

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY TA‘LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI**

**OLY TA‘LIM TIZIMI PEDAGOG VA RAHBAR KADRLARINI QAYTA  
TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISHNI TASHKIL ETISH  
BOSH ILMIY - METODIK MARKAZI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG  
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI OSHIRISH  
TARMOQ MARKAZI**

**“NEFT-GAZ KIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI”  
yo‘nalishi**

**«NEFT VA GAZKIMYOSINING RIVOJLANTIRISH  
TENDENSIYALARI»  
moduli bo‘yicha**

**O‘QUV–USLUBIY MAJMUUA**

**TOSHKENT -2024**

Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy ta’lim, fan va innovatsiyalar vazirligining 2023 yil 25-avgustdagi 391-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi.

**Tuzuvchi:** ToshDTU, k.f.n., dotsent, M.A. Eshmuxamedov

**Taqrizchi:** M.Tillashayxov– TKTI “YOqilg‘i va uglerodli materiallarni kimyoviy texnologiyasi” kafedrası dotsenti, t.f.n

O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2024 yil 31-yanvardagi 5-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.

## MUNDARIJA

I.. Ishchi dastur .....	4
II.. Modulni o‘qitishda foydalaniladigan intrefaol ta’lim metodlari. ....	11
III. Nazariy mashg‘ulot materiallari .....	16
IV. Amaliy mashg‘ulot materiallari.....	111
V. Keyslar banki .....	136
VI. Glossariy .....	138
VII. Adabiyotlar ro‘yxati .....	141

# I.. Ishchi dastur

## KIRISH

Dastur O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda tasdiqlangan “Ta’lim to‘g‘risida”gi Qonuni, O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017-yil 7-fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi PF-4947-son, 2019-yil 27-avgust “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to‘g‘risida”gi PF-5789-son, 2019 yil 8 oktyabr “O‘zbekiston Respublikasi oliy ta’lim tizimini 2030-yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to‘g‘risida”gi PF-5847-sonli Farmonlari hamda O‘zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentyabr “Oliy ta’lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo‘yicha qo‘shimcha chora-tadbirlar to‘g‘risida”gi 797-sonli Qarorida belgilangan ustuvor vazifalar mazmunidan kelib chiqqan holda tuzilgan bo‘lib, u oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasb mahorati hamda innovatsion kompetentligini rivojlantirish hamda oliy ta’lim muassasalari pedagog kadrlarining kasbiy kompetentligini muntazam oshirib borishni maqsad qiladi.

Ishchi o‘quv dasturda. neft kimyo va gazkimyo sanoatining hozirgi holati va istiqboli, neft va gazni komponentlarga ajratish usullari, alkanlarning xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi va adsorsion va katalitik tozalash usullari bo‘yicha ma’lumotlar ken yoritilib berilgan.

### **MODULNING MAQSADI VA VAZIFALARI**

**“Neft va neft gazni qayta ishlash kimyo sanoatining rivojlantirish tendensiyalari”** modulining **maqsadi** pedagog kadrlarning mutaxassislik fanlarini o‘qitishda o‘quv-tarbiyaviy jarayonlarni yuksak ilmiy-metodik darajada ta’minlagan holda neft va neft gazni qayta ishlash sanoatining asosiy kimyoviy jarayonlari va ularda ishlatiladigan mahsulotlarni zamonaviy gipotezalar orqali tahlil etishga oid sohaning eng so‘ngi yutuqlari bo‘yicha bilim, ko‘nikma va malakalarini takomillashtirishdan iborat.

**“Neft va neft gazni qayta ishlash kimyo sanoatining rivojlantirish tendensiyalari modulining vazifasi:**

- neft va gazni hosil bo‘lish gipotezalarini taxlil qilish va ularni zamonaviy gipotezalar bilan taqqoslash;
- neft va gazni tashkil etuvchi uglevodorodlarni tarkibini va kimyoviy xossalarni taxlil qilish;
- to‘yingan, to‘yinmagan, siklik va aromatik birikmalar kimyoviy xossalari xamda ularni qayta ishlash jarayonlarda qo‘llaniladigan texnologiyalarni izohlash;
- neftning fizik-kimyoviy xossalarni uning tarkibiga bog‘lab taxlil qilish;
- neft tarkibidagi geteroatomli birikmalar va mineral komponentlardan tozalash usullarini texnologik jarayonga tadbiiq etish yo‘llarini ochib berish.

### **MODUL BO‘YICHA BILIMLAR, KO‘NIKMALAR, MALAKALARGA QO‘YILADIGAN DAVLAT TALABLAR**

**Kutilayotgan natijalar:**

Tinglovchilar “**Neft va neft gazni qayta ishlash kimyo sanoatining rivojlantirish tendensiyalari**” modulini o‘zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko‘nikma va malakaga ega bo‘ladilar:

**Tinglovchi:**

- neft va gaz kimyo sanoatining innovatsion texnologiyalari va istiqboli jarayonlari

- neft va gazni sanoatida komponentlarga ajratishning tejamkor usullarini qo‘llashning texnologiyalari.

- neft va gaz alkanlarini zamonaviy usullarda tahlil qilish va va ularning neft kimyo sanoatida ishlatilish istiqbollari

- gazsimon, suyuq va qattiq neft komponentlarini sorbsion va termokatalitik tozalash usullari va mahsulotlari

- neft mahsulotlariga asoslangan kimyoviy sintezlar

- neftga asoslangan to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik uglevodorodlar

- neftni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan sintezlar.

- neft kislotalariga asoslangan katalitik sintezlarga oid **bilimlarga** ega bo‘lishi lozim

**Tinglovchi:**

- neft va gazni hosil bo‘lish gipotezalarini tahlil qilish va ularni zamonaviy gipotezalar bilan taqqoslash;

- neft va gazni tashkil etuvchi uglevodorodlarni tarkibini va kimyoviy xossalarni tahlil qilish;

- to‘yingan, to‘yinmagan, siklik va aromatik birikmalar kimyoviy xossalari hamda ularni qayta ishlash jarayonlarda qo‘llaniladigan texnologiyalarni qo‘llash;

- neftning fizik-kimyoviy xossalarni uning tarkibiga bog‘lab tahlil qila olish;

- neft tarkibidagi geteroatomli birikmalar va mineral komponentlardan tozalash usullarini texnologik jarayonga tadbiiq etish **ko‘nikmalariga** ega bo‘lishi lozim.

**Tinglovchi:**

- alkanlarni fizik-kimyoviy xossalarni bilgan xolda ularning qayta ishlash jarayonlarida jarayon parametrlarini aniqlab amaliyotga tatbiiq etish;

- neft va gaz asosida olinadigan to‘yinmagan uglevodorodlarni tashkil etish va olish jarayonida kimyoviy strukturasi boshqarish;

- aromatik va siklik birikmalarni kimyoviy xossalarni bilgan xolda ularni texnologik jarayonini olib borish **malakalariga** ega bo‘lishi zarur.

**Modulni tashkil etish va o‘tkazish bo‘yicha tavsiyalar.**

“**Neft va neft gazni qayta ishlash kimyo sanoatining rivojlantirish tendensiyalari**” moduli ma’ruza va amaliy mashg‘ulotlar shaklida olib boriladi. Modulni o‘qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik texnologiyalar va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari qo‘llanilishi nazarda tutilgan:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida prezentatsion va elektron-didaktik texnologiyalardan hamda ma’ro‘zaning interfaol

shakllaridan;

- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspress-so'rovlar, test so'rovlari, "Kichik guruhlarda ishlash", "Insert", "Keys stadi" va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

### Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Fan oliy ta'lim muassasalari pedagog xodimlarining neft kimyosanoatining asosiy maxsulotlari va ularni olish texnologiyasida sodir buladigan kimyoviy jarayonlarning nazariy va amaliy asoslarini takomillashtirishga qaratilganligi bilan ahamiyatlidir.

### Modullar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Neft va gaz kimyo sanoatining innovatsion texnologiyalari va istiqboli jarayonlari.	2	2		
2.	Neft va gazni sanoatida komponentlarga ajratishning tejamkor usullarini qo'llashning texnologiyalari.	2	2		
3.	Neft va gaz alkanlarini zamonaviy usullarda tahlil qilish va va ularning neft kimyo sanoatida ishlatilish istiqbollari.	6	2		4
4.	Gazsimon, suyuq va qattiq neft komponentlarini sorbsion va termokatalitik tozalash usullari va mahsulotlari.	2	2		
5.	Neft mahsulotlariga asoslangan kimyoviy sintezlar..	2	2		
6.	Neft va gaz sanoatidagi katalitik jarayonlar.	2	2		
7.	Neftga asoslangan to'yingan, to'yinmagan va aromatik uglevodorodlar.	2	2		
8.	Neftni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan sintezlar.	2	2		
9.	Neft va neft mahsulotlarining muhim fizik-kimyoviy xossalarning termodinamik asoslanishi.	2		2	
10.	Neft va uni qayta ishlsh mahsulotlarining energetic xossalari, fizik-kolloid va kimyoviy xossalarning xarakteristikasi.	6		2	4
11.	Neft, gaz va unlari gidrogenizatsion, termik va termokatalitik o'zgarish jarayonlari mahsulotlarining fizik va kimyoviy xossalari.	2		2	
12.	Kerosin uglevodorodlarining izomerizatsiyasi.	2		2	
13.	Neft tarkibidagi alkanlar.	2		2	
14.	Neft va tabiiy gazga asoslangan monomerlarning sintezi.	6		2	4

<b>15</b>	Gazlarni kimyoviy qayta ishlash.	<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>16</b>	Gazlarni kimyoviy qayta ishlash.	<b>2</b>		<b>2</b>	
<b>17</b>	Gazdan suyuq uglevodorodlar olish.	<b>2</b>		<b>2</b>	
	<b>Jami:</b>	<b>46</b>	<b>16</b>	<b>18</b>	<b>12</b>

## NAZARIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

### **1-mavzu: Neft va gaz kimyo sanoatining innovatsion texnologiyalari va istiqboli jarayonlari.**

Neft va gaz sanoatidagi zamonaviy usullar va texnologiyalar. Neft, gazni qayta ishlash zavodlarida qo‘llanilayotgan ilg‘or texnologiyalar. Neft mahsulotlarining tarkiblarini kimyoviy, fizik-kolloid va kompleks usullarda tadqiq etish usullari.

### **2-mavzu. Neft va gazni sanoatida komponentlarga ajratishning tejamkor usullarini qo‘llashning dolzarb texnologiyalari.**

Neft va gazni komponentlarga ajratishning jahon miqyosidagi usullari. Haydash jarayoni, azeotrop, ekstraktiv rektifikatsiya. Absorbsiya va kristallizatsiya. Neft mahsulotlarini ekstraksion usullarda bilan tozalashda va ajratishda erituvchilar tanlashning ilmiy asoslari.

### **3-mavzu. Neft va gaz alkanlarini zamonaviy usullarda tahlil qilish va va ularning neft kimyo sanoatida ishlatilishi istiqbollari.**

Neft va neft mahsulotlari tarkibidagi uglevodorodlarning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari. Izomerlanishi jarayonlari va fizik-kimyoviy xossalari. Alkanlarning asosiy kimyoviy o‘zgarish reaksiyalari mexanizmlari, va jarayonga ta’sir faktorlar. Alkanlarning neft-gaz kimyoviy sintez sanoatida ishlatilishi.

### **4-mavzu. Gazsimon, suyuq va qattiq neft komponentlarini sorbsion va termokatalitik tozalash usullari va mahsulotlari.**

Gidrogenlash jarayonlari nazariyasi, jarayon parametrlari, katalizatorlari, kimyosi. Vodorod bosimi ostida alyumokobaltmolibdenli, almosilikatlar yordamida to‘yinmagan uglevodorodlardan tozalash, tabiiy boksit katalizatorlar yordamida oltingugurtli birikmalardan tozalash, katalitik demerkaptanlashning jahon texnologiyalari.

### **5-mavzu. Neft mahsulotlariga asoslangan kimyoviy sintezlar.**

Neft va gaz xom ashyosini qayta ishlash jarayonida dehidrogenatsiya, gidrogenatsiya, alkilinish, siklizatsiya, izomerizatsiya, nitrolash, sulfatlanish, oksidlanish jarayonlari.

### **6-mavzu. Neft va gaz sanoatidagi katalitik jarayonlar.**

Katalitik islohot jarayonining umumiy xususiyatlari. Jarayonning asosiy omillari: xom ashyo sifati, harorat va hajm tezligi.

### **7-mavzu. Neftga asoslangan to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik uglevodorodlar.**

Neftga asoslangan to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik uglevodorodlar, ularning o‘ziga xos xususiyatlari Neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘lgan to‘yinmagan uglevodorodlar

### **8-mavzu. Neftni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan sintezlar.**

Neftni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan sintezlar, ularning turlari, xossalari. Neft kislotalariga asoslangan katalitik sintezlar.

## **AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI**

### **1-amaliy mashg‘ulot: Neft va neft mahsulotlarining muhim fizik-kimyoviy xossalarning termodinamik asoslanishi**

Neft va neft mahsulotlarining fizik, kolloid, kimyoviy xossalari: nisbiy zichligi, molekulyar og‘irligi, qovushqoqligi, to‘yingan bug‘ bosimini hisoblab aniqlash. Neft va neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalirini hisoblashda ma’lum temperaturadagi suyuq neft mahsuloti va distillangan suv zichliklari orasidagi munosabatni ifodalovchi nisbiy zichlikdan foydalanish.

### **2-amaliy mashg‘ulot: Neft va uni qayta ishlash mahsulotlarining energetik xossalari, fizik-kolloid va kimyoviy xossalarning xarakteristikasi**

Neft va neft mahsulotlari tahlil qilishning zamonaviy usullari: xromatografiya, IQ< UF va YaMR spektroskopiya usullari. Mahsulotlarning spectral analizi usullari. Funktsional guruhlarga xos yutilish chiziqlari, cho‘qqilar. Aralashmalarining massaviy og‘irligi, massa ulushini va mol ulushini hisoblab topish.

Neft va neft mahsulotlari tahlil qilishning zamonaviy usullari: xromatografiya, IQ< UF va YaMR spektroskopiya usullari. Mahsulotlarning spectral analizi usullari. Funktsional guruhlarga xos yutilish chiziqlari, cho‘qqilar. Aralashmalarining massaviy og‘irligi, massa ulushini va mol ulushini hisoblab topish.

### **3-amaliy mashg‘ulot: Neft, gaz va unlari gidrogenizatsion, termik va termokatalitik o‘zgarish jarayonlari mahsulotlarining fizik va kimyoviy xossalari**

Neft va neft mahsulotlarining termik va katalitik o‘zgarishlari. Hidrokreking, degidrokreking, godrotozalash, piroliz, katalitik kreking, reforming, gidroforming, izomerlanish, halqalanish, aromatozatsiya, polimerizatsiya, destruksiya jarayonlari termodinamikasi, kimyosi, mexanizmi va texnologiyalari.

### **4-amaliy mashg‘ulot: Kerosin uglevodorodlarining izomerizatsiyasi.**

Platina katalizatori ishtirokida benzinning oktan miqdorini oshirish va aromatik uglevodorodlarni olish.

### **5-amaliy mashg‘ulot: Neft tarkibidagi alkanlar.**

Gaz, suyuq, qattiq alkanlar va ularning xususiyatlari. Neftdagi sikloalkanlar (naftenlar). Monosiklik va politsiklik sikloalkanlar. Naften uglevodorodlar (yuqori qaynoq fraksiyalar). SSikloalkanlar qo‘shinidan. Sikloalkanlarni olish usullari. Neftdagi arenalar. Arenalarning xususiyatlari. Naften sintezida arenalardan foydalanish. Neft gazlari va tabiiy gaz tarkibiy qismlarining tarkibi. Ularni ajratish va tozalash usullari va texnologiyalari.



## **6-amaliy mashg'ulot: Neft va tabiiy gazga asoslangan monomerlarning sintezi.**

Alkenlar va alkadienlarni issiqlik va termokatalitik usullar bilan olish kinetikasi va mexanizmi. Neft va tabiiy gazni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan stirol, vinil galogenidlar, vinil efirlar, akril kislota, vinil asetat kabi monomerlarni sintez qilish kinetikasi va mexanizmi.

## **7-amaliy mashg'ulot: Gazlarni kimyoviy qayta ishlash**

Gazlarni kimyoviy qayta ishlash: natriy asetat asosida metan ishlab chiqarish va uning yonish reaksiyasi. asetaldigid ishlab chiqarish reaksiyasiga asoslangan asetilen ishlab chiqarish

## **8-amaliy mashg'ulot: Gazlarni kimyoviy qayta ishlash.**

Etilen, atsetilen asosida ishlab chiqarish. Etanol ishlab chiqarish. Etilen asosida sintezlar: etoksidi, atsetaldigid, 1,2-dibrometan, etilenglikol ishlab chiqarish kimyoviy texnologiyalari. Jarayonlar mexanizmi.

## **9-amaliy mashg'ulot: Gazdan suyuq uglevodorodlar olish.**

JTL texnologiyasi. Jarayon katalizatori, xom ashyosi. Jarayon mahsulotlarini taxlil qilish.

## **KO'CHMA MASHG'ULOT MAZMUNI**

**1-ko'chma mashg'ulot: Mavzu: Neft va agz alkanlarning fizik-kimyoviy xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi.**

**2-ko'chma mashg'ulot: Mavzu: Neft va uni qayta ishlash mahsulotlarining energetic xossalari, fizik-kolloid va kimyoviy xossalarining xarakteristikasi**

**3-ko'chma mashg'ulot: Mavzu: Neft va tabiiy gazga asoslangan monomerlarning sintezi**

Ko'chma mashg'ulotlar O'zLITIneftgaz AJning ilmiy-tekshirish institutiga qarashli zamonaviy laboratoriyalarida olib borilishi ko'zda tutilgan. Mavzu yuzasidan yangi texnika va texnologiyalar bilan tanishish rejalashtirilgan.

## **TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI**

Ta'limni tashkil etish shakllari aniq o'quv material mazmuni ustida ishlayotganda o'qituvchini tinglovchilar bilan o'zaro harakatini tartiblashtirishni, yo'lga qo'yishni, tizimga keltirishni nazarda to'tadi.

Modulni o'qitish jarayonida quyidagi ta'limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma'ruza;
- amaliy mashg'ulot.
- O'quv ishini tashkil etish usuliga ko'ra:
- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o‘qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshirig‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlariga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin.

**Bir turdagi guruhli ish** o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda to‘tadi.

**Tabaqalashgan guruhli ish** guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda to‘tadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

### I. Maxsus adabiyotlar

1. M. A. Tanatarov i dr. *Texnologicheskie raschet ustanovok pererabotki nefi. Uchebnoe posobie dlya vuzov.* –M, Ximiya, 2000.-352s.
2. A.G.Sardanasvili, A.I.Lvova. *Primerы i zadachi po texnologii pererabotki nefi i gaza. Uchebnoe posobie .*-M., Ximiya, 2004.-256s
3. A.I.Skoblo i dr. *Protsessы i apparaty neftegazopererabotki i nefteximii. Uchebnik dlya vuzov.*-M.: OOO “Nedra – Biznessentr”. 2000.-677s
4. Speight, J.G. (2000). *The Desulfurization of Heavy Oils and Residua.* 2nd edn. Marcel Dekker, New York
5. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). *Petroleum Refining Processes.* Marcel Dekker, New York
6. ASTM (2005a). *ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.*
7. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. *Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.*
8. Eshmuxamedov M.A. *Protsessы pererabotki nefi i gaza. Uchebnik.* –T: “Ma’rifat”, 2023. 441 str. ISBN: 978-9943-9624-8-4. © Izdatelstvo “Ma’rifat”, Tashkent, 2023g.
9. *Ximiya nefi i gaza. Uchebnik.* Avtor-sost: M.A. Eshmuxamedov; -T.: Tashkentiy gosudarstvennyy texnicheskiy universitet, 01/9-05-313. №01-2023-0052. TGTU. 2023.– 450 s. © Izdatelstvo “Ma’rifat”, Tashkent, 2023g.
10. Eshmuxamedov M.A. *Gazni qayta ishlash texnologiyasi. TDTU. Toshkent.yu Darslik. 2022 y. 450 bet..*
11. Eshmuxamedov M.A. *Uglevodorodli gazlar kimyosi va texnologiyasi. 460 b..*
12. Eshmuxamedov M.A. *Neft va gaz kimyosi. O‘quv qo‘llanma. TDTU. 2022 Y. 370 bet.*
13. Eshmuxamedov M.A. *Organik kimyo. O‘quv qo‘llanma. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi mutaxasislari uchun. 2019.*

## I. Internet saytlar

1. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
2. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
3. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
4. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet
- <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy kutubxonasi

### TA’LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

Ta’limni tashkil etish shakllari aniq o‘quv materialini mazmuni ustida ishlayotganda o‘qituvchini tinglovchilar bilan o‘zaro harakatini tartiblashtirishni, yo‘lga qo‘yishni, tizimga keltirishni nazarda to‘tadi.

Modulni o‘qitish jarayonida quyidagi ta’limning tashkil etish shakllaridan foydalaniladi:

- ma’ruza;
- amaliy mashg‘ulot.

O‘quv ishini tashkil etish usuliga ko‘ra:

- jamoaviy;
- guruhli (kichik guruhlarda, juftlikda);
- yakka tartibda.

**Jamoaviy ishlash** – Bunda o‘qituvchi guruhlarining bilish faoliyatiga rahbarlik qilib, o‘quv maqsadiga erishish uchun o‘zi belgilaydigan didaktik va tarbiyaviy vazifalarga erishish uchun xilma-xil metodlardan foydalanadi.

**Guruhlarda ishlash** – bu o‘quv topshiriq‘ini hamkorlikda bajarish uchun tashkil etilgan, o‘quv jarayonida kichik guruhlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlar, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin.

**Bir turdagi guruhli ish** o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda to‘tadi.

**Tabaqalashgan guruhli ish** guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda to‘tadi.

**Yakka tartibdagi shaklda** - har bir ta’lim oluvchiga alohida- alohida mustaqil vazifalar beriladi, vazifaning bajarilishi nazorat qilinadi.

## II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTREFAOL TA’LIM METODLARI.

### “SWOT-tahlil” metodi

**Metodning maqsadi:** mavjud nazariy bilimlar va amaliy tajribalarni tahlil qilish, taqqoslash orqali muammoni hal etish yo‘llarni topishga, bilimlarni mustahkamlash, takrorlash, baholashga, mustaqil, tanqidiy fikrlashni, nostandart tafakkurni shakllantirishga xizmat qiladi

<b>S – (strength)</b>	• кучли томонлари
<b>W – (weakness)</b>	• заиф, кучсиз томонлари
<b>O – (opportunity)</b>	• имкониятлари
<b>T – (threat)</b>	• тўсиқлар

#### Misol: Past xaroratli separatsiyalash

<b>S</b>	<b>Past xaroratda og‘ir uglevodorodlarni yuqori samarali ajralib olinishi</b>	1. Pentan va undan og‘ir bo‘lgan uglevodorodlar 100% ajraladi 2. Propan va butanni ajralish koeffitsienti 95-98% gacha etadi
<b>W</b>	<b>Past xaroratda olib boriladigan jarayon yuqori bosimda ketishi</b>	1. Jarayon yuqori bosim ostida olib boriladi (7- MPa) 2. Jarayon uchun kompressorlar o‘rnatilishi talab qilinadi
<b>O</b>	<b>YOqilg‘ini ajratib olish qurilmasining imkoniyatlari</b>	3. Qimmatbaxo bo‘lgan komponentlarni to‘liq ajratib olib, yoqilg‘ilarga bo‘lgan extiyoj qondiriladi
<b>T</b>	<b>YOqilg‘ini ajratib olish qurilmasini qo‘llashdagi to‘siqlar</b>	4. Jarayonlarni tadbqiq etish uchun mablag‘lar sarf qilish talab qilinadi

#### Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

**Metodning maqsadi:** Bu metod murakkab, ko‘ptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni o‘rganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari bo‘yicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari bo‘yicha o‘rganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda o‘quvchilarning mustaqil g‘oyalari, fikrlarini yozma va og‘zaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan ma’ruza mashg‘ulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashg‘ulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

## Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари туширилган тарқатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича тарқатмага ёзма баён қилади;



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади, зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

### Мавзуга қўлланилиши:

<b>Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi</b>					
<b>Birlamchi qayta ishlash</b>		<b>Ikkilamchi qayta ishlash</b>		<b>Gazni qayta ishlash</b>	
Afzalligi	Kamchiligi	Afzalligi	Kamchiligi	Afzalligi	Kamchiligi
<b>Xulosa:</b>					

## «FSMU» metodi

**Texnologiyaning maqsadi:** Mazkur texnologiya ishtirokchilardagi umumiy fikrlardan xususiy xulosalar chiqarish, taqqoslash, qiyoslash orqali axborotni o'zlashtirish, xulosalash, shuningdek, mustaqil ijodiy fikrlash ko'nikmalarini shakllantirishga xizmat qiladi. Mazkur texnologiyadan ma'ruza mashg'ulotlarida, mustahkamlashda, o'tilgan mavzuni so'rashda, uyga vazifa berishda hamda amaliy mashg'ulot natijalarini tahlil etishda foydalanish tavsiya etiladi.

### Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

- qatnashchilarga mavzuga oid bo'lgan yakuniy xulosa yoki g'oya taklif etiladi;
- har bir ishtirokchiga FSMU texnologiyasining bosqichlari yozilgan qog'ozlarni tarqatiladi:



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhiiy tartibda taqdimot qilinadi.

FSMU tahlili qatnashchilarda kasbiy-nazariy bilimlarni amaliy mashqlar va mavjud tajribalar asosida tezroq va muvaffaqiyatli o'zlashtirilishiga asos bo'ladi.

### Mavzuga qo'llanilishi:

**Fikr:** “Amalda neftdan ajralyotgan yo'ldosh gazlarni fakelda yoqib yuborilmoqda”.

**Topshiriq:** Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

### “Assesment” metodi

**Metodning maqsadi:** mazkur metod ta'lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o'zlashtirish ko'rsatkichi va amaliy ko'nikmalarini tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

### Metodni amalga oshirish tartibi:

“Assesment” lardan ma'ruza mashg'ulotlarida talabalarning yoki qatnashchilarning mavjud bilim darajasini o'rganishda, yangi ma'lumotlarni bayon qilishda, seminar, amaliy mashg'ulotlarda esa mavzu yoki ma'lumotlarni o'zlashtirish darajasini baholash, shuningdek, o'z-o'zini baholash maqsadida individual shaklda foydalanish tavsiya etiladi. SHuningdek, o'qituvchining ijodiy yondashuvi hamda o'quv maqsadlaridan kelib chiqib, assesmentga qo'shimcha topshiriqlarni kiritish mumkin.

**Namuna.** Har bir katakdagi to'g'ri javob 5 ball yoki 1-5 balgacha baholanishi mumkin.



### Тест

- 1. Кам олтингургурт бирикмали нефтьда олтингургуртнинг миқдори неча %ни ташкил этади?
- А. 0,5



### Қиёсий таҳлил

- Нефть ер остида қандай усуллар билан қазиб олинади?



### Тушунча таҳлили

- АТ қисқармасини изоҳланг...



### Амалий кўникма

- Колоннанинг материал балансини ҳисобланг?

### III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

#### Neft va gazkimyosining rivojlantirish tendensiyalari fanidan

#### 1-mavzu: NEFT VA GAZ KIMYO SANOATINING INNOVATSION TEXNOLOGIYALARI VA ISTIQBOLI JARAYONLARI.

Neft va gaz sanoatidagi zamonaviy usullar va texnologiyalar.

#### O‘zbekistonda neft va gaz kondensatini qayta ishlash, neft mahsulotlari ishlab chiqarish

Neft va gaz kondensatini qayta ishlash respublikaning Farg‘ona, Olti-ariq va Buxoro neftni qayta ishlash zavodlarida amalga oshiriladi. Farg‘ona va Olti-ariq zavodlari – yoqilg‘i-moy yo‘nalishida bo‘lib, qayta ishlash quvvatlari mos xolda yiliga 5,5 va 3,2 mln. tonnani tashkil qiladi.

Ushbu zavodlarda Markaziy Osiyo regionida analogi yo‘q neft mahsulotlarining keng assortimenti ishlab chiqariladi. Neft mahsulotlari xalqaro standartlarga to‘la mosdir. Xususan, chiqarilayotgan dizel yoqilg‘isi eksportga yo‘naltirilgan mahsulotdir.

Farg‘ona NQIZ da boshqa davlatlarga eksport qilinadigan moylarning yangi turlari bo‘lmish nafaqat transmissiya, motor moylari ham ishlab chiqarish yo‘lga qo‘yilgan.

Buxoro NQIZ da xalqaro standartlarga javob beruvchi yuqori sifatli benzin, dizel yoqilg‘isi, aviakerosinlar ishlab chiqariladi.

Ishlab turgan neft zavodlarini umumiy quvvati yiliga 11,2 mln. tonna neft va gaz kondensatini qayta ishlab berishga etadi.

O‘zbekistonni neft va gaz sanoati 1991-2002 yillar mobaynida xamma ishlab chiqarish va texnik – iqtisodiy ko‘rsatkichlar bo‘yicha g‘oyat muvaffaqiyatli o‘shirish sur‘atlarini ko‘rsatdi.

Respublikada 2002 yilda qazib olingan uglevodorod xom ashyosi 65,7 mln. t.sh.yo dan ortiq bo‘lib, 1991 yildagidan 1,5 marta ko‘pdir.

#### 1.3. O‘zbekistonda gazni qayta ishlash va undan mahsulotlar ishlab chiqarish

Gazni qayta ishlash – Muborak gazni qayta ishlash zavodi (GQIZ) va «SHo‘rtonneftgaz» unitar shə‘ba gazni qayta ishlash korxonasi qurilmasida, hamda SHo‘rton gaz-kimyoy majmuasi (GKM) da amalga oshiriladi. Muborak GQIZ da gazni qayta ishlash asosiy jarayoni quyi haroratli separatsiyaga asoslangan bo‘lib, tabiiy gaz tarkibidan suyultirilgan gaz, gaz kondensati va oltingugurt ajratib olinadi. Ushbu zavodda har yili 30 mlrd. m<sup>3</sup> dan ortiq xajmda tabiiy gaz qayta ishlanadi. Ushbu quvvatlarni ushlab turish uchun kelajakda fizik va ma‘naviy eskirgan oltingugurtdan tozalash qurilmalari o‘rniga yangi bloklarni kiritish istiqboliy rejalari mo‘ljallangan.

«SHo‘rtonneftgaz» unitar shə‘ba gazni qayta ishlash korxonasi gazni seolit yordamida oltingugurtdan tozalash noyob texnologiyasiga asoslangan.

SHo‘rton GKM yiliga 4,5 mlrd. m<sup>3</sup> gazni qayta ishlashga, 125 ming tonna polietilen, 137 ming tonna suyultirilgan gaz, 130 ming tonna engil kondensat, hamda 4,2 mlrd. m<sup>3</sup> tovar gaz va 4 ming tonna oltingugurt ishlab chiqarishga mo‘ljallangan. Tozalangan tovar gaz magistral gaz-transport sistemasiga beriladi.

SHo‘rton GKM texnologiyasi 150 xilga yaqin yuqori, o‘rta va chiziqli quyi bosim polietilenlarini ishlab chiqarishga hisob qilingan.



SHo‘rton GKM da ishlab chiqarilayotgan polietilen ham eksport uchun, ham eksport qilishga mo‘ljallangan buyumlar ishlab chiqarish va respublika ichki iste‘molchilari uchun ham mo‘ljallangan.

Ushbu majmua mahsuloti yangi ishlab chiqarishlarni rivojiga, plenka ishlab chiqarish zavodi va kabel sanoati mavjud quvvatlari ehtiyojini qondirish uchun, xamda to‘qimali qoplarni tayyorlash korxonalarini tasma-iplar bilan ta‘minlashga, oziq-ovqat va sanoat tovarlarini qadoqlash va boshqalarga ishlatiladi.

SHo‘rton GKM ni ishga tushishi – jzbekiston Prezidenti I.A. Karimov tomonidan aniqlab berilgan strategik vazifalardan biri bo‘lgan – respublikaning xom ashyo resurslarini chuqurroq qayta ishlashni ta‘minlaydi.

O‘zbekiston va gaz-transport sistemasiga orzumanda boshqa respublikalar bo‘yicha istiqboliy gaz iste‘mol xajmlarini taxlili shuni ko‘rsatadiki, xom ashyo bazasi xisobga olingan xolda jzbekiston gaz-transport sistemasi bo‘yicha tashiladigan tovar gaz xajmlari 2010 yilgacha 70 mlrd. m<sup>3</sup>/yil dan oshib ketadi.

## **NEFTNI BIRLAMCHI QAYTA ISHLASH ASOSLARI**

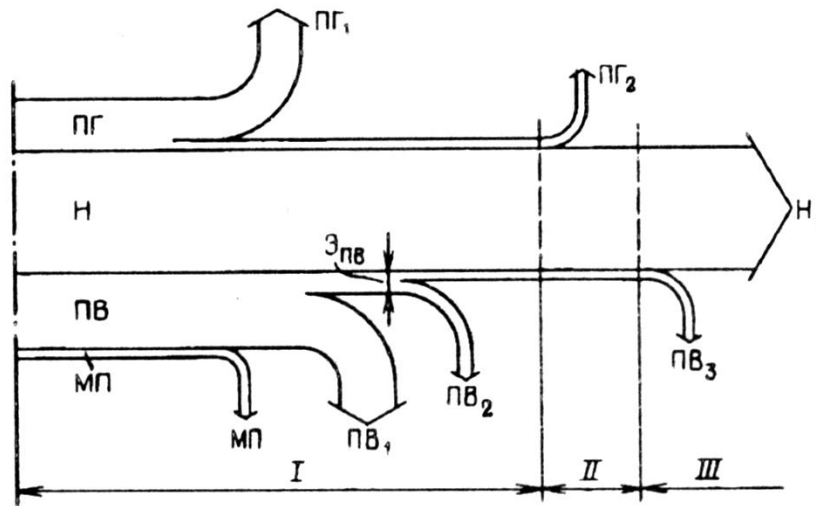
Agarda neft ko‘p mikdorda organik kislotalar o‘zida saqlasa, neftga (ELOU dan keyin yoki uning oxirgi pog‘onasiga) odatda 1-5 g/t (rN 5,5 – 7,0 bo‘lishini ta‘minlash hisobida) ishqor eritmasi yuboriladi. ELOU qurilmalari texnologiyasining ahamiyatli elementi – yuvuvchi suvdur. Tashqi manbalar (suv uzatkich, daryolar) dan kelayotgan chuchuk suv sarfini kamaytirish yoki nolgacha tushirish uchun ELOU ga toza suv sifatida ELOU blokli neftni qayta ishlash qurilmasida hosil b‘luvchi suv bug‘larining texnologik kondensatlari, hamda boshqa texnologik qurilmalar (katalitik kreking, gidrotozalash va boshqalar) kondensatlari beriladi. Neftni haydash qurilmasi kondensati odatda mahsus ishlov berishsiz qo‘llaniladi.

Boshqa qurilmalar kondensatlari isitilganda vodorod sulfid va ammiakda parchalanuvchi ammoniy sulfidlari va gidrosulfidlarini o‘zlarida saqlaydilar. Bunday kondensatlar ELOU ga berilishdan avval vodorod sulfid va ammiakdan forig‘ bo‘lishi maqsadida suv bug‘lari bilan ishlov beriladi.

### **2.1. Neftni qayta ishlashga tayyorlash**

Neft qayta ishlashga ikki bosqichda tayyorlanadi – neft konida va neftni qayta ishlash korxonasida neftni qayta ishlashga tayyorlashdagi ikkala bosqichning vazifasiga quduqdan neft bilan birga chiquvchi qo‘shimchalar – yo‘ldosh gaz, mexanik aralashmalar, suv va mineral tuzlarni ajratish kiradi.

Neftni kon bosqichidagi tayyorlash (2.1-rasmga qarang) da undan keyingi qayta ishlashlarga yo‘naltiriluvchi yo‘ldosh mexanik aralashmalarni ajratiladi.



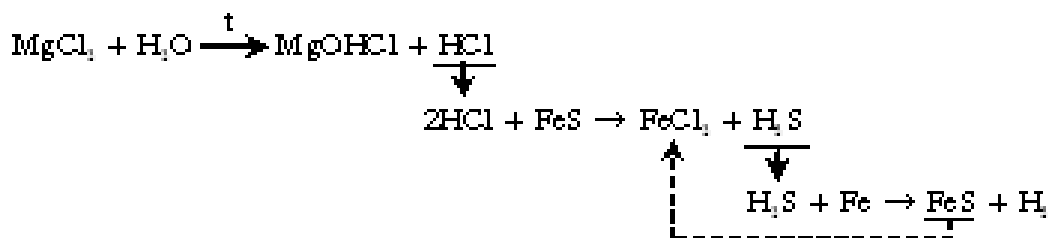
**2.1-rasm. Neftni qayta ishlashga tayyorlashda oqimlarni taqsimlanishi.**

I, II, III – Neftni konda tayyorlash, NQIZ da barqarorlashtirish va chuqur suvsizlantirish, hamda tuzsizlantirish bosqichlari; PV<sub>1</sub>, PV<sub>2</sub> va PV<sub>3</sub> – separatorlarda, kon elektrodegidratlarida va NQIZ elektrodegidratlarida ajratiladigan suv; N va N<sub>1</sub> – ilk neft va distillyasiyaga kelayotgan neft; E<sub>PV</sub> – qatlam emulsiyalangan suvi.

Yo‘ldosh gaz (PG<sub>1</sub>) yuqori va quyi bosim separatorlarida gravitatsion ajratiladi. Bunda to‘liq ajratib olishga erishilmaydi va neftda erigan holatda 0,5-1,5 % butan bilan ungacha bo‘lgan uglevodorodlar qoladi.

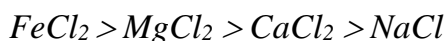
Gazning ushbu erigan qismini, konda boshqa qolgan aralashmalar ajratilgandan so‘ng, neftni barqarorlashtirish bosqichi (PG<sub>2</sub>) da undan chiqarib olinadi.

Avvaliga qatlam suvi kon tindirgichlari (PV<sub>1</sub>) da chiqarib olinadi, uning dispergirlangan qismi («suv-neft» emulsiyasi) esa mahsus apparatlar – elektrodegidratlarda ikki haroratda: avval konda (PV<sub>2</sub>), suvning qolgan qismi [neftga nisbatan 0,5-1,0% (mass.) ga yaqin] esa neftni qayta ishlash zavodida yana qo‘shimcha chiqarib olinadi. Neft suvsizlanishi mezonida ushbu suvda erigan mineral tuzlar (MgCl<sub>2</sub>, CaCl<sub>2</sub>, NaCl va boshqalar) ham chiqib ketadi. Mineral tuzlarning neftda bo‘lishi ularda korrozion-faollikni yuzaga keltiradi va ko‘tarilgan harorat (100<sup>0</sup>S dan yuqori) larda mavjud suv bilan gidrolizga uchrab, xlorid kislota hosil qilib, po‘latdan yasalgan jihozlarni emirilishiga olib keladi:



Ushbu reaksiyalar zanjirida hosil bo‘luvchi temir (II) xlorid ham, o‘z navbatida, xlorid kislota hosil qilib gidrolizlanadi.

Ko‘rsatilgan tuzlar gidroliz reaksiyasida faollik darajasi bo‘yicha quyidagi qatordan o‘rin oladi.



Neftda mavjud bo'lgan mineral tuzlarning ta'siri oqibati haqida quyidagi ma'lumotlarni keltirish mumkin. 50-yillar neftni tuzsizlantirish tuzlarning qoldiq miqdori 40-50 mg/l gacha amalga oshirilgan va neftni distillyasiya qilish qurilmalari ta'mirlashlar orasida atigi 90-100 sutka ishlay olgan; jihozning korroziyasi va unda tuz qatlamlarining hosil bo'lishi oqibatida u jiddiy ta'mirlangan. Hozirda distillyasiya 3-5 ml/l qoldiq miqdorli neft beriladi va qurilmaning ta'mirlashlar aro ishlash vaqti 500 va undan ko'proq sutkaga etadi.

Quduqlardan qazib olinayotgan neftda mineral tuzlarning umumiy miqdori 3000 dan 12000 ml/l neft gachadir. Neftni qayta ishlashga kon oldi tayyorlashda tuzlarni neftdagi miqdori kategoriyaga qarab 40-3600 mg/l gacha pasaytiriladi, suvni qoldiq miqdori 0,2-1,0% (mass) ni tashkil etadi. Neftni yakuniy suvsizlantirish va tuzsizlantirish neftni qayta ishlash zavodi (NQIZ) da 5 ml/l miqdorigacha tuz miqdorigacha tuz va 0,2% (mass) dan ko'p bo'lmagan miqdorda suv saqlaydigan tarkibga etkaziladi.

Keyinchalik neftni gazdan (PG<sub>1</sub>), mexanik aralashmadan (MP) va suvdan (PV<sub>1</sub>) tindirish usullari bilan ajratishga tegmagan xolda neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish jarayonlarini emulsiyalangan suv (PV<sub>2</sub> va PV<sub>3</sub>) ni ajratish bosqichlarida ko'rib chiqamiz va neftni barqarorlashtirish masalalari bilan tanishamiz.

Umuman olganda, har bir tonna qazib olingan neftga o'rta hisobda 50-100m<sup>3</sup> yo'ldosh (neft) gaz, 200-300kg suv va unda erigan tuzlar to'g'ri keladi.

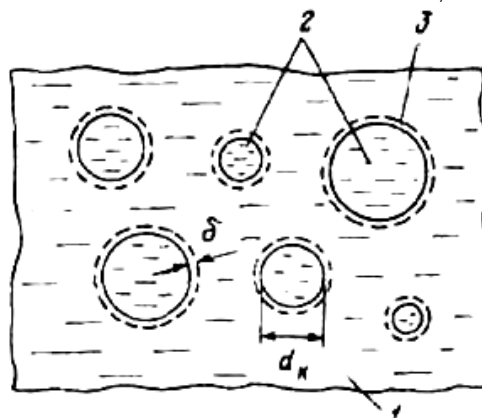
### 2.1.1. Suv-neftli dispers sistemalar va ularni xossalari

Ma'lumki, neft va suv  $\phi$ zaro bir-birida erimaydi (liofob) va intensiv aralashtirilganda suv-neftli dispers sistema («suv neftda» emul'siyasi)ni hosil qiladi. Bunday sistemani odatdagi tindirgichlarda ajratish dispersirlangan suv zarrachalarining kichik  $\phi$ lchamlar bois amalga oshmaydi.

Bunday emulsiya quduq ustuni b $\phi$ yicha, zadvijka va shtutserlar, quvur  $\phi$ tkazgichlar orqali quduqdan neftni tayyorlash uzelligacha xarakatida suv-neft aralashmasini turbulizatsiyasi hisobiga hosil b $\phi$ ladi. Yuqorida k $\phi$ rsatib  $\phi$ tilganidek, suvning asosiy miqdori tindirish (PV<sub>1</sub>) bilan ajratiladi va «neft va suv» dispers sistemasini, ya'ni suvda disperslangan neftning mayda tomchilarini tashkil qiladi. Plast suvida dispersirlangan ushbu neft suvni tayyorlash qurilmasida ajratib olish amalga oshiriladi; ajratib olingan neft neftning asosiy oqimiga qaytariladi.

Neftda qolib ketgan emulgirlangan suv (EPV)ni ajratish uchun suv-neft emulsiyasini buzish maxsus usullari q $\phi$ llaniladi.

Suv-neft emulsiyasining tuzilishi 2.2-rasmda sxematik k $\phi$ rsatilgan.



**2.2.-rasm. «Neftda suv» emulsiyasi tuzilishi.**

1-neft (dispers muhit); 2-suv globulalari;

### 3-qobiqlar.

Dispergirlangan suv tomchilari (globulalari) 0,1 dan to 1000 mkm gacha diametrga ega, va ularning har biri globula yuzasiga adsorbirlangan solvat qobiq – neftning qutbli yuqori molekulyar moddalari konsentrati bilan  $\phi$ rab olingan (shu bois emulgator deb nomlanadi). Qalinligi  $\delta$  b $\phi$ lgan bunday solvat qatlarning mavjudligi suvning har bir globulasi atrofida bamisoli himoya «p $\phi$ chog‘i»ni vujudga keltiradi va globulalarning hattoki  $\phi$ z  $\phi$ zidan t $\phi$ qnashishidagi q $\phi$ shilib ketish (koalessensiyasi)ga qarshilik qiladi.

Solvat qobiqlarning hosil b $\phi$ lish jarayoni suvni mayda globulalarga maydalanish baxyasidayoq boshlanadi va emulsiya mavjudligida hamma vaqt davomida davom etadi. SHuning uchun emulsiya qanchalik k $\phi$ p vaqt mavjud b $\phi$ lsa, solvat qatlami  $\delta$  shunchalik qalin va uning himoya tasiri shunchalik mustaxkamroq b $\phi$ lib boradi.

Suv globulalari yuzasidagi emulgatorlar absorbsiyasining intensivligi yuqorida k $\phi$ rsatilgan tomchi  $\phi$ lchamlarida dispers faza (suv) ulkan fazalar aro yuzasi (bir litr neftda 10 lab metr kvadrat) bilan aniqlanadi. Bunday yuzada emulsiyani barqarorlashtiruvchi k $\phi$ p miqdordagi moddalar adsorbirlanishi mumkin, ya’ni emulsiyaga – muxitga kinetik barqarorlikni beradi.

Emulsiyaning zaruriy xarakteristikalaridan biri suv zarrachalarining dispersligidir; u zarrachalarni  $\phi$ z diametrlari b $\phi$ yicha taqsimlanishiga bog‘liq yoki dispers fazaning nisbiy yuzasi (ya’ni ushbu faza umumiy yuzasini uning hajmiga nisbati) bilan ifodalanadi.

Emulgatorlangan suv zarrachalarining nisbiy yuzasi  $S_{yg}$  quyidagi formula bilan hisoblanishi mumkin. ( $sm^{-1}$ da):

$$S_{yg} = 6/d_k, \quad (1.1.)$$

bu erda  $d_k$  – suv zarrachalarining  $\phi$ rtacha diametri, sm.

$d_k = 0,1 \pm 20$  mkm li emulsiya mayda dispers ( $d_k < 0,1$  davat – kolloid sistemalar),  $d_k = 20 \pm 50$  mkm li -  $\phi$ rta dispers va  $d_k > 50$  mkm (odatda 50-100 mkm) li - q $\phi$ pol dispers hisoblanadi. Neft quduq oldi tayyorgarlikdan s $\phi$ ng emulsiyalarni  $\phi$ zida saqlaydi va ularni quyidagi diametrlari suv zarrachalaridan iborat mayda dispers sistemalarga y $\phi$ yish mumkin.

Zarrachalar $\phi$ lchami, mkm	Tarkibi, %
0,1-2	3
2-4	56
4-6	18
6-10	15
>10	8

Emulsiya xarakteristikasi va uni buzish usullarini tanlashda himoya solvat qobig‘i hosil qiluvchi va shu bois emulsiyaning barqarorligini belgilovchi emulgatorlar xossalari bilish juda ahamiyatlidir.

Neft emulgatorlarini va ularni ajratish usullarini  $\phi$ lchanishda V.G. Benkovskiy va A.A. Petrov  $\phi$ z xodimlari bilan eng sezilarli ulush q $\phi$ shdilar. Ular suv-neft emulsiyalarining asosiy emulgatorlari va stabilizatorlari-asfaltenlar, smolalar va yuqori eruvchi parafinlar hamda yuqori dispers qattiq zarrachalar (minerallar va karboidl)ekanligini aniqladilar. SHu bilan birga emulsiyalarning barqarorligi sanab  $\phi$ tilgan emulgatorlarning

konsentratsiyasiga emas, balki  $\phi$ z navbatida, neftda parafin va aromatik uglevodorodlarning mavjudligi bilan aniqlanuvchi ularning kolloidlik darajasiga bog'liqdir.

Emulgirlovchi moddalar konsentrlangan solvat qobiqning mustaxkamligi suv fazaning rN k $\phi$ rsatkichiga ham bog'liqdir. Suv globulasi kimyoviy tarkibi va unda ayrim birikmalar ionlarining mavjudligi adsorbirlangan emulgatorlarning tarkibi va xossasiga tasir k $\phi$ rsatadi. Asfaltenlar hosil qilgan solvat qobiqning mustaxkamligi suv fazaning nordon muhitda maksimal, ishqoriysida – minimal ekanligini k $\phi$ rsatuvchi malumotlar mavjuddir. Asfaltenlarni emulgirlovchi hossalari nordon muhitda yuqori, smolalarniki esa-ishqoriy muhitda, shuning uchun suv fazaning rN muhitiga bog'liq holda turli nisbatlarda smolalar va asfaltenlar saqlovchi solvat qobiqchalarning mustahkamligi ham turlicha b $\phi$ ladi.

3-Jadval

### Neft, plast suvi va ajratib olingan emulgatorlar xarakteristikasi

K $\phi$ rsatkich	Neft		
	Romashkin	Arlan	Mang'ishloq
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>I. Ilk suvsiz neft</b>			
Zichlik $\rho_4^{20}$	0,867	0,893	0,843
Molekulyar massa	207	277	353
50 $^{\circ}$ S dagi qovush-qoqlik, mm $^2$ /s	6,5	10,9	15,5
Tarkibi, % mass:			
silikageli smolalar	11,6	20,3	14,0
asfaltenlar	4,2	5,2	0,2
mexanik q $\phi$ shimchalar	0,05	0,03	0,05
oltingugurt	1,62	2,96	0,25
Parafin	5,0	4,90	19,6
Kislota soni, mg KON/g	0,18	0,13	0,06
<b>II. Plast suvi</b>			
Zichlik, $\rho_4^{20}$	1,1318	1,1372	1,0110
rN	4,5	6,5	7,0
Xloridlarni miqdori, mg/l	129540	182434	15067
<b>III. Ajratib olingan emulgatorlar</b>			
Emulsiyani ajratib olishdagi chiqish, suvsiz neftga nisbatan % da:			
kerosin bilan, jami	0,34	0,78	-
shu jumladan benzolda eruvchi	0,26	0,52	-
petroleyn efirida, jami	1,79	4,28	0,79
shu jumladan benzolda eruvchi	1,61	3,88	0,73
Kerosin bilan yuvib tashlangan emulgator tarkibini xarakteristikasi:			
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
molekulyar massasi	1350	845	-
miqdori, % mass:			
asfaltenlar	63	75	-
silikageli	7	12	-
smolalar	29	9	-
parafin karboidlar	1	2	-

Liofob emulsiyalarning ahamiyatli xossasi-ularni qatlam hosil qilishga turg'unligidir. Ushbu turg'unlik deganda tindirish bilan emulsiyani tēla ajratish vaqti tushuniladi, yoki malum vaqtda tindirish orqali ajratib olingan dispergirlangan faza (suv) miqdori tushuniladi.

### **Emulsiyalar turg'unligini belgilovchi faktorlar**

Emulsiyalar turg'unligini belgilovchi faktorlarga quyidagilar kiradi.

1. Suv globulalarining o'rtacha diametri.
2. Emulsiya «xayoti» vaqti.
3. Neftning fizik-kimyoviy xossasi va emulgirlangan suvning kimyoviy tarkibi.
4. Emulsiya harorati.

### **Suv globulalarining O'rtacha diametri**

Globular diametri qanchalik kam bēlsa, u neft massasida shunchalik sekinroq chēkadi va emulsiya shunchalik turg'un bēladi. Bu tinch holatdagi suyuqlikda, ya'ni Reynoldsning kichik sonlari ( $Re < 1$ ) bilan xarakterlanuvchi gidrodinamik oblast sharoitlarida zarrachalarning chēkish tezligi ( $W_o$ ,  $M/C$  da) ni hisoblash uchun Stoksnings malum formulasi bilan tasvirlanadi.

$$W_o = d_k^2 (\gamma_c - \gamma_n) / 18 \eta \quad (1.2.)$$

bu erda  $d_k^2$  – tomchi diametri, m;  $\gamma_s$ ,  $\gamma_n$  – suv va neft zichligi,  $kg/m^3$ ;  $\eta$  – neftning dinamik qovushqoqligi, Pa·s.

Emulsiyaning turg'unligini pasaytirish va undan suvni ajralishini engillashtirish (tezlatish) uchun, yuqoridagi formuladan kelib chiqib suv tomchilarini yiriklashtirish, ya'ni ularning kolleksiyasini (qēshilishi) uchun sharoit yaratish lozim.

### **Emulsiyaning «umri»**

Emulsiyani hosil bēlgan bahyadan qanchalik kēp vaqt o'tsa, suv tomchisi atrofidagi emulgirlovchi moddalarning solvat qavatini shunchalik qalin va ularni o'zaro tēqnashishidagi tomchilarning kolleksiyasiga tēsiqlik qiluvchi himoya qobiqchasi ham shunchalik mustahkamdir. Bundan tashqari, neft oqimiga uni qazib olish joyidan qayta ishlash joyigacha xarakterlanish jarayonidagi gidrodinamik tasirlashuvlarning xarakteri bir joydan boshqa joyga mahsulotni etkazib beruvchi nasoslar, neft o'tkazgichlar trassasining uzunligi va profili, zadviykalar va boshqa trassadagi mahalliy qarshiliklarning soni vash u kabilar ham ahamiyatga egadir.

### **Neftning fizik-kimyoviy xossalari va emulgirlangan suvning kimyoviy tarkibi**

Asosan neftning zichligi, uning qovushqoqligi va emulgatorlarning tarkibi kēzda tutiladi.

(7.2.)-Formuladan kelib chiqadiki, tomchilarning chēkish tezligi, boshqa teng sharoitlarda, neft zichligiga antibat bog'liqdir ( $\gamma_n$  qanchalik katta bēlsa,  $W_o$  shunchalik kamdir). SHu bilan birga suv va neft zichliklarining farqi harorat ortishi bilan ortib boradi, chunki bunda neftning zichligi suvnikiga nisbatan anchagina tezroq pasayadi.

Suv tomchilarining chēkish tezligiga qovushqoqlik teskari proporsional tasir qiladi: uning pasayishi (masalan, haroratni kētarilishi hisobiga) chuēkish tezligini ham oshiradi, ya'ni emulsiyaning turg'unligini pasaytiradi.

### **Emulsiya harorati**

Tomchilarni chēkish tezligiga harorat tasir etib, neftning zichligi va qovushqoqligini belgilaydi. Undan tashqari, haroart ortishi bilan suv tomchisi atrofidagi solvat qatlamning

qalinligi va tarkibi o'zgaradi (kəp bəlmasa ham), va buning oqibatida emulsiyaning turg'unligi ham bir muncha pasayadi.

Neftning suv-neft emulsiyasini hosil qilishga mayli emulsiyalik deb nomlash qabul qilingan.

Ushbu kərsatkich bəyicha hamma neftlar uch guruxga ajratiladi.

Birinchi – zichligi  $\rho_4^{20}=0,867\div 0,967$ , asfaltenlarning yuqori miqdori (2,3-6,9%)li yuqoriemulsiyalik (80-100%) neftlar.

Ikkinchi – zichligi 0,826-0,869 bəlgan va 0,6-1,0% asfaltenlar saqllovchi (g'arbiy Sibir, Boku va Turkmaniston neftlari) distillangan suv bug'iga 40%ga yaqin va shər suv bəyicha 15-30% emulsiyalik neftlar.

Uchinchi – zichligi 0,807-0,810, asfaltenlarning quyi miqdori (0,3% gacha)li quyi emulsion (1,3-8,0%) neftlar.

Bunday sinflash neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish texnologik sxemasi va optimal rejimini tanlashga imkon beradi.

### 2.1.2. Suv – neft emulsiyalarini parchalash usullari

Hamma mavjud usullar uch guruxga – mexanik, termokimyoviy va elektrotermokimyoviyga bəlinadi. Hamma ushbu usullar uchun umumiy bəlgan, (7.2.)-formula bəyicha aniqlanuvchi parametrlarga u yoki bu darajada tasirlashuvchi maksimal chəktirish tezlikka erishishga intilishdan iborat.

#### Mexanik usullar

Ulardan eng oddiy katta sig'imli idishlar (100-150m<sup>3</sup>)da gravitatsion tindirish bəlib, bu erda neft 120-140<sup>0</sup>S haroratda (faqat  $\gamma_n$  va  $\eta$  ga tasir) va 1,5 MPa gacha bosimda 1-2 soat davomida bəladi.

Usul kam quvvatli va alohida xolda amalda qəllanilmaydi, biroq u hamma termokimyoviy va elektrotermokimyoviy usullarda har doim element bəlib kiradi.

Emulsiyaning mexanik ajratish samaradorligini gravitatsiya kuchi o'rniga markazdan qochma kuchni qəllash orqali anchagina kətarish mumkin, ya'ni emulsiyani sentrifugalashga uchratish orqali. Ushbu holda markazdan qochma kuch  $G'_s$  quyidagi tenglama bəyicha hisoblanishi mumkin:

$$G'_s = m r n^2 / 900, \quad (1.3)$$

bu erda  $m$  – aylanayotgan zarracha massasi, kg;  $r$  – sovutilayotgan zarrachaning aylanish radiusi, m;  $n$  – aylanish chastotasi, ayl/daqiq.

Sentrifugada zarrachaning chəkish tezligi  $W_s$  har doim og'irlik kuchi tasirida erkin chəkish tezligi  $W_o$  dan kəpdir va ularning nisbatlari – mos tezlanishlar nisbatlari sifatida engil hisoblanadi.

$$K_s = W_s / W_o = \sqrt{g^2 / r g} = \sqrt{4 \pi^2 r^2 n^2 / 60^2 r g} = \sqrt{r n^2 / 900}. \quad (1.4)$$

Bundan kelib chiqadiki,  $m=1$  bəlganda  $K_s \cong \sqrt{F_y}$ , ya'ni bir xil massali zarrachalar uchun sentrifugadagi chəkish tezligi gravitatsion chəkish tezligidan  $\sqrt{F_y}$  marotaba kəproq (o'nlab yoki yuzlab marotaba). SHuning uchun sentrifugada emulsiyaning ajralish

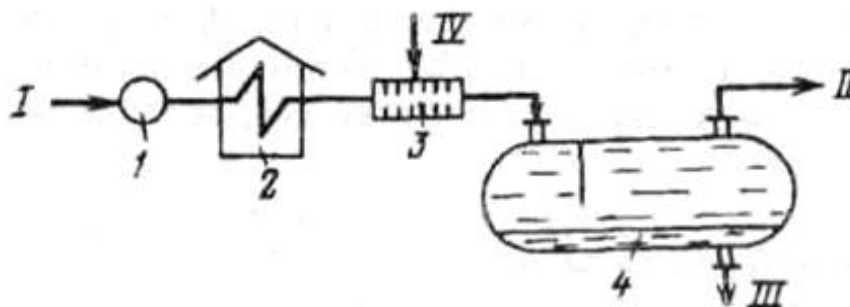
samaradorligi juda yuqori, biroq bunday usul apparaturaviy rasmiylashtirishning murakkabligi bois emulsiyani sanoatga ajratishga qo'llanilishga yo'l topmaydi. U neft emulsiyalarini ko'p bo'lmagan massalarini laboratoriya sharoitlarida yoki oziq-ovqat sanoatida ajratish uchun qo'llaniladi.

Emulsiyalarni parchalashning mexanik usullariga tanlab holllovchan filtrlar orqali filtrlashni ham quritish mumkin. Agarda filtrlovchi element (qum, yog'och qipig'i) faqat suv bilan hollanib, neft bilan esa hollanmasa, neft emulsiyasini bunday filtr orqali otkazib suvning anchagina miqdorini neftdan ajratish mumkin (ayniqsa, agarda neft qopol dispers bo'lsa). Bunday usul laboratoriya amaliyotida ham qo'llaniladi va filtrlovchi elementning tezda ishdan chiqishi va uni tez-tez almashtirish zaruruti bois neftni sanoat miqyosida suvsizlantirishga qo'llash mumkin emas.

### **Termokimyoviy usul**

Termokimyoviy usul sistemaga suv globulalari atrofida himoya solvat qobiqchasini parchalovchi, isitilgan neftda suvning koalesirlangan tomchilarini choktiruvchi kimyoviy modda (deemulgator)ni kiritishni birga qoshib olib boradi. Usul neftning zichligi va qovushqoqligini pasayishi xisobiga (neftni 60-100°S gacha isitish) va tomchilarning himoyaviy qobiqchalarini kuchsizlanishi va ularning neftni harakati jarayonida koalesensiyasining engillashishi oqibatida yiriklashishining tezlashishi ( $d_k$  ni oshishi) hisobiga tomchilar chokish tezligini anchagina oshirishga imkon beradi.

Neft oqimiga deemulgator maxsus aralashtirgichda ko'p bo'lmagan miqdorlarda (5-50g/t neft uchun kiritiladi (2.3-rasm). Deemulgator yaxshigina sirt-faol xossalarga ega xolda



**2.3-rasm. Neftni termokimyoviy suvsizlantirish prinsipial sxemasi.**

1-nasos; 2-isitib bergich; 3-aralashtirgich; 4-tindirgich; I va II-xom ashyo va suvsizlantirilgan neft; III-suv; IV-deemulgator.

suv tomchilari atrofida adsorbirlangan emulgatorlarning solvat qobiqchalariga:

- solvat qobiqchaning deemulgatorlarini adsorbsion sitib chiqarish (o'rin olish) hisobiga;

- emulgator komponentlari bilan kimyoviy o'zaro tasirlashuv va solvat qatlamning parchalanishi hisobiga;

- qarama-qarshi tipdagi emulsiya hosil bo'lishi, ya'ni fazalar inversiyasi hisobiga tasir ko'rsatadi.

Natijada suv tomchisi atrofida emulgiyalovchi moddalardan tuzilgan yupqa parda parchalanadi, uning mustaxkamligi va himoya hossalari keskin pasayadi, bu esa suv tomchisi koalesensiyasiga yordam beradi.

Termokimyoviy usul toza holda odatda quruq oldida ( $PV_2$  ni ajratishda, 2.1. rasmga qarang) katta bo'lmagan chuqurlikda tuzsizlanish bilan neftni suvsizlantirish usuli sifatida qo'llaniladi.



Ushbu usulda asosiy tasirni deemulgator taminlagani uchun, unga qo'yiladigan asosiy talablarni hamda uning xarakteristikasini qisqa k'rib chiqish lozim.

Deemulgatorlar – quyidagi talablarni qoniqtiruvchi kimyoviy moddalardir:

- neftning asosiy moddasi bilan o'zaro tasirlashmasligi va uning tarkibini o'zlashtirmasligi lozim;

- apparaturani korroziyaga uchratmasligi;

- kam sarflarda yuqori deemulgirlovchi faollikni taminlashi;

- neftdan ajratib olingan oqava suvdan engil ajratib olinishi;

- insonlar uchun xavfsiz b'lishi;

- nisbatan arzon b'lishi va kamyob b'lmassligi lozim.

YUqorida ta'kidlanganidek, emulgatorlarning tarkibi neftning kimyoviy tarkibi bilan ham, plast suviniki bilan ham bog'langan. Mos ravishda neftning emulsiyalik guruhiga bog'liq holda deemulgatorni tanlash va uning sarfi faqat tajribada va har bir neft uchun yakka tartibda aniqlanadi.

Deemulgatorlarning ikki tipi mavjud-noelektrolit va kolloid tipli.

Noelektrolit deemulgatorlarga neft emulgatorlarini erituvchi vash u bilan birga uning qovushqoqligini pasaytiruvchi organik moddalar (benzol, spirtlar, benzin fraksiyalari, kerosin) kiradi. Bu esa suv tomchilarini tezda koalesensiyasini va ularni ch'kishini osonlashtiradi. Ularni asosan laboratoriya va izlanish amaliyotida qo'llaydilar.

Neftni suvsizlantirish sanoat texnologiyasida noelektrolitlar ular sarfining kattaligi va yuqori qiymatlari, hamda suv ch'ktirilgach ularni neftdan ajratib olishning murakkabligi bois qo'llanilmaydi. SHuning uchun sanoatda eng katta qo'llanilishga kolloid tipli sirt-faol moddalar (SAM) egadir. Ular uch k'rinishda: anianoaktiv, kationoaktiv va noionogen b'lad.

**Anionoaktiv** deemulgatorlar (sulfanol, sulfofir-lar, karbon kislotalar) suv mavjudligida uglevodorod qismining salbiy zaryadlangan ionlari va metallar ryoki vodorodning musbat ionlariga dissotsiyalaydilar.

**Kotionoaktiv** deemulgatorlar suv mavjudligida musbat zaryadlangan radikal va manfiy zaryadlangan kislota qoldig'iga parchalanadilar. Deemulgatorlar sifatida onda-sonda qo'llaniladi.

**Noionogen** deemulgatorlar suvli muhitlarda ionlar hosil qilmaydilar. Ular neftlarni suvsizlantirish texnologiyasida eng keng qo'llanilishga egadir. Suvda eruvchanligi b'ycha ularni shartli ravishda suvda eruvchi, suv-neftda eruvchi va neftda eruvchilarga ajratish mumkin.

Suvda eruvchilarga oksietillangan suyuq organik kislotalar (OJK), alkilfenollar (OP-10 va OP-30), hamda organik spirtlar (neonol, sintanol, oksanol). Neftni deemulsatsiyasi jarayonida ushbu deemulgatorlarning 75-85%i drenaj suviga o'tib ketadi.

Suv-neftda eruvchi noionogen deemulgatorlarga etilen va propilenoksidlarning blok-sopolimerlari (dissolvan 4411, proksanol 186 va 305 lar, proksamin 385, separol WF – 25 va boshqalar) kiritilgan. Ular emulsiyaning parchalanish jarayonida 30-60% gacha drenaj suviga o'tib ketadilar, boshqa qismi esa neftda qoladi.

Neftda eruvchi deemulgator neftda chin va kolloid eritmalar hosil qiladilar va suvda deyarli erimaydilar. Ular drenaj suviga 10-15% o'tib ketadi. Ushbu deemulgatorlarga diproksamin 157, oksafor 1107 va 43 lar, proxinor 2258 va boshqalar kiradi. Ushbu deemulgatorlarning xarakteristikalari 7.2.-jadvalda keltirilgan.

4-Jadval

#### Ayrim deemulgatorlarning tavsifi

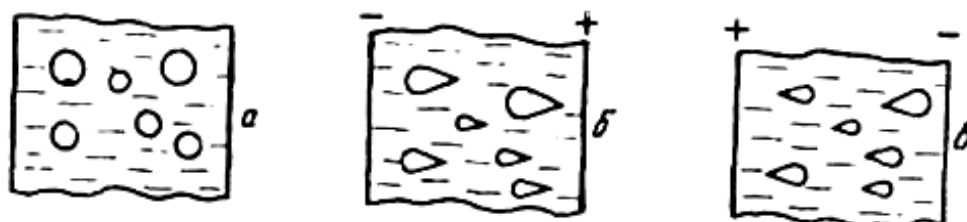
Nomi	Tashqi k'rinishi	Zichlik, kg/m <sup>3</sup>	20 <sup>0</sup> S dagi qovushqoq	Harorat, <sup>0</sup> S		Eruvchanlik*		
				chaq-	qo-	suv	aromatik	kero-

			<b>-lik,</b> <b>mm<sup>2</sup>/s</b>	<b>nash</b>	<b>tish</b>	<b>-da</b>	<b>uglevodo-</b> <b>rodlarda</b>	<b>sinda</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
OJK	Tèq jigarrang pasta	1050	-	420	42	R	R	NR
Dissovan 4411	Sariq suyuqlik	1050	1158	-	-	R	R	NR
Proksanol 305	-//-	1045	650	45	-35	R	R	NR
Proksamin 385	-//-	1050	800	46	-37	R	R	NR
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Separol WF-25	-//-	-	300	23	-50	R	R	R
Diproksamin 157	-//-	1030	40	50	-40	OR	R	R
Oksafor 1107	Jigarrang suyuqlik	1040	400	60	-40	NR	R	-
Proxinor 2258	Tèq jigarrang suyuqlik	970	120	132	-22	D	R	-
*) <b>R – eriydi, NR – erimaydi, OR – erishi cheklangan, D – dispersiya hosil qiladi.</b>								

### Elektrotermokimyoviy usul

**Elektrotermokimyoviy usul** – yuqorida bayon qilingan termokimyoviy usul bilan suv zarrachalarini kuchli elektr maydonida intensiv chëktirilishi hamda neftning suv bilan intensiv yuvilishini birga olib borishidan iboratdir. Bu esa neftni suvdan (0,1% (mass.) gacha) va mineral tuzlarda (3-5 g/t gacha) chuqur tozalashga erishishga imkon beradi.

Elektr maydonni emulsiyaga tasirini 2.4.-rasm namoyish etadi.



**2.4-rasm. Elektr maydonni emulsiyaga ta'sir etish sxemasi.**

a – maydon tasirisiz; b va v – elektrod qutblari almashtirilgan elektr maydondagi emulsiya.

Odatdagi holatda neftdagi muallaq suv tomchilari sferik kërinishga ega bëladi. Agarda Ushbu emulsiya xajmiga èzgaruvchan tokli elektr maydoni berilgan bëlrsa (b), suv tomchilari elektr yurituvchi kuch musbat bëlrgan elektrodga tortilgan xolatda nok kërinishiga ètadi (maydonda shër suv elektrolit kabi manfiy zaryadlanib qoladi.) Vaqtning bir davri tamom bëlishi bilan elektrodlar qutblari almashadi (v), va maydonni tomchilarga tasir etishi boshqacha bëlrib qoladi-ular teskari yènalishda tortiladilar.

èzgaruvchan tok chastotasi  $50s^{-1}$  ga teng bëlrganligi bois, tomchilarning elektr maydondagi deformatsiyalanishi xuddi shunday chastotada èzgaradi. Tashqaridan qaraganda ushbu tasir tomchilarning «tirashi» kërinishida namoyon bëladi; bu esa ularning èzaro urilish ehtimolini oshiradi va ularning intensiv koalesensiyasi (ya'ni  $d_k$  ni èsishi)ga

olib keladi. SHunday qilib, elektrotermokimyoviy usulda emulsiya tomchilarining chʻkish tezligini oshiruvchi hamma faktorlar: muhitning zichligi va qovushqoqligi pasaytirilgan (haroratni kʻtarish hisobiga), tomchi atrofida (deemulgatorlar kiritish bilan) va tomchilarning tʻqnashishini intensivikasiyasiga olib keluvchi (elektr maydon hisobiga), ularning majburiy vibratsiyasi vujudga keltirilgan.

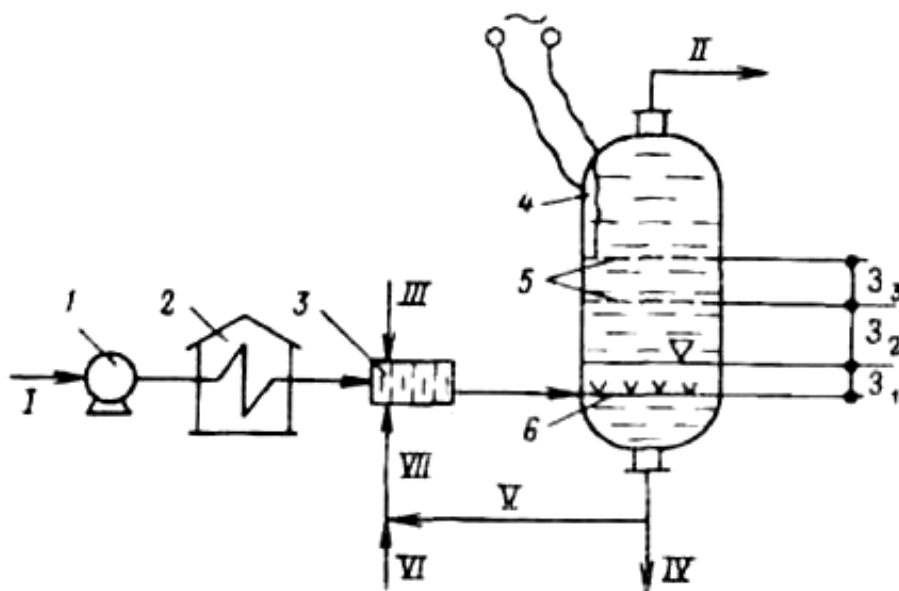
Elektrodlarda kuchlanishni elektrodlararo masofaga nisbati bilan baholanuvchi elektr maydonning kuchlanganligi odatda 1dan 5 kV/sm ni tashkil qiladi. Elektr maydonning bunday kuchlanganligi koalesensiyaga yordam beradi va emulsiyaning parchalanish samaradorligini oshiradi. Kuchlanganlikning keyingi oshirilishida u kritik qiymatga etib boradi; bunda tomchilarning vibratsiyasi shunchalik kuchayib ketadiki, ular ʻzaro qʻshilib ketish ʻrniga maydaroq bʻlakchalarga bʻlinib keta boshlaydilar, va suvsizlanish tʻxtaydi.

YUqorida eslatib ʻtilgan faktorlar suvni emulsiyadan ajratib chiqishini intensivlashga olib keladi, biroq, suvsizlantirishdan sʻnggi neftda qolib ketgan suv tomchilari neftning tuzlanganlik darajasiga taʻsir etmaydi.

Nafaqat chuqur suvsizlantirishga, neftni tuzsizlantirishga erishish uchun ham neftni yangi chuchuk suv bilan yuvib tashlash qʻllaniladi. Ushbu suv bilan yuvishning roli ikki yoqlamadir. Bir tomondan, emulsiya shʻr suvi tomchilari bilan ajralish, u ularni suyultiradi va ulardagi tuzlar konsentratsiyasini kamaytiradi, boshqa tomondan esa, tomchilar koalesensiyasiga ham olib keluvchi, yaʻni emulsiyaga gidromexanik taʻsir ʻtkazuvchi neft emulsiyasini oqimini turbulizatsiya qiladi.

YUvish uchun berilayotgan suvning [5-6% (mass.), neftga nisbatan] faqat 1% ga yaqini [15-20% (nisb.)] emulsiya holatda bʻlgan shʻr suvning suyultirilishida ishtirok etadi, yuvuvchi suvning qolgan qismi esa faqat turbulizatoridir. Bundan kelib chiqadiki, tashlab yuboriladigan shʻr oqava va ifloslangan suv miqdorini 5-6 barobar pasaytirish va uni zararsizlantirish quvvatlarini kamaytirishga imkon beradi.

2.5. Rasmda neftni elektrotermokimyoviy usul bilan suvsizlantirish va tuzsizlantirish prinsipial sxemasi kʻrsatilgan.



**2.5-rasm. Neftni elektrotermokimyoviy suvsizlantirish va tuzsizlantirish sxemasi.**

1-nasos; 2-isitgich; 3-aralashtirgich; 4-elektrodegidrotor; 5-elektrodlar; 6-neft kiritish matochnigi; I-II-«xom» va suvsizlangan neft; III-deemulgator; IV-drenaj shʻr suv; V,VI va VII-retsirkulyasiyalanuvchi, toza va aralashgan kondensat suvlari; V-neft-suv fazalarning ajralish sathi; 3<sub>1</sub>-3<sub>3</sub>-neftni yuvish, bʻsh va kuchli elektr maydonidagi zonalari, mos ravishda.

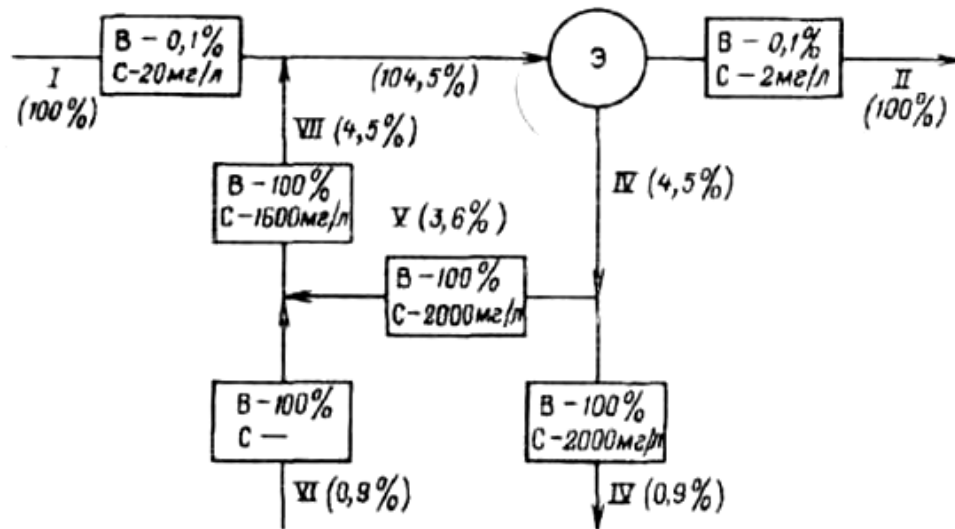
120-130<sup>0</sup>S gacha (1,0-1,5 MPa bosim ostida) isitilgan neftga aralashtirgich 3 oldidan deemulgator va aralashgan yuvuvchi suv (oqava retsirkulyasiyalanuvchi suv V va yangi chuchuk suv VI aralashmasi) beriladi. Aralashtirgichdan s $\acute{e}$ ng Ushbu neft oqimi bilan yuvuvchi suv elektrodegidratator 4 ga kiradi. Matochnik (taqsimlovchi) 6 suv sathi ostida joylashgan, va neft undan tizillab k $\acute{e}$ tarila, uch zonadan  $\acute{e}$ tadi:

3<sub>1</sub>-suv qatlami orqali barbotaj zonasi; bu erda suvning eng yirik tomchilari (pufaklari) ajraladi;

3<sub>2</sub>-elektr b $\acute{e}$ shlig‘i ostidagi kuchsiz elektr maydoni zonasi; bu erda kuchsiz maydonda  $\acute{e}$ rtacha suv tomchilarining koalessemsiyasi boshlanadi.

3<sub>3</sub>-3-4 kV/sm elektrod 5 lar orasida b $\acute{e}$ lgan kuchlanishli kuchli elektr maydoni zonasi; bu erda eng mayda tomchilar koalessemsirlanadi.

Neftni yuvishdagi tuzli balans 2.6. Rasmda k $\acute{e}$ rsatilgan.

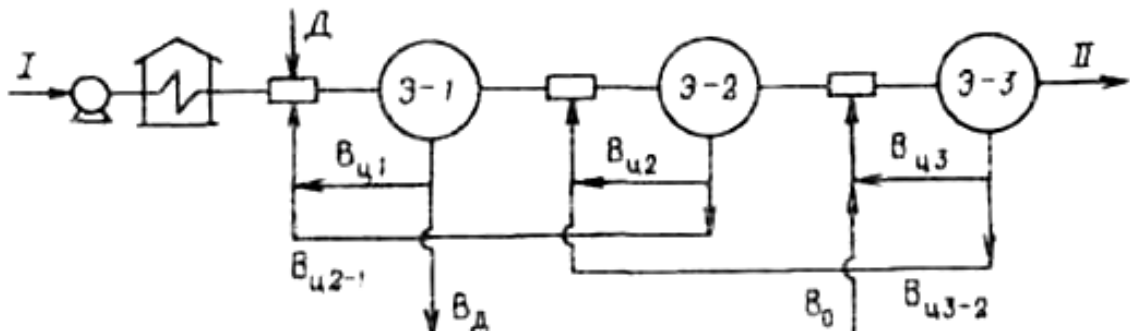


**2.6-rasm. Neftning suvni retsirkulyasiyalı yuvish sxemasi va suv b $\acute{e}$ yicha tuzli balansi.**

(I-VII-7.5-rasmdan qaralsin; oqimlardagi qavs ichidagi raqamlar-neftga nisbatan % da olingan oqim miqdori; E-elektrodegidratator; V-suvning miqdori, %; S-tuzlarning miqdori, mg/l).

Agarda neft elektrodegidratorga 0,1% (mass) suv miqdori va 20 mg/l neftda tuzlar miqdori (neftdagi suvning sh $\acute{e}$ rliги ushbu holda 20000 mg/l suvga ni tashkil etadi) holida kelsa, va elektrodegidratordan chiqishdagi neftda  $\acute{e}$ shancha miqdorda b $\acute{e}$ lib qolsa [(0,1% (mass))], tuzlarning miqdori 10 barobarga pasaysa, ya'ni 2 mg/l neftga ni tashkil qilsa (qolgan suvning sh $\acute{e}$ rliги 2000 mg/l), ushbu k $\acute{e}$ rsatgichga erishish uchun neftga hammasi b $\acute{e}$ lib 0,9 % (mass.) toza suv va elektrodegidratordan drenaj b $\acute{e}$ layotgan sirkulyasiyalanayotgan suvdan 3,6% (mass.) berish kifoyadir.

S $\acute{e}$ nggi bosqich (PV<sub>3</sub> b $\acute{e}$ limi, 2.1.-rasmga qarang) da neftni chuqur suvsizlantirish va tuzsizlantirishga erishish uchun elektrotermokimyoviy jarayon ikki yoki uch pog‘onadan amalga oshiriladi. (2.7. rasm.) ushbu xol



**2.7-rasm. Suvni qarama-qarshi sirkulyasiyalab neftni 3-pog'onali suvsizlantirish va tuzsizlantirish sxemasi.**

I, II – hom ashyo va tuzsizlangan neft; E-1, E-2, E-3-1-, 2 va 3 pog'ona elektrodegidratolari;  $V_{s1}$ ,  $V_{s2}$  va  $V_{s3}$  -1-, 2 va 3-pog'onalarda retsirkulyasiyalanuvchi suv;  $V_o$  va  $V_g$  – yangi va drenaj suvi; D-deemulgator.

Davat suv bilan neftni yuvish jarayoni qarama-qarshi oqimda amalga oshiriladi: yangi suv *sonnggi* pog'onaning kirishiga keladi, drenajniki esa – birinchidan. YUvuvchi suv ( $V_{s3-2}$  va  $V_{s2-1}$ ) ning qarama-qarshi oqimli pog'onalar aro sirkulyasiyasidan tashqari suv har bir pog'onada turbulizator kabi ( $V_{s3}$ ,  $V_{s2}$  va  $V_{s1}$ ) sirkulyasiyalanadi.

Neftning tuzsizlantirish pog'onalarini soni asosan ilk neftdagi tuzlar miqdori bilan suv – neft emulsiyasining mustaxkamligi bilan aniqlanadi.

YUvuvchi suvning sarflari va pog'onalarning tavsiya etilgan miqdori quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.

5-Jadval.

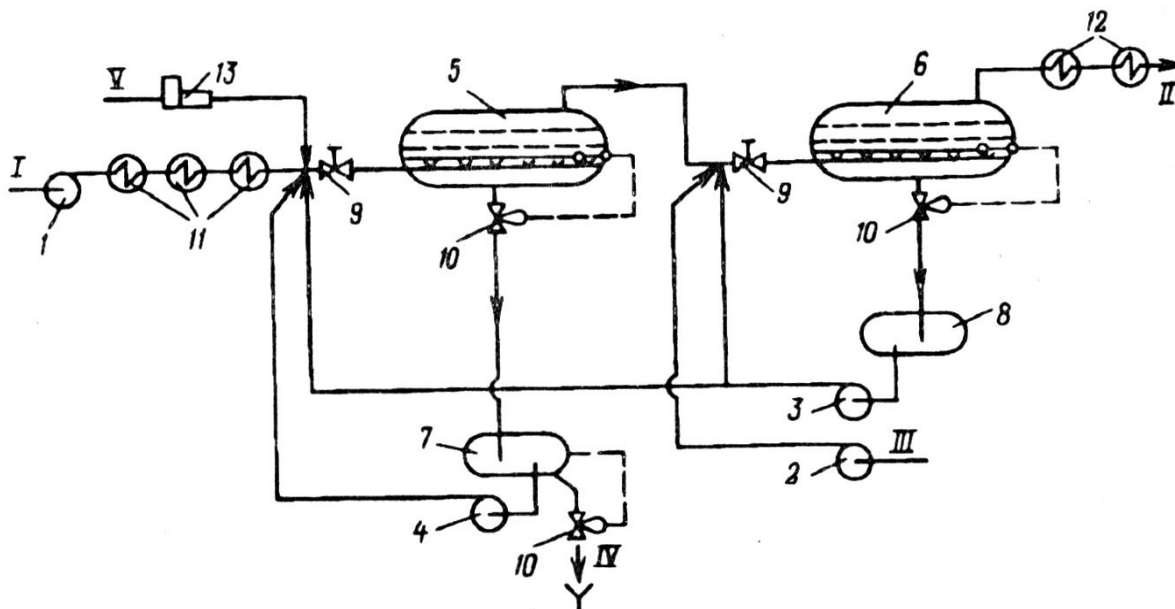
**Pog'onalar b'ycha yuvuvchi suvning sarfi, ilk neftga nisbatan % da.**

Ilk neftdagi tuzlar miqdori, mg/l.	Pog'onalar soni	1-pog'ona (E-1)			2-pog'ona (E-2)				3-pog'ona (E-3)		
		$V_{s2-1}$	$V_{s1}$	jami	$V_{s3-2}$	$V_{s2}$	$V_o$	jami	$V_o$	$V_{s3}$	jami
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100 gacha	2	3 ta-gacha	5 ta-gacha	6 ta-gacha	-	5 ta-gacha	3 ta-gacha	6 ta-gacha	-	-	-
100-300	2	3 ta-gacha	5 ta-gacha	7 ta-gacha	-	5 ta-gacha	3 ta-gacha	7 ta-gacha	-	-	-
100-300	2	4 ta-gacha	5 ta-gacha	6 ta-gacha	4 ta-gacha	5 ta-gacha	-	7 ta-gacha	4 ta-gacha	5 ta-gacha	7 ta-gacha
300 dan ortiq	2	4-7	1ta-gacha	4-7	4-7	5 ta-gacha	-	4-10	4-7	5 ta-gacha	4-10

### 2.1.3. Neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish texnologiyasi

Zamonaviy elektr tuzsizlantirish qurilmasi (ELOU) avtonom xolda yoki neftni distillyasiyasi qurilmasi bilan kompleks xolda blok bo'lib mavjud bo'lishi ham mumkin.

So'nggi variant eng ko'p tarqalgandir va 2.8-rasmda ko'rsatilgan.



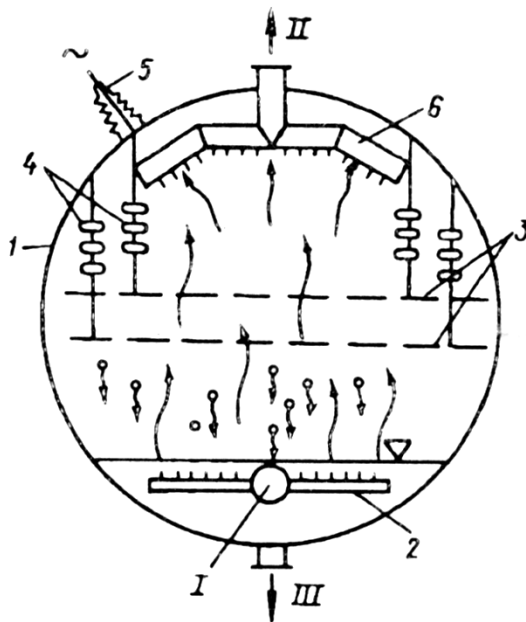
**2.8.-Rasm. Zamonaviy ELOU sxemasi.**

1-4-nasoslar; 5,6-elektrodehidratolar; 7,8-oraliq sig‘im–tindirgichlar; 9-aralashtirish qurilmalari; 10-tuslash klapanlari; 11,12-issqlik almashtirgichlar; 13-dozator; I,II –xom va suvsizlangan neft; III-toza chuchuk suv; IV-drenaj sho‘r suvi; V-deemulgator eritmasi.

Neft hom ashyo nasosi 1 yordamida undan olingan distillatlar issiqligi hisobiga rekuperativ issiqlik almashtirgichlar guruhi 11 orqali 130-140<sup>0</sup>S gacha isitiladi va 1,4 -1,5 MPa bosim ostida aralashtiruvchi klapan 9 orqali o‘tib, matochnik orqali elektrodehidratator 5 ning birinchi bosqichi bosqichiga kiradi. Aralashtiruvchi klapan oldida neft oqimiga deemulgator va  $V_{I\ 2-1}$  ikkinchi bosqichidan va  $V_{II}$  birinchi bosqichiga retsirkulyasiyalanuvchi yuvish suvi beriladi. Suvning bu ikkala oqimi belgilangan miqdorda nasoslar 3 va 4 bilan tindirgich sig‘imlar 8 va 7 ga beriladi.

Elektrodehidratator 5 dan suvni tushirib yuborish tuslovchi klapan 10 orqali suv-neft fazalarini bo‘linish sathi bo‘yicha amalga oshiriladi. Neft ham birinchi bosqichdan so‘ng aralashtirish klapani orqali ikkinchi bosqichini kirishiga nasos 2 bilan toza chuchuk suv va  $V_{12}$  ning Ushbu bosqich retsirkulyasiya qilinayotgan suvi beriladi.

Tuzsizlantirishning ikkinchi bosqichidan so‘ng neft yuqori haroratli issiqlik almashtirgichlar guruhi 12 dan o‘tib, 200-230<sup>0</sup>S gacha isiydi va birini distillyasion kolonnaga kiradi.



Suv bilan birga sig'implar 7 va 8 ga neft tushib qoladi («neft suvda» emulsiyasi), u ushbu sig'implarda tinadi va davriy ravishda nasos 1 ni qabuliga jo'natib turiladi.

**2.9 –Rasm. 2EG – 160 (ko'ndalang kesim) elektrodegidratorni tuzilishi sxemasi:**  
 1-korpus; 2-neft kiritish matochnigi; 3-setkasimon elektrodlar; 4-elektrodlar osilchoqlari; 5-yuqorivoltli izolyator yo'lakchasi; 6-neftni chiqarib olish kollektori; I-II-hom ashyo va suvsizlangan neft; III-drenaj suvi.

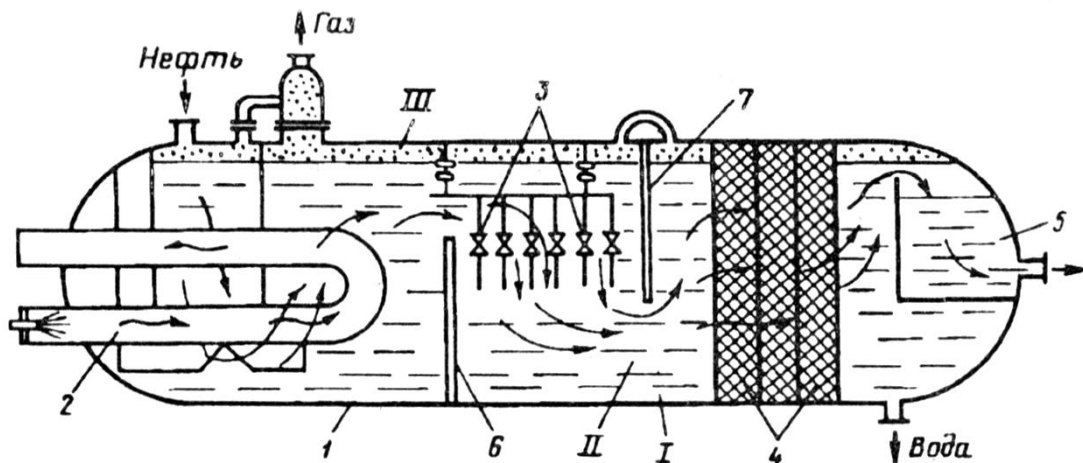
Sig'im 7 dagi drenaj suvi IV bir soat davomida tindirilgach sanoat kanalizatsiyasiga tashlab yuboriladi va tozalashga boradi.

ELOUning asosiy apparatlari elektrodegidratordir. Ular tuzilishi bo'yicha turli (shar, vertikal-silindrik, gorizontalsilindrik) bo'lishi mumkin, biroq gorizontalkonstruksiyali VNIN neftemashning 2EG-160 tipli elektrodegidratordir eng ko'p tarqalgan (7,9-rasm). Ular 3,4 m diametrga, 18 m ga yaqin uzunlikka ega bo'lib 1,8 MPa bosimga xisob qilingan.

Apparat korpusiga izolyatorlar orqali osib qo'yilgan ikki setkasimon elektrodlarni o'z ichiga olgan.

Elektrodlar diametri 15-18 mm bo'lgan, metall sim buramalarini svarkalab, kataklari teshigi 150x150 mm yoki 200x200 mm bo'lgan gorizontall panjaradir. Panjaralardan biri apparat korpusi bilan birlashtirilgan (nuli elektrod), boshqasiga esa yuqori kuchlanish (20-30 kv) keltirilgan.

Neftni kon oldi tayyorlash (suvsizlantirish)da qo'llaniladigan elektrodegidratordir tuzilishi birmuncha boshqacharoq bo'lib, ular ham ko'p turli-tumanliklari bilan farqlanadilar. Zamonaviy konstruksiyalaridan birining sxemasi 2.10-rasmda ko'rsatilgan.



### 2.10-Rasm. Neftning kon oldi elektrodehidratori.

1-korpus; 2-alangali isitish quvuri; 3-elektrodlar; 4-koalesirilanuvchi qatlamlar paketi; 5-suvsizlangan neftni chiqarib yuborish cho'ntagi; 6 va 7-to'siqchalar; I-suv kataliz; II-neft; III-gaz «yostiqlashi».

Apparatda 3 dona o'zaro mujassamlangan: 6 to'siqchadan chapda – neft isiydigan va yirik tomchilar cho'kadigan-termik; tomchilar koalesensiyasi uchun elektr maydoni qo'llanuvchi 6 va 7 to'siqchalar orasi va 7-to'siqchadan o'ngda – mexanik koalesensiya zonasi [polistiroil (yondagi paketlarga nisbatan ko'ndalang joylashgan 30-60°S burchak ostida gofr-qoburg'alar)dan tayyorlangan gofrlangan qatlamlar. Paketi orqali neftning filtratsiyasi hisobiga]. Ushbu zonalarni birin-ketin takrorlanishi apparatni ishlab chiqarish quvvati bo'yicha ham, suvsizlantirish «chuqurligi» bo'yicha ham katta Samara beradi. Neftni isitish zonasidan keyingi haroratsi odatda 65-70 °S. neftni boshlang'ich suvlanganligi 9-10 % (mass.) bo'lganda bunday apparat chiqishida suvning miqdori 0,3 % [odatda 0,1 – 0,25% (mass.)] dan ko'p emas. Apparatning o'lchamlari: diametr – 2,4 m, uzunligi – 7,6 m.

ELOU da neftni «chuqur» suvsizlantirish va tuzsizlantirish texnologik rejimi (7.8-rasmga qarang) konkret neftning o'ziga bog'liq va tarkibi bo'yicha turlicha bo'lgan bir nechta turli neft uchun u 6-Jadvalda keltirilgan.

Agarda neft ko'p miqdorda organik kislotalar o'zida saqlasa, neftga (ELOU dan keyin yoki uning oxiri pog'onasiga) odatda 1-5 g/t (rN 5,5-7,0 bo'lishini ta'minlash hisobida) ishqor eritmasi yuboriladi.

ELOU qurilmalari texnologiyasining axamiyati elementi yuvuvchi suvdur. Tashqi manbalar (suv uzatkich, daryolar)dan kelayotgan chuchuk suv sarfini kamaytirish yoki nolgacha tushirish uchun ELOUga toza suv sifatida ELOU blokli neftni qayta ishlash qurilmasida hosil buluvchi suv bug'larining texnologik kondensatlari, hamda boshqa texnologik qurilmalar (katalitik kreking, gidrotozalash va boshqalar) kondensatlari beriladi. Neftni xaydash qurilmasi kondensati odatda maxsus ishlab berishsiz qo'llaniladi. Boshqa qurilmalar kondensatlari isitilganda vodorod sulfid va ammiakda parchalanuvchi ammoniy sulfidlari va gidrosulfidlarini o'zlarida saqlaydilar. Bunday kondensatlar ELOUga berilishdan avval vodorod sulfid va ammiakdan forig' bo'lishi maqsadida suv bug'lari bilan ishlov beriladi.



**ELOU ning texnologik rejimi**

<b>Ko'rsatkich</b>	<b>Neftlar</b>			
	G'arbiy sibir	Romashkin	Arlan	Mang'ishloq
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
Neftning zichligi, kg/m <sup>3</sup>	850	865	890	840
Tuzlar miqdori (ilk), mg/l	100gacha	100-300	100 dan yuqori	100 dan yuqori
ELOU 160 bosqichlari soni	2	3	3	3
2EG 160 elektrodegidra-torlarini ish rejimi:				
harorat, °S	70	100-120	120-140	100-120
ishlab chiqarish quvvati, m <sup>3</sup> /soat [ayl / (ayl. soat)]	480 [3,0]	360 [2,25]	240 [1,5]	360 [2,25]
deemulgator (dissolvan 4411) ni sarfi, g/t	10	10	20	15

**2.1.4. YUqori qovushqoq neftlarni qayta ishlashga tayyorlashning o'ziga hos tomonlari**

So'nggi vaqtlarda neftni suvchsizlantirish va tuzsizlantirish texnologiyasida og'ir, yuqori qovushqoq neft (YUQN) larni, kelajakda esa tabiiy neftebitum (TNB) larni qazib olishni kengayishi bilan bog'liq yangi muammolar yuzaga keldi.

YUqori qovushqoq neftlarga 20<sup>0</sup>S da zichligi 0,92-0,99 g/sm<sup>3</sup> va qovushqoqligi 1000 Pa·s bo'lgan neftlar kiradi.

Tabiiy neftebitumlar – neftebitumsimon jinslar (qumtoshlarni, oxaktoshlarni) ning zichligi 1 ga yaqin va undan yuqori, qovushqoqligi 5000 Pa·s gacha bo'lgan organik massalardir.

YUQN ham, TNB ham smolalar va asfaltenlar [birgalikda 40% (mass.) gacha], oltingugurt [5% (mass.) gacha], azot (1,0% gacha) va metallar (1500mg/kg gacha) ning yuqori miqdorlari bilan xarakterlanadi.

YUQN asosan qatlamga termik ta'sir o'tkazib – qatlam ichida yonish yoki yuqori bosimli suv bug'ini nasos bilan yuborish orqali qazib olinadi.

Jinslardan TNB ni ajratib olish uchun ikki usul qo'llaniladi – siqib chiqarish, qatlam ichida yonish yo'li bilan, va ekstraksion, bunda jins qazib olinadi, maydalanadi va qaynoq suv bilan yoki organik moddani ajratib beruvchi organik erituvchilar bilan ishlov beriladi.

Rossiyada qatlam ichida yonish usuli qo'llaniladi.

SHaxta yoki karer uslubi bilan qazib olish va TNB ni qayta ishlashga tayyorlash asosan Kanadada qo'llaniladi va quyidagicha amalga oshiriladi (2.11-rasm).



Ikkinchi uslub – maydalangan jinsdagi bitumni organik erituvchilar (benzin, kerosin, xloruglevodorodlar) bilan to‘g‘ridan-to‘g‘ri ekstraksiyasi. Bunday uslub jinsdan hammasi bo‘lib 60 dan 80% gacha bitumni ajratib olish imkonini beradi, qimmat erituvchining katta yo‘qotishlari (shlam bilan birga) hamda erituvchining ulkan miqdorlarini regeneratsiyasidagi katta energetik sarflari bilan o‘zaro bog‘liq (erituvchini berilish darajasi 3-5 barobar tartibda).

Uchinchi uslub (hozirgacha faqat pilot sharoitlarida o‘rganilgan) – maydalangan bitumsimon jinsni to‘g‘ridan-to‘g‘ri termokatalitik qayta ishlashdir. Buning uchun u «qaynar» qatlamda SO<sub>2</sub> ni suv bug‘i bilan aralashmasida 100 dan 500<sup>0</sup>S gacha haroratda, organik moddaga hisoblanganda, 100% gacha bug‘-gaz aralashmasi bilan puflanadi. Jinsdagi bitumning konversiyasi 95% ga etadi, olingan mahsulot (gazdan tashqari) esa o‘rta molekulyar massasi 170 dan 280 gacha bo‘lgan distillat, ya‘ni qaynash chegaralari 200-350<sup>0</sup>S bo‘lgan fraksiyadir.

Hamma yuqorida eslatib o‘tilgan hollarda YUQN qazib olish yoki jinsdan bitumni ajratib olishda suvni organik moda bilan hosil qilgan qatlamda yonish oqibatida yoki ekstraksiyalanuvchi suv hisobiga hosil bo‘ladigan juda barqaror emulsiyasi hosil bo‘ladi. Bunday emulsiyaning barqarorligi YUQN ham, TNB ham emulgatorlarga qachalik boyligiga bog‘liq, ularning zichligi suvnikiga yaqin, suv zarrachalarining o‘lchamlari juda kichik (suv tomchilarining 50% dan ortig‘i 10 mkm dan kamroq diametrga ega). Ushbu emulsiyalarni ajratish o‘ta murakkab vazifadir va ELOU ning odatiy texnologik yo‘llari bilan uni ajratib yuborish imkoniyati yo‘q (hattoki odatdagi neftlarga beriladigan deemulgatorni miqdorini 20-30 barobar ortiq qo‘shilganda ham).

YUqorida bayon qilingan usullar bilan ajratib olingan YUQN yoki TNB larni suvsizlantirish va tuzsizlantirish uchun, ularga ELOU gacha 10-15% engil erituvchi – kerosin qo‘shiladi (**7.11-rasmga qarang**). Ushbu erituvchi aralashma zichligini va qovushqoqligini sezilarli pasaytiradi va bir vaqtning o‘zida, elektrolit bo‘lmagan deemulgator bo‘lib, suv globulalarining solvatli qobiqchalarini bir qismini eritadi. Ushbu xolda emulsiyaning xossasi odatiy neftnikiga yaqinlashadi va odatiy ELOU sxema bo‘yicha 2-3 pog‘onada suvning ajralishi mumkin bo‘lib qoladi. Erituvchi ELOU sistemasida sirkulyasiyalanadi: u neft oqimiga ELOU gacha noionogen deemulgator bilan birga beriladi, ELOU dan so‘ng esa neftdan haydab ajratiladi va ELOU ning kirishiga qaytariladi. Erituvchini qo‘shimcha bug‘latishga va sirkulyasiyasiga bo‘lgan sarf-harajatlar suvsizlantirish va tuzsizlantirish harajatlarini birmuncha oshiradi, biroq bu erdagi maqsad – harajatlarni oqlaydi.

YUQN va TNB larni suvsizlantirish va tuzsizlantirish uchun faqat benzin – yoki kerosin fraksiyalari qo‘llaniladi.

Og‘ir neftlarni qazib olish o‘sib borish bois texnologiya ham mukammallashib boradi. Har yil 10 mln t. dan ortiq YUQN va TNB qayta ishlanmoqda (Kanada), ularni suvsizlantirish va tuzsizlantirish benzin fraksiyasini retsirkulyasiya qilish orqali amalga oshirilmoqda.

### 2.1.5. Neftni barqarorlashtirish

Xattoki neftni ko‘p bosqichli kon oldi separatsiyasidan keyin ham uning tarkibida anchagina mikdorda S<sub>1</sub>-S<sub>4</sub> uglevodorodlarni ko‘prok qismi neftni bir rezervuardan boshqasiga o‘tkazilganda, saqlash va transportirovka qilishda yo‘qotilishi mumkin. Gazlar bilan birga qimmatli engil benzin fraksiyalari yo‘qotiladi.

Gazlar va engil benzin fraksiyalarini yo‘qotilishini, havoni ifloslanishini oldini olish uchun qimmatli gaz holatdagi komponentlarni ushlab qolish uchun NQIZga jo‘natilishidan

avval  $S_1-S_4$  uglevodorodlari undan maksimal ajratib olinishi lozim. Ushbu vazifa odatda neft konlariga yaqin joylashtirilgan neftni barqarorlashtirish qurilmalarida echiiladi.

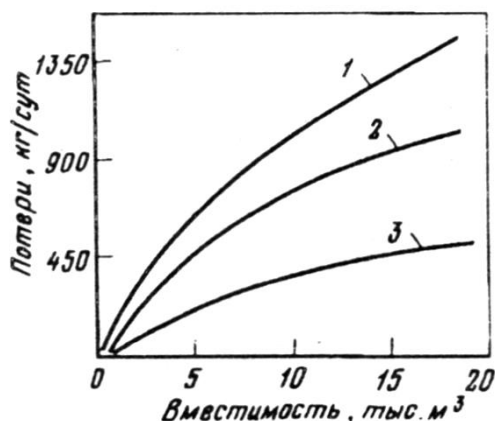
Agarda neft barqarorlashtirilmasa va uning engil fraksiyalarini yo'qotilishini oldini olish choralari qurilmasi, neftdan 2% gacha ushbu fraksiyalar yo'qolishi mumkin. Bir tomondan, bu katta iqtisodiy yo'qotishlardir, chunki  $S_1 - S_5$  - uglevodorodlar qimmatli neftkimyo sintezi hom ashyosidir, boshqa tomondan esa - havo basseynini uglevodorodlar bilan anchagina ifloslanishini belgilaydi.

Ushbu yo'qotishlarning manbaalari - neft rezervuarlaridir. Rezervuarlarni to'latish - bo'shatish operatsiyalari («kata nafas»)da bug'lanish hisobga va ularni sutkalik «nafas» ida atrof-muxit haroratsining o'zgarishi («kichik nafas») engil fraksiyalar yo'qotiladi.

Yo'qotish miqdori rezervuarning sig'imi, oborotda bo'lishi (to'ldirish-bo'shatish soni) va klimatik sharoitlarga bog'likdir. Masalan, er stasionar qopqoqli er usti rezervuarda mamlakatimiz janubiy xududlarida «katta nafas» xisobiga yo'qotishlar quyidagichadir.

Rezervuar sig'imi, m <sup>3</sup>	Oborotda bo'lishidagi yo'qotishlar, t/yil	
	12	96
1000	12	58
3000	35	160
5000	60	227

Rezervuarlarning «kichik nafaslar» bo'yicha sutkalik yo'qotishlari 2.12-rasmda ko'rsatilgan.



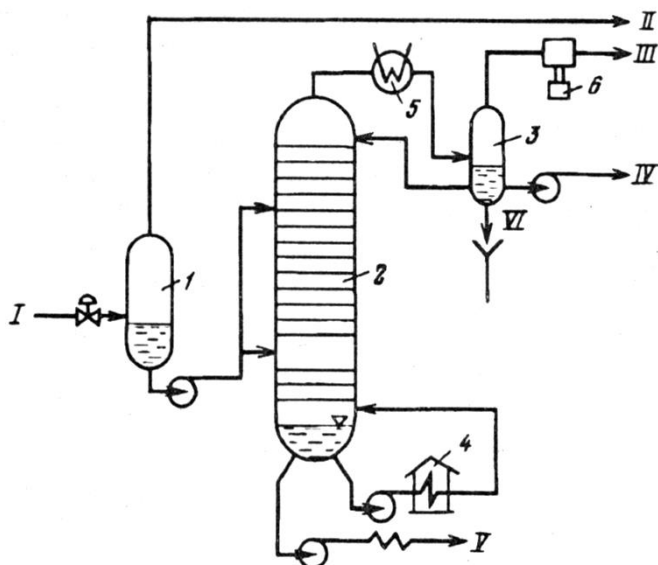
**2.12-rasm. Turli sig'imli rezervuarlarda «kichik nafas» da bug'larning yo'qotilishi**

1-engil benzin; 2-benzin; 3-neft.

5 ming m<sup>3</sup> sig'imli neft rezervuari uchun u ~200 kg/sut ni, ya'ni ~70/yil ni, si'imi 15-20 ming m<sup>3</sup> bo'lgan rezervuar uchun esa 160-180 t/yil gacha o'sib boradi.

Yo'qotilishlar bilan kurashish mavjud usullarini passiv va aktivlarga bo'lish mumkin.

Passiv usullarga rezervuarlarni «nafas» bo'yicha yo'qotishlarni kamaytiruvchi (ponton yoki suzuvchi kopqoq tuzilishi rezervuar), yoki rezervuar «nafas» lari bug'larini bir umumiy gazgolderga markazlashtirilgan holda yig'ish usullari kiradi. Biroq hamma ushbu echimlar neftni bo'shatish - quyish va bir joydan boshqasiga o'tkazishdagi bug'lanishi oqibatidagi yo'qotilishlarning oldini ololmaydi.



SHuning uchun radikal echim bo'lib, aktiv usul - neftni barqarorlashtirish sxemasi ko'rsatilgan.

**2.13-rasm. Neftni barqarorlashtirish qurilmasini prinsipial sxemasi.**

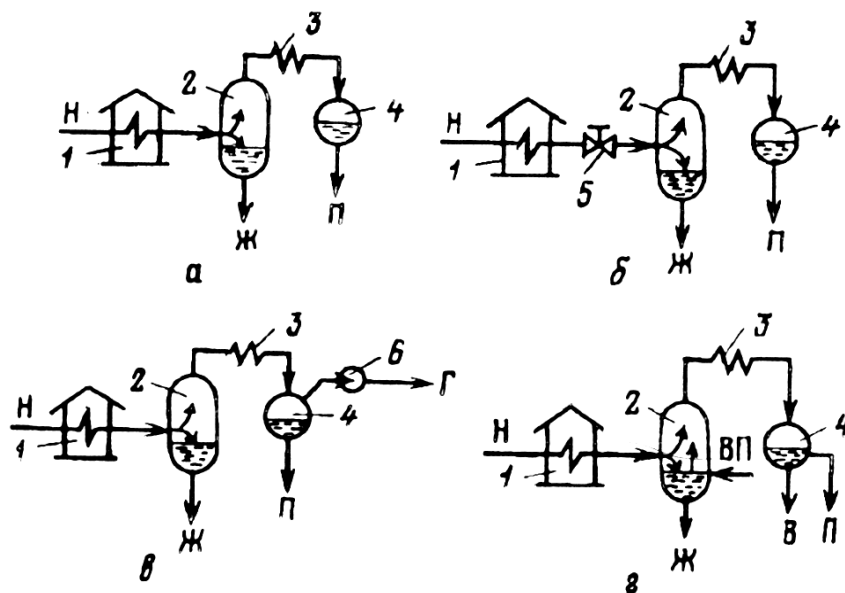
1-separator; 2-rektifikatsion kolonna; 3- gazoseparator; 4-isitgich; 5-kondensator; 6-gaz kompressori; I va IV-barqaror bo'lmagan va barqaror neft; II-



### 2.2.1. Neftni oddiy haydash prinsiplari

Oddiy haydash deganda bir yoki ko'p marotaba neftni bug'latish va hosil bo'layotgan bug' fazani, uni boyitmay kondensatlash tushiniladi. Muvozanatli holatli bunday jarayonning nazariy asoslari adabiyotlarda keng yoritilgan.

2.15-Rasmda neftni bir karra haydash variantlari ko'rsatilgan.



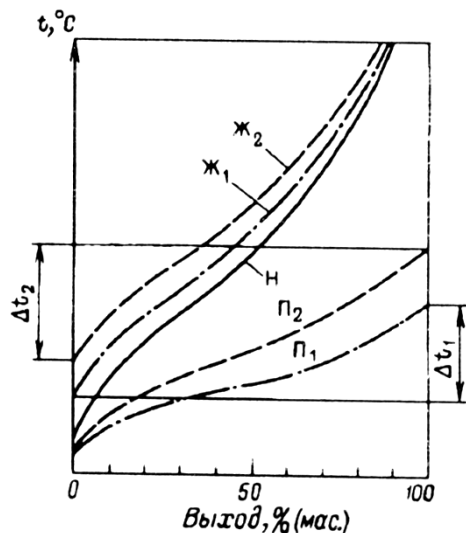
**8.1-Rasm. Oddiy haydash variantlari (a-g) ning prinsipial sxemalari:**

1-isitgich; 2-bug'latgich; 3-kondensator; 4-kondensat priemnigi; 5-drosselli klapan; 6-vakuum-nasos; N-neft; P va J-bug' va suyuq faza; VP-suv bug'i; V-suv bug'i kondensati; G-sistemadan evakuatsiya qilinuvchi gaz. Boshqa izohlar tekstda berilgan.

Eng oddiy holda (8.1,a) neft isitgich 1 (pech yoki boshqa tip isitgich) da ma'lum harorat (masalan,  $t_1$ ) gacha isitiladi, va isitgich va bug'latgich orasida bosimlar farqi bo'lsa u o'sha haroratda bug'latgichga keladi. Oxirgida ma'lum bosim  $R_A$  (atmosfera yoki birmuncha yuqoriroq) neftning engil fraksiyalari (bug' faza) bir karra bug'lanadi, bu bug'lar kondensirlanadi va bug' fazalar kondensati II yig'gich 4ga keladi. Suyuq faza bug'latgich tubidan chiqarib olinadi va u ham sovutiladi.

Bug' va suyuq fazalar tarkibi ma'lum tenglamalar yordamida neftning majud tarkibiga oid bo'ladi.

$T_1$  harorat va  $R_A$  bosimdagi neftning ITK (haqiqiy qaynash haroratsi) egri chiziqlari va bug' va suyuq fazalarning ITK egri chiziqlari grafik holda 2.16-rasmda ko'rsatilgan ( $N$ ,  $P_1$  va  $J_1$  – egri chiziqlari). Agarda xuddi shu jarayon yuqoriroq harorat  $t_2$  ( $t_2 > t_1$ ) da o'tkazilsa, bug' va suyuq fazalar ( $P_2$  va  $J_2$ ) ITK egri chiziqlari boshqacha ko'rinishga ega bo'ladi: qaynashning oxiri bo'yicha  $P_2$  va qaynashning boshlanishi bo'yicha esa  $J_2$  og'irlashadi.



**2.16-Rasm. Neft (N)ni, bug' (P) va suyuq (J) fazalarni ITQ egri chiziqlarini bir karra bug'latish ( $\Delta t_1$  va  $\Delta t_2$   $P_1$ - $J_1$  va  $P_2$ - $J_2$  tarkiblarni haroratviy «qop olish» oblastlari)ning ikki ( $t_1 > t_1$ ) haroratlardagi nisbiy taqsimlanishi.**

2.16-Rasmda bug' fazaning ITKsi bo'yicha qaynashni tugash haroratsi suyuq faza ITKsi bo'yicha

qaynashni boshlanish haroratsidan yuqoriroqligi buni ko'rsatib turibdi.

Bug' fazaning chiqishi (xaydash ulushi) ham ilk neft tarkibiga, ham jarayonning rejim parametrlari ( $t$  va  $R$ ) ga bog'liqdir. Atmosfera bosimiga yaqin (0,1-0,3 MPa) bosimlarda xaydashni atmosferada xaydash deb nomlaydilar va neftdan, uni 330-350<sup>0</sup>S gacha isitganda ITK bo'yicha 360-400<sup>0</sup>S gacha qaynab bo'luvchi bug' faza bug'latgichga ajratib olinishi mumkin.

Bunday neft kabi murakkab aralashmalarning bir karra bug'latishda bug' va suyuq fazalarni ajralish chegarasida fazalar orasida eng kam aniqlik bilan uglevodorodlar ajraladi, va ularning bir qismi ham u, ham bu fazalarda taqsimlanadi.

Mos ravishdagi haroratlar farqi  $\Delta t_1 = t_{\kappa.o}^{\Pi_1} - t_{\kappa.\delta}^{\mathcal{K}_1}$  va  $\Delta t_2 = t_{\kappa.}^{\Pi_2} - t_{\kappa.\delta}^{\mathcal{K}_2}$  goho haroratlarni

«qoplab olish» deb nomlanuvchi komponentlarni fazalar aro taqsimlanish haroratviy intervalidir. Ushbu qoplab olish qanchalik kamroq bo'lsa fazalarni ajralishi shunchalik aniqroq bo'ladi. Ideal holda,  $\Delta t = 0$  bo'lganda ajralish aniqligi absolyutdir, ya'ni fazalar orasida taqsimlangan uglevodorodlar bo'lmaydi. Maqsadiy komponent bilan na bug', na suyuq fazalar boyitilishi yo'q bo'lgan bir karrali bug'latishda maksimal «qoplab olish» kuzatiladi.

Haroratlarni «qoplab olish» ( $\Delta t$ ) oraliq mahsulotlar ( $P$  va  $J$ ) ning fraksion tarkibi qanday usul bilan aniqlanishiga ham bog'liqdir. Ushbu tarkibni aniqlash usulining ruhsat beruvchi qobiliyati qanchalik yuqoriroq bo'lsa,  $\Delta t$  ning qiymati shunchalik haqiqiyga yaqinroq bo'ladi.

Neftni oddiy haydashning eng tipik varianti 8.1.b-rasmda ko'rsatilgan, bunda isituvchi bilan bug'lanish zonasi orasida gidravlik qarshilik (rasmda u drosseli klapan ko'rinishida ifodalangan) mavjud. Ushbu holda bug'latgichdagi harorat doimo isitgichdan keyingi oqimi bosimini pasayishi uni tashqaridan issiqlik keltirilmasa ham, ammo o'zgarmagan entalpiyada, neftni bug'lantiradi.

a-variant uchun bayon qilingan asosiy qoidalar ushbu variantda faqat isitgichdan farq qiluvchi bug'latgich haroratsi va bosimida saqlanib qoladi.

Agarda neft tarkibi bo'yicha juda og'ir bo'lsa yoki haydashga mazut (350<sup>0</sup>S dan yuqori neftni qoldig'i) uchratilsa, xaydashni ikki yo'li mumkindir: bug'latgichda o'sha bosimda haroratni oshirish bilan yoki o'sha isitgichli haroratda, ammo bug'latgichdagi pasaytirilgan bosimda.

Ushbu yo'llarning birinchisini qo'llash mumkin emas, chunki neft (mazut) ni 350-370<sup>0</sup>S dan yuqoriroq isitilsa og'ir uglevodorodlarni termik destruksiya, ya'ni ularni kimyoviy o'zgarishlari boshlanadi. SHu bois neftni qayta ishlashda boshqa yo'l – pasaytirilgan bosimda haydash (8.1, b-rasm) ko'proq maqbul va keng ishlatiladi. Ushbu pasaytirilgan bosim sistemadan kondensirlanmaydigan (havo va engil uglevodorodlar) gazlar ( $g$ ) ni so'rab oluvchi vakuum-nasos 6 bilan yuzaga keltiriladi.

Odatda 1,5 – 10,0 kPa darajadagi qoldiq bosim vujudga keltiriladi, ushbu holda 380-400<sup>0</sup>S haroratga isitib mazutdan, masalan, 60% gacha qaynashning oxiri 550-560<sup>0</sup>S (atmosfera bosimiga qayta hisob qilinganda) bo'lgan bug' faza haydab olinishi mumkin.

Bunday haydash qoldig'i ( $J$ ) – gudron – parchalanishsiz boshqa keyingi haydashga uchratilishi mumkin emas.

Bug'latgichdagi bosimni pasaytirishga o'xshash effekt unga qandaydir quyimoleklyar inert gaz (8.1,2-rasm) ni qo'shish orqali ham olinishi mumkin. Bunday gaz sifatida ko'pincha kondensirlangan neft bug'laridan oson ajraluvchi o'ta qizdirilgan suv bug'i qo'llaniladi.

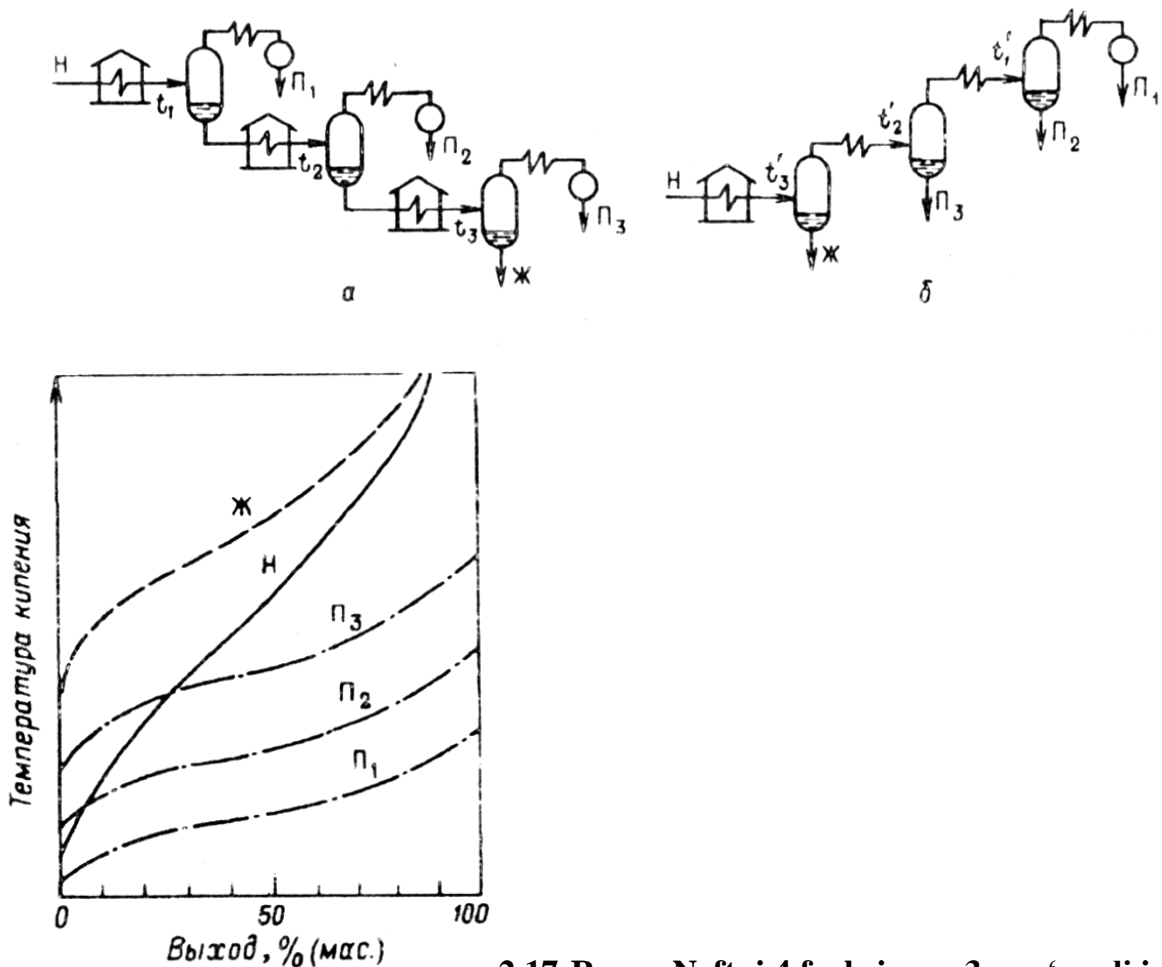
Dalton qonuniga binoan neft bug'larining porsial bosimi ( $R_{np}$ ) bug'latgichdagi umumiy bosim ( $R_o$ ) bilan quyidagi nisbat bilan bog'langan:

$$P_{nn} = P_o / \left[ 1 + \frac{Z}{18} \frac{M_{nn}}{G_{nn}} \right] \quad (1.5)$$

bu erda:  $Z$  – sistemaga kelayotgan suv bug‘ining miqdori, kg/soat;  $G_{nn}$  – sistemada hosil bo‘luvchi neft bug‘larining miqdori, kg/soat;  $M_{nn}$  – neft bug‘larining o‘rtacha molli massasi.

Ushbu nisbatdan, sistemaga qancha suv bug‘i ko‘proq berilsa, shunchalik  $R_{np}$  quyi bo‘ladi, bu pasayish esa bug‘latgichdagi ma‘lum haroratda suyuq faza engil komponentlarni qo‘shimcha bug‘lanishni stimullaydi.

YUqorida ko‘rib chiqilgan neftni oddiy haydash variantlari uni ikki fraksiya – engil ( $P$ ) va qoldiq ( $J$ ) ajratilishi holiga tegishlidir. Amaliyotda esa birlamchi haydashda neft, ko‘p pog‘onali haydash yoki kondensatsiyani qo‘llash orqali, bir vaqtning o‘zida 3 va ko‘proq fraksiyalarga ajratiladi. Bunday ajratishning prinsiplari 2.17-Rasmda ko‘rsatilgan.



2.17-Rasm. Neftni 4 fraksiyaga 3-pog‘onali isitish (a) va 3-pog‘onali (b) kondensatsiyalab ajratish prinsiplari. havfli belgilashlar bo‘yicha – 2.16-rasmlarga qarang.

2.18-Rasm. 2.17,b-Rasmdagi  $P_1$ - $P_3$  va  $J$  oqimlar ITK egri chiziqlarining nisbiy joylashish.

Pog‘onama-pog‘ona isitish varianti a bo‘yicha neft avvalo  $t_1$  (masalan,  $120^0S$ ) haroratga isitiladi, hosil bo‘lgan engil bug‘ fazasi  $P_1$  ni ajratib olinadi, suyuq‘i esa yana isitiladi. Ikkinchi pog‘onadagi isitish haroratsi yuqoriroq (masalan,  $t_2 = 160^0S$ ), va neftdan o‘rta qaynovchi uglevodorodlar ajraladi. Hosil bo‘lgan o‘rta bug‘ fazasi ( $P_2$ )ni ham



ajratadilar. Ikkinchi pog'onadagi so'nggi suyuq fazani  $t_3$  haroratgacha (masalan, 300-330<sup>0</sup>S gacha) isitiladi va bunda bug'langan og'irroq uglevodorodlar og'ir bug' faza ( $P_3$ ) ko'rinishida kondensatsiyaga chiqarib yuboriladi.

Bunday yo'l bilan 3-pog'ona qoldig'ini ham haydashni biroq pasaytirilgan bosimda davom ettirish mumkin.

Ikkinchi variant (2.17b-rasm) bo'yicha neft bir pog'onada  $t_3$  (masalan, 330-350<sup>0</sup>S gacha) ga yaqin, biroq yuqori harorat  $t_3$  gacha isitiladi. Birinchi bug'latgichda ajratiluvchi bug' faza tarkibiga a-variant bug'lar fazalari  $P_1$ ,  $P_2$  va  $P_3$  tarkibini belgilovchi deyarli hamma uglevodorodlar kiradi. Haydash qoldig'i bunda birinchi bug'latgichdan, bug'larning keng fraksiyasi porsial kondensatorlarni ikki pog'onasidan o'tadi, kondensirlanadilar va  $P_3$  hamda  $P_2$  fraksiyalari chiqarib onadi, oxirgi bug'latgichdan chiqqan engil fraksiya  $P_1$  esa to'liq kondensirlanadi.

Neftni sanoat distillyasiya qurilmalarida xudi shu birin-ketin kondensatsiya sxemasi eng keng tarqalgan. Bunda olinadigan fraksiyalar  $P_1$ ,  $P_2$  va  $P_3$  hamda qoldiqlarning ITK egri chiziqlari 2.18-Rasmda ko'rsatilgan.

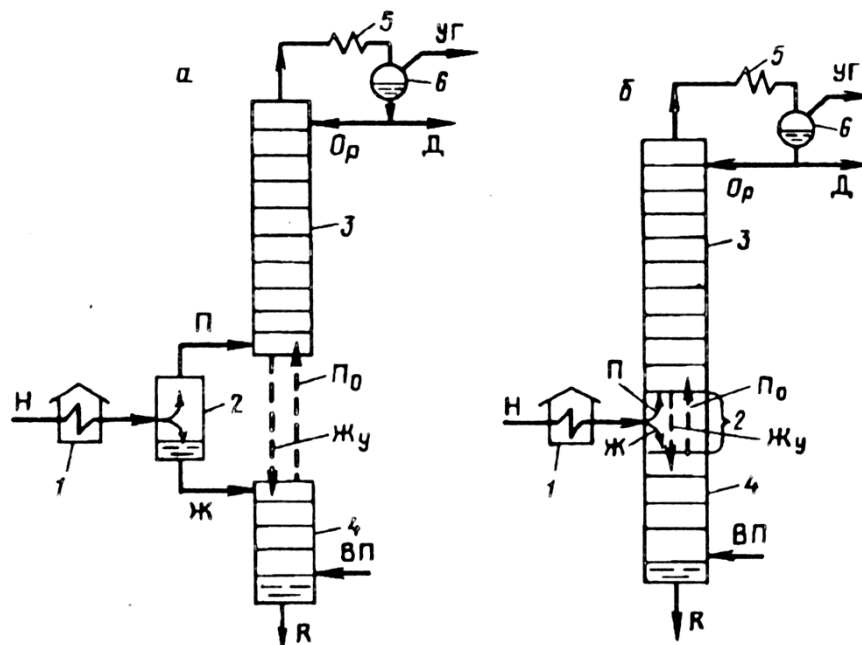
### **2.2.2. Neftni rektifikatsiya yo'li bilan haydash (distillyasiya)**

Neftni birlamchi xaydashni vazifasi bo'lib nafaqat uni fraksiyalarga ta'minlash (fraksion tarkibi va boshqa fizik-kimyoviy hossalari bo'yicha) dan hom iboratdir. SHuning uchun neftni bir karra bosqichli ko'rinishda (8.3-rasmga qarang) oddiy haydab fraksiyalarga ajratish amalda, deyarli qo'llanilmaydi, faqat texnologiyaning ilk elementi bo'lib hizmat qiladi.

Haydashda ma'lum parametrlarli neft fraksiyalarini olish uchun (qaynab chiqish interval, zichlik, chaqnash haroratsi va boshqalar bo'yicha), bug' va suyuq fazalar bir karra bug'langandan so'ng quyiqaynovchi maqsadiy uglevodorodlar ( $P$ ) va yuqori qaynovchi uglevodorodlar ( $J$ ) bo'yicha konsentrlanishga uchratilishi lozim. Ushbu maqsadga bug' va suyuq fazalarni reksifikatsiyalab erishiladi. Reksifikatsiya jarayonini mazmun-mohiyati bug' va suyuqliklar-ning qarama-qarshi oqimlarini, har bir kontakt bug'larni parsial kondensatsiyasi va suyuqlikni porsial bug'lanishi bilan birga sodir bo'luvchi, ko'pkarralik kontaktlashdir.

Bunda bug'lar quyiroq qaynovchi komponentlar bilan, suyuqlik esa – yuqoriroq qaynovchi komponentlar bilan boyiydi.

2.19-rasmda neftni ikki fraksiyaga reksifikatsiyalash sxemasi ko'rsatilgan.



**2.19-Rasm. Neftni ikki fraksiyaga – strukturali (a) va bir kolonnada birlashtirilgan (b) reksifikatsion ajratish sxemasi:**

1-isitgich; 2-bug‘latgich; 3 va 4-kolonnaning yuqori va quyi qismi; 5-kondensator; 6-distillat priemnigi; D va R – distillat va qoldiq; UG-uglevodorodli gaz;  $J_u$  -yuqori qism suyuq oqimi (flegma);  $P_0$ -quyi qism bug‘ oqimi; Boshqa belgilanishlarni 8.1-rasmga qarang.

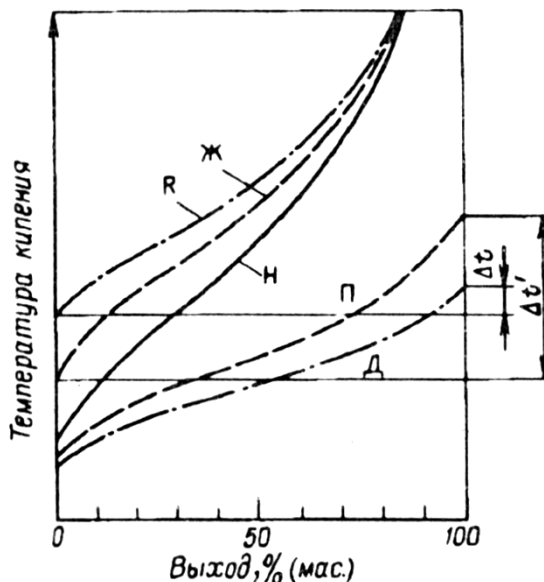
Strukturali sxema (a) da jarayon elementlari – neft 2 ni bug‘lanishi bug‘ faza  $P_3$  ni boyitish (ukreplenie) va engil komponentlar 4 ni undan xaydab chiqarish hisobiga suyuq faza J ni yuqori qaynovchi komponentlar bilan boyitish elementlari bir-biridan ajratilgan. Bunda suyuqlikdan haydalgan engil qaynovchi komponentlar  $P_0$  yuqori 3 ga kondensatsiyalanish uchun kiradi, oxirgidagi kondensirlanmay qolgan yuqori qaynovchi komponentlar suyuq oqim  $J_u$  ko‘rinishida (flegma) quyi qism 4 ga tushadi.

Yuqori qism 3 da bug‘lar oqimi ( $P + P_0$ ) kolonna bo‘yicha ko‘tariladi va pastga oqib tushayotgan yuqori likopchaga sug‘orish  $O_r$  ko‘rinishida kiruvchi suyuqlik bilan uchrashib kontakt qurilmalari (likopchalar) kaskadini o‘tadi.

Bunday ko‘p karrali qarama-qarshi oqimli kontakt bug‘larni engil fraksiyalar bilan, suyuqlikni esa og‘irroq fraksiyalar bilan boyitadi, chunki har bir bunday kontaktda eng yuqori qaynovchi uglevodorodlar bug‘lardan suyuqlikka kondensirlanadilar, so‘nggidan esa kondensatlanish issiqligi hisobiga eng quyi qaynovchi uglevodorodlar bug‘lanadi va bug‘lar oqimiga o‘tib oladi. Kolonna tepasidan boyigan bug‘lar oqimi kondensator 5 ga yo‘naladi, undan so‘ng kondensatsiya mahsuloti priemnik 6 da yig‘iladi. Undan engil distillat (reksifikat) D chiqarib olinadi, bir qismi esa kolonna sug‘orish ( $O_r$ ) uchun qaytariladi.

Kondensatorda kondensirlanmagan eng engil uglevodorodlar priemnikdan uglevodorodli gaz (UG) ko‘rinishida qaytib olinadi.

Bug‘latgichdan chiqayotgan suyuq faza J va yuqori qismdan chiqayotgan suyuq flegma oqimi  $J_u$  quyi qism 4 ga tushadi. Ushbu suyuq oqim ( $J + J_u$ ) ham yuqoriga ko‘tarilayotgan bug‘lar oqimi bilan uchrashib likopchalar kaskadini o‘tadi. Bug‘lanishlar erda bug‘lar oqimi yo o‘ta qizdirilgan suv bug‘ini, yoki qo‘shimcha issiqlik kiritish va qoldiq R ni bir qismini bug‘latish hisobiga vujudga keltiriladi. Ko‘p karrali kontakt hisobiga quyi qism likopchalarida bug‘ fazada engilroq qaynovchi komponentlar (va so‘ng oqim  $P_0$  bilan yuqori qismga yo‘naltiriladi), suyuq oqimda esa yuqoriroq qaynovchi komponentlar konsentrlanadilar va kolonna tubidan qoldiq R bo‘lib chiqarib olinadi.



**2.20-Rasm. 2.19-Rasmda ko'rsatilgan oqimlarning ITK egri chiziqlarini nisbiy joylanishi.**

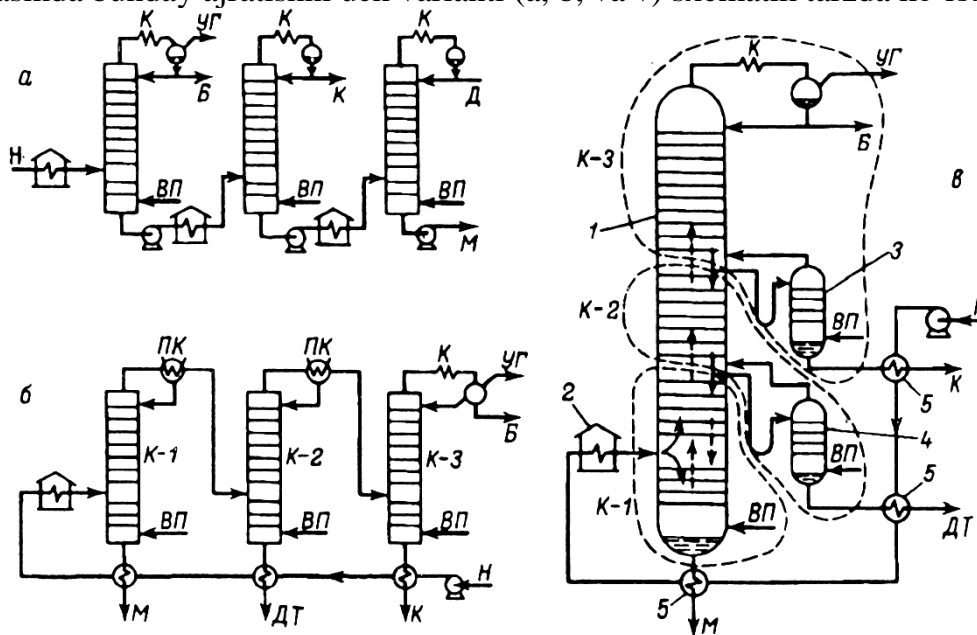
Amalda neftni bug'latish zonasi 2 kolonnadan chiqarilmaydi, uni kolonna bilan yuqori qismning quyi likopchasi va quyi qismining yuqori likopchasi orasida, evapor-sion bo'shliq deb ham nomlanuvchi bug'lanish zonasi (2.19, b-rasm) hosil qilib birlashtiriladi.

Asosiy oqimlar ITKsi bo'yicha fraksiyon tarkibni sifat o'zgarish manzarasi 2.20-rasmda ko'rsatilgan.

Bug'latgichdan chiqishda (oddiy haydash, ya'ni birkarra bo'glatish) bug' P va suyuq J fazalar ITK egri chiziqlari haroratlarni kata qoplanish  $\Delta t^1$  ga ega. Ushbu fazalar (ya'ni ularni maqsadiy mahsulotlar bo'yicha konsentratsiyalari)ni reksifikatsiyasi hisobiga reksifikat D va qoldiq R ni ITK egri chiziqlari anchagina kamroq qoplanish haroratsi  $\Delta t^1$  ga ega, ya'ni ushbu fraksiyalarning ajralish aniqligi anchagina yuqori va mos ravishda D va Rlarning fizik-kimyoviy sifat ko'rsatkichlari (qovushqoqlik, chaqnash haroratsi, zichlik va shu kabilar) P va J larnikiga taqqoslaganda boshqacha bo'ladi.

Neftni bir nechta fraksiyalarga reksifikatsiya yo'li bilan ajratish uchun 2.19, b-rasmda bayon etilgan analogik ta'sir prinsipli bir nechta reksifikatsion kolonnalar qo'llanilishi lozim.

2.21-rasmda bunday ajratishni uch varianti (a, b, va v) sxematik tarzda ko'rsatilgan.



**2.21-rasm. Neft (n)ni uch distillat (B, K, DK) va qoldiq (M) ga neftni uchkarra bug‘latish (a), uning bug‘larini uchkarra kondensatsiyalab (b) va bir butun kolonna (v) da reksifikatsiyalash prinsipial sxemasi.**

K-1, K-2, K-3 -1-, 2 – va 3 pog‘ona reksifikatsion kolonna; 1-yaxlit kolonna; 2-quvirsimon pech; 3,4-strillinglar; 5-issiqlik almashtirgichlar; N-neft; UG-uglevodorodli gaz; B-benzin fraksiyasi (30-150<sup>0</sup>S); K-kerosin fraksiyasi (140-280<sup>0</sup>S); DT-dizel yoqilg‘isi (200-300<sup>0</sup>S); M-mazut (>350<sup>0</sup>S fraksiya).

a-variant bo‘yicha xddi 2.17, a-rasmdagi eng soda xol kabi reksifikatsion kolonnalar qoldiq bo‘yicha ketma-ket ishlaydilar: hom ashyo har bir kolonna oldidan isitiladi, kolonnalarning tepasidan esa mos reksifikat, ushbu xolda benzin (B), kerosin (K), dizel yoqilg‘isi (DT) olinadi. Distillyasiya qoldig‘i – mazut (M) texnologiya yo‘li bo‘yicha ushbu holda yig‘indisi kolonna tubidan chiqarib olinadi.

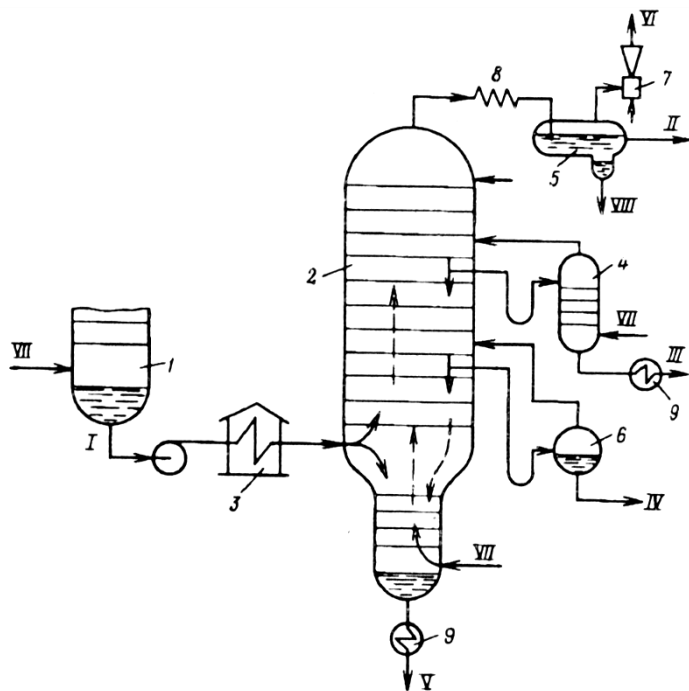
b-Variant oddiy haydash (2.17, b-rasmga qarang)ni birinchi kolonnadan oldin pechda bir karra isitib, neftni bug‘ fazasini ko‘p pog‘onali reksifikatsiyasi hisobiga rivojlantirilishidir. Ushbu holda birinchi kolonna K-1 da reksifikat bo‘lib neftdan ajratiluvchi hamma distillatlar yig‘indisi (B + K + DT), qoldiq bo‘lib esa – mazut hizmat qiladi. Ikkinchi kolonna K-2 ostidan qoldiq sifatida eng og‘ir distillat (dizel yoqilg‘isi), tepasidan esa reksifikat bo‘lmish qolgan ikki distillat (benzin va kerosin) yig‘indisi olinadi. Uchinchi kolonna K-3 da ushbu bug‘larni benzina (kolonna yuqorisida) rektifikatsion ajralishi amalga oshadi va tubidan esa kerosin chiqarib olinadi. Birinchi ikki kolonna rektifikatlari parsial kondensatorlardan o‘tadi; bunda kondensirlanuvchi og‘ir fraksiyalar kolonnaga sug‘orish uchun qaytariladi. 3 – kolonna tepasidan chiqayotgan bug‘lar to‘la kondensirlanadi, va kondensirlangan benzinning bir qismi sug‘orish uchun qaytariladi.

b – varianti rivoji bo‘lib murakkab kolonnada neftni bir nechta fraksiyalarga rektifikatsiyalashni keltirish mumkin (8.7, v-rasm). Ushbu xolda K-2 va K-3 kolonnalarning yuqori qismlari bamisoli K-1 kolonnaga qo‘ndirilgan, K-2 va K-3 kolonnalarning ostki bug‘latib yuboruvchi qismlari esa alohida bug‘latish kolossalari (strillinglar) 3. va 4 – o‘z yuqori qismlari bilan flegma va bug‘lar oqimlari bilan bog‘lab turiluvchi kolossalar holda tashqariga chiqarilgan (K-1, K-2 va K-3 kolossalarga mos keluvchilari punktir kontur chiziqlar bilan o‘rab qo‘yilgan).

Bunday qurilma ajratish sxemasini anchagina soddalashtirishga va uch mustaqil kolossalalar o‘rniga bor-yo‘g‘i bir kolonna bilan maqsadga erishishga olib keladi. Ushbu holda neft bug‘lari oqimi evaporatsion bo‘shliqdan to kolonna yuqorisigacha o‘tib, yuqoridagi bir likopchadan ikkinchisiga oqib tushayotgan qarama-qarshi sug‘orish oqimi hisobiga parsial kondensirlanatalar.

Bir-biriga oqizib tushirish quvurlari vositasida flegmaning kondensirlangan oqimi berilgan miqdorda mos strippinglar 3 va 4 ga kiradi; bug‘lanishlar erga bug‘latish agenti sifatida suv bug‘i beriladi, tubidan esa mos ravishdagi yonaki distillatlar (kerosin va dizel yoqilg‘isi) chiqarib olinadi. Bunday murakkab (ulama) kolonna odatda atmosfera bosimiga yaqin bosim (0,15 – 0,2 MPa) da jarayon olib borilgani bois atmosfera kolonnasi deb ataladi.

YUqorida aytib o‘tilgandek, neft 350<sup>0</sup>S dan yuqorida qaynovchi distillatlarni neftni ajratib olish uchun u vakuumda haydaladi. Rektifikatsion vakuum kolonnani sxemasi 2.22-rasmda keltirilgan.



## 2.22-Rasm. Mazut vakuumda reksifikatsiyalash prinsipial sxemasi.

1 va 2 – atmosfera va vakuum kalonnalar; 3-quvursimon vakuumli pech; 4-stripping; 5-separator; 6-vakuumli priemnik; 7-vakuum hosil qiluvchi qurilma (ejektor); 8-kondensator; 9-issiqlik almashtirgichlar; I-mazut; II-engil gazoil fraksiyasi (360<sup>0</sup>S gacha); III- IV-birinchi va ikkinchi yonaki distillatlar (360-420<sup>0</sup>S); V-qoldiq (gudron, 500<sup>0</sup>S dan yuqori); VI-kondensirlanmaydigan gazlar aralashmasi; VII-suv bug'i; VIII-suv bug'i kondensati.

Ushbu holda mazut pech va sovutishsiz 300-320<sup>0</sup>S dan to 400-410<sup>0</sup>S gacha qo'shimcha isitiladi va bug'-

suyuqlik holatda [haydalish ulushi 40-70% (mass)] vakuum kolonna 2 ning evaporasion bo'shlig'iga kiradi. Kolonnada pasaytirilgan bosim (5-10 kPa) sistemadan nasos 7 bilan kondensirlan-maydigan gazlar VI (sistemadagi nozichlik-lar tufayli havo va mazutni pechda qizdirishda oz miqdordagi termik parchalanish oqibatida hosil bo'luvchi engil kondensirlanmaydigan gazlr)ni so'rib olish orqali hosil qilinadi. Vakuum kolonnadagi reksifikatsiya jarayonining boshqa sharoitlar yuqorida bayon qilingan murakkab atmosfera kolonnasinikiga analogikdir.

## Neft, gazni qayta ishlash zavodlarida qo'llanilayotgan ilg'or texnologiyalar.

- Neft va neft mahsulotlarini qayta ishlashning zamonaviy texnologiyalari
- Oligomerizatsiya
- Alkillanish
- Izomerizatsiya / Hidroizomerizatsiya
- Hidro Tozalash / Hidrokreking

### Kreking

Keling, neftni qayta ishlashda ishlatiladigan va keng tarqalgan ba'zi asosiy kimyoviy jarayonlarni sanab o'tamiz: katalitik riforming, katalitik kreking, izomerizatsiya, alkillanish, gidro tozalash, gidrokreking, kokslash, piroliz, polimerizatsiya.

## Yilni, mobil, oson konvertatsiya qilinadigan va energiya tejaydigan echimlar texnologiyani yuqori avtomatlashtirilgan ishlab chiqarishga aylantirish imkonini beradi

Har bir o'rnatishning yuragi yuqori samarali va samarali santrifujli idish ajratgichidir. Ose200 santrifuj hajmi va ishlashi jihatidan maqbuldir, uning o'ziga xos xususiyati uning ko'p qirraliligidir. Plitalar paketini almashtirishda 95% neft va 5% suv tarkibidagi mahsulotni ajratish teskari kombinatsiyaga qayta sozlanishi va 70-90 m<sup>3</sup>/soatgacha bo'lgan yuqori darajada sug'orilgan aralashmani muvaffaqiyatli qayta ishlashi mumkin<sup>3</sup>! Bu markazdan qochma texnologiyaning moslashuvchanligining noyob afzalligi.

Ose200 santrifuj bloklari neftni neft qazib olish va tashishning turli bosqichlarida qayta ishlashga, suvni tozalash va konlardagi qatlamga quyish uchun tayyorlashga imkon beradi. GEAsantrifujlari bir vaqtning o'zida neftni doimiy ravishda tuzsizlantirish bilan quduq mahsulotlaridan suvni ajratishga tayyor. Ushbu yechim dunyoda yuqori viskoziteli va qo'shimcha og'ir neftga ega bo'lgan neft konlarida, shu jumladan Yaregdagi bitumli neft konida keng qo'llaniladi. 60-yillardan boshlab tarelka santrifugalari Kanadadagi neft qum konlarida ishlatilgan.

Mijoz bilan hamkorlikda muhim bosqich-bu ajratish bosqichida maqsadli mahsulotning miqdoriy va sifat ko'rsatkichlarini muhokama qilish. Natijada nimani olish kerakligini tushunish kerak: tozalangan suv, "toza" neft yoki neft mahsuloti va boshqa texnologik jarayonlarda ishlatilishi mumkin bo'lgan suvsizlangan loy.

Bu kafolat majburiyatlarida ko'rsatilgan. Ko'pincha bu Gost, neft quvurlari kompaniyasining quvur tizimlariga neftni qabul qilish talablari yoki neftni qayta ishlash zavodlarida texnologik zanjirlarning talablari.

Shuni ta'kidlash kerakki, barcha jihozlar konteynerlarga joylashtirilgan. Bu bugungi kunda muhim talab, chunki asosiy binolarni qurish shart emas. Bir yoki ikki qatlamga o'rnatilgan standart o'lchamdagi yuk tashish konteynerlarida bitta santrifujlar katta hajmdagi neft, suv, neft o'z ichiga olgan mahsulotlarni doimiy ravishda qayta ishlashga imkon beradi. Modulli blokli versiyada konga mobil qurilmani o'rnatish va quvurlarni, boshqaruv tizimini va mijozning sig'imli uskunalarini ulash kifoya. Barcha loyihalar eng yuqori darajadagi avtomatlashtirish bilan amalga oshiriladi va amalga oshiriladi.

Kompleks yechimlarni o'z-o'zidan loyihalash, keyinchalik esa blokda separatorlar negizida qurilmalar ishlab chiqarishblochno- modulli yoki mobil dizayn Gea Klimovsk ishlab chiqarish maydonchasida amalga oshiriladi. Moskva viloyatining janubida joylashgan ishlab chiqarish 2500 m<sup>2</sup> dan ortiqjihozlangan maydonga ega va Gea konserni standartlari va ISO 9001 2015 (sifat menejmenti tizimlari) va ISO 14001 2015 (atrof-muhitni boshqarish tizimlari) xalqaro standartlariga muvofiq tashkil etilgan.

Ishlab chiqarilayotgan mahsulotlar Evrosiyo iqtisodiy Ittifoqining mashina va uskunalar xavfsizligi to'g'risidagi texnik reglamentlari (TR TS 010/2011), past kuchlanishli uskunalarining xavfsizligi (TR TS 004/2011), texnik vositalarning elektromagnit mosligi (tr TS 020/2011) talablariga muvofiqligi uchun sertifikatlangan.va portlovchi muhitda ishlash uchun uskunalar xavfsizligi to'g'risida (TR TS 012/2011).

Yilni, mobil, oson konvertatsiya qilinadigan va energiya tejaydigan echimlar neft, suv va boshqa suyuq muhitlarni tayyorlash texnologiyasini yuqori avtomatlashtirilgan xavfsiz ishlab chiqarishga aylantirish imkonini beradi. Bu raqobatbardosh texnologiyalar va boshqa echimlarni etkazib beruvchilarga nisbatan GEA-ning asosiy afzalligi

# NEFTNI QAYTA ISHLASHNI CHUQURLASHTIRISHNING ZAMONAVIY TEXNOLOGIYALARI

Maqola muallifi  
**Vladimir Xomutko**  
*O'qish vaqti: 5 daqiqa*

AA

13001

## O'qishga vaqt yo'qmi?

Glubina Neftni qayta ishlash chuqurligi(qisqartirilgan-GNP) neft xom ashyosi birligidan foydalanish samaradorligini tavsiflovchi eng muhim ko'rsatkichdir.

Ispolzuete AdBlock-Dan Foydalanasizmi?

Saytdagi reklama uni rivojlantirishga yordam beradi

Iltimos, meningvaytlistsaytimnivashego AdBlock plaginingizning oq ro'yxatiga kiriting

## **Maqolaning mazmuni**

- Mavjud zamonaviy texnologiyalar
- Yoqilg'i moyini vakuumli distillash texnologiyasi
- Protsess deasfaltizatsiiSmolani asfaltlash jarayoni
- Visbreking mazut
- Texnologiya «VisbrekingVisbreking-TERMAKAT texnologiyasi

Ushbu ko'rsatkichning 85-90 foiz qiymatiga erishish mahalliy neftni qayta ishlashning asosiy vazifasidir. 2009 yilda Rossiya qayta ishlash sanoati uchun GPN ko'rsatkichining o'rtacha qiymati taxminan 70 foizni otashkil etdi, 28 ta eng yirik neftni qayta ishlash zavodlaridan atigi 5 tasi 80 dan ortiqni ko'rsatdi. Rossiya federatsiyasi energetika vazirligi tomonidan ishlab chiqilgan dasturga ko'ra, GPNNING 80-85 foiziga 2020 yilga qadar erishish rejalashtirilgan.

## **Sizningcha, 2022 yilda neft bilan nima bo'ladi?**

- Narxlar
- Arzonlashadi

Natijalarni ko'rish



Strategik jihatdan Rossiya neftni qayta ishlashni modernizatsiya qilishning asosiy maqsadlari quyidagilardan iborat:

- evro-5 standartiga javob beradigan yoqilg'i ishlab chiqarishni maksimal darajada oshirish;
- yoqilg'i moyi chiqishini minimallashtirish.

Neftni chuqur qayta ishlash qanday rivojlanishi kerakligi ham tushunarli – ularning yillik quvvatini deyarli ikki baravar oshirish uchun yangi konversiya jarayonlarini qurish va foydalanishga topshirish kerak: 72 milliondan 136 million tonnagacha.

*Masalan, neftni qayta ishlash sohasidagi jahon etakchisining korxonalarida – AQSh, qayta ishlashni chuqurlashtiradigan jarayonlarning ulushi 55 foizdan oshadi, mamlakatimizda esa atigi 17 foizni tashkil etadi.*

Ushbu vaziyatni o'zgartirish mumkin, ammo qanday texnologiyalar yordamida? Klassik jarayonlar to'plamidan foydalanish uzoq va juda qimmat yo'ldir. Hozirgi bosqichda har bir Rossiya neftni qayta ishlash zavodida qo'llanilishi mumkin bo'lgan eng samarali texnologiyalar juda zarur. Bunday echimlarni izlash og'ir neft qoldiqlarining o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olgan holda amalga oshirilishi kerak, masalan, asfalt va qatron moddalarining ko'payishi va koksumenlikning yuqori darajasi.

Aynan qoldiqlarning bu xususiyatlari mutaxassislarni bilvosita og'ir neft qoldiqlarini qayta ishlashning klassik texnologiyalari (masalan, kokslash, deasfaltizatsiya va termal yorilish) engil distillatlarni tanlash imkoniyatlari cheklanganligiga olib keladi, ya'ni ularning yordami bilan neftni qayta ishlashni chuqurlashtirish etarli bo'lmaydi.

Ispolzuete AdBlock-Dan Foydalanasizmi?

Saytdagi reklama uni rivojlantirishga yordam beradi

Iltimos, meningvaytlistsaytimnivashego AdBlock plaginingizning oq ro'yxatiga kiriting

### ***Mavjud zamonaviy texnologiyalar***

*B ning asosiy chuqurlashtirish texnologiyalari distillatlarning maksimal rentabelligini ta'minlaydigan (qayta ishlanadigan xom ashyoning 60 dan 80 foizigacha) kechiktirilgan*



*smola kokslash jarayoniga asoslangan. Bunday holda, olingan fraktsiyalar o'rta va gaz-loy distillatlariga tegishli. O'rta fraktsiyalar dizel yoqilg'isini olish uchun Hidrotexnikaga yuboriladi, og'ir gazoylevyegaz moyi esa katalitik qayta ishlanadi.*

Agar biz Kanada va Venesuela kabi mamlakatlarni olsak, unda yigirma yildan ortiq vaqt davomida kechiktirilgan kokslash og'ir navlarning neftlarini tijorat qayta ishlashning asosiy jarayoni sifatida ishlatilganneftey. Biroq, oltingugurt miqdori yuqori bo'lgan xom ashyo uchun kokslash ekologik sabablarga ko'ra qo'llanilmaydi. Bundan tashqari, juda katta hajmda ishlab chiqarilgan yuqori donli koks yoqilg'i sifatida samarali foydalanishga ega emas va uni zararsizlantirish shunchaki foydasiz.



**Shuningdek o'qing: [ishlatilgan neft mahsulotlarini yig'ish qanday amalga oshiriladi?](#)**

Rossiyada sifatsiz koks, ayniqsa bunday miqdorda ham kerak emas. Bundan tashqari, kechiktirilgan kokslash juda ko'p energiya talab qiladigan jarayon bo'lib, ekologiya nuqtai nazaridan zararli va past qayta ishlash quvvati bilan zararli emas. Ushbu omillar tufayli siz boshqa chuqurlashtiruvchi texnologiyalarni topishingiz kerak.

*Gidrokreking va gazlashtirish eng qimmat chuqur neftni qayta ishlashdir, shuning uchun yaqin kelajakda ular Rossiya neftni qayta ishlash zavodlarida qo'llanilmaydi.*

Shuning uchun biz ushbu maqolada ularga e'tibor bermaymiz. Rossiyaga eng kam kapital talab qiladigan, ammo juda samarali konversiya texnologiyalari kerak.

*Bunday texnologik echimlarni qidirish uzoq vaqtdan beri davom etmoqda va bunday qidiruvning asosiy vazifasi malakali qoldiq mahsulotlarni olishdir.*

Bular:

- yuqori eriydigan Pek;
- "suyuq koks";
- bitumlarning turli markalari.

Bundan tashqari, qoldiqlarning rentabelligi minimal bo'lishi kerak, shunda uni kokslash, gazlashtirish va gidrokreking bilan qayta ishlash iqtisodiy jihatdan samarali bo'ladi.

*Shuningdek, neft xom ashyosi qoldiqlarini ikkilamchi chuqur qayta ishlash usulini tanlash mezonlaridan biri bu texnologiyaning samaradorligini yo'qotmasdan talab qilinadigan yuqori sifatli mahsulotni olishdir. Mamlakatimizda bunday mahsulot, shubhasiz, yuqori sifatli yo'l bitumidir, chunki Rossiya yo'llarining holati abadiy muammodir.*

Shuning uchun, agar yuqori sifatli bitum shaklida o'rta distillatlar va qoldiqlarni olishning samarali jarayonini tanlash va amalga oshirish mumkin bo'lsa, bu bir vaqtning o'zida neftni qayta ishlashni chuqurlashtirish muammosini hal qilishga va yo'l – qurilish sanoatini yuqori sifatli qoldiq mahsulot bilan ta'minlashga imkon beradi.

Rossiya qayta ishlash korxonalarida amalga oshirilishi mumkin bo'lgan bunday texnologik jarayonlar orasida quyidagi usullar e'tiborga loyiqdir:

#	Foydali ma'lumotlar
1	mazutni vakuumli distillash
2	smolani deasfaltizatsiya qilish smolani
tozalash 3	mazut visbreking

## Yoqilg'i moyini vakuumli distillash texnologiyasi

Bu bitum va smola ishlab chiqarishda ishlatiladigan keng tarqalgan texnologik jarayon. Darhol aytish kerakki, tar-ni vakuumli mazut distillash orqali olinganlarning taxminan 80-90 foizi sifat xususiyatlariga ko'ra mahsulot bitumlariga qo'yiladigan talablarga javob bermaydi va ularni oksidlanish jarayonlari yordamida qayta ishlash kerak.

Ispolzuete AdBlock-Dan Foydalanasizmi?

Saytdagi reklama uni rivojlantirishga yordam beradi

Itimos, meningvaytlistsaytimnivashego AdBlock plaginingizning oq ro'yxatiga kiriting  
*Qoida tariqasidadopolnitelnomu visbrekingu, hosil bo'lgan qozon yoqilg'isining yopishqoqlik qiymatini pasaytirish, shuningdek bitum xom ashyosida oksidlanishi qiyin bo'lgan kerosinlarning kontsentratsiyasini kamaytirish uchun oksidlanishdan oldin smola qo'shimcha visbrekingdan o'tkaziladitrudnookislyaemyx.*

Agar biz ushbu jarayon yordamida olingan vakuumli gaz moylari haqida gapiradigan bo'lsak, unda ular quyidagilar bilan tavsiflanadi:

- yuqori zichlik(kubometr uchun 900 kilogrammdan ortiq);
- yuqori yopishqoqlik darajasi;
- qattiqlashuv haroratining yuqori qiymatlari (ko'pincha – mlyuso'ttiz-qirq daraja Selsiydan ko'proq).



Bunday yuqori viskoziteli va asosan yuqori parafinli gaz moylari asosan katalitik qayta ishlaniishi kerak bo'lgan yarim mahsulotlardir. Olingan smolalarning asosiy qismi m-100 markali qozon yoqilg'isidir.



Shuningdek o'qing:

neftdan benzin olish jarayoni qanday?

Yuqoridagilardan kelib chiqqan holda, mazutni vakuumli qayta ishlash endi neftni qayta ishlashni chuqurlashtirishga mo'ljallangan jarayonlarga qo'yiladigan zamonaviy talablarni

qondirmaydi, natijada GPNNI tubdan oshirishi mumkin bo'lgan asosiy jarayon sifatida ko'rib chiqilmasligi kerak.

### Protsess deasfaltizatsiiSmolani asfaltlash jarayoni

Propan deasfaltizatsiyasi odatda yuqori indeksli yog'larni ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. Gaz yordamida smolalarni deasfaltizatsiya qilish asosan xom ashyo ishlab chiqarish uchun ishlatiladi, keyinchalik u bitum ishlab chiqarishga o'tadi, garchi bu holda chiqarilgan asfalt fazasi har doim ham kerakli sifatli mahsulot bitumini olish uchun zarur bo'lgan xususiyatlarga ega emas. Shu munosabat bilan, hosil bo'lgan asfaltit qo'shimcha ravishda oksidlanish yoki yog ' fazasi bilan suyultirilishi kerak.

Ushbu texnologik jarayonning engil bosqichideasfaltizatsiya hisoblanadi. Uning ko'rsatkichlari vakuumli gaz moyiga qaraganda ancha qiyin:

- zichlik qiymati-kubometr uchun 920 kilogrammdan ortiq;
- qattiqlashuv harorati-qirq darajadan yuqori;
- yopishqoqlikning katta qiymati.

Bularning barchasi qo'shimcha katalitik qayta ishlashni talab qiladi. Bundan tashqari, deasfaltizat, yuqori yopishqoqligi tufayli, pompalamoq juda qiyin.

Ammo deasfaltizatsiya bilan bog'liq eng katta muammo bu uning energiya intensivligining yuqori darajasi, shuning uchun kapital qo'yilmalar hajmi vakuumli distillash bilan taqqoslaganda 2 baravar ko'payadi.

Olingan asfaltning asosiy qismi konversiya jarayonlari yordamida qo'shimcha qayta ishlashni talab qiladi: sekin kokslash yoki gazlashtirish.

Yuqorida aytilganlarning barchasi bilan bog'liq holdadeasfaltizatsiya, deasfaltizatsiya, shuningdek, bir vaqtning o'zida neftni qayta ishlashni chuqurlashtirish va yuqori sifatli yo'l bitumlarini olish uchun mo'ljallangan texnologiyaning asosiy talablariga javob bermaydi, shuning uchun GPNNI oshirishning samarali texnologiyasi ham mos emas.

### Технология процесса пропановой деасфальтизации гудрона



## **Visbreking mazut**

*Ushbu jarayon qayta tug'ilishini boshdan kechirmoqda va tobora ko'proq talabga ega bo'lmoqda.*

Agar ilgari molalarning yopishqoqligini pasaytirish uchun visbreking ishlatilgan bo'lsa, unda texnologiya rivojlanishining hozirgi bosqichida u neftni qayta ishlashni chuqurlashtiradigan asosiy jarayonga aylanadi. So'nggi paytlarda dunyodagi deyarli barcha yirik firmalar (Chioda, Shell, KBR, Foster Wuiller, UOP va boshqalar) bir vaqtning o'zida bir nechta original texnologik echimlarni ishlab chiqdilar.

Ushbu zamonaviy issiqlik jarayonlarining asosiy afzalliklari quyidagilardan iborat:

- oddiylik;
- yuqori darajadagi ishonchlilik;
- zarur uskunalarning arzonligi;
- og'ir neft qoldiqlaridan olingan o'rtacha distillatlarning chiqish qiymatining 40-60 foizga o'sishi.

*Bundan tashqari, zamonaviy visbreking yuqori sifatli yo'l bitumlarini va "suyuq koks" kabi energiya yoqilg'isini olish imkoniyatini beradi.*

Masalan, Chioda va Shell kabi yirik korporatsiyalar i Shellog'ir gaz moylarini (vakuum va atmosfera) qattiq yorilish pechlariga yuborishadi, bu esa qaynash harorati 370 darajadan yuqori bo'lgan fraktsiyalarning chiqishini istisno qiladi. Olingan mahsulotlarda faqat benzin va dizel distillatlari va juda og'ir qoldiq qoladi, ammo gaz moylarining og'ir turlari umuman yo'q!

### **Texnologiya texnologiyasi**

### **«Visbreking-TERMAKAT**

*Vladimir Xomutko*

Muallifga savol bering

*Ushbu zamonaviy texnologiya qayta ishlanadigan mazutdan 88 dan 93 foizgacha dizel-benzinli distillatlarni olish imkonini beradi.*

Visbreking-TERMAKAT texnologiyasini ishlab chiqishda bir vaqtning Visbrekingo'zida ikkita parallel jarayonni boshqarish mumkin bo'ldi: termodestruksiya va termopolikondensatsiya. Bunday holda, yo'q qilish uzoq muddatli rejimda, termopolikondensatsiya esa termopolikondensatsiyakechiktirilgan rejimda sodir bo'ladi.



**Shuningdek o'qing:neft va neft mahsulotlarini qayta ishlash qanday amalga oshiriladi?**

*Aynan shu narsa benzin-dizel fraktsiyalarining maksimal rentabelligini beradi va qoldiq sifatida yuqori sifatli va belgilangan xususiyatlarga ega yo'l bitumlari olinadi.*

Asfalt moddalari va asl neft miqdori qanchalik yuqori bo'lishiga qarab, bitum hosildorligi 3-5 dan 20-30 foizgacha o'zgaradi. Agar bitumga ehtiyoj bo'lmasa, qoldiqlardan ikkilamchi qozon yoqilg'isi ishlab chiqarilishi yoki gidrokreking va gazlashtirish jarayonlari uchun xom ashyo sifatida ishlatilishi mumkin.



Po Energiya xarajatlari nuqtai nazaridan ushbu texnologiya mazutni vakuumli distillash jarayoni bilan taqqoslanadi, bu Visbreking Termokatidan foydalanganda Visbreking Termokatmutlaqo kerak emas. Bunday mazutli visbreking smolani visbrekingga qaraganda ancha chuqurroq va yumshoqroq visbrekingbo'ladi va bundan tashqari, ish paytida ancha ishonchli bo'ladi, chunki ishlatilgan uskunalar kokslanmaydi, bu visbrekingesmolani visbrekingda deyarli muqarrar.

Shu munosabat bilan Visbreking – Termokat» yavlyaetsya odnim iz samyx malozatratnyx mavjud neftni qayta ishlash zavodlarini modernizatsiya qilishning eng arzon usullaridan biridir (neftni atmosfera yoki vakuumli distillash jarayonlari bilan birgalikda). Minimal kapital qo'yilmalar bilan engil distillatlarning hosildorligi 15-30 foizga oshadi.


Ispolzuete AdBlock-Dan Foydalanasizmi?

Saytdagi reklama uni rivojlantirishga yordam beradi

Iltimos, meningvaytlistsaytimnivashego AdBlock plaginingizning oq ro'yxatiga kiriting  
 YouTube responded with an error: The request cannot be completed because you have exceeded your <a href="/youtube/v3/getting-started#quota">quota</a>.

**Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:**

- Neft va neftni qayta ishlash
- Haustov, A. P. neft qazib olishda atrof-muhitni muhofaza qilish / Haustov, A. P., Redina, M. M. nashriyotchi: delo, 2006. 552 s.
- Nashriyotchi: neft va gaz, 2006. 352 s. Surgutneftegaz.
- "Bavarian Clock Haus and Frankenmuth Clock Company". Frankenmuth Clock Company & Bavarian Clock Haus.
- "oil" . Oxford English Dictionary (3rd ed.). Oxford University Press. September 2005. (Subscription or UK public library membership required.)
- Dunayev, V. F. neft va gaz sanoati korxonalari iqtisodiyoti / V. F. Dunayev, V. L. Shpakov. N. P. Epifanova, V. N. Lindin..

<i>Asosiy kimyo va</i>	
<i>neft-kimyo neftni qayta ishlash sanoatidagi kimyoviy jarayonlar va apparatlar</i>	
<b>bir qator muhim neft mahsulotlarini olish va ularning sifatini oshirish uchun kimyoviy jarayonlar keng qo'llaniladi.</b>	
	
<p>Kimyoviy jarayonlardan foydalanish neftni chuqurroq qayta ishlashni ta'minlaydi va engil neft mahsulotlarini asl neft tarkibidagi miqdordan 1,5 — 2 baravar ko'p miqdorda ishlab chiqaradi.</p> <p>Kimyoviy jarayonlar ko'plab neft-kimyo sanoati uchun xom ashyo olish imkonini beradi, xususan, to'yinmagan uglevodorodlar — etilen, propilen, butilenlar, butadien, aromatik uglevodorodlar — benzol, toluol, etilbenzol, ksilenlar, izopropilbenzol va boshqalar. bunday xom ashyo asosida plastmassa, sintetik kauchuklar, sintetik tolalar, yuvish vositalari va boshqa qimmatbaho mahsulotlar ishlab chiqariladi.</p> <p>Bir qator kimyoviy jarayonlardan foydalanish engil neft mahsulotlari va moylarning sifatini oshirishga imkon eberadi — deserizatsiya, detonatsiyaga qarshi xususiyatlar va barqarorlikni oshirish, koksumensiyani kamaytirish, rangni yaxshilash va boshqalar . Biz neftni qayta ishlashda ishlatiladigan va keng tarqalgan ba'zi asosiy kimyoviy jarayonlarni sanab o'tamiz: katalitik riformingislohot, katalitik yorilish, izomerizatsiya, alkilanih, gidrotozalash, gidrokreking, kokslash, piroliz, polimerizatsiya.</p> <p>Neftni qayta ishlash va neft-kimyo sanoatida ishlatiladigan nomlangan kimyoviy reaksiyalar rejim (atmosfera bosimidan 200 MPa gacha, harorat 100 dan 700 °C gacha) va ishlatiladigan katalizatorlarda sezilarli darajada farq qiladi. Bunday xilma-xillik turli</p>	

xil uskunalari va hisoblash usullaridan foydalanishni taqozo etadi va shuning uchun ushbu bobda neft xom ashyosini qayta ishlashda eng keng tarqalgan reaksiya apparatlari bilan bog'liq asosiy qoidalar va tushunchalar bayon etilgan.

U yoki bu kimyoviy jarayon amalga oshiriladigan apparatga reaksiya moslamasi yoki reaktor deyiladi. Ba'zi hollarda, bunday qurilma kimyoviy jarayonning xususiyatlarini yoki uning maqsadini hisobga olgan holda boshqacha nomlanadi; masalan, katalitik krekingni o'rnatishda katalizatorga yotqizilgan koksning oksidlanish (yonish) reaksiyasi amalga oshiriladigan qurilma regenerator deb ataladi, chunki uning maqsadi katalizatorning faol qobiliyatini tiklash, ya'ni qayta tiklash. Kimyoviy jarayonlar va reaktorlarning umumiy qabul qilingan tasnifi yo'q, shuning uchun biz uning eng muhim xususiyatlarini ta'kidlaymiz. Kimyoviy jarayonlar nakatalitik va katalitik bo'lmagan, bir hil va heterojen, ekzotermik va endotermik deb tasniflanadi.

### **Katalitik reforming**

Katalitik reforming = yuqori oktanli benzinlarni ishlab chiqarish, sotiladigan aromatik uglevodorodlarni (benzol, toluol, etilbenzol, ksilenlar) ajratish va texnik vodorod ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan benzin fraksiyalarining katalitik reformingi.

Jarayon 70-80 % (volumetrik) o'z ichiga olgan gaz aylanishi bilan amalga oshiriladi.) vodorod 450–530 °C haroratda va 1,54,0 MPa bosimida, turli katalizatorlar, asosan platina mavjud bo'lganda.

Reforming paytida neft mahsulotlarini oltingugurtsizlantirishda gidro tozalash uchun ishlatiladigan vodorod miqdori yuqori bo'lgan gaz ham olinadi. distillatlarning katalitik yorilishi Yuqori oktanli benzin va propan-propilen va Butan-butilen fraksiyalarining yuqori konsentratsiyali gazini olish uchun har xil turdagi distillangan va qoldiq xom ashyolarning katalitik yorilishi. Jarayon 420 — 550 OS haroratda va 0,1 — 0,3 MPa bosimida platina, aluminosilikat, zeolit o'z ichiga olgan va boshqa katalizatorlar ishtirokida sodir bo'ladi. Reforming paytida neft mahsulotlarini dessorizatsiya qilishda gidro tozalash uchun ishlatiladigan vodorod miqdori yuqori bo'lgan gaz ham olinadi obesserivani.

*Katalitik islohot reaktorining sxemasi reforminga (Uop firmasi)*

### **Katalitik kreking**

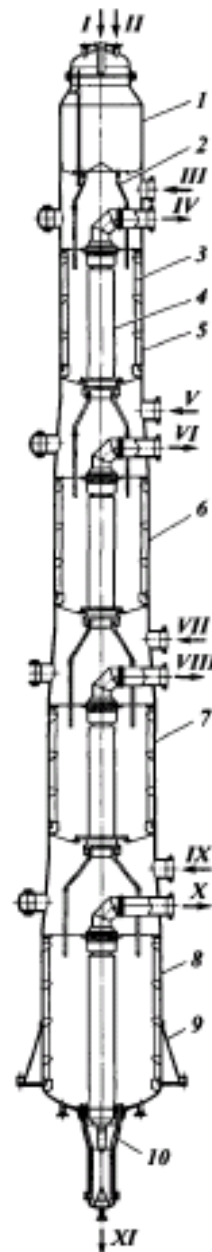
katalitik kreking Rossiyaning neftni qayta ishlash sanoatida neftni chuqur qayta ishlash jarayoni hisoblanadi. to Neftni birlamchi qayta ishlash quvvatiga nisbatan uning quvvati bir necha foizdan oshmasligiga qaramay, u motor yoqilg'isini olishda etakchi o'rinni egallaydi.

izohlar:

- 1-katalizator uchun bunker;
- 2-peretochnyeoqim quvurlari;
- 3-qutilar;
- 4-reaktsiya mahsulotlari to'plami;
- 5-birinchi bosqich reaktori;
- 6 – ikkinchi bosqich reaktori;
- 7-uchinchi bosqich reaktori;
- 8-to'rtinchi bosqich reaktori;
- 9-qo'llab-quvvatlash;
- 10 - katalizatorni chiqarish moslamasi.

Oqimlar:

- I-qayta tiklangan katalizator;
- II-qayta ishlangan gaz;
- III-xom ashyo;
- IV, VI, VIII, X – riformingamos ravishda 1,2,3 va 4 bosqichli reaktordan keyin reforming mahsulotlari;
- v, VII, IX – riformingapechda qizdirilgandan keyin mos ravishda 1,2 va 3 bosqichli reaktorni isloh qilish mahsulotlari.
- XI-oksidlangan katalizator.

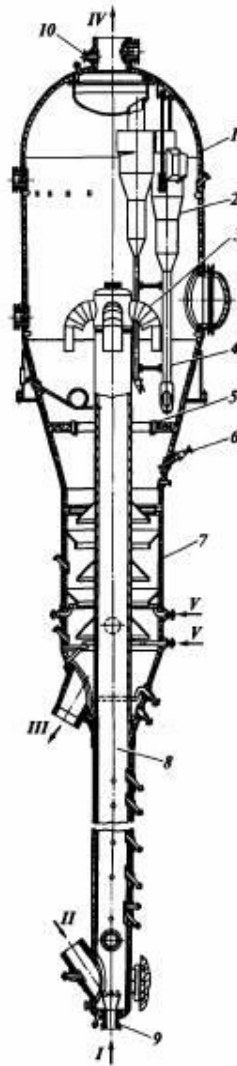


***Neftni qayta ishlashda kimyoviy jarayonlar va apparatlar***

Kataliticheskiy kreking razlichnyx vidov distillyatnogoyuqori oktanli benzin va propan-propilen va Butan-butilen fraktsiyalarining yuqori konsentratsiyali gazini olish uchun har xil turdagi distillangan va qoldiq xom ashyolarning katalitik yorilishi. Jarayon 420 — 550 OS haroratda va 0,1 — 0,3 MPa bosimda aluminosilikat, zeolit o'z ichiga olgan va boshqa katalizatorlar ishtirokida sodir bo'ladi.

***Katalitik kreking reaktorining sxemasi (g-43-107 qurilmalari)***





Eslatma:

- 1-korpus;
- 2-nafas oladigan siklonlar;
- 3-ballistik ajratuvchi;
- 4-siklon ko'taruvchilar;
- 5-harakatlanuvchi qo'llab – quvvatlash;
- 6 – loy uchun nozullar;
- 7 – desorber;
- 8-lift reaktori;
- 9 – nozullar bilan nozul;
- 10-xavfsizlik klapanini ulash.

Oqimlar:

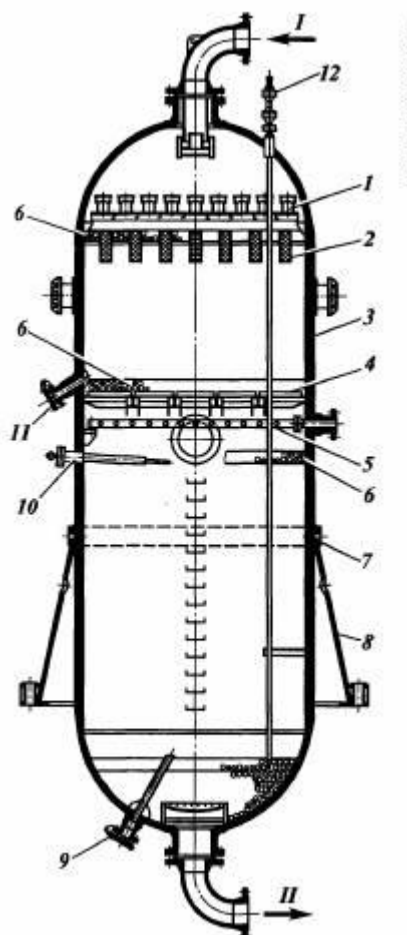
- i-xom ashyo;*
- II - qayta tiklangan katalizator;*
- III-oksidlangan katalizator;*
- IV-yorilish mahsulotlari;*
- V – suv bug'lari.*

## **Izomerizatsiya**

Izomerizatsiya oddiy uglevodorodlarning izomerizatsiyasi (pentan, Butan, benzin fraksiyasi) alkilani uchun ishlatiladigan izobutan sintetik kauchuk va benzinning yuqori oktanli tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish uchun izopentan xom ashyosini ishlab chiqarish uchun normal uglevodorodlarni (pentan, Butan, benzin fraksiyasi) yoki izopentanasintetik kauchuk va benzinning yuqori oktanli tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish uchun izopentan xom ashyosini ishlab chiqarish uchun. Izomerizatsiya katalizatori alyuminiy xlorid hisoblanadi. Jarayon 120-150 °C haroratda va 1 MPa gacha bo'lgan bosimda amalga oshiriladi.

**Gidro-tozalash** gidro tozalash-neft fraksiyalarini zararsizlantirish, shuningdek qayta ishlangan mahsulotlarda mavjud bo'lgan to'yinmagan uglevodorodlarni vodorod bilan to'yintirish uchun. Ushbu jarayon yog'lar va kerosinlarni yakuniy tozalash uchun ham qo'llaniladi. Jarayon 300 — 420 °C haroratda va 3-4 MPa bosimda amalga oshiriladi.

***Dizel yoqilg'isini gidro tozalash reaktori (xom ashyoning aksenel harakati bilan)***



izohlar:

- 1 – tarqatish plitasi;
- 2 – filtrlash moslamasi;
- 3 – korpus;
- 5 – bug ' kiritish uchun kollektor;
- 6 – chinni sharlar;

7 – qo'llab – quvvatlash halqasi;  
8 – qo'llab –quvvatlash;  
2, 11-katalizatorni tushirish uchun armatura;  
10, 12 - termojuftlar.

I-xom ashyo oqimi;

### II-reaktsiya mahsulotlari

gidrokreking gidrokreking qo'shimcha miqdordagi engil neft mahsulotlarini olish uchun yuqori qaynoq distillangan fraksiyalar. Jarayon 370 — 420 °s haroratda va davlenii 14 — 20 MPa bosimda amalga oshiriladi. Yuqori oltingugurtli mazutlarni gidrokreking qilish orqali havo havzasining oltingugurt dioksidi bilan ifloslanishini kamaytirish uchun qozon yoqilg'isidagi oltingugurt miqdorini sezilarli darajada kamaytirish mumkin.

### Kokslash

Kokslash kam miqdordagi neft koksini ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan neft qoldiqlari va ikkilamchi kelib chiqadigan yuqori qaynab turgan distillatlarning kokslanishi. Olingan koks distillatlari engil neft mahsulotlarini ishlab chiqarish uchun keyingi qayta ishlashga jalb qilinadi. Kokslash 0,1 — 0,3 MPa bosimda va 480 — 540 °s haroratda

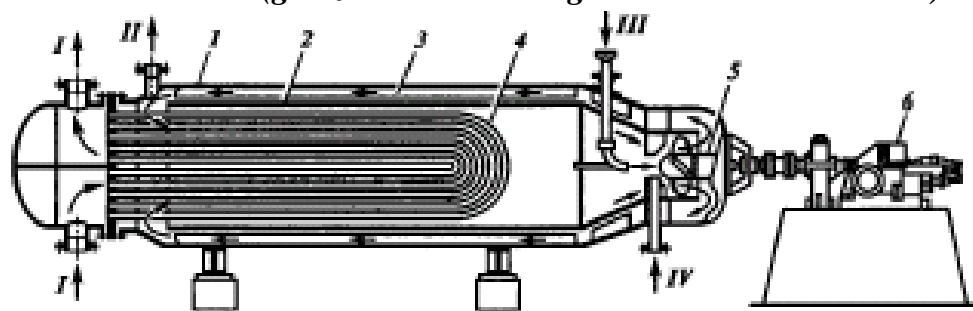
### Piroliz

amalga oshiriladi. neft distillatlari (benzin, kerosin) yoki gaz (etan, propan) piroliz pirolizi neft kimyosining eng muhim xom ashyosi — to'yinmagan uglevodorodlarni (etilen, propilen, butadien) ishlab chiqarishning asosiy jarayoni bo'lib xizmat qiladi. Piroliz paytida aromatik uglevodorodlar (benzol, toluol) va pirokondensat ham olinadi. Jarayon 0,01 MPa dan past bosimda va 650-900 OS haroratda amalga oshiriladi. alkilani

### izoparafin

Alkilirovanie izoparafinovyx uglevodorodlarini to'yinmagan alkilash benzinlarning yuqori oktanli tarkibiy qismlarini olish uchun amalga oshiriladi. To'yinmagan uglevodorodlar sifatida propilen, butilenlar, amilenlar izoparafin sifatida ishlatiladi uglevodorodlar-izobutan yoki izopentan. Shunday qilib, izobutanni butilen bilan alkilashda izooktan olinadi. Alkilani reaksiyasi 0 dan — 10 OS gacha bo'lgan haroratda, agar sulfat kislotasi katalizator sifatida ishlatilsa yoki katalizator — gidroflorik kislotasi ishtirokida 25-30 °s haroratda amalga oshiriladi.

### Reaktor Alkilani reaktori (gorizontal turbocharger bilan turbosmesitelem)



### Dehidrogenlash

Dehidrogenlash-vodorodni molekullardan ajratish bilan birga keladigan jarayon chegaraviy uglevodorodlardan to'yinmagan uglevodorodlarni olish uchun mo'ljallangan, masalan, butandan butilen, butilendan butadien izopentana, izopentandan izoamilen, izoamilendan izopren izoamilena. Jarayon xromaluminium katalizatorlarida 530 — 600 °C haroratda va atmosfera bosimida yoki atmosferadan pastda sodir bo'ladi. Dehidrogenatsiya natijasida etilbenzoldan stiro, izopropilbenzoldan — a-metilstiro olinadi.

### Polimerizatsiya

polimerizatsiya — past molekulyar og'irlikdagi moddalar — monomerlarning o'zaro ta'siri natijasida yuqori molekulyar og'irlikdagi modda-polimerni olish jarayoni. Ushbu jarayon plastmassalar, sintetik kauchuklar, yog'lar va boshqa mahsulotlarni ishlab chiqarish uchun

ishlatiladi. Shunday qilib, propilenni katalizator — fosfor kislotasi ishtirokida polimerizatsiya tetramer propilena, qilish orqali yuvish vositalarini ishlab chiqarishda ishlatiladigan propilen tetramer olinadi. Propilenni polimerizatsiya qilish orqali yuqori sifatli plastmassa — polipropilen olinadi. Izobutilenni polimerizatsiya qilish orqali qattiq poliizobutilen (molekulyar og'irligi 200 000 ga yaqin) yoki suyuq poliizobutilen (molekulyar og'irligi 10 000 ga yaqin) olinadi.

## Neftni qayta ishlash



### Tarkibi

- Neftning fizik xususiyatlari
- Birlamchi neftni qayta ishlash
- Neftni qayta ishlash



### Neftning fizik xususiyatlari

Yog ' -xarakterli hidga ega quyuvq jigarrang yoki deyarli qora rangdagi yog'li yonuvchan suyuqlik; suvdan engilroq (yoqilg'i-moylashmateriallari), suvda deyarli erimaydi. Bir versiyaga ko'ra, neft qadimgi sayoz dengizlarning tubiga cho'kkan hayvonlar va o'simlik qoldiqlaridan hosil bo'lgan, ular havoga chiqmasdan chirigan.

Neft turli molekulyar og'irlikdagi uglevodorodlarning murakkab aralashmasidir, shuning uchun u aniq qaynash nuqtasiga ega emas. U suyuq uglevodorodlardan iborat bo'lib, unda qattiq va gazsimon uglevodorodlar eritiladi: alkanlar (asosan normal tuzilish), sikloalkanlar va arenalar, ularning nisbati turli xil neft konlarida keng o'zgarib turadi. Masalan, Ural neftida ko'p miqdordagi arenalar, Boku neftida sikloalkanlarmavjud. Uglevodorodlardan tashqari neft tarkibida kislorod, oltingugurt va azotli organik birikmalar mavjud.

Yog ' qatlami ustida bir-biriga bog'langan gaz to'planadi, u qisman neftda eriydi. Bog'langan gaz taxminan na% metandan iborat bo'lib, oz miqdorda etan, propan, Butan va suyuq uglevodorod bug'larini o'z ichiga oladi.

Xom neft deyarli ishlatilmaydi va qayta ishlanadi. Neftni birlamchi va ikkilamchi qayta ishlash o'rtasida farq bor.



### Birlamchi neftni qayta ishlash

Neftni birlamchi qayta ishlash-bu gazlarni neftdan ajratish va keyinchalik*distillash*.

*Distillash*-bu uglevodorodlarning qaynash haroratiga qarab neftning fraktsiyalarga bo'linishiga olib keladigan jismoniy jarayon. Neftni distillash paytida quyidagi engil neft mahsulotlari olinadi:

- benzin (tkip. = ) uglevodorodlarni o'z ichigaoladi ,
- ligroin (tkip. = ) uglevodorodlarni o'z ichigaoladi ,
- kerosin (tkip. = ) uglevodorodlarni o'z ichigaoladi ,
- gaz moyi yoki quyosh moyi (tkip. ), tarkibida uglevodorodlarmavjud .

Yog ' distillashining qoldig'i yopishqoq qora suyuqlikni o'z ichigaoladi, *bu mazut deb ataladi*. Mazut keyinchalik qayta ishlanadi, uni kamaytirilgan bosim ostida distillaydi (parchalanishni oldini olish uchun) *vamoylash moylari ajratiladi*: shpindel, mashina, silindr

va boshqalar.neftning ayrim navlarining mazutidan neftjelivakerosin ajratiladi. Yoqilg'i moyini distillashdan keyingi qoldiq-smola-asfalt olish uchun ishlatiladi.

Neftni distillash yuqori rentabellikga ega benzin olishga imkon bermaydi: benzin chiqishi %dan oshmaydi.

Neft distillash mahsulotlarining xususiyatlari jadvalda keltirilgan.

#### Neftni distillash mahsulotlari

Mahsulot		tarkibi	qaynash	nuqtasi foydalanish
benzin				aviatsiya va avtomobil
yoqilg'isi				ligroin traktorlar uchun yoqilg'i; bo'yoq va lak sanoatida erituvchi
kerosin				traktorlar, reaktiv samolyotlar va raketalar uchun yoqilg'i
gaz moyi (quyosh moyi)				
mazut	moylash moylari		uchuvchan bo'lmagan suyuqliklar	mexanizmlar uchun
	moy neft Jeli	Smes suyuq va qattiq UV aralashmasi	tibbiyotda uchuvchan bo'lmagan suyuqliklar	, kosmetika ishlab chiqarish uchun
	kerosin	qattiq uglevodorodlar aralashmasi	Yuqori	karboksilik kislotalarni olish uchun uchuvchan bo'lmagan suyuqliklar

				; gugurt va qalam ishlab chiqarishda yog'ochni singdirish; sham, gutalin va boshqalarni
tayyorlash uchun smola	>	Distillashdan keyingi qoldiq	asfalt olish uchun distillashdan keyingi qoldiq	



### Neftni qayta ishlash

Neftni qayta ishlash uni tashkil etuvchi uglevodorodlar tarkibidagi o'zgarishlar bilan birga keladi. *Neftni qayta ishlash kimyoviy jarayondir.*

Neftni qayta ishlashning bir necha turlari mavjud: yorilish, piroliz, riformingislohot.

Neftni qayta ishlashning ikkilamchi usullari orasida benzin rentabelligini oshirish uchun (%gacha) amalga oshiriladigan uglevodorodlarning yorilishi katta ahamiyatga egado.

#### Yorilish

neft tarkibidagi uglevodorodlarni parchalash jarayoni, natijada molekulada kamroq uglerod atomlari bo'lgan uglevodorodlar hosil bo'ladi.

Yorilish benzin rentabelligini oshirish uchun amalga oshiriladi (do%gacha). Termal va katalitik yorilish mavjud.

Produktami *Termal yorilish* mahsulotlari cheklangan va to'yinmagan uglevodorodlardir:

Oktan Butan Buten

Butan EtanEten

*Katalitik kreking* katalizatorlar (odatda aluminosilikatlar) ishtirokida atmosfera bosimida va termal krekingga nisbatan pastroq haroratda () amalga oshiriladi. Termal yorilish bilan solishtirganda, katalitik yorilish ancha tez va kamroq issiqlik sarfi bilan sodir bo'ladi. Shu tarzda, aviatsiya benzini %gacha ishlab chiqariladi. Ushbu turdagi yorilish asosan neftning kerosin va gaz-loy fraktsiyalariga uchraydi.

Katalitik yorilish organik sintez uchun katta ahamiyatga ega bo'lgan nisbatan ko'p tarvaqaylab zanjirli uglevodorodlarni hosil qiladi. Izomerizatsiya reaksiyasi natijasida tarvaqaylab ketgan uglerod skeleti bo'lgan marginal uglevodorodlar hosil bo'lib, benzin sifatini yaxshilaydi.

Izomerizatsiya mahsulotlaridan tashqari, katalitik yorilish paytida tsiklik uglevodorodlar, shu jumladan aromatik moddalar hosil bo'ladi. Katalitik yorilish natijasida hosil bo'lgan benzin termal yorilish benzini nisbatan yuqori oktan darajasiga ega.

*Oktan raqami* neftning portlashga chidamliligini tavsiflaydi-yoqilg'ining dvigatelda erta yonmasdan kuchli siqilishga bardosh berish qobiliyati. detonatsii razvetvlyonnnye alkanы Yuqori oktan soniga ega bo'lgan tarvaqaylab ketgan alkanlar va aromatik uglevodorodlar portlashga eng chidamli. Tarmoqlanmagan alkanlar past oktan raqamlari bilan ajralib turadi.

Katalitik yorilish jarayoni rus kimyogari V. N. Ipatiev tomonidan kashf etilgan.g.

### **Termal va katalitik yorilishning qiyosiy xususiyatlari**

<b>Kreking turi</b>	<b>jarayon harorati</b>	<b>kreking mahsulotlarining tarkibi</b>	<b>benzinning xususiyatlari</b>
termal		tarkibida ko'plab alkanov dallanmagan alkan va to'yinmagan UV	Neustoychiv mavjud oson oksidlanadigan to'yinmagan UV miqdori yuqori bo'lganligi sababli saqlash paytida beqaror, past oktan soniga ega
katalitik		tarkibida alkanьtarvaqaylab tuzilgan alkanlar, tsiklik va aromatik uvlar	Ustoychiv mavjud. to'yinmagan UV miqdori past bo'lganligi sababli saqlash paytida barqaror, yuqori oktan soniga ega

#### **Piroliz**

yuqori haroratda (va undan yuqori) havoga kirmasdan uglevodorodlarning parchalanishi. Neft pirolizining asosiy mahsulotlari to'yinmagan gazzimon uglevodorodlar (etilen, asetilen) va aromatik moddalar – benzol, toluol va boshqalar.

#### **Islohot**

benzinlarni katalizator ishtirokida isitish natijasida aromatizatsiya qilish jarayoni (). Aromatizatsiya jarayonida katalizator () ishtirokida proixodit prevramenie alkanov i molekuladagi uglerod atomlarini o'z ichiga olgan alkan va sikloalkanlarning arenalarga aylanishi sodir bo'ladi:

GeksanSikloheksan

Sikloheksan Benzol

RiformingReforming neftning benzin fraktsiyalaridan individual aromatik uglevodorodlarni (benzol, toluol) olish uchun ishlatiladi.

Neft uglevodorodlari plastmassa, sintetik to'qimachilik tolasi, sintetik kauchuk, spirtlar, kislotalar, sintetik yuvish vositalari, portlovchi moddalar, pestitsidlar, sintetik yog'lar va boshqalarni ishlab chiqarish uchun kimyoviy xom ashyo manbai sifatida ishlatiladi.



#### **Asosiysi haqida qisqacha**

Neft turli molekulyar og'irlikdagi uglevodorodlarning murakkab aralashmasidir. Neftni birlamchi va ikkilamchi qayta ishlash o'rtasida farq bor.

Neftni birlamchi qayta ishlash-bu gazlarni neftdan ajratish *vadistillash*(jismoniy jarayon).

Neftni qayta ishlash uning tarkibiga kiradigan uglevodorodlar tarkibidagi o'zgarishlar (*kimyoviy jarayon*) bilan birga keladi. Neftni qayta ishlashning bir necha turlari mavjud: yorilish, piroliz, riformingislohot.

Neft uglevodorodlari yoqilg'i sifatida va kimyoviy xom ashyo manbai sifatida ishlatiladi.



### O'z-o'zini nazorat qilish uchun savollar

1. Neft nima uchun aniq qaynash nuqtasiga ega emasligini tushuntiring.
2. — Neftni birlamchi va ikkilamchi qayta ishlash qaysi fizik yoki kimyoviy jarayonlarga asoslangan —. Javobingizni asoslang.
3. Birlamchi neftni qayta ishlash mahsulotlarini tavsiflang.
4. Neftni qayta ishlashning maqsadi nima? Neftni qayta ishlashning eng muhim usullarini aytib bering.

### Yoqilg'i ishlab chiqarishning asosiy texnologik jarayonlari

#### Neftni qayta ishlash jarayonini 3 ta asosiy texnologik jarayonga bo'lish mumkin:

Neftni qayta ishlash jarayonini 3 ta asosiy texnologik jarayonga bo'lish mumkin:

1. Birlamchi qayta ishlash - neft xom ashyosini har xil qaynash harorati oralig'idagi fraksiyalarga bo'lish;
2. Qayta ishlash-prevrasheniyatarkibidagi uglevodorodlarni kimyoviy konvertatsiya qilish va tovar neft mahsulotlarining tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish orqali birlamchi qayta ishlash fraksiyalarini qayta ishlash;
3. Tovar ishlab chiqarish-belgilangan sifat ko'rsatkichlari bilan tovar n/mahsulotlarini olish bilan turli xil qo'shimchalar yordamida tarkibiy qismlarni aralashtirish.

Neftni qayta ishlash zavodi (neftniqayta ishlash zavodi) mahsulotlarining nomenklaturasitichda 40 tagacha pozitsiyani o'z ichiga olishi mumkin:

- dvigatel yoqilg'isi,
- qozon yoqilg'isi,
- suyultirilgan gazlar,
- neft-kimyo ishlab chiqarish uchun xom ashyo,
- moylash, gidravlik va boshqa moy,
- bitum,
- neft koks,
- boshqa n / mahsulotlar.

Muayyan neftni qayta ishlash zavodlarida olingan n / mahsulotlarning nomenklaturasi etkazib beriladigan xom neftning tarkibi va xususiyatlariga va n/mahsulotlarga bo'lgan ehtiyojga bog'liq.

Fraksiyalarning xususiyatlari:

Neftdagi massaning 1,9% miqdorida neftda erigan va neftni birlamchi distillash natijasida hosil bo'lgan gazlar asosan propan va butandan iborat. Bu gaz fraksiyonel qurilmalarining xom ashyosi va yoqilg'i (maishiy suyultirilgan gaz).

Fraksii Nk -62 va 62-85°C fraksiyalari kichik oktan soniga ega, shuningizomerizatsiiuchun oktan sonini ko'paytirish uchun izomerizatsiya o'rnatishga yo'naltiriladi.

Fraksiya 85-120<sup>85-120</sup> °C fraksiyasi riformingayuqori oktanli benzinning tarkibiy qismlari bo'lgan benzol va toluol ishlab chiqarish uchun katalitik islohotning xom ashyosidir.

85-120 va 120-180°C fraksiyalari riformingayuqori oktanli benzin va reaktiv yoqilg'i komponentlarini olish uchun katalitik islohotning xom ashyosidir.

180-230°C fraksiyasi reaktiv va dizel yoqilg'isining tarkibiy qismidir.

230-280°C va 280-350 °C fraksiyalari yozgi va qishki dizel yoqilg'isi fraksiyalaridir. Setanovoe chislobirlashtirilgan fraksiyaning setan soni 240 350°C \ u003d



55 . Qattiqlashuv harorati  $-12^{\circ}\text{C}$  -  $230 - 350^{\circ}\text{C}$  fraksiyasining deparafinizatsiyasi qishki dizel yoqilg'isini olish imkonini beradi.

Fraksiya  $350-500^{\circ}\text{C}$ -vakuumli gaz moyi-yuqori oktanli benzin olish uchun katalitik yorilish va gidrokreking jarayonlarining xom ashyosi.

$500^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratlarda qaynab turgan fraksiya<sup>o</sup>S- smola-termal yorilish, visbreking, kokslash, bitum ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Neftni qayta ishlash uzluksiz texnologik jarayon bo'lib, uni to'xtatish faqat rejali profilaktik ta'mirlash (PPR) uchun, taxminan har 3 yilda bir marta amalga oshiriladi.

Kompaniyalar tomonidan neftni qayta ishlash zavodlarini modernizatsiya qilishning asosiy vazifalaridan biri bu kapital ta'mirlash davrini ko'paytirishdir, masalan, Moskva neftniqayta ishlash zavodi taxminan 4,5 yilni tashkil etadi.

Neftni qayta ishlash zavodining asosiy texnik birligi texnologik qurilma bo'lib, uning uskunalari majmuasi qayta ishlashning asosiy texnologik jarayonlarining barcha operatsiyalarini bajarishga imkon beradi.

## Asosiy operatsiyalar

### 1. Neftni etkazib berish va qabul qilish.

Neftni qayta ishlash zavodiga xom ashyo etkazib berishning asosiy usullari:

- magistral neft quvurlari (MNP) - Rossiya federatsiyasi uchun xom neftni etkazib berishning asosiy varianti,

- vagon-tsisternalardan foydalangan holda temir yo'lorqali,

- sohil neftni qayta ishlash zavodlari uchun neft tankerlari

Neft zavodterminali (1-rasm) neft rezervuarlariga (odatda Shuxov turi), bu neft quvurlari orqali zavodning barcha texnologik qurilmalari bilan bog'langan.

Neft terminallarida qabul qilingan neftni hisobga olish neftterminalasoblar yoki neft tanklaridagi o'lchovlar orqali amalga oshiriladi.

### 2. Birlamchi qayta ishlash

#### 2.1. Neftni qayta ishlashga tayyorlash (elektro-tuzsizlantirish).

Tuzsizlantirish texnologik uskunalarning xom neftdan korroziyasini kamaytirishga xizmat qiladi.

Neft rezervuarlaridan keladigan neftrezervuarovxom neft tuzlarni eritish uchun suv bilan aralashtiriladi va elektr - tuzsizlantiruvchi qurilmaga yuboriladi.

Elektrodegidrotorlar-elektrodlari o'rnatilgan silindrsimon qurilmalar ELOU-ning asosiy uskunasi.

Bu erda yuqori voltli oqim (25 kv va undan ortiq) ta'siri ostida emulsiya (suv va neft aralashmasi) yo'q qilinadi, suv qurilmaning pastki qismida to'planadi va pompalanadi.

Emulsiyani yanada samarali yo'q qilish uchun xom ashyoga maxsus moddalar - emulsifikatorlar kiritiladi.

Tuzsizlantirish jarayonining harorati  $100-120^{\circ}\text{S}$ .

#### 2.2. Neftni distillash

ELOUDAN tuzsizlangan va suvsizlangan neft neftning atmosfera-vakuum distillashini o'rnatishga kiradi (avt atmosfera - vakuum quvurchasi).

Fraksiyalarga bo'linishdan oldin neftni isitish yonilg'i yoqish issiqligi va tutun gazlarining issiqligi tufayli quvurli pechlarning rulonlarida amalga oshiriladi.

So'nggi paytlarda pechlarni suyuqlikdan gzsimon yoqilg'iga o'tkazish vazifasi dolzarb bo'lib qoldi, bu jarayon samaradorligini oshiradi va ekologiyani sezilarli darajada yaxshilaydi.

Avt 2 blokga bo'linadi - atmosfera va vakuum distillash.

### 2.2.1. Atmosfera distillash

Atmosfera distillash 360°C gacha bo'lgan haroratda qaynab turgan engil neft fraktsiyalarini - benzin, kerosin va dizel yoqilg'isini tanlashni ta'minlaydi, ularning rentabelligi neft uchun 45-60% ni tashkil qilishi mumkin.

Pechda isitiladigan yog ' distillash ustunidagi alohida fraktsiyalarga bo'linadi - silindrsimon vertikal apparatda, uning ichida aloqa moslamalari (plitalar) joylashgan bo'lib, ular orqali bug'lar yuqoriga va suyuqlik pastga siljiydi.

Har xil o'lchamdagi va konfiguratsiyadagi rektifikatsiya ustunlari neftni qayta ishlash ishlab chiqarishining barcha qurilmalarida ishlatiladi, ulardagi plitalar soni 20-60 oralig'ida o'zgaradi.

Issiqlik ustunning pastki qismiga etkazib beriladi va ustunning yuqori qismidan chiqariladi, shuning uchun ustundagi harorat asta-sekin pastdan yuqoriga qarab pasayadi.

Natijada, ustunning yuqori qismidan bug ' shaklida benzin fraktsiyasi chiqariladi, kerosin va dizel fraktsiyalarining bug'lari ustunning tegishli qismlarida kondensatsiyalanadi va chiqariladi va suyuq yoqilg'i moyi - atmosfera distillashining qoldig'i, ustunning pastki qismidan , pompalanadi.

### 2.2.2. Vakuimli distillash

Vakuimli distillash yog 'distillatlarini yoki mazutdan keng yog' fraktsiyasini (vakuimli gaz moyi) tanlashni ta'minlaydi.

Yoqilg'i - moy profilidagi neftni qayta ishlash zavodida - yog ' distillatlarini tanlash, yoqilg'i profilidagi neftni qayta ishlash zavodida-vakuimli gaz moyi.

Uglevodorodlarning termal parchalanishi (yorilish) pri 380°C dan yuqori haroratda , vakuimli gaz moyining qaynash nuqtasi esa 520°C va undan yuqori haroratda boshlanadi.

Vakuumga yaqin qoldiq bosim 40-60 mm HG bo'lgan distillash stapparatdagi maksimal haroratni 360-380°C ga tushirishga imkon beradi, bu esa yog ' fraktsiyalarini tanlashga imkon beradi.

Bug ' yoki suyuq ejetorlar ustunda zaryadsizlanishni yaratish uchun asosiy uskunadir.

Vakuimli distillash qoldig'i smoladir.

### 2.2.3. Benzinni barqarorlashtirish va ikkilamchi distillash

Poluchaemaya na bloke Avt blokida olingan benzin fraktsiyasidan quyidagi sabablarga ko'ra foydalanish mumkin emas:

- tarkibida gazlar, asosan propan va Butan, sifat talablaridan yuqori hajmda, bu ularni avtomobil benzini yoki sotiladigan to'g'ridan-to'g'ri benzin tarkibiy qismlari sifatida ishlatishga imkon bermaydi,

- benzinning oktan miqdorini oshirishga va aromatik uglevodorodlarni ishlab chiqarishga qaratilgan neftni qayta ishlash jarayonlari tor benzin fraktsiyalari xom ashyo sifatida ishlatiladi.

Shuning uchun, suyultirilgan gazlar benzin fraktsiyasidan haydab chiqariladigan va tegishli miqdordagi ustunlarda 2-5 tor fraktsiyaga tezlashadigan texnik jarayon qo'llaniladi.

Neftni birlamchi qayta ishlash mahsulotlarinefti, aslida boshqa qayta ishlash jarayonlaridagi mahsulotlar kabi sovutiladi:

- texnologik yoqilg'ini tejashni ta'minlaydigan issiqlik almashtirgichlarda,  
- suv va havo sovutgichlarida.

Bundan tashqari, dastlabki qayta ishlash mahsulotlari keyingi qayta ishlashga o'tadi.

Birlamchi qayta ishlashni o'rnatish-odatda -Ayiliga 6 million tonnagacha neftni qayta ishlash quvvatiga ega bo'lgan ELOU-A Vt - 6 kombinatsiyasi:

- suvni va tuzlarni olib tashlash orqali neftni qayta ishlashga tayyorlash uchun mo'ljallangan ELOU bloki,

- engil neft mahsulotlarini tor fraktsiyalarga tarqatish uchun mo'ljallangan AT bloki,

- Vt blok, mazutni (350°C) fraktsiyalarga tarqatish uchun mo'ljallangan,

-gazsimon tarkibiy qismlarni benzindan, tchkorroziv vodorod sulfidi va uglevodorod gazlarini tozalash uchun mo'ljallangan stabilizatsiya bloki, benzinni fraksiyalarga ajratish uchun mo'ljallangan benzin fraksiyalarini ikkilamchi tezlash tirish bloki.

O'rnatishning standart konfiguratsiyasida xom neft deemulgator bilan aralashtiriladi, issiqlik almashtirgichlarda isitiladi, gorizonta l elektrod egidrat orlarning 2 x bosqichida 4 ta parallel oqim bilan tuzsizlanadi, qo'shimcha ravishda issiqlik almashtirgichlarda isitiladi va rad etish ustuniga yuboriladi.

Teplo k nijneychasti Ushbu ustunning pastki qismiga issiqlik o'choq orqali aylanadigan issiq oqim bilan ta'minlanadi.

Bundan otbenzinennayatashqari, pechda qizdirilgandan so'ng, ustundan qisman tortib olingan yog 'asosiy ustunga yuboriladi, u erda rektifikatsiya qilinadi, ustunning yuqori qismida benzin bug'lari, bug' ustunlaridan 3 ta yon distillat o tparnyx va ustunning pastki qismida mazut olinadi.

Ustundagi issiqlik tarqalishi yuqori bug'lantiruvchi sug'orish va<sup>2</sup>i oraliq aylanma sug'orish orqali amalga oshiriladi.

Ustunlardan benzin fraksiyalarining aralashmasi stabilizatsiya uchun ustunga yuboriladi, u erda engil bosh fraksiyalari (suyuq bosh) yuqoridan tanlanadi va snizu barqaror benzindir.

Ustunlardagi barqaror benzin katalitik isloh qilish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan tor fraksiyalarni olish uchun ikkilamchi distillashdan dlya kataliticheskogo riforming o'tadi.

Stabilizator va ikkilamchi distillash ustunlarining pastki qismiga issiqlik pechda isitiladigan aylanma flegmalar bilan ta'minlanadi.

Atmosfera bo'limidagi asosiy ustundan mazut vakuum pechiga nasos bilan etkazib beriladi, u erdan 420° C haroratda Svakuum ustuniga yuboriladi.

Ushbu vakuum ustunining pastki qismiga haddan tashqari qizib ketgan suv bug'i beriladi.

Ustunning yuqori qismidan suv bug'lari gazsimon parchalanish mahsulotlari bilan birga sirt kondensatorlariga kiradi, u erdan parchalanish gazlari 3 bosqichli bug ' ejektorli vakuum nasoslari bilan so'riladi.

Ustundagi qoldiq bosim 50 mm HG CT..

Vakuu m ustunining yon tomoni fraksiyalar , bo'lib, ular issiqlik almashtirgich va muzlatgich orqali idishlarga yuboriladi.

Vakuu m ustunining 3 qismida oraliq aylanma sug'orish tashkil etilgan. Gudron Vakuu m ustunining pastki qismidagi smola nasos orqali issiqlik almashtirgich va muzlatgich orqali tanklarga pompalanadi.

Avt-6 uskunalari va uskunalari 265\*130 m<sup>2</sup>yoki 3,4 gektar maydonni egallaydi.

ELOU - avt - 6 infratuzilmasi quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- podstansiya, suv quyish uchun nasos stantsiyasi va kompressor stantsiyasi,

- rektifikatsiya uskunalari bloki,

-1 qavatli temir-beton poydevorga o'rnatilgan kondensatsiya-sovutish uskunalari va oraliq idishlar,

- n/mahsulotlarni quyish uchun texnologik nasoslar,

umumiy issiqlik quvvati 160 mln kkal\*soat bo'lgan ko'p seksiyali pechlar, ular mazut, neft va aylanma flegma o't isitgichlari sifatida ishlatiladi.

## Birlamchi neftni qayta ishlash mahsulotlari

Наименование	Интервалы кипения (состав)	Где отбирается	Где используется (в порядке приоритета)
Рефлюкс стабилизации	Пропан, бутан, изобутан	Блок стабилизации	Газофракционирование, товарная продукция, технологическое топливо
Стабильный прямогонный бензин (нафта)	н.к.*-180	Вторичная перегонка бензина	Смешение бензина, товарная продукция
Стабильная легкая бензиновая Бензольная	н.к.-62	Блок стабилизации	Изомеризация, смешение бензина, товарная продукция
Толуольная	62-85	Вторичная перегонка бензина	
Ксилольная	85-105	Вторичная перегонка бензина	
Сырьё каталитического риформинга	105-140	Вторичная перегонка бензина	Производство соответствующих ароматических углеводородов
	85-180	Вторичная перегонка бензина	Каталитический риформинг
Тяжелая бензиновая	140-180	Вторичная перегонка бензина	Смешение керосина, зимнего дизтоплива, каталитический риформинг
Компонент керосина	180-240	Атмосферная перегонка	Смешение керосина, дизельных топлив
Дизельная	240-360	Атмосферная перегонка	Гидроочистка, смешение дизтоплив, мазутов
Мазут	360-к.к.**	Атмосферная перегонка (остаток)	Вакуумная перегонка, гидрокрекинг, смешение мазутов
Вакуумный газойль	360-520	Вакуумная перегонка	Каталитический крекинг, гидрокрекинг, товарная продукция, смешение мазутов.
Гудрон	520-к.к.	Вакуумная перегонка (остаток)	Коксование, гидрокрекинг, смешение мазутов.

\*) - н.к. - начало кипения

\*\*) - к.к. - конец кипения

## Turli xil konfiguratsiyadagi dastlabki qayta ishlash zavodlarining fotosuratlari

Shakl: 3. Saratov neftni qayta ishlash zavodining ELOU-avt-6 Saratovskogoqurilmasi. Markazda atmosfera ustuni (fraktsiyalarni tanlash nuqtalari ko'rsatilgan), o'ngda vakuumli

guruch. 4. Slavneft-Yanos neftni qayta ishlash zavodida ikkilamchi benzin distillash va atmosfera distillash zavodlariSlavneft(chapdan o'ngga)

Shakl: 5. Uhde Ris firmasi loyihasi bo'yicha Turkmanboshi neftni qayta ishlash zavodida yiliga 1,5 million tonna quvvatga ega vakuumli distillashni o'rnatishTurkmenbashiNPZ po proektu firmy o'rnatish

. 6. LUKOYL-PNOS neftni qayta ishlash zavodida yiliga 1,6 million tonna quvvatga ega vakuum distillashini o'rnatish. Oldinda quvurli pech (sariq)

guruch bor. 7. Graham vakuum ishlab chiqarish uskunalarigraham. Ustunning yuqori qismidan juftliklar kiradigan 3 ta ejektor ko'rinadi

### 3. Neftni qayta ishlash

Birlamchi neftni qayta ishlash mahsulotlari odatda tovar mahsuloti emas.

Masalan, benzin fraktsiyasining oktan soni taxminan 65 punktini tashkil qiladi, dizel fraktsiyasidagi oltingugurt miqdori 1,0% yoki undan ko'p bo'lishi mumkin, standart esa markaga qarab 0,005% - 0,2% ni tashkil qiladi.

Bundan tashqari, quyuq neft fraktsiyalari yanada malakali qayta ishlanishi mumkin.

Shuning uchun neft fraktsiyalari n/mahsulotlar sifatini yaxshilash va neftni qayta ishlashni chuqurlashtirishni ta'minlaydigan ikkilamchi jarayonlarni o'rnatishga kirishadi.

Katalitik yorilish (katkreking) neftni qayta ishlashning eng muhim jarayoni bo'lib, umuman neftni qayta ishlash zavodining samaradorligiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

Jarayonning mohiyati zeolit o'z ichiga olgan aluminosilikat katalizatori ishtirokida harorat ta'sirida xom ashyo (vakuumli gaz moyi) tarkibiga kiradigan uglevodorodlarning parchalanishidan iborat.

Kk qurilmasining maqsadli mahsuloti 90 p va undan ortiq oktanli benzinning yuqori oktanli tarkibiy qismidir, uning rentabelligi ishlatilgan xom ashyo, ishlatiladigan texnologiya va rejimga qarab 50-65% ni tashkil qiladi.

Yuqori oktan soni katkrekingekatkreking paytida izomerizatsiya ham sodir bo'lishi bilan bog'liq.

Jarayon davomida neft kimyosi va benzinning yuqori oktanli tarkibiy qismlarini ishlab chiqarish uchun xom ashyo sifatida ishlatiladigan propilen va butilenlarni o'z ichiga olgan gazlar, dizel va pechka yoqilg'isining engil gaz moyi va kuyikish ishlab chiqarish uchun xom ashyo yoki mazut tarkibiy qismi bo'lgan og'ir gaz moyi hosil bo'ladi.

Zamonaviy qurilmalarning quvvati yiliga o'rtacha 1,5 - 2,5 million tonna, ammo yiliga 4,0 million tonna ham mavjud.

O'rnatishning asosiy qismi reaktor-regenerator blokidir.

Blok tarkibiga xom ashyoni isitish pechi, yorilish reaksiyalari to'g'ridan-to'g'ri sodir bo'ladigan reaktor va katalizator regeneratori kiradi.

Regeneratorning maqsadi yorilish paytida hosil bo'lgan va katalizator yuzasiga yotqizilgan koksni yoqishdir. Reaktor, regenerator va xom ashyoni kiritish moslamasi svyazanykatalizator aylanadigan quvurlar (pnevmatik transport liniyalari) bilan bog'langan.

Hozirgi vaqtda Rossiya neftni qayta ishlash zavodlarida katalitik yorilish quvvati etarli emas va yangi zavodlarning kiritilishi tufayli prognoz qilingan benzin etishmovchiligi muammosi hal qilinmoqda.

500520°C haroratda bo'lgan xomashyo<sup>o</sup>S, changli katalizator bilan aralashganda, lift-reaktor bo'ylab 24 soniya davomida yuqoriga qarab harakatlanadi va krekingga duchor bo'ladi.

Yorilish mahsulotlari lift reaktorining tepasida joylashgan ajratgichga kiradi, u erda kimyoviy reaksiyalar tugaydi va katalizator ajralib chiqadi, u ajratgichning pastki qismidan chiqariladi va tortishish kuchi bilan regeneratorga kiradi, unda koks 700°C haroratda yoqiladi.

Shundan so'ng, kamaytirilgan katalizator xom ashyoni kiritish moslamasiga qaytariladi.

Reaktor-regenerator blokidagi bosim atmosferaga yaqin.

Reaktor-regenerator blokining umumiy balandligi 30 55 m, separator va regenerator diametrlari mos ravishda 8 va 11 m, quvvati yiliga 2,0 mln tonna.

Kreking mahsulotlari separatorning yuqori qismidan chiqib ketadi, sovutiladi va rektifikatsiyaga kiradi.

Katkreking xom ashyoni oldindan gidro tozalash yoki engil gidrokreking, gazlarni tozalash va fraksiyalashni o'z ichiga olgan kombinatsiyalangan qurilmalarning bir qismi bo'lishi mumkin.

O'ng tomonda reaktor, chap tomonda regenerator mavjud

Gidrokreking-bu vodorod ishtirokida xom ashyoning uglevodorodlarini yorib, yuqori sifatli kerosin va dizel distillatlarini, shuningdek vakuumli gaz moyini olishga qaratilgan jarayon.

Yorilish bilan bir vaqtda mahsulotlar oltingugurtdan tozalanadi, olefinlar va aromatik birikmalar to'yingan bo'ladi, bu esa olingan yoqilg'ining yuqori ishlash va ekologik xususiyatlariga olib keladi.

Masalan, gidrokreking dizel distillatidagi oltingugurt miqdori %ning milliondan bir qismini tashkil qiladi.

Olingan benzin fraksiyasi past oktan soniga ega, uning og'ir qismi islohot xom ashyosi bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Gidrokreking, shuningdek, yog ' ishlab chiqarishda sintetik xususiyatlarga o'xshash yuqori sifatli moy asoslarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Gidrokreking xom ashyo liniyasi juda keng - to'g'ridan-to'g'ri vakuumli gaz moyi, katalitik yorilish va kokslash gaz moylari, yog ' blokining yon mahsulotlari, mazut, smola. Gidrokreking qurilmalari, qoida tariqasida, katta qayta ishlash quvvatiga ega - yiliga 3-4 million tonna.

Odatda, reforming zavodlarida olingan vodorod miqdori riformingagidrokrekingni ta'minlash uchun etarli emas, shuning uchun neftni qayta ishlash zavodlarida uglevodorod gazlarini bug ' konversiyasi orqali vodorod ishlab chiqarish uchun alohida zavodlar quriladi. Texnologik sxemalar gidrotexnik inshootlarga tubdan o'xshaydi-vodorod o'z ichiga olgan gaz (VSG) bilan aralashtirilgan xom ashyo pechda isitiladi, katalizator qatlami bilan reaktorga kiradi, reaktor mahsulotlari gazlardan ajralib chiqadi va rektifikatsiyaga kiradi.

Biroq, gidrokreking reaksiyalari issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi, shuning uchun texnologik sxema reaksiya zonasiga sovuq VSHNI kiritishni ta'minlaydi, uning iste'moli haroratni tartibga soladi. Gidrokreking neftni qayta ishlashning eng xavfli jarayonlaridan biri bo'lib, harorat rejimi nazoratdan chiqib ketganda, reaktor blokining portlashiga olib keladigan haroratning keskin o'sishi kuzatiladi.

Gidrokreking qurilmalarining apparat dizayni va texnologik rejimi ma'lum bir neftni qayta ishlash zavodining texnologik sxemasi va ishlatilgan xom ashyo tufayli yuzaga keladigan vazifalarga qarab farqlanadi.

Masalan, kam oltingugurtli vakuumli gaz moyi va nisbatan oz miqdordagi engil (engil gidrokreking) olish uchun jarayon atmbitta reaktorda taxminan 350°S haroratda 80 atmgacha bo'lgan bosimda amalga oshiriladi.

Yorug'likning maksimal chiqishi uchun (90% gacha, shu jumladan xom ashyo uchun benzin fraksiyasining 20% gacha), jarayon 2<sup>x</sup>reaktorda amalga oshiriladi.

Shu bilan birga, 1-reaktordan keyin mahsulotlar rektifikatsiya ustuniga kiradi, u erda kimyoviy reaksiyalar natijasida olingan yorug'lik chiqariladi va qoldiq<sup>2</sup>-reaktorga kiradi, u erda u yana gidrokrekingga uchraydi.

Bunday holda, vakuumli gaz moyini gidrokreking qilishda bosim taxminan 180 ATM, yoqilg'i moyi va smolani gidrokreking qilishda - 300 dan ortiq.

Jarayon harorati mos ravishda 380 - 450°C va undan yuqori oraliqda o'zgarib turadi.

Rossiyada gidrokreking texnologiyasi<sup>2000</sup> -yillarda Perm, Yaroslavl va Ufa neftni qayta ishlash zavodlarida joriy etilgan, bir qator zavodlarda gidro tozalash qurilmalari yengil gidrokreking jarayoni uchun rekonstruksiya qilingan.

Neftni chuqur qayta ishlash komplekslari doirasida gidrokreking va katalitik kreking qurilmalarini birgalikda qurish yuqori oktanli benzinlar va yuqori sifatli o'rta distillatlar ishlab chiqarish uchun eng samarali hisoblanadi.

#### 4. Tovar ishlab chiqarish

Yuqoridagi texnologik jarayonlar davomida faqat turli xil sifat ko'rsatkichlariga ega dvigatel, aviatsiya va qozon yoqilg'ilarining tarkibiy qismlari ishlab chiqariladi.

Masalan, to'g'ri ishlaydigan benzinning oktan soni taxminan 65, reformat 95100, kokslash benzini 60 ni tashkil qiladi.

Komponentlarning boshqa sifat ko'rsatkichlari (masalan, fraksiyonel tarkibi, oltingugurt miqdori) ham farq qiladi.

Tovar n / mahsulotlarini olish uchun olingan tarkibiy qismlarni neftni qayta ishlash zavodining tegishli idishlarida standartlashtirilgan sifat ko'rsatkichlarini ta'minlaydigan nisbatlarda aralashtirish tashkil etiladi.

Komponentlarni aralashtirish (aralashtirish) formulasini hisoblash umuman neftni qayta ishlash zavodida ishlab chiqarishni rejalashtirish uchun ishlatiladigan matematik model modullari yordamida amalga oshiriladi.

Modellashtirish uchun dastlabki ma'lumotlar xom ashyo, tarkibiy qismlar va sotiladigan mahsulotlarning prognoz qoldiqlari, assortiment bo'yicha n/mahsulotlarni sotish rejasi, neft etkazib berishning rejalashtirilgan hajmi. Shunday qilib, aralashtirish paytida komponentlar orasidagi eng samarali munosabatlarni hisoblash mumkin.

Ko'pincha fabrikalarda texnologik sxemani o'zgartirganda tuzatiladigan o'rnatilgan aralashtirish formulalari qo'llaniladi.

Belgilangan nisbatda n/mahsulotlarning tarkibiy qismlari aralashtirish idishiga quyiladi, bu erda qo'shimchalar ham berilishi mumkin.

Olingan tovar n / mahsulotlari sifat nazoratidan o'tadi va tovar-xomashyo bazasining rezervuarlariga pompalanadi, u yerdan iste'molchiga jo'natiladi.

5. Neft mahsulotlarini etkazib berish

- temir yo'l transportida tashish-Rossiyada n/mahsulotlarni etkazib berishning asosiy usuli. Tank vagonlariga yuklash uchun quyma estakadalar ishlatiladi.

- PTransnefteproduktning asosiy neft mahsulotlari quvurlari (MNPP) to'g'risida,

- Daryo va dengiz kemalari.

Quduqdan gaz idishiga: issiqlik va katalitik qayta ishlash jarayonlari

Nashr qilingan: 2021 yil 29 aprel

Ko'rishlar: 2926

Zamonaviy benzin ishlab chiqarish jarayonining murakkabligini ortiqcha baholash qiyin. Seriyadagi birinchi materialdasiz neftni tayyorlash va to'g'ridan-to'g'ri distillash va uni 6 fraktsiyaga bo'lish haqida bilib oldingiz. Albatta, oddiy distillash etarli emas. Masalan, benzin juda past oktan soniga ega bo'ladi-dvigatel usuli bo'yicha 55-60 birlikdan oshmaydi. Va bunday ko'rsatkichlar bilan uni dvigatelda ishlatish mumkin emas. Shuning uchun keyingi bosqich vaqti — qayta ishlashning ikkilamchi jarayonlari.



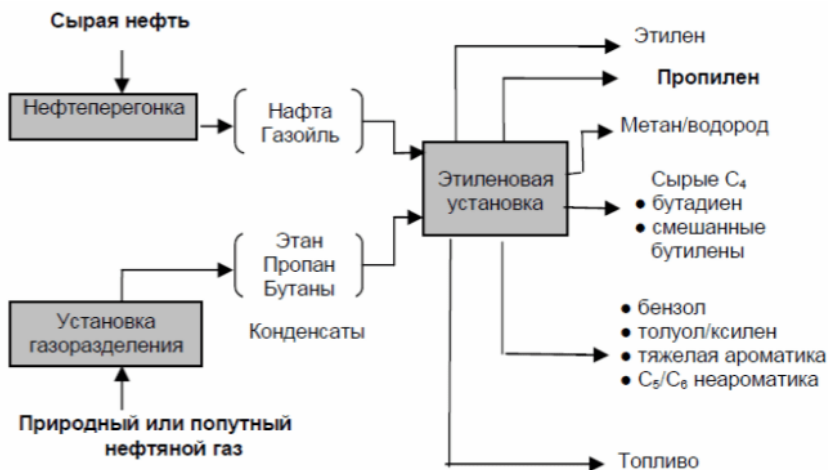
Sxemadan ko'rinib turibdiki, neftni qayta ishlashning kimyoviy jarayonlari ikki guruhga bo'linadi — **termal va katalitik**.

### **Piroliz**

Uning asosiy maqsadi to'yinmagan uglevodorodlarga, ayniqsa etilenga boy uglevodorod gazini olishdir. Ko'pincha piroliz qurilmalari etilen qurilmalari deb ataladi.

Olingan etilen etilen oksidi, plastik massalar va polimerlarni ishlab chiqarishga yuboriladi. Piroliz jarayonida hosil bo'lgan propilen, qoida tariqasida, polipropilen, akrilonitril va butadien olish uchun ishlatiladi.

Piroliz uchun xomashyo uglevodorod gazlari, yengil benzin fraksiyalari, gaz kondensatlari, rafinatykatalitik reformingareforming rafinatlari, kerosin vagazoyl fraksiyalari. U piroliz maqsadiga, xom ashyoning miqdori, sifati va mavjudligiga qarab tanlanadi.



Сырая нефть, природный и попутный нефтяной газы как основа производства олефинов на этиленовых установках

### **Kokslash**

Ushbu jarayonda suyuq va qattiq yoqilg'i 420-560 °C haroratda isitishva kislorodsiz 0,65 MPa gacha bosim bilan qayta ishlanadi. Kokslash o'nlab daqiqadan o'nlab soatgacha davom etishi mumkin. Natijada koks va uchuvchi mahsulotlar olinadi.

## **Коксование**

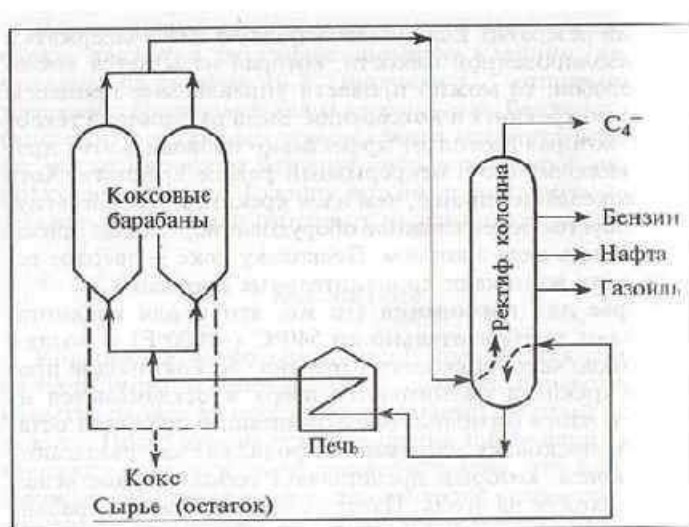


Рис. 10.3. Коксование.

Kokslash quyidagilarga bo'linadina:

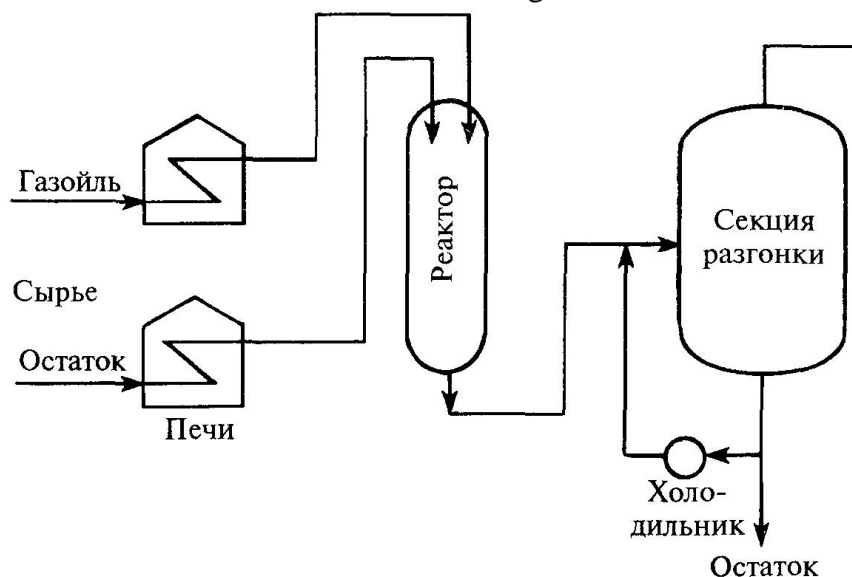
- isitilmaydigan kameralarda "sekin" (oz miqdordagi koks olinadi)
- isitiladigan kublar (elektrod va maxsus koks turlari)
- kukunli koksning "qaynoq qatlamida"

Xom ashyo-neftni distillashning og'ir fraksiyalari, deasfaltizatsiya qoldiqlarideasfaltizatsii, termal va katalitik yorilish, benzin va gaz moylarining pirolizi.

### **Termokreking**



Uglevodorodlarni havoga chiqmasdan yuqori haroratda qayta ishlash. Maqsad past molekulyar og'irlikdagi mahsulotlarni olishdir: engil dvigatel va qozon yoqilg'ilari, to'yinmagan uglevodorodlar, yuqori xushbo'y xom ashyo, neft kokslari. Termokreking 500-540°C va 2-5 MPa bosim ostida amalga oshiriladi.



### Каталитик yorilish

Takim Shunday qilib, 88-91 birlik tadqiqot usuli bo'yicha oktanli benzin olinadi. Ammo kamchilik bor — tarkibida ko'p miqdordagi to'yinmagan uglevodorodlar — 30% gacha va oltingugurt-0,1-0,5%. Olefinlarning polimerizatsiyasi va oksidlanishi tufayli benzin tezda sarg'ayadi. Albatta, uni boshqa benzin fraktsiyalari bilan aralashtirmasdan ishlatish mumkin emas.

Xom ashyo-to'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan og'ir gaz moyi, vakuumli distillashning engil qismi. Katalitik yorilish 340-590°s haroratda sodir bo'ladi.



### Гидрокрекинг

Yuqori qaynab turgan neft fraktsiyalari va neft distillashining qoldiq mahsulotlari — mazut, smola qayta ishlanadi va benzin, aviakerosin, dizel kam oltingugurtli yoqilg'i va boshqalar olinadi. gidrokreking vodorod bosimi ostida (5-10 MPa) 260-450 °S da sodir bo'ladi.

## ДВУХЭТАПНЫЙ ЖЕСТКИЙ ГИДРОКРЕКИНГ



### Islohot

Metodom riforminga pererabatyvayutsya v osnovnom benzinovye i ligroinovye Yuqori oktanli avtomobil benzini, aromatik uglevodorodlar va texnik vodorod ishlab chiqarish uchun asosan neftning benzin va ligroin fraktsiyalari qayta ishlanadi.

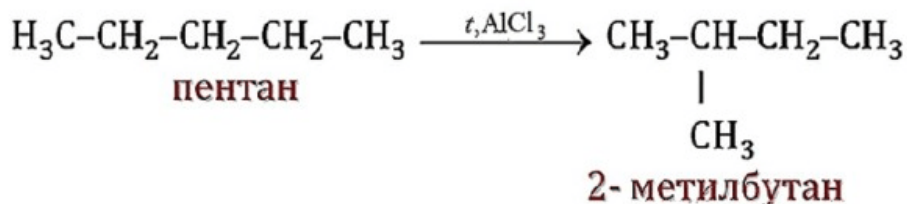
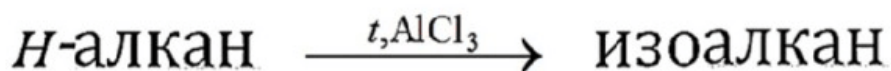
Proisxodit pri vysokoy temperature 490-530 Bu 490-530°C yuqori haroratda va 3 MPa gacha bo'lgan bosimda sodir bo'ladi.

### Alkanlarning izomerizatsiyasi alkanov

Yuqori oktanli fraktsiyalarni ishlab chiqarishning yana bir jarayoni. Izostruktsiyali alkanlar izostroeniementarmoqlanmagan alkanlarga qaraganda ancha yuqori detonatsiya qarshiligiga ega. nerazvetvlenные алканы Masalan, n-pentanning oktan soni 61,8 dona. motor usuli bo'yicha, izopentanesa 93 dona! AI-92 va Ai-95 benzinlarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladigan izomerlar.

Izomerizatsiya 2-3 MPa bosimda va 400 darajagacha bo'lgan haroratda sodir bo'ladi.

## 3. Реакции изомеризации (перегруппировки)



### Alkillanish

To'yinmagan uglevodorodlardan benzinning yuqori sifatli tarkibiy qismlarini olishning eng zamonaviy usuli hisoblanadi. Alkil to'yingan uglevodorod qoldig'ining organik va noorganik birikmalarining molekulariga kiritiladi, masalan, metil snz (metilatsiya), etil C<sub>2</sub>H<sub>5</sub> (etillash) va boshqalar.

Alkillanish xomashyosi Butan-butilen fraksiyasi (BBF). Uni oltingugurtli birikmalardan — merkaptanlardan tozalash kerak.

Va nihoyat, yuqorida tavsiflangan usullar bilan olingan komponentlar va mahsulotlar **birikma blokida aralashtiriladi**. Ammo, afsuski, olingan benzin oktan soniga ega-89-90 birlik. Zamonaviy standartlar talab qiladigan 92-95 birlikka erishish uchun ishlab chiqaruvchilar dastlabki yoqilg'ini qo'shimchalar bilan yaxshilaydilar.

Buni qanday qilib to'g'ri bajarish kerak, yoqilg'iga kerakli xususiyatlarni berish va iste'molchining sevgisini qozonish uchun "quduqdan gaz idishiga" seriyasidagi quyidagi materialni o'qing.

## **NEFT MAHSULOTLARINING TARKIBLARINI KIMYOVIY, FIZIK-KOLLOID VA KOMPLEKS USULLARDA TADQIQ ETISH USULLARI.**

### **Neftni birlamchi qayta ishlash va olingan mahsulotlarning fizik-kimyoviy xossalari**

1. Neft va neft mahsulotlarini xossalari o'rganish usullari.
2. Neft va neft mahsulotlarini fizikaviy xossalari:
3. qovushqoqlik;
4. qotish; xiralashish va kristall hosil bo'lish haroratlari; o't olish, alanganish va o'z — o'zidan o't olish haroratlari;
5. moddalarni nur sindirish qobiliyati.

Neft va neft mahsulotlarini xossalari o'rganishda bir necha usullardan foydalaniladi:

- 1) kimyoviy — analitik kimyo yordamida;
- 2) fizikaviy — bunda quyidagi xossalari aniqlanadi: zichligi (solishtirma og'irligi), qovushqoqligi (vyazkost), erish harorati, qotish va qaynash harorati, yonish issiqligi, molekulyar massasi va boshqalar;
- 3) fizik — kimyoviy — kolorimetriya, potensiometrik titrlash, nefelometriya, refraktometriya, spektroskopiya, xromatografiya;
- 4) maxsus usullar — oktan va setan sonlarini aniqlash, yoqilg'i va moy mahsulotlarini kimyoviy turg'unligini, alanganishi va o'z — o'zidan alanganish haroratlarini aniqlash va boshqalar.

### **Neft va neft mahsulotlarining fizikaviy xossalari**

Zichlik (solishtirma og'irlik) — modda massasining uning hajmiga nisbatidir. Zichlikni xalqaro birligi (SI) — kg/m<sup>3</sup>.

Nisbiy zichlik — moddaning zichligini standart moddaning (ko'pincha suvning) zichligiga nisbatini tushunamiz. Mamlakatimizda neft mahsulotlarini q20<sup>0</sup>S dagi zichligini suvning q4<sup>0</sup>S dagi zichligiga nisbati qabul qilingan. Odatdagi belgisi d<sub>4</sub><sup>20</sup> (adabiyotda d<sub>4</sub><sup>20</sup>, ba'zan  $\gamma_4^{20}$  deb belgilanadi).

Mahsulotlarni hojlagan haroratdagi zichligini aniqlab, keyin d<sub>4</sub><sup>20</sup>ga o'tkazish mumkin. Buning uchun quyidagi formulalardan foydalaniladi:

$$\rho_{40}^{20} = \rho_{40}^t / \gamma(t - 20)$$

$\rho_{40}^{20}$  — mahsulotni berilgan haroratdagi zichligi;

$\gamma$  — hajmiy kengayish koeffitsient (adabiyotdan olinadi);

t — berilgan harorat.

Bu formula 0 dan 50<sup>0</sup>S gacha haroratlarda uchun yaxshi natija beradi.

AQSH va Angliyada zichlik 60<sup>0</sup> = (15,56<sup>0</sup>S)da aniqlanadi. Adabiyotda bu birlikni mamlakatimizda qabul qilingan birlikka o'tkazish uchun maxsus jadvallar keltirilgan.

Neft va neft mahsulotlarini zichligi ularning kimyoviy tarkibi bilan bog'liqligi sababli, u katta ahamiyatga egadir. SHu sababli neft va neft mahsulotlariga GOST talablarini belgilanayotganda zichlik ham asosiy ko'rsatkichlar qatoriga kiradi.

Neftlarning nisbiy zichligi asosan 0,82 dan 0,9 gacha. Ba'zan bu ko'rsatkichlardan kamrog'i yoki yuqorirog'i ham uchraydi.

Neftni qisqa fraksiyalarini zichligi, ularning tarkibidagi uglevodorodlarning turiga bog'liqdir. Masalan, utlevodorodlarning molekulasida 6 ta uglerod atomi bo'lsa, (geksan, metilsiklopentan, siklogeksan va benzol), ular 68,7° dan to 81°S gacha qaynaydi, nisbiy zichligi 0,660, 0,749, 0,779 va 0,879.

Molekula massasi — moddaning eng asosiy fizikaviy — kimyoviy ko'rsatkichidir. Bu ko'rsatkich neft fraksiyalarini tarkibiga kiruvchi moddalarning o'rtacha molekula massasini belgilab beradi. Bu ko'rsatkich neftni qayta ishlash uskunalari hisoblashda muhim ahamiyatga ega. Bu ko'rsatkich yordamida neftning tarkibi to'g'risida tasavvurga ega bo'lamiz. Molekula massasi moddalarning qaynash haroratlari bilan bog'liq va bu ko'rsatkich neft mahsulotlarini bir qancha ko'rsatkichlarining tarkibiga kiradi.

Molekula massasini bir necha usullar bilan aniqlanadi: krioskopik, ebulioskopik va ayrim vaqtlarda osmik usullari. Bulardan tashqari hisoblash orqali aniqlash usuli ham bor.

Bularning ichida asosiy formula:

$$M_{o'r.} = a + bt_{o'r.} + ct_{o'r.} + ct_{o'r.}^2$$

a, b, c - parafin, naften va aromatik uglevodorodlarga taalluqli doimiy son;

$t_{o'r.}$  - neft mahsulotlarini o'rtacha qaynash harorati, jadvallardan yoki nomogrammalardan olinadi.

Alkanlar uchun bu formula quyidagi ko'rinishda:

$$M_{o'r.} = 60 + 0,3t_{o'r.} + 0,001t_{o'r.}^2$$

Halqali alkanlar uchun:

$$M_{o'r.} = (7K - 21,5) + (0,76 - 0,4K)t_{o'r.} + (0,0003K - 0,00245)t_{o'r.}^2$$

K - xarakterlovchi faktor, odatda 10-12,5 miqdorda bo'ladi.

Molekula massasini qaynash harorati va nur sindirish ko'rsatkichlari bilan bog'liqligini quyidagi formula orqali ifodalash mumkin:

$$\lg M = 1,939436 + 0,0019764t_{qayn.} + \lg(2,15 - n_A^{20})$$

— fraksiyaning o'rtacha qaynash harorati.

### Qovushqoqlik (vyazkost)

qovushqoqlik — suyuqlik (gaz)ning bir qismini ikkinchi qismiga nisbatan harakat qilayotgan vaqtda hosil bo'ladigan qarshilikdir.

qovushqoqlik uch xil bo'ladi: dinamik, kinematik va shartli qovushqoqlik.

Dinamik qovushqoqlikni xalqaro miqyosda birligi deb bir sekunddagi Paskal (Pa/s) qabul qilingan. Bu suyuqlikning 1 m<sup>2</sup> ga teng ikki qatlamini bir biriga nisbatan 1 m/s tezlikda qo'yilgan 1 N kuch ta'sirida 1 m ga surilganida sodir bo'lgan qarshilikka tengdir.

Dinamik qovushqoqlikka teskari birlik moddaning oquvchanligi deyiladi.

Kinematik qovushqoqlik — dinamik qovushqoqlikni aniqlayotgan haroratdagi moddaning zichligiga nisbatiga aytamiz, birligi m<sup>2</sup>/s.

Qovushqoqlikni ifodalayotgan vaqtda kinematik qovushqoqlik birligi keng ishlatiladi.

Neftni qayta ishlash tarmog'ida asosan shartli qovushqoqlik birligi ishlatiladi. SHartli qovushqoqlik — ma'lum hajmdagi suv va neft mahsulotini oqib tushish vaqtlarini nisbatan yoki bo'lmasa neft mahsulotini standart idishdan oqib tushish vaqti qabul qilingan.

Mamlakatimizda  $200\text{sm}^3$  suvni  $20^\circ\text{C}$  haroratda oqib tushish vaqtini shu miqdordagi neft mahsulotini oqib tushish faktiga taqqoslash bilan belgilanadi.

Sanoatda qovushqoqlikni  $50$  va  $100^\circ\text{C}$  haroratlarda aniqlash qabul qilingan. SHuningdek  $50$  va  $100^\circ\text{C}$ dagi qovushqoqliklarning nisbati, qovushqoqlikning harorat koeffitsient (TKV), qovushqoqlik indeksi, qovushqoqlik — harorat koeffitsient (VTK) kabi birliklar ishlatiladi.

Mamlakatimizda qovushqoqlik indeksi — moddalarning  $50$  va  $100^\circ\text{C}$  dagi qovushqoqliklarini ko'rsatkichlariga asosan maxsus tablisalardan aniqlanadi.

### **Qotish, xiralanish va kristall hosil bo'lish haroratlari**

Neft mahsulotlarini halq xo'jaligida ishlatilayotganda haroratni pasayishi neft mahsulotlarini tarkibidagi parafin, serezin va shunga o'xshash birikmalarning kristallga tushishiga olib keladi. Bu neft mahsulotlarini ishlash qobiliyatini o'zgartiradi.

Neft mahsulotlarini kristallga tushish haroratlari, mahsulotlarni molekula massasi va qaynash haroratlarini oshishi bilan ko'tarilib boradi. To'g'ri zanjirli alkanlar kristalli tushish xususiyatiga ega, ko'p tarmoqli alkanlar bir necha alkil gruppalariga ega bo'lgan bir halkali alkanlar, aromatik uglevodorodlar va naftalin gomologlari kristallga tushmay amorf holatiga o'tadi.

Odatda harorat pasayishi bilan neft mahsulot quyushadi va so'ngra kristallga tushadi. quyushish jarayoni boshlanishi xavfli hisoblanadi, chunki bu vaqtda parafinlarning kristallari xali qattiq tusni olmagan bo'lishiga qaramay, neft mahsuloti o'zining harakatchanligini kamaytiradi, fil tirlarga tiqilib qolishi va trubalarda probka hosil qilishi mumkin. SHu sababli neft mahsulotlarini qotish haroratini bilish muhim ahamiyatga ega.

Neft mahsulotlarni tarkibidagi parafinlar kristallga tusha boshlaganida, mahsulot xiralana boshlaydi. Bu haroratni xiralanish (pomutnenie) harorati deymiz. Buning uchun sovutilayotgan mahsulotni tiniq rangli mahsulot bilan taqqoslab oddiy ko'z bilan aniqlanadi.

Probirkaga solib sovutilayotgan neft mahsulotini probirkani  $45^\circ\text{C}$  ga qiyshaytirilganda uning sathi o'zgarmasa, bu haroratni qotish harorati deymiz.

### **O't olish, alanganish va o'z - o'zidan alanganish harorati**

Neft mahsulotini bug'lariga chetdan alanga olib kelinganda havodagi kislorod bilan yonuvchi aralashma hosil qiladigan haroratni o't olish harorati deymiz. Bu alanga qisqa muddatda yonib, keyin o'chadi.

Modda bug'larining ma'lum miqdordagi konsentrasiyasigina havodagi kislorod bilan birga o't oluvchi aralashma hosil qiladi. SHu sababli moddaning konsentrasiyasini yuqori va pastki chegaralari birligi qabul qilingan.

Aralashmada modda bug'larini konsentrasiyasi me'yoridan ko'p bo'lsa, kislorod etishmasligi sababli, aralashma o't olmaydi. Buni modda bug'larini yuqori konsentrasiyasi deb ataymiz.

Agarda modda bug'larining miqdori me'yoridan kam bo'lsa, undan hosil bo'lgan alanga kuchsiz bo'lib, atrofga tarqalmaydi. Buni aralashmaning pastki konsentrasiyasi deymiz.

Bu birlik katta ahamiyatga ega bo'lib, neft mahsulotlarining bug'lari xavodagi kislorod bilan portlovchi aralashma hosil etish xavfini oldini olish uchun qo'llanma hisoblanadi.

O't olish haroratini aniqlayotganimizda aralashma yonib, shu zahotiyiq alanga o'chadi. Agarda neft mahsulotini qizdirishni davom ettirib, harorat ko'tarilib borishi bilan chetdan alanga olib kelinganda modda bug'lari havo aralashmasi bilan alanga berib, biroz vaqt bemalol yonib tursa, shu harorat moddani alanganish harorati deyiladi.

Agarda neft mahsulotini qizdirishni davom ettirilsa, ma'lum haroratda havo bilan qo'shib, chetdan alanga olib kelmasa ham, alanga olib ketadi. Bu nuqtani o'z —o'zidan alangalanish harorati deymiz.

Alangalanish harorati o't olish haroratiga nisbatan bir necha o'n gradus yuqoridir.

Kerosin, dizel yoqilg'isi, surkov moylari, mazut va boshqa og'ir neft mahsulotlarining o't olish haroratlarini aniqlayotganda, ularning pastki chegarasini asos deb olinadi. Benzinlarni bug'larini bosimi oddiy haroratda yuqori bo'lganligi sababli, ularni analiz qilinayotganda o't olishning yuqori chegarasi asos qilib olinadi. SHu sababli birinchi holda o't olish haroratlarini aniqlash uchun neft mahsulotlari isitiladi, ikkinchisida esa benzin sovutiladi.

Odatdagidek moddani o't olish harorati, uni aniqlayotgan priborning to'zilishiga va aniqlashni qanday sharoitda olib borilishiga bog'liqdir. Bundan tashqari mazkur ko'rsatgichga atmosfera bosimi va havoning namligi sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadilar.

Moddaning o't olish harorati uning harorati bilan bog'liqdir. Soda moddalar uchun:

### $T_{vsp}qKT_{qayn}Kq0,736$

Haroratlar Kelvin birligida keltirilgan.

Murakkab tarkibli moddalarning o't olish harorati, ularning tarkibidagi engil qaynovchi moddalarning miqdoriga bog'liqdir. YUqori haroratda qaynovchi moddalarning bug'lari issiqlikni tashuvchi xizmatini bajaradilar. Misol uchun surkov moylariga 1% miqdorida benzin qo'shilsa, u vaqtda o't olish harorati 200 dan 170°C gacha pasayadi.

Moddalarning o't olish harorati ochiq va yopiq tigellarda aniqlanadi.

### Moddalarning nurni sindirish qobiliyati

YOrug'lik nuri bir muhitdan ikkinchi muhitga o'tayotganda nurning tezligiva yo'nalishi o'zgaradi. Bu hodisani refraksiya deymiz.

Kelayotgan nurning muhitga tushayotgan burchagining sinusini, shu muhitda nurni sinish burchagining sinusiga nisbati doimiy birlik bo'lib, u tushish burchagiga bog'liq emas:

$$\frac{\sin r}{\sin i} = n = const$$

r — nurni tushish burchagi;

i — nurni sinish burchagi;

n — nurni sinish koeffitsient (koeffitsient prelomleniya).

Nurni sinishi ko'rsatkichlarini, odatda 20°C da refraktometrda aniqlanadi.

Moddalarning sifatini qisqa vaqtda aniqlash uchun nurni sinish koeffitsienti qabul qilingan. Uglevodorodlarning tarkibida vodorod qanchalik ko'p bo'lsa, bu moddaning nurni sindirish koeffitsienti shunchalik kam bo'ladi. Bir xil miqdordagi uglerod va vodorod atomlariga ega bo'lgan halqa va zanjir ko'rinishidagi alifatik uglevodorodlarni nurni sindirish ko'rsatkichi birinchisida ikkinchisiga nisbatan ko'p. Arenlarni sindirish koeffitsient nisbatan eng yuqori, alkanlarnikiga nisbatan kam. Sikloalkanlar o'rta holatni egallaydi.

Navbatdagi ko'rsatkichlarga udelnaya refraksiya kiradi:

$$R_1 = \frac{n_{\bar{A}} - 1}{\rho} = const$$

$$R_2 = \frac{n_{\bar{A}}^2 - 1}{n_{\bar{A}}^2 + 2} * \frac{1}{\rho} = const$$

$\rho$  — moddaning zichligi (solishtirma og'irligi); nur sinishi aniqlanadigan haroratda aniqlanadi.

Udelnaya refraksiyani shu moddaning molekula massasiga ko‘paytmasini molekulyar refraksiya deyiladi:

$$R_{1M} = (n_{\bar{A}} - 1) * \frac{M}{\rho} = (n_{\bar{A}} - 1)V$$

$$R_{2M} = \frac{n_{\bar{A}}^2 - 1}{n_{\bar{A}} + 2} * \frac{\lambda}{\rho} = \frac{n_{\bar{A}}^2 - 1}{n_{\bar{A}} + 2}V$$

M — moddaning molekula masasi;

V — moddaning hajmi.

Molekulyar refraksiyaning qiymati atomlar refraksiyasining yig‘indisiga tengdir. Molekulani bir metilen gruppasiga (CH<sub>2</sub>) o‘shishi molekulyar refraksiyani 4,6 birlikka ko‘payishiga olib keladi.

Ma‘lum bir modda uchun yorug‘lik nurini sinish ko‘rsatkichini nurning to‘lqinlarini uzunligiga bog‘liqligi nurni dispersiyasi (taralishi) deyiladi.

Bir moddaga taaluqli dispersiya — to‘lqin uzunligi ma‘lum bo‘lgan ikki nurning sinish ko‘rsatkichlarini ayirmasi bilan aniqlanadi:

$$n_{2,1} - n_{2,23}$$

Laboratoriyada nur manba sifatida sariq natriyli D chizig‘ini va vodorodli G‘ va S chiziqlarini ishlatiladi: N<sub>F</sub>– N<sub>G</sub> ayirmasini o‘rta dispersiya deyiladi.

$$\frac{n_F - n_G}{n_{\bar{A}} - 1} * 10^3 \text{ nisbati nisbiy dispersiya deyiladi.}$$

$$\frac{n_F - n_G}{\rho} * 10^4 \text{ nisbati udel aya dispersiya deyiladi.}$$

$$RI = n_{\bar{A}}^{20} - \frac{\rho_4^{20}}{2} \text{ intersept refraksiya deyiladi.}$$

Mamlakatimizda nur sinish ko‘rsatkichini ikki xildagi refraktometrda aniqlanadi: refraktometr Abbe (RLU va IRF — 22) va refraktometr Pul firxa IK.F — 23.

Neftning tarkibi asosan utlerod, vodorod elementlaridan tashkil topgan bo‘lib, shular bilan birga oltingugurtli, kisloroddi, azotli va boshqa birikmalar bor.

Uglerod va vodorodni miqdorini aniqlash uchun neftni kislorod yordamida to‘la yondiriladi. Oltingugurtni aniqlash uchun engil neft mahsulotni maxsus lampalarda yoki kvars trubkalarida havo yordamida yondiriladi. o‘rta va og‘ir neft mahsulotlaridagi oltingugurtni kalorimetrik bombada aniqlanadi. Azotni miqdori Dyuma yoki Kveldal usullari bilan aniqlanadi. Kislorodni miqdorini aniqlagan elementlar yig‘indisini 100 dan ayirmasi orqali aniqlanadi.

Neft va uning mahsulotlarini gruppali tarkibini kimyoviy; fizik — kimyoviy, aralashgan va fizikaviy usullarda aniqlanadi.

Sanoatda esa utlevodorodlarni gruppaviy tarkibini aniqlash etarli deb qabul qilingan. Bunda kimyoviy, fizik - kimyoviy, aralash va fizikaviy usullardan foydalaniladi.

Neftni tarkibiy qismlarga ajratish va ularni o‘rganish

Turli konlardan olinayotgan neftlar tarkiblari bo‘yicha bir — biridan farq qiladi. Neftlarni qayta ishlash jarayonlarini samaradorlik bilan boshqarish uchun ularni tarkibiy qismlarini o‘rganish katta ahamiyatga ega.

**Haydash** Neftni tarkibini o‘rganish uchun uni har xil fraksiyalarga ajratiladi. Buning uchun oddiy va molekulyar haydash qo‘llaniladi. Molekulada uglerodlarning soni 20 dan ko‘p bo‘lsa molekulyar (vakuum ostida) haydashdan foydalaniladi.

Benzindan erigan gazlarni chiqarib yuborish va benzinni bir necha fraksiyalarga ajratish uchun rektifikatsiya usulidan foydalaniladi.

qaynash haroratlari bir-biriga yaqin bo'lgan uglevodorodlarni ajratish uchun juda aniq rektifikatsiya usulidan foydalaniladi.

Ajratiladigan komponentlarning tozaligi ularning nisbiy uchuvchanligi koeffitsientga  $\alpha$  bog'liq. Buning uchun komponentlarni ideal sistema deb xisoblab ular Raul qonuniga bo'ysunadi deb qabul qilamiz, u vaqtda:

$$\alpha = \frac{D_1^0}{D_2^0}$$

$D_1^0$  va  $D_2^0$  — komponentlarning berilgan haroratdagi to'yingan bug'larini bosimi.

Qaynash haroratlari bir—biriga yaqin bo'lgan ulevodorodlarni va bir —biri bilan azeotrop aralashma hosil qiluvchi (benzol, siklogeksan, siklogeksen, metilsiklopentan) uglevodorodlarni ajratish uchun ekstraksiya, absorbsiya, ekstraktiv va azeotrop rektifikatsiya usullaridan foydalaniladi. Ekstraksiya jarayonida maxsus erituvchilar qo'llaniladi.

Tanlab ta'sir etuvchi erituvchilar o'zlarida aromatik yoki to'yinmagan ulevodorodlarni yaxshi eritib apparatdan olib chiqib ketadi.

Moddalarni ularning tarkibida oz miqdorda bo'lgan kerak emas chiqindilaridan tozalash uchun azeotropik rektifikatsiya usulidan foydalaniladi.

“Ekstraktiv rektifikatsiyada ishlatiladigan erituvchilarning qaynash harorati ajratiladigan komponentlarnikidan  $50^\circ\text{C}$  yuqori bo'lishi va ular bu komponentlar bilan azeotrop aralashma hosil qilmasligi shart.

Sanoatda aromatik uglevodorodlarni neft mahsulotlaridan eritib — ajratib olish uchun sulfolan, di—, tri— va tetraetilenglikol va boshqalar keng ishlatiladi.

Surkov moylari fraksiyalarini moylarning sifatiga salbiy ta'sir etuvchi ko'p halqali va geterotsiklli birikmalardan tozalash uchun fenol va furfurol kabi erituvchilardan foydalaniladi.

Absorbsiya jarayoni gaz aralashmalarini bir —biridan ajratishda, gazlarni benzin qoldiqlaridan tozalashda ishlatiladi. Absorbsiya oddiy haroratda yoki —  $40^\circ\text{C}$  gacha sovutilib olib boriladi. Adsorbent sifatida neft fraksiyalari qo'llaniladi.

Adsorbsiya Neft mahsulotlarini gruppaviy uglevodorodlarga ajratishda adsorbsiya usuli qo'llaniladi. Adsorbent sifatida silikagel, aktiv alyuminiy oksidi, aktivlangan ko'mir ishlatiladi.

Silikagelning yuzasidagi aktiv markazlari geteroatomli komponentlar va aromatik uglevodorodlar bilan o'ziga xos birikma hosil qiladi, shuning natijasida bu birikmalar olefinlar va naftenlarga qaraganda ko'proq adsorbentga yutiladi.

Silikagel yordamida bir—, ikki— va uch— xalqali aromatik uglevodorodlarni ajratish mumkin.

$\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  adsorbentida alkenlarni alkanlardan ajratish mumkin.

Silikagel,  $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$  va ko'mirlarni g'ovaklarini diametri qat'iy o'lchamga ega emas.

Navbatdagi adsorbent — seolitlardir. Ularning g'ovaklarini diametri bir xil o'lchamda bo'lib, shu sababli ular ma'lum o'lchamdagi uglevodorod molekularini adsorbsiya etish xususiyatiga egadirlar.

Seolitlar tabiatda uchraydi. Sun'iy seolitlar birinchi marotaba 1948 yilda olingan.

Sanoatda SaA seoliti yordamida kerosin — gazoyl fraksiyasidan tarkibida  $S_{10}$  —  $S_{18}$  bo'lgan normal tuzulishdagi alkanlarni ajratib olib, ulardan mikrobiologik usul bilan oqsil moddalarni olishda va sun'iy yuvuvchi moddalar olishda foydalaniladi. Desorbent sifatida pentan, geksan, ammiak ishlatiladi.

## Kristallizatsiya



Neftni qayta ishlash sanoatida, neftdan olingan moy fraksiyalarini deparafinlash jarayonida kristallizatsiya usuli qoʻllaniladi. SHu usul yordamida moy fraksiyasidan parafin uglevodorodlarini asosiy miqdorini ajratib olinadi. Bu usulda erituvchi ishlatiladi, u holda ekstraktiv kristallizatsiya deyiladi. Deparafinlash jarayonida erituvchi sifatida aseton, metiletilketon va toluollarni aralashmasi olinadi.

Bundan tashqari adduktivnaya kristallizatsiya usuli ham bor, bunda qoʻshiladigan modda alohida komponentlar bilan qattiq holdagi kompleks — addukt hosil qiladi. Masalan, karbamid yordamida deparafinlash jarayonida karbamid tarmoqlanmagan alkanlar bilan qattiq kompleks hosil qiladi.

**Kimyoviy usul** Uglevodorodlarning tarkibini kimyoviy usul bilan ajratib oʻrganish ham muhim ahamiyatga ega.

Geteroatomli birikmalarni gidrogenizatsiya qilib olingan mahsulotlarni aniq qilib miqdorini aniqlanadi.

Olti va besh burchakli naftenlarni degidriqlash aromatik uglevodorodlarga oʻtkazib aniqlanadi.

qish faslida ishlatilishi mumkin boʻlgan dizel yoqilgʻisi olish uchun odatdagi dizel yoqilgʻisiga maxsus mikroorganizmlar qoʻshiladi. Bular n —parafinlarni isteʼmol qilib, natijada sunʼiy oqsil va dizel yoqilgʻisi olinadi.

**Xromatografiya usuli**—uglevodorodlarni fizik—kimyoviy usul bilan ajratish va ularni aniqlashga asoslangan.

Bu usulning eng koʻp tarqalgan koʻrinishlari: gazo-suyuqlik xromatografiya usuli. Maydalangan qattiq zarrachalarga maxsus xususiyatga ega boʻlgan modda eritma shaklida shimdiriladi. Soʻngra bu zarrachalarni 3 — 5 mm diametrdagi trubkalarga joylanadi. Uglevodorodlarni bu trubkadan oʻtkazilganda shimdirilgan modda (qoʻzgʻalmas suyuq faza), uglevodorodlarni oʻziga adsorbsiya qilib oladi va ularni navbat bilan alohida — alohida desorbsiya qiladi.

SHu bilan birga xromato—mass—spektrometriya— moddalarni xromatografiya usuli yordamida bir—biridan ajratib, mass— spektrometr yordamida ularni toʻzilishini oʻrganiladi.

**Kapillar xromatografiyasi**—uzunligi 100—120 m va diametri 0,25 mm li trubkalar spiralini maxsus suyuqlik bilan toʻldiriladi.

**Gaz - adsorbsion xromatografiya** — kolonnalar maxsus adsorbentlar — seolitlar, ingichka gʻovakli silikagellar bilan toʻldiriladi. Analiz qilinadigan moddalarning molekula ogʻirligi koʻtarilishi bilan gʻovaklari yirikroq silikagel ishlatiladi. Bu usul bilan gazlar va quyi molekulali uglevodorodlar analiz qilinadi.

Shular bilan birga boshqa xromatografik usullar: suyuq — adsorbsion, qogʻoz xromatografiyasi, gel - xromatografiya, preparativ xromatograyalar bor.

Xromatografiya bilan bir vaqtda boshqa usullar: mass - spektroskopiya, ultra - binafsha va infraqizil spektroskopiya, yadro - magnit rezonansi, paramagnit rezonansi va boshqalar neft mahsulotlarini analiz qilish uchun ishlatiladi.

## **2-MAVZU. NEFT VA GAZNI SANOATIDA KOMPONENTLARGA AJRATISHNING TEJAMKOR USULLARINI QOʻLLASHNING DOLZARB TEXNOLOGIYALARI.**

Neft va gazni komponentlarga ajratishning jahon miqyosidagi usullari. Haydash jarayoni, azeotrop, ekstraktiv rektifikatsiya. Absorbsiya va kristallizatsiya. Neft mahsulotlarini ekstraksion usullarda bilan tozalashda va ajratishda erituvchilar tanlashning ilmiy asoslari..

. Rektifikatsion kolonnalar  
Tarelkali, nasadkali rektifikatsion kolonnalar



Промышленные ректификационные колонны

**Ректификационная колонна** (**си́н.** **ректификацио́нный коло́нный аппара́т**) — Ректификационные колонны применяются в процессах [дистилляции](#), [экстрактивной ректификации](#), [экстракции жидкостей](#), [теплообмена](#) между паром и жидкостью и в других процессах<sup>[1]</sup>. Один и тот же принцип действия ректификационной колонны используется как в относительно простых [лабораторных приборах](#), так и в сложных промышленных установках нефтеперерабатывающей, нефтехимической, химической, газовой, [пивоваренной](#) и других отраслей. Диаметр промышленных ректификационных колонн может достигать 16 метров, а высота — 90 метров и более.



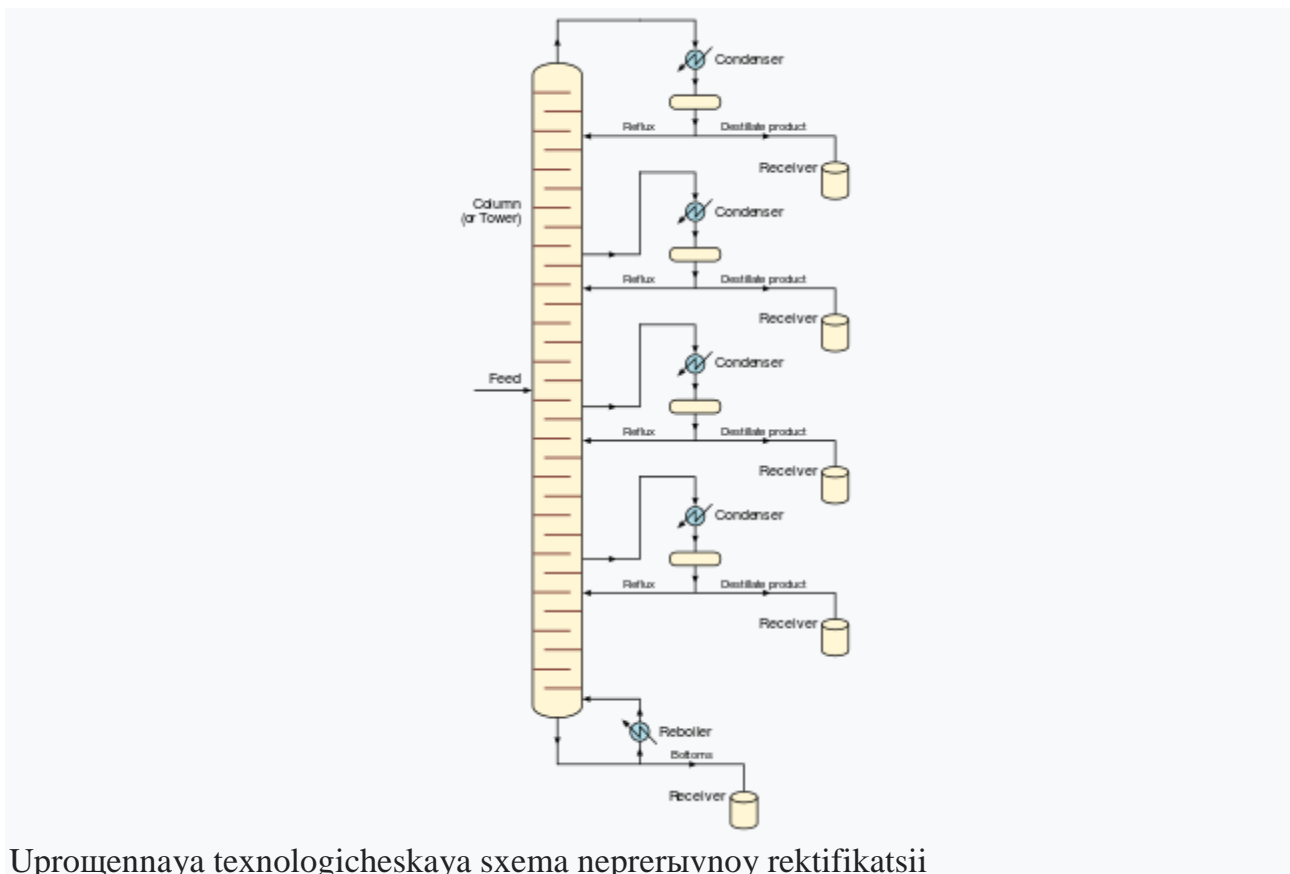
### Содержание

- [1Промышленное применение](#)
- [2Принцип работы](#)
- [3Разновидности](#)
- [4Конструкции](#)
- [5Примечания](#)

Промышленное применение[[править](#) | [править код](#)]

Ректификация известна с начала XIX века как один из важнейших технологических процессов главным образом спиртовой и нефтяной промышленности. В настоящее время ректификацию во всем мире применяют в самых различных областях химической технологии, где выделение компонентов в чистом виде имеет весьма важное значение (в производствах органического синтеза, изотопов, полимеров, полупроводников и различных других веществ высокой чистоты). Ректификация — это процесс многократного испарения и конденсации, в ходе которого исходная смесь разделяется на 2 или более компонентов, и паровая фаза насыщается легколетучим (низкокипящим) компонентом (-тами), а жидкая часть смеси насыщается тяжелолетучим (высококипящим) компонентом (-тами).

Принцип работы[[править](#) | [править код](#)]



### Упрощенная технологическая схема непрерывной ректификации

Исходная смесь, нагретая до температуры питания  $t_f$  в паровой, парожидкостной или жидкой фазе, поступает в колонну в качестве питания ( $G_f$ ). Зону, в которую подается питание, называются испарительной (от *lat. evaporatio* — испарение), так как там происходит процесс испарения — однократное отделение пара от жидкости.

Пары поднимаются в верхнюю часть колонны, охлаждаются, конденсируются в холодильнике-конденсаторе и подаются обратно на верхнюю тарелку колонны в качестве орошения (флегма). Таким образом, в верхней части колонны (укрепляющей) противоток движется пар (снизу вверх) и стекает жидкость (сверху вниз). Стекая вниз по тарелкам, жидкость обогащается высококипящими компонентами, а пары поднимаются в верх колонны, обогащаясь легкокипящими компонентами. Таким образом, отводимый с верха колонны продукт обогащен легкокипящим компонентом. Продукт, отводимый с верха колонны, называют дистиллятом. С дистиллята, сконденсированного в холодильнике и возвращенного обратно в колонну, называют орошением или флегмой. Отношение количества возвращаемой в колонну флегмы к количеству отводимого дистиллята называется флегмовым числом.

Для создания восходящего потока паров в кубовой (нижней, отгонной) части ректификационной колонны часть кубовой жидкости направляют в теплообменник, образовавшиеся пары подают обратно под нижнюю тарелку колонны.

Таким образом, в кубе колонны создается 2 потока:

- 1 поток — жидкость, стекающая с верха (из зоны питания+орошение)
- 2 поток — пары, поднимающиеся с низа колонны (из кубовой части и зоны питания).

Кубовая жидкость, стекая сверху вниз по тарелкам, обогащается высококипящим компонентом, а пары обогащаются легкокипящим компонентом<sup>[2]</sup>.

В случае, если разгоняемый продукт состоит из двух компонентов, конечными продуктами являются дистиллят, выходящий из верхней части колонны, и кубовый остаток (меньше летучий компонент в жидком виде, вытекающий из нижней части колонны). Ситуация усложняется, если необходимо разделить смесь, состоящую из большого

kolichestva fraksiy. V etom sluchae ispolzuyutsya apparaty, podobnye izobrazyonnomu na kartinke.

Raznovidnosti[[pravit](#) | [pravit kod](#)]

**Rektifikatsionnye ustanovki po prinsipu deystviya delyatsya na periodicheskie i nepreryvnye.** V ustanovkax nepreryvnogo deystviya razdelyaemaya сыраа smes postupaet v kolonnu i produkty razdeleniya vывodyatsya iz neyo nepreryvno. V ustanovkax periodicheskogo deystviya razdelyaemuyu smes zagrujayut v kub odnovremenno i rektifikatsiyu provodyat do polucheniya produktov zadannogo konechnogo sostava.

Konstruksii[[pravit](#) | [pravit kod](#)]

**Промышленные реktifikatsionnye** kolonny mogut dostigat 80 metrov v vыsotu i bolee 6,0 metrov v diametre. V rektifikatsionnykh kolonnax v kachestve kontaktnykh ustroystv primenyayutsya tarelki, kotorye dali nazvanie ximicheskomu terminu, i nasadki. Nasadka, zapolnyayushchaya kolonnu, mojet predstavlyat soboy metallicheskie, keramicheskie, steklyannye i drugie elementy razlichnoy formy. Kondensatsiya osushchestvlyetsya na razvitoй poverxnosti etix elementov.

Soglasno ryadu normalnykh diametrov kolonnye apparaty izgotavlivayut diametrami:

0,4m 0,6m 0,8m  
1,0m 1,2m 1,4m 1,6m 1,8m  
2,0m 2,2m 2,4m 2,6m 2,8m  
3,0m 3,2m 3,4m 3,6m 3,8m  
4,0m 4,5m  
5,0m 5,5m  
6,0m 6,4m  
7,0m  
8,0m

## 1 REKTIFIKATSIYA USTUNINING MAQSADI, TUZILISHI VA ISHLASH PRINTSIPI. JARAYONNING TA'SIR MEXANIZMI

XIX asr boshlarida Evropada sanoat rivojlanishining v начале XIX boshida. spirtli fermentatsiya mahsulotlaridan kuchli ichimliklar olingan distillash zavodlari paydo bo'ldi. Bu haqiqat oziq-ovqat sanoati tegirmonlar bilan bir qatorda distillash jarayonlari amalga oshirilgan distillash zavodlaridan boshlanganligini ta'kidlashga asos beradi.

Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida spirtli ichimliklar, konyak va spirtli ichimliklar ishlab chiqarishdan tashqari, distillash zavodlari xushbo'y efir moylarini ishlab chiqarishda va yog ' ekstraksiya zavodlarida qo'llaniladi.

**Distillashning nazariy asoslari.** Distillash bir-birida o'zaro eriydigan bir nechta tarkibiy qismlardan tashkil topgan bir hil suyuq aralashmalar bilan ajralib turadi.

Bir hil aralashmalarining klassik namunasi ikki komponentli (ikkilik) aralashmasidir etil spirti-suv.

Oddiy distillash. Oddiy distillash bilan, an'anaviy ravishda kub deb ataladigan apparatning pastki qismida qaynatilganda suyuq aralashmaning bir marta bug'lanishi sodir bo'ladi. Uchuvchan komponent bilan boyitilgan hosil bo'lgan bug ' spiral kondensatorga yuboriladi va u erda distillat deb ataladigan suyuqlikka aylanadi. Oddiy distillash davriy jarayon bo'lib, qaynab turgan aralashmaning kamayishi tufayli hosil bo'lgan distillat asta-sekin konsentratsiyasini pasaytiradi. Agar siz olingan aralashma uchun oddiy distillash jarayonini bir necha marta takrorlasangiz, siz oz miqdordagi yuqori konsentratsiyali distillatni olishingiz mumkin. Biroq, bu juda oson bajariladigan jarayon davomiyligi va tejamkorligi bilan ajralib turadi.

Oddiy distillash paytida distillat konsentratsiyasini deflegmatizatsiya yordamida oshirish mumkin. Bu deflegmator deb ataladigan конденсирования oraliq kondensatorida kubdan chiqadigan bug'ning qisman kondensatsiyalanish jarayonining nomi. Deflegmatorida asosan yuqori qaynab turgan komponentning juftlari kondensatsiyalanadi, hosil bo'lgan flegma kondensati esa yuqori uchuvchi komponentning past miqdori bilan kubga bo'linadi. oddiy distillash jarayoni aralashmaning kubdagi qaynash nuqtasi bo'yicha nazorat qilinadi. Ushbu harorat kubik qoldiqdagi uchuvchan komponentning ruxsat etilgan maksimal qoldiq tarkibiga mos keladigan qiymatga yetganda, jarayon to'xtatiladi.

**Rektifikatsiya.** Harorat jadvalini muhokama qilishda allaqachon bilib olganimizdek, suyuq aralashmaning tarkibiy qismlarga yuqori darajada ajratilishiga takroriy distillash - rektifikatsiya qilish orqali erishish mumkin. Rektifikatsiya jarayonlari rektifikatsiya ustunlarida, qoida tariqasida, doimiy harakatda amalga oshiriladi.

A ilovasida A elak plitalari bilan uzluksiz rektifikatsiya ustunining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgan ситчатými.

Rektifikatsiya qurilmasi yuqori rektifikatsiya ustunidan (колонна) iborat bo'lib, u nozul bilan to'ldirilgan yoki balandligi bo'yicha tegishli aloqa moslamalari bo'lgan plitalar bilan ajratilgan.

Zamonaviy qurilmalarda ustun(колонна) balandligini kamaytirish uchun ustunning pastki qismida kub o'rniga tashqi qozon o'rnatiladi, undan qaynab turgan aralash ustunning birinchi pastki plastinkasiga kiradi. Bu erda hosil bo'lgan bug', qaynab turgan aralashmadagi tarkibidan biroz yuqori bo'lgan uchuvchan komponentning tarkibi ikkinchi plastinkaga kirib, ikkinchi plastinkadagi suyuq qatlam orqali pufakchaga aylanadi.

Qatlamdagi bug ' va suyuqlikning o'zaro ta'siri natijasida bug'ning qisman kondensatsiyasi sodir bo'ladi va kondensatsiya paytida chiqarilgan issiqlik plastinkada suyuqlikning qaynab ketishiga olib keladi.

Shu bilan birga, yangi bug ' ham uchuvchan komponent bilan boyitiladi va hamma narsa takrorlanadigan uchinchi plastinkaga kiradi.

Oxirgi yuqori plastinkadan shu tarzda boyitilgan bug ' deflegmatorga 1-nozul orqali kiradi, u erda qisman kondensatsiyalanadi. Uning flegma shaklidagi kondensatsiyalangan qismi 3-nozul orqali ustunning yuqori plastinkasiga qaytadi va plastinkadan plastinkaga pastga qarab, ustunning ishlashini ta'minlaydi. Ustunning ishlashi faqat pastga tushadigan suyuqlik va yuqoriga ko'tarilgan bug ' o'zaro ta'sirlashganda mumkin.

Deflegmatorida kondensatsiyalanmagan va uchuvchan komponent bilan yanada boyitilgan bug'ning yana bir qismi kondensatorga kiradi va kondensatsiya natijasida distillatga aylanadi.

Ustunning uzluksiz ishlashi bilan sxema biroz boshqacha ko'rinishga ega bo'ladi.

Uzluksiz ishlayotganda, asl aralash ustunning o'rta qismidagi oziqlantiruvchi plastinkada (5-nozul) xizmat qiladi va uni ikki qismga ajratadi. Yuqori qismi mustahkamlovchi, pastki qismi esa oziqlantiruvchi plastinkadan charchagan yoki to'liq deb ataladi. Oziqlantiruvchi plastinkada xizmat qilishdan oldin asl aralash maxsus isitgichda qaynash nuqtasiga qadar isitiladi.

Flegma butun ustundan eng past plastinkaga o'tib, maxsus isitgichda isitiladi va yana ustunga yuboriladi. Kub qoldig'i 8-quvur orqali chiqariladi.

Rektifikatsiya jarayonini kuzatish uchun ustun maxsus 5 ko'rish oynasi bilan jihozlangan.

Sanoat rektifikatsiya ustunlari zarur nazorat-o'lchash va tartibga solish asboblari bilan jihozlangan bo'lib, ularning ishini to'liq avtomatlashtirishga va jarayonni optimal sharoitlarda dasturiy boshqaruv yordamida amalga oshirishga imkon beradi.

### **Rektifikatsion kolonnalarning texnologik ishchi parametrlari. Bir martali bug‘latish egri chizigini chizish.**

**Texnologik parametrlar.** Rektifikatsiya neftni qayta ishlashda asosiy jarayon hisoblanadi. Bu jarayon neftni fraksiyalarga ajratish, olingan mahsulotlarni barqarorlashtirish, ayrim individual uglevodorodlarni ajartish, erituvchilarni haydash va hokazolar uchun mo‘ljallangan.

Rektifikatsiya jarayonida ikkita parametr – temperatura va bosim asosiy hisoblanadi. Rektifikatsion kolonnalar ishchi bosimlariga ko‘ra uch turga : vakuumli, atmosfera va yuqori bosimida ishlovchi kolonnalarga bo‘linadi.

Neftni qayta ishlashda rektifikatsion kolonnalarning texnologik rejimi qayta ishlanadigan neft turiga ham bog‘liq bo‘ladi. AVT – 6 atmosfera – vakuumli qurilma kolonnalari uchun texnologik rejimning taxminiy me‘yorlari quyidagicha:

Kolonnalar	Teperatura, °C	Bosim, kPa
K-1 benzinsizlantirish:		
YUqori	100 – 140	400 - 450
Pastki	220 - 240	
K – 2 asosiy atmosfera:		
YUqori	120 – 150	120 - 150
Pastki	330 – 350	
K – 10 vakuumli:		
YUqori	90 – 110	5 – 8
Pastki	350 – 380	

Rektifikatsion kolonnaga yuborilayotgan xom ashyo temperaturasini aniqlash va shuningdek mahsulotlar chiqarib (ajratib) olish murakkab masala hisoblanadi. Bu temperaturalarni aniqlashning grafik va analitik usullari mavjud. Grafik usul haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT yoki ITK) va bir martali bug‘latish (BB yoki OI) egri chizigidan foydalanishga asoslangan. So‘ngra bir martali bug‘latish (BB) egri chizigi orqali rektifikatsion kolonnadan chiqayotgan oqimlar temperaturalari aniqlanadi: suyuqlik – haydashni 0% bo‘yicha, bug‘ni esa – 100% li haydash bo‘yicha temperaturasi aniklanadi.

**Bir martali bug‘latish egri chizigini chizish.** Kupincha bir karrali bug‘latish egri chizigini chizish uchun eksperimental ma‘lumotlar yo‘q, shuning uchun odatda ularni bir karrali bug‘latish (BB) va haqiqiy qaynash temperatura (HQT) chiziqlarini o‘zaro bog‘liqligidan kelib chiqqan holda chiziladi. Bunda bir karra bug‘latish egri chizigi to‘g‘ri chiziqqa o‘xshash taxminiy holda aniqlanadi.

Bir karrali bug‘latish egri chizigini chizishda eng ko‘p tarqalgan Obryadchikov va Smidovich usullaridir. Bu usuldan foydalanishda asosan berilgan fraksiya haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT) egri chizigi yoki aniq haydalish temperatura nuktasiga ega bo‘lishi zarur. Egri chizikni kurish quyidagicha olib boriladi. Dastlab haqiqiy qaynash temperaturasi (HQT) tangens burchak qiyaligi quyidagi formuladan aniqlanadi.

$$tg < XKT = \frac{t_{70} - t_{10}}{70 - 10}.$$

Bu erda  $t_{70}$  va  $t_{10}$  – HQT bo‘yicha 70 va 10% ga muvofiq fraksiyalarning haydalish temperaturalari.

So‘ngra HQT bo‘yicha 50% li haydalish temperaturasi ( $t_{50}$ ) topiladi. Keyin Obryadchikov va Smidovich grafigi (3.1 rasm) dan foydalaniladi. Grafik ikki seriyadagi egri chiziqni tasvirlab, undagi sifrlar 50% li haydalish temperaturasini bildiradi. Absissa o‘qiga  $tg < HQT$  qiymatlari qo‘yiladi. Topilgan nuqtadan 50% li haydalish temperaturasiga

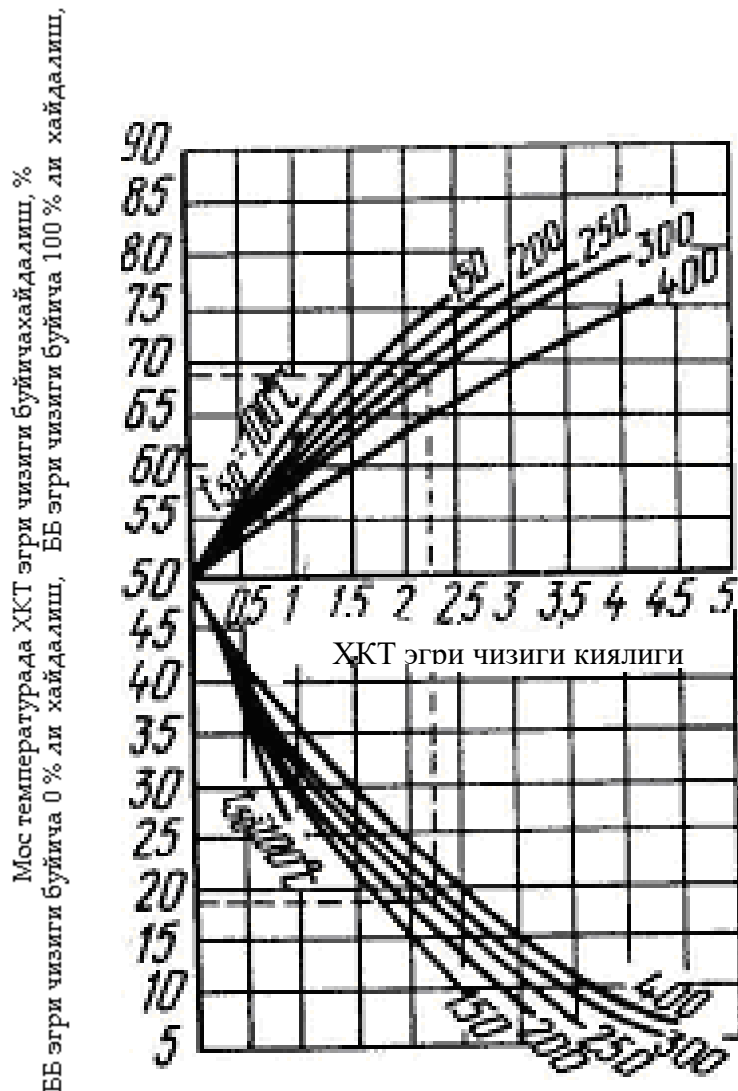
javob beruvchi egri chiziq bilan kesishguncha perpendikulyar tushiriladi. Kesishish nuqtasi ordinata o'qining yuqorisi va pastiga ko'chiriladi. Olingan qiymatlar bir karrali bug'latish (BB) egri chizig'ini 0% li va 100% li haydash temperaturalariga muvofiq haqiqiy qanash temperaturasi (HQT) bo'yicha haydali sh foizlarini tavsiflaydi. Bu qiymatlar HQT grafigining absissa o'qiga yig'iladi va HQT egri chizig'i orqali ordinata o'qiga ko'chiriladi. Ordinata o'qidagi nuqta bir karrali bug'latishdagi boshlang'ich va oxirgi qaynash nuqtalarini bildiradi. Ularni to'g'ri chiziq bilan birlashtirib bir karra bug'latish chizig'i chiziladi.

Misol 3.1. Neftning 85<sup>0</sup> – 180<sup>0</sup>S dagi qisqa benzin fraksiyasining bir karrali bug'latish chizig'i qurilsin. Benzin HQT egri chizig'i 3.2. rasmda berilgan.

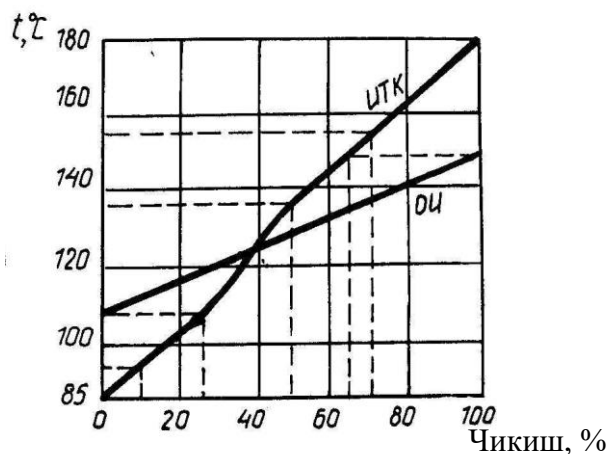
Echish. HQT egri chizig'i (3.2. rasimga qarang) bo'yicha 10%, 50% va 70% li haydali sh temperaturalarini topamiz: t=93<sup>0</sup>S; t<sub>70</sub>=156<sup>0</sup>S; t<sub>50</sub>=138<sup>0</sup>S.

HQT tangens burchak qiylaligini aniqlaymiz:

$$tg \angle XKT = \frac{156 - 93}{70 - 10} = 1,05$$



3.1 – Rasm. Bir karali buglatish chizigini kurish uchun Smidovich va Obryadchikov grafigi.



3.2 – Rasm. Benzin fraksiyasining XKT va BB egri chizigi(3.1 misol uchun).

Obryadchikov va Smidovich grafigining absissa o'qiga qiyalik burchagini tangens qiymatini qo'yamiz (3.1. rasimga qarang). 1,05 nuqtadan 100°S va 150°S egri chiziqlari orasida yotuvchi va 138°S da va 50%li haydalish qiymatiga ega bo'lgan tassavurdagi egri chiziq bilan kesishguncha perpendikulyar tushuramiz. Kesishish nuqtasidan ordinata o'qining yuqori va pastki qismiga gorizontalar tushirib 26% va 63% kattaliklarni olamiz. Topilgan sifrlar bir karrali bug'latish jarayonidagi fraksiyalarning boshlang'ich va oxirgi qaynashiga muvofiq HQT buyicha haydalish darajasini ko'rsatadi. Bu sifrlarni HQT egri chizig'i orqali ordinata o'qiga ko'chiramiz. Natijada ikki temperaturani: 108°S va 149°S olamiz. Berilgan fraksiyaning bir karrali bug'latishni (nolga haydash) boshlang'ich temperaturasi 108°S mos keladi, bir karrali bug'lanishning oxirgi (100% li haydash) temperaturasi ega – 149°S to'g'ri keladi. Bu nuqtalarni to'g'ri chiziq bilan tutashtirib, benzin fraksiyasining bir karra bug'latish chizig'ini olamiz.

Ko'rilgan usul atmosfera bosimida ham bir karrali bug'latish chizig'ini qurish imkonini beradi. Biroq neftni qayta ishlash amaliyotida tizimlar va qurilmalarda doim atmosferali bosim bo'lmaydi, unda ko'proq qurish vaqtida umumiy bosimni emas, balki berilgan fraksiyadagi parsial bosimni hisobga olish kerak. Bir karrali bug'latish temperaturasi qayta hisoblashda quyidagi ikki holatga asoslanadi:

1. Bosimning xoxlagan qiymatlarida bir karrali bug'latish chizig'i bir – biriga paralel holda qoladi.
2. HQT va BB chiziqlar kesishish nuqtasi xoxlagan bosimda bir perpendikulyarda yotadi.

SHunday qilib, atmosfera bosimidan farqi bosimda bir karrali bug'latish chizig'ini aniq chizib olishda xarakterli nuqtasi (ya'ni, HQT va BB chiziqlari kesishish nuqtasi) tanlanib, uning qiymatini boshqa bosim uchun qayta hisoblanadi. Hisoblash ma'lum usullardan biri yordamida amalga oshiriladi, masalan Koks grafigi (5 – ilova) bo'yicha. Aniqlangan temperaturaga mos keluvchi nuqta orqali atmosfera bosimi uchun BB chizig'iga parallel bo'lgan yuqori (yoki past) atmosfera bosimi uchun BB chizig'i o'tkaziladi.

Agar haydash fraksiyasi (HQT)ning BB chizig'ini chizishda berilganlari bo'lmasa, bunda ma'lumotlar HQT chizig'ini shartli ravishda to'g'ri burchak diagonali holida tasavvur qilish mumkin. O'chirilgan masshtabdagi to'g'ri bo'rchak absissa o'qi bo'yicha O dan 100% gacha fraksiya chiqishini va ordinata o'qi bo'yicha fraksiyaning boshlang'ich va oxirgi qaynash temperaturalarini qo'yish orqali bajariladi.

### Masalalar.



**3.1.** Ko'kdumaloq nefti 240– 350<sup>0</sup>S fraksiyasi HQT egri chizig'i quyidagi qiymatlarga ega: boshlang'ich qaynashi (b.q) – 241<sup>0</sup>S; 30% - 274<sup>0</sup>S; 50% - 291<sup>0</sup>S; 70% - 316<sup>0</sup>S; 90% - 339<sup>0</sup>S; 98% - 349<sup>0</sup>S. Atmosfera bosimida HQT egri chizig'ini va BB chizig'ini chizing.

**3.2.** ARN – 2 standart qurilmasida Mingbuloq neftini haydashda uning kerosin – gazoyil qismi uchun quyidagi natijalar olindi:

Fraksiyalarning qaynash chegaralari, <sup>0</sup> S	200–220	220–240	240–250	250–260	260–280	280–300
Neftdan chiqishi, %	1,78	2,14	3,03	2,02	2,17	2,90

Atmosfera bosimi fraksiyalar uchun 200 – 300<sup>0</sup>S dagi HQT egri chizig'i va BB chizig'ini chizing.

**3.3.** Agar HQT qiymatlariga ko'ra qaynashni xarakterli nuqtalari quyidagicha:

10% - 54<sup>0</sup>S; 50% - 117<sup>0</sup>S; 70% - 143<sup>0</sup>S bo'lsa, atmosfera bosimidagi benzin fraksiyasi uchun BB chizig'ini chizing.

**3.4.** 250 – 350<sup>0</sup>S fraksiya uchun taxminiy BB chizig'i chizilsin.

**3.5.** Keng moy fraksiyasi (KMF) uchun ko'rsatilgan temperaturalar va HQT bo'yicha haydaliş ulushlari quyidagicha: 10% - 368<sup>0</sup>S; 50% - 450<sup>0</sup>S; 70% - 460<sup>0</sup>S ekanligini e'tiborga olib, 10 kPa bosimida keng moy fraksiyasi (KMF) uchun BB chizig'i chizilsin.

**3.6.** Reaktiv yokilgi fraksiyasi uchun atmosfera bosimi va 120 – 240<sup>0</sup>S sharoitida bir karrali bug'latish chizig'i chizilsin.

**3.7.** Qisqa benzin fraksiyasi uchun 140 – 180 <sup>0</sup>S va 340 kPa bosimda BB chizig'i chizilsin.

**3.8.** Moy fraksiyasi 360 <sup>0</sup> – 420 <sup>0</sup>S da kolonnadan 9 kPa bosimda chiqadi. Berilgan bosim uchun moy fraksiyasining BB chizig'i chizilsin.

### 3.2. Rektifikatsion kolonnaning temperatura rejimi

**Xarakterli temperaturalar.** Rektifikatsion kolonnaning temperatura rejimi xom ashyoni uzatish yuqori va yonaki distilyatlar va qoldiqning temperaturalari bilan aniqlanadi. Bu temperaturalar xom ashyo tarkibiga, olinadigan mahsulotlar sifatiga, kolonna bosimiga va boshqa omillarga bog'liq bo'ladi. Ma'lumki, neft va uning fraksiyalari murakkab komponentlar aralashmasidan iboratligi tufayli talab etilgan temperaturani topish murakkab hisoblanadi. YUqori va yonaki mahsulotlar chiqish temperaturalari fraksiyalarga mos keluvchi bir karrali bug'latish (BB) chizig'i yordamida aniqlanadi. Kolonnaning yuqorisidagi temperatura, u erdan chiquvchi distillyat bug'lari suv bug'i bilan birgalikdagi BB chizig'ining oxirgi (100% li) nuqtasiga mos kelishi kerak. Agar kolonnaga suv bug'i berilmasa, bu temperatura distillyatning 75% li haydalişiga to'g'ri keladi. YOnaki mahsulotlar uchun temperatura BB chizig'ining nol (% li) nuqtasidagidek aniqlanadi.

Oqimlarning izotermalari ga mos keluvchi temperatura rejimi qiymatlarini analitik hisoblab yanada aniq natijalar olinadi. Bunda bug' – suyuqlik muvozanat holatida deb qabul qilinib, har bir komponent uchun  $y_i' = k_i x_i'$  tenglik haqiqiy deb hisoblanadi.

Oqimlar temperaturalarini hisoblashda quyidagi muvozanat bajarilmaguncha taqribiy ketma-ketlik davom ettiriladi:

$$\text{Suyuqlik oqimi uchun:} \quad \sum k_i x_i' = 1 \quad (3.1)$$

$$\text{Bug' oqimi uchun:} \quad \sum \frac{y_i'}{k_i} = 1. \quad (3.2)$$

“Bug' - suyuqlik” oqimi uchun haydamning ma'lum (berilgan) molyar ulushlarida e':

$$\sum \frac{k_i x_{0_i}}{1 + e^{(k_i - 1)}} = 1 \quad (3.3)$$

bu erda  $x_{0_i}$  – xom ashyodagi  $i$  – li komponentning molyar ulushi.

Izoterma ifodasiga temperatura kirishi aniq bo‘lmasada, uning o‘zgarishi  $k_i$  fazoviy muvozanat doimiysiga, aniqrog‘i komponentlarning to‘yingan bug‘ bosimlariga  $p_{myü_i}$  ( $k_i = p_{myü_i}/p$ ). Haydamning ulushi ( $e$ ) ham temperaturaga bog‘liq bo‘ladi. (3.3) tenglama orqali berilgan haydam ulushi bo‘yicha topish temperaturani yoki, aksincha berilgan temperaturaga ko‘ra haydam ulushini aniqlash mumkin.

Rektifikatsion kolonnaning turli nuqtalaridagi temperaturani hisoblash tartibini aniq misollarda ko‘ramiz.

### Kolonna yuqorisining temperaturasi.

**Misol 3.2.** O‘ta aniq rektifikatsiyalash kolonnasiga 120 – 180 °S li benzin fraksiyasi yuborilmoqda. Olinadigan mahsulotlar asosan 120 – 140 °S (past qaynovchi komponent) va 140 – 180 °S (yuqori qaynovchi komponent) fraksiyalar hisoblanadi. Kolonnani yuqorisidan chiquvchi bug‘ tarkibidagi past qaynovchi komponentlarning molyar ulushi  $y_i = 0,95$  ga teng. Kolonnadagi bosimni atmosfera (101,3 kPa) bosimiga teng deb qabul qilgan xolda, kolonna yukorisidagi temperaturani aniklang.

**Echish.** Har bir qisqa benzin fraksiyasini alohida komponent sifatiga qarab, hisoblashni ikki komponentli tizim uchun olib boramiz. U holda (3.2) ifodani quyidagi ko‘rinishda yoziladi:

$$\frac{y_1}{k_1} + \frac{y_2}{k_2} = 1$$

Past haroratda qaynovchi komponentlarning molyar ulushi  $u_1 = 0,95$  bo‘lsa, ikkinchi komponent uchun  $y_2 = 1 - 0,95 = 0,05$  bo‘ladi. Faza muvozanat doimiylari  $k_1$  va  $k_2$  ni topish uchun avvalo, komponentlarning to‘yingan bug‘ bosimini hisoblash zarur. Buning uchun Ashvort formulasidan foydalanib, komponentlarning qaynash temperaturasi sifatida fraksiyalarning boshlang‘ich va oxirgi qaynash temperaturalarining o‘rtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi. Kolonna yuqorisidan chiquvchi asosiy komponent 120 – 140 °S dagi fraksiya bo‘lgani uchun fraksiyaning o‘rtacha qaynash temperaturasini 132 °S ga teng deb qabul qilamiz:

Barcha hisoblashlar natijalarini jadvalga kiritamiz:

Fraksiya °S	O‘rtacha qaynash temperaturasi, °S	Kolonna yuqorisidagi temperatura, °S	$y_i$	$p_{myü_i}$	$k = \frac{p_{myü_i}}{p}$	$\frac{y_i}{k_i}$
120 – 140	130	132	0,95	105,9	1,05	0,90
140 – 180	160	132	0,05	48,8	0,48	0,10
Jami						1,00

Binobarin, (3.2) tenglik bajarildi, kolonnaning yuqorisidagi temperatura to‘g‘ri tanlangan va u 132 °S ni tashkil etadi. Agar yig‘indi 1 ga teng bo‘lmasa, temperatura to‘g‘ri tanlanmaganligini bildiradi. Bunday holatda uning yangi qiymatlarini berib, hisoblash (3.2) tenglikning bajarilishiga erishilmaguncha davom ettiriladi.

### Yonaki mahsulotlar chiqishidagi temperatura.

**Misol 3.3.** Asosiy atmosfera kolonnasining yonaki mahsulotlari sifatida 240 – 350<sup>0</sup>S da 25 600 kg/s miqdorida dizel fraksiyasi (molyar massasi M=210 kg/kmol) chiqarilmoqda. Ko‘ndalang kesimda tanlangan bosim 0,17 MPa ni tashkil etadi. Tanlangan tarelka orqali 2800 kg /soat suv bug‘i, 8970 kg/s benzin bug‘i (M=115 kg/kmol) va 18 310 kg/s reaktiv yoqilg‘isi bug‘lari (M=158 kg/kmol) o‘tadi. Dizel fraksiyasi chiqishining temperaturasi aniqlang.

**Echish.** Dizel fraksiyasining chiqishdagi temperaturasi bir karrali bug‘latishning boshlang‘ich nuqtasi singari topamiz. Buning uchun yuqorida kursatilgan usul (3.1 misolga qarang) bo‘yicha berilgan fraksiyaning bir karrali bug‘latish chizig‘ini chizamiz. Bu chiziqni HQT koordinatali to‘g‘ri burchak diagonali (3.3 rasm) deb qabul qilamiz. So‘ngra, bir karrali bug‘latishni 0% li haydashga mos keluvchi 275<sup>0</sup>S ni topamiz. Tanlangan tarelkada bir necha boshqa komponentlar ham bo‘lib, fraksiya chikishidagi topilgan temperaturaga to‘g‘ri keluvchi parsial bosim ( $R_{fr}$ ) bilan korrektirlash zarur buladi va u quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$P_{\phi p} = P \frac{N_{\phi p}}{N_{\phi p} + N_{c.\delta} + N_{\delta} + N_{p.\varepsilon}};$$

bu erda  $N_{\phi p} + N_{c.\delta} + N_{\delta} + N_{p.\varepsilon}$  - fraksiyaning chiqishdagi suv bug‘i, benzin, reaktiv yoqilg‘ilarning mollar soni bo‘lib, ular komponentlarning massasini ularning molyar massaga nisbati bilan aniqlanadi:

$$N_{\phi p} = \frac{25600}{210} = 121,9$$

$$N_{c.\delta} = \frac{2800}{18} = 155,5$$

$$N_{\delta} = \frac{8970}{115} = 78$$

$$N_{p.\varepsilon} = \frac{18310}{158} = 115,9$$

$$P_{\phi p} = 0,17 \frac{121,9}{121,9 + 155,5 + 78 + 115,9} = 0,17 \frac{121,9}{471,3} = 0,44 \text{ MPa} = 44 \text{ kPa}$$

3.3. Rasm. Dizel yoqilg‘isi fraksiyasi BB va HQT egri chiziqlari (3.3 misol uchun).

Koks grafigiga ko‘ra (5 – ilova) fraksiyaning parsial bosimiga mos keladigan temperatura 246<sup>0</sup>S ni topamiz. Demak, 240 – 350<sup>0</sup>S dagi fraksiya kolonnadan shartda berilishicha 246<sup>0</sup>S da chiqarilishi kerak.

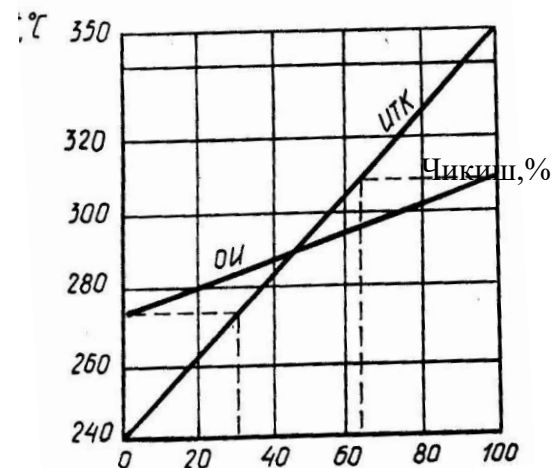
### Rektifikatsion kolonnalar pastidagi temperatura.

**Misol 3.4.** Benzin gazlarini barqarorlashtirish qurilmasidagi propan kolonnasi pastki mahsulotlari quyidagilardan tarkib topgan (molyar ulushda): propan – 0,04; izobutan – 0,21; n – butan – 0,62; pentanlar – 0,13. Kolonnaning pastki qismidagi bosimi 1,5 MPa. Kolonnaning pastdagi temperaturasi aniqlansin.

**Echish.** (3.1) formula orqali temperaturani hisoblaymiz. Ashvort formulasidan (1,5) izo – butan va n – butanni to‘yingan bug‘ bosimini aniqlab, boshqa komponentlar – Koks grafigi (5 - ilova) bo‘yicha olinadi.

Izlangan 106<sup>0</sup>S temperaturani hisoblash formulalariga qo‘yib, topilgan qiymatlarini jadvalga kiritamiz:

Komponent	$x_i'$	$p_{my\ddot{u}_i}$ MPa	$k_i$	$x_i'k_i$
-----------	--------	------------------------	-------	-----------



Propan	0,04	4,30	2,87	0,11
Izo – butan	0,21	1,75	1,17	0,25
N – butan	0,62	1,41	0,94	0,58
Pentanlar	0,13	0,65	0,43	0,06
Jami				1,00

Demak, temperatura to‘g‘ri tanlangan va 106<sup>0</sup>S ga teng.

### Kolonnaga kiritiluvchi xom ashyo temperaturasi.

Kolonnaga xom ashyo odatda bug‘- suyuqlik holatida kiritiladi. Bu holda tanlangan temperaturani berilgan haydash ulushiga ko‘ra yoki haydash ulushini berilgan temperaturaga tanlanadi, chunki (3.3) tenglik bajarilishi kerak. Xaydashni molyar ulushini  $e'$  massasiga  $e'$  qayta hisoblash quyidagi formula orqali amalga oshiriladi:

$$e = e' M_u / M_o$$

bu erda  $M_u$  – bug‘ fazasining o‘rtacha molyar massasi, kg/kmol;

$M_o$  – boshlang‘ich xom ashyoning o‘rtacha molyar massasi, kg/kmol;

Zarur xolatlarda suyuq ( $x_i'$ ) va bug‘ ( $y_i'$ ) fazalar miqdori quyidagi tenglamalar orqali hisoblanadi:

$$x_i' = \frac{k_i x_{0i}'}{1 + e' (k_i - 1)} \quad (3.5)$$

$$y_i' = k_i x_i' \quad (3.6)$$

(3.5) va (3.6) tenglamalar yordamida bir karrali bug‘latishdagi bug‘ va suyuqliklardagi, ma‘lum temperatura, bosim, xom ashyo tarkibi va uning haydash ulushida xoxlagan komponent konsentratsiyasini aniqlash mumkin.

Agar kolonnaga xom ashyo suyuq holda kirayotgan bo‘lsa, haydash ulushi 0 ga teng, uning temperaturasi (3.1) tenglik sharti saqlangan xolda aniqlanadi.

**Misol 3.5.** Kolonnaga 330<sup>0</sup>S temperatura va 170 kPa bosimda uzatilayotgan neftni haydash ulushini aniqlang. Neftning tarkibi va fraksiyalar qaynash temperaturalari qiymatlari quyidagi jadvalda keltirilgan.

**Echish.** Har bir fraksiyaning to‘yingan bug‘ bosimlarini Ashvort formulasi (1.5) bo‘yicha aniqlaymiz. Keyingi hisoblashda haydamning molyar ulushi 0,75 aniqlaymiz. U qaynashi 350<sup>0</sup>S gacha bo‘lgan birinchi ikki fraksiyalar molyar ulushlari yig‘indisiga yaqin. Barcha hisoblanganlarni jadvaliga kiritamiz:

Fraksiya, <sup>0</sup> S	$x_{0i}$	$t_{o'r}$ , <sup>0</sup> S	$p_{m'yü_i}$ , kPa	$k_i$	$\frac{k_i x_{0i}'}{1 + e' (k_i - 1)}$
B.q – 180	0,47	115	3090	18,18	0,60
180 – 350	0,31	270	310	1,82	0,35
350 – 450	0,11	400	23	0,13	0,04
450 – 510	0,06	480	5,5	0,03	0,01
510 – yuqori	0,04	—	0	—	—
Jami					1,00

Demak, berilgan shartga kura neftni haydamining molyar ulushi 0,75 ni tashkil etadi.

**Misol. 3.6.** K – 2 kolonnaga benzinsizlantirilgan neft 360<sup>0</sup>S temperatura va 182 kPa bosim ostida yuborilyapti. Neftning tarkibi (massa ulushlarida,  $x_{0i}$ ), o‘rtacha qaynash temperaturasi va fraksiyalarning molyar massasi quyidagicha:

Qaynash chegaralari, <sup>0</sup> S	$x_{0i}$	$t_{o'r}$ , <sup>0</sup> S	$M_i$ , kg/kmol
85 – 140	0,0659	112	105

140 – 240	0,1740	190	154
240 – 350	0,1725	205	232
350 – 420	0,0886	385	273
420 – 500	0,1750	460	324
500 dan yuqori	0,3240	560	400

Agar haydamning molyar ulushi  $e' = 0,54$  ma'lum bo'lsa, haydamning massa ulushini  $e$  ni toping.

**Echish.**  $k_i = p_{myü_i} / p$  ni bilgan holda, (3.5) tenglamaga fazaviy muvozanat doimiysi o'rniga  $\frac{p_{myü_i}}{p}$  ni qo'yamiz va shakl o'zgartirishdan so'ng quyidagini olamiz:

$$x_i' = \frac{x_{0_i}' p}{e' (p_{myü_i} - p) + p}$$

To'yingan bug' bosimi Ashvort formulasi (1.5) bo'yicha aniqlanib, bu formuladan suyuq qoldiqdagi barcha komponent molyar ulushlarini hisoblaymiz. Barcha hisoblanganlarni jadvalga ko'chiramiz. Tarkib massa ulushlarida berilganligi sababli, ularni molyar ulushlariga qayta hisoblab, shuningdek aniqlangan bug' fazasi ( $y_i'$ ) tarkibini ham jadvalga kiritamiz.

Fraksiya °S	$p_{myü_i}$ , kPa	$N_i = \frac{x_{0_i}}{M_i} 10^4$	$x_{0_i}' = \frac{N_i}{\sum N_i}$	$x_{0_i}' p$	$e' (p_{myü_i} - p) + p$	$x_i'$	$y_i'$	$y_i' M_i$
1	2	3	4	5	6	7	8	9
85 – 140	4171,8	6,28	0,150	27,3	2336,5	0,012	0,275	28,9
140 – 240	1588,0	11,30	0,271	49,3	941,2	0,052	0,453	69,9
240 – 350	326,7	7,43	0,178	32,4	260,1	0,124	0,222	51,5
350 – 420	57,5	3,24	0,078	14,2	114,8	0,125	0,038	10,6
420 – 500	13,1	5,40	0,129	23,5	90,8	0,260	0,018	5,8
500 dan yuqori	0,0	8,10	0,194	35,3	83,7	0,423	0,000	0,0
$\Sigma$		41,75	1,000			0,996	1,005	166,7

Suyuq qoldiq va bug' fazasidagi komponentlar molyar ulushlari yigindisining chetlanishlari juda kam shuning uchun e'tiborga olinmaydi.

Dastlab neftning o'rtacha molyar massasini hisoblab, (3.4) formula bo'yicha neftni haydalish massa ulushini aniqlaymiz:

$$M_o = \frac{10^4}{\sum N_i} = \frac{10^4}{41,75} = 239,5 \text{ кг / моль}$$

Jadvalning oxirgi katagidagi sonlar yig'indisi bug' fazasi molyar massasi (§ 1.2 qarang)  $Mu = 166,7$  ni beradi.

U holda: 
$$e = e' \frac{My}{Mo} = 0,54 \frac{166,7}{239,5} = 0,38 \text{ bo'ladi.}$$

### Masalalar.

**3.9.** K – 2 kolonnadan 120 – 230 °S da yonaki mahsulot fraksiyasi chiqarilmoqda. Agar uning parsial bosimi 90 kPa ni tashkil etsa, bir karrali bug'latish chizig'i orqali chiqish fraksiyasi temperaturasi topilsin.

**3.10.** Rektifikatsion kolonna yuqorisidan 96 300 kg/soat unum bilan benzin bug‘i fraksiyasi 108 – 180 °S va 3720 kg/soat suv bug‘i chiqadi. Benzinning fraksion tarkibi quyidagicha: 10% - 114 °S; 50% - 142 °S; 70% - 162 °S, uning molyar massasi 112 kg/kmol. Agar yuqori tarelkadagi bosim 147 kPa ni tashkil etsa, kolonna yuqorisidagi temperaturani toping.

**3.11.** Vakuu kolonnaning yonaki mahsuloti sifatida moy distillyati 420 – 460 °S ( $M=403$  kg/kmol) da 7570 kg/soat miqdorda olinmoqda. Tanlangan kesim orqali 350 – 420 °S dagi 9610 kg/soat fraksiya bug‘lari ( $M=370$  kg/kmol), 720 kg/soat suv bug‘ va gazlar ( $M=36$  kg/kmol) va 1150 kg/soat suv bug‘i o‘tadi. Tanlangan tarelkadagi bosim 14,7 kPa. Distillyatning chiqishdagi temperaturasi aniqlansin.

**3.12.** Depropanizator rektifikatsion kolonnasi yuqorisidan 1500 kPa bosimda chiqayotgan bug‘ mahsulotlar quyidagi tarkibga ega (molyar ulushlarda): etan–0,009; propan–0,971; izo–butan–0,012; n–butan–0,008. Kolonna yuqorisidagi temperatura hisoblansin. Komponentlar fazaviy muvozanat doimiysini aniqlash uchun 8 – ilovadan foydalanilsin.

**3.13.** Gazli benzinni barqarorlashtirish qurilmasidagi butan kolonnasi 600 kPa bosim ostida ishlaydi. Kolonnaning yuqorisidan chiquvchi mahsulotlar bug‘lari molyar tarkibi quyidagicha: propan–0,083; izo–butan–0,328; n–butan–0,526; izo–pentan–0,042, n–pentan–0,021. CHiquvchi bug‘lar temperaturasi topilsin. Fazaviy muvozanat doimiysi 8–ilovadan aniqlansin.

**3.14.** 317 kPa bosim ostida ishlovchi benzinsizlantirish kolonnasi yuqorisidagi temperatura aniqlansin. Hisoblashni amalga oshirish uchun quyidagilar berilgan:

Fraksiyalar qaynash temperaturalari chegaralari, °S	$y_i$	$t_{o'r}, ^\circ S$
Q. b. – 85	0,861	63
85 – 140	0,128	110
140 – 180	0,011	158

**3.15.** 0,65 MPa bosim ostida ishlovchi izo–butan kolonnasining suyuq qoldig‘i quyidagi tarkibga ega (massa ulushlarida): izo–butan – 0,025; n–butan – 0,844, izo–pentan – 0,131. Kolonnaning pastidagi temperatura aniqlansin.

**3.16.** Rektifikatsion kolonna pastidan o–ksilol konsentrati chiqadi, uning tavsifi quyidagicha:

	$x_i$	$t_{o'r}, ^\circ S$
M– ksimol	0,022	139,1
O– ksimol	0,950	144,4
S <sub>9</sub> aromatik uglevodorodlar	0,028	160

Agar kolonna pastidagi bosim 146 kPa ga teng bo‘lsa, konsentrat qanday temperaturada chiqishi mumkinligi topilsin.

**3.17.** Benzinning ikkilamchi haydash kolonnalaridan birining pastki mahsuloti quyidagi tarkib va o‘rtacha qaynash temperaturasiga ega:

Fraksiyalar qaynash temperaturasi chegaralari, °S	$x_i$	$t_{o'r}, ^\circ S$
85 – 105	0,025	96
105 – 140	0,071	122
140 – 180	0,904	159

Kolonnaning pastidagi bosimi 238 kPa ni tashkil etadi. Mahsulotning chiqish temperaturasi aniqlansin.

**3.18.** 213 kPa bosimda 290 °S gacha qizdirilgan neftning suyuq fazasi molyar tarkibi hisoblansin. Hisoblash uchun boshlang'ich ma'lumotlar:

Komponent	$x'_{oi}$	$t_{o'r}, ^\circ S$
Q.b. – 120 °S	0,312	86
120 -130 °S	0,279	17.2
230 – 350 °S	0,196	286
350 °S dan yuqori	0,213	420

Neftning haydaliş molyar ulushi  $e' = 0,66$  deb qabul qilinsin.

**3.19.** Gaz kondensati tarkibi va tavsifi quyidagicha berilgan:

Qaynash chegaralari, °S	$x'_{oi}$	$M_i, \text{kg/kmol}$	$t_{o'r}, ^\circ S$
Q.b. – 85	0,282	78	53
85 – 120	0,253	100	102
120 – 180	0,241	122	144
180 – 250	0,138	168	195
250 dan yuqori	0,086	240	270

Kondensatning 392 kPa bosimda 190 °S gacha qizdirilgandagi bug' fazasi molyar tarkibi aniqlansin. Haydamning molyar ulushi 0,84 ga teng.

**3.20.** Neft 189 kPa bosimda temperaturasi 230 °S gacha qizdirilmoqda. Neftni tavsifi quyida keltirilgan:

Fratsiyalar, °S	$x'_{oi}$	$M_i, \text{kg/mol}$	$t_{o'r}, ^\circ S$
K.b- 180	0,162	120	125
180 – 350	0,215	217	270
350 – 430	0,158	332	390
430-510	0,193	391	470
510dan yukori	0,272	475	-

Bunday sharoitlarda haydam molyar ulushi  $e' = 0,21$ . Neft haydamining massa ulushi aniqlansin.

**3.21.** Asosiy atmosfera kolonnasiga 360° S va 178 kPa da benzinsizlashtirilgan neft kiritildi. Neftning massa tarkibi, o'rtacha qaynash temperaturalari va fraksiyalarning molyar massalari quyida keltirilgan:

Fratsiyalar, °S	$x'_{oi}$	$M_i, \text{kg/mol}$	$t_{o'r}, ^\circ S$
105 – 180	0,137	128	142
180 – 340	0,996	208	142
340 – 430	0,198	280	385
430 dan yuqori	0,369	372	500

Neftning berilgan sharoitda haydaliş massa ulushi aniqlansin.

**3.22.** Keng benzin fraksiyasi quyidagi komponentlar fraksiyasidan tarkib topgan:

Komponent	$x'_{oi}$	$t_{o'r}, ^\circ S$
Q.b. – 85 °S	0,323	70
85 – 120 °S	0,249	100

120 – 140 °S	0,145	130
140 °S dan yuqori	0,283	162

Fraksiyani 335 kPa bosimda qandaydir temperaturaga qizdirganda haydam molyar ulushi 0,17 tashkil etadi. Qizdirish temperaturasi aniqlansin.

### Rektifikatsion kolonnalar material va issiqlik balanslari

**Moddiy balans.** Rektifikatsion kolonnaning moddiy balansi unga yuborilayotgan xom-ashyo miqdori bilan undan chiqadigan mahsulotlar miqdorlari o‘zaro teng bo‘lishi asosida hisoblanadi va massaviy yoki hajmiy sarf birliklarida ifodalanadi. 3.4-rasmda kolonnadagi moddiy oqimlar sxemasi keltirilgan, undagi  $G_0$ ,  $G_D$  va  $G_w$  lar xom ashyo, mos ravishda distillyat va qoldiqning miqdorlarini bildiradi. Bu holat uchun turg‘un rejimdagi kolonnaning moddiy balansi quyidagicha hisoblanadi:

$$G_0 = G_D + G_w \quad (3.7)$$

Xoxlagan  $j$  – li komponent uchun u quyidagi ko‘rinishga ega:

$$G_0 x_{0i} = G_D x_{Di} + G_w x_{wi} \quad (3.8)$$

Bu erda  $x_{0i}$ ,  $x_{Di}$ ,  $x_{wi}$  – xom ashyo, distilyat va qoldiqdagi  $i$  – komponentning massa ulushi.

(3.7) va (3.8) tengliklar birgalikda echilib quyidagi umumiy tenglama xosil kilinadi:

$$\frac{G_0}{x_{Di} - x_{wi}} = \frac{G_w}{x_{Di} - x_{0i}} = \frac{G_D}{x_{0i} - x_{wi}} \quad (3.9)$$

3.4. Rasm. Rektifikatsion kolonnadagi moddiy va issiqlik oqimlari sxemasi.

Xom ashyo tarkibi va miqdori, ya’ni  $G_0$  va  $x_{0i}$  kattaliklar odatda aniq bo‘ladi. Mahsulotlarning ( $x_{Di}$  va  $x_{wi}$  kattaliklar) tozalik darajasi kuyilgan talablarga to‘g‘ri keladi deb qabul qilingan holda distillyat va qoldiq miqdori aniqlanadi.

**Misol 3.7.** Aniq rektifikatsiyalash qurilmasida ksilollar aralashmasidan etilbenzol ajratilmoqda. Xom ashyo sarfi - 0,61 kg/s. Xom ashyodagi etilbenzolning massa ulushi 0,15 ga , distillyatda – 0,998, qoldiqda – 0,04 ga teng. Olinadigan distillyat miqdori aniqlansin.

**Echish.** (3.9) tenglamani quyidagi ko‘rinishda yozamiz:

$$\frac{G_0}{x_{Di} - x_{wi}} = \frac{G_D}{x_{0i} - x_{wi}} \text{ bo‘lib}$$

u holda:

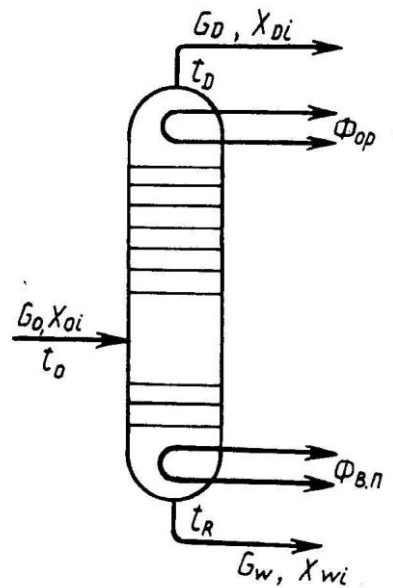
$$G_D = G_0 \frac{x_{0i} - x_{wi}}{x_{Di} - x_{wi}} = 0,61 \frac{0,15 - 0,04}{0,998 - 0,04} = 0,07 \text{ kg/s ga teng bo‘ladi.}$$

**Issiqlik balansi.** Atrof muhitga issiqlik yo‘qotilishini e’tiborga olmagan holda issiqlik balansini quyidagicha yozish mumkin:

$$F_{kir} = F_{chiq} \quad (3.10)$$

Bu erda  $F_{kir}$  va  $F_{chiq}$  – kolonnaga kiruvchi va chiquvchi issiqlik oqimi ,  $Vt$  ( $1 Vt = 1J/s$ ).

Kolonnga issiqlik oqimi quyidagi yo‘nalishda kiradi. (3.4 rasmga qarang):





1) Biror  $t_o$  temperaturagacha qizdirilgan suyuq xom-ashyo uchun:

$$\Phi = G_o /_{t_o}^c$$

bu erda  $/_{t_o}^c$  - suyuq xom ashyo entalpiyasi, J/kg; bug' - suyuqlik holatidagi xom ashyoning  $e$  massa ulushli haydam uchun:

$$\Phi = G_o e /_{t_o}^c + G_o (1 - e) /_{t_o}^c$$

bu erda  $/_{t_o}^o$  xom ashyo bug'lari entalpiyasi, J/kg

2) Suv bug'i  $F_{s.b}$  yoki qaynoq okim  $F_{q.s}$  bilan kolonnaga kiruvchi issiqlik oqimlari yig'indisi kolonnaning pastki qismini qizdirish usuliga bog'liqligiga ko'ra quyidagiga teng bo'ladi:

$$\Phi_{\text{kip}} = G_o e /_{t_o}^o + G_o (1 - e) /_{t_o}^c + \Phi_{c.o.}$$

yoki

$$\Phi_{\text{kip}} = G_o e /_{t_o}^o + G_o (1 - e) /_{t_o}^c + \Phi_{k.c.}$$

Kolonndan issiqlik oqimi chiqishda:

1) distillyat bug'i bilan

$$\Phi_o = G_D /_{id}^o$$

bu erda  $/_{id}^o$  - suyuq qoldiq entalpiyasi, J/kg;

2) pastki suyuq mahsulotlar bilan

$$\Phi_w = G_W /_{tw}^c$$

bu erda  $/_{tw}^c$  - suyuq qoldiq entalpiyasi J/kg;

3) yuqoridagi to'yintirish bilan -  $\Phi_{\text{myiun}}$ .

Kolonnaning tark etuvchi to'yintirish bug'lari  $t_D$  - distillyat bug'laridagidek temperaturaga ega va ular kondensatsiyalanganidan so'ng kolonnaga quyiluvchi suyuqlik  $t_{or}$  temperatura bilan kiradi. Binobarin,

$$\Phi_{op} = G_{op} ( /_{id}^o - /_{top}^c )$$

Kolonnaning tark etuvchi issiqlik oqimi yig'indisi;

$$\Phi_{\text{chik}} = G_D /_{id}^o + G_W /_{tw}^c + G_{op} ( /_{id}^o - /_{top}^c )$$
 bo'lsa,

u holda (3.10) tenglik quyidagi ko'rinishda yoziladi.

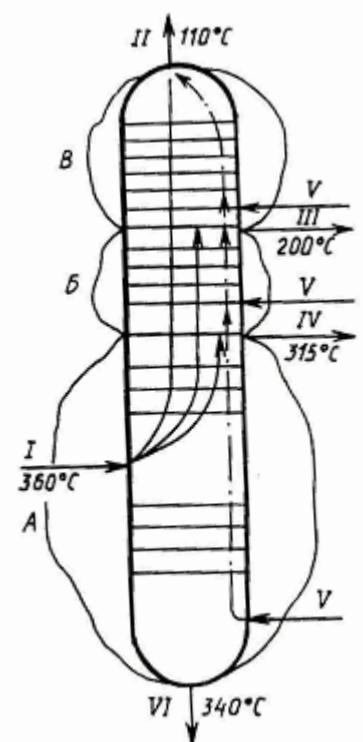
$$G_o e /_{t_o}^o + G_o (1 - e) /_{t_o}^c + \Phi_{c.o.} = C_D /_{id}^o + C_W /_{tw}^c + C_{op} ( /_{id}^o - /_{top}^c ) .$$

Yonaki mahsulotlar chiqarish uchun ishlaydigan murakkab kolonnalar uchun ularning issiqlik sarfi alohida qayd etilgan bo'lishi kerak. Bunday kolonnalarga issiqlik qoidaga ko'ra ortiqcha kiritiladi va uni ortikchasi sirkulyasion to'yintirish orkali kamaytiriladi. Bunda etishmaydigan issiqlik balansga ko'ra zaruriy to'yintirishlar soni, sirkulyasiyalanuvchi suyuqlik miqdori va uning sovutilganlik darajasi aniqlanadi.

Odatda moddiy va issiqlik balansi jadval ko'rinishida tasvirlanadi.

3.5 - Rasm. Rektifikatsion kolonna sxemasi (3.8)

**Misol. 3.8.** 0,7 MPa bosim ostida ishlaydigan rektifikatsion kolonnaga 350 °S gacha qizdirilgan 35,07 kg/s neft ( $\rho_4^{20}=0,868$ ) va 0,95 kg/s suv bug'i ( $\rho=0,4$  MPa)/  $t=400$  °S kiritiladi. Mahsulotlar quyidagilar hisoblanadi: benzin fraksiyasi ( $\rho_4^{20}=0,765$ ) - 2,85 kg/s, kerosin fraksiyasi ( $\rho_4^{20}=0,781$ ) - 5,97 kg/s, dizel fraksiyasi ( $\rho_4^{20}=0,846$ ) - 6,31 kg/s va mazut ( $\rho_4^{20}=0,951$ ) - 19,94 kg/s. Kolonnaning



temperatura rejimi 3.5 rasmda keltirilgan. Bug‘latish kolonnalaridagi yonaki mahsulotlarni bug‘latish uchun: kerosinga – 0,12 kg/s, dizelga – 0,13 kg/s miqdorda yuqoridagidek parametrlarga ega bo‘lgan suv bug‘i beriladi. Bug‘latish kolonnasidan suv bug‘lari fraksiya bug‘lari bilan birgalikda asosiy kolonnaga qaytadi.

Kolonnaning issiqlik balansi tuzilsin, sirkulyasion va shiddatli to‘yintirishdagi zarur issiqlik sarfi aniqlansin. Bunda bug‘langan fraksiya miqdorini e‘tiborga olmasa ham bo‘ladi.

**Echish.** Issiqlik balansini dizel, kerosin va benzin seksiyalari uchun 3.5 – rasmdagi A, B va V konturlar bo‘yicha tuzamiz. Suyuq va bug‘ holatida neft mahsulotlari entalpiyasini (1.6) va (1.7) formulalar orqali hisoblaymiz. Qizdirilgan suv bug‘i entalpiyasini uning parsial bosimini hisobga olgan holda, 20–ilovadan olamiz. Hisoblashlarni barcha natijalarini 3.1, 3.2, 3.3 – jadvallariga kiritamiz.

YUqori kirish qismining benzin seksiyasi issiqlik balansi quyidagini tashkil etadi.

$$\Delta \Phi_{\phi} = 9990930 - 7558860 = 2432070 \text{ Bm}.$$

Ortiqcha issiqlikni to‘yintirish bilan yo‘qotish zarur. Odatda kolonnani yuqorisida shiddatli to‘yintirish amalga oshiriladi. To‘yintirish temperaturasini 40 °S ( $I^s = 80 \text{ kJ/kg}$ ) ga teng deb qabul qilib, uning sarfini hisoblaymiz:

$$G_{op} = \frac{\Delta \Phi_{\phi}}{i^{\phi} - i^c} = \frac{24322070}{(556 - 80)10^3} = 5,1 \text{ kg} / \text{c}.$$

Ikki pastki seksiyalardagi kelayotgan va ketayotgan issiqlik oqimlari orasidagi farq 6390 760 Vt ni tashkil etadi. Bu ortiqcha farqni bir yoki bir necha martali sirkulyasion to‘yintirishning ( $\rho_4^{20} = 0,817$ ) chiqishda 250 °S va qaytishdagi temperaturasini 90 °S deb qabul qilamiz. Bu temperaturalarda suyuq to‘yintirish entalpiyasi 583 kJ/kg va 183 kJ/kg teng bo‘ladi. Sirkulyasion to‘yintirishning sarfi quyidagini tashkil etadi:

$$G_{up} = \frac{6390760}{(583 - 183)10^3} = 15,98 \text{ kg} / \text{c}$$

3.1. Jadval. Dizel fraksiyasi seksiyasi issiqlik balansi–kontur A.

Mahsulot	t, °C	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}, \text{ J/kg}$	F, Vt
<b>Kirim</b>				
Bug‘ fazasi fraksiyalari:	350			
Benzin		2,85	1119	3 189 150
Kerosin		5,97	1112	6 638 640
Dizel		6,31	1084	6 840 040
Suyuq faza:	350			
Mazut		19,94	818	16 310 920
Suv bug‘i	400	0,95	3276	3 112 200
<b>Jami:</b>				
<b>36 090 950</b>				
<b>Sarf</b>				
Suyuq faza:	340			
Mazut		19,94	789	15 732 660
Bug‘ fazasi fraksiyalari:	315			
Benzin		2,85	1023	29 155 50
Kerosin		5,97	1017	6 071 490
Dizel		6,31	990	6 246 900
Suv bug‘i	315	0,95	3100	29 450 00
<b>Jami:</b>				
<b>339 116 00</b>				

3.2. Jadval. Kerosin fraksiyasi seksiyasini issiqlik balansi–kontur B.

Mahsulot	t, °C	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}$ , J/kg	F, Vt
<b>Kirim</b>				
Bug‘ fazasi fraksiyalari:	315			
Benzin		2,85	1023	2 915 550
Kerosin		5,97	1017	6 071 490
Dizel		6,31	990	6 246 900
Suv bug‘i:	315			
Kolonna pastida		0,95	3100	2 945 000
Bug‘latish seksiyasidan		0,13	3276	425 880
<b>Jami:</b>			<b>18 604 820</b>	
<b>Sarf</b>				
Bug‘ holidagi fraksiyalar:	200			
Benzin		2,85	741	2 111 850
Kerosin		5,97	736	4 393 920
Suyuq dizel fraksiyasi	315	6,31	760	4 795 600
Suv bug‘i	200	1,08	2 863	3 092 040
<b>Jami:</b>			<b>14 393 410</b>	

3.3. Jadval. Benzin fraksiyasi seksiyasining issiqlik balansi–kontur V.

Mahsulot	t, °C	G, kg/s	$1 \cdot 10^{-3}$ , J/kg	F, Vt
<b>Kirim</b>				
Bug‘ fazasi fraksiyalari:	200			
Benzin		2,85	741	2 111 850
Kerosin		5,97	736	4 393 920
Suv bug‘i:				
Kolonna pastida	200	1,08	2863	3 092 040
Bug‘latish seksiyasidan	400	0,12	3276	393 120
<b>Jami:</b>			<b>9 990</b>	
<b>930</b>				
<b>Sarf</b>				
Bug‘lardagi benzin fraksiyasi	110	2,85	556	1 584 600
Suyuq kerosin fraksiyasi	200	5,97	458	2 734 260
Suv bug‘i	110	1,20	2 700	3 240 000
<b>Jami:</b>			<b>7 558 860</b>	

**Masalalar.**

**3.23.** AVT qurilmasining asosiy atmosfera kolonnasi 207 kg/s neftni qayta ishlaydi. Rangli mahsulotlar massaviy chiqishi quyidagilarni tashkil etadi: gaz–1,8%, benzin–22,1%, dizel yoqilg‘isi fraksiyasi–31,8%. Qurilma yiliga 335 kun ishlaydi. Yo‘qotilishlar 0,83 % ga teng. Qurilmaning *kilogramm / soat*dagi va yiliga ming tonnadagi material balansi tuzilsin.

**3.24.** Vakuu kolonnadan quyidagilar olinadi (massa ulushlarida): parchalanish gazlari va bug‘lari–0,016; vakuum gazoyli – 0,080; 350 – 420<sup>0</sup>S dagi fraksiyalar – 0,243; 420 – 500<sup>0</sup>S dagi fraksiyalar – 0,261 va gudron. Yo‘qotilishlar 0,013 ni tashkil etadi. Kolonnaga uzatilayotgan mazut sarfi 17 kg/s ga teng. Kolonnaning moddiy balansini *kilogramm/sekund* va *kilogramm/soat* birliklarida hisoblang.

**3.25.** Benzinni o'ta aniq rektifikatsiyalash bloki mahsulotlari (massa ulushda) tarkibi quyidagicha: b.q – 62<sup>0</sup>S fraksiya – 0,103; 62 – 105<sup>0</sup>S fraksiya – 0,348; 105 – 140<sup>0</sup>S fraksiya – 0,232; 140<sup>0</sup>S fraksiya va undan yuqori – 0,301; qolgani yo'qotish. Agar xom ashyoni qayta ishlash sutkasiga 2870 tonnaga teng bo'lsa, blokning moddiy balansi kilogramm / sekund birlikda tuzilsin.

**3.26.** Benzinni barqarorlashtirish kolonnasiga 170<sup>0</sup>S gacha qizdirilgan 33,04 kg/s benzin fraksiyasi ( $\rho_4^{20} = 0,746$ ) kiradi. Barqaror benzinning ( $\rho_4^{20} = 0,683$ ) chiqish massasi 8 % ga teng. Kolonnani yuqorisidagi temperatura 65<sup>0</sup>S, pastdagisi 190<sup>0</sup>S ni tashkil etadi. SHiddatli to'yintirish sarfi 5,03 kg/s, uning temperaturasi 50<sup>0</sup>S ga teng. Kolonnaning moddiy va issiqlik balansi tuzilsin, kolonnani pastki qismiga berilishi zarur bo'lgan issiqlik oqimi aniqlansin.

**3.27.** Asosiy atmosfera kolonnasining benzin seksiyasiga 4,28 kg/s benzin bug'lari ( $\rho_4^{20} = 0,734$ ), 9,21 kg/s kerosin fraksiyasi bug'lari ( $\rho_4^{20} = 0,805$ ) va 1,29 kg/s suv bug'i kiritiladi. Seksiyadagi bosim 0,15 MPa ga teng. Barcha komponentlarning kirishdagi temperaturasi 190<sup>0</sup>S. Seksiyalardan kiritilgan miqdordagidek benzin va suv bug'lari 100<sup>0</sup>S temperaturada va suyuq kerosin 185<sup>0</sup>S temperatura bilan chiqadi. 35<sup>0</sup>S da uzatilayotgan shiddatli to'yintirish oqimi sarfi aniqlansin.

**3.28.** Kolonnadagi ortiqcha issiqlik oqimi (12,7 MVt) kolonnadan 230<sup>0</sup>S temperatura bilan chiqayotgan sirkulyasion to'yintirish ( $\rho_4^{20} = 0,839$ ) orqali kamaytiriladi. Agar uning sarfi 35 kg/s tashkil etsa sirkulyasion to'yintirishni kirishdagi temperaturasi topilsin.

**3.29.** Vakuum kolonnasiga 13,75 kg/s mazut ( $\rho_4^{20} = 0,941$ , t = 410<sup>0</sup>S) kiritiladi. Kolonna mahsulotlarining tarkibi (massa ulushlarda): gazoyl bug'lari ( $\rho_4^{20} = 0,879$ , t = 165<sup>0</sup>S) – 0,093; I moy fraksiya ( $\rho_4^{20} = 0,916$ , t= 205<sup>0</sup>S) – 0,275; II moy fraksiya ( $\rho_4^{20} = 0,934$ , t= 350<sup>0</sup>S) – 0,264; gudron ( $\rho_4^{20} = 0,962$ , t=380<sup>0</sup>S) – 0,368; Kolonna pastidan 0,48 kg/s suv bug'i (t= 400<sup>0</sup>S) berilmoqda. Kolonnaning I moy fraksiya tarelkasidan chiqib 60<sup>0</sup>S temperatura bilan qaytuvchi kolonnaning moddiy va issiqlik balanslari tuzilsin, shiddatli to'yintirish miqdori aniqlansin.

**3.30.** Kolonnaga 350<sup>0</sup>S temperaturada kirayotgan bensizlantirilgan neft sarfi 79,72 kg/s ni tashkil etadi. Neftni haydash massa ulushi 0,35 ga teng. Kolonnaning ortiqcha issiqligi ikki martali sirkulyasion to'yintirish orkali kamaytiriladi.

	$\rho_4^{20}$	t <sub>chiq</sub> , <sup>0</sup> S	t <sub>kir</sub> , <sup>0</sup> S
ST I	0,817	170	85
ST II	0,838	270	160

Agar kolonnadan chiqayotgan issiqlik oqimi yig'indisi 68, 89 mVt ga teng bo'lsa, sirkulyasion quyilishning massa sarfi aniqlansin.

**3.31.** Kolonnadagi etishmaydigan issiqlik oqimini qoplash uchun 2,07 MVt ga teng zarur qaynoq okim (struy) sarfi aniqlansin. Qaynoq okim (struy) sifatida 300<sup>0</sup>S gacha qizdirilgan va kolonna pastki qismiga haydamning massa ulushi e =0,2 bilan kiruvchi benzinsizlantirilgan neftdan ( $\rho_4^{20} = 0,876$ ) foydalaniladi.

### 3.4. Rektifikatsion kolonnalar geometrik o'lchamlarini aniqlash

**Kolonna diametri.** Kolonna diametri bug' hajmiga va uning kolonna erkin kesimidan o'tish tezligiga bog'liq bo'ladi. Bug'ning hajmiy sarfi ( $G'_6$ , m<sup>3</sup>/s) quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$G'_6 = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} \sum \frac{Gi}{Mi} \quad (3.11)$$

bu erda  $T$  – tizim temperaturasi, K;  $R$ - tizim umumiy bosimi, MPa;  $G_i$  – komponent sarfi, kg/s;  $M_i$  – komponent molyar massasi, kg/kmol.

Agar tizim bosimi 0,4 MPa dan oshsa, (3.11) tenglamaga siqiluvchanlik koeffitsienti  $z$  xam kiritiladi:

$$G'_o = 22,4 \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} z \sum \frac{G_i}{M_i}$$

Kolonnaning balandligi bo'yicha bug'larni hajmiy sarfi o'zgaradi. SHuning uchun bir necha kesimlarda hisoblanadi va maksimal qiymatiga ko'ra diametr aniqlanadi. Bug'ning kirishdagi chiziqli tezligi ( $V_{ch}$ , m/s) Sauders va Braun tenglamasi orqali hisoblanadi.

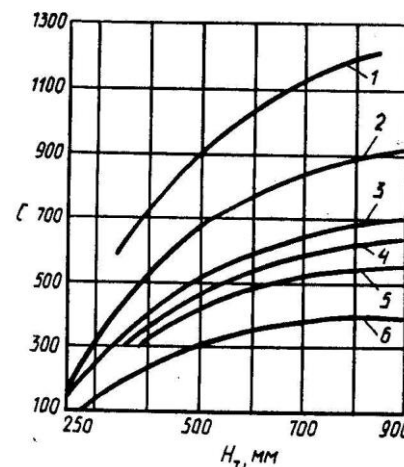
$$V_{ch} = \frac{0,305}{3600} C \sqrt{\frac{\rho_c - \rho_o}{\rho_o}} \quad (3.12)$$

bu erda  $s$  – koeffitsient;  $\rho_c, \rho_o$  - bug' va suyuq faza zichligi, kg/m<sup>3</sup>.

Grafik (3.6 rasm) bo'yicha tarelkalar turi va kolonnada ular orasidagi masofaga bog'liqlik grafigadan (3.6 rasm)  $s$  koeffitsient aniqlanadi.

3.6 – Rasm.  $s$  koeffitsient kattaligini aniklash grafigi:

1 – qalpokchali tarelka uchun maksimal yuklama, xamda kaskadli va boshka turdagi tarelkalar konstruksiyasi uchun normal yuklama egri chizigi; 2 – kalpokchali tarelka uchun normal yuklama egri chizigi; 3 – suv bug'i kiritilmaydigan vakuum kolonnalar uchun egri chizig'i; 4–suv bug'i kiritiladigan vakuum kolonna va absorbsion kurilmalar desorberlari uchun egri chizig'i; 5–absorberlar uchun egri chiziq; 6–yuqori temperaturalarda suyuqliklarni ko'piklanish holatidagi kolonna uchun egri chiziq.



Bug'ning chiziqli tezligi amaliy ma'lumotlarga ko'ra quyidagi chegaralarda buladi:

Kolonnalar:	$V_{ch}$ , m/s
Atmosferali	0,46 – 0,84
Vakuimli	2,5 – 3,5
Bosim ustida ishlovchi	0,2 – 0,7
Kolonna shlemli quvurlari:	
Atmosferali	12 – 20
Vakuimli	30 – 60
Kolonna diametri ( $D$ , m) quyidagi formuladan aniqlanadi.	

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{G'_o}{V_T}} \quad (3.13)$$

(3.13) formula buyicha hisoblangan kolonna diametri ko'pgina standartlar talabiga mos keladi. GOST 2194476 (ST SEV 30 29 – 81) standarti bo'yicha kolonnali qurilmalar diametrlari: 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2; 2,4; 2,6; 2,8; 3,0; 3,2; 3,4; 3,6; 3,8; 4,0; 4,5; 5,0; 5,5; 6,0; 6,4; 7,0; 8,0; 9,0 m bo'lishi kerak.

**Misol 3.9.** Kolonnani yuqori qismi orqali 5,292 kg/s benzin fraksiyasi ( $M= 109$  kg/mol) bug'lari va 2,26 kg/s suv bug'i o'tadi. Kolonna yuqorisidagi bosim 0,145 MPa, temperatura 110 °S. Bug'lar zichligi 3,44 kg/m<sup>3</sup> teng, oquvchi flegma zichligi – 612 kg/m<sup>3</sup>. Kolonnada elaksimont tarelka o'rnatilgan bo'lib, ular orasidagi masofa 500 mm. Kolonnaning yuqori qismi diametri aniqlansin.

**Echish.** Kolonna yuqori qismi orqali o‘tuvchi bug‘ hajmiy sarfini (3.11) formuladan aniqlaymiz

$$G'_o = 22,4 \frac{383}{273} \cdot \frac{0,101}{0,145} \left( \frac{5,92}{109} + \frac{2,26}{18} \right) = 3,94 \text{ m}^3 / \text{c}$$

Tarelkalar orasidagi 500 mm masofa uchun s koeffitsientni 1–grafik (3.6 rasmga qarang) egri chizigi bo‘yicha topamiz:  $S = 0,10$ .

Ruxsat etilgan bug‘ tezligini (3.12) formula orqali hisoblaymiz:

$$V_{\text{oyz}} = \frac{0,305}{3600} 910 \sqrt{\frac{612 - 3,44}{3,44}} = 1,03 \text{ m} / \text{c}$$

Kolonna diametrini (3.13) formuladan aniqlaymiz:

$$D = 1,128 \sqrt{\frac{3,94}{1,03}} = 2,2 \text{ m}$$

Topilgan kolonna diametri standartga mos tushadi. SHunga ko‘ra uni o‘zgarishsiz qoldirsa xam bo‘ladi.

**Kolonna balandligi.** Rektifikatsion kolonna balandligi tarelkalar soniga, bog‘lovchi (butlovchi) uskunalar turiga va ular orasidagi masofaga bog‘liq holda hisoblanadi. Sanoat kolonnalarida tarelkalar orasida masofa odatda 0,4 – 0,7 m teng. Nasadkali kolonnalar uchun nasadka balandligi tushunchasi kiritilgan, ya‘ni bir nazariy ekvivalent tarelkaning nazariy balandligi hamma tarelkalar soniga ko‘paytirilsa barcha nasadkalar balandligi hisoblab topiladi.

Kolonnaning umumiy balandligi kontakt qismi balandligidan, bo‘sh oraliq, qo‘shimcha jihozlar va boshqa kattaliklar yig‘indisicha katta bo‘ladi. Rektifikatsion kolonna balandligini hisoblash tartibini misolda ko‘ramiz.

**Misol 3.10.** Kolonnaning yuqori konsentratsiyalovchi qismida 27 ta rektifikatsion va 3 ta qaytaruvchi tarelka, pastida esa (bug‘latgichda) – 5 ta tarelka o‘rnatilgan. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastki qismidan  $932 \text{ kg/m}^3$  zichlikdagi mazut  $18,2 \text{ kg/s}$  kiritiladi. Kolonna diametri 4 m ga teng bo‘lsa, 3.7. rasmda ko‘rsatilgan kolonna balandligi topilsin.

**Echish.** Sferik qopqoq uchun  $h_1$  ni  $0,5 D$  ga, va elipc uchun  $0,25 D$  ga teng deb qabul qilamiz. Bunday holatda  $h_1 = 0,5 \cdot 4 = 2 \text{ m}$  ga teng bo‘ladi.

Tarelkalar orasidagi oraliqlar soni tarelkalar sonidan bittaga kam, shunga ko‘ra  $h_2 = 0,6 \cdot 29 = 17,4 \text{ m}$ .

Evaporatsion bo‘shliq  $h_3$  balandligini uch tarelka orasidagi masofaga teng deb qabul qilinadi:  $h_3 = 0,6 \cdot 3 = 1,8 \text{ m}$ .

$h_4$  balandlik  $h_2$  balandlik singari hisoblanadi:

$$h_4 = 0,6 \cdot 4 = 2,4 \text{ m}$$

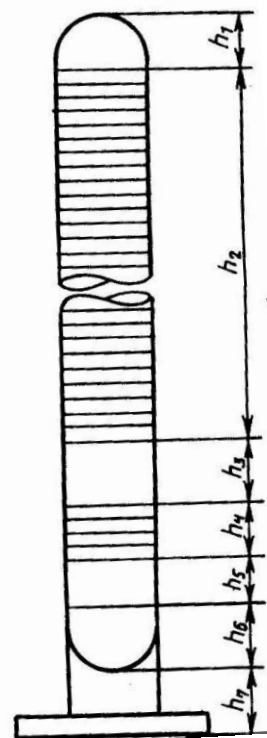
Kolonna pastidagi suyuqlik satxi bilan pastki tarelkada bug‘larni teng taqsimlash uchun erkin bo‘shliq zarur bo‘ladi. Bu bo‘shliq balandligini 1 – 2 m ga teng deb qabul qilinadi.  $h_5 = 1,5 \text{ m}$  deb qabul qilamiz.

Kolonna pastidagi suyuqlik qatlami balandligi uni nasoslarni me‘yoriy ishlashini ta‘minlash uchun zaruriy 10 minutlik zahirasiga (zapasiga) ko‘ra hisoblanadi. Zahirani 600 sekund deb qabul qilinib, mazut hajmi hisoblanadi:

$$V = (18,2 \cdot 600) / 932 = 11,7 \text{ m}^3$$

Kolonnani ko‘ndalang kesim yuzasi:

$$S = \frac{3,14 \cdot 4^2}{4} = 12,56 \text{ m}^2$$



u holda.

$$h_6 = \frac{V}{S} = \frac{11,7}{12,56} = 0,93 \approx 1,0$$

Amalda berilganlarga ko'ra taglik balandligi  $h_7$  ni 4m ga teng deb olinadi. Hisoblangan balandliklar yig'indisi kolonnaning umumiy balandligini beradi:

$$H = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 + h_5 + h_6 + h_7 = 2 + 17,4 + 1,8 + 2,4 + 1,5 + 1 + 4 = 30, \text{ m.}$$

**Tarelkalar soni.** Rektifikatsion kolonnadagi tarelkalar soni suyuqlik va bug' fazalarining talab etiladigan fizik – kimyoviy xususiyatlari, bo'g'in ajralish samarasi va boshqa omilarga ko'ra aniqlanadi. Nazariy tarelkalar sonini aniqlashning turli usullari mavjud. [4, 6, 8].

3.7 – Rasm. Rektifikatsion kolonna sxemasi (3.10 –misol uchun).

### Masalalar.

**3.32.** Kolonna kesimi orqali 9,05 kg/s benzin bug'lari ( $M = 114$  kg/kmol) va 2,54 kg/s suv bug'i o'tganda bug'larning hajmiy sarfi aniqlansin. Ko'rsatilgan kesimdagi temperatura 118 °S va bosim 0,182 MPa.

**3.33.** Dizel fraksiyasini yigish (otbor) seksiyasi orqali o'tayotgan bug'larda 7,64 kg/s benzin ( $M = 108$  kg/kmol), 16,39 kg/s kerosin ( $M = 148$  kg/kmol) va 2,30 kg/s suv bug'i mavjud. Seksiya temperaturasi 256 °S, bosimi 0,179 MPa. Berilgan shartga ko'ra bug'larning hajmiy sarfi topilsin.

**3.34.** Kolonna kesimidagi temperatura 130 °S va bosim 0,54 MPa teng bo'lganda, uning bir sekunddagi bug'lar sarfi aniqlansin. Kesim orqali I fraksiya bug'lari ( $M = 91$  kg/kmol) va 4,95 kg/s II fraksiya bug'lari ( $M=106$  kg/kmol) utadi. Siqiluvchanlik koeffitsientini 0,95 teng deb qabul qilinsin.

**3.35.** Suyuq faza zichligi 732 kg/m<sup>3</sup>, bug' fazasi zichligi 5,24 kg/m<sup>3</sup>. Tarelkalar orasidagi masofa 0,4 m bo'lsa, qalpoqchali tarelka o'rnatilgan kolonnadagi bug'larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi hisoblansin.

**3.36.** Klapansimon tarelkali kolonnada tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m, suyuqlik zichligi 841 kg/m<sup>3</sup> va bug' zichligi 6,37 kg/m<sup>3</sup> bo'lsa, kolonnada bug'larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi qanday bo'ladi?

**3.37.** Agar  $\rho_s = 938$  kg/m<sup>3</sup> va  $\rho_b = 4,47$  kg/m<sup>3</sup>. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6m bo'lsa, suv bug'i bilan ishlayotgan vakuum kolonnadagi bug'larning ruxsat etiladigan chiziqli tezligi aniqlansin.

**3.38.** Bug' hajmi 14,6 m<sup>3</sup>/s va ruxsat etilgan bug'lar tezligi 1,12 m/s bo'lsa, kolonna diametri topilsin.

**3.39.** Rektifikatsion kolonnada klapanli tarelkalar 0,5 m oraliqda jihozlangan. Kolonnadagi bug'larning maksimal hajmiy sarfi 7,94 m<sup>3</sup>/s ga teng,  $\rho_s = 751$  m<sup>3</sup>/s,  $\rho_b = 3,72$  m<sup>3</sup>/s. Kolonna diametri aniqlansin.

**3.40.** Kolonnadagi bug'larning ruxsat etilgan chiziqli tezligi 0,96 m/s ga teng. Berilgan kesim orqali ( $t = 320$  °S,  $p = 0,195$  MPa) 7,97 kg/s I fraksiya bug'lari ( $M = 119$  kg/kmol) 12,86 kg/s II fraksiya bug'lari ( $M = 161$ kg/kmol), 17,07 kg/s III fraksiya bug'lari ( $M = 216$  kg/kmol) va 2,93 kg/s suv bug'i o'tadi. Kolonna diametri topilsin.

**3.41.** Rektifikatsion kolonnaning konsentratsion qismida ikki bo'g'imli klapanli tarelkadan 18 ta, bug'latuvchisida esa – 6 ta tarelka o'rnatilgan. Kolonna diametri 5 m. Tarelkalar orasidagi masofa 0,6 m. Kolonna pastidan 160 kg/s benzinsizlantirilgan neft ( $\rho_4^{20} = 0,856$ ) kiritiladi. Kolonna pastidagi neft zahirasi 8 minutga etadi deb, qabul qilgan holda kolonnaning umumiy balandligi aniqlansin.

## MANBA MA'LUMOTLARI

Ishlash:  $G_f = 1000$  kg/soat;

Boshlang'ich aralashmada, distillatda va kubik qoldig'ida alkogol konsentratsiyasi mos ravishda:  $A_f = 35\%$ ;  $A_d = 94\%$ ;  $AW$ ;

Ko'proq uchuvchi va kamroq uchuvchi komponentlarning zichligi mos ravishda:  $r_a \approx 890$  kg/m<sup>3</sup>,  $r_b \approx 935$  kg/m<sup>3</sup>.

Poverxnostnoe natyajenie komponentov smesi A va b aralashmasining tarkibiy qismlarining sirt tarangligi (a - suv, b-alkogol):  $\sigma_a \approx 72,75 \cdot 10^{-3}$  N/m, va V b (alkogol) komponenti uchun  $\sigma_v \approx 21,60 \cdot 10^{-3}$  N/m.

Asl aralashmaning zichligi, kub qoldig'i, isitish bug'lari va distillat teng:  $r_f \approx 484,7$  kg/m<sup>3</sup>;  $r_W \approx 906,1$  kg/m<sup>3</sup>;  $r_Y \approx 1,12$  kg/m<sup>3</sup>;  $r_d \approx 894,08$  kg/m<sup>3</sup>.

Xulosa

Loyiha 29 p., 3 jadval, 6 manba, 1 varaq a1 grafik material

REKTIFIKATSIYA USTUNI, MASSA ALMASHINUVI, DISTILLAT, DEFLEGMATOR, SUV, SPIRT.

Kurs loyahasining ob'ekti distillash ustuni va dastlabki aralashmadan spirtni distillash jarayonlaridir.

Loyihaning maqsadi iste'molchining operatsion xarajatlarini kamaytirishdir.

Rektifikatsiya ustunining tuzilishi va ishlash printsiplari, spirtni boshlang'ich aralashmadan yuqori uchuvchan tarkibiy qismga ega distillatga distillash mexanizmi tasvirlangan. Rektifikatsiya ustunini hisoblash usuli ishlab chiqilgan, uning konstruktiv va texnologik parametrlari optimallashtirilgan. Rektifikatsiya ustunining dizayni ishlab chiqilgan.

## MUNDARIJA

Kirish

. REKTIFIKATSIYA USTUNINING MAQSADI, TUZILISHI VA ISHLASH PRINTSIPLARI. JARAYONNING TA'SIR MEXANIZMI

. REKTIFIKATSIYA USTUNINI HISOBLASH VA LOYIHALASH

3. XAVFSIZLIK TALABLARI

4. MAHSULOT TANNARXINI HISOBLASH

Xulosa

BIBLIOGRAFIK RO'YXAT

Ilovalar

Kirish

Zamonaviy oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish murakkab mashinalar va apparatlar bilan jihozlangan bo'lib, ularda xom ashyoni yakuniy mahsulotga aylantiradigan murakkab texnologik jarayonlar amalga oshiriladi.

"Oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari" kursida xom ashyoni iste'mol mahsulotlariga aylantirish uchun maqsadli ravishda amalga oshiriladigan texnologik jarayonlar o'rganiladi. Texnologik jarayonlar har qanday hunarmandchilik yoki sanoat ishlab chiqarishida amalga oshiriladi. Ular, ayniqsa, oziq-ovqat ishlab chiqarish kabi eng qadimgi sanoatda xilma-xildir. Ushbu xilma-xillik oziq-ovqat korxonalarida mineral xom ashyoni ham, o'simlik va hayvonot manbalaridan olingan xom ashyoni ham qayta ishlash bilan izohlanadi.

Ushbu kurs ishida doimiy rektifikatsiya ustunini hisoblash amalga oshiriladi.



Rektifikatsiya jarayoni ko'p komponentli aralashmaning uchuvchanlik darajasiga qarab fraksiyalarga bo'linishi sodir bo'lgan massa almashinuvi jarayonlariga murojaat qiling.

Rektifikatsiya - bu suyuq uchuvchi aralashmalarni tarkibiy qismlarga yoki komponentlar guruhlariga (fraksiyalarga) ajratish jarayoni - i massoobmena, qarama-qarshi oqimdagi bug ' va suyuqlik oqimlari o'rtasida takroriy ikki tomonlama issiqlik va massa almashinuvi.

Rektifikatsiya jarayonining zaruriy sharti-bu alohida komponentlarning turli xil o'zgaruvchanligi (bug ' egiluvchanligi). Rektifikatsiya jarayonida qarama-qarshi oqimlarning o'zaro ta'siri paytida uchuvchan komponentning suyuqlikdan bug'ga va uchuvchan bo'lmagan komponentning bug'dan suyuqlikka tarqalishi sodir bo'ladi. kontaktirovaniya Oqimlarning aloqa qilish usuli bosqichma-bosqich (idish ustunlarida) yoki uzluksiz (ko'krak ustunlarida) bo'lishi mumkin.

Hisob-kitoblarni boshlashdan oldin rektifikatsiya ustunining tuzilishi va ishlash printsipini o'rganish, shuningdek metodikukeyingi hisoblash amalga oshiriladigan metodologiyani berish kerak.

Bundan tashqari, ushbu kurs ishida ustunning ba'zi parametrlarini optimallashtirish bo'yicha hisob-kitoblar amalga oshiriladi, optimal parametrlarni asoslash grafiklari ko'rsatiladi.

## 1 REKTIFIKATSIYA USTUNING MAQSADI, TUZILISHI VA ISHLASH PRINTSIPI. JARAYONNING TA'SIR MEXANIZMI

XIX asr boshlarida Evropada sanoat rivojlanishining v nachale XIX boshida. spirtli fermentatsiya mahsulotlaridan kuchli ichimliklar olingan distillash zavodlari paydo bo'ldi. Bu haqiqat oziq-ovqat sanoati tegirmonlar bilan bir qatorda distillash jarayonlari amalga oshirilgan distillash zavodlaridan boshlanganligini ta'kidlashga asos beradi.

Zamonaviy oziq-ovqat sanoatida spirtli ichimliklar, konyak va spirtli ichimliklar ishlab chiqarishdan tashqari, distillash zavodlari xushbo'y efir moylarini ishlab chiqarishda va yog ' ekstraksiya zavodlarida qo'llaniladi.

Distillashning nazariy asoslari. Distillash bir-birida o'zaro eriydigan bir nechta tarkibiy qismlardan tashkil topgan bir hil suyuq aralashmalar bilan ajralib turadi.

Bir hil aralashmalarining klassik namunasi ikki komponentli (ikkilik) aralashmasidir etil spirti-suv.

Oddiy distillash. Oddiy distillash bilan, an'anaviy ravishda kub deb ataladigan apparatning pastki qismida qaynatilganda suyuq aralashmaning bir marta bug'lanishi sodir bo'ladi. Uchuvchan komponent bilan boyitilgan hosil bo'lgan bug ' spiral kondensatorga yuboriladi va u erda distillat deb ataladigan suyuqlikka aylanadi. Oddiy distillash davriy jarayon bo'lib, qaynab turgan aralashmaning kamayishi tufayli hosil bo'lgan distillat asta-sekin konsentratsiyasini pasaytiradi. Agar siz olingan aralashma uchun oddiy distillash jarayonini bir necha marta takrorlasangiz, siz oz miqdordagi yuqori konsentratsiyali distillatni olishingiz mumkin. Biroq, bu juda oson bajariladigan jarayon davomiyligi va tejamkorligi bilan ajralib turadi.

Oddiy distillash paytida distillat konsentratsiyasini deflegmatizatsiya yordamida oshirish mumkin. Bu deflegmator deb ataladigan kondensirovaniya oraliq kondensatorida kubdan chiqadigan bug'ning qisman kondensatsiyalanish jarayonining nomi. Deflegmatorida asosan yuqori qaynab turgan komponentning juftlari kondensatsiyalanadi, hosil bo'lgan flegma kondensati esa yuqori uchuvchi komponentning past miqdori bilan kubga bo'linadi. oddiy distillash jarayoni aralashmaning kubdagi qaynash nuqtasi bo'yicha nazorat qilinadi. Ushbu harorat kubik qoldiqdagi uchuvchan komponentning ruxsat etilgan maksimal qoldiq tarkibiga mos keladigan qiymatga yetganda, jarayon to'xtatiladi.

Rektifikatsiya. Harorat jadvalini muhokama qilishda allaqachon bilib olganimizdek, suyuq aralashmaning tarkibiy qismlarga yuqori darajada ajratilishiga takroriy distillash - rektifikatsiya qilish orqali erishish mumkin. Rektifikatsiya jarayonlari rektifikatsiya ustunlarida, qoida tariqasida, doimiy harakatda amalga oshiriladi.

A ilovasida A elak plitalari bilan uzluksiz rektifikatsiya ustunining umumiy ko'rinishi ko'rsatilgansitchatymi.

Rektifikatsiya qurilmasi yuqori rektifikatsiya ustunidan iborat bo'lib, u nozul bilan to'ldirilgan yoki balandligi bo'yicha tegishli aloqa moslamalari bo'lgan plitalar bilan ajratilgan.

Zamonaviy qurilmalarda ustun balandligini kamaytirish uchun ustunning pastki qismida kub o'rniga tashqi qozon o'rnatiladi, undan qaynab turgan aralash ustunning birinchi pastki plastinkasiga kiradi. Bu erda hosil bo'lgan bug', qaynab turgan aralashmadagi tarkibidan biroz yuqori bo'lgan uchuvchan komponentning tarkibi ikkinchi plastinkaga kirib, ikkinchi plastinkadagi suyuq qatlam orqali pufakchaga aylanadi.

Qatlamdagi bug ' va suyuqlikning o'zaro ta'siri natijasida bug'ning qisman kondensatsiyasi sodir bo'ladi va kondensatsiya paytida chiqarilgan issiqlik plastinkada suyuqlikning qaynab ketishiga olib keladi.

Shu bilan birga, yangi bug ' ham uchuvchan komponent bilan boyitiladi va hamma narsa takrorlanadigan uchinchi plastinkaga kiradi.

Oxirgi yuqori plastinkadan shu tarzda boyitilgan bug ' deflegmatorga 1-nozul orqali kiradi, u erda qisman kondensatsiyalanadi. Uning flegma shaklidagi kondensatsiyalangan qismi 3-nozul orqali ustunning yuqori plastinkasiga qaytadi va plastinkadan plastinkaga pastga qarab, ustunning ishlashini ta'minlaydi. Ustunning ishlashi faqat pastga tushadigan suyuqlik va yuqoriga ko'tarilgan bug ' o'zaro ta'sirlashganda mumkin.

Deflegmatorda kondensatsiyalanmagan va uchuvchan komponent bilan yanada boyitilgan bug'ning yana bir qismi kondensatorga kiradi va kondensatsiya natijasida distillatga aylanadi.

Ustunning uzluksiz ishlashi bilan sxema biroz boshqacha ko'rinishga ega bo'ladi.

Uzluksiz ishlayotganda, asl aralash ustunning o'rta qismidagi oziqlantiruvchi plastinkada (5-nozul) xizmat qiladi va uni ikki qismga ajratadi. Yuqori qismi mustahkamlovchi, pastki qismi esa oziqlantiruvchi plastinkadan charchagan yoki to'liq deb ataladi. Oziqlantiruvchi plastinkada xizmat qilishdan oldin asl aralash maxsus isitgichda qaynash nuqtasiga qadar isitiladi.

Flegma butun ustundan eng past plastinkaga o'tib, maxsus isitgichda isitiladi va yana ustunga yuboriladi. Kub qoldig'i 8-quvur orqali chiqariladi.

Rektifikatsiya jarayonini kuzatish uchun ustun maxsus 5 ko'rish oynasi bilan jihozlangan.

Sanoat rektifikatsiya ustunlari zarur nazorat-o'lchash va tartibga solish asboblari bilan jihozlangan bo'lib, ularning ishini to'liq avtomatlashtirishga va jarayonni optimal sharoitlarda dasturiy boshqaruv yordamida amalga oshirishga imkon beradi.

## 2. REKTIFIKATSIYA USTUNINI HISOBLASH VA LOYIHALASH

. Biz jarayonning moddiy balansini tuzamiz va olingan distillat miqdorini kg/soat uchun 2,1 tenglama bilan aniqlaymiz

$$= G_f (A_f - A_W) / (A_d - A_W), (2.1)$$

bu erda  $G_f$ -boshlang'ich aralashmaning miqdori, kg/soat;

$A_f$ -boshlang'ich aralashmadagi uchuvchan komponentning tarkibi, % massa;

$A_W$ -kubik qoldiqdagi uchuvchan komponentning tarkibi, massalarning%;

Ad-distillatdagi uchuvchan komponentning tarkibi, % massa.

$$G_d = 1000 \cdot (35 - 2,6,6) / (94 - 2,6) = 354,49 \text{ kg / soat}$$

Jarayonning moddiy balansi

$$= G_f - G_d, (2.2)$$

bu erda GW-kub qoldig'i miqdori, kg/soat;

Gf-boshlang'ich aralashmaning miqdori, kg/soat;

Gd-olingan distillat miqdori, kg / soat.

$$GW = 1000 - 354,49 = 645,51 \text{ kg/soat,}$$

. Biz boshlang'ich aralashmadagi % massalardan, distillatdan va kub qoldig'idan % mol ( $X_f, X_d, X_W$ ) tarkibidagi uchuvchan komponent tarkibini qayta hisoblaymiz.)

$$X_{f,d,W} = \frac{\frac{A_{f,d,W}}{M_A}}{\frac{A_{f,d,W}}{M_A} + \frac{100 - A_{f,d,W}}{M_B}} \quad (2.3)$$

bu erda MA va MV mos ravishda uchuvchan va uchuvchan bo'lmagan tarkibiy qismlarning (alkogol va suv) molyar massalari, g/mol.

$$X_f = \frac{\frac{35}{46}}{\frac{35}{46} + \frac{100 - 35}{18}} = 17,4\% \text{ масс} = 0,174 \text{ мольдоли}$$

$$X_d = \frac{\frac{94}{46}}{\frac{94}{46} + \frac{100 - 94}{18}} = 84,0\% \text{ масс} = 0,840 \text{ мольдоли}$$

$$X_w = \frac{\frac{2,6}{46}}{\frac{2,6}{46} + \frac{100 - 2,6}{18}} = 1,0\% \text{ масс} = 0,010 \text{ мольдоли}$$

. flegmovoeTenglama bo'yicha minimal flegm sonini hisoblaymiz

$$= (X_d - Y_f) / (Y_f - X_f), (2.4)$$

bu erda Xd, Xf-mos ravishda distillatda va boshlang'ich aralashmada (suyuq fazada) yuqori uchuvchan komponentning konsentratsiyasi, % mol;

Y f-Xf bilan muvozanatlashgan juftlikdagi uchuvchan komponentning konsentratsiyasi 1-Xfjadval, % mol bilan aniqlanadi.

1-jadvalda XF qiymati uchun 17,4% mol ga yaqin qiymatlar quyidagicha: 17,0 va 17,5. Ular y f uchun 51,20 va 51,45% mol qiymatlariga mos keladi. Interpolatsiya usuli bilan biz y f qiymatini hisoblaymiz f.

$$Y_f = 51,20,20 + (51,45 - 51,20) \cdot 4 / 5 = 51,40\% \text{ masalan,}$$

Bu yerdan

$$R_{min} = (0,840 - 0,514) / (0,514 - 0,174) = 0,96$$

. Ishchi flegm sonini tenglama bilan aniqlaymiz

$$R_{qul} = R_{min} \cdot \sigma, (2.5)$$

bu erda  $\sigma$  - ortiqcha flegma koeffitsienti.

$$R_{qul} = 0,96,96 * 1,5 = 1,44.$$

Izobrajaem v koordinatax Biz y-x koordinatalarida topilgan ishchi flegm soniga mos keladigan rektifikatsiya jarayonini tasvirlaymiz. Buning uchun biz y-x koordinatalarida jarayonning ishchi chiziqlarini quramiz va nazariy va haqiqiy plitalar sonini aniqlaymiz. Plitalarning samaradorligi 0,7 ga teng.

NT nazariy plitalari soni NT25 donani tashkil etdi.

Keyin haqiqiy plitalarning soni

$$= NT * \eta \quad (2.6)$$

$$= 25 * 0,7 = 36.$$

. Rektifikatsiya ustunining diametrini hisoblash.

Birinchidan, biz kg/soat tenglama bo'yicha ustunga ko'tarilgan juftlik miqdorini topamizkg/ch

$$= G_d * (R + 1), \quad (2.7)$$

bu erda  $G_d$ -olingan distillat miqdori, kg/soat;

R-ishlaydigan flegm raqami.

$$G_y = 354,49,49 * (1,44 + 1) = 864,95 \text{ kg / soat}$$

Ustun bo'ylab oqadigan suyuqlik miqdori, kg/soat:

yuqori qismida:

$$FV \setminus U003D R * G_d; \quad (2.8)$$

pastki qismida:

$$JN \setminus U003D R * G_d + G_f; \quad (2.9)$$

Biz olamiz

$$L_{ZHV} \setminus u003d 1,44,44 * 708,97 \setminus u003d 510,46 \text{ kg/soat,}$$

$$L_{JN} \setminus u003d 1,44 * 708,97 + 1000 = 1510,46,46 \text{ kg/soat.}$$

Ustunning yuqori r GV va pastki r GN qismlaridagi suyuqlikning zichligi mos ravishda tengdir

$$r_{GV} \setminus U003D r_a * AB \text{ bilan } R + r_b * (1-AB \text{ bilan } R); \quad (2.10)$$

$$r_{JN} \setminus U003D r_a * an \text{ S } R + r_b * (1-an \text{ S } R), \quad (2.11)$$

qaerda AB bilan R va an bilan R-ustunning yuqori va pastki qismidagi suyuqlikning o'rtacha konsentratsiyasini quyidagicha aniqlash mumkin:

$$AB \text{ bilan } P \setminus U003d (A_f + A_d) / 2 = (35 + 94) / 2 = 64.5 \% \text{ mas;}$$

$$An \text{ bilan } R = (A_w + A_d) / 2 = (2.6 + 94) / 2 = 48.3 \% \text{ mas;}$$

$r_a$  va  $r_b$  mos ravishda ko'proq uchuvchi va kamroq uchuvchi komponentlarning zichligi. Ular tengdir:  $r_a \setminus u003d 890 \text{ kg/m}^3$ ,  $r_b \setminus u003d 935 \text{ kg/m}^3$ .

Biz olamiz

$$r_{JV} = 890 * 0,645 + 935 * (1 - 0,645) = 950,97 \text{ kg/m}^3,$$

$$r_{JN} = 890 * 0,483 + 935 * (1 - 0,483) = 913,27 \text{ kg/m}^3.$$

Ustundagi suyuqlikning o'rtacha zichligi

$$r_{FCP} \setminus u003d (r_{FB} + r_{FN}) / 2, \quad (2.12)$$

$$r_{FCR} = (950,97 + 913,27) / 2 = 932,12 \text{ kg/m}^3.$$

Ustunning yuqori qismidagi o'rtacha bug ' konsentratsiyasi vmol loblarida

$$V_{CP} = (Y_f + Y_d) / 2, \quad (2.13) \text{da}$$

bu erda  $Y_f$  va  $Y_d$   $X_F$  va  $X_d$  tomonidan aniqlanadi

Biz olamiz

$$Y_{V_{CP}} - \text{da } Y = (0,514 + 0,847) / 2 = 0,680 \text{ xuddi loblar.}$$

Ustunning yuqori qismidagi o'rtacha bug ' zichligi o'rtacha haroratda

$$r_{Y_{HRV}} = [(MA * Y_{V_{CP}} + MB * (1 - Y_{V_{CP}})) / 848] * 104 / (273 + T_{HRV}), \quad (2.14)$$

bu erda  $T_{HRV}$ -ustunning yuqori qismidagi bug ' harorati.  $Y_{CP}$  da  $y$  konsentratsiyasiga mos  $CP$  keladi.

Biz olamiz

$$r_{y_{HRV}} = [(46 * 0,680 + 18 * (1 - 0,680)) / 848] * 104 / (273 + 79,56) = 1,238 \text{ kg/m}^3.$$

Mol loblarida ustunning pastki qismidagi bug'ning o'rtacha konsentratsiyasiv mol dolyax ravna

$$H_{CP} = (Y_f + Y_W) / 2, \quad (2.15)$$

$$N_{CP} = (0.514 + 0.104) / 2 = 0.3100.310 \text{ loblar kabi}$$

Ustunning pastki qismidagi o'rtacha bug ' zichligi o'rtacha haroratda

$$r_{y_{NSR}} = [(MA * Y_{N_{CP}} + MB * (1 - Y_{N_{CP}})) / 848] * 104 / (273 + T_{NSR}), \quad (2.16)$$

bu erda  $T_{NSR}$ -ustunning yuqori qismidagi bug ' harorati.  $Y_h$   $CP$  konsentratsiyasiga mos keladi

$$r_{y_{NSR}} = [(46 * 0,310 + 18 * (1 - 0,310)) / 848] * 104 / (273 + 90,39) = 0,866 \text{ kg/m}^3.$$

Ustundagi o'rtacha bug ' zichligi

$$r_{y_{SR}} = (r_{Y_{HRV}} + r_{y_{NSR}}) / 2, \quad (2.17)$$

$$r_{y_{SR}} = (1,238 + 0,866) / 2 = 1,052 \text{ kg/m}^3.$$

$M^3/s$  ustunidagi bug ' hajmi tezligis formula bo'yicha aniqlanadi

$$= (G_d * (R + 1) * 22,4 * (273 + T_{CP})) / (3600 * MA * 273), \quad (2.18)$$

bu erda  $T_{SR}$ -ustundagi bug'larning o'rtacha harorati  $Y_F$  qiymati bilan aniqlanadi

Biz olamiz

$$V_Y = (354,49,49 * (1,44 + 1) * 22,4 * (273 + 83,5)) / (3600 * 46 * 273) = 0,15 \text{ m}^3 / \text{s}.$$

Ustunning yuqori va pastki qismidagi suyuqlikning hajm tezligi quyidagicha aniqlanadi

$$F_V \setminus U003D L_{FV} / 3600 * r_d, \quad (2.19)$$

$$U_{JN} \setminus U003D L_{JN} / 3600 * r_f, \quad (2.20)$$

bu erda  $L_{ZHV}$  va  $L_{ZHN}$ -yuqori va pastki qismlarda ustun bo'ylab oqadigan suyuqlik miqdori, mos ravishda  $kg/soat$ ;

$r_d$ -olingan distillatning zichligi,  $kg/ m^3$ ;

$r_f$ -boshlang'ich aralashmaning zichligi,  $kg/ m^3$ .

$$r_d \setminus u003d r_a * a_d + R_V * (1 - a_d) = 890 * 0,94 + 935 * (1 - 0,94) = 892,7 \text{ kg/m}^3,$$

$$r_f \setminus u003d r_a * a_f + R_V * (1 - a_f) = 890 * 0,35 + 935 * (1 - 0,35) = 919,25 \text{ kg/m}^3.$$

Biz olamiz

$$U_{JV} = 510,46,46 / (3600 * 892,7) = 0,00016 \text{ m}^3 / \text{s};$$

$$U_{JN} = 1510,46,46 / (3600 * 919,25) = 0,00046 \text{ m}^3 / \text{s}.$$

Ustunlardagi maksimal ruxsat etilgan bug 'tezligi bug' va suyuqlikning xususiyatlariga, plitalarning dizayniga va ular orasidagi masofaga bog'liq.

Ustunning to'liq kesimi uchun ruxsat etilgan maksimal tezlikni (m/s) taxminiy aniqlash uchun formuladan foydalaniladi

$$W_{IP} = 0,05 \sqrt{\rho_{ЖСР} / \rho_{УСР}}, \quad (2.21)$$

Biz olamiz

$$W_{PR} = 0,05 \sqrt{932,12 / 1,052} = 1,48 \text{ m/s}.$$

Idish ustunlaridagi bug'ning ish tezligi ruxsat etilgan maksimal 20% dan past bo'ladi. Odatda 0,7 ga teng. 1,5 m/s.

Biz olamiz

$$= W_{PR} * (1 - 0,2) = 1,48 * 0,8 = 1,18 \text{ m/s}.$$

Ishlab chiqilgan ish tezligiga ko'ra, ustunning dastlabki diametrini (m da) quyidagi formula bo'yicha aniqlaymiz

$$D_K = \sqrt{U_Y / 0,785 W_P}, \quad (2.22)$$

bu erda  $U_Y$ -ustundagi volumetrik bug ' tezligi,  $\text{m}^3/\text{s}$ ..

$$D_K = \sqrt{0,15 / 0,785 * 1,18} = 0,40 \text{ m}$$

Olingan diametr yaxlitlanadi, so'ngra ustundagi tezlik m/s ga teng bo'ladi  
 $= U_Y / (0,785 * DK^2), \quad (2.23)$

Biz olamiz

$$W_P = 0,15,15 / (0,785 * 0,62) = 0,53 \text{ m/s}.$$

. NT plitalari orasidagi minimal ruxsat etilgan masofa gidravlik murvatni ta'minlash shartidan tanlanadi, ya'ni. uchun

$$NT = 1,8 * \Delta R / (r_j SR * g), \quad (2.24)$$

bu erda  $\Delta P$ -plastinka qarshiligi,  $\text{N} / \text{m}^2$ ;

$g$ -uskorenietortishish tezlashishi,  $\text{m}^2 / \text{s}$ .

Ushbu qiymatni topish uchun biz mash plitalari uchun hisob-kitob qilamiz.

Mesh plitalarining qarshiligini quyidagicha aniqlash mumkin,  $\text{N} / \text{m}^2$

$$\Delta R = DRSUX + \Delta r\sigma + DRSM, \quad (2.25)$$

bu erda  $DRSUX$ -quruq plastinkaning qarshiligi,  $\text{N} / \text{m}^2$ ;

$\Delta P\sigma$ -sirt tarangligi kuchlari tomonidan hosil bo'lgan qarshilik,  $\text{N} / \text{m}^2$ ;

$DRSM$ -plastinkadagi statik suyuqlik ustunining qarshiligi,  $\text{N} / \text{m}^2$ .

Teshikning erkin tasavvurlar maydoni plastinkaning umumiy tasavvurlar maydonining 8 dan 15% gacha,  $\text{m}^2$  ga teng

$$O = (0,08..0,15) * (\pi * DK^2 / 4), \quad (2.26)$$

Biz olamiz

$$f_0 = (0,08 \cdot 0,15) \cdot (3,14 \cdot 0,402 / 4) = (0,010048 \cdot 0,01884) \text{ m}^2.$$

Primem  $F_0 \approx 0,035 \text{ m}^2$  ni oling.

Plastinka teshiklarida bug ' tezligi,  $\text{m/s}$

$$0 = WP / f_0 \quad (2.27)$$

$$0 = 0,53 / 0,035 = 15,1 \text{ m/s}.$$

Shunday qilib, quruq plastinka qarshiligi,  $\text{N/m}^2$

$$DRSUCH \approx p (rY SR \cdot w_0^2) / 2, \quad (2.28)$$

bu erda  $p$ -koeffitsient, elak plitalari uchun 1,1 oralig'ida..2,0.

Bizning hisob-kitoblarimiz uchun biz olamiz  $\xi \approx 2$ . Natijada biz olamiz

$$DRSUX = 2 \cdot (1,052 \cdot 15,12) / 2 = 479,5 \text{ N/m}^2.$$

$\text{N/m}^2$  sirt taranglik kuchlari keltirib chiqaradigan qarshilik2

$$\Delta R\sigma = 4\sigma / 1,3d_0. \quad (2.29)$$

Bunday holda,  $\sigma \approx (\sigma_a + \sigma_b) / 2$ ,

bu erda  $\sigma_a$  va  $\sigma_b$ -a va B aralashmasi tarkibiy qismlarining sirt tarangligi, a (suv) komponenti uchun  $\sigma_a \approx 72,75 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ , b (alkogol) komponenti uchun  $\sigma_b \approx 21,60 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$ .

$$\sigma = (72,75 \cdot 10^{-3} + 21,60 \cdot 10^{-3}) / 2 = 47,175 \cdot 10^{-3} \text{ N/m}$$

$$\Delta p\sigma = 4 \cdot 47,175 \cdot 10^{-3} / 1,3 \cdot 0,004 = 36,29 \text{ N/m}^2.$$

Plastinadagi statik suyuqlik ustunining qarshiligi,  $\text{N/m}^2$

$$DRSM \approx 12,7 \text{ og'iz} \cdot hN \cdot rzhn, \quad (2.30)$$

bu erda  $rdan$ -otnositelnayaplastinkadagi ko'pikning nisbiy zichligi, og'iz  $\approx 0,5 \text{ kg/m}^3$

$hN$ -toshib ketgan ustunning balandligi,  $M$ . 0,02 ichida joylashgan..0,04 m.  $h$  ni qabulqiling  $N \approx 0,02 \text{ m}$ .

Hisob-kitoblar natijasida biz olamiz

$$DRSM = 12,7 \cdot 0,5 \cdot 0,02 \cdot 913,27 = 115,99 \text{ N/m}^2$$

$$\Delta P \approx 479,5 + 36,29 + 115,99 = 631,98 \text{ N/m}^2.$$

Endi (2.24) formulaga muvofiq plitalar orasidagi minimal ruxsat etilgan masofani hisoblaymiz.

$$NT = 1,8 \cdot 631,98 / (932,12 \cdot 9,81) = 0,12 \text{ M}.$$

Площад svobodnogo secheniya Segmentli to'ldirish moslamasining erkin tasavvurlar maydoni8 ga teng..Plitalarning erkin tasavvurlar maydonining 10%:

$$fN = (0,08 \cdot 0,10) \cdot (\pi \cdot DK^2 / 4). \quad (2.31)$$

Hisob-kitoblar natijasida biz olamiz

$fN = (0,08 \cdot 0,10) \cdot (3,14 \cdot 0,42 / 4) = 0,010 \cdot 0,012 \text{ m}^2$ . Biz  $fN \approx 0,025 \text{ m}^2$ ni olamiz.

Toshib ketadigan qurilmadagi tezlik,  $\text{m/s}$

$$= U F \cdot FN, \quad (2.32)$$

$$= 0,00062 / 0,025 = 0,025 \text{ m/s}.$$

. Ustunlarning umumiy balandligi quyidagicha aniqlanadi:

$$UMUMIY = (ND - 1) \cdot H, \quad (2.33)$$

$$\text{Umumiy} = (36 - 1) \cdot 0,12 = 4,2 \text{ M}.$$

Shlangi ustunning umumiy gidravlik qarshiligi,

$$DRX \setminus U003D \Delta P * ND, (2.34)$$

$$Drx = 631,98 * 36 = 22751,28 \text{ N/m}^2.$$

. Rektifikatsiya moslamasining issiqlik balansi:

$$+ Gf * Cf * tf + R * Gd * Cd * td = Gd * (R + 1) * rd + GW * CW * tW + Qn, (2.35)$$

bu erdaf, Cd, CW - alkogol konsentratsiyasiga qarab jadval ma'lumotlaridan aniqlanadigan boshlang'ich aralashmaning, distillat va kub qoldig'ining issiqlik sig'imi, kj / kg \* K;

rd-bug ' hosil bo'lishining issiqligi.

$$Cf = 4.312 \text{ kj / kg} * K, Cd = 3.1148 \text{ kj / kg} * K, CW = 4.169 \text{ kj / kg} * K, rd = 1056.826$$

Hisob-kitoblar natijasida biz olamiz

$$,49 * (1,44 + 1) * 1056,826 + 645,51 * 4,169 * 98,1 - 1000 * 4,312 * 83,5 - 1,44 * 354,49 * 3,1148 * 78 = 694035,67 \text{ kj / soat},$$

$$Qn = 694035,67,67 * 0.03 = 20821.07 \text{ kj/soat},$$

$$Q = 694035,67,67 + 20821,07 = 714856,74 \text{ kj/soat}$$

Isitish bug'ining iste'moli (kg/soat) bo'ladi

$$= Q / (i'' - i') (2.36)$$

Entalpii para I'' va i' juftliklarining entalpiyalari ilova tomonidan aniqlanadi.

Natijada biz olamiz

$$D = 714856,74,74 / (2740 - 589,5) = 332,41 \text{ kg / soat}$$

. Deflegmatorda suv sarfi, kg/ soat

$$B = (Gd * (R + 1) * rd) / (CV * (tKB - tHB)); (2.37)$$

Distillat muzlatgichidagi suv sarfi, kg/ soat

$$B = (Gd * Cd (tH-tK) / (CB * (tKB - tKB - tHB))); (2.38)$$

Sovutgichdagi suv iste'moli kubik qoldig'i, kg/ soat

$$B = (GW * bilanW (tH-tK) / (CV bilan * (tKB - tKB - tHB)), (2.39)$$

gde bu erda tKB va tHB - suvning oxirgi va boshlang'ich harorati, tHB 20 0C, tKdan b - sovutilgan mahsulot haroratidan 5 0C past (ya'ni 15 0C).

Biz olamiz

$$G1B = (354,49,49 * (1,44 + 1) * 1056,826) / (4,19 * 103 * (20 - 15) = 43,63 \text{ kg / soat},$$

$$G2B = 354,49,49 * 3,1148 * (65 - 20) / (4,19 * 103 * (20 - 15) = 2,37 \text{ kg / soat},$$

$$G3B = 645,51,51 * 4,169 * (90 - 65) / (4,19 * 103 * (20 - 15) = 3,21 \text{ kg / soat}$$

Umumiy suv sarfi, kg/ soat

$$= G1B + G2B + G3B, (2.40)$$

$$= 43,63 + 2,37 + 3,21 = 49,21 \text{ kg/soat}.$$

. Quvurlarning diametrlarini hisoblash. Dastlabki aralashmani kiritish, kub qoldig'ini chiqarish, isitish bug'ini kiritish va distillat chiqishi uchun quvurlarning diametrlari hisoblanadi. Hisoblash formula bo'yicha amalga oshiriladi

$$d = \sqrt{V / (0,785 W * 3600 * \rho)}, (2.41)$$

bu erda V-mos keladigan oqim oqimi, kg/soat;

W - mos keladigan tezlik, m/s. bug ' tezligi 30 m/s, suyuqlik esa 1 m/s;



$r$  - mos keladigan oqimning zichligi, kg/ m<sup>3</sup>. Boshlang'ich aralashmaning zichligi, kub qoldig'i, isitish bug'lari va distillat mos ravishda tengdir:  $r_f \setminus u003d 484,7 \text{ kg/m}^3$ ;  $r_W \setminus u003d 906,1 \text{ kg/m}^3$ ;  $r_Y \setminus u003d 1,12 \text{ kg/m}^3$ ;  $r_d \setminus u003d 894,08 \text{ kg/m}^3$ .

Biz barcha qiymatlarni (2.41) formulaga almashtiramiz va olamiz

$$d_f = \sqrt{1000 / (0,785 * 1 * 3600 * 484,7)} = 0,027 \text{ m} = 27 \text{ mm} ,$$

$$d_w = \sqrt{645,51 / (0,785 * 1 * 3600 * 906,1)} = 0,016 \text{ m} = 16 \text{ mm} ,$$

$$d_y = \sqrt{332,41 / (0,785 * 30 * 3600 * 1,12)} = 0,059 = 59 \text{ mm} ,$$

$$d_d = \sqrt{354,49 / (0,785 * 1 * 3600 * 894,08)} = 0,012 \text{ m} = 12 \text{ mm} .$$

### 3. XAVFSIZLIK TALABLARI

Spirтли ichimliklar bug'lari va u bilan birga keladigan aralashmalar, hatto havoda ozgina bo'lsa ham, xizmat ko'rsatuvchi xodimlar uchun zararli va havo bilan ma'lum nisbatlarda portlovchi aralashmani hosil qiladi. Spirтли ichimliklar va uning aralashmalari juda tez yonuvchan va shuning uchun ham yong'in uchun juda xavflidir.

Yong'in xavfi bo'yicha rektifikatsiya bo'limlari a toifasiga, portlash xavfi bo'yicha B-1A sinfiga kiradi. ular ishonchli ishlaydigan shamollatish va kerakli yong'inga qarshi vositalarga ega bo'lishi kerak.

Distillash zavodlarining ishlashi paytida quyidagilar taqiqlanadi:

agar quvurlar, gardish ulanishlari va boshqa o'rnatish elementlarida yog ' muhrlarida alkogol izlari bo'lsa, ishlang;

ochiq olovni qo'llang, isitiladigan metall buyumlar, uchqun chiqaradigan uskunalar va asboblar bilan harakatlarni bajaring;

rektifikatsiyalangan bo'limda o'z-o'zidan yonadigan materiallarni saqlang;

ustunlardagi ortiqcha bosimni belgilangan me'yorlardan yuqori darajada oshirish;

distillash zavodining ishlashi paytida alohida qurilmalarni tozalang.

Spirтли ichimliklar va uning aralashmalari harakatlanayotganda statik elektr energiyasi paydo bo'ladi, shuning uchun uchqun chiqishini oldini olish uchun statik elektr energiyasidan himoya qilish choralari ko'rish kerak.

Barcha ishlab chiqarish xodimlari xavfsizlik va mehnatni muhofaza qilish qoidalarini bilishlari va ularga qat'iy rioya qilishlari kerak.

### 4. MAHSULOT TANNARXINI HISOBLASH

Mahsulot tannarxini hisoblash (to'g'ridan-to'g'ri operatsion xarajatlar) quyidagi formula bo'yicha amalga oshiriladi

$$C \setminus U003D \text{ UCHUN THOR} + \text{ZEN}, (2.42)$$

$\overset{3}{a, \text{top}}$  - amortizatsiya, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun ajratmalar uskunalar, binolar va inshootlar, rub;

$\overset{3}{\text{ЭH}}$  - energiya resurslari (yoqilg'i, elektr energiyasi va boshqalar), rubxarajatlari; Amortizatsiya, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun yillik ajratmalar quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$\overset{3}{a, \text{top}} = B \cdot a / 100 , (2.43)$$

gde B uskunalar, binolar va inshootlarning balans qiymati qayerda;

a - uskunalar va qurilish qismlarining balans qiymatidan amortizatsiya, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun foizlar bo'yicha ajratmalar stavkalari. Oziq - ovqat sanoati uskunolari uchun amortizatsiya darajasi 6,6 dan 16,7 gacha, texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash uchun ajratmalar darajasi 5 dan 15 gacha. Binolar uchun amortizatsiya darajasi 2,5-5 ni tashkil qiladi. Biz a ni 8 ga olamiz.

$$B = [(VH-VBH) * rme * k'+ Nd * md * k''] * CMe, (2.44)$$

- ustunning tashqi hajmi, m<sup>3</sup>. VH \ U003D  $(\pi * DK^2 / 4) * H$ jami;  
 VBH-ustunning ichki hajmi, m<sup>3</sup>. VBH \ U003D  $(\pi * (DK - 0,01,01) / 4) * H$ jami;  
 k' va k'' murakkablik koeffitsiyenti. k' = 2, k'' = 5;  
 md-plitalarning massasi, kg. md \ u003d  $Vd * rme$ . Vd =  $\frac{1}{2} * [\pi(DK - 0.02)^2 / 4] * 0,01$ ;

Sme-1 kg metallning narxi. Sme 30 rublga teng.

$$B = \left[ \frac{\pi * h_{OBH}}{4} (D_K^2 - (D_K - 0,01)^2) * \rho_{Me} * k' + N_d * \frac{1}{2} \left( \frac{\pi * (D_K - 0,02)^2}{4} \right) * 0,01 * \rho_{Me} * k'' \right] * C_{Me}$$

$$B = \left[ \frac{3,14 * 4,2}{4} (0,40^2 - (0,40 - 0,01)^2) * 7800 * 2 + 36 * \frac{1}{2} \left( \frac{3,14 * (0,40 - 0,02)^2}{4} \right) * 0,01 * 7800 * 5 \right] * 30 =$$

\ U003d 36375 rubl.

Biz olamiz

Uchun Thor = 36375\*8 / 100 \ u003d 2910 rubl

Energiya resurslari xarajatlari quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi

$$3_{\text{ЭЛ}} = E * \Pi_{\text{ЭЛ}}, (2.44)$$

gde E yiliga kg, kVt·soat energiya resurslarini iste'mol qilish;

$\Pi_{\text{ЭЛ}}$  - energiya manbalarining narxi, rubl. kguchun biz 1,5 rublni olamiz.

Uskunalar tomonidan energiya manbalarini iste'mol qilish quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi

$$E \ \ U003D \ D * V / W, (2.45)$$

bu erda D - uskunaning ishlashi paytida energiya resurslarining o'ziga xos iste'moli, kg/soat.

V - uskunalar tomonidan yiliga bajariladigan ish hajmi (xom ashyo yoki tayyor mahsulotlar), kg, m<sup>3</sup>, dona;

W - uskunaning ishlashi, kg/ soat.

Biz olamiz

E = 332,41 \* 1200000 / 1000 \ u003d yiliga 398892 kg;

Zel \ u003d 398892 \* 1,5 \ u003d 598338 rubl.

Natijada biz olamiz

C \ u003d 2910 + 598338 \ u003d 601278 rubl.

Kamaytirilgan xarajatlar

$$\Pi = C + E_H \cdot K, (2.46)$$

bu erda  $E_H$  kapital qo'yilmalarning me'yoriy samaradorligi koeffitsienti ravным 0,15 ga teng;

$K$  - mashinalar (uskunalar), binolar va inshootlarning balans qiymatlarini yig'ish yo'li bilan aniqlangan kapital qo'yilmalar.

Biz olamiz

$$P = 256000 + 0,15 \cdot 600000 = 346000 \text{ rubl.}$$

Ustunni optimallashtirish.

Quyidagi jadvallarda rektifikatsiya ustunining xarajatlari minimal bo'lgan raqamli qiymatlar ko'rsatilgan.

### Xulosa

Ushbu kurs ishida raschet rektifikatsionnoy kolonny 1000 kg/soat quvvatga ega uzluksiz harakatdagi rektifikatsiya kolonnasini hisoblash amalga oshirildi. rektifikatsiya kolonnalarining samaradorligi va tejamkorligi kolonnbirinchi navbatda ularning flegm soni bilan belgilanadi degan xulosaga kelishimiz mumkin. flegmovom chisle, sootvetstvuyushemu O'zining individual parametrlariga ega bo'lgan ushbu rektifikatsiya ustuniga mos keladigan optimal flegm soni bilan siz minimal mumkin bo'lgan xarajatlarni sarflab, ustunning maksimal ishlashiga erishishingiz mumkin.

Optimal flegm raqami har qanday parametrni o'zgartirish orqali grafik ravishda aniqlanadi. Buning uchun odatda ustunning diametri yoki uning balandligi ishlatiladi.

Men ustunning diametrini o'zgartirdim. Natijada minimal xarajatlar diametri 0,41 metr ga teng bo'lgan holda olingan flegmovoe. flegm soni 5,19 ga teng bo'lgan. Ishlab chiqarilgan xarajatlarga kelsak, ular 598907,01 rublni tashkil etdi. yiliga. Bu qiymat qolganlarga nisbatan minimal edi.

Albatta, arzonroq narxlarda ustunning yuqori ishlashiga erishish mumkin edi. Ammo bunga erishish uchun nafaqat yalang'och formulalarga, balki eksperimental ma'lumotlarga tayanadigan aniqroq hisob-kitoblar zarur. Bu shuni anglatadiki, oziq-ovqat sanoatida sodir bo'layotgan jarayonlar va hodisalarni o'rganadigan sohada hali ko'p ish bor. Ideal mashina hali yaratilmagan va buning ustida ishlash kerak.

### BIBLIOGRAFIK RO'YXAT

1. Gorbatyuk V. I. oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari. M.: Kolos, 1999 Yil. 335s..
- . Stabnikov V. N., Lisyanskiy V. M., Popov V. D. oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari. - M.: Agropromizdat, 1985 Yil. 503s..
- . Kavetskiy G. D., Korolev A. V. oziq-ovqat mahsulotlarini ishlab chiqarish jarayonlari va apparatlari. M.: Atropromizdat, 1991. 462s..
- . Kasatkin A. G. kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va apparatlari. - M.: Kimyo, 1985 Yil. 784s..
- . Stabnikov V. N., Nikolaev A. P., Mandelshteyn M. L. oziq-ovqat sanoatida rektifikatsiya. M.: yengil va oziq-ovqat sanoati, 1982. 232s..
- . Tsygankov P. S. alkogol sanoatining distillash zavodlari. M.: yengil va oziq-ovqat sanoati, 1984. 336s.

PRILOJENIE A

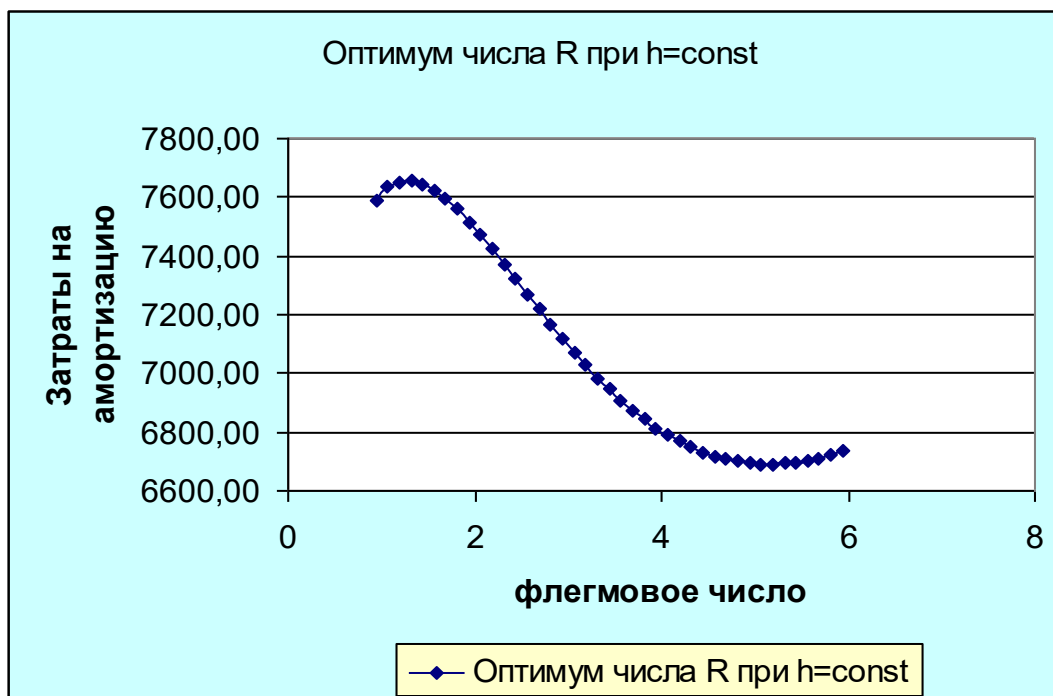
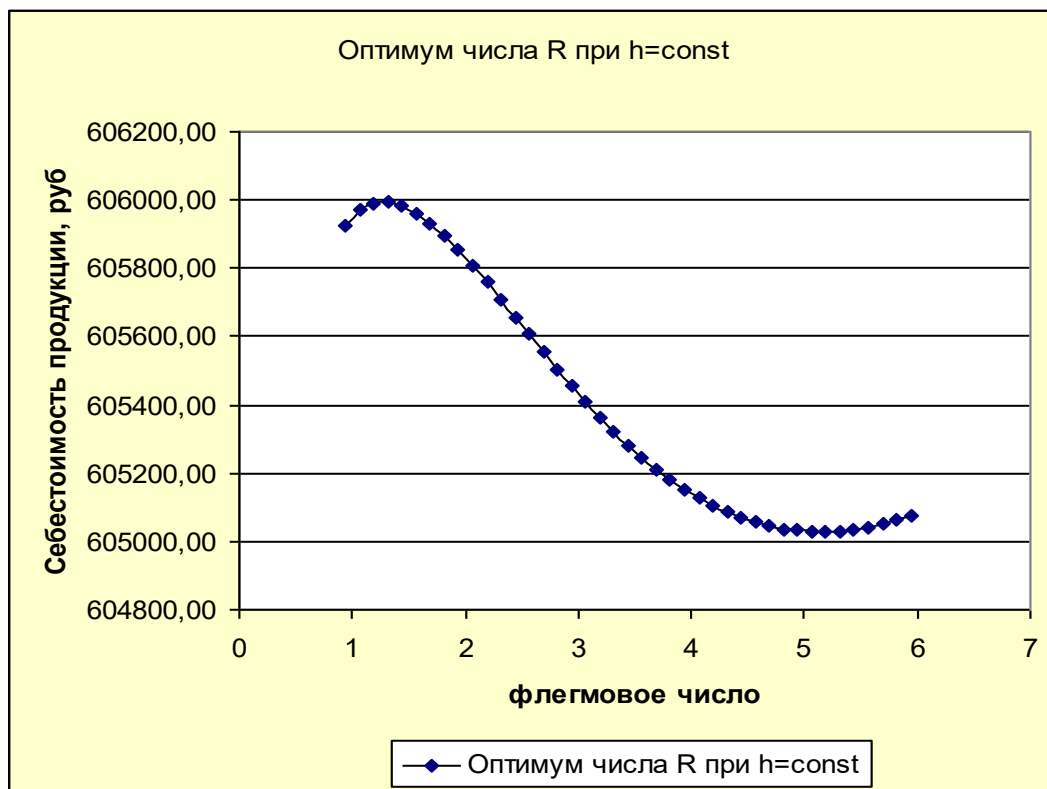
Tablitsa 1 Ravnovesnye sostavy jidkosti i para i temperatury kipeniya smesi etilovyy spirt-voda pri normalnom davlenii

Soderjani e spirta v jidkosti x		Te mpe ratu ra kipe niya , °S	Soderjani e spirta v parax y		Soderjani e spirta v jidkosti x		Temp eratur a kipen iya, °S	Soderjanie spirta v parax y		Soderjani e spirta v jidkosti x		Temp eratur a kipen iya, °S	Soderjanie spirta v parax y	
mas .%	mol .%		mas .%	mol. %	mas. %	mol .%		mas. %	mol. %	mas .%	mol .%		mas. %	mol. %
0,25	0,10	99,81	2,525	1,00	30,28	14,50	84,36	71,40	49,40	72,71	51,00	79,84	82,73	65,20
0,51	0,20	99,62	5,075	2,05	31,12	15,00	84,20	71,73	49,80	73,50	52,00	79,77	83,01	65,65
0,76	0,30	99,43	7,563	3,12	31,96	15,50	84,16	71,91	50,02	74,27	53,00	79,75	83,29	66,10
1,02	0,40	99,24	10,10	4,21	32,78	16,00	83,92	72,43	50,55	75,03	54,00	79,71	83,61	66,60
1,27	0,50	99,05	12,52	5,32	33,68	16,50	83,78	72,62	50,90	75,79	55,00	79,65	83,91	67,10
1,52	0,60	98,86	15,00	6,44	34,40	17,00	83,65	72,85	51,20	76,50	56,00	79,60	84,21	67,60
1,77	0,70	98,67	17,18	7,53	35,20	17,50	83,50	73,05	51,45	77,24	57,00	79,55	84,52	68,10
1,99	0,80	98,48	19,40	8,58	35,98	18,00	83,37	73,28	51,75	77,95	58,00	79,50	84,85	68,65
2,27	0,90	98,29	21,36	9,58	36,76	18,50	83,25	73,50	52,00	78,65	59,00	79,44	85,18	69,20
2,52	1,00	98,10	22,865	10,40	37,52	19,00	83,12	73,71	52,30	79,34	60,00	79,40	85,53	69,80
3,01	1,20	97,58	25,88	12,00	38,28	19,50	83,00	73,90	52,55	80,02	61,00	79,35	85,82	70,30
3,50	1,40	97,06	28,70	13,60	39,11	20,00	82,90	74,10	52,80	80,69	62,00	79,30	86,17	70,90
3,99	1,60	96,54	31,12	15,09	40,50	21,00	82,78	74,48	53,30	81,00	63,00	79,27	86,49	71,45
4,48	1,80	96,02	33,66	16,55	41,93	22,00	82,55	74,82	53,75	82,00	64,00	79,20	86,80	72,00
4,97	2,00	95,50	35,98	18,00	43,53	23,00	82,43	75,16	54,20	82,63	65,00	79,15	87,11	72,55
5,44	2,20	94,98	38,15	19,43	44,71	24,00	82,28	75,46	54,60	83,25	66,00	79,10	87,42	73,10
5,92	2,40	94,46	40,19	20,80	46,05	25,00	82,16	75,80	55,05	83,87	67,00	79,05	87,73	73,65

6,39	2,60	93,94	42,06	22,05	47,41	26,00	82,05	76,09	55,45	84,47	68,00	79,00	88,03	74,20
6,86	2,80	93,42	43,77	23,27	49,02	27,00	81,94	76,42	55,90	85,07	69,00	78,95	88,33	74,75
7,34	3,00	92,90	45,25	24,42	49,89	28,00	81,85	76,75	56,35	85,66	70,00	78,89	88,71	75,30
8,50	3,50	91,85	48,99	26,95	51,12	29,00	81,75	77,08	56,80	86,24	71,00	78,86	88,96	75,90
9,64	4,00	91,05	51,15	29,05	52,39	30,00	81,64	77,40	57,25	86,82	72,00	78,80	89,28	76,50
10,77	4,50	90,47	54,33	30,75	53,49	31,00	81,55	77,69	57,65	87,38	73,00	78,76	89,59	77,10
11,88	5,00	89,90	55,12	32,45	54,72	32,00	81,45	77,96	58,05	87,94	74,00	78,71	89,91	77,70
13,07	5,50	89,45	25,86	34,00	55,74	33,00	81,34	78,21	58,40	88,48	75,00	78,66	90,22	78,30
14,04	6,00	88,92	58,49	35,45	56,86	34,00	81,25	78,49	58,80	89,02	76,00	78,60	90,53	78,90
14,90	6,50	88,50	59,62	36,60	57,96	35,00	81,15	78,77	59,20	89,55	77,00	78,57	90,84	79,50
16,61	7,00	88,13	60,80	37,75	59,02	36,00	81,05	79,01	59,55	90,08	78,00	78,53	91,17	80,15
17,20	7,50	87,76	61,90	38,85	60,06	37,00	80,95	79,31	59,92	90,60	79,00	78,50	91,50	80,80
18,20	8,00	87,45	62,93	39,90	61,07	38,00	80,87	79,54	60,32	91,11	80,00	78,47	91,87	81,55
19,20	8,50	87,10	63,91	40,91	62,08	39,00	80,75	79,79	60,68	91,61	81,00	78,44	92,22	82,25
20,20	9,00	86,77	64,84	41,90	63,06	40,00	80,66	80,01	61,02	92,10	82,00	78,40	92,59	83,00
21,62	9,50	86,46	65,39	42,83	64,02	41,00	80,57	80,24	61,35	92,60	83,00	78,37	92,99	83,85
22,15	10,00	86,20	66,50	43,70	64,80	42,00	80,48	80,47	61,70	93,10	84,00	78,34	93,43	84,70
23,10	10,50	85,96	67,22	44,50	65,88	43,00	80,39	80,70	62,05	93,50	85,00	78,31	93,82	85,60
24,00	11,00	85,73	67,91	45,28	66,80	44,00	80,29	80,96	62,45	94,02	86,00	78,28	94,23	86,45
24,87	11,50	85,50	68,58	46,05	67,70	45,00	80,25	81,19	62,80	94,49	87,00	78,24	94,62	87,30
25,88	12,00	85,28	69,19	46,75	68,56	46,00	80,18	81,45	63,20	94,95	88,00	78,21	94,96	88,06
26,78	12,50	85,10	69,74	47,40	69,42	47,00	80,10	81,67	63,55	95,39	89,00	78,18	95,41	89,05
27,67	13,00	84,90	70,27	48,00	70,27	48,00	80,03	81,94	63,95	95,84	90,00	78,15	95,79	89,90
28,55	13,50	84,72	70,60	48,55	71,10	49,00	79,96	82,19	64,35	96,28	91,00	78,12	96,17	90,75
29,4	14,00	84,5	70,7	49,0	71,9	50,0	79,89	82,45	64,75	96,6	91,9	78,10	96,53	91,58

PRILOJENIE V

Grafiki optimizatsii rektifikatsionnoy kolonny



Neftni haydash jarayonini material balansi va distillatlarni ishlatish

Neftni AVT haydash – bug‘lanishlar ko‘p pog‘onali jarayon (tuzsizlantirish, benzinsizlantirish, atmosfera va vakuumda haydash, benzinni barqarorlashtirish va ikkinchi haydash)dir, shu bois neftni hadash umumiy material balansini ham, uni pog‘onama-pog‘ona material balansini ham ko‘rib chiqilishi mumkin. Birinchi holda material balans deb, miqdori 100% deb qabul qilinuvchi mahsulotlarni chiqish miqdorlari [% (mass.) da] tushuniladi. Ikkinchi holda esa har bir pog‘onaning material balansini deganda har bir pog‘ona uchun Ushbu pog‘ona hom ashyosiga nisbatan 100% deb qabul qilinuvchi berilgan bosqich haydash mahsulotlarini chiqish miqdori (% mass. da) tushuniladi (ular yig‘indisi mahsulot emas, orqali mahsulot, masalan, benzinsizlantiruvchi kolonnada, bo‘lishi mumkin).

Quyida haydashning oxirgi mahsulotlari bo‘yicha material balansini haqida gap boradi. AVT ni texnologik hisob qilinganda (8.4-ga qarang) pog‘onama-pog‘ona material balansini tuziladi.

**Neft (I)** (100%) qurilmaga 50 dan to 300 mg/l gacha mineral tuzlar va 0,5 – 1,0 % (mass.)miqdorda suv bilan birga keladi.

**Uglevodorodli gaz (II).** Uning neftga nisbatan olgandagi chiqish miqdori gazni kondensat oldi tayyorlovdan keyingi neftdagi erigan miqdoriga bog‘liqdir. Agarda neft engil (0,8-0,85 zichlik bilan) bo‘lsa, ushbu gazning chiqish miqdori – 1,5-1,8 % (mass.) ni tashkil qilishi mumkin. Og‘ir neftlar uchun ushbu kamroq [0,3-0,8 % (mass.)], barqarorlashni o‘tgan neftlar uchun esa u 0 ga tengdir.

Yuqorida ko‘rsatilgan gazlarning umumiy chiqish miqdorini 90% ga yaqinini benzinsizlantirish kolonnasidan chiqarib olinadigan gaz tashkil qiladi. Ushbu gaz tarkibiga  $S_5$  – qo‘shimchali to‘yingan uglevodorodlar  $C_1$ - $C_4$  kiradi. Ushbu gazning quyi bosimi va uning kam miqdorlari undan ayrim uglevodorodlarni gazni fraksiyalovchi qurilmalar (GFU)da ajratib olishga yo‘l bermaydi, va ushbu gaz ko‘pincha AVT pechlarida energetik yoqilg‘i sifatida qo‘llaniladi.

Ushbu gazning etarli yuqori chiqish miqdorlari (1,5 % va yuqori)da uni gaz kompressori bilan yuqoriroq bosim (2-4 MPa) gacha siqish va GFU da qayta ishlash iqtisodiy foydaliroq bo‘lib qolishi mumkin.

**Benzinni barqarorlashtirish quruq uglevodorodli gazi (III)** – bu benzinda erigan holda qolib ketgan engil uglevodorod  $S_1$ - $S_3$  ning bir qismidir. Uning chiqish miqdori ko‘p emas. [0,1-0,2 % (mass.)].

Uning bosimi 1,0 MPa gacha, shu bois u GFU ga jo‘natilishi mumkin, biroq kam miqdordaligi uchun ko‘pgina gaz liniyasi II ga yo‘naltiriladi va pechlarda yoqiladi.

**Benzinni barqarorlashtirish suyultirilgan golovkasi (IV)** – o‘z tarkibida asosan propan va butandan iborat, pentanlar kabi qo‘shimchalari bor. Uning chiqish miqdori ham ulkan emas [0,2-0,3 % (mass.)]. U suyultirilgan maishiy gazni komponenti sifatida yoki avtomobillar uchun Gazli motor yoqilg‘isi (SPBTL yoki SPBTZ) sifatida qo‘llaniladi.

**Benzinni engil golovkasi (V)** – bu benzinning KB – 85<sup>0</sup>S fraksiyasidir. Neftga nisbatan uning chiqish miqdori 4 - 6% (mass.). Kimyoviy tarkibiga bog‘liq holda uning o‘ktan soni 70 (motor usuli bilan) dan oshmaydi, ko‘pincha 60-65 ni tashkil etadi. U neft asosdagi erituvchilarni tayyorlashda qo‘llaniladi yoki tovar avtomobil benzinini tayyorlashda qo‘shish va oktan sonini 82-85 gacha ko‘tarish maqsadlarida katalitik qayta ishlashga (izomerizatsiyaga) yo‘naltiriladi.

**Benzin fraksiyasi 85-180<sup>0</sup>S (VI).** Neftning fraksiyon tarkibiga bog‘liq holda va unga nisbatan chiqish miqdori keng chegaralarda tebranib turadi, biroq odatda 10-14 % ni tashkil etadi. Benzinning ushbu fraksiyasini oktan soni quyi ( $OS_M = 45 \div 55$ ), va shu bois uni katalitik xushro‘ylashtirilgan (katalitik reforming) ga jo‘natiladi. U erda alkanlar va naftenlar aromatik uglevodorodlarga o‘zgarishi xisobiga uning oktan soni 88-92 gacha ko‘tariladi va so‘ng avtomobil benzinlarini bazaviy komponenti sifatida ishlatiladi.

**Kerosin (X).** Neftning ushbu pogonini ajratib olishni ikki varianti bo'lishi mumkin. Bir varianti – aviatsion kerosin – fraksiya 140-230<sup>0</sup>S ni ajratib olish. Uning chiqish miqdori 10-12% ni tashkil etadi va u tayyor tovar reaktiv yoqilg'isi TS – 1 qilib ishlatiladi. Boshqa varianti – agarda neftdan bunday yoqilg'ini olish mumkin bo'lmay qolsa (oltingugurt miqdori bo'yiga, kristallanishi boshlanish haroratsi yoki boshqa ko'rsatgichlar bo'yicha), atmosfera kolonnasining birinchi yonaki pogoni X sifatida qishki yoki arktik dizel yoqilg'isining komponenti chiqarib olinadi. Bunday komponent (140-280<sup>0</sup>S yoki 140-300<sup>0</sup>S fraksiya) ning chiqish miqdori 14-18% (mass.) ni tashkil qiladi. U yo bevosita ushbu yoqilg'ilarni komponenti sifatida (agar oltingugurt miqdori bo'yicha va xiralanish, hamda qotish haroratlari bo'yicha normalarni qoniqtirsa), yoki oltingugurtdan tozalashga va n-alkanlarni ajratib olishga (deparafinizatsiyaga) yo'naltiriladi.

**Dizel yoqilg'isi (XI).** Oqish X bo'yicha aviakerosin olinadigan bo'lsa, uning chiqish miqdori 22-26 % (mass.) yoki agarda qishki yoki arktik dizel yoqilg'isi komponenti olinsa – 10-12 % (mass.) ni tashkil etadi. Odatda ushbu oqish qishki yoki yozgi dizel yoqilg'isining bevosita (agarda oltingugurt miqdori bo'yicha va xiralanish haroratsi bo'yicha normalarni qoniqtirsa) yoki oltingugurt va n-alkanlardan tozalagandan keyin 2 komponentidir.

**Engil gazoil fraksiyasi (XIV).** Uning neftga nisbatan hisoblagandagi chiqish miqdori 0,5-1,0% (mass.) ta'kidlanganidek Ushbu fraksiya 100-250<sup>0</sup>S mazutni pechda qizdirilganda termodestruksiyasi mahsulotidir. Uning tarkibiga, shu bois, nafaqat to'yingan, to'yinmagan alkanlar ham kiradi. Uni dizel yoqilg'isi komponenti qilib (agarda u oltingugurtdan gidrotozalash uchun yo'naltirilsa), yoki engil qozon yoqilg'isiga jo'ntiladi.

**Engil vakuum – gazoil (XV)** – fraksiya 240-380<sup>0</sup>S, uni neftga nisbatan chiqish miqdori 3-5% (mass.) qiz sifat ko'rsatkichlari bo'yicha u engil dizel yoqilg'isi XI ga yaqin vash u bois, ko'pincha u bilan qo'shiladi va mos ravishda ishlatiladi.

**Vakuum – gazoil (XVI)** – yoqilg'i varianti (agarda neft yuqori sifatli moylar olishga imkon bermasa) bo'yicha mazutni vakuumda haydash asosiy distillyatlatidir. Uning qaynash chegaralari 350-500<sup>0</sup>S (ayrim hollarda 350-500<sup>0</sup>S). Neftga nisbatan chiqish miqdori mos ravishda 21-25% (mass.) (yoki 26-30 %). Hom ashyo sifatida katalitik kreking (yuqori oktanli benzin va boshqa motor yoqilg'ilari olish uchun) yoki gidrokreking (aviatsion kerosin yoki yuqori indeksli moylar olish uchun) jarayonlarida qo'llaniladi. Uni yo bevosita [agarda vakuum – gazoildagi oltingugurt miqdori 0,5% (mass.) dan quyi bo'lsa], yoki oltingugurt va boshqa qo'shimchalar (azot, metallar) dan tozalagandan so'ng ishlatish mumkin.

Agarda neft (va mos ravishda mazut) yuqori indeksli moylar olish imkonini bersa, vakuum – kolonna 5 dan bita pogon XVI o'rniga moy distillatlarining ikki – 350-420<sup>0</sup>S [neftga nisbatan chiqish miqdori 10-14% (mass.)] va 420-500<sup>0</sup>S [chiqish miqdori 12-16% (mass.)] pogoni chiqarib olinadi. Ikkala pogon ham ulardan o'rta va yuqori qovushqoq bazaviy moylar distillyatlarini olish uchun tozalash (smoladan, yuqori molekulyar aromatik birikmalardan, parafindan, oltingugurtdan) ga jo'natiladi.

**Gudron (XVII)** - agarda qaynashining oxiri 500<sup>0</sup>S li vakuum-gazoil ajratib oilnsa – 500<sup>0</sup>S dan yuqorida qaynab bo'luvchi neftning qoldiq qismidir.

Uning tarkibidagi asfalt – smolasimon moddalar va og'ir uglevodorodli fraksiyalar miqdoriga bog'liq holda neftga hisob qilingan chiqish miqdori 10 dan 20% (mass.) gachadir. Ayrim hollarda, masalan tengsiz nefti qayta ishlaganda 5 gacha, karajanbass nefti qayta ishlanganda esa – 45% (mass.) gacha etadi.

Gudronni bir necha variantlar bo'yicha qo'llash mumkin:

- Og'ir qozon yoqilg'ilarini komponenti sifatida; qoldiq bitum (agarda neft uni olish uchun imkon bersa) sifatida yoki oksidlangan bitumni olish uchun xom ashyo sifatida;



- Kokslash uchun xom ashyo va undan qimmatli neft koksini olish uchun (agarda neft kam oltingurtli bo'lsa);
- Bazaviy qoldiq moylarini olish uchun xom ashyo sifatida (1 – va 2 – guruh va nimguruhi neflari uchun).

Sanab o'tilganda maqsadiy oxirgi maxsulotlardan tashqari, neftni AVT da xaydashda qayta ishlash bir nechta chiqindilari ham hosil bo'ladi. Ular quyidagilardir:

1. ELOU oqava suvlari.
2. suv bug'i kondensati (KV).
3. Ejektorlarining kondensirlanmaydigan gazi (XIII).

AVT ishining ahamiyati xarakteristikalari bo'lib tiniq distillatlar yig'indisini va moy distillatlari yig'indisini ajratib olish ko'rsatkichlari xizmat qiladi.

### NEFT KOMPONENTLARINI AJRATISH USULLARI

Moddalar aralashmasini uning tarkibiy qismlariga ajratish zarurati ham sintetik kimyogar, ham analitik kimyogar, ham texnolog, geolog, fizik, biolog va boshqa ko'plab mutaxassislariga duch keladi. So'nggi o'n yilliklarda o'ta toza moddalarni olish muammosi bilan bog'liq holda moddalar aralashmasini ajratish alohida ahamiyatga ega bo'ldi.

Aralashmaning ajralishi, agar uning tarkibiy qismlari turli bosqichlarda bo'lsa, alohida qiyinchiliklarga olib kelmaydi. Aralashmaning tarkibiy qismlari bir fazani tashkil etsa, bu ancha murakkablashadi. Bunday holda, alohida komponentlarning yig'ilish holatini o'zgartirish (masalan, ularning cho'kishiga erishish) yoki ajratishning kimyoviy yoki fizik usullarini qo'llash kerak. Ikkinchisi kinetik hodisalar yoki fazalar muvozanatiga asoslanadi.

Distillash, kristallanish, ekstraksiya va adsorbsiya kabi taniqli ajratish usullari fazalar muvozanatini o'zgartirishga asoslangan. Ushbu jarayonlarda aralashmani tashkil etuvchi moddalar molekulari interfeys orqali o'tib, ularning har birida doimiy muvozanat konsentratsiyasi o'rnatiladigan fazalar o'rtasida shunday taqsimlanishga intiladi.

Agar o'rganilayotgan aralashmaning tarkibiy qismlarining xossalari yaqin bo'lsa, u holda ajratishning etarli darajasiga faqat elementar ajratish aktini takroran takrorlash orqali erishiladi. Bunday jarayon, masalan, qadoqlangan yoki laganda distillash ustunlarida amalga oshiriladi. Shuni ta'kidlash kerakki, bunday hollarda to'liq ajratish faqat oddiy (uch komponentdan ko'p bo'lmagan) tizimlar uchun mumkin.

Agar fazalar muvozanatining ko'p o'rnatilishi natijasida yuzaga keladigan ta'sir kinetik omil ta'sirida qo'shilsa, yanada to'liq ajratishga erishish mumkin. Kinetik hodisalardan foydalanilganda (masalan, molekulyar distillashda) faqat bitta moddaning molekulari interfeys orqali va faqat bitta yo'nalishda uzatiladi. Agar aralashmani ajratish fazalardan biri (harakatchan) ikkinchisiga (statsionar) nisbatan harakatlanadigan tizimlarda amalga oshirilsa, u holda interfeysdan chiqib ketadigan molekularni ushlab turish va olib tashlash doimiy harakatlanish tufayli amalga oshiriladi. mobil faza. Fazaviy muvozanat holatida bo'lgani kabi, harakatlanuvchi fazani tark etgan molekular unga qaytadi, ammo oldingi hajm elementiga emas, balki yangisiga tushadi.

Agar ajratish jarayonida fazali o'tishlar ko'p marta takrorlansa, u holda yuqori ajratish samaradorligini olish mumkin. Fazali o'tishlar interfeys bilan bog'liq bo'lganligi sababli, mobil va statsionar fazalar katta aloqa yuzasiga ega bo'lishi kerak. Bundan tashqari, ajratish samaradorligini kamaytiradigan diffuziya jarayonlari mavjudligi sababli, ikkala faza ham o'zaro ta'sir qiluvchi qatlamning nisbatan kichik qalinligiga ega bo'lishi kerak.

Yog' kimyoviy tarkibining murakkabligini hisobga olgan holda, uni ko'proq yoki kamroq bir hil guruhlar va fraksiyalarga ajratish uchun turli xil usullar qo'llaniladi: distillash

(distillatsiya) va rektifikatsiya, adsorbsiya - desorbsiya, ekstraktsiya, kristallanish, qattiq kompleks birikmalar olish. , va boshqalar.

#### DISTILLASH USULLARI

Aka-uka Dubininlar birinchi bo'lib moyni distillash uchun qurilma yaratdilar. 1823 yildan boshlab Dubininlar Mozdokdan Rossiyaga fotogen (kerosin)ni minglab funt sterlingga eksport qila boshladilar. Dubininlarning zavodi juda oddiy edi: pechkadagi qozon, qozondan trubka bir barrel suv orqali bo'sh barrelga o'tadi. Bir barrel suv - muzlatgich, bo'sh - kerosin qabul qiluvchisi.

Amerikada birinchi marta neftni distillash bo'yicha tajribalar 1833 yilda Silliman tomonidan amalga oshirildi.

Neft - yuqorida aytib o'tilganidek, o'zaro eriydigan uglevodorodlarning juda murakkab aralashmasi. Uni tarkibiy qismlarga to'liq ajratish deyarli mumkin emas, lekin bu neft mahsulotlarini sanoatda ishlatish uchun talab qilinmaydi. Sanoat amaliyotida neft harorat koeffitsientlari bilan farq qiluvchi fraksiyalarga bo'linadi. Ushbu ajratish distillash va rektifikatsiya yordamida birlamchi moy distillash qurilmalarida amalga oshiriladi.

Olingan fraksiya qayta ishlash uchun qo'shimcha xom ashyo sifatida xizmat qiladi yoki tijorat mahsuloti sifatida ishlatiladi. Birlamchi distillash neftni distillashning birinchi texnologik jarayonidir. Birlamchi distillash moslamalari har bir neftni qayta ishlash zavodida mavjud.

Bosim va vakuum ostida distillash. Oddiy distillash yaqin qaynash nuqtalari bo'lgan suyuqliklarni qoniqarli ajratishni bera olmaydi. Shuning uchun u faqat keng fraksiyalarga qo'pol ajratish uchun ishlatiladi. Masalan, kimyoviy guruh tahlilida benzin va kerosinlar  $60-95^{\circ}\text{S}$ ,  $95-122^{\circ}\text{S}$ ,  $122-150^{\circ}\text{S}$  va hokazo standart fraksiyalarga bo'linadi. qayta oqim kondensatori bilan distillash.  $300^{\circ}\text{C}$  dan yuqori haroratlarda distillash yuqori molekulyar og'irlikdagi uglevodorodlarning termal parchalanishiga yo'l qo'ymaslik uchun vakuum ostida amalga oshiriladi. Shu maqsadda distillash suv bug'ida yoki inert gaz oqimida, ko'pincha azotda qo'llaniladi.

#### TUZATISH USULLARI

Rektifikatsiya bilan distillash - qaynash nuqtalari bo'yicha aniq fraksiyalashning eng keng tarqalgan usuli. Laboratoriya distillash moslamalarining ishlash printsipti shundan iboratki, kolba yoki kubdan suyuqlik bug'i oddiy distillashda bo'lgani kabi kondensatorga tushmaydi, balki distillash ustuniga, ko'pincha qadoqlangan turdagi kiradi. Ustun bo'ylab ko'tarilib, bug'lar tepaga etib boradi va u erdan deflegmator-kondensatorga kiradi, ular kondensatsiyalanadi. Olingan kondensat qisman sovutgich orqali qabul qilgichga chiqariladi, lekin uning ko'p qismi yana ustunga kiradi va ko'krakdan yuqoridan pastga tushadi. Kondensatning bu qismi balg'am deb ataladi. Shunday qilib, ustunda ikkita oqim hosil bo'ladi: qizdirilgan bug'lar pastdan yuqoriga, sovutilgan suyuq balg'am esa yuqoridan pastga siljiydi. Ustunning butun balandligi bo'ylab suyuqlik va bug 'fazalari o'rtasida intensiv issiqlik almashinuvi mavjud. Natijada, qizdirilgan bug'lar suyuqlik fazasidan eng uchuvchan komponentlarni bug'lanadi va sovuqroq reflyuks bug'lardan eng kam uchuvchan komponentlarni kondensatsiya qiladi. Bunday holda, pastki qatlamning kondensatsiyalanish issiqligi ustki qatlamning suyuqligini bug'lantirish uchun ishlatiladi. Binobarin, suyuqlik va bug ', bug'lanish va kondensatsiya jarayonlarining qayta-qayta takrorlanishi natijasida doimo tarkibiy qismlarni almashtiradi. Bu jarayonni har safar oldingi distillashdan distillash kolbaga yuklash bilan oddiy distillash jarayonining ketma-ket takrorlanishiga o'xshatish mumkin. Ko'rinib turibdiki, ikkilik aralashmani distillash jarayonida rektifikatsiya natijasida ustunning yuqori qismidagi bug 'va shunga mos ravishda tortib olingan kondensat past qaynaydigan komponentga, bug' esa yuqori darajada boyitiladi. ustunning pastki qismi va, demak, kolbadagi suyuqlik, aksincha, yuqori qaynayotgan bo'ladi. Ko'p komponentli aralashmani distillashda, masalan, benzin, tanlash har qanday harorat oralig'i orqali amalga

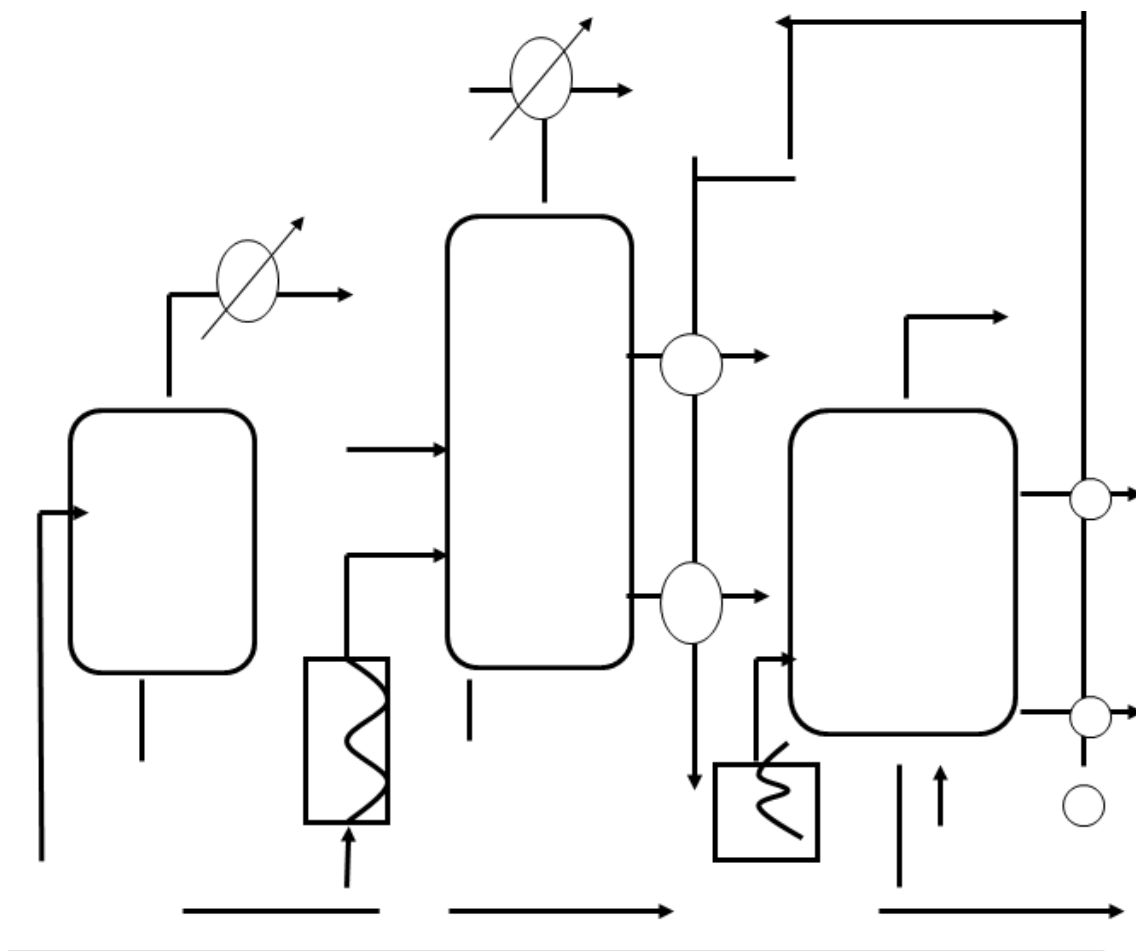
oshirilishi mumkin va shu tariqa oz miqdordagi komponentlar bilan tor fraktsiyalarni olish mumkin. Laboratoriya distillash ustunlarini distillashning aniqligi ko'plab omillarga bog'liq. Bug'lar balg'am bilan aloqa qiladigan yuqori darajada rivojlangan yuzaga ega bo'lishi kerak bo'lgan qadoqlash materiallari va shakli katta ahamiyatga ega. Qadoqlash sifati qanchalik yaxshi bo'lsa, bitta nazariy plastinkaga (HETP) ekvivalent balandlik shunchalik past bo'ladi. Ushbu qiymat bilan, albatta, ustunning balandligi ham bog'liq. To'g'ri tanlangan reflyuks soni bir xil darajada muhim, ya'ni. reflyuks hajmining bir xil vaqt oralig'idagi tortib olish hajmiga nisbati, shuningdek, distillatni tortib olish tezligi. Rektifikatsiyaning ravshanligi, qo'shimcha ravishda, ustunning diametriga va boshqa dizayn xususiyatlariga bog'liq, va shuningdek, ustunning butun balandligi bo'yicha adiabatiklikka rioya qilishdan, ya'ni. boshqacha qilib aytganda, issiqlik izolyatsiyasining puxtaligidan.

Laboratoriya ustunlarining samaradorligi odatda ish sharoitida (TTT) nazariy plitalar soni bilan baholanadi. Distillangan aralashmalarning tarkibiga qarab, amalda NTT 20 dan 150 gacha va undan yuqori bo'lgan ustunlar qo'llaniladi. Masalan, undagi 95% kam qaynaydigan komponent bo'lgan yukdan 40% distillat olish uchun qaynash temperaturasi farqi 12,4 ° S bo'lgan heptan-toluol aralashmasi uchun ustun ekvivalenti bo'lishi hisoblab chiqilgan. atigi 10 ta nazariy <sup>plastinka</sup> kerak bo'ladi va heptan aralashmalari uchun - 0,8 ° S qaynoq nuqtasi bo'lgan izooktan, allaqachon - 150 ta nazariy plitalar.

Laboratoriya distillash qurilmalari turli maqsadlarda qo'llaniladi. Ular suyuq azot yoki gazsimon uglevodorodlarning qattiq karbonat anhidrid aralashmalari yordamida past haroratlarda tarqatilishi mumkin. Atmosfera bosimida 30-200 ° S oralig'ida qaynaydigan aralashmalar rektifikatsiya qilinadi va nihoyat vakuum ostida yuqori qaynaydigan yog' distillatlari tor fraktsiyalarga tarqaladi.

### 3. SANOAT MASSHASIDA AYRISH USULLARIDAN FOYDALANISH DISTILLATSIYA.

Yog 'komponentlarini sanoat miqyosida ajratish uchun distillash usullaridan foydalanish sodir bo'ladi: bog'langan neft gazlari, mexanik aralashmalar, suv (og'irlik bo'yicha 0,5-1% qoldiq miqdorigacha) va unda erigan mineral tuzlar (100-1800 mg / l. ) neft konlarida, neftni qayta ishlash zavodlarida ajratiladi, ular chuqur suvsizlanadi (0,2% dan ko'p emas) va tuzsizlanadi (3 mg / l dan ko'p emas), engil xom ashyo esa bir vaqtning o'zida stabillashadi - propan - butan va ba'zan pentan. uglevodorodlarning fraktsiyalari neftni qayta ishlash jarayonida ularning yo'qotishlarini kamaytirish uchun ajratiladi.



Neftni atmosfera-vakuumli distillash uchun o'rnatishning asosiy texnologik sxemasi. Apparat 1, 3 - atmosfera distillash ustunlari; 2 - moy va mazutni isitish uchun pechlar; 4 - vakuumli distillash ustuni; 5 - kondensatorlar - muzlatgichlar; 6 - issiqlik almashinuvchilari.

Chiziqlar: I - moy; II - engil benzin; III - tozalangan moy; IV - og'ir benzin; V - kerosin va gaz moyi; VI - suv bug'i; VII - yoqilg'i moyi; VIII - parchalanish gazlari; IX - neft fraktsiyalari; X - smola.

Distillash bitta, ko'p yoki bosqichma-bosqich bug'lanish orqali amalga oshirilishi mumkin. Butun vaqt davomida bitta bug'lanish bilan mahsulot aralashmasi ma'lum bir yakuniy haroratgacha isitiladi, natijada paydo bo'lgan bug'lar tizimdan chiqarilmaydi va suyuqlik bilan aloqada qoladi. Issiqlik aloqasi tugagandan so'ng, butun bug' -suyuqlik aralashmasi ajratgichga kiritiladi. Bu erda hosil bo'lgan bug'lar suyuqlikdan bir bosqichda ajratiladi.

Fazalarni ajratish jarayonini takroriy amalga oshirish bilan bir necha bosqichlar amalga oshiriladi. Chaqnoq bug'lanish bir necha marta takrorlanadigan bug'lanish jarayonidan iborat. Dastlab, bug'lar suyuqlikdan ajratiladi, so'ngra ikkinchi bosqichda, birinchi bosqichda bug'larning ajralishi paytida qoladigan suyuq faza yana bug'lanadi va hokazo.

Sekin-asta bug'lanish bilan, hosil bo'lgan bug'lar doimiy ravishda distillash apparatidan chiqariladi. Sekin-asta bug'lanish kolbadagi yog'ni laboratoriya distillashida qo'llaniladi va sanoat amaliyoti ilgari gabsiz zavodlarda distillashda ishlatilgan.

Tez bug'lanish jarayoni asta-sekin bug'lanishdan afzalliklarga ega. Yagona bug'lanish bilan bug'ga o'tadigan past qaynaydigan fraktsiyalar apparatda qoladi, bug'lanadigan yuqori qaynaydigan fraktsiyalarning qisman bosimini pasaytiradi, bu esa past haroratlarda distillashni amalga oshirishga imkon beradi.

Sekin-asta bug'lanish bilan, aksincha, birinchi navbatda engil fraktsiyalar, oxirida esa og'ir fraktsiyalar distillanadi. Shuning uchun, bug'larga aylangan va apparatdan chiqarilgan

engil fraksiyalar og'ir fraksiyalarning qaynash nuqtasiga ta'sir qilmaydi. Yengil fraksiyalarning ta'siri tufayli bir marta bug'lanishdan foydalanib, asta-sekin bug'lanish bilan solishtirganda distillangan xom ashyoning qaynash oxirini 50-100<sup>0</sup> S ga kamaytirish mumkin .

Zamonaviy qurilmalarda moyni distillash bitta bug'lanish yordamida amalga oshiriladi. Ma'lumki, neft tarkibida 400-500<sup>0</sup> S va undan yuqori harorat oralig'ida atmosfera bosimida qaynaydigan uglevodorodlar mavjud bo'lib, uglevodorodlarning termal barqarorligi faqat 380-400<sup>0</sup> S gacha saqlanadi . Yuqori haroratda parchalanish jarayoni sodir bo'ladi. boshlanadi - uglevodorodli kreking, bundan tashqari, eng yuqori qaynaydigan neft uglevodorodlari eng past termal barqarorlikka ega.

Uglevodorodlarning parchalanishiga yo'l qo'ymaslik uchun ularning qaynash haroratini pasaytirish kerak. Bunga neftni vakuum ostida distillash orqali erishiladi. 450-500<sup>0</sup> S harorat oralig'ida atmosfera bosimida qaynaydigan yog' fraksiyasi vakuum ostida (qoldiq bosim 20-40 mm Hg) 200-250<sup>0</sup> S da distillash mumkin.

Neftni qayta ishlash amaliyotida qaynash nuqtasini pasaytirish uchun uglevodorodlarning qisman bosimini kamaytiradigan bug 'distillatsiyasi ham qo'llaniladi.

Fraksiyaning qaynash nuqtasini inert gaz (azot, karbonat angidrid va boshqalar) bilan distillash orqali ham tushirish mumkin.

Biroq, bu usul taqsimotni topa olmadi, chunki inert gazning mavjudligi neft fraksiyalarining kondensatsiyasi uchun sharoitlarni yomonlashtiradi.

Yog'ni birlamchi distillash uchun zamonaviy zavodlarda men bosimni pasaytirish va suv bug'ini kiritishning birgalikdagi ta'siridan foydalanaman.

#### TUZATISH

O'zaro eriydigan suyuqliklarning bir marta bug'lanishi va bug'larning keyingi kondensatsiyasi bilan ikkita fraksiya olinadi: engil, ko'proq past qaynaydigan fraksiyalarni o'z ichiga oladi va og'ir, xom ashyoga qaraganda kamroq qaynaydigan fraksiyalarni o'z ichiga oladi. Binobarin, distillash jarayonida bir faza kam qaynaydigan komponentlar bilan, ikkinchisi esa yuqori qaynaydigan komponentlar bilan boyitiladi. Biroq, distillash yordamida yog 'komponentlarini kerakli ajratishga erishish va ma'lum harorat oralig'ida qaynayotgan yakuniy mahsulotlarni olish mumkin emas. Shuning uchun, bitta bug'lanishdan so'ng, neft fraksiyalari rektifikatsiyadan o'tadi.

Rektifikatsiya - bu qarama-qarshi oqim, ko'p bug'lar va suyuqliklar tufayli qaynash nuqtalarida farq qiluvchi suyuqliklarni ajratishning diffuziya jarayoni.

Bug 'va suyuqliklarning aloqasi vertikal silindrsimon apparatlarda - distillash ustunlarida amalga oshiriladi, ular maxsus moslamalar - distillash plitalari yoki nozullar bilan jihozlangan bo'lib, ular kolonnadan yuqoriga ko'tarilgan bug' va pastga oqayotgan suyuqlik o'rtasida yaqin aloqani yaratishga imkon beradi.

Bug ', suyuq yoki bug'-suyuqlik aralashmasi ko'rinishidagi o'rta qism xom ashyo bilan ta'minlanadi, uni ikki qismga bo'lish kerak - yuqori qaynash va past qaynash. Eng oddiy holatda xom ashyo ikki komponentdan (masalan, benzol, toluol, butan, izobutan va boshqalar) iborat. ammo, ko'pincha xom ashyo ko'p komponentli aralashma bo'lib, uni rektifikatsiya qilish yo'li bilan ikkita mahsulotga ajratish kerak, ulardan biri asosan past qaynaydigan komponentlarni o'z ichiga oladi, ikkinchisida esa yuqori qaynaydigan komponentlar mavjud.

Xom ashyo etkazib beriladigan zona bug'lanish zonasi deb ataladi, chunki unda bug'lanish sodir bo'ladi - o'choq yoki issiqlik almashtirgichda isitiladigan aralashmaning bug 'va suyuqlik fazalariga bir marta bug'lanishi. Ba'zi hollarda bug'lanish zonasi ustundan ajratiladi, bug'lanish alohida apparatda amalga oshiriladi. Biroq, ko'pchilik ustunlarda, xususan, birlamchi distillash birliklarida miltillovchi va rektifikatsiya birlashtirilgan.

Sanoat distillash ustunining ishlash printsiplari laboratoriyaga o'xshaydi. Ishlaydigan distillash kolonnasida har bir plastinkadan to'rtta oqim o'tadi: 1) suyuqlik - yuqoridagi

plastinkadan pastga tushadigan balg'am, 2) pastki plastinkadan chiqadigan bug ', 3) suyuqlik - pastki plastinkaga ketadigan balg'am, 4) bug'ning ustiga ko'tarilishi. yuqoridagi plastinka.

Plastinkaga kiradigan bug'lar va suyuqliklar muvozanat holatida emas, ammo ular aloqa qilganda ular bu holatga moyil bo'ladi. Ustidagi plastinkadan suyuqlik oqimi yuqori harorat zonasiga kiradi va shuning uchun undan past qaynaydigan komponentning bir qismi bug'lanadi, buning natijasida suyuqlikdagi ikkinchisining konsentratsiyasi pasayadi. Boshqa tomondan, pastki plastinkadan keladigan bug 'oqimi pastroq harorat zonasiga kiradi va bu oqimdan yuqori qaynaydigan mahsulotning bir qismi suyuqlikka aylanadi. Shunday qilib, bug'ning yuqori qaynaydigan komponentining kondensatsiyasi kamayadi, past qaynaydigan komponent esa ko'payadi. Ustun balandligi bo'ylab suyuqlikning fraksiyonel tarkibi doimiy ravishda o'zgarib turadi.

Distillash ustunining xom ashyo kiritilishidan yuqorida joylashgan qismi kontsentratsiya ustuni deb ataladi va kirish ostida joylashgan qismi distillash ustuni deb ataladi. Ustunning ikkala qismida ham bir xil tuzatish jarayoni sodir bo'ladi. Bug 'fazasidagi kontsentratsiya qismining yuqori qismidan kerakli soflikning maqsadli mahsuloti, rektifikatsiya qilingan mahsulot, pastdan esa hali ham kam qaynaydigan komponentda etarlicha boyitilgan suyuqlik kiritiladi. Yalang'ochlash qismida past qaynaydigan komponent nihoyat bu suyuqlikdan tozalanadi. Ustunning bu qismining pastki qismidan suyuqlik shaklida ikkinchi maqsadli komponent, qoldiq kiritiladi.

Distillash ustunining normal ishlashi uchun suyuqlik (balg'am) ustunning yuqori qismidan pastki plastinkaga doimiy ravishda oqishi kerak. Shuning uchun, kondensatsiyadan so'ng tayyor mahsulotning bir qismi (rektifikatsiya qilingan) sug'orish deb ataladigan shaklda ustunning yuqori plitasiga qaytariladi. Boshqa tomondan, ustunning normal ishlashi uchun bug'lar ustunning pastki qismidan doimiy ravishda ko'tarilishi kerak. Ustundagi bug 'oqimini yaratish uchun ustundan chiqadigan qoldiqning bir qismi isitiladi, bug'lanadi va yana ustunga qaytariladi.

distillash ustunlari . Ustunning ichki tuzilishiga qarab, ular laganda va qadoqlanganlarga bo'linadi. Zamonaviy neftni qayta ishlash zavodidagi ko'pgina texnologik bloklar faqat laganda ustunlaridan foydalanadi. Distillash plitalarining har xil turlari mavjud - qopqoqli, qopqoqsiz, reaktiv yo'naltirilgan va boshqalar.

Qopqoq plitasi bug'larning o'tishi uchun ko'plab teshiklari bo'lgan metall diskdir. Teshiklarning perimetri bo'ylab ko'zoynaklar deb ataladigan ma'lum balandlikdagi sobit tomonlar mavjud, buning yordamida plastinkada suyuqlikning ma'lum bir qatlami saqlanadi. Yuqoridan ko'zoynaklar qopqoq bilan qoplangan. Shishaning yuqori qirradi va qopqoq o'rtasida pastki plastinkadan keladigan bug'ning o'tishi uchun bo'sh joy mavjud. Ish paytida qopqoqlar suyuqlik qatlamiga botiriladi va natijada bug 'pufakchalari orqali gidravlik muhr hosil bo'ladi.

Plitalar ustidagi suyuqlik darajasi pastki qismi keyingi plastinkaga etib boradigan to'siqlar (drenaj cho'ntaklari) bilan saqlanadi. Haddan tashqari suyuqlik drenaj cho'ntaklaridan pastki plastinkaga oqadi. Qopqoqning holati qopqoq va oynaning yuqori qirradi orasidagi bo'shliq hajmini o'zgartirish orqali sozlanishi mumkin. Tovoqlar ustun bo'ylab to'liq gorizontalar tarzda joylashtirilishi va barcha qopqoqlarning taglikdagi suyuqlikka teng ravishda botirilishi juda muhimdir. Agar bu talablar bajarilmasa, u holda plastinkaning bir qismida suyuqlik qatlamining qalinligi kamroq bo'ladi. Plastinkaning bu qismidan katta miqdordagi suyuqlik o'ta boshlaydi va plastinkaning qolgan qismidagi ko'plab qopqoqlar ishlashni to'xtatadi.

Eng keng tarqalgan qopqoqli tovoqlar yivli tip, S shaklidagi tovoqlar, yumaloq qopqoq va valf tipidagi tovoqlardir.

Yivli plitalar oddiy dizaynga ega va ularni o'rnatish juda oson. Plita - ustunning kesimida yozilgan to'rtburchaklar yoki kvadrat. Ushbu to'rtburchaklar bilan ajratilgan

segmentlardan biri bu plastinkaning pastga tushadigan qismi bo'lib xizmat qiladi, ikkinchisi esa ustki qismining pastki qismidir. Cimbalning ikkita segmenti kardir.

Plastinka qo'llab-quvvatlovchi burchaklarga birlashtirilgan bir nechta oluklardan iborat. Oluklar ustida kerakli balandlikda o'rnatilgan qopqoqlar mavjud. Suyuqlik qopqoqlar bo'ylab plastinka bo'ylab harakatlanadi. Olukli tovoqlarning asosiy kamchiliklari bug 'tezligining oshishiga va reflyuksning kirib borishiga yordam beradigan kichik ko'pikli maydondir (laganda maydonining 30% gacha).

Yivli tovoqlardan farqli o'laroq, S shaklidagi elementlarga ega bo'lgan tovoqlarda, suyuqlik pastga tushadigan tomonga qarab, qopqoqlar bo'ylab harakatlanadi va qopqoqlarning o'zi kanal bilan ajralmasdir. Har bir S shaklidagi element qopqoq va yivli qismdan iborat. Yig'ish paytida ular bir elementning qopqoq qismi ikkinchisining yivli qismiga yopishib, gidravlik muhrni hosil qiladigan tarzda joylashtiriladi.

S shaklidagi elementlardan tayyorlangan tovoqlar atmosfera yoki past bosim ostida ishlaydigan ustunlar uchun mo'ljallangan, ular yuklar o'zgarganda barqaror bir xil ishlash bilan tavsiflanadi. Tovoqlar sig'imi yivli tovoqlarga qaraganda 20% yuqori.

O'zgaruvchan bug 'va suyuqlik yuklarida ishlaydigan ustunlar uchun, shuningdek, yuqori ajralish tiniqligiga erishish kerak bo'lgan ustunlar uchun, to'g'ridan-to'g'ri valfli tovoqlar uchun yanada samarali. Bunday plastinkaning asosiy elementi bug'larning ta'siri ostida plastinka varag'idan turli balandliklarga ko'tariladigan valfdir. Statik rejimda ishlaydigan boshqa qopqoqli tovoqlardan farqli o'laroq, valf tovoqlari dinamik o'zgaruvchan ish rejimi bilan tavsiflanadi.

Harakatlanuvchi valflar, bug 'yukiga qarab, ko'tariladi yoki tushadi, plastinkaning bo'sh qismining maydonini sozlaydi. Ushbu dizayn tufayli, valfning mumkin bo'lgan zarba uzunligi bilan belgilanadigan keng yuk chegarasida bug 'tezligi sezilarli darajada o'zgarmaydi.

Qopqoqsiz tovoqlardan so'nggi yillarda muvaffaqiyatsiz turdagi panjarali tovoqlar va to'siq elementlari bo'lgan elak tovoqlar qo'llanila boshlandi.

To'lib toshgan tovoqlar uchun asosiy ko'rsatkich ustunning bo'sh qismidagi bug 'tezligi hisoblanadi. Birlamchi distillash agregatlarining ustunlaridagi bug 'tezligi tovoqlar turiga, tovoqlar orasidagi masofaga, patnisning suyuqlik yuklanishiga, ajratiladigan mahsulotlarning fizik xususiyatlariga va boshqa omillarga bog'liq. U: atmosfera ustunida 0,6-0,9 m/s, tepa ustunida - 0,2-0,3 m/s, stabilizatorida 0,15-0,2 m/s, vakuum ustunida - 2-3 m/s.

Ushbu maqola benzol - toluolning ikkilik aralashmasini ajratish uchun plastinka distillash ustunini hisoblashni taqdim etadi.

#### 4. DISK TARQATILISH USTUNNI HISOB QILISHNING XUSUSIYATLARI

Qoida tariqasida, distillash ustunini hisoblash berilganlar uchun amalga oshiriladi: boshlang'ich aralashmaning tarkibi, distillash qoldig'i, distillat, kolonnadagi mahsuldorlik va ish bosimi.

Boshida ustunning moddiy balansi va ishchi reflyuks nisbati aniqlanadi. Buning uchun y -x diagrammasi qo'llaniladi. Keyin tovoqlar turi tanlanadi, bug 'tezligi, ustun diametri, massa uzatish koeffitsientlari, ustun balandligi, tovoqlarning gidravlik qarshiligi aniqlanadi. Shundan so'ng, operatsion xususiyatlarni, shuningdek, undan foydalanishning iqtisodiy ko'rsatkichlarini hisoblash mumkin.

##### 4.1. Benzol - toluol aralashmasini distillash uchun distillash ustunini hisoblash misoli

Masalan, boshlang'ich aralashmada 35% (og'irligi) yuqori uchuvchan komponent (ya'ni benzol), distillatda 98%, pastki suyuqlikda 1,7% bo'lgan ustunni hisoblaylik. Dastlabki aralashmaning mahsuldorligi 5 kg / s ni tashkil qiladi.

##### 4.2. moddiy hisob-kitoblar

###### 4.2.1 Ustunning moddiy balansi

Distillatning P va tubining mahsuldorligi W distillash ustunining moddiy balansi tenglamasidan aniqlanadi:

$$F = P + W$$

$$F \cdot \bar{x}_F = P \cdot \bar{x}_P + W \cdot \bar{x}_W \quad (1)$$

Qayerda:

$$W = \frac{F(\bar{x}_P - \bar{x}_F)}{\bar{x}_P - \bar{x}_W} = \frac{5(0,98 - 0,35)}{0,98 - 0,017} \text{ кг/с} \quad (2)$$

$$P = F - W = 5 - 3,27 = 1,73 \text{ кг/с} \quad (3)$$

Bu holda barcha hisob-kitoblar past qaynaydigan komponent uchun amalga oshiriladi, ya'ni x benzolning konsentratsiyasi. Keyingi hisob-kitoblar uchun faza tarkibini massadan molga nisbati bo'yicha qayta hisoblash kerak:

$$x = \frac{\bar{x}/M_A}{\bar{x}/M_A + (1-\bar{x})/M_B} \quad (4)$$

bu erda  $x$  - A komponentining mol ulushi,  $\frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$

$\bar{x}$  - A komponentining massa ulushi, % (massa)

$M_A$  - A komponentining molyar massasi,  $\frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$

$M_B$  - B komponentining molyar massasi,  $\frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$

Benzol va toluolning molyar massalarini almashtirsak, biz quyidagilarni olamiz:

$$x_F = 0,388 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

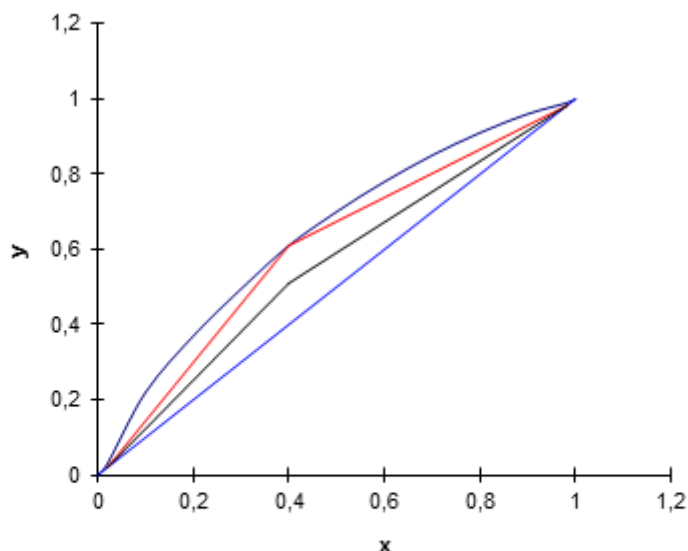
$$x_P = 0,983 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

$$x_W = 0,02 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

#### 4.2.2. Ishchi reflyuks koeffitsientini aniqlash

Distillash ustunining bug 'va suyuqlik yuklari ishlaydigan qayta oqim koeffitsienti qiymati bilan belgilanadi R. Qayta oqim darajasi distillat miqdoriga qayta oqim miqdori nisbati.  $R_{\min}$  dan  $\infty$  gacha bo'lgan oraliqda bo'lishi mumkin. Minimal reflyuks nisbati bilan siz maksimal distillat miqdorini olishingiz mumkin, ammo plitalar soni cheksiz katta bo'ladi. Agar reflyuks soni cheksizlikka teng bo'lsa, unda ustun o'zi uchun ishlaydi. Qayta oqim darajasi minimal darajadan past bo'lsa, hech qanday holatda biz kerakli xususiyatlarga ega yakuniy mahsulotni ololmaymiz.





### Диаграмма 1

#### Диаграмма "жидкость-пар" для смеси бензол-толуол

Umuman olganda, reflyuks nisbati ustunning yuqori qismi uchun ish chizig'ining abscissa o'qiga moyillik burchagini aks ettiradi va ishchi chiziq tenglamasiga kiradi. Ustunning yuqori qismi uchun ishchi chiziq tenglamasi:

$$y = y_D / (R + 1) + [R / (R + 1)]x \quad (5)$$

$y_D$ , shuningdek,  $y_W$  mos ravishda  $x_D$  va  $x_W$  ga teng aniqlanadi. Boshqacha qilib aytganda, bug 'va suyuqlik fazalarining tarkibi ustunning pastki va yuqori qismi uchun bir xil bo'ladi deb taxmin qilinadi. Bularning barchasini 1-diagrammada ko'rish mumkin.

Minimal reflyuks nisbati quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$R_{\min} = \frac{x_P - y_F^*}{y_F^* - x_F} \quad (6)$$

boshlang'ich aralashma bilan muvozanatda bo'lgan bug'dagi spirtning molyar ulushi qayerda  $y_F^*$ , yx diagrammasidan aniqlanadi.

Keyin:

$$R_{\min} = (0,983 - 0,61) / (0,61 - 0,388) = 1,68$$

Biz 2,1 ga teng reflyuks sonining ish qiymatini olamiz. Ishchi reflyuks sonini aniqlash uchun ko'plab tavsiyalar mavjud, biz ularni sog'inamiz, ammo ularni [3] da topish mumkin.

4.2.3. "Suyuqlik - bug" diagrammasi bo'yicha ishchi chiziqni qurish.

Rektifikatsiya jarayonining ishchi chizig'i, yutilish jarayonidan farqli o'laroq, ustunning yuqori va pastki qismlari uchun ishchi chiziqlar to'plami bo'lib, ozuqa aralashmasi tarkibiga mos keladigan nuqtada tanaffus bilan tavsiflanadi.

Tenglama (5) ustunning yuqori qismi uchun ishlatilishi mumkin va ustunning pastki qismi uchun tenglama:

$$y = -(W/D)x_W + [(W + D)/D]x \quad (6)$$

Ishchi chiziqning ko'rinishi xuddi shu 1-rasmda ko'rsatilgan.

4.2.4 Suyuqlikning o'rtacha massa oqimini aniqlash

Ustunning yuqori va pastki qismlari uchun o'rtacha massa suyuqlik oqimlari nisbatlar bo'yicha aniqlanadi:

$$L_B = PR \frac{M_B}{M_F} \quad (7)$$

$$L_H = PR \frac{M_H}{M_F} + F \frac{M_H}{M_F} \quad (8)$$

Bu erda  $M_P$  va  $M_F$  - distillat va boshlang'ich aralashmaning molyar massalari,  $\frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$   
 $M_B$  va  $M_H$  - yuqori va pastki qismlardagi suyuqlikning molyar massalari,  $\frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$ .

Ustunning yuqori va pastki qismlaridagi suyuqlikning molyar massasi mos ravishda :

$$M_B = M_B x_{c,pB} + M_m (1 - x_{c,pB}) \quad (9)$$

$$M_H = M_B x_{c,pH} + M_m (1 - x_{c,pH}) \quad (10)$$

bu yerda  $M_b$  va  $M_t$  benzol va toluolning molyar massalari

$x_{sr,v}$  va  $x_{sr,n}$  - ustunning yuqori va pastki qismlarida mos ravishda suyuqlikning o'rtacha molyar tarkibi:

$$x_{c,pB} = \frac{x_P + x_F}{2} = \frac{0,983 + 0,388}{2} = 0,686 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

$$x_{c,pH} = \frac{x_W + x_F}{2} = \frac{0,388 + 0,02}{2} = 0,204 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

Keyin

$$M_B = 78 \cdot 0,686 + 92(1 - 0,686) = 82,4 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$$

$$M_H = 78 \cdot 0,204 + 92(1 - 0,204) = 89,1 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$$

Xuddi shunday, dastlabki aralashmaning molyar massasi topiladi:

$$M_F = 78 \cdot 0,388 + 92(1 - 0,388) = 86,6 \frac{\text{кг}}{\text{кмоль}}$$

Distillatning molyar massasini benzolning molyar massasiga teng olish mumkin.

(7) (8) dagi munosabat natijalarini almashtirib, biz quyidagilarga erishamiz:

$$L_B = 3,84 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

$$L_H = 9,29 \frac{\text{кг}}{\text{с}}$$

#### 4.2.5 Bug 'uchun o'rtacha massa oqimini aniqlash

Ustunning yuqori va pastki qismlarida o'rtacha bug 'oqimlari mos ravishda:

$$G_B = P(R + 1) \frac{M'_B}{M_P} \quad (\text{o'n bir})$$

$$G_H = P(R + 1) \frac{M'_H}{M_P} \quad (12)$$

Bu erda  $M'_B$  va  $M'_H$  ustunning yuqori va pastki qismlaridagi bug'larning o'rtacha molyar massalari:

$$M'_B = M_B y_{c,pB} + M_m (1 - y_{c,pB}) \quad (13)$$

$$M'_H = M_B y_{c,pH} + M_m (1 - y_{c,pH}) \quad (14)$$

Bu erda bug 'fazasi tarkibining o'rtacha qiymatlari suyuq fazaga o'xshash tarzda hisoblanadi va quyidagilarga teng:

$$y_{c,p,e} = 0,78 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

$$y_{c,p,h} = 0,3 \frac{\text{кмоль}}{\text{кмоль смеси}}$$

Keyin (13) va (14) formulalar nazarda tutiladi

$$M'_B = 81,1 \text{ кг/кмоль}$$

$$M'_H = 87,8 \text{ кг/кмоль}$$

Natijalarni (11) (12) ga almashtirsak, biz quyidagilarni olamiz:

$$G_B = 5,58 \text{ кг/с}$$

$$G_H = 6,04 \text{ кг/с}$$

#### 4.3 Bug 'tezligi va ustun diametri

Ushbu bosqichda siz plastinka turini tanlashingiz kerak. Suyuqlikda to'xtatilgan zarrachalar mavjud emas deb taxmin qilinganligi sababli, biz elak tovoqlaridan foydalanishni tanlaymiz.

Ustunning yuqori va pastki qismlarida ruxsat etilgan tezlik quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$w = 0,05 \sqrt{\frac{\rho_x}{\rho_y}} \quad (15)$$

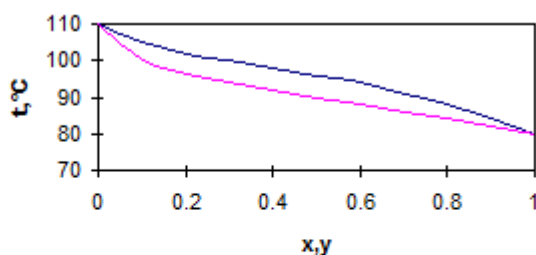
Benzol va toluolning zichligi yaqin bo'lgani uchun suyuqlik fazasining zichligini taxminan  $796 \text{ kg/m}^3$  deb aniqlash mumkin.

Ustunning pastki va yuqori qismi uchun o'rtacha bug 'zichligini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$\rho_y = \frac{M' T_0}{22,4 T_0 + t} \quad (16)$$

bu erda  $t$  - ustunning yuqori yoki pastki qismi uchun harorat.

Ustundagi harorat, o'z navbatida,  $t - x, y$  diagrammasidan aniqlanadi, uni 2-diagrammada ko'rish mumkin.



#### Диаграмма 2

##### Диаграмма $t - x, y$

Fazalarning o'rtacha tarkibiga ko'ra, ustunning yuqori qismida  $89^\circ \text{ S}$ , pastki qismida  $102^\circ \text{ S}$  haroratni aniqlaymiz.

Keyin (16) formulaga muvofiq, ustunning pastki va yuqori qismlarida mos ravishda bug 'fazasining zichligini hisoblaymiz.

$$\rho_{yB} = 2,73 \text{ кг/м}^3$$

$$\rho_{yH} = 2,85 \text{ кг/м}^3$$

Endi siz ruxsat etilgan tezlikni ustunning tepasida ham, pastki qismida ham hisoblashingiz mumkin:

$$w_s = 0,05 \sqrt{\frac{796}{2,73}} = 0,853 \text{ m/c}$$

$$w_n = 0,05 \sqrt{\frac{796}{2,85}} = 0,834 \text{ m/c}$$

Ustun diametrini quyidagi formula bo'yicha aniqlash mumkin:

$$d = \sqrt{\frac{4 \cdot G}{\pi \omega \rho_y}} \quad (17)$$

Ustunning diametri uning butun balandligi bo'ylab bir xil deb hisoblanadi va, qoida tariqasida, aniqlanganlardan kattaroqqa teng. Biroq, bu holda, ustunning yuqori va pastki qismidagi tezliklar orasidagi farq katta emas, shuning uchun o'rtacha qiymatlardan foydalanish mumkin:

$$w = (0,853 + 0,834) / 2 = 0,844 \text{ m/c}$$

$$G = (5,58 + 6,04) / 2 = 5,81 \text{ kN/c}$$

$$\rho_y = (2,73 + 2,85) / 2 = 2,79 \text{ kN/m}^3$$

Ularni (17) formulaga almashtirsak, biz quyidagilarni olamiz:

$$d = \sqrt{(4 \cdot 5,81) / (3,14 \cdot 0,844 \cdot 2,79)} = 1,77 \text{ m}$$

1,8 m ga teng bo'lgan qobiqning standart hajmini olib, biz bug'ning ishlash tezligini belgilaymiz. Bu 0,82 m / s ga teng bo'ladi.

Ushbu bosqichda siz bir qator standartlardan plastinka tanlashingiz kerak. Tanlov jarayonini o'tkazib yuborsak, bu quyidagi xususiyatlarga ega bo'lgan TC-P taomidir:

Plastinkadagi teshiklarning diametri $d_0$
Teshik balandligi $t$
F plitasining erkin kesimi $c$
Toshib ketish chegarasi balandligi $h_{\text{qator}}$
Toshib ketish chegarasi $b$
Plitaning ishchi qismi $S_t$

Plitaning ish qismidagi bug 'tezligi:

$$w_m = w \cdot 0,785 d^2 / S_m = 0,82 \cdot 0,785 \cdot 1,8^2 / 2,294 = 0,91 \text{ m/c}$$

#### 4.4 Ustun balandligini aniqlash

Ustundagi tovoqlar soni nazariy tovoqlar sonidan yoki kinetik egri chiziqdan aniqlanishi mumkin.

##### 4.4.1 Nazariy plitalar sonidan ustun balandligini aniqlash

Ushbu usulning mohiyati  $y - x$  diagrammasi bo'yicha qadamlarni qurishdir. Har bir qadam bitta plastinka. Qurilishda har bir plastinkada suyuqlik va bug 'fazalari o'rtasidagi muvozanatga erishiladi deb taxmin qilinadi. Ushbu usulning amalga oshirilishini 3-diagrammada ko'rish mumkin

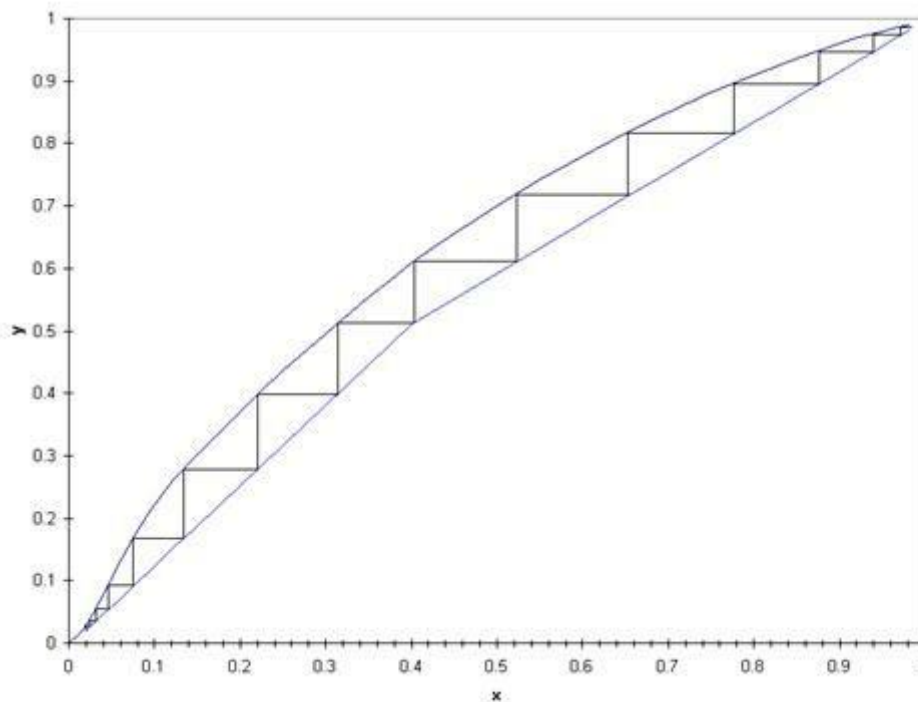


Diagramma 3

#### Nazariy plitalar sonini aniqlash

Ko'rib turganingizdek, bu holda nazariy plitalar soni ustunning pastki qismi uchun 8 ta va yuqori qismi uchun 7 ta, jami 15. Plitalarning haqiqiy sonini aniqlash uchun bu raqamni samaradorlikka bo'lish kerak. alohida plastinka. Samaradorlikni baholash usullari mavjudligiga qaramasdan plitalar, bu usul to'g'ri emas, chunki har bir plastinka uchun samaradorlik o'rtachadan farq qilishi mumkin.

Ustunning balandligi haqiqiy tovoqlar soni va tovoqlar orasidagi masofadan aniqlanadi. Odatda plitalar orasidagi masofa standartlashtirilgan va katalogdan tanlanishi mumkin.

#### 4.4.2 Kinetik egri chiziqdan ustun balandligini aniqlash

Bu usul avvalgisiga qaraganda aniqroq. Bu uzunlamasına aralashtirish, tovoqlar orasidagi kirish va aylanma suyuqlik ulushini hisobga olgan holda Merfi tovoqlarining samaradorligini aniqlashdan iborat. Tovoqlarning samaradorlik qiymatlarini aniqlash uchun mezon tenglamalari qo'llaniladi, ular og'irligi va tor ixtisosligi tufayli bu erda berilmaydi.

Merfi bo'yicha samaradorlikni bilib,  $y_k$  plastinka chiqishidagi bug'dagi uchuvchi komponentning konsentratsiyasini quyidagi nisbat bilan aniqlash mumkin:

$$E_{M_y} = (y_k - y_n) / (y^* - y_n) \quad (18)$$

Ushbu formula asosida  $y - x$  diagrammasi bo'yicha  $y_k$  ning  $x$  ga bog'liqligi bo'lgan kinetik egri chiziq quriladi, so'ngra oldingi usulga o'xshab, qadamlar grafik tarzda chiziladi. Ushbu usulning grafik tasvirini 4-diagrammada ko'rish mumkin.

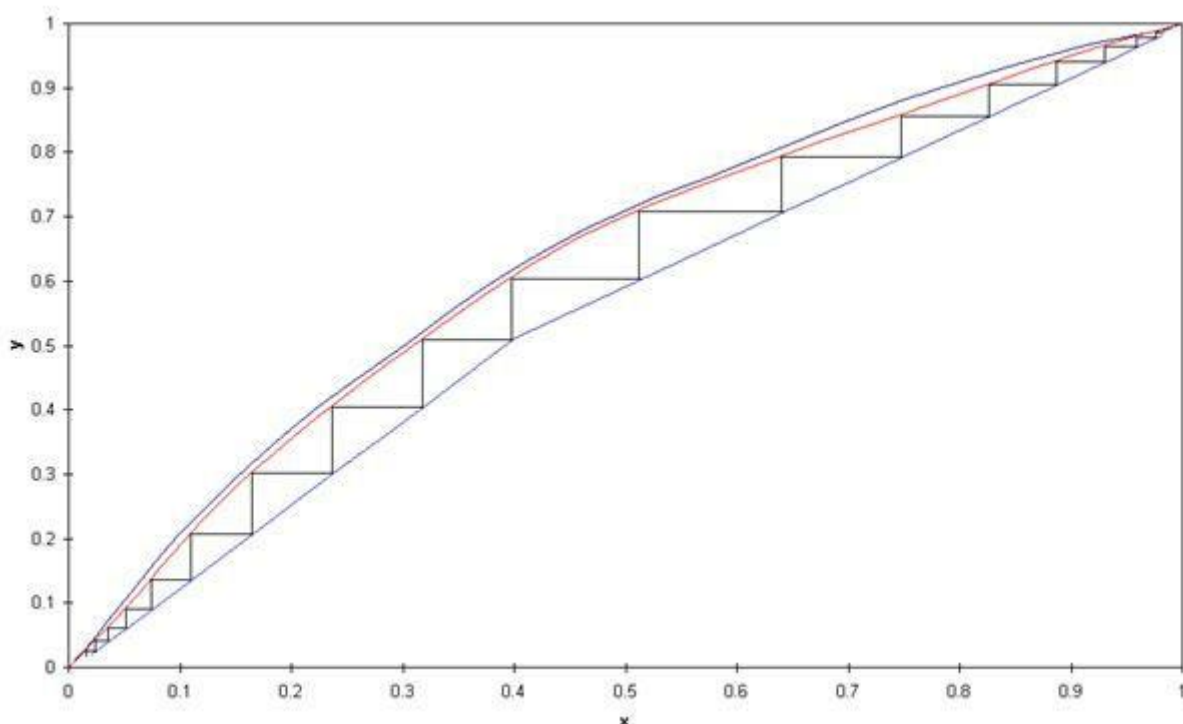


Diagramma 4

Kinetik egri chiziqni qurish va plitalarning haqiqiy sonini aniqlash

Natijada, biz ustunning pastki qismida 9 ta, tepada esa 9 ta plastinka oldik. Plitalar orasidagi masofani 0,5 m, pastki plastinka va pastki orasidagi masofa 2 m, ustunning yuqori qismi va yuqori plastinka 1 m orasidagi masofani olib, biz ustunning umumiy balandligi 11,5 m ni olamiz.

#### 5. XULOSA

Ikkilik aralashmalarni ajratish uchun distillash ustuni uchun hisoblash jarayonini qisqacha tasvirlab berdik. Hisoblash yoki loyihalash jarayoni shu bilan tugamaydi. Kelajakda ustunning gidravlik qarshiligi hisoblab chiqiladi va yordamchi uskunalari tanlanadi.

Ammo shuni ta'kidlash kerakki, to'g'rilash jarayoni bo'lgan massa uzatish jarayoni uchun birinchi navbatda fazalar orasidagi almashinuvni tavsiflash kerak. Bu "suyuq-bug" holati diagrammasi yordamida amalga oshiriladi, biz unga ko'proq e'tibor berishga harakat qildik, ehtimol jarayonning boshqa bir xil muhim jihatlari zararli etkazish uchun.

Nazorat savollari:

1. Rektifikatsiya usulining fizik-kimyoviy asoslarini ayting
2. Neftni qayta ishlash turlarini sanab bering
3. Neftning rektifikatsiya uchun xom ashyo sifatidagi xususiyatlarini ko'rsating
4. Distillash ustunlarining harorat rejimi qanday tartibga solinadi
5. Xom neftni bug 'bilan distillash xususiyatlarini ko'rsating.

Ushbu ma'ruza bilan birgalikda " Qizamiqqa qarshi emlash paytida asab tizimining 24 ta zararlanishi " ni o'qing.

#### FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Gelperin N.I. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va apparatlari - M.: Kimyo, 1981 y
2. Kuvshinskiy M.N., Soboleva A.P. "Kimyo sanoati jarayonlari va qurilmalari" fanidan kurs loyihasi. Moskva: Oliy maktab, 1980 yil
3. Kimyoviy texnologiyaning asosiy jarayonlari va apparatlari: Dizayn qo'llanma / G.S. Borisov, V.P. Brykov, Yu.I. Dytnerkiy va boshqalar. Ed. Yu.I. Dytnerkiy, M.: Kimyo, 1991 yil

4. Pavlov K.F., Romankov P.G., Noskov A.A. Kimyoviy texnologiya jarayonlari va apparatlari kursidagi misollar va vazifalar. Universitetlar uchun darslik / Ed. tegishli a'zo SSSR Fanlar akademiyasi P.G. Romankov. L.: Kimyo, 1987 yil

5. Erich V.N. va boshqalar neft va gaz kimyosi. L.: Kimyo, 1972 yil.

## **ABSORBTSIYA JARAYONI UMUMIY TUSHUNCHALAR**

Gaz hamda bug'-gaz aralashmalaridagi bir yoki bir necha komponentlarning suyuqlikda tanlab yutilish jarayoni absorpsiya deb ataladi. Yutilayotgan gaz absorbtiv, yutuvchi suyuqlik absorbent deyiladi. Absorbtiv bilan absorbentning o'zaro ta'siriga ko'ra absorpsiya jarayoni ikki xil bo'ladi: fizik absorpsiya va kimyoviy absorpsiya (xemosorpsiya). Fizik absorpsiyada yutilayotgan gaz bilan absorbent o'zaro bir-biri bilan kimyoviy birikmaydi. Agar yutilayotgan gaz absorbent bilan o'zaro birikib, kimyoviy birikma hosil qilsa, xemosorpsiya deyiladi. Absorpsiya jarayonida gazning yutilmay qolgan qismi inert gaz deb ataladi.

Fizik absorpsiya ko'pincha qaytar jarayondir, ya'ni suyuqlikka yutilgan gazni ajratib olish mumkin bo'ladi, bunday jarayon desorpsiya deyiladi. Absorpsiya bilan desorpsiya jarayonlarini uzluksiz olib borish natijasida yutilgan gazni toza holda ajratib olish va yutuvchi absorbentni bir necha marta qayta ishlatish imkoni paydo bo'ladi. Odatda absorbtiv va absorbent arzon va ikkilamchi mahsulot bo'lgani uchun, ular absorpsiya jarayonidan keyin ko'pincha qayta ishlatilmaydi.

Sanoatda absorpsiya jarayoni turli maqsadlarda qo'llaniladi: 1) gaz aralashmalaridan qimmatbaho komponentlarni ajratib olishda; 2) gaz aralashmalarini zaharli moddalardan tozalash uchun; 3) gazlarni quritish; 4) tayyor mahsulotlar olishda va hokazo.

Har bir aniq sharoit uchun tegishli absorbent tanlab olinadi; bunda yutilishi lozim bo'lgan komponentning absorbentdagi eruvchanligi hisobga olinadi. Tajriba yo'li bilan aniqlanganki, absorpsiya jarayonida har doim issiqlikning ajralib chiqishi yuz beradi. Gazlarning suyuq absorbentlardagi eruvchanligi quyidagi omillardan bog'liq bo'ladi: 1) gaz va suyuq fazalarning fizikaviy va kimyoviy xossalari; 2) harorat; 3) gazning aralashmadagi bosimi.

Absorbentlarni tanlashda quyidagi omillarga ahamiyat beriladi: ajratilishi lozim bo'lgan gazning tarkibi; jarayonning bosimi va harorati; uskunaning ish unumdorligi; absorbentning tanlab ta'sir qiluvchanligi va uning yutish qobiliyati, korroziyaga uchrashish faolligi, narxi, zaharlik darajasi va hokazo.

Neft va gaz sanoatida absorpsiya jarayoni uglevodorodli gazlarni ajratish, quritish va tozalashda ishlatiladi. Tabiiy va yo'ldosh gazlardan absorpsiya usuli bilan etan, propan, butan va benzin komponentlari ajratib olinadi. Absorpsiya yordamida tabiiy gazlarni nordon komponentlar (oltingugurt vodorodi, oltingugurt uglerodi, uglerod dioksidi, merkaptanlar va hokazo) dan tozalanadi. Absorpsiya yordamida piroliz va katalitik kreking gazlari ajratiladi va gazlar zararli qo'shimchalardan tozalanadi.

Uglevodorodli gazlarni ajratishda absorbent sifatida benzin yoki kerosin fraksiyalari hamda gaz kondensati ishlatiladi; bunday gazlarni quritishda esa dietilenglikol va trietilenglikoldan foydalaniladi. Gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun N-metil-2-pirrolidon, glikollar, propilenkarbonat, tributilfosfat, metanol ishlatiladi.

Absorpsiya jarayonini o'tkazishga mo'ljallangan uskunalarni absorberlar deb yuritiladi.

## ABSORBSIYA PAYTIDAGI MUVOZANAT

Absorbsiya jarayonida suyuqlik tarkibidagi gazning miqdori suyuqlik va gazning xususiyatiga, bosim, harorat va gaz fazasining tarkibiga bog'liq. Suyuqlik bilan biror gaz aralashmasining o'zaro ta'siri natijasida taqsimlanuvchi komponent A tashuvchi komponent V yordamida suyuqlikda erigan bo'lsa, fazalar qoidasiga muvofiq komponentlarning soni va erkinlik darajasi uchga teng bo'ladi. Demak, gaz-suyuqlik sistemasida ikkala fazaning harorati, bosimi va konsentratsiyasi o'zgarishi mumkin. SHuning uchun o'zgarmas harorat va umumiy bosimda muvozanat holatidagi gazning parsial bosimi (yoki uning konsentratsiyasi) bilan suyuq faza tarkibining o'zaro bog'lanishi bir xil bo'ladi. Bu bog'lanish Genri qonuni bilan ifodalanib, erigan gazning parsial bosimi eritmadagi uning mol qismiga mutanosibdir:

$$P_A^* = E \cdot x_A . \quad (12.1)$$

Suyuqlikdagi gazning eruvchanligi (yutilgan komponent A) ma'lum haroratda uning suyuqlik yuzasidagi parsial bosimiga mutanosibdir:

$$x^* = \frac{1}{E} \cdot P_A , \quad (12.2)$$

bu erda  $P_A^*$  – muvozanat holatidagi eritmada konsentratsiyasi  $x_A$  bo'lgan yutilayotgan gazning parsial bosimi;  $x^*$  – eritmadagi gazning konsentratsiyasi (mol hisobida), bu gaz bilan suyuqlik fazalari muvozanatlashganda yutilayotgan komponentning parsial bosimi  $R_A$  ga teng; E – mutanosiblik yoki Genri koeffitsienti.

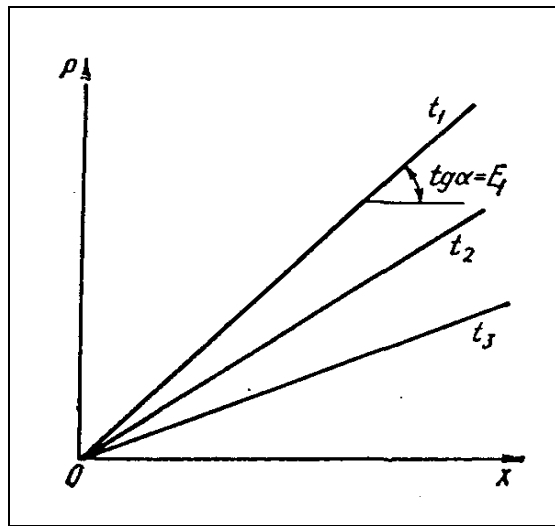
Genri koeffitsientining miqdori berilgan gaz uchun yutilayotgan suyuqlik va gazning tarkibiga, haroratiga bog'liq bo'lib, sistemaning umumiy bosimiga bog'liq emas. E ning haroratga bog'liqligi quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$\ln E = - \frac{q}{R \cdot T} + C . \quad (12.3)$$

bu erda q – eriydigan gazning differensial issiqligi, R – gaz doimiyligi; S – yutilayotgan suyuqlik va gazning tabiatiga bog'liq bo'lgan o'zgarmas kattalik.

Ideal suyuqliklar uchun har xil haroratda konsentratsiyaning bosim bilan o'zaro bog'lanishi R-x diagrammada to'g'ri chiziq ko'rinishida, Genri koeffitsientiga teng bo'lgan og'ma chiziq orqali tasvirlanadi. 12.1-rasmga va (12.3) tenglamaga muvofiq, harorat ortishi bilan Genri koeffitsientining miqdori (bir xil sharoitda) ortadi, (12.2) tenglamaga muvofiq esa gazning suyuqlikdagi eruvchanligi kamayadi.





12.1-rasm. Gazning suyuqlikda erishiga haroratning ta'siri.

Gaz aralashmasidan ajratib olinayotgan komponentning mol ulushi  $u_A$  va sistemadagi umumiy bosim  $R$  bo'lganda, parsial bosim  $R_A$  Dalton qonuni bo'yicha quyidagi bog'lanish orqali ifodalanadi:

$$R_A = R \cdot U_A . \quad (12.4)$$

$R_A$  ning qiymatini (12.1) tenglamaga qo'ysak:

$$Y_A^* = \frac{E}{P} x_A . \quad (12.5)$$

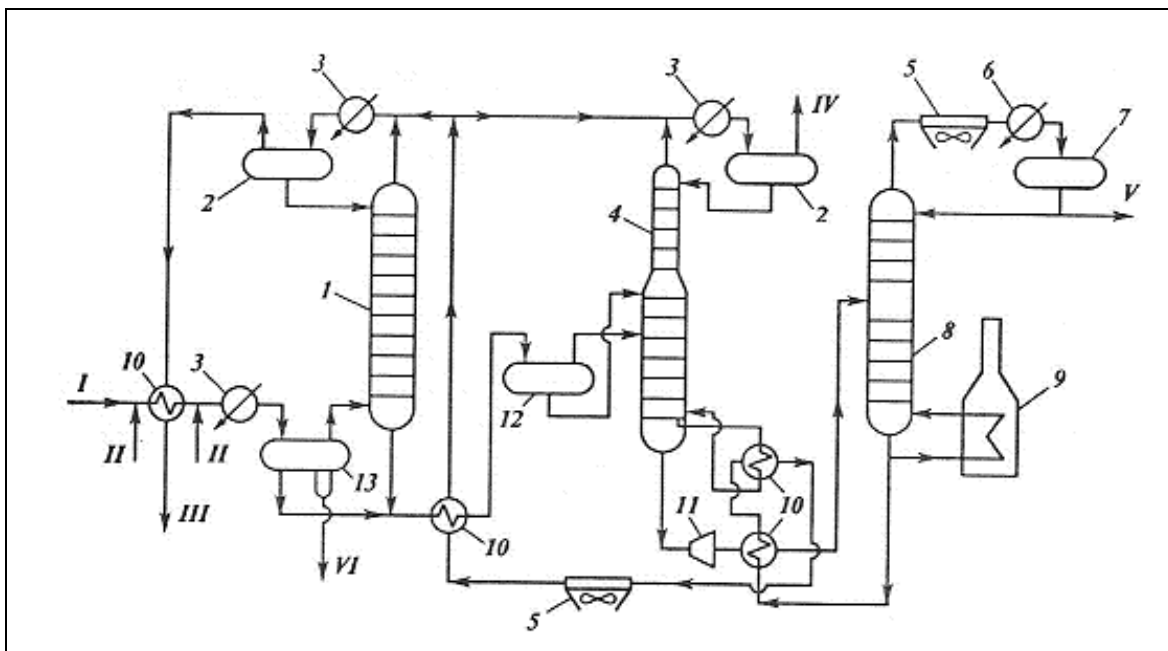
Genri qonunini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

$$Y^* = m \cdot x , \quad (12.6)$$

bu erda  $m = E/R$  - taqsimlanuvchi koeffitsient yoki muvozanat holatdagi fazaning doimiyligini belgilaydi.

(12.6) tenglamadan ko'rinib turibdiki, gaz fazasidagi berilgan komponent konsentratsiyasi va gaz fazasi bilan muvozanatda bo'lgan suyuqlik konsentratsiyasi o'rtasidagi bog'liqlik to'g'ri chiziq (muvozanat chizig'i) bilan ifoda qilinadi. Bu to'g'ri chiziq koordinata boshidan o'tib, ma'lum qiyalik burchagi  $\alpha$  ga ega, bu burchakning tangensi  $m$  ga teng. Sistemadagi haroratning pasayishi va bosimning ortishi bilan  $m$  ning qiymati kamayadi. SHu sababdan gazning suyuqlikdagi eruvchanligi bosimning ortishi va haroratning pasayishi bilan ko'payadi.

12.6-rasmda tabiiy neftga yo'ldosh gazlarni ajratishga mo'ljallangan absorbsion qurilmaning sxemasi keltirilgan. 30-40<sup>0</sup>S haroratli gaz xom ashyosi I isitkichlar 10 va sovitgichlar 3 tizimi orqali faza ajratgichi 13 ga kiradi. Gaz tarkibidagi suv bug'larini ajratib olish uchun isitgichlarga dietilenglikolning 70-80 % eritmasi II yuboriladi. Faza ajratgichidan so'ng gazlar absorber 1 ga kiradi, kondensat – deetanizatsiyaga, tarkibida suvni ushlagan dietilenglikol eritmasi esa – regeneratsiyaga yuboriladi.



12.6-rasm. Tabiiy va neftga yo‘ldosh gazlarni ajratishga mo‘ljallangan absorbsion - desorbsion qurilmaning sxemasi:

1-absorbor; 2-dastlabki to‘yingan absorbent idishi; 3-sovitgich (propanli bug‘lanish); 4-fraksiyalovchi absorber; 5-havo sovitgich; 7-suyuqlik bilan ta‘minlovchi idish; 8-desorber; 9-quvurli pech; 10-issiqlik almashgich; 11-gidravlik turbina; 12-seperator; 13-faza ajratgichi. Oqimlar: I-ho‘l gaz; II-glikolning dastlabki eritmasi; III-quruq gaz; IV-yonilg‘i gazi; V-noturg‘un benzin; VI-regeneratsiyaga.

Regeneratsiya qilingan absorbent absorberdan chiqayotgan quruq gaz bilan sovitgich 3 da uchrashadi, u erda absorbent asosan engil uglevodород-lar (etan va metan) bilan to‘yinadi va dastlabki to‘yingan absorbentning idishi 2 ga yuboriladi. Idish 2 dan dastlabki to‘yingan absorbent absorber 1 ning yuqorigi qismiga beriladi, quruq gaz III esa isitgich 10 orqali qurilmadan tashqariga chiqariladi.

Ushbu qurilmaning tarkibida fraksiyalovchi absorber 4 bo‘lib, uning pastki kismi desorber sifatida (absorbentning asosiy oqimidan eng engil komponentlarni ajratib olish uchun), yuqorigi qismi esa absorber sifatida (uskunaning pastki qismida gazdan og‘ir komponentlarni ajratish uchun) ishlatiladi. Fraksiyalovchi absorber texnologik sxemada absorber va desorber oralig‘ida joylashtiriladi.

To‘yingan absorbentning faza ajratgich 13 dan chiqayotgan kondensat bilan aralashmasi issiqlik almashgich 10 va separator 12 orqali ikkita oqim bilan fraksiyalovchi absorber 4 ning ta‘minlovchi seksiyasiga yuboriladi. Fraksiyalovchi separatorning pastki qismiga berilgan issiqlik ta‘sirida komponentlar gazdan qisman ajratiladi. Qisman regeneratsiya qilingan absorbent oqimi gidravlik turbina 11 va issiqlik almashgich 10 orqali to‘la regeneratsiya qilish uchun desorber 8 ga yuboriladi. Fraksiyalovchi absorberning yuqorigi qismiga, gazdan tegishli komponentlarni ajratib olish uchun, yangi regeneratsiya qilingan absorbent beriladi.

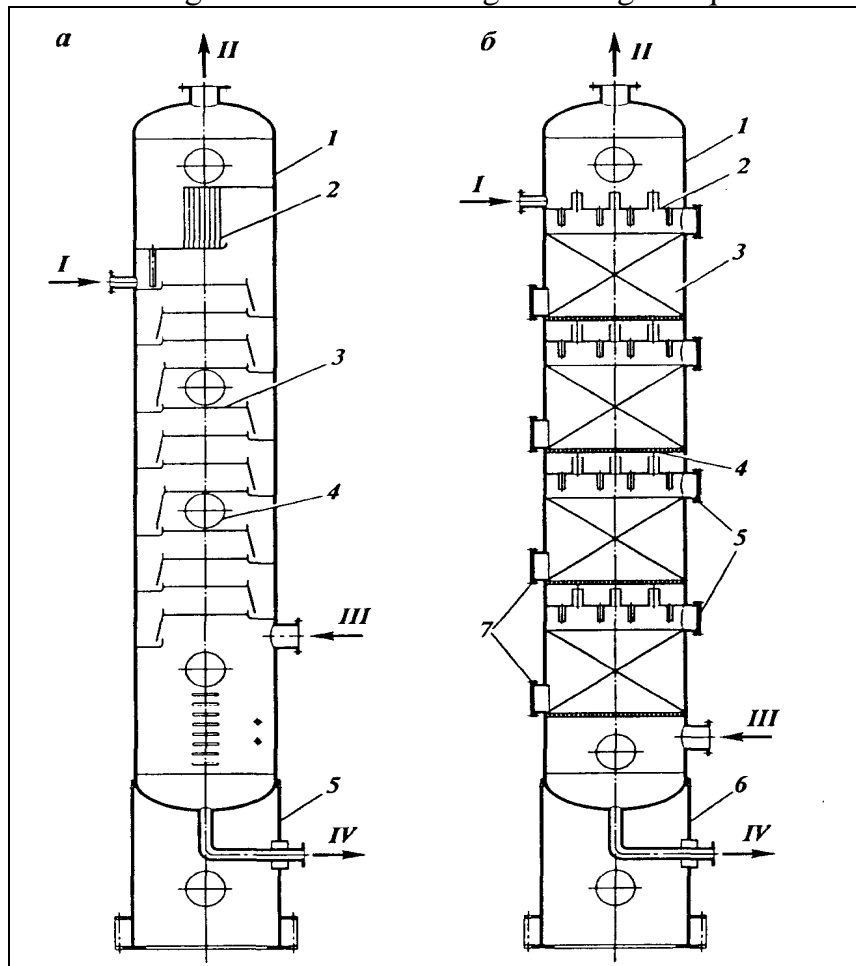
Desorberdan absorbentning noturg‘un benzin bilan chiqib ketmasligi uchun kolonnaning yuqorigi tomonida havo sovitgichi 5, suv sovitgichi 6 va kolonnani noturg‘un benzin bilan ta‘minlovchi idish 7 o‘rnatilgan. Idish 7 dan noturg‘un benzin V olib turiladi. Ushbu desorber oddiy rektifikatsiya kolonna kabi ishlaydi.

#### ABSORBERLARNING TUZILISHI

Absorbsiya jarayoni fazalarni ajratuvchi yuzada ro‘y beradi. SHu sababdan absorberlarda iloji boricha gaz va suyuqlik o‘rtasidagi kontakt (to‘qnashuv) yuzasini

ko'paytirish zarur. Fazalarning to'qnashuv yuzasini hosil qilish usuliga ko'ra, absorberlar shartli ravishda quyidagi turlarga bo'linadi: 1) plenkali; 2) nasadkali; 3) tarelkali; 4) suyuqlikni sochib beruvchi.

Neft va gazni qayta ishlash korxonalarida tarelkali va nasadkali absorberlar eng ko'p tarqalgan. 12.7-rasmda tarelkali va nasadkali absorberlarning sxematik ko'rinishlari tasvirlangan. Tarelkali absorber (12.7, a-rasm) vertikal joylashgan uskunadan iborat bo'lib, qobiq 1 ning yuqorigi qismida absorbentning gaz oqimi bilan chiqib ketmasligi uchun tomchi ajratgich 2 o'rnatilgan. Tarelkalar 3 ning ustida gaz oqimi bilan



12.7-rasm. Absorberlar:

a-tarelkali: 1-qobiq; 2-tomchi ajratgich; 3-tarelka; 4-qopqoqli tuynuk; 5-tayanch gardishi; b-nasadkali: 1-qobiq; 2-taqsimlovchi tarelka; 3-nasadka; 4-tayanch panjarasi; 5-qopqoqli yuklash tuynuklari; 6-tayanch; 7-qopqoqli tushirish tuynuklari. Oqimlar: I-to'yinmagan absorbent; II-quruq gaz; III-ho'l gaz; IV-to'yingan absorbent.

absorbentning to'qnashuvi yuz beradi. Absorberni ta'mirlash va uning ichki qismlarini montaj qilish uchun 4-5 ta tarelkalarining oralig'iga qopqoqli tuynuklar 4 joylashtirilgan. Qobiqning pastki qismi tayanch gardishi 5 ga payvand qilingan.

Nasadkali absorber (12.7, b-rasm) ning yuqorigi qismida regeneratsiya qilingan absorbent uchun taqsimlovchi tarelka 2 o'rnatilgan. Nasadkali qatlam tayanch panjarasi 4 ning ustiga joylashtirilgan. Absorberni nasadka bilan yuklash va uni tushirish tuynuklar 5 va 7 orqali amalga oshiriladi.

Neftga yo'ldosh bo'lgan gazlarni ajratishda absorberlardagi bosim 1,6-2,0 MPa, tabiiy gazning komponentlarini ajratishda esa 4,0-7,5 MPa ni tashkil etadi. Absorberdagi harorat ishlatiladigan sovutuvchi agentning haroratiga bog'liq bo'ladi, masalan, propanni ajratib olishda minus 40<sup>0</sup>S, etanni ajratib olishda esa minus 80-100<sup>0</sup>S atrofida bo'ladi.

Sanoatda ishlatiladigan absorberlarning diametri ish unumdorligiga bog‘liq bo‘lib, 3 metrgacha bo‘lishi mumkin. Uskunadagi tarelkalarning soni 30-40 tani tashkil etadi. Gazni qazib olish konlarida xom ashyoni tozalash va quritish uchun ishlatiladigan bitta absorberning ish unumdorligi bir kechayu-kunduzda 10-35 mln.m<sup>3</sup> ni tashkil etadi.

## **SUYUQLIKLARNI EKSTRAKSIYALASH**

### **UMUMIY TUSHUNCHALAR**

Eritmalar tarkibidagi bir yoki bir necha komponentlarni tanlab ta’sir qiluvchi erituvchilar yordamida ajratib olish jarayoni suyuqliklarni ekstraksiyalash deb yuritiladi. Suyuq aralashma bilan erituvchi o‘zaro ara-lashtirilganda erituvchida faqat kerakli komponentlar yaxshi eriydi, qolgan komponentlar esa juda yomon yoki butunlay erimaydi.

Ekstraksiyalash jarayoni ham rektifikatsiyalash kabi suyuqlik aralashmalarini ajratish uchun qo‘llaniladi. Bu usullarning qaysi birini tanlash aralashmalar tarkibidagi moddalarning xossalari bog‘liq. Rektifikatsiyalash jarayoni odatda issiqlik ta’sirida boradi. Eks-traksiyalashni amalga oshirish uchun issiqlik talab etilmaydi. Rektifikatsiyalash aralashma komponentlarining har xil uchuvchanlik-lariga asoslanadi. Agar aralashma komponentlarining qaynash haroratlari bir-biriga yaqin yoki ular yuqori haroratlarga beqaror bo‘lsa, bunday hollarda ekstraksiyalash jarayoni qo‘llaniladi.

Dastlabki eritma va erituvchi o‘zaro ta’sir ettirilganda ikkita faza (ekstrakt va rafinat) hosil bo‘ladi. Ajratib olingan moddaning erituvchidagi eritmasi ekstrakt, dastlabki eritmaning qoldig‘i esa rafinat deb yuritiladi. Rafinat tarkibida biroz miqdorda erituvchi ham bo‘ladi. Olingan ikkita suyuqlik fazasi (ekstrakt va rafinat) bir-biridan tindirish, sentrifugalash yoki boshqa mexanik usullar yordamida ajratiladi. So‘ngra ekstrakt tarkibidan tegishli mahsulot ajratib olinadi, rafinatdan esa erituvchi regeneratsiya qilinadi.

Suyuqliklarni ekstraksiyalash boshqa usullar (rektifikatsiyalash, bug‘latish va hokazo) ga nisbatan birmuncha afzalliklarga ega: jarayon past haroratda olib boriladi; eritmaning bug‘lanishi uchun issiqlik talab qilinmaydi; tanlab ta’sir qilish xususiyatiga ega bo‘lgan istalgan erituvchini ishlatish imkoni bor. Bu usul kamchilikdan holi emas; qo‘shimcha komponent (erituvchi) ni ishlatish va uni regeneratsiya qilishni tashkil etish qurilma sxemasini murakkablashtiradi va ekstraksiyalash jarayonini qimmatlashtiradi.

Neftni qayta ishlash korxonalarida ekstraksiyalash jarayonlaridan surkov moylari va dizel yonilg‘ilarini tozalashda, og‘ir neft qoldiqlarini deasfaltizatsiya qilishda, piroliz benzinlaridan, riforming mahsulotlaridan yoki kokslashning engil gazoyllaridan aromatik uglevodorodlarni ajratib olishda, oqova suvlardan yuqori haroratda qaynovchi yoki nouchuvchan komponentlarni ajratib olishda va boshqa maqsadlarda foydalaniladi.

Sanoat miqyosida suyuq holatdagi turli neft mahsulotlarini ekstraksiyalash yordami bilan ajratishda fenol, furfurool, N-metil-2-pirrolidon, dietilenglikol, suv, suyuq propan, benzol, dimetilsulfoksid, morfolin hosilalari va boshqa erituvchilar ishlatiladi. Tog‘ jinslaridan ozokerit va serezinni ekstraksiya qilib olishda erituvchi sifatida benzin qo‘llaniladi. Oxirgi yillari zaharlik darajasi yuqori bo‘lgan fenol va furfuroolning o‘rniga N-metil-2-pirrolidon ishlatilmoqda.

Ayrim sharoitlarda ekstraksiyalash jarayoni rektifikatsiyalash bilan birgalikda olib boriladi. Suyuqlik aralashmasi rektifikatsiyalashdan oldin birlamchi ekstraksiyalash yo‘li bilan qisman ajratilsa, rektifika-siyalash uchun issiqlik harajatlari ancha kamayadi.

Suyuqliklarni ekstraksiyalash uchun ishlatiladigan uskunalar ekstraktorlar deb ataladi.

### **15.2. EKSTRAGENTLARNI TANLASH**

Suyuqlik aralashmasidan kerakli komponentni ajratib oladigan modda erituvchi

yoki ekstragent deb ataladi. Erituvchilarga bir qator talablar qo'yiladi. Bular qatoriga quyidagilar kiradi: 1) kerakli komponentga nisbatan tanlab ta'sir qilish hususiyatiga ega bo'lishlik; 2) erituvchining kerakli komponentni o'zida eritib, yutib olish qobiliyati; 3) erituvchi tarkibidan yutilgan komponentni engil ajratib olish ya'ni reeks-traksiyalash imkoniyati borligi; 4) fazalarning qatlamlarga oson ajralishi; 5) erituvchi bilan ishlash havfsiz bo'lishligi uchun, u zaharli, uchuvchan, portlab ketish xossalariga ega bo'lmasligi kerak; 6) saqlash va ish davomida (ekstraksiyalash va reekstraksiyalash) parchalanib ketmaslik; 7) nar-hi arzon; 8) oson topiladigan, ya'ni kamyob bo'lmasligi kerak; 9) erituvchi-ning zichligi ekstraksiyalanishi lozim bo'lgan suyuqlik zichligidan kam bo'lishi shart.

Suyuqliklarni ekstraksiyalashni o'rganishda tarqalish koeffitsienti va ajratish omili tushunchalaridan foydalaniladi. Ekstrakt tarkibidagi kerakli komponentning muvozanat holatdagi konsentratsiyasini ushbu komponentning rafinatdagi muvozanat konsentratsiyasiga nisbati tarqalish koeffitsienti deb ataladi:

$$m = \frac{y^*}{x}, \quad (15.1)$$

bu erda  $y^*$  - tarqalayotgan komponentning ekstraktidagi muvozanat ulushi;  $x$  - tarqalayotgan komponentning rafinatdagi muvozanat ulushi.

Tarqalish koeffitsientining qiymatiga ko'ra erituvchining ekstraksiyon qobiliyatini aniqlash mumkin.  $m$  ning qiymati qancha katta bo'lsa, bunday erituvchining suyuqlik aralashmasidan kerakli komponentni ajratib olish qobiliyati shuncha yuqori bo'ladi. Ekstraksiyon sistemalarda  $m$  - ning qiymati 1 dan 10000 gacha o'zgaradi.

Erituvchining ajratish qobiliyatini baholash uchun quyidagi nisbatdan foydalaniladi:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\frac{y_1^*}{x_1}}{\frac{y_2^*}{x_2}} = \frac{y_1^* x_2}{y_2^* x_1} = \frac{y_1^*}{y_2^*} : \frac{x_1}{x_2} = \beta, \quad (15.2)$$

bu erda  $m_1$  - aralashmadagi birinchi komponentning tarqalish koeffitsienti;  $m_2$  - aralashmadagi ikkinchi komponentning tarqalish koeffitsienti.

Kattalik  $\beta$  ekstraksiyalashdagi ajratish koeffitsienti yoki omili deb ataladi. Ushbu koeffitsient ajralayotgan komponentlarning ekstraktidagi muvozanat konsentratsiyalari rafinatdagi muvozanat konsentratsiyalaridan necha marta kattaligini bildiradi. Bu koeffitsient rektifikatsiyalash jarayonidagi komponentlarning nisbiy uchuvchanligiga o'xshaydi. Haqiqiy sharoitlarda  $\beta$  ning qiymati 2 dan kam bo'lmasligi maqsadga muvofiq bo'ladi. aralashma va erituvchi bir karra to'qnashib, jarayon ko'p vaqt davom etgan holatdagina

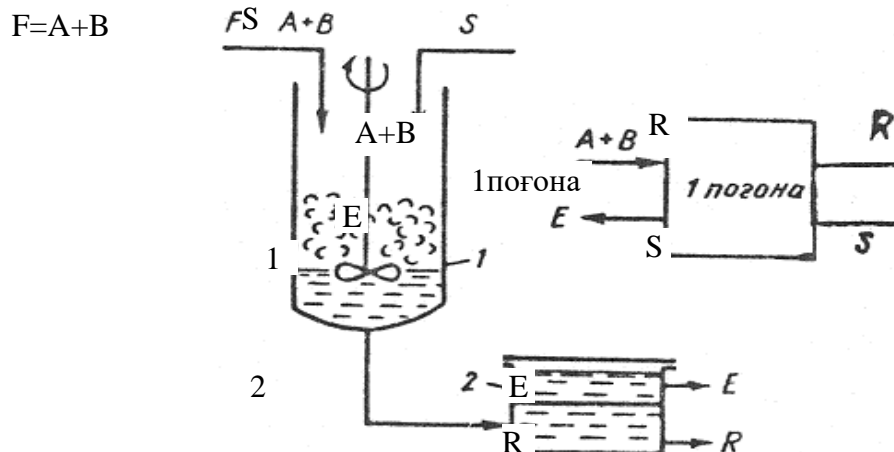
#### 15.4. EKSTRAKSIYALASHNING ASOSIY USULLARI

Amaliyotda suyuqlik aralashmalarini ekstraksiyalashning quyidagi usullari qo'llaniladi: 1) dastlabki aralashma va ekstragentni bir marotabalik kontaktiga asoslangan jarayon (bir pog'onali ekstraksiyalash); 2) har bir pog'onada toza erituvchi ishlatish yo'li bilan ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash); 3) bitta yoki ikkita erituvchi yordamida qarama-qarshi oqim bilan ko'p bosqichli ekstraksiyalash (ko'p pog'onali ekstraksiyalash). Birinchi va ikkinchi usullar kichik hajmli ishlab chiqarishlarda hamda laboratoriya sharoitlarida qo'llaniladi.

Sanoat miqyosida uchinchi usuldan, ya'ni fazalarning qarama-qarshi oqimidan foydalaniladi. Qaysi bir usul qo'llanishidan qat'iy nazar, ekstraksiyalash jarayoni erituvchini regeneratsiya qilish bilan birga olib boriladi. Regeneratsiyaning maqsadi eritmalar tarkibidagi kerakli komponentlarni ajratib olish va erituvchilarni qaytadan ishlatishdan iboratdir.

Bir pog'onali ekstraksiyalashning sxemasi 15.5-rasmda tasvirlangan. Dastlabki eritma  $G'$  va erituvchi  $S$  aralastirgich 1 ga beriladi, so'ngra aralashma tindirgich 2 da ikki qatlam – ekstrakt  $E$  va rafinat  $R$  ga ajraladi. Dastlabki

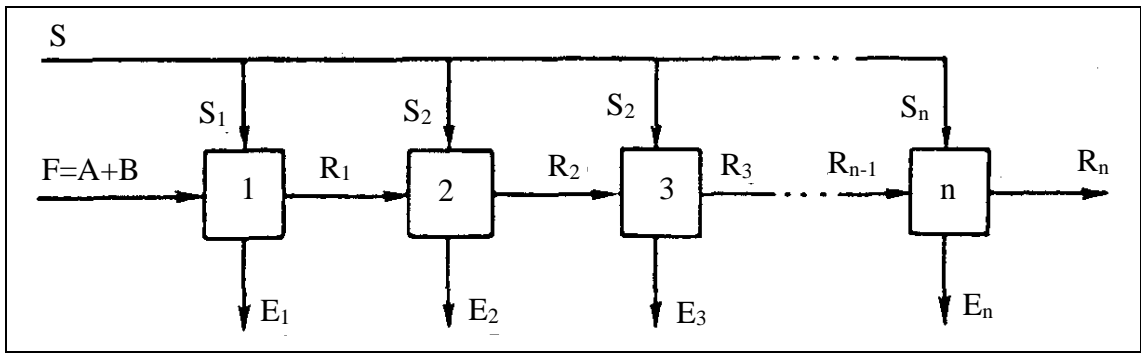
muvozanat konsentratsiyalariga yaqin tarkibli ekstrakt va rafinat olish mumkin bo'ladi. Jarayonni davriy va uzluksiz rejimda olib borish mumkin. Ekstraksiyalash jarayoni uzluksiz rejim bilan olib borilganda regeneratsiya qilingan erituvchi uzluksiz ravishda aralastirgichga qaytariladi. Ushbu usul tarqalish koeffitsientining qiymati katta bo'lgan sharoitda qo'llaniladi.



15.5-rasm. Bir pog'onali ekstraksiyalashning sxemasi:

1-aralastirgich; 2-tindirgich; F-dastlabki eritma; A,V-aralashma komponentlari; S-ekstragent; E-ekstrakt; R-rafinat.

15.6-rasmda har bir pog'onada toza erituvchini ishlatishga asoslangan ko'p karrali ekstraksiyalashning sxemasi ko'rsatilgan. Bunday jarayon bir necha pog'onalarda olib borilib, ikkinchi pog'onadan keyingi hamma pog'onalarda dastlabki aralashma sifatida oldingi pog'onalardan olingan rafinatlar ( $R_1, R_2, R_3, \dots, R_{n-1}$ ) ishlatiladi. Toza holdagi ekstragentning umumiy miqdori bir necha bo'laklar ( $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$ ) ga bo'linib, paralel ravishda hamma pog'onalarga beriladi. Keyingi har bir pog'onaga dastlabki

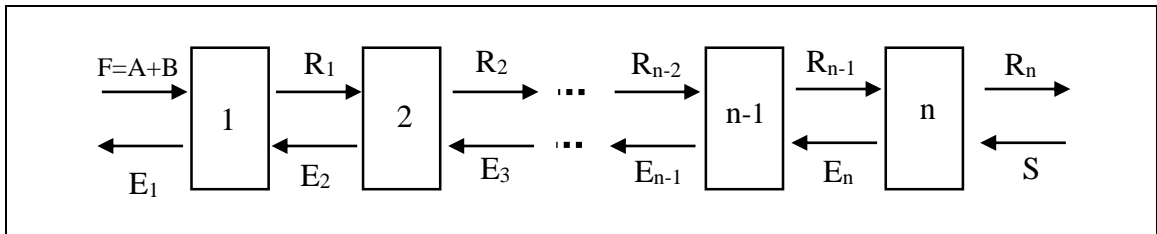


15.6-rasm. Ko'p pog'onali va erituvchini paralel ravishda ishlatishga asoslangan ekstraksiyalashning sxemasi:

1,2,3, n – pog'onalar;  $S_1, S_2, S_3, \dots, S_n$  – pog'onalarga berilayotgan rafinatlar;  $E_1, E_2, E_3, \dots, E_n$  – pog'onlardan uzatilayotgan ekstraktlar.

eritma sifatida uzluksiz ravishda konsentratsiyasi pasayib borayotgan rafinatlar ( $R_1, R_2, R_3, \dots, R_{n-1}$ ) beriladi, shu sababdan ekstraktning konsentratsiyasi birinchi pog'onadan ( $E_1$ ) oxirgi pog'onagacha ( $E_n$ ) kamayib boradi. YUqori darajadagi toza rafinat olish uchun katta hajmdagi toza ekstragent kerak bo'ladi, bu holat rafinatni regeneratsiya qilish jarayonini qimmatlashishiga olib keladi. SHu sababdan ushbu usuldan sanoatda juda kam foydalaniladi.

Ko'p pog'onali qarama-qarshi oqimli ekstraksiyalashning sxemasi 15.7-rasmda ko'rsatilgan. Qurilma bir-biri bilan ketma-ket bog'langan n-ta pog'onalardan tashkil topgan. Dastlabki eritma  $G'$  va ekstragent  $S$  qarama-qarshi yo'nalishga ega bo'lib, oxirgi tarkibi  $E_1$  ga teng bo'lgan ekstrakt birinchi pog'onadan, oxirgi tarkibi  $R_n$  ga teng bo'lgan rafinat esa n – pog'onadan uzatiladi. Ekstraksiyalashning ushbu usuli texnikaviy-iqtisodiy jihatdan katta afzalliklarga ega bo'lganligi sababli sanoatda keng ishlatiladi. Ekstraksiyalashning ko'p pog'onali va qarama-qarshi yo'nalishli usuli kolonnali ekstraktorlarda va aralashtirgich-tindirish uskunalarida amalga oshiriladi.



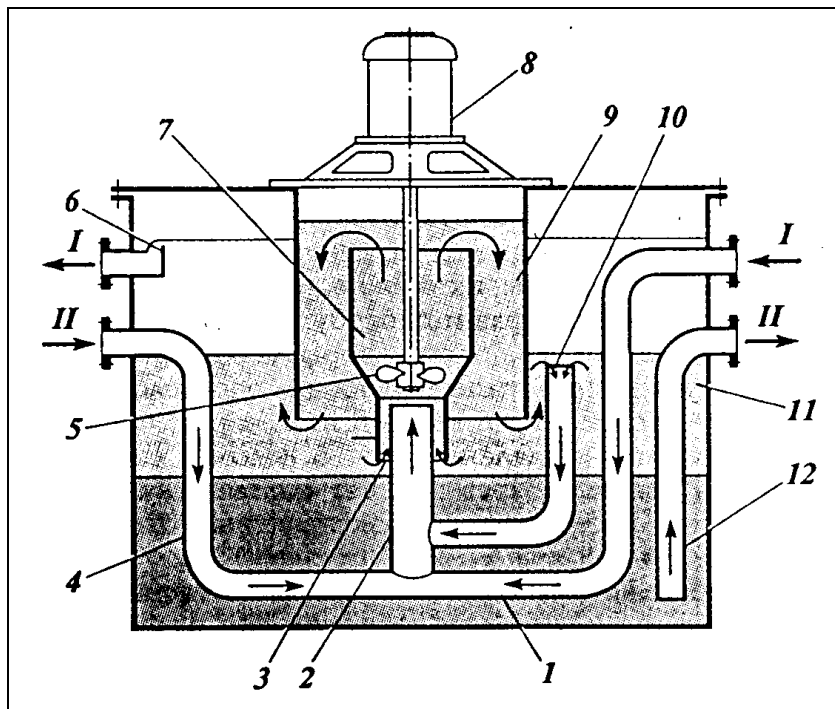
15.7-rasm. Ko'p pog'onali va qarama-qarshi oqimli ekstraksiyalashning sxemasi:

1,2,....., n –1, n – pog'onalar;  $E_1$  – birinchi pog'onadan chiqayotgan ekstrakt;  $R_n$  – oxirgi pog'onadan chiqayotgan rafinat.

Oxirgi yillarda suyuqliklarni ekstraksiyalash uchun sanoatda flegma yordamida ishlaydigan qarama-qarshi yo'nalishli va ikkita erituvchidan foydalanishga asoslangan usullar ham keng qo'llanilmoqda.

Sanoatda ko'pincha ikkita suyuq fazani aralashtirish va ajratish operatsiyalari bitta uskunada amalga oshiriladi. Bunday uskunalar aralashtirish-tindirish ekstraktorlari deb ataladi (15.8-rasm). Engil faza quvur 1, og'ir faza esa quvur 4 orqali aralashtirish kamerasining propel-lerli nasos o'rnatilgan qismi 5 ga kiradi. Bu erga quvur 10 va halqasimon bo'shliq 3 orqali tindirish zonasining yuqorigi va pastki qatlamlaridan emulsiya o'tadi. Quvur 10 va halqasimon bo'shliq 3 ning balandligi retsirkulyasiya qilayotgan engil va og'ir fazalarning ulushini belgilaydi. Engil va og'ir fazalar aralashmasi aralashtirish

kamerasi 7 dan halqasimon kamera 9 ga, u erdan tindirish bo'shlig'i 11 ga o'tadi. Og'ir faza tindirish bo'shlig'ining pastki qismidan quvur 12 orqali ekstraktorning keyingi bosqichiga yuboriladi. Engil faza tindirish zonasining yuqorigi qismidan kollektor 6 orqali tashqariga chiqariladi.



15.8 – rasm. Aralastirigich – tindirgich rusumidagi ekstraktorning sxemasi:

1 – engil faza kiradigan quvur; 2 – aralastirish quvuri; 3 – emulsiyani retsirkulyasiya qilish uchun halqasimon bo'shliq; 4 – og'ir fazani kiritish uchun quvur; 5 – propellerli nasos; 6 – engil fazani chiqarish uchun kollektor; 7 – aralastirish kamerasi; 8 – uzatma; 9 – halqasimon kamera; 10- emulsiyani retsirkulyasiya qilish uchun quvur; 11 – tindirish zonasi; 12 – og'ir fazani chiqarish uchun quvur. Oqimlar: I – engil faza; II – og'ir faza.

**Kollonali ekstraktorlar.** Neft va gazni qayta ishlash sanoatida nasadkali, tarelkali va rotatsion ekstraktorlardan foydalaniladi. Sanoatda diametri 5 metrgacha va balandligi 40 metrgacha bo'lgan kolonnali uskunalar ishlatiladi. Bunday ekstraktorlar atmosfera bosimi bilan yoki yuqori bosimda ishlaydi.

## KRISTALLIZATSIYA

Eritma, erigan qotishma va gaz fazasi tarkibidan kristallar holatidagi qattiq fazani hosil qilish jarayoni kristallanish deb ataladi. Ushbu jarayon sanoatning neft va gazni qayta ishlash, kimyo, metallurgiya, oziq-ovqat, dori-darmon ishlab chiqarish kabi tarmoqlarida ishlatiladi.

Kristallanish jarayonlari yordamida quyidagi vazifalar hal qilinadi:

- zarrachalarning to'plami, granula, tangacha va boshqa shakldagi qattiq mahsulotlarni olish;
- turli aralashmalarni fraksiyalarga ajratib, ularni birorta komponent bilan boyitish;
- texnik yoki tabiiy eritmalaridan turli moddalarni ajratib olish;
- moddalarni aralashmalardan chuqur tozalash;
- suyultirilgan eritmalarini erituvchini muzlatish orqali quyiqilashtirish;
- ma'lum fizik-mexanik xossalarga ega bo'lgan moddalarni olish;



- qattiq jismlar yuzasiga turli qoplamalarni surtish va hokazo.

Kristallanish jarayonini amalga oshirishda turli-tuman uslublardan foydalaniladi. Ularni asosan besh guruhga bo'lish mumkin: erigan qotishmalardan kristallar hosil qilish; eritmalaridan kristallar hosil qilish; bug' yoki gaz fazasidan kristallar hosil qilish; qattiq holatdagi kristallanish; moddalarning o'zaro kimyoviy ta'siri paytida kristallar hosil qilish.

Kristallanish jarayonining qonuniyatlari bir qator omillarga bog'liq bo'ladi: aralashma yoki eritma tarkibidagi dastlabki moddaning tarkibi, uning fizik-kimyoviy xossalari, ko'rilayotgan sistema fazalari muvozanat diagrammasining ko'rinishi, tuyingan eritma hosil qilish usuli, issiqlik berish va uzatish jadalligi, aralashtirish tezligi va boshqalar.

Gaz fazasidan kristallarni hosil qilish desublimatsiya yoki «qattiq fazali» kondensatsiya deb ataladi.

Moddaning bevosita qattiq holatdan gaz holatiga o'tishi sublimatsiya deyiladi. Teskari jarayon, ya'ni moddaning gaz holatidan qattiq holatga o'tishi esa desublimatsiya deb yuritiladi. Ba'zi adabiyotlarda sublimatsiyani bug'lanish yoki qattiq fazani haydash (qattiq fazani bevosita bug'ga aylantirish) deyiladi, desublimatsiyani esa - qattiq fazali kondensatsiya yoki bug' fazasidan kristallanish deb ataladi.

Sanoatda eritmalar tarkibidan kristallar holatida qattiq fazani hosil qilish va uni ajratib olish jarayoni ko'proq ishlatiladi. Bunday maqsadni amalga oshirishda asosan ikki xil uslubdan foydalaniladi: 1) izotermik – bunda bir xil konsentratsiyaga ega bo'lgan (harorat o'zgarmas) eritmani tuyintirish uchun erituvchining bir qismi bug'latiladi; 2) izogidrik – bunda erituvchining massasi o'zgarmagan holatda eritmani to'yintirish uchun erituvchi sovitiladi.

Kristallanish jarayoni eritishning teskarisi hisoblanadi. Ikkala jarayon ham qattiq faza-suyuqlik sistemasida yuz beradi. Kristallanish jarayoni odatda suvli eritmadagi kristallanishi lozim bo'lgan moddaning eruvchanligini kamaytirish orqali, ya'ni uning haroratini o'zgartirish yoki erituvchining bir qismini bug'latish yo'li bilan amalga oshiriladi. Erigan qotishmalardan kristallarni ajratib olish uchun esa ular sovitiladi.

Kristallanish jarayoni eritmadagi qattiq faza eruvchanligining o'zgarishiga asoslangan. Haroratning ortishi bilan moddalarning eruvchanligi ko'payib, ular yaxshi eruvchanlik xususiyatiga ega bo'ladi. Haroratning ortishi bilan ba'zi moddalarning eruvchanligi kamayib ketadi va ular yomon eruvchan moddalar hisoblanadi.

Berilgan haroratda eritmaning qattiq faza bilan muvozanat holatida bo'lishi to'yingan eritma deyiladi. To'yingan eritma tarkibidagi erigan moddaning miqdori eruvchanlik darajasini belgilaydi. Eruvchanlik erigan moddaning va erituvchining xossalriga, haroratga hamda qo'shimcha komponentlarning borligiga bog'liq. To'yingan eritma o'z tarkibida imkoni boricha ko'p miqdorda erigan modda ushlaydi. Bu holatdagi eritma turg'un bo'ladi.

O'ta to'yingan eritma esa o'z tarkibida eruvchanlik xususiyatiga nisbatan ortiqcha miqdorda erigan modda ushlaydi. SHu sababli o'ta tuyingan eritmalar turg'un bo'lmaydi. Bunda eritmalaridan ortiqcha erigan moddalar kristall holida ajraladi, so'ngra esa eritma yana to'yingan holatga o'tadi.

Eritmalarning o'ta to'yinish holatiga quyidagi usullar bilan erishish mumkin: 1) ochiq idishda erituvchining bir qismini bug'latish; 2) bug'latish uskunasi qaynayotgan eritmadagi erituvchining bir qismini bug'latish; 3) eritmaga suvni o'ziga tortuvchi moddalarni qo'shish; 4) to'yingan eritmani sovitish.

Kristallanish tezligi bir necha omillarga bog'liq bo'ladi: eritmaning o'ta to'yinishi darajasi, aralashtirish tezligi, eritma tarkibida qo'shimchalarning borligi va hokazo. Ushbu jarayon odatda kristallanish markazlarining paydo bo'lishidan boshlanadi, so'ngra bu markazlar atrofida kristallarning o'sishi yuz beradi. Kristallanish markazlarining paydo bo'lish tezligiga harorat, mexanik kuchlar (masalan, aralashtirish, silkitish), uskuna

yuzasining g'adir-budirligi, aralashtirgichning turi, qo'shimcha moddalarning borligi (masalan, sirt-faol moddalar) va boshqa shu kabi omillar ta'sir qiladi.

Kristallanish tezligi doimiy kattalik emas; bu qiymat dastlab kattalashib boradi, so'ngra kamayadi. Haroratning ko'tarilishi bilan kristallarning o'sishi tezlashadi, chunki bunda diffuziya tezlashadi va eritmadagi yangi-yangi molekulalarning qattiq faza tomon siljishi osonlashadi.

Sanoatda kristallanish jarayoni quyidagi bosqichlarda boradi: 1) kristallanish; 2) hosil bo'lgan kristallarni eritmalardan ajratib olish; 3) kristallarni yuvish va quritish.

Kristallanish jarayonlaridan neft moylarini deparafinizatsiya qilishda, oltingugurt, parafin va serezinlar ishlab chiqarishda hamda ksilollarni ajratishda foydalaniladi.

Ayrim holatlarda kristallanish jarayoni kimyoviy reaksiya yordamida amalga oshiriladi. Bunday jarayon adduktiv kristallanish deb yuritiladi. Buning uchun eritmaga shunday reagent qo'shiladiki, u ajralayotgan modda bilan kompleks birikma – addukt hosil qiladi. Hosil bo'lgan kristallsimon kompleks birikma eritmadan ajraladi (masalan, filtrlash yo'li bilan), so'ngra kompleks birikma issiqlik ta'sirida parchalantiriladi, oqibat natijada kerakli mahsulot kompleks hosil qiluvchidan ajratib olinadi.

Kristallanish moddalarni ajratishning boshqa usullariga nisbatan bir qator afzalliklarga ega: 1) energetik harajatlari past, chunki moddalarning solishtirma suyulish issiqligi ularning bug'lanish solishtirma issiqligiga nisbatan 6-8 marotaba kam bo'ladi; 2) ish haroratlari past; 3) yaqin qaynovchi komponentli va azeotrop aralashmalarni ajratish imkoniyati mavjud; 4) erituvchilarni ishlatishga ehtiyoj yo'q; 5) modda suyultirilgan holatdan kristall holatga o'tganida katta termodinamik ajratish koeffitsientiga ega bo'lganligi sababli kristallanish yuqori samaradorlikka ega.

Yagona olingan kristallarning hosil bo'lishi quyidagicha boradi: 1) o'ta to'yingan eritmada kristallanish markazi (yoki kurtagi)ning paydo bo'lishi; 2) ushbu kristallanish kurtagi asosida kristallning o'sishi. Kristall to'g'ri panjara sifatidagi fazaviy tuzilishiga ega bo'lib panjaraning tugunlarida kristallarning tarkibiga kirgan ionlar, atomlar yoki molekulalar joylashgan bo'ladi. Suvning molekulasi ko'pincha qattiq kristallning tarkibiga kirgan bo'ladi, bunday kristallarni kristollogidrat deb ataladi. Kristall panjaralari simmetriyasining 32 ta ko'rinishi mavjud bo'lib, ular 7 guruhga bo'linadi. Bu guruhlar bir yoki bir necha o'xshash simmetriya elementlaridan iborat bo'ladi: 1) uch ponali; 2) ko'p ponali; 3) rombik; 4) trigonal; 5) tetragonal; 6) geksagonal va 7) kubik.

Umuman olganda, kristallanish jarayoni ikki bosqichdan iborat: 1) molekulyar bosqich – kristallanishi lozim moddaning to'yingan eritmadan chegara qatlam orqali kristallarning yuzasiga o'tishi; 2) kinetik bosqich – modda molekulalarining kristallarning kristall panjarasi tarkibiga kirishi.

Birinchi diffuziya bosqichidagi modda almashinishni quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin:

$$M = \frac{D}{r}(C - C_1) , \quad (17.2)$$

bu erda  $M$  – o'ta to'yingan eritmaning asosiy massasidan chegara qatlam orqali kristallarning  $1 \text{ m}^2$  yuzasiga  $1 \text{ s}$  davomida o'tgan moddaning miqdori,  $\text{kg/m}^2 \cdot \text{s}$ ;  $D$  – diffuziya koeffitsienti,  $\text{m}^2/\text{s}$ ;  $r$  – o'sayotgan kristallarni qoplab turgan diffuzion chegara katlamining qalinligi,  $\text{m}$ ;  $(S - S_1)$  – konsentratsiyalar ayirmasi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $S$  – o'ta to'yingan eritmaning konsentratsiyasi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $S_1$  – o'ta to'yingan eritma va chegara qatlamdagi tuyingan eritma konsentratsiyalari ( $S$  va  $S_m$ ) o'rtasidagi oraliq konsentratsiya,  $\text{kg/m}^3$ .

Ikkinchi kinetik bosqichdagi kristallarning kristall panjarasi tarkibiga kirib joylashgan moddaning miqdori quyidagi tenglama bilan aniqlanishi mumkin:

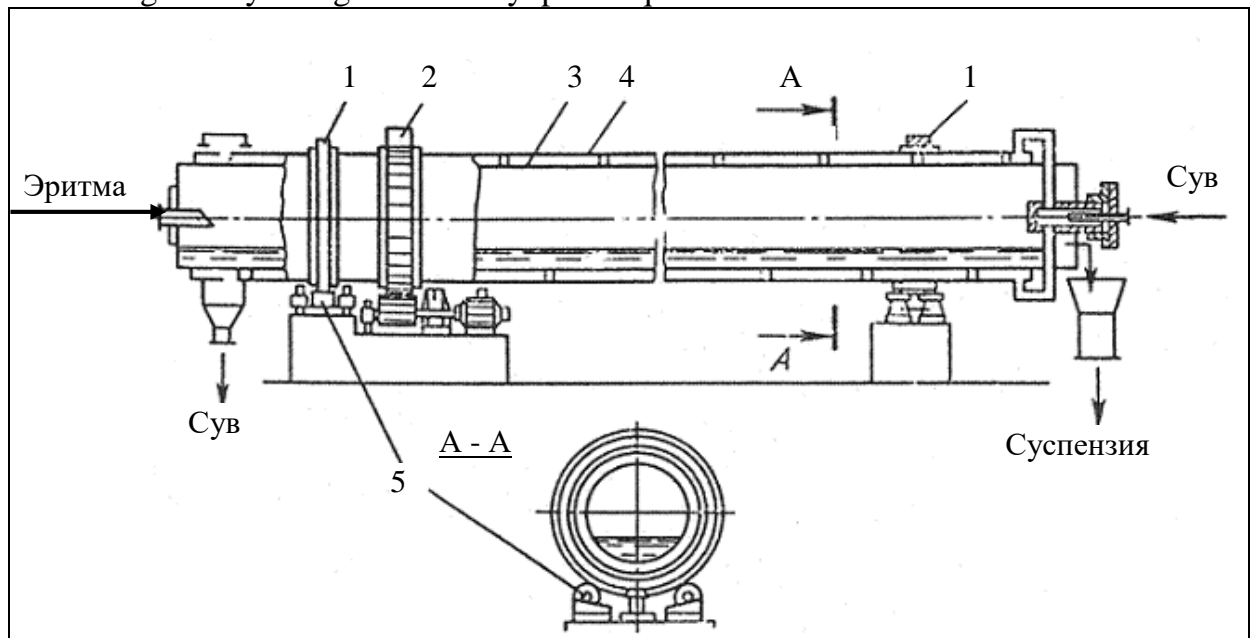
$$M = K (S_1 - S_m)^2 , \quad (17.3)$$

bu erda  $S_m$  – chegara qatlamidagi tuyingan eritmaning konsentratsiyasi,  $\text{kg/m}^3$ ;  $K$  – fazaviy o‘zgarish tezligining doimiyligi,  $\text{m}^4/\text{s}\cdot\text{kg}$ .

### KRISTALLIZATORLARNING TUZILISHI

Sanoatda kristallanish jarayonini amalga oshirish uchun turli uskunalar ishlatiladi. Bunday uskunalar davriy yoki uzluksiz ishlashi mumkin. Ishlash prinsipiga ko‘ra kristallizatorlar bir necha turga bo‘linadi: 1) erituvchining bir qismini bug‘latish yo‘li bilan ishlaydigan kristallizatorlar; 2) eritmani sovitish bilan ishlaydigan kristallizatorlar; 3) sovituvchi moslamasi bo‘lmagan vakuum-kristallizatorlar; 4) mavhum qaynash qatlamli kristallizatorlar; 5) diskli kristallizatorlar; 6) kontaktli kristallizatorlar; 7) kolonnali kristallizatorlar; 8) ko‘p pog‘onali vakuum-kristallizatorlar va boshqalar.

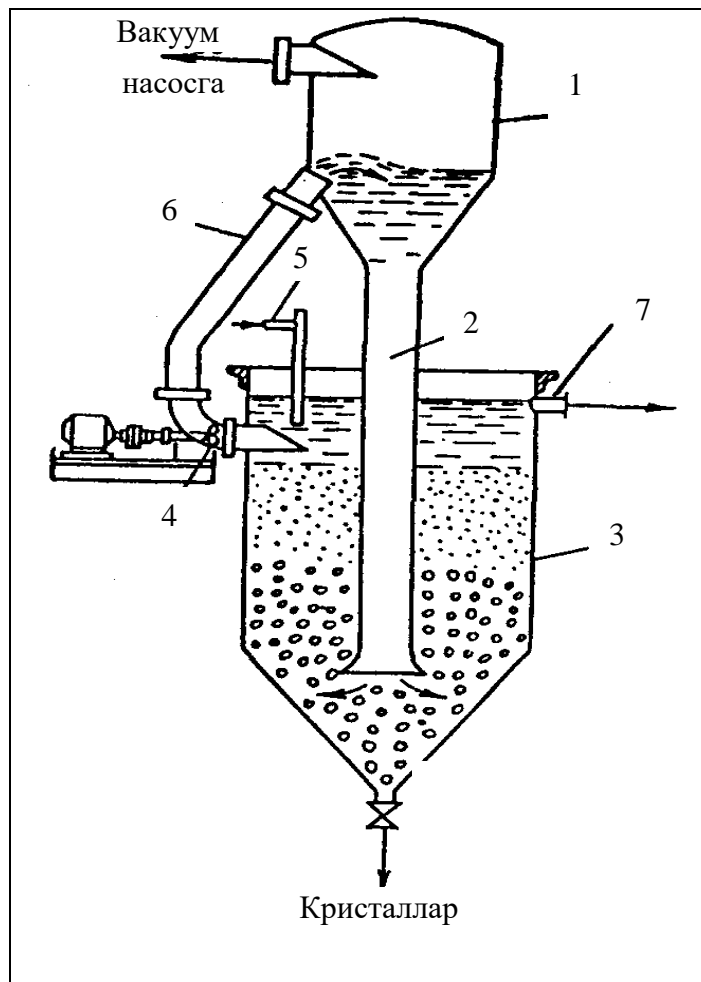
**Barabanli kristallizator.** 17.3-rasmda suv bilan sovitiladigan barabanli kristallizatorning sxemasi berilgan. Bunday kristallizator sanoatda eng ko‘p tarqalgan bo‘lib, g‘ilof 4 bilan ta‘minlangan silindrsimon kobiq 3 dan iborat. Baraban bandajlar 1, tayanch g‘ildirakchalari 5 va tojli shesternya 2 yordamida aylanma harakatga keladi. G‘ilofga sovitish uchun suv yoki havo beriladi. Eritma va sovituvchi suv qarama-qarshi yo‘nalish bo‘ylab harakat qilishadi. Barabanli kristallizatorning diametri 1,5 m va uzunligi 15 m gacha bo‘lganda uning qiyaligi 1:100 yoki 1:200, aylanish soni esa 10÷20 ayl/min bo‘ladi. Bunday uskuna yordamida mayda kristall cho‘kma olish mumkin. Kamchiligi – barabanning ichki yuzasiga kristallar yopishib qoladi.



17.3-rasm. Barabanli kristallizator:

1-bandajlar; 2-tojli shesternya; 3-qobiq; 4-g‘ilof; 5-tayanch g‘ildirakchalari.

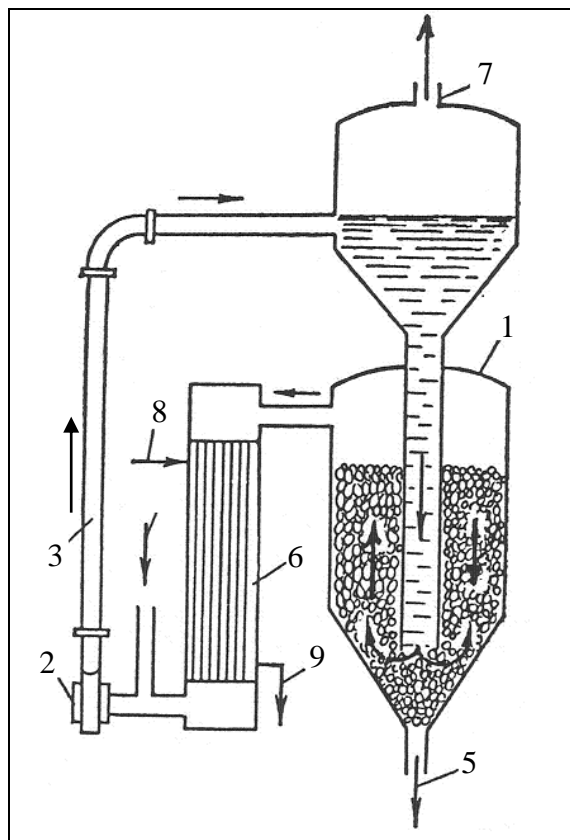
**Vakuum-kristallizator.** Qisman bug‘latish uchun eritma bug‘latish kamerasiga yuboriladi. Bug‘latgichda vakuum-nasos va kondensator yordamida vakuum (bo‘shliq) hosil qilinadi (17.4-rasm). Bug‘latgichda eritma barometrik quvur orqali yig‘gichga o‘tadi. Hosil bo‘lgan suv bug‘lari vakuum-nasos orqali tortib olinadi. Cho‘kmaga tushgan kristallar yig‘gichning pastki qismidan tashqariga chiqariladi. Kristallardan ajralgan eritma yig‘gichning yuqorigi qismidan uzatiladi. Vakuum-kristallizatorlarda mayda o‘lchamli kristallar olinadi. Bunday uskunalar uzluksiz ravishda ishlaydi.



17.4-rasm. Vakuum-kristallizator:

1-bug‘latgich; 2-barometrik quvur; 3-yig‘gich; 4-nasos; 5-eritma beruvchi quvur; 6-sirkulyasiya quvuri; 7-kristallardan ajralgan eritma chiqadigan patrubka.

**Mavhum qaynash qatlamli qristallizator.** Bunday kristallizatorlar katta o‘lchamli va bir xil shakldagi kristallar olish uchun ishlatiladi. Mavhum qaynash qatlamli kristallizatorlarda kristallanish jarayoni eritma bir qismining bug‘latilishi yoki eritmaning sovitilishi bilan olib boriladi. Mavhum qaynash qatlamli bug‘latuvchi kristallizatorning tuzilishi 17.5-rasmda ko‘rsatilgan. Bu uskuna qobiq quvurli sovitgich va sirkulyasiya qiluvchi nasosdan iborat. Uzluksiz so‘riluvchi quvur orqali berilayotgan eritma qisman kristallardan ajralgan suyuqlik oqimi bilan aralashadi. Bu oqimning miqdori dastlabki berilayotgan eritmaning miqdoriga nisbatan bir necha marta ko‘p bo‘lganligi uchun aralashgan eritmaning konsentratsiyasi va harorati kam o‘zgaradi.

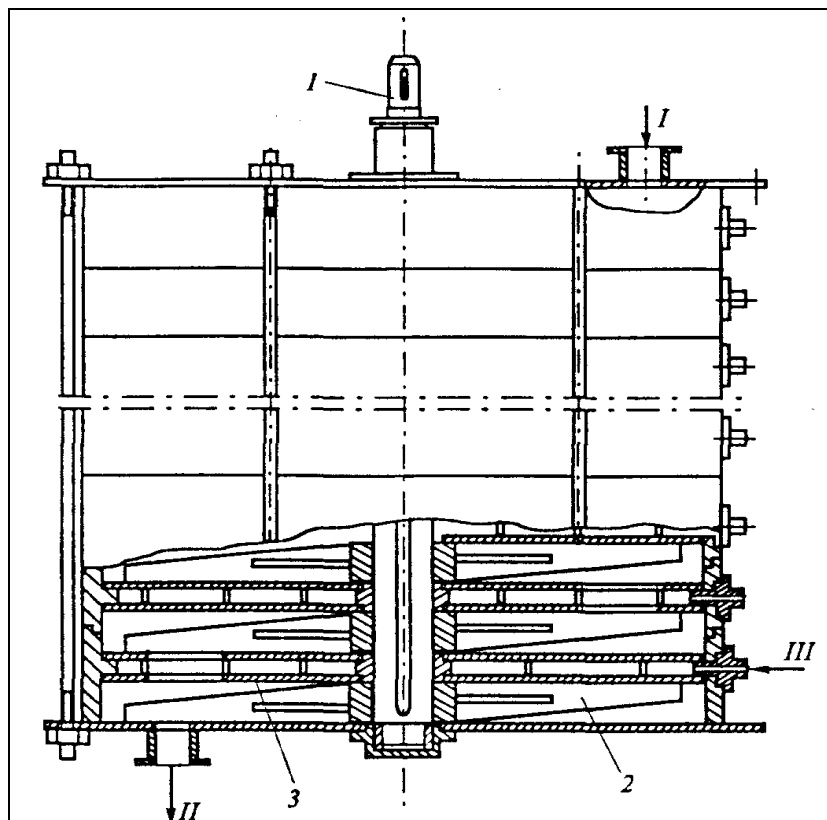


17.5-rasm. Mavhum qaynash qatlamli kristallizator:

1-uskunaning qobig'i; 2-sirkulyasion nasos; 3-uzatuvchi quvur; 4-eritma beriladigan patrubka; 5-kristall mahsulot chiqadigan patrubka; 6-bug'latkich; 7-ikkilamchi bug'lar chiqadigan patrubka; 8-isituvchi bug' patrubkasi; 9-kondensat chiqadigan patrubka.

SHu sababli sirkulyasiyali nasos orqali aralashgan eritmani sovitgichga uzatib sovitilganda, eritma kamroq to'yinadi. So'ngra eritma uskunaning pastki qismiga berilib, kelayotgan issiqlik oqimi bilan uskunadagi kristallar qaynab, to'yingan eritma hisobiga kristallar kattalashadi. O'z tarkibida juda mayda kristallarni ushlagan, qisman kristallardan ajralgan suyuqlik qoldig'i uzluksiz so'ruvchi quvurga tushib, berilayotgan eritma bilan aralashib yana nasos orqali uzatiladi va sikl qaytadan takrorlanadi. Hosil bo'lgan kristall mahsulotlari uskunaning pastki qismidan ajratib olinadi. Sovitgichga kirayotgan va chiqayotgan suyuqlikning kerakli haroratini hosil qilish maqsadida qo'shimcha sirkulyasiya konturidan foydalaniladi.

**Diskli kristallizator.** Uzluksiz ishlaydigan kristallizatorlar qatoriga vertikal va gorizontal diskli kristallizatorni ham kiritish mumkin. 17.6-rasmda vertikal diskli kristallizatorning sxemasi keltiritgan. Ushbu kristallizator ichi bo'sh disklar 3 dan iborat bo'lib, ularning xalqasimon kanallari bo'ylab sovituvchi agent harakat qiladi. Disklar tortib turuvchi boltlar yordamida bitta paketga jamlangan bo'lib, ularda kristallanayotgan aralashmaning oqib o'tishi uchun teshiklar mavjud.

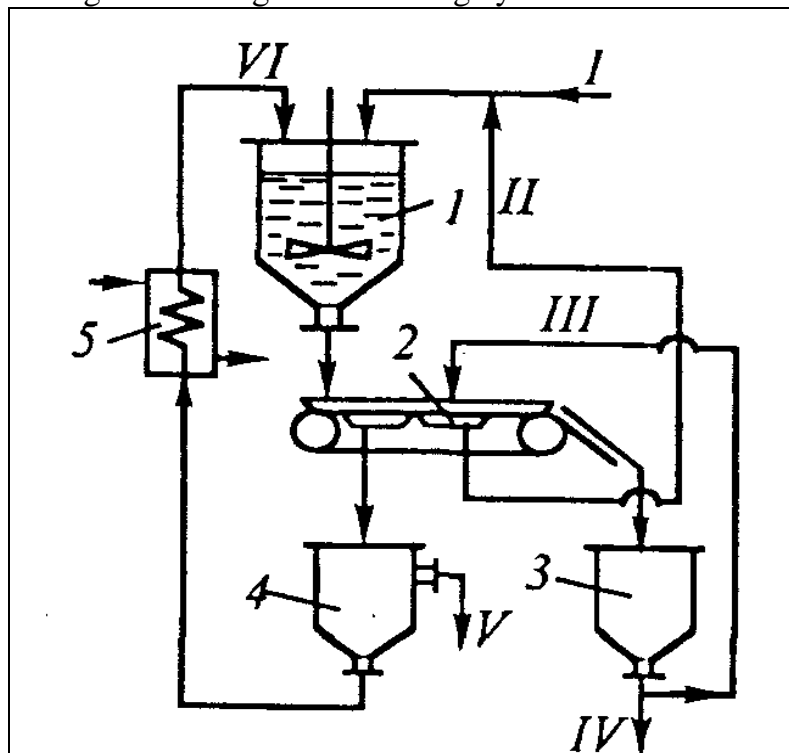


17.6-rasm. Diskli kristallizator sxemasi:

1-val; 2-kurakcha; 3-disklar; I-dastlabki aralashma; II-suspenziya; III-sovituvchi agent.

Har bir diskda sovituvchi agentning kirishi va chiqishi uchun ikkitadan shtutser bor. Disklarning markaziy teshiklariga val 1 joylashtirilgan. Sovituvchi yuzalarni tozalash va kristallizatni aralashtirish uchun valga kurakchalar 2 biriktirilgan. Dastlabki eritma I yuqoridagi ta'minlovchi shtutser orqali disklar oralig'idagi bo'shliqqa beriladi, u barcha disklar oralig'idagi bo'shliqlar orqali o'tib so'ngra suspenziya II holatida pastki shtutser orqali uskunadan tashqariga chiqaziladi. Sovituvchi agent III odatda uskunaga sovitilayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi yo'nalishda yuboriladi. Kontaktli kristallizator. Eritmaning sovituvchi agent bilan o'zaro kontaktiga asoslangan kristallanish jarayoni bir qator afzalliklarga ega: fazalar orasidagi kontakt yuzaning ko'pligi va ularning katta tezlik bilan aralashirilishi oqibatida issiqlik va modda almashinish jarayonlari yuqori jadallik bilan amalga oshadi; kristallanayotgan eritma va sovituvchi agent haroratlari o'rtasidagi farq kichik qiymatga ( $0,5-2^{\circ}\text{S}$ ) ega bo'lganda ham kristallanish jarayoni yuz beradi; kristallizatorlarda issiqlik almashinish yuzalarining bo'lmasligi sababli ularning tuzilishlari juda ixcham bo'ladi. Ushbu jarayon kamchiliklardan ham xoli emas: ajralayotgan mahsulotlar sovituvchi agentning ta'sirida ifloslanishi mumkin; ishlatilgan sovituvchi agentni tayyor mahsulotlardan ajratib olish bilan bog'liq bo'lgan yangi jarayon paydo bo'ladi. Kontaktli kristallanishni davriy va uzluksiz ravishda olib borish mumkin. 17.7-rasmida suyuq sovituvchi agentni ishlatishga mo'ljallangan uzluksiz kontaktli kristallanish qurilmasining sxemasi berilgan. Bu erda dastlabki aralashma I va sovituvchi agent VI uzluksiz ravishda kristallizator 1 ga beriladi va hosil bo'lgan suspenziya ham uzluksiz ravishda uskunadan tashqariga chiqarib turiladi. Suspenziya filtr 2 ga yuboriladi, u erda ajralgan kristallar yuviladi va yig'gich 3 ga tushiriladi. Yig'gichda kristallar suyultiriladi. Suyulgan mahsulotning bir qismi yuqori haroratda eriydigan tayyor mahsulot sifatida ajratib olinadi, qolgan qismi esa kristallarni yuvish uchun ishlatiladi. YUvindi suyuqlik (fraksiya II) ning tarkibida odatda ma'lum miqdorda yuqori haroratda eriydigan

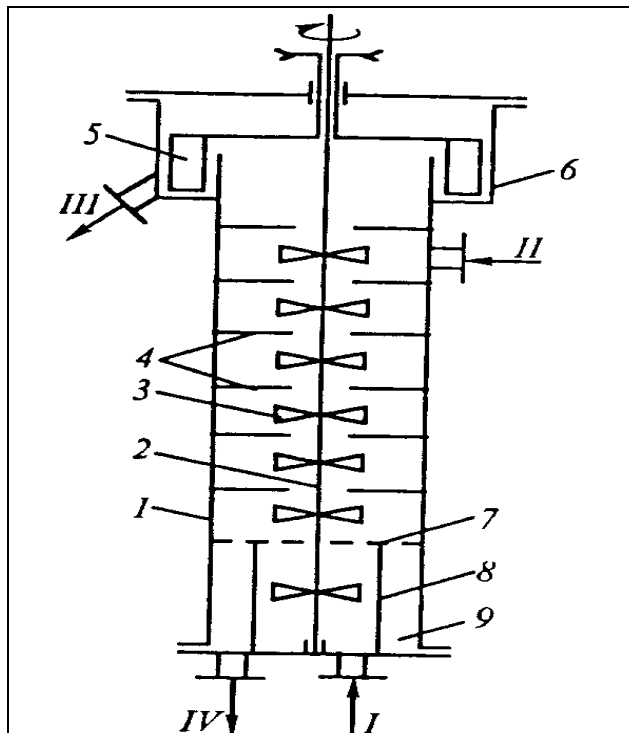
komponent bo‘ladi, shu sababdan uni dastlabki aralashmaga qo‘shiladi. Filtrat tindirgich 4 da ikki qatlamga ajraladi, yuqorigi qatlamdan ona suyuqlik past haroratda eriydigan mahsulot sifatida ajratib olinadi, pastki qatlamdan ajratib olingan sovutuvchi agent issiqlik almashgich 5 da sovutilgandan so‘ng kristallizatorga yuboriladi.



17.7-rasm. Suyuq sovutuvchi agentdan foydalaniladigan uzluksiz kontaktli kristallanish qurilmasining sxemasi:

1-kristallizator; 2-filtr; 3-kristall mahsulot yig‘gichi; 4-cho‘ktirgich; 5-issiqlik almashgich; I-dastlabki suyultirilgan qotishma; II-yuvitishdan keyingi fraksiya; III-yuvitishga yuborilayotgan suyultirilgan qotishma; IV-ona suyuqlik; V-sovituvchi agent.

**Kolonnali kristallizatorlar.** Uzluksiz kontaktli kristallanish jarayonini amalga oshirishda kolonna rusumidagi uskunalar ham keng ishlatiladi. Bunday uskunalarda kristallanayotgan aralashma va sovutuvchi agent qarama-qarshi yo‘nalishda harakat qilishadi. Bunday kristallizatorlar suyuqliklarni ekstraksiya qilishga mo‘ljallangan uskunalariga o‘xshaydi. 17.8 va 17.9-rasmlarda rotorli va eritma sohib beriladigan kristallizatorlarning sxemalari keltirilgan. Rotorli - kolonnali uskunada kristallanish jarayoni dispers fazada amalga oshiriladi. Bunda kristallanishga uchrayotgan aralashma sovutuvchi agentga nisbatan ancha kichik zichlikka ega. Uskunaning vali 2 ga parrakli aralastirgichlar birlashtirilgan. Fazalarning o‘q bo‘ylab aralashishini kamaytirish uchun uskuna balandligi bo‘yicha halqasimon to‘siqlar 4 yordamida bir necha seksiyalarga ajratilgan. Kristallizatorning pastki qismida emulgatsiyalash 8 va tindirish 9 seksiyalari mavjud, uskunaning yuqorigi qismida esa kristalli suspenziya uchun yig‘gich 6 joylashtirilgan.



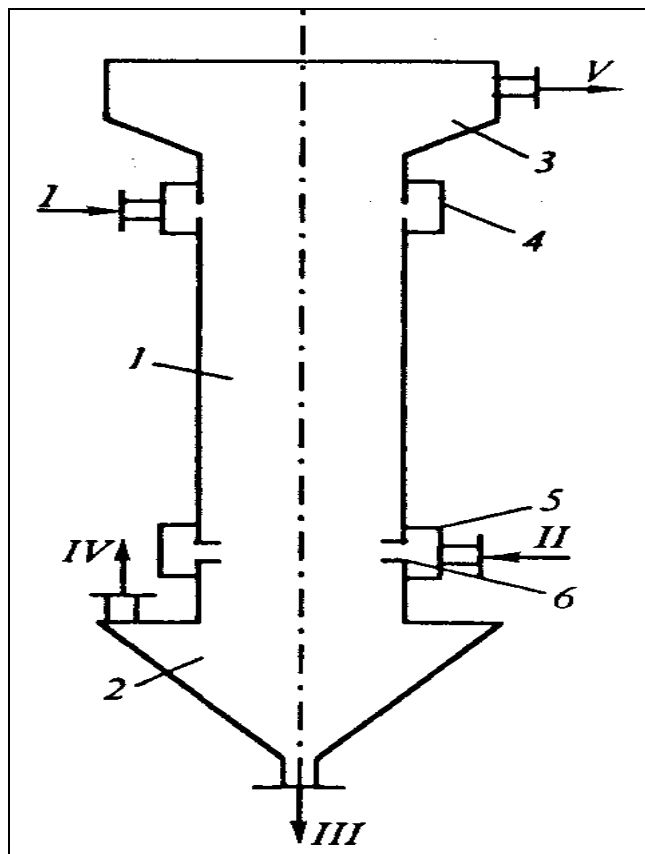
17.8-rasm. Rotorli-kolonnali kristallizator sxemasi:

1-uskuna qobig'i; 2-val; 3-aralashtirgich; 4-seksiya hosil qiluvchi to'siqlar; 5-kurakchali aralashtirgich; 6-suspenziya qabul qilgich; 7-elaksimon to'siq; 8-emulgatsiyalash seksiyasi; 9-tindirish seksiyasi: I-dastlabki aralashma; II-dastlabki sovituvchi agent; III-kristalli suspenziya; IV-ishlatilgan sovituvchi agent.

Dastlabki aralashma I uskunaning pastki qismiga beriladi va mayda zarrachalarga ajralgan holatda yuqoriga ko'tariladi. Sovituvchi agent II yuqorigi seksiyalarning biriga beriladi va kristallanayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi yo'nalishda harakat qiladi. Aralashtirgichi bo'lmagan eng yuqori seksiyada kristalli suspenziya III sovituvchi agentdan ajralib yig'gich 6 ga tushadi, undan so'ng filtrlashga yuboriladi.

17.9-rasmda ko'rsatilgan kolonnali uskunada kristallanish jarayoni yaxlit fazada yuz beradi. Dastlabki eritma I uskunaga yuqorigi kollektor 4 orqali beriladi, kristalli eritmaga nisbatan ancha engil bo'lgan sovituvchi agent II esa kristallizatorga pastki kollektor 5 yordamida yuboriladi. Sovituvchi agent qiya naycha (soplo) 6 orqali o'tib, mayda zarrachalarga ajraladi va kristallanish holatida pastga tushayotgan aralashmaga nisbatan qarama-qarshi harakat qiladi. Quyiltirish seksiyasi 2 da ona eritma tindiriladi. Quyiltirilgan suspenziya III pulsatsiya qiladigan klapan bilan jihozlangan pastki shtutser orqali uskunadan tashqariga chiqariladi, tindirilgan ona eritma IV esa quyiltirish seksiyasining yuqorigi qismidan tashqariga uzatiladi. Ishlatilgan sovituvchi agentning tomchilari tindirish seksiyasi 3 da yig'iladi, u erda tomchilar birlashib yaxlit oqim V hosil qiladi va uskunadan tashqariga chiqariladi.

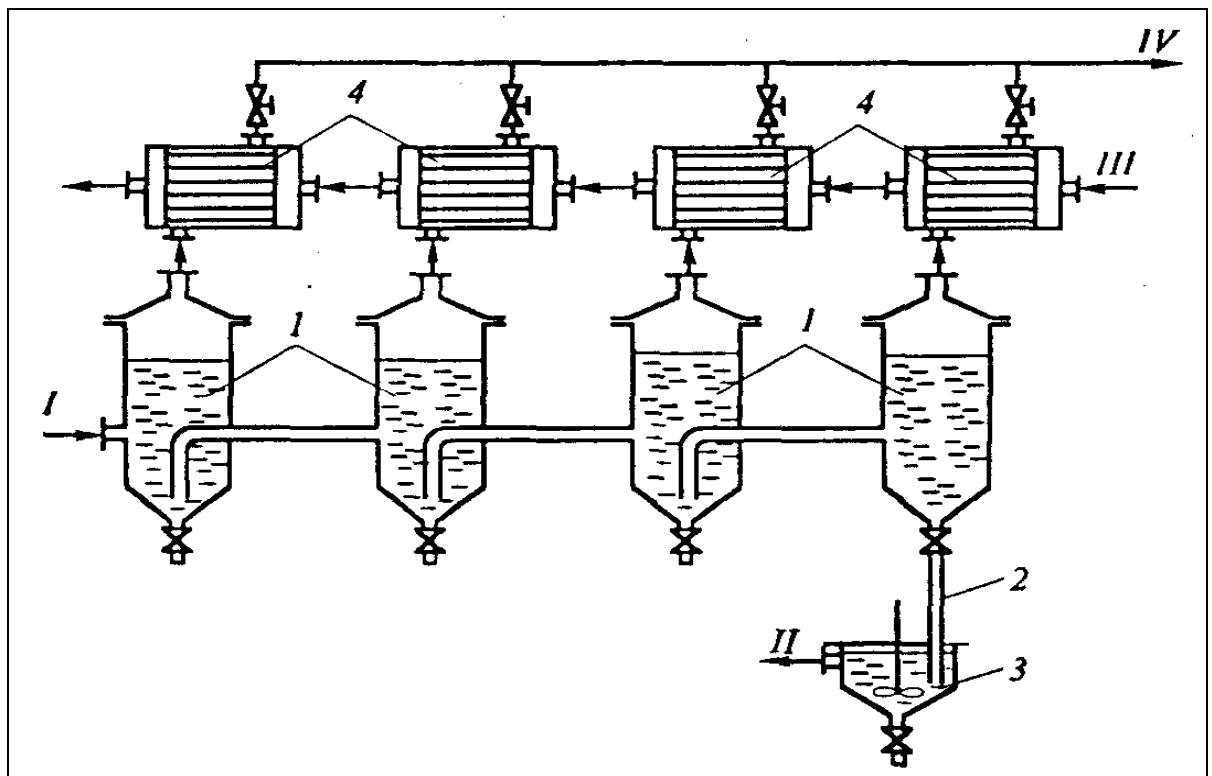




17.9-rasm. Aralashma sohib beriluvchi kristallizator sxemasi:

1-qarama-qarshi yo‘nalishdagi kontaktli seksiya; 2-suspenziyani quyiqlashtiruvchi seksiya; 3-sovituvchi agentni tindirish seksiyasi; 4-dastlabki aralashmaning kirishi uchun kollektor; 5-sovituvchi agentning kirishi uchun kollektor; 6-qiya naycha; I-dastlabki aralashma; II-dastlabki sovituvchi agent; III-quyiqlashgan suspenziya; IV-tindirilgan ona eritma; V-ishlatilgan sovituvchi agent.

**Ko‘p korpusli vakuum-kristallizator.** Sanoatda ko‘p miqdordagi kristallarni olish uchun ko‘p korpusli vakuum-kristallanish qurilmalari keng ishlatiladi. Bunda bir necha uskuna ketma-ket ulanib, vakuumning miqdori uskunaning soniga qarab asta-sekin oshib boradi. Korpuslardagi bosim esa birinchisidan oxiriga qarab ortib boradi (17.10-rasm). Har qaysi uskuna uchun ikkilamchi bug‘larni kondensatsiyalashga alohida yuzali kondensatorlar o‘rnatiladi. Kondensatorlar sovituvchi suvning oqim yo‘nalishiga qarab ketma-ket ulanadi. Dastlabki qizdirilgan eritma I birinchi korpusga beriladi, u erda eritma qaynaydi va o‘z-o‘zidan bug‘lanishi natijasida ushbu korpusdagi qoldiq bosimga mos kelgan haroratgacha soviydi. Hosil bo‘lgan suspenziya korpuslardagi bosimlar farqi ta‘sirida ikkinchi korpusga oqib o‘tadi, u erda yana qisman bug‘lanadi va boshqa barcha jarayonlar davom etadi. Hosil bo‘lgan kristallizat oxirgi korpusdan barometrik quvur 2 va gidravlik zatvor 3 orqali tashqariga chiqariladi. Bug‘larni kondensatsiyalash sovuq suv III yordamida amalga oshiriladi. Sovuq suv ketma-ket barcha kondensatorlar orqali o‘tadi. Ayrim holatlarda hosil bo‘lgan bug‘lar yordamida dastlabki eritma isitiladi. Natijada kristallanish jarayoni uchun sarflanayotgan energiya va sovituvchi suvning sarflari sezilarli darajada kamayadi.



17.10-rasm. Ko‘p korpusli vakuum-kristallanish qurilmasining sxemasi:

1-kristallizatorlar(korpuslar); 2-barometrik quvur; 3-gidravlik zatvor; 4-kondesatorlar; I-dastlabki eritma; II-kristallizat; III-sovituvchi suv; IV-kondensat.

4-  
IV-

Sanoatda ishlatiladigan ko‘p korpusli vakuum-kristallanish qurilmalarida korpuslarning soni 3 tadan 24 gacha, har bir pog‘onadagi haroratlar farqi 4-5<sup>o</sup>S, kristallarning o‘lchami esa 0,2-0,25 mm bo‘lishi mumkin.

Umuman olganda, vakuum-kristallizatorlar bir qator afzalliklarga ega: ularning ish unumdorligi katta; uskunaning barcha ish hajmida eritmaning bir me‘yorda to‘yinishi yuz beradi; uskuna ichki yuzalarining ifloslanish ehtimoli juda kam; uskunani xohlagan konstrukcion materialdan tayyorlasa bo‘ladi.

### 3-MAVZU. NEFT VA GAZ ALKANLARINI ZAMONAVIY USULLARDA TAHLIL QILISH VA VA ULARNING NEFT KIMYO SANOATIDA ISHLATILISHI ISTIQBOLLARI.

Neft va neft mahsulotlari tarkibidagi uglevodorodlarning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari.

Izomerlanishi jarayonlari va fizik-kimyoviy xossalari.

Alkanlarning asosiy kimyoviy o‘zgarish reaksiyalari mexanizmlari, va jarayonga ta’sir faktorlar.

Alkanlarning neft-gaz kimyoviy sintez sanoatida ishlatilishi.

**Uglevodorodli gazlarning tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari.**

Tabiiy gazlar va gaz kondensatlarining tarkibi.

Gazni qayta ishlash zavodlarining oqim sxemalari, tabiiy gazlarni birlamchi qayta ishlashning asosiy mahsulotlari. Tovar tabiiy gaz va gazni qayta ishlash mahsulotlari sifatiga qo'yiladigan talablar. Tijorat gazlarining sifatiga qo'yiladigan talablar.

Tabiiy gazni asosiy tarkibiy qismini metan tashkil qiladi. Tabiiy gazda metandan tashqari uning eng yaqin gomologlari etan, propan, butan bo'ladi. Tabiiy gaz tarkibida hajm bo'yicha o'rtacha:

$SN_4$ – 80-97%	$N_2$ – 2-13%
$C_2H_6$ – 0.5-4%	$H_2S$ – 1-7%
$C_3H_8$ – 0.2-1.5%	$CO_2$ – 0.1-5%
$C_4H_{10}$ – 0.1-1.0%	He, Ar – 0.1-0.2% va boshqa gazlar bo'ladi
$C_5H_{12}$ – 0.1-0.1	

Tabiiy gaz yoqilg'i sifatida boshqa qattiq va suyuq yoqilg'ilardan afzal bo'libgina qolmay, balki boshqa gaz holdagi yoqilg'ilardan (domna va koks gazi) ham afzaldir, chunki uning yonish issiqligi Yuqoridir. Tabiiy gaz – kimyo sanoatining muhim xom ashyo manba'idir, chunki metandan vodorod, atsetilen, qurum va uglevodorodlarni xlorli hosilalari olinadi.

Neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar ham paydo bo'lishi jihatidan tabiiy gazdir. Ular neft konlaridan neft bilan birga chiqqanligi uchun shunday nom berilgan. Bu gazlar neftda erigan holda yoki uni ustida bo'lib gaz qalpoq hosil qiladi. SHu gazlarni bosimi ta'sirida neft quduqlar orqali ko'tarilib chiqarib olinadi. Bosimi keskin kamayishi natijasida gazlar suyuq neftdan oson ajraladi. Ilgari neft bilan birga chiqadigan gazlar ishlatilmasdan yoqilar edi (shu erni o'zida). Hozirgi vaqtda bu gazlar tabiiy gaz kabi yaxshi yoqilg'i va qimmatbaho kimyoviy xom ashyo bo'lganligi uchun yig'ib olinadi. Yo'ldosh gazlarda metan tabiiy gazga nisbatan kam, lekin boshqa uglevodorodlar etan, propan, butan, pentan ancha ko'p. Shuning uchun yo'ldosh gazlarni kimyoviy usullar bilan qayta ishlab tabiiy gazga nisbatan ko'p mahsulot olish mumkin.

Yo'ldosh gazlardan samarali foydalanish uchun ular ayrim kichik tarkibli aralashmalarga ajratiladi. Odatdagi sharoitda suyuq bo'lgan pentan, geksan va boshqa uglevodorodlar «gazli» benzin hosil qiladi. So'ngra propan bilan butan aralashmasi ajratib olingandan so'ng asosan, metan, biroz etan va juda oz miqdorda boshqa uglevodorodlar aralashmasidan iborat quruq gaz qoladi.

Juda oson (tez) bug'lanadigan suyuq uglevodorodlardan iborat gazli benzin dvigatellarni boshlang'ich xarakatini yaxshilash uchun unga qo'shimcha sifatida ishlatiladi (4-jadval).

Propan va butan suYultirilgan gaz holida Yuqori kalloriyali gaz yoqilg'isi sifatida ishlatiladi. Tarkibi jihatidan tabiiy gaz o'xshash bo'lgan quruq gaz atsetilen, vodorod va boshqa moddalarni olishda ishlatiladi.

Yo'ldosh gazlardan kimyoviy qayta ishlash uchun ayrim uglevodorodlar etan, propan, n-butan, izo-butanlar ajratib olinadi.

Sun'iy gazlar neftni termik va katalitik usullar bilan qayta ishlash vaqtida hosil bo'ladi. Har-xil jarayonlarda hosil bo'lgan gazlarni tarkibi turlichadir va bir-biridan katta farq qiladi. Katalitik va termik jarayonlarni gazlarida juda ko'p miqdorda to'yinmagan uglevodorodlar bor, katalitik riforming, gidrotozalash, gidrokreking gazlarida esa umuman yo'q.

Har-xil jarayonlarda hosil bo'ladigan gazlarning tarkibi

Komponentlar	Termik krekning		Kokslash		Katalitik krekning		Piroliz (benzin) 750°S	Katalitik riforming		Gidro-kekning (gazoil)	Gidro-tozalash dizel yoqilg'isi
	mazut	sekin-asta	qaynar qavatda	oddiy (benzin) tartib	qattiq (gaz) tartib	oddiy tartib		qattiq tartib			
N <sub>2</sub> +S O <sub>2</sub>	0,2	0,4	1,5	2,5	1,0	16,0	8,5	5,5	-	-	
SN <sub>4</sub>	16,0	32,5	26,5	11,0	9,5	34,4	5,0	12,5	27,0	34,0	
S <sub>2</sub> N <sub>4</sub>	2,5	4,5	12,5	6,0	4,0	29,3	-	-	-	-	
S <sub>2</sub> N <sub>6</sub>	17,0	21,5	20,0	8,0	5,0	5,0	9,5	24,5	21,0	24,5	
S <sub>3</sub> N <sub>6</sub>	9,0	4,0	12,5	22,0	24,0	10,5	-	-	-	-	
S <sub>3</sub> N <sub>8</sub>	21,0	15,0	11,0	12,5	9,5	0,2	38	32,0	41,0	20,5	
Izo S <sub>4</sub> N <sub>8</sub>	4,5	2,2	5,0	6,0	10,5	1,3	-	-	-	-	
n- S <sub>4</sub> N <sub>8</sub>	9,8	4,4	5,0	14,0	15,0	1,2	-	-	-	-	

Gazlarni ishlatilishini yo'nalishlari ularni tarkibiga bog'liq. Butilen va izobutanga boy bo'lgan katalitik krekning gazi – katalitik alkilash qurilmalarining eng yaxshi xom ashyosidir. Riforming gazlaridan vodorod ajratib olinadi, aniqrog'i 75-90% vodorodli bo'lgan gaz ajratib olinadi. Bu gaz gidrogenizatsion jarayonlarda – gidrotozalash va gidrokrekningda ishlatiladi.

Hozirgi zamon texnologik qurilmalarida gazni birlamchi qayta ishlovchi blok mavjud. Bu bloklarda gaz vodorod sulfiddan tozalanadi va S<sub>3</sub>-S<sub>4</sub> uglevodorodlar suyuq holda ajratib olinadi. Lekin gazlarni alohida individual uglevodorodlarga va qisqa uglevodorod fraksiyalarga ajratish maxsus qurilmalarida gazlarni fraksiyalarga ajratish (GFU) bloklarida amalga oshiriladi. Neftni qayta ishlash korxonalarida bunday qurilmalardan kamida ikkita bo'ladi – birinchisi to'yingan uglevodorodlar uchun, ikkinchisi to'yinmagan uglevodorodlar uchun.

To'yingan uglevodorodlarni qayta ishlash natijasida turli maqsadlar uchun ishlatiladigan quyidagi mahsulotlar olinadi.

1. Etan fraksiyasi piroliz xom ashyosi, moylarni deparafinlash qurilmasining sovutish agenti.

2. Propan fraksiyasi piroliz xom ashyosi, ko'pgina texnologik qurilmalar uchun sovutish agenti, suYultirilgan gaz.

3. Izobutan fraksiyasi sintetik kauchuk (izoprenli va butil kauchuk) ishlab chiqarish uchun xom ashyo, alkilash qurilmalarida ishlatiladi.

4. Butan fraksiyasi butadien olish uchun xom ashyo (sintetik kauchuk olishda), piroliz xom ashyosi, suYultirilgan gaz komponenti, avtomobil benzinlariga ularning parlarini bosimini oshirish uchun qo'shiladi.

5. Izopentan fraksiyasi izopren kauchuk olish uchun xom ashyo, Yuqori oktan sonli benzin sortlarining komponenti.

6. Pentan fraksiyasi izomerlash va piroliz jarayonlarining xoma shyosi, amiloviy spirt ishlab chiqarishda xom ashyo.

Gazni fraksiyalash qurilmasida (GFU) olefinli potokdan quyidagi to'yinmagan uglevodorodlar ajratib olinadi.

1. Propan – propilen fraksiyasi polimer benzin ishlab chiqarish uchun, fenol va atseton, sintetik Yuvish materiallari butil spirtlar, alkilash qurilmasining xom ashyosi.

2. Butan – butilen fraksiyasi polimerlash va alkilash qurilmalari uchun xom ashyo. Moylar uchun prisadkalar, sintetik kauchuklar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Suyultirilgan gazlarning sifati texnik shartlari bilan aniqlanadi (TU, GOST).

### **Gazlarning tarkibi va tasnifi**

Mamlakatimizni yer ostidan olinayotgan gazlarning 70 % ga yaqini sanoatda yonilg'i va hom ashyo sifatida ishlatiladi, 20 % ga yaqini elektroenergiyani ishlab chiqarish uchun yonilg'i sifatida foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda tabiiy gazlar yer ostidan olingandan so'ng konlarda qayta ishlanib, ularni tovar gaz holiga keltiriladi, shu bilan birga, undan etan, propan, butan, izobutan gazlari, oltingugurt, merkaptanlar, gazokondensat, hatto motor yonilg'ilari ishlab chiqariladi.

Tabiiy gazlar uglevodorod va nouglevodorodlar birikmasidan tashkil topgan bo'lib, ular qatlamda sof gaz holda, neft va suv tarkibida erigan holda uchrashi mumkin. Tabiiy gazlarning umumiy ko'rinishi  $C_nH_{2n+2}$  ifodasi bilan aniqlanib, metan gomologlari qatoridan gashkil topgan bo'ladi.

Tabiiy gazlar tarkibida nouglevodorod gazlardan azot ( $N_2$ ), uglyerod (IV) okisdi ( $CO_2$ ), vodorod sul'fid ( $H_2S$ ), inert gazlardan argon (Ar), geliy (He), kripton(Kr), ksenon (Xe) va merkaptanlar (RSH) bo'lishi mumkin.

Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi metan gomologlari  $C_1$  dan  $C_4$  gacha bo'ladi (ya'ni quyidagilar metan- $CH_4$ , etan- $C_2H_6$ , propan- $C_3H_8$ , butan- $C_4H_{10}$ ). Demak  $C_5$  dan  $C_9$  gacha suyuq moddalar,  $C_{10}$ - $C_{20}$  quyuq va  $C_{20}$  dan yuqorilari esa qattiq moddalar hisoblanadi. Tabiiy gaz tarkibida eng yengil suyuq, karbonsuvchilar erigan holda ham uchrashi mumkin). Shuningdek, tabiiy gaz tarkibida eng yengil suyuq, uglevodorodlar erigan holda ham uchrashi mumkin. Bular  $C_5$  dan  $C_9$  gacha bo'lib, ular «kondensat» deb ataladi. Tarkibida erigan kondensat bor bo'lgan tabiiygaz konlari «gazkondensat konlari» deyiladi.

Tabiiy gazlar qanday konlardan olinayotganligiga va tarkibidagi komponentlarning miqdoriga qarab tasniflanadi.

Gazlar-organik sintez jarayonlari uchun asosiy va kerakli xom ashyodir. Bundan tashqari ular issiqlik va energiya manbaidir. Sintetik-kauchuklarni turlari, spirtlar, motor yoqilg'ilarining ayrim komponentlari, eriturchilar, sifatli qorakuya, sintetik moy, tolalar, smolalar, plastmassalar va boshqa ko'pgina sintetik moddalar hozirgi vaqtda gazlardan (uglevodorodlardan) olinmoqda.

Gazlar ikkiga – tabiiy va sun'iy (neftda qayta ishlash gazi) ga bo'linadi. Qayerdan qazib olinayotgani va usuliga ko'ra tabiiy gazlar -tabiiy, yo'ldosh va gazokondensat konlari gazlariga bo'linadi.

Tabiiy gaz – bu nefti bo'lmagan toza uglevodorod gazi.

Yo'ldosh gaz – neft bilan birga chiquvchi gaz. Chuqurlikda va katta bosimdagazlar neftda erigan bo'ladi.

Gazokondensat konlari gazlari – chuqurlikda gaz suyuq neft uglevodorodlari bilan to'yingan bo'ladi. Yuzaga chiqishi bilan suyuq faza gaz fazasidan oson ajraladi.

Tabiiy gazlar – asosan past molekullari parafin uglevodorod-laridan tashkil topgan. Ularda yuqori molekullari uglevodorodlar bo'lmaganligi sababli ular quruq gaz guruhiga kiradi.

Gazokondensatlar – tarkibida ko'p miqdorda metan, hamda neftni benzin, kerosin, ayrim holatlarda dizel fraksiyasiga kiruvchi yuqori molekullari uglevodorodlar bo'ladi.

Yo'ldosh gazlar yengil benzin (gaz benzini) olishni asosiy manbaidir.

Tabiiy gazlarda nouglevodorod:  $H_2S$ ,  $N_2$ ,  $CO_2$ , suv bug'i va boshqa qo'shimchalar ham bo'lishi mumkin.

Neftni qayta ishlash vaqtida (turli uglevodorodlar fraksiyalariga ajratish – destruksiya) hosil bo'lgan gazlar – sun'iy gazlardir.

Masalan: termik va katalitik kreking, pirolizlar. Mazut termik krekinglanganda etilen, propilen, butilenlar miqdori ko'p bo'ladi. Katalitik krekingvaqtida izobutan ko'p miqdorda chiqadi. Piroliz jarayonida esa etilen ko'p miqdorda chiqadi.

Past bosim ostida boruvchi kreking vaqtida gazlarni hosil bo'lishi kamayadi, piroliz vaqtida esa ortadi. Piroliz jarayonida reaksiyaga kirishishi yuqori bo'lgan olefin uglevodorodlari ko'p ajraladi. Shu sababli organik sintez uchun bu jarayon (piroliz) ahamiyatlidir.

Sun'iy gazlarda uglevodorod bo'lmagan  $N_2$ ,  $H_2S$ ,  $COS$ ,  $CO$  qo'shimchalari ham uchraydi. Shu boisdan gazlar yuqorida keltirilgan uglevodorodlar bo'lmagan qo'shimchalardan tozalanadi.

Gazlardan olinadigan (organik sintez uchun) xom ashyo sifatiga ta'sir etuvchi ortiqcha qo'shimchalar gazni tarkibidan chiqariladi, ya'ni tozalanadi. Tozalash jarayonlari ko'p bosqichli bo'lib, murakkabdir. Gazlarni  $H_2S$  dan tozalash: quruq va suyuq holatdagi ko'rinishlarga bo'linadi.

Respublikamizda ishlatilayotgan neft, gaz va gazkondensat konlari ichida yuqorida ko'rsatib o'tilgan guruhlarga tegishli konlar ham mavjud. 5 - jadvaldaha uchchala guruhga tegishli bo'lgan O'zbekiston konlaridan olinadigan tabiiy gazlarning kimyoviy tarkibi berilgan.

Tabiiy gazlarning tarkibidagi komponentlar miqdoriga qarab quyidagi tasniflari mavjud (I.1.1-jadval):

5-jadval. Tabiiy gazlarning tarkibidagiqarab quyidagitasniflari mavjud:

Tabiiy gazlarning tarkibidagi moddalar	komponentlar miqdori hajm hisobida %).
Metan miqdoriga ko'ra:	
Past metanli	0-30
Kam metanli	30- 70
O'rtacha metanli	70 – 90
Yuqori metanli	70 - 100
Og'ir gomologlar $C_{2+}$ miqdoriga ko'ra:	
Kam miqdorli	3-10
O'rtacha miqdorli	10 - 30
Yuqori miqdorli	30 dan ortiq

Azot (N <sub>2</sub> ) miqdoriga ko'ra:	
Past azotli	0-3
Kam azotli	3-10
O'rtacha azotli	10- 30
Yuqori azotli	30 dan ortiq
Karbonat IV oksidi (CO <sub>2</sub> ) miqdoriga ko'ra:	
Past miqdorli	0-3
Kam miqdorli	3-10
O'rtachl miqdorli	10- 30
Yuqori miqdorli	30 dan ortiq
Vodorod sul'fidning (H <sub>2</sub> S) miqdoriga ko'ra:	
Oltinugurtsiz	0,001 gacha
Kam oltinugurtli	0,001- 0.3
O'rtacha oltinugurtli	0,3 - 1.0
Yuqori oltinugurtli	1,0 dan ortiq.

Tabiiy gazlarning bunday mufassal tasniflanishiga asosiy sabab - uning tarkibidagi komponentlarning miqdoriga (ayniqsa kondensat, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S kabi moddalar miqdoriga) qarab konda tabiiy gazni tayyorlash inshootlari har xil bo'ladi. Oltinugurtsiz va kam oltinugurtli konlarda tabiiy gazni oltinugurtidan tozalovchi inshootlar qurilmaydi.

Azot va CO<sub>2</sub> hamma gazlarda 10 %, ba'zan undan ortiq hajmda uchraydi. Bular keraksiz gazlardir. H<sub>2</sub>S gazi esa zaharli, suv bilan qo'shilib metall buyumlarni korroziyaga olib keladi. Shuning uchun 100 m<sup>3</sup> gazda 2 g H<sub>2</sub>S qolguncha tozalanadi. Geliy esa 1 % dan kamroq.

Tabiiy gazlarni uzoqqa uzatish uchun ular quritilgan (ya'ni tarkibida suv bug'lari bo'lmasligi kerak), kondensatdan to'la tozalangan, mexanik moddalarisiz va tajovuzkor gazlarsiz (N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S) holda tayyorlangan holda bo'lishi kerak. Ana shu aytib o'tilgan tozalash jarayonlarining birontasi ham bajarilmay qolmasligi kerak, aks holda iste'molchining gazdan foydalanuvchi qurilmalarida halokatli hodisalar yuz berishi mumkin.

Tabiiy gaz odatda uzoq masofalarga quvurlar orqali uzatiladi. Gaz yo'lida iqlim sharoiti har xil bo'lganligi sababli gazni tarkibidagi suvdan tozalash ahamiyatga ega.

Gazni tarkibidagi namlik, suyuq uglevodorodlar, zaharli va boshqa chiqindilar gaz trubalarini ish samaradorligini kamaytiradi, korroziyani kuchaytiradi, kompressorlarni iste'mol qiladigan energiyasini ko'paytiradi, kuzatish va tekshirish moslamalarini trubkalarida tiqilib qoladi. Bular texnologiya qurilmalarini ishini murakkablashtiradi, avariya holatiga olib kelishi mumkin. Shusababli tovar gaziga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) Bizni sharoitimizda qish davrida (X-IV) – 6°C, yoz davrida (V-IX) 0°C dan yuqori haroratda gazni tarkibidan suv kondensati hosil bo'lishi mumkin emas.
- 2) Mexanik chiqindilar 100 m<sup>3</sup> gazni tarkibida 0,1 g dan oshmasligi shart.
- 3) N<sub>2</sub> gazini miqdori 100 m<sup>3</sup> gazni tarkibida 2 g dan oshmasligi shart.
- 4) Kislorodni miqdori 1 % dan oshmasligi shart.
- 5) Qish va yoz fasllarida ± 0°C da gazlarning tarkibidagi suyuq uglevodorodlarni (CH<sub>4</sub>) larniajralib chiqmasligi.

Tovar gazni sifatini uzluksiz ravishda avtomatlashtirilgan moslamalar yordamida tekshirib boriladi.

. **Tovar gaz, yengil uglevodorodlarning keng fraksiyalari. Siqilgan gazlar, barqaror gaz kondensat. Gazkondensatni qayta ishlash mahsulotlari, oltingugurt, odorant**

### **Kondensatning fraksiyon tarkibi.**

Kondensatning fraksiyon tarkibiga asoslanib, uni qayta ishlash uchun optimal texnologiya tanlanadi. Tarkibni bilib, HA tarkibidagi benzin, kerosin va dizel fraksiyalarining potentsial tarkibini aniqlash mumkin. Bu xususiyat GOST 2177-99 B usuli bo'yicha aniqlanadi, chunki biz neft mahsuloti bilan shug'ullanamiz.

mahsulotning tabiatiga mos keladigan sharoitlarda sinov namunasining 100 sm<sup>3</sup> ni distillashda va termometr ko'rsatkichlari va kondensat hajmlarini doimiy ravishda kuzatib borishdan iborat [11]. Ushbu tajriba uchun ARN-Lab kondensat distillash apparati ishlatiladi.

Starobinets I.S. shuningdek, uglevodorodlar guruhiga ko'ra benzin fraksiyalarini tasniflashni taklif qildi:

- Metan (M) - metan uglevodorodlari miqdori > 60%;
- Naftenik (N) - naftenik uglevodorodlar miqdori > 50-60%;
- Aromatik (A) - aromatik uglevodorodlar miqdori > 50-60%;
- Metan - naftenik (MN) - metan + naftenik uglevodorodlar miqdori > 60%;
- Nafteno -metan (NM) - naften + metan uglevodorodlar miqdori > 60%;
- Metano -aromatik (MA) - metan + aromatik uglevodorodlar miqdori > 60%;
- Naftenik -aromatik (NA) - naften + aromatik uglevodorodlar miqdori > 60%.

Gaz kondensatidagi benzin fraksiyalarining Yuqori miqdoriga qaramay, kerosin fraksiyalari ham ko'p miqdorda bo'lishi mumkin. Kerosin fraksiyalarining tarkibiga ko'ra 3 guruh ajratiladi:

- Kam kerosin [KG]<sub>1</sub> – 20% gacha;
- O'rtacha kerosin [KG]<sub>2</sub> - tarkibi 20 dan 50% gacha;
- Yuqori kerosin [KG]<sub>3</sub> - tarkibi 50% dan Yuqori.

**Kondensatning tor fraksiyalarining potentsial tarkibi va ularning fizik-kimyoviy xossalari.** Turli fraksiyalarining tarkibini aniqlash uchun kondensat GOST 11011-85 ga muvofiq ARN-2 apparatida distillashdan o'tkaziladi. Kondensatning fraksiyonel tarkibi atmosfera bosimida va vakuum ostida aniqlanadi. Olingan ma'lumotlarga asoslanib, ITC egri chizig'i tuziladi, uning yordamida kondensatdagi alohida fraksiyalarining potentsial tarkibi aniqlanadi: benzin, kerosin, dizel va yoqilg'i moyi. Atmosfera bosimida distillat 350 °C gacha, vakuum ostida - xom ashyoning termal degradatsiyasini oldini olish uchun Yuqori harorat bilan olinadi. Fraksiyalarni tanlash har 10 °C da amalga oshiriladi. Olingan fraksiyalar uchun quyidagi sifat ko'rsatkichlari aniqlanadi: zichlik, sinishi indeksi, MM, 20 °C da kinematik qovushqoqlik, oltingugurtning quyilish nuqtasi va massa ulushi.

### **Kondensatning uglevodorod tarkibi**

Uglevodorod tarkibini bilib, ma'lum bir namunadagi uglevodorodlar haqida ma'lumot olish, shuningdek, ularning qaysi biri eng katta va eng kichik miqdorda mavjudligi haqida xulosa chiqarish mumkin. Molekulyar og'irlik qanchalik Yuqori bo'lsa, bu uglevodorodning tarkibi shunchalik past bo'ladi. Uglevodorod tarkibini aniqlash gaz-suyuqlik xromatografiyasi yordamida amalga oshiriladi. Usul ma'lum bir kondensatda mavjud bo'lgan uglevodorodlarning turli qaynash nuqtalariga asoslanadi. Tahlil olovni ionlash detektori bilan xromatografda amalga oshiriladi. Kondensatning miqdoriy tarkibi aralashmadagi tarkibiy qismlarning tarkibi ularning cho'qqilari (maydon va balandlik)



parametrlariga mutanosib ekanligiga asoslanib aniqlanadi. Natijalar 11, 12-jadvallarda keltirilgan.

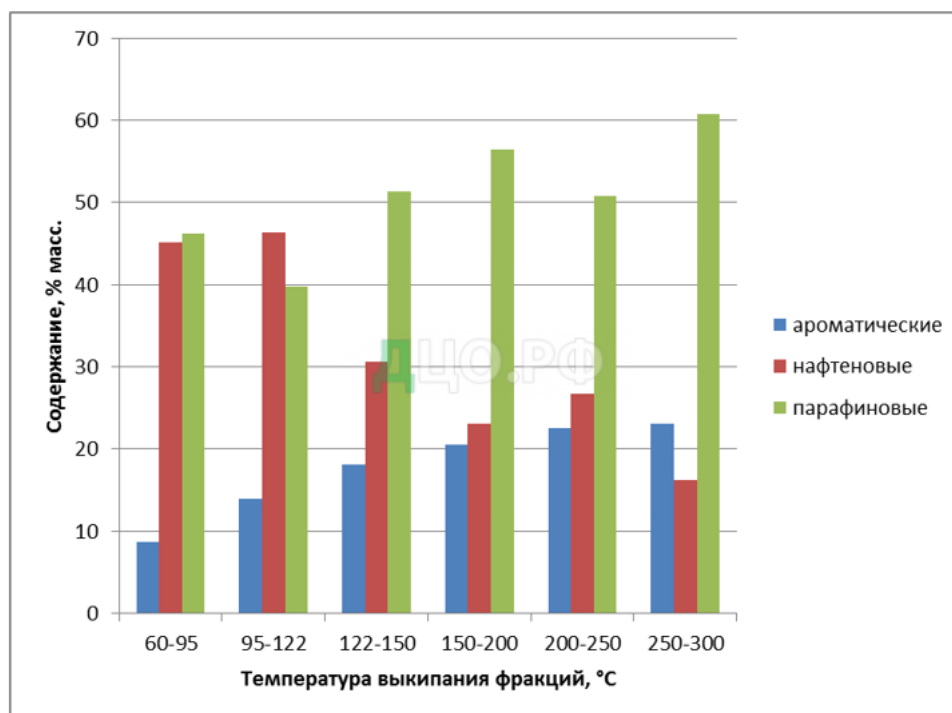
**11-jadval. Urengoy kon kondensatining uglevodorod tarkibi**

yo'q p.p. _	HC nomi	Kimyoviy formula	HC ning qaynash nuqtasi C haqida	Tarkib, % vol .
1	Metan	CH <sub>4</sub>	-164,0	Yangilash emas .
2	Etan	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	-88,6	Yangilash emas .
3	Propan	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	-42.1	0.000
4	Izobutan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-0,5	0.000
5	N-butan	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	-0,5	0.000
6	Izo-pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	36.1	0,004
7	N-pentan	C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	36.1	0,013
8	Izo- geksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	68.7	0,145
9	N - geksan	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	68.7	0,245
10	Izo-geptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	98.4	1.487
o'n bir	N-geptan	C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>	98.4	1.030
12	ISO-oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	124.7	1.528
13	N-oktan	C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>	124.7	2.528
14	Iso- Nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	150.8	2.155
15	N- Nonan	C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>	150.8	2.988
16	Dekanlar	C <sub>10</sub> H <sub>22</sub>	174.1	7.431
17	Undekanlar	C <sub>11</sub> H <sub>24</sub>	195.9	7.976
18	Dodekanlar	C <sub>12</sub> H <sub>26</sub>	216,0	10.820
19	Tridekanlar	C <sub>13</sub> H <sub>28</sub>	235.4	9.364
20	Tetradekanlar	C <sub>14</sub> H <sub>30</sub>	253.7	9.106
21	Pentadekanlar	C <sub>15</sub> H <sub>32</sub>	270.6	8.075
22	Hexadecanes	C <sub>16</sub> H <sub>34</sub>	286.8	5.244
23	Geptadekanlar	C <sub>17</sub> H <sub>36</sub>	302.7	4.526
24	Oktadekanlar	C <sub>18</sub> H <sub>38</sub>	316.1	3.488
25	Nonadekanlar	C <sub>19</sub> H <sub>40</sub>	329,7	3.151
26	Eykosanlar	C <sub>20</sub> H <sub>42</sub>	342,7	2.423
27	Geneikosanlar	C <sub>21</sub> H <sub>44</sub>	358,0	1.380
28	Dokozany	C <sub>22</sub> H <sub>46</sub>	370,0	1.265
29	Trikozanlar	C <sub>23</sub> H <sub>48</sub>	383,0	1.477
o'ttiz	tetrakozanlar	C <sub>24</sub> H <sub>50</sub>	395,0	1.117

31	Pentakosanlar	C <sub>25</sub> H <sub>52</sub>	406,0	0,854
32	Geksakozanlar	C <sub>26</sub> H <sub>54</sub>	417,0	0,758
33	Geptakozanlar	C <sub>27</sub> H <sub>56</sub>	427,0	0,598
34	Oktakozlar	C <sub>28</sub> H <sub>58</sub>	437,0	0,486
35	Nonakosanlar	C <sub>29</sub> H <sub>60</sub>	447,0	0,341
36	Triakontanlar	C <sub>30</sub> H <sub>62</sub>	457,0	0,284
37	Gentriacontane	C <sub>31</sub> H <sub>64</sub>	467,0	0,192
38	Dotriakontan	C <sub>32</sub> H <sub>66</sub>	477,0	0,088
39	Tritriacontan	C <sub>33</sub> H <sub>68</sub>	487,0	Def emas.
40	Tetratriacontan	C <sub>34</sub> H <sub>70</sub>	497,0	Def emas.
41	Pentatriacontan	C <sub>35</sub> H <sub>72</sub>	507,0	Def emas.
42	ICP	C <sub>6</sub> H <sub>12</sub>	71.8	2.364
43	WTF	C <sub>7</sub> H <sub>14</sub>	100.9	11.298
44	Benzol	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	80.1	0,150
45	Toluol	C <sub>7</sub> H <sub>8</sub>	110.3	0,067
46	Etilbenzol	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	136.2	0,573
47	p-ksilen	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	138.4	0,583
48	M-ksilen	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	139.1	
49	O-ksilen	C <sub>8</sub> H <sub>10</sub>	144.4	2.174
50	Psevdokumen	C <sub>9</sub> H <sub>12</sub>	169.4	1.331
Umumiy uglevodorodlar				100.000

### 12-jadval - Fraksiyalarning uglevodorod tarkibi

Fraksiyalarning harorat chegaralari	AGC tarkibi , %	Naftenik uglevodorodlar tarkibi , %	Parafin uglevodorodlar tarkibi , %
60-95	8.74	45.09	46.17
95-122	13.92	46.34	39.74
122-150	18.14	30.57	51.28
150-200	20.49	23.06	56.45
200-250	22.48	26.75	50,78
250-300	23.08	16.15	60,76



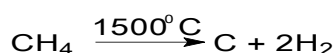
13-рasm - Uglevodorodlar tarkibining turli fraksiyalarga bog'liqligi

Aromatik uglevodorodlarning miqdori 8,74% dan (60-95 ° S fraktsiyada) 23,08% gacha (250-300 ° S fraktsiyada).

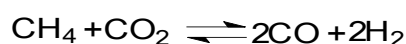
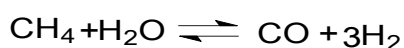
Naftenik uglevodorodlarning miqdori 16,15% dan (250-300 ° S fraktsiyada) 46,34% gacha (95-122 ° S fraktsiyada).

Parafinli uglevodorodlarning miqdori 39,74% dan (95-122 ° S fraktsiyada) 60,76% gacha (250-300 ° S fraktsiyada).

**Metan gomologlarini olinishi va neftkimyo sanoatida ishlatilishi – CH<sub>4</sub>.** Metan tabiiy gazlar va neft bilan birga chiqadigan gazning asosiy qismini tashkil qilib, sanoatda va turmushda keng ko'lamda ishlatiladi. Metan yaxshi yonadi va yonganda (8560 kkal/m<sup>3</sup>) issiqlik chiqadi. Shu sababli u yoqilg'ı sifatida ham ishlatiladi. Hozirgi vaqtda metandan juda ko'p xomashyolar olinadi. Masalan, metan maxsus qurilmada havoni kamroq berib 1500 °C gacha qizdirilganda vodorod va uglerod (bu aralashma qorakuya holida bo'ladi) olinadi:



Hosil qilingan bu qorakuya esa avtomobillarga shinalar ishlab chiqarishda qimmatbaho xom ashyodir. Metan suv bug'i yoki uglerod (II)–oksid bilan birgalikda 850 °C atrofida nikel katalizator ustidan o'tkazilganda (konversiya qilinganda) uglerod (II)–oksid va vodorodga parchalanadi:

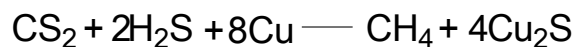


Hosil qilingan gazlar *sintez-gaz* deyiladi va ular metil spirt, ammiak olishda hamda boshqa maqsadlarda ishlatiladi. Metan tabiatda yer ostida qolib ketgan o'simlik va hayvonlarning chirishidan hosil bo'ladi. Shuning uchun ham metan «botqoqlik gazi» deb yuritiladi. Yer ostida toshko'mirning qisman parchalanishidan ham metan paydo bo'ladi. Shu sababli metan «kon gazi» (qaldiroq gaz) ham deyiladi. Metanning havo bilan aralashmasiga gugurt chaqilganda portlab yonadi; ko'mir konlarida portlashlar ham, ko'pincha, shu tufayli ro'y beradi. Metan neft va yorituvchi gaz tarkibida ham uchraydi.

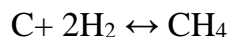
Hozirgi vaqtda juda ko'p gaz konlari topilgan bo'lib, ulardan olingan tabiiy gazlar sanoatning turli sohalarida ishlatilmoqda. Ba'zi tabiiy gaz konlari (Buxoro, Saratov, Stavropol, Dashaza va boshqa gaz konlari) gazining tarkibi, asosan, metandan iborat.

Metanning ahamiyati xalq xo'jaligida juda katta bo'lganligi uchun kimyogarlar uni sun'iy yo'l bilan ham olish mumkinligini topganlar.

1856 yilda Bertelo birinchi marta metanni uglerod sulfid bilan vodorod sulfid aralashmasini nayda qizdirilgan mis ustidan o'tkazib hosil qildi.



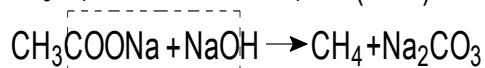
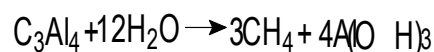
1897 yilda 1200 °C da to'g'ridan-to'g'ri uglerodga vodorod ta'sir ettirib metan olish yo'li topildi:



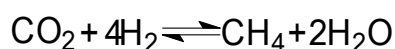
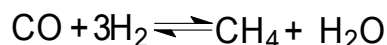
Bu reaksiya nikel katalizatori ishtirokida 475 °C da olib borilganda metaning unumi anchagina ortishi keyinroq aniqlandi.

Hozirgi vaqtda metanni yuqorida ko'rsatilgan to'yingan qator uglevodorodlarining olinish usullaridan istalgan biri bilan sintez qilish mumkin.

Laboratoriyada metan alyuminiy karbidga suv ta'sir ettirib yoki sirka kislotaning natriyli tuziga o'yuvchi ishqor ta'sir ettirib olinadi:



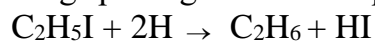
Metanni uglerod (P) oksid va uglerod (IU) oksidni 250–400 °C da nikel katalizator ishtirokida vodorod bilan qaytarib olinishi mumkin.



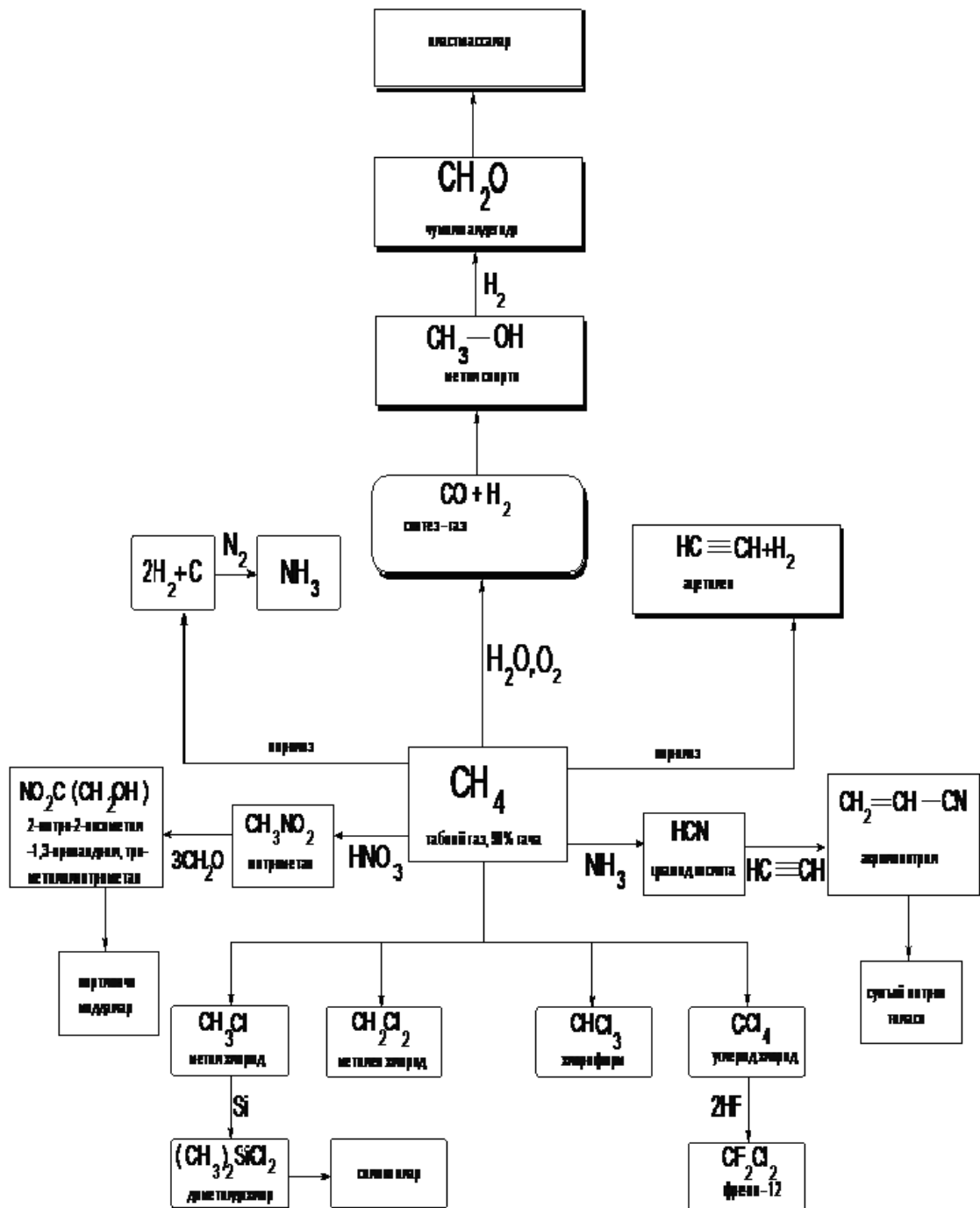
Sanoatda metan tabiiy gazdan olinadi. Metan rangsiz, hidsiz gaz bo'lib, suvda kam, spirtida esa yaxshi eriydi. Metan yonganda ko'kimtir alanga hosil qiladi.

**Etanning olinishi – C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>.** Etan tabiatda neft tarkibida va neft bilan birga chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida uchraydi. Toshko'mirni quruq haydaganda ajraladigan gaz tarkibida ham etan bo'ladi.

Laboratoriyada etan etil yodidning spirtidagi eritmasini qaytarish yo'li bilan olinadi:

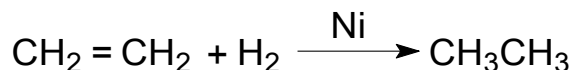


Etan olish uchun yuqorida ko'rsatilgan uglevodorodlarning umumiy olinish usullaridan biri qo'llaniladi.



3.1–rasm– Neft kimyosi sanoatida metanni ishlatilish sohalari

Sanoatda etan etilenni nikel katalizator ishtirokida gidrogenlash usuli bilan olinadi:

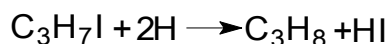


Etilen esa, o‘z navbatida, etil spirtidan suvni chiqarib tashlash yo‘li bilan hosil qilinadi.

Etan rangsiz, hidsiz gaz bo‘lib, kam yorug‘lik berib yonadi. Suvda yomon, spirtida esa yaxshiroq eriydi. 1 hajm absolyut spirtida 1,5 hajm etan eriydi. Etanni 4°S da 46 atm. bosimda suyuqlikka aylantirish mumkin. Er qatlamidan ko‘proq etan chiqqan joylarda u yoqilg‘i sifatida ishlatiladi. Etan oz miqdorda sovitkich mashinalarda ham ishlatiladi.

Ko'pgina kimyoviy moddalar sintez qilishda etandan xom ashyo sifatida foydalanilmoqda. Masalan, tabiiy gaz tarkibidagi etandan etilen, etilendan polietilen olish bunga yaqqol misol bo'la oladi.

**Propan**— $C_3H_8$ . Propan ko'pgina tabiiy gaz tarkibida uchraydi. Neft kreking qilinganda ham propan hosil bo'ladi. Propan laboratoriyada propil iodidni qaytarib olinadi. Bunda rux va mis katalizator bo'ladi:



Propan etanga qaraganda ko'proq alanga berib yonadi. Propanning butan bilan aralashmasi yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Propan sanoatda keng ko'lamda amalga oshiriladigan kimyoviy sintezlar uchun xomashyo hisoblanadi. Propanni piroliz jarayoniga uchratish, oksidlash, xlrlash, nitroglash va boshqalar katta ahamiyatga ega. Masalan, nitroparafinlardan aminlar olish, propanni degidrogenlab propilen, undan esa allil xlorid, glitserin, izopropil spirt va hokazolar olish shular jumlasidandir. Propilenni polimerlanish reaksiyasiga uchratib, polipropilen olish sanoatda katta ahamiyatga ega.

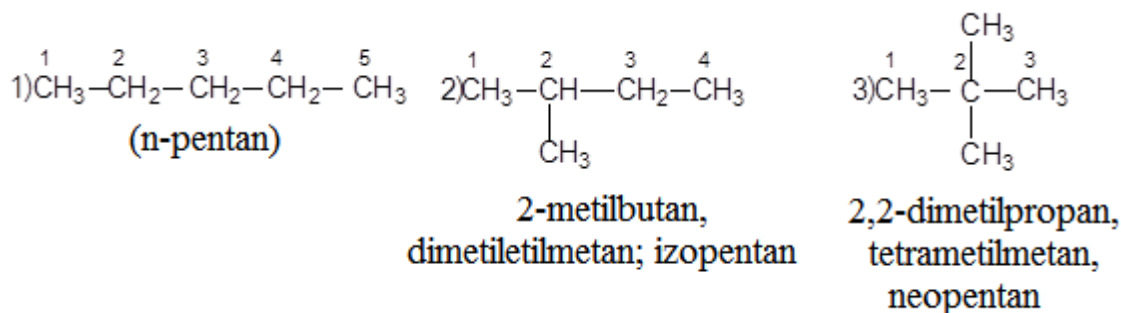
**Butan** —  $C_4H_{10}$ . Butan ikki xil izomerga ega bo'lib, ikkala butan ham propan uchraydigan joylarda bo'ladi.

Butanni ham yuqorida ko'rsatilgan to'yingan uglevodorodlarning umumiy olinish usullaridan biri bo'yicha sintez qilish mumkin. Etil iodidga natriy ta'sir ettirib — Vyurs reaksiyasiga muvofiq ham butan olish mumkin:

$CH_3CH_2I + 2Na + ICH_2CH_3 \rightarrow CH_3CH_2CH_2CH_3 + 2NaI$  Izobutan esa izobutil iodidining qaytarilishi natijasida olinadi:  $(CH_3)_2CHCH_2I + H_2 \rightarrow (CH_3)_2CHCH_3 + HI$

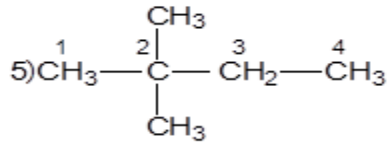
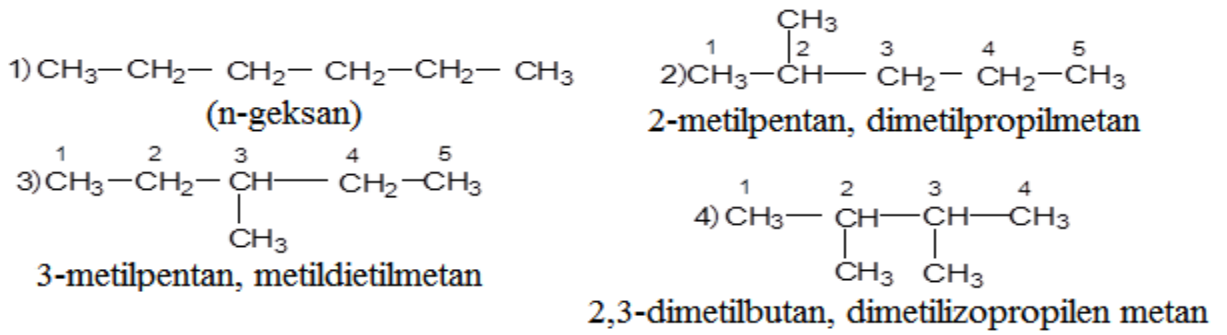
Butanlar ham ko'pgina kimyoviy moddalar sintez qilishda xomashyo rolini o'ynaydi. Izobutan boshqa moddalarni alkillashda ishlatiladi. Butanning ko'pgina miqdori degidrogenlab butadien olish uchun ishlatiladi. Bular bilan keyingi boblarda tanishamiz

**Pentan** —  $C_5H_{12}$ . Pentan uch xil izomer shaklida bo'lib, ular, asosan, neft tarkibida uchraydi:



Pentanlar sintez yo'li bilan ham, yuqorida ko'rsatilgan usullarning biri bilan ham olinadi. Pentanlar har xil kimyoviy sintezlar uchun xomashyo bo'lib hisoblanadi, ular yoqilg'i (benzin) tarkibida ham uchraydi.

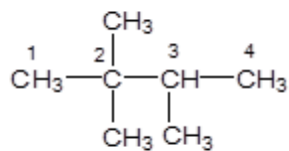
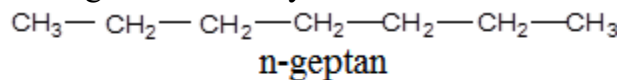
**Geksanlar** —  $C_6H_{14}$ . Geksanning beshta izomeri bo'lib, ular neft tarkibida uchraydi.



2,2-dimetilbutan, trimetiletilmetan  
yoki neogeksan

Geksanlar turli kimyoviy sintezlar uchun xomashyo bo‘lib ham xizmat qiladi.

**Geptan** –  $\text{C}_7\text{H}_{16}$ . Geptanning to‘qqizta izomeri bo‘lib, ular neft va ba‘zi o‘simliklar tarkibida uchraydi. Geptan izomerlari orasida *n*-geptan bilan 2,2, 3-trimetilbutan (neogepentan)dan texnikada keng ko‘lamda foydalaniladi:



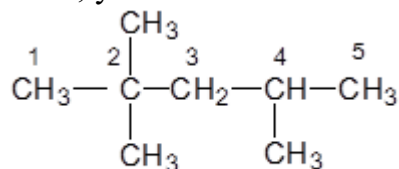
2,2,3-trimetilbutan  
(neogepentan) yoki triptan

Molekulasida to‘rtlamchi uglerod atomi bor parafinlar *neoparafinlar* ham deyiladi.

*n*- Geptan suyuqlik, qaynash harorati  $98,5\text{ }^\circ\text{C}$ , zichligi  $d_4^{20} = 0,684$ ; nur sindirish ko‘rsatkichi  $n_D^{20} = 1,3838$ . U sintez yo‘li bilan yoki amerika qarag‘ay smolasini qayta ishlash natijasida olinadi. *n*- geptan neftdan yoki sintindan ham ajratib olinadi.

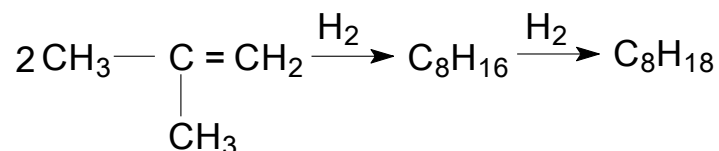
**Triptan** – suyuqlik, qaynash harorati  $80,9\text{ }^\circ\text{C}$ , solishtirma zichligi  $d_4^{20} = 0,690$ . Triptan sanoatda ko‘p miqdorda olinadi va yoqilg‘i sifatida (motor yoqilg‘isi) ishlatiladi.

**Oktanlar** –  $\text{C}_8\text{H}_{18}$ . Oktanning 18 ta izomeri bo‘lib, ularning ichida texnikada keng qo‘llaniladigan 2,2,4- trimetilpentan, ya’ni izooktandir.

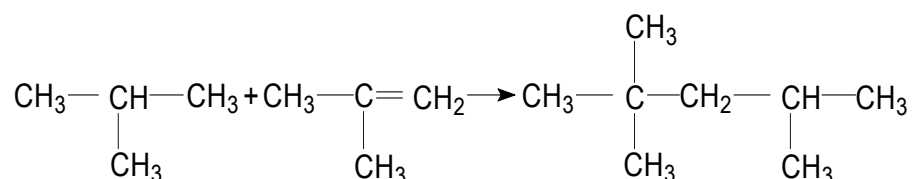


2,2,4-trimetilpentan (izooktan)

2,2,4- trimetilpentan (suyuqlik, qaynash haroratsi  $99,3^\circ$ , solishtirma zichligi  $d_4^{20} = 0,692$ , nur sindirish ko‘rsatkichi  $n_D^{20} = 1,3915$ , U ilgari izobutilenning dimerini gidrogenlab olinadi edi:



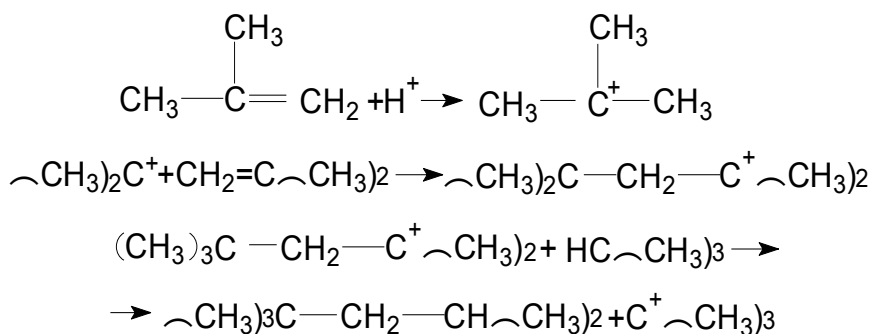
Hozirgi vaqtda izooktan sanoatda izobutanni kislotali katalizatorlar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{H}_3\text{PO}_4$ ,  $\text{HF}$ ,  $\text{AlCl}_3$ ) ishtirokida izobutilen bilan alkillash orqali olinadi:



Izooktan motor yonilg'isini xarakterlovchi (benzin sifatini aniqlovchi) standart sifatida ishlatiladi.

Turli usullar bilan olingan benzin motor yonilg'isi sifatida ishlatilganda («ichki yonuv» dvigatellarda) dvigatelga har xil quvvat beradi. Buning sababi esa benzin tarkibiga kirgan uglevodorodlarning to'liq yoki chala yonishidir. Benzin chala yonganda undan chiqadigan issiqlik energiyasi to'la yongandagiga nisbatan kam bo'ladi. Natijada motorda detonatsiya jarayoni ro'y beradi, dvigatelning quvvati esa kamayadi.

Bu reaksiya mexanizmini taxminan quyidagicha ifodalash mumkin:



Bu reaksiya nikel katalizatori ishtirokida 475 °C da olib borilganda metanning unumi anchagina ortishi keyinroq aniqlandi.

Tajriba shuni ko'rsatadiki, normal tuzilishga ega bo'lgan uglevodorodlar detonatsiyaga ko'p uchraydi, tarmoqlangan zanjirli uglevodorodlar esa kam uchraydi. Uglevodorodlar molekulasida qanchalik ko'p tarmoqlangan bo'lsa, detonatsiya shuncha kam bo'lib, ular to'liq yonadi. Neoparafinlar (molekulasida to'rtlamchi uglerod atomi bor uglevodorodlar) yaxshi yonadi. Shu sababli izooktan (2,2,4 trimetilpentan) texnikada eng yaxshi yonilg'i sifatida qabul qilingan bo'lib, benzinning sifatini belgilovchi standart hisoblanadi. Benzinning sifat, *oktan soni* deb ataluvchi oon bilan ifodalanadi.

Yomon yonilg'i standarti qilib *n*-geptan qabul qilingan va u ham ba'zan *geptan soni* deb ataluvchi son bilan ifodalanadi. Ushbu sonlar shartli tushuncha bo'lib, izooktanning oktan soni – 100, *n*-geptanga oktan soni esa – 0 deb qabul qilingan.

Noma'lum benzinning sifatini aniqlash uchun uni motorda yoqib, izooktan va *n*-geptan aralashmasining yonishi bilan taqqoslanadi va uning oktan soni topiladi. Masalan. 80 % izooktan va 20 % *n*-geptan aralashmasi sinalayotgan benzin kabi yonsa, shu benzinning oktan soni 80 ga, geptan soni esa 20 ga teng bo'ladi.

Hozirgi vaqtda eng yaxshi benzin aviyasiya benzini bo'lib, uning oktan soni 90 dan kam bo'lmasligi shart. Motor yonilg'ilarining oktan sonini oshirish uchun, ularga odatda, izooktan va boshqa tarmoqlangan zanjirli birikmalar, ko'pincha, tetraetilqo'rg'oshinning etil bromid bilan aralashmasi qo'shiladi.



Uglevodorodlar orasida oktan soni 100 ga teng bo'lgani faqat 2,2,4-trimetilpentan (izooktan) emas, balki 2,2,3-trimetilbutan (triptan) hamdir. Shu sababli, triptandan ham texnikada keng ko'lamda foydalanilmoqda.

Texnikada *setan soni* degan tushuncha ham qo'llaniladi. Bu son dizel yonilg'ilarining sifatini belgilash uchun kiritilgan bo'lib, oktan sonini ko'rsatuvchi yonilg'ilarining butunlay aksariyatidir, chunki dizel yonilg'ilari havo bilan aralashganda yaxshi yonadi. Shu sababli dizel yonilg'ilari uchun etalon sifatida normal setan (C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>) qabul qilingan. Dizel yonilg'ilari alangasi setan va metilnaftalin aralashmasining alangasi bilan taqqoslanadi va setan soni orqali ifodalanadi. Setan oddiy sharoitda qattiq modda bo'lib, +18,2 °C da suyuqlanadi, 286,8 °C da qaynaydi, qaynash haroratidagi solishtirma zichligi 0,7734.

#### 4-mavzu. Gazsimon, suyuq va qattiq neft komponentlarini sorbsion va termokatalitik tozalash usullari va mahsulotlari.

Gidrogenlash jarayonlari nazariyasi, jarayon parametrlari, katalizatorlari, kimyosi. Vodorod bosimi ostida alyumokobaltmolibdenli, almosilikatlar yordamida to'yinmagan uglevodorodlardan tozalash, tabiiy boksit katalizatorlar yordamida oltingugurtli birikmalardan tozalash, katalitik demerkaptanlashning jahon texnologiyalari.

Gidro tozalash

[[tahrirlash](#)|[tahrirlash kodi](#)]

Vikipediya materiallari-bepul entsiklopediya

Sahifaning joriy versiyasi haline [proveryalastajribali ishtirokchilartomonidan tekshirilmagan va 2020 yil 14 martda ko'rib chiqilgan versiyadan sezilarli darajada farq qilishi mumkin](#); tekshiruvlar2 ta Tahrirni talabqiladi.

[Pereyti k Navigatsiyaga o'ting](#)[pqidiruvga o'ting](#)

**Gidroochistka**Gidro tozalash-yuqori bosim va haroratda vodorod ta'siri ostida neft fraksiyalarining organik moddalarini kimyoviy aylantirish jarayoni [vodoroda](#). Neft fraksiyalarini gidro tozalash tijorat neft mahsulotlarida oltingugurt va azotli birikmalar miqdorini kamaytirishga qaratilgan [nefteproduktax](#). Yon [tomondan to'yinmagan uglevodorodlarning to'yinganligi](#), snijenie soderjaniya , [qatronlar](#), kislorod o'z ichiga olgan birikmalar, shuningdek [gidrokreking](#) uglevodorodlarning gidrokrekingi kamayadi. Eng keng [tarqalgan neftni qayta ishlash jarayoni](#). Neftning quyidagi fraksiyalari gidrotexnikadan o'tkaziladi:

1. [benzin](#) fraksiyalari (to'g'ridan - to'g'ri va ikkilamchi qayta ishlash jarayonlari, masalan, katalitik [yorilish](#));
2. [kerosin](#) fraksiyalari;
3. [dizel yoqilg'isi](#);
4. vakuumli [gaz moyi](#);
5. yog ' fraksiyalari.



#### Tarkibi

- 11 benzin fraksiyalarini gidro tozalash
- 22 kerosin fraksiyalarini gidro tozalash
- 33 dizel yoqilg'isini gidro tozalash
- 44 vakuumli gaz moyini gidro tozalash
- 55 neft moylarini gidro tozalash
- 6adabiyot

Benzin fraksiyalarini gidro tozalash [[tahrirlash](#)|[tahrirlash kodi](#)]

To'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan benzin fraksiyalari va [katalitik yorilish benzinining fraksiyalarini gidro tozalash mavjud](#).

**To'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan benzin fraktsiyalarining benzinini gidro tozalash.** gidroочищенныхHYPERLINK uchun xom ashyo bo'lgan gidro — tozalangan benzin fraktsiyalarini olishga qaratilgan . Benzin fraktsiyalarini gidro tozalash jarayoni gidrogenoliz reaksiyalariga gidrogenolizava vodorod o'z ichiga olgan gaz muhitida molekularning qisman yo'q qilinishiga asoslangan bo'lib, natijada xom ashyo tarkibidagi oltingugurt, azot, kislorod, xlor, metallarning organik birikmalari vodorod sulfidi, ammiak, suv, vodorod xlorid va tegishli uglevodorodlarga aylanadi. *gidro tozalashdan oldin va keyin yoqilg'i sifati:*

ko'rsatkichlar	xom ashyo	mahsulot
zichligi kg/m <sup>3</sup> ,	745	745
oltingugurt miqdori % massa,	0,08	0
brom soni g Br <sub>2</sub> / 100 g	0,48	0,02

*Jarayon parametrlari:* bosim 1-3 MPa; harorat 370-380 °C; VSG tarkibidagi [vodorod](#) miqdori 75 %; vodorod aylanishining chastotasi 80-200 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>; katalizator — [kobalt-molibden](#).

*Jarayonning odatiy moddiy muvozanati:*

Mahsulotlar	xom ashyoning % rentabelligi
<b>jami:</b>	100,15
FR. 85-180 °C	100
VSG	VSG 0,15
<b>jami olingan:</b>	100,15
uglevodorod gazlari	0,65
vodorod sulfidi	0
gidro-tozalangan fraksiya	99
yo'qotishlar	0,5

**Katalitik yorilish benzinini gidro tozalash.** Jarayon sotiladigan benzinlarda oltingugurt va dien uglevodorodlarini kamaytirishga qaratilgan.

ko'rsatkichlar	xom ashyo	mahsulot
zichligi kg/m <sup>3</sup> ,	759	751
oltingugurt miqdori % massa,	0,28	0,28 0,1
yod raqami g I <sub>2</sub> / 100 g	. 52	41
<a href="#">oktan soni</a> M. M..	81	80,5

**Kerosin fraktsiyalarini gidro tozalash** [[tahrirlash](#)|[tahrirlash kodi](#)]

Gidroochistka [Kerosin](#) fraktsiyalarini gidro tozalash reaktiv yoqilg'ida oltingugurt va qatronlar miqdorini kamaytirishga qaratilgan. Oltingugurt birikmalari va qatronlar samolyotlarning yonilg'i uskunarini korroziyaga olib keladi va [zadvigatelin](#) injektorlari kokslanadi.

*Gidro tozalashdan oldin va keyin yoqilg'i sifati:*

ko'rsatkichlar	xom ashyo	mahsulot
zichligi kg/m <sup>3</sup> ,	785	778
oltingugurt miqdori % massa,	0,46	0,15

yod raqami g I2 / 100 g	. 2, 2	0,5
yonish nuqtasi, °C	30	30
<a href="#">qattiqlashuv harorati</a> , °C	-62	-64

*Jarayon parametrlari:* bosim 1,5-2,2 MPa; harorat 300-400 °C; VSG tarkibidagi [vodorod](#) miqdori 75 %; vodorod aylanishining chastotasi 180-250 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>; katalizator — [kobalt](#)—[molibden](#).

*Jarayonning odatiy moddiy muvozanati:*

Mahsulotlar	xom ashyoning % rentabelligi
<b>jami:</b>	100,25
FR. 140-240 °C	100
VSG	VSG 0,25
<b>jami olingan:</b>	100,25
100,25 uglevodorod gazlari	0,65
vodorod sulfidi	0,2
benzin distillash	1,10
gidro tozalangan fraksiya	97,9
yo'qotishlar	0,4

Dizel yoqilg'isining gidro tozalash [[tahrirlash](#)|[tahrirlash kodi](#)]

Dizel yoqilg'isini gidro tozalash oltingugurt va poliaromatik uglevodorodlarni kamaytirishga qaratilgan. soedineniya Yonishning oltingugurtli birikmalari oltingugurt gazini hosil qiladi, u suv bilan [oltingugurt kislotasini hosil](#) qiladi — kislotali yomg'irning asosiy manbai. Poliaromatika [setan raqami](#).

*Gidro tozalashdan oldin va keyin yoqilg'i sifati:*

ko'rsatkichlar	xom ashyo	mahsulot
zichligi kg/m <sup>3</sup> ,	850	845
oltingugurt miqdori % massa,	1, 32	0,2
yod raqami g I2 / 100 g	. 4, 0	1,2
<a href="#">qotish harorati</a> , °C	-3	-1
<a href="#">setan raqami</a>	52	53

*Jarayon parametrlari:* bosim 1,8-2 MPa; harorat 350-420 °C; VSG tarkibidagi [vodorod](#) miqdori 75 %; vodorod aylanishining chastotasi 180-300 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>; katalizator — [nikel](#)—[molibden](#).

*Jarayonning odatiy moddiy muvozanati:*

Mahsulotlar	xom ashyoning % rentabelligi
<b>jami:</b>	100,40
FR. 240-360 (180-360)°C	100
VSG	VSG 0,40
<b>jami olingan:</b>	100,40
100,40 uglevodorod gazlari	0,6
vodorod sulfidi	1,2

benzin distillash	1,30
gidro tozalangan fraktsiya	96,9
yo'qotishlar	0,4

Vakuumli gaz moyini gidro tozalash [[tahrirlash](#)|[pravitkodni tahrirlash](#)]

Gidroochistka [Vakuumli gaz](#) moyini gidro tozalash oltingugurt va poliaromatik uglevodorodlarni kamaytirishga qaratilgan. Gidro-tozalangan gaz [moyi katalitik yorilish uchun xom ashyo hisoblanadi](#). Oltingugurtli birikmalar kreking katalizatorini zaharlaydi, shuningdek, maqsadli katalitik kreking benzin mahsulotining sifatini pasaytiradi (qarang: benzin fraktsiyalarini gidro tozalash).

*Gidro tozalashdan oldin va keyin yoqilg'i sifati:*

ko'rsatkichlar	xom ashyo	mahsulot
zichligi kg/m <sup>3</sup> ,	920	885
oltingugurt miqdori % massa,	1, 6	0,2
brom soni g Br <sub>2</sub> / 100 g	. 0, 25	0,05
<a href="#">qattiqlashuv harorati</a> , °C	27	34

*Jarayon parametrlari:* bosim 8-9 MPa; harorat 370-410 °C; VSG tarkibidagi [vodorod](#) miqdori 99 %; vodorod aylanishining chastotasi >500 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>; katalizator — [nikel-molibden](#).

*Jarayonning odatiy moddiy muvozanati:*

Mahsulotlar	xom ashyoning % rentabelligi
<b>jami:</b>	100,65
FR. 350-500 °C	100
VSG	VSG 0,65
<b>jami olingan:</b>	100,65
100,65 uglevodorod gazlari	1,5
vodorod sulfidi	1,5
benzin distillash	1,30
gidro tozalangan fraktsiya	86,75
dizel fraktsiyasi	9,20
yo'qotishlar	0,4

Neft moylarini gidro tozalash [[tahrirlash](#)|[tahrirlash kodi](#)]

Gidroochistka [Neft moylarini](#) gidro tozalash-yog'larni tozalash va ularga kimyoviy qarshilik, korroziyaga qarshi, ekologik toza bo'lish uchun zarurdir. Gidro tozalash, shuningdek [vyazkosti](#), [motor moylarining yopishqoqlik indeksini yaxshilaydi](#). Ko'p jihatdan neft moylarini gidro tozalash vakuumli gaz moylariga o'xshaydi.

Adabiyot [[tahrirlash](#)|[pravitkodni tahrirlash](#)]

- *Proskuryakov V. A., Drabkin A. E.* neft va gaz kimyosi. Spb.: Kimyo, 1995 yil. 370-380-betlar. 448 s. [ISBN 5-7245-1023-5](#).
- *Aspel N. B., Demkina G. G.* dvigatel yoqilg'isini gidro tozalash. - L.: Kimyo, 1977 Yil. 160 s.
- *Startsev A. N.* gidro tozalashning sulfidli katalizatorlari: sintez, tuzilish, xususiyatlar. Novosibirsk: Geo, 2007 Yil. 206 s. [ISBN 5-9747-0050-3](#).

- *Ogorodnikov S. K.* neft kimyosi qo'llanmasi. - L.: Kimyo, 1978 Yil. - Jild 1. 69-73 betlar. 496 s.

### **GIDROGENLASH JARAYONLARI**

<b>Distillatlarni</b>	<a href="#"><u>gidro tozalash statsionar qatlamda</u></a>	<a href="#"><u>gidrokreking suyuq suyuq qatlam bilan</u></a>	<a href="#"><u>gidrokreking yog'larni gidro tozalash</u></a>
<a href="#"><u>Yuqori haroratli separatsiya bilan kerosinni gidro tozalash og'ir distillatlarni gidro tozalash</u></a>			

#### **Jarayonning maqsadi, xom ashyo va mahsulotlar**

Yoqilg'i distillatlarini gidro tozalash va gidroobesserlash jarayonining asosiy maqsadi gidroobesserivaniyaoltingugurt, azot, kislorod, organometalik birikmalar va qatronli moddalar, to'yinmagan birikmalar kabi kiruvchi tarkibiy qismlarni olib tashlash orqali ikkinchisining sifatini yaxshilashdir.

Gidroochistku i Benzinfraksiyalarini gidro tozalash va gidro-tozalash katalitik islohotni o'rnatish uchun xom ashyoni tayyorlash uchun amalga oshiriladiriforminga. Bunday dastlabki ishlov berish islohot jarayonining ba'zi muhim ko'rsatkichlarini yaxshilashga yordam riformingaberadi, ya'ni: xom ashyoni aromatizatsiya qilish chuqurligi, olingan benzinning oktan soni, shuningdek katalizatorning ishlash muddatini ko'paytirish.

Kerosin va dizel fraksiyalarini gidro tozalash oltingugurt miqdorini standart tomonidan belgilangan me'yorlarga kamaytirish va yonish va termal barqarorlik ko'rsatkichlari yaxshilangan tovar yonilg'i distillatlarini olish uchun amalga oshiriladi. Shu bilan birga, yoqilg'ining korrozivligi pasayadi va ularni saqlash paytida cho'kindi hosil bo'lishi kamayadi.

Gidro-tozalanadigan benzin fraksiyalari keyingi qayta ishlashga qarab har xil qaynoq harorat chegaralariga ega:

- 85-180°C va 105-180°C fraksiyalaridan-odatda platformingayuqori sifatli benzinlar platformalash yo'li bilan olinadi;

- 60-85°C, 85-105°C, 105-140°C va 130-165°C fraksiyalaridan mos ravishda benzol, toluol va ksilen konsentratlari mavjud.

Benzin fraksiyalarini gidro tozalash natijasida olingan asosiy mahsulot 90-99% (massa.), oltingugurt gidrojenatidagi tarkib 0,002% dan oshmaydi (mass.).

Kerosin distillatlarini gidro tozalash uchun odatiy xomashyo 130-240°C va 140-230°C to'g'ridan— to'g'ri neftni distillash fraksiyalari hisoblanadi. Biroq, ba'zi turdagi yoqilg'ilarni olishda qaynatishning yuqori chegarasi 315°C ga yetishi mumkin. Jarayonning maqsadli mahsuloti gidro-tozalangan kerosin fraksiyasi bo'lib, uning chiqishi 96,97% ga yetishi mumkin (mass.). Bundan tashqari, oz miqdordagi past oktanli benzin fraksiyasi (distillash), uglevodorod gazlari va vodorod sulfidi olinadi.

Gidrotexnikani qo'llashning muhim yo'nalishlaridan biri oltingugurt moylarining tegishli distillatlaridan kam oltingugurtli dizel yoqilg'isini ishlab chiqarishdir neft. Boshlang'ich distillat sifatida odatdagazoyevye vykipaniya 180—330°C, 180-360°C va 240-360°C qaynatish harorati bo'lgan kerosin-gazoyl fraksiyalari ishlatiladi (tezlashtirish usuli standart). Oltingugurt miqdori 0,2% dan oshmaydigan barqaror dizel yoqilg'isining chiqishi (massa.) 97% ni tashkil qiladi (mass.). Jarayonning yon mahsulotlari past oktanli benzin (distillash), uglevodorod gazi, vodorod sulfidi va vodorod o'z ichiga olgan gazdir.

Gidro tozalash ko'pincha ikkilamchi kelib chiqadigan distillatlar (kokslash gazoyli, katalitik kreking, visbreking va boshqalar) yoki ko'pincha tegishli to'g'ri oyoqli distillatlar bilan aralashmada o'tkaziladi.

#### **Gidro tozalash jarayonining texnologik rejimi**

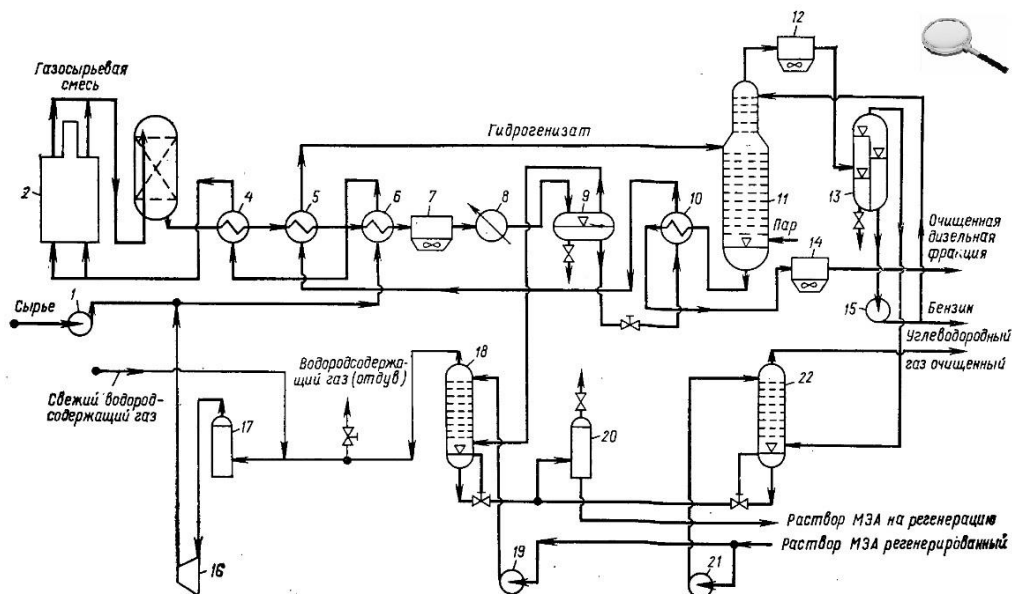
Gidro tozalash jarayoni aluminokobaltmolibden (Al-Co—mo) yoki aluminikelmolibden (Al—Ni—mo) katalizatorida quyidagi sharoitlarda amalga oshiriladi:

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>benzin fraksiyalari</b>	<b>kerosin fraksiyalari</b>	<b>dizel distillatlari</b>
katalizator	Al-Co-mo Al-Ni-mo	Al-Co-mo Al-Ni-mo	Al-Co-mo Al-Ni-mo
harorat, °C	380 - 420	350 - 360	350 - 410
bosim, MPa	2,5 - 5,0	7,0	3,0 -
Xom ashyoni etkazib berishning 4,0 Volumetrik tezligi, h <sup>-1</sup>	1 - 5	5 - 10	4 - 6
VSG aylanishining chastotasi, nm <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> xom ashyo	100 - 600	300 - 400	300 - 400

Amaldagi vodorod o'z ichiga olgan gaz, qoida tariqasida, katalitik isloh qilish moslamasidan olinadi; undagi vodorod miqdori 60 dan 95% gacha (vol.).

#### **Gidro tozalashni o'rnatishning texnologik sxemasigiddroochistki**

Sanoat gidrotexnik inshootlarining texnologik sxemalari juda ko'p o'xshashliklarga ega va ajratish va barqarorlashtirish bo'limlarining quvvati, hajmi va texnologik dizayni bilan farq qiladi. Sanoat kombinatsiyalangan qurilmalari tarkibida, masalan, 1k-6u kombinatsiyalangan qurilmasida gidroobesserivaniyadizel va reaktiv yoqilg'i distillatlarini gidroobesserlash uchun seksiyalar mavjud.



Dizel distillatini gidro tozalash zavodi pechka va bitta reaktordan iborat reaktor blokini, gidro-tozalangan mahsulotni barqarorlashtirish tizimini, aylanma gazdan vodorod sulfidini olib tashlashni va distillat vodorod sulfidini yuvishni o'z ichiga oladi. Jarayon aluminokobaltmolibden katalizatorining statsionar qatlamida amalga alyumokobaltmolibdenovogooshiriladi.

Nasos 1 tomonidan etkazib beriladigan xom ashyo kompressor 16 tomonidan pompalanadigan vodorod o'z ichiga olgan gaz bilan aralashtiriladi. 6 va 4-issiqlik almashtirgichlarda va 2-quvurli pechning lasanida qizdirilgandan so'ng, aralash 380-425°C haroratda 3-reaktorga kiradi. Reaktorga kirish va chiqishdagi harorat farqi 10°C dan oshmasligi kerak.

Reaksiya mahsulotlari 4, 5 va 6 issiqlik almashinuvchilarida 160°C gacha sovutiladi, shu bilan birga gaz xomashyosi aralashmasini, shuningdek stabillashadigan ustun uchun xom ashyoni isitadi. Gaz mahsulotlari aralashmasini yanada sovutish havo sovutish apparatida 7, suv sovutgichida esa (taxminan 38°C gacha) sovutish 8 amalga oshiriladi.

Beqaror gidrogenat yuqori bosimli ajratgichdagi aylanma gazdan ajralib chiqadi 9. Separatoridan gidrogenizat pastdan chiqariladi, issiqlik almashtirgich 10 o'tadi, u erda u taxminan 240°C gacha qiziydi, so'ngra issiqlik almashtirgich 5 va stabilizatsiya ustuniga 11 kiradi.

Ba'zi qurilmalardagi gaz mahsuloti aralashmasini yuqori haroratli ajratish amalga oshiriladi. Bunday holda, aralash 210-230°C haroratda issiq yuqori bosimli ajratgichda bo'linadi; ajratgichdan chiqadigan suyuqlik stabilizatsiya ustuniga, gazlar va bug'lar esa havo sovutish moslamasiga kiradi. Olingan kondensat sovuq ajratgichdagi gazlardan ajralib chiqadi va stabilizatsiya ustuniga ham yuboriladi.

Vodorod sulfidining absorber 18-da monoetanolin suvli eritmasi bilan tozalagandan so'ng, vodorod o'z ichiga olgan aylanma gaz 16-kompressor tomonidan tizimga qaytariladi.

11-ustunning pastki qismiga suv bug'lari kiritiladi. Taxminan 135°C haroratda ustundan chiqadigan benzin, gaz va suv bug'lari 12-havo sovutish moslamasiga kiradi va gaz-suyuqlik aralashmasi keyinchalik 13-ajratgichda bo'linadi. Separator 13 dan benzin 15-nasos na verxbilan 11-ustunning yuqori qismiga sug'orish sifatida beriladi va uning balans miqdori qurilmadan chiqariladi. Uglevodorod gazlari absorberda vodorod sulfididan tozalanadi 22.

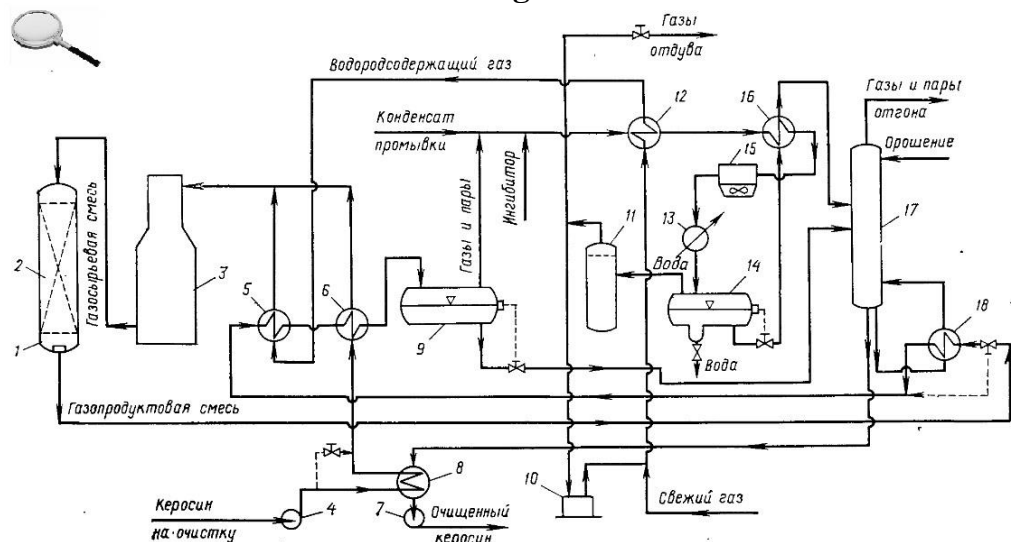
11-ustunning pastki qismidan chiqadigan gidro-tozalangan mahsulot 10-issiqlik almashtirgichda, 14-havo sovutish moslamasida ketma-ket sovutiladi va 50°C haroratda u qurilmadan chiqariladi.

Zavodda gazovozdushnoy 24 MPa bosim va 400-550°C haroratda gaz-havo aralashmasi bilan katalizatorni qayta tiklash (koksni yoqish) tizimi mavjud. regeneratsiyadan so'ng katalizator 550°C va 2 MPa gaz-havo aralashmasi bilan kalsinlanadi, so'ngra sistema inert gaz bilan puflanadi.

**Yuqori haroratli separatsiya bilan kerosinni**

[gidro tozalash og'ir distillatlarni gidro tozalash](#)

### Texnologik sxema



Texnologik sxemasi taqdim etilgan qurilma xom ashyo—kerosin tarkibidagi oltingugurt miqdorini 0,166 dan 0,001% gacha (massa.). Xom-ashyo qurilmasining o'tkazish qobiliyati  $3975 \text{ m}^3/\text{сут}$ ; reaktordagi katalizator hajmi  $156 \text{ m}^3$ , reaktorning ichki diametri 3,81 m. ko'rib chiqilganlarga o'xshash Qurilmalar kerosinni engillashtirish va uning barqarorligini yaxshilash uchun xom kerosinni gidroterapiya qilish uchun javob beradi. Uni tozalash shartlari shunday tanlanganki, kerosinning kerakli sifatiga erish nuqtasini pasaytirmasdan va tayyor mahsulot tarkibidagi yog ' miqdorini oshirmasdan erishish mumkin; tozalangan mahsulotdagi oltingugurt miqdori xom kerosinga qaraganda past. Qattiq kerosinlarning ko'plab navlari sifatining muhim ko'rsatkichi hiddir. Hidning yo'qligi yuqori sifatli mahsulot kerosin uchun standart talablardan biridir.

Xom ashyo nasos 4 8 va 6 issiqlik almashinuvchilari orqali 12 va 5 issiqlik almashinuvchilarida oldindan qizdirilgan vodorod o'z ichiga olgan gaz bilan aralashtirish liniyasiga yuboriladi. Olingan gaz-xomashyo aralashmasi 3-pechning rulonlaridan o'tadi va 4,2—4,4 MPa bosimda va taxminan 380°C haroratda katalizatorning harakatsiz qatlami bilan reaktorga kiradi. Reaktorning pastki qismidan chiqadigan gazoproduktovayagaz mahsuloti aralashmasi 18-qozon va 5 va 6-issiqlik almashtirgichlarda ketma-ket sovutiladi



va 9-separatorga beriladi. Bu erda yuqori haroratli (issiq) separator 9 da aralash taxminan 3,8 MPa bosimda suyuq va gaz-bug ' fazalariga bo'linadi. Suyuq faza, unda erigan gazlar va benzin fraksiyalari (distillash) bo'lgan gidro-tozalangan kerosin bo'lib, 9-separatoridan keyin 17-ustunda jismoniy barqarorlikka uchraydi.

Separatoridan chiqadigan gazlar va bug'lar aralashmasi (yuqori bosimda) ketma-ket ulangan 12 va 16 issiqlik almashinuvchilarida sovitiladi. Issiqlik almashtirgich 12 ga kirishdan oldin, kondensatsiya suvi va korroziya inhibitori eritmasi bu aralashmaga AOK qilinadi, chunki issiqlik almashtirgich 12 dan kondensator-muzlatgich 15 gacha bo'lgan qism kislotali ammoniy sulfit bilan korroziyaga eng moyil bo'ladi. Sovutgichning suv kondensatoridan keladigan 13 uch fazali aralash 3,7 MPa bosimda va past haroratli (sovuq) ajratgichda taxminan 43°C haroratda bo'linadi. Sovutgichning suv kondensatoridan keladigan uch fazali aralashma 3,7 MPa bosimda va taxminan 43 ° C haroratda bo'linadi. Otstoennyy Suvdan ajratilgan uglevodorod kondensati, asosan benzin va engil kerosin fraksiyalaridan iborat bo'lib, 14-separatoridan chiqqandan so'ng, 16-issiqlik almashtirgichda isitiladi va 17-stabilizatsiya ustuniga kiradi.

14-separatoridan chiqadigan vodorod o'z ichiga olgan gaz, 11—qabul qilgichni tomizgich bilan o'tkazgandan kaplotboynikomso'ng, 10-kompressor tomonidan taxminan 4,9 MPa gacha siqiladi MPa, so'ngra yangi gaz-texnik vodorod bilan birlashtiriladi. Issiqlik almashtirgichlarda va 5da qizdirilgandan so'ng, gazlar aralashmasi isitiladigan xom ashyoga qo'shiladi. 17-stabilizatsiya ustunidan yuqoridan bug ' va gazlar, pastdan esa tozalangan kerosin chiqadi. Ustunning ishlash tartibi mahsulotni kerakli flesh nuqtasi bilan olish uchun saqlanadi, bu ustunning pastki harorati 267°C, bosimi 1,44 MPa. Issiqlik almashtirgich 12 dan oldin, suv va Inhibitor eritmasi issiq gaz-bug ' aralashmasi oqimiga AOK qilinadi, aralashmaning harorati 205°C ga tushadi, keyin aralash issiqlik almashtirgichga 12 kiradi. Issiq separator 9 da gaz mahsuloti aralashmasi biroz yuqori haroratda bo'linadi.

Vodorod o'z ichiga olgan gazning aylanish tizimida umumiy bosim farqi (10-kompressordan keyin va undan oldin) 1,19 MPa ni tashkil qiladi, bu ushbu qurilmalar uchun ortiqcha deb hisoblanmaydi. Shu bilan birga, aylanma gazni kompressor tomonidan siqish uchun energiya sarfitizimning idralik qarshiligining oshishi bilan ortadiva loyihalashda ushbu qarshilikning qiymatini etarlicha aniq topish kerak.

Ish tsiklining oxirida reaktorning gidravlik qarshiligi boshidan sezilarli darajada yuqori (mos ravishda 0,21 va 0,07 MPa).

Xom ashyo va gazning isitiladigan oqimlarini birlashtirganda, xom ashyoning bir qismi bug ' holatiga o'tadi (bug'lanish agenti gaz), unga issiqlik sarflanadi, shuning uchun aralashmaning harorati bu holda taxminan 35°S ga pasayadi.

5, 6 va 18 — sonli eng yuqori haroratli issiqlik uzatish moslamalarida gaz mahsuloti quvur bo'shlig'idan o'tadigazoproduktovaya;mesh bilan, ya'ni.isitish muhiti va quvurlararo orqali-isitiladigan muhit.

Temperatura gazoproduktovoy Separatorga kirganda gaz mahsuloti aralashmasining harorati issiqlik almashtirgichdan oldin xom ashyo haroratining o'zgarishi tufayli doimiy ravishda saqlanadi 6; sovuq xom ashyoning bir qismi aylanma chiziq (diagrammadagi nuqta) yordamida issiqlik almashtirgichdan chiqadigan oldindan qizdirilgan xom ashyoga ulanishi mumkin 8.

17-mahsulotning stabilizatsiya ustunining pastki zonasiga qaytarilgan haroratiretsirkulyata — reguliruetsya izmeneniem kolichestva gazoproduktovoy-aylanma — qozon orqali o'tadigan va bu holda sovitish suvi bo'lgan gaz mahsuloti aralashmasi miqdorining o'zgarishi bilan tartibga solinadi.

Sirkulyatsiya gazini vodorod sulfididan tozalash blokining yo'qligi tozalanadigan kerosinda oltingugurt miqdori pastligi bilan izohlanadi.

### Texnologik rejim

Ish sharoitlari	harorat, °C	ortiqcha bosim, MPa
issiqlik almashtirgichga kirishda xom ashyo 8	67 - 72	5,25 - 5,30
issiqlik almashtirgichdan chiqadigan xom ashyo 5	248 - 253	4,95 - 5,1
xom ashyo bilan aralashtirishdan oldin vodorod o'z ichiga olgan gaz	260 - 268	4,72 - 4,82
gaz xomashyosi aralashmasi:		
o'choq bobinlarining kirish qismida 3	215 - 221	4,60 - 4,68
reaktorning kirish qismida 1:		
tsikl boshida	370 - 378	4,18 - 4,26
tsikl oxirida	380 - 386	4,32 - 4,40
reaktordan chiqishda 1-4	-	,10 - 9-3
ajratgichda	-	4,20,80 - 3,86
issiqlik almashtirgichga kirishda issiq gaz-bug ' aralashmasi 12	200 - 210	3,80 - 3,86
aralash-gazlar + ulevodorod kondensatsiya + suv-ajratgichga kirishda 14	40 - 46	3,70 - 3,76
ustun chiqishida gidro-tozalangan kerosin 17	264 - 270	0,40 - 0,48
kompressor quyish liniyasida aylanma va yangi gaz aralashmasi 10	68 - 74	4,90 - 4,94

## Og'ir distillatlarni gidro tozalash

### Jarayonning maqsadi, xom ashyo va mahsulotlar

Jarayonning asosiy maqsadi gidroobesseriyanieog'ir distillatlarni, masalan, keyinchalik katalitik yorilish moslamalarining xom ashyosi yoki kam oltingugurtli suyuq qozon yoqilg'isining tarkibiy qismlari bo'lgan vakuumli gaz moylarini, shuningdek olefinlar (suv bug'lari ishtirokida piroliz) yoki yuqori sifatli elektrod koksini ishlab chiqarish uchun xom ashyo.

Tozalash uchun turli xil fraksiyonel va guruh tarkibi, shuningdek oltingugurt va azot miqdori bo'yicha og'ir gaz moyi gazoyevyedi distillatlari yuboriladi, ya'ni mazutlarni vakuumli distillash paytida olinadigan va qaynash nuqtasi 360-400°C va qaynash nuqtasi 520 dan 560°C gacha bo'lgan fraksiyalar (atmosfera bosimi nuqtai nazaridan). Ko'pincha og'ir gaz moylari engilroq, vakuumli yoki atmosfera gaz moylari bilan aralashtiriladi (qaynash nuqtasi 230-250°C va qaynash uchi taxminan 360°C bo'lgan to'g'ridan-to'g'ri distillatlar). Vakuumli gaz moylarining molekulyar og'irligi qiymati — 350 dan 500°C gacha bo'lgan fraksiyalar aralashmasi (ITC orqali tezlashtirish) - odatda 310 dan 380°C gacha.

Ushbu mazutdan chiqarilgan vakuumli gaz moyining qaynash nuqtasi haroratining oshishi yopishqoqlikning oshishi bilan birga keladi (ba'zan<sup>2</sup>100°C da 12 mm 2/s gacha), shuningdek uning koksumlik ko'rsatkichi [masalan, 0,2 dan 0,9% gacha (massa.) Konradsonning so'zlariga ko'ra Konradsonu, kamdan-kam hollarda 1,2% gacha (mass.)] tarkibida oltingugurt va azot, qatronlar, og'ir aromatik uglevodorodlar va metallar, xususan vanadiy, nikel va temir miqdori ortib bormoqda.

Gidro tozalash natijasida gaz moyining zichligi, yopishqoqligi va kulligi pasayadi; Konradsonning koksumligi sezilarli darajada pasayadi, ammo erish nuqtasi ozgina o'zgaradi; metallarning katta qismi (nikel, vanadiy) olib tashlanadi. Guruh uglevodorod tarkibi mono-va polinaften va ayniqsa monoaromaticeskixmonoaromatik uglevodorodlar tarkibining 10-18% ga (massa.).

### Vakuumli gaz moylarining qiyosiy xususiyatlari

Gidro tozalashdan oldin va keyin vakuumli gaz moylarining bir nechta namunalari xususiyatlari quyida keltirilgan:

Ko'rsatkichlar	xom ashyo namunalari				
	№1	№2	№3	№4	№5
<i>xom ashyoning xususiyatlari</i>					
oltingugurt miqdori, % (massa.)	1,76	2,20	2,80	2,80	2,96
qaynash boshlanishi, °C	398	210	371	371 (10%)	371
qaynash oxiri, °C	544	588	538	538 (90%)	566
zichlik 15°C, kg/m <sup>3</sup>	929	910	908	915	927
<i>tozalangan gaz moyining xususiyatlari</i>					
oltingugurt miqdori, % (massa.)	0,24	0,2	0,2	0,15	0,1

qaynashning boshlanishi, °C	330-180	-	180	177	204
zichlik 15°Cda, kg/m <sup>3</sup>	889	882	888	886	890
xom ashyoga chiqish, % (massa.)	93,8	96,0	96,0	96,5	96,4
reaksiyalarda vodorod sarfi, % (massa.) xom	ashyo uchun-	0,69	0,57	0,73	0,70

### Gidro tozalashning yopishqoqlik va erish nuqtasiga ta'siri

Ko'rsatkichlar	namuna I		namuna II	
	xom ashyo	mahsulot	xom ashyo	mahsulot
qaynash chegaralari, °C	441 - 556-398	-	- 544	330 - 537
oltingugurt miqdori, % (massa.)	1,68	0,31	1,76	0,24
azot miqdori, % (massa.)	-	-	0,150	0,098
zichlik 15°Cda, kg/m <sup>3</sup>	925	907	929	889
kinematik yopishqoqlik 15°Cda, mm <sup>2</sup> /s	10,5	8,8	11,4	8,9
erish nuqtasi, °C	35	35	40,6	37,8
vodorod iste'moli, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> xom	45 - 49	-	ashyo 45-49-71 gacha-	-
Glubina desserizatsiya chuqurligi, %	81,7	-	86,4	-

### Texnologik rejim

Gidro tozalash jarayonining shartlari ishlatiladigan xom ashyo va ishlatiladigan katalizatorga qarab farq qiladi. Vakuimli gaz moylari yuqori bosimlarda va engil gaz moylariga qaraganda ancha past hajmli yoki massa tezligida gidroobesserizatsiya qilinadi.

Fraksiyonel tarkibdagi o'rtacha distillatlarni vakuimli gaz moylariga qaraganda tozalash osonroq; ikkinchisini birinchi bo'lib suyultirishda katalizator yaxshiroq ishlatiladi, bu esa bosim va vodorod sarfini kamaytirishga imkon beradi.

Xom ashyoda koks hosil qiluvchi birikmalar va metallarning ko'payishi bilan katalizatorning faolligi pasayadi, shuning uchun gidro tozalash jarayoni yuqori haroratda yoki reaktorga xom ashyoni etkazib berish tezligi past bo'lishi kerak.

Og'ir vakuimli gaz moyining asosiy qismi gazosыrevoysuyuq fraktsiyalarning bug'lanishiga hissa qo'shadigan vodorod va boshqa gazlarning gaz xomashyosi aralashmasida mol konsentratsiyasiga qaramay, reaktorga suyuq holatda kiradi.

Suyuq fazali jarayonda maksimal harorat<sup>o</sup>S bug ' fazasi jarayoni uchun haroratdan 20°C yuqori (380°C o'rniga 400) parofaznogova aylanma gazning o'rtacha miqdori taxminan 1,5 baravar ko'p. Quyida distillatlarning suyuq fazali (tomchilatib) va bug ' fazali gidroobesserizatsiyasi uchun reaktorlarning ishlash rejimlari keltirilganparofaznom gidroobesserivani:

Ko'rsatkichlar	suyuq fazali rejim	bug ' fazali rejim
xom ashyo	kerosin, og'ir gaz moyi va vakuum distillatlari	benzin yoki benzin-kerosin distillatlari (250°C gacha)

harorat, °C	300 - 400	300 - 380
bosim, MPa	3 - 10	2 - 4
xom ashyoni etkazib berishning massa tezligi, t/(m <sup>3</sup> ·h)	1-5	4-6
Koliktvoy aylanma gaz, ( <sup>3</sup> 1 tonna xom ashyo uchun m <sup>3</sup> )	50 - 300	40 - 200

### Qo'llaniladigan katalizatorlar

Qurilmalarning regeneratsiyalararo yurishi davomida reaktorlardagi harorat ba'zan 30-40°C ( $\Delta t$ ) ga ko'tarilishi kerak. Shuningdek, reaktor blokida bosim pasayishi ( $\Delta p$ ) o'sishi kuzatilmoqda, bu esa aylanma gaz va xomashyo harakatlanishi uchun energiya sarfining ko'payishiga olib keladi.

Gidrotexnik distillash zavodlarida katalizatorning harakatsiz qatlamlari bo'lgan silindrsimon vertikal reaktorlarda alyumokobaltmolibdenovyealuminokobaltmolibden yoki aluminikelmolibden katalizatorlari keng qo'llaniladi. Katalizatorlarni taqqoslashda Al—Co—Ni katalizatorlar oltingugurtli olib tashlashda samaraliroq ekanligi aniqlandi va Al—Ni—Mo katalizatorlar azotni olib tashlash va aromatik birikmalar va olefinlarning to'yinganligi bilan bog'liq. gidroobesserivayumieKerosin distillatlari, atmosfera va vakuumli gaz moylari va mazutlardan azotni olib tashlashga nisbatan faolligi oshgan gidroobessor katalizatorlar ma'lum.gazoyley a takje mazutov.

Katalizatorlarning xizmat qilish muddati (36 oydan 48 oygachagidroobesserivaniya) yengil, og'ir va vakuumli gaz moylarining gidroobesserlash jarayonlari uchun bir xil, ammo katalizatorlarning unumdorligi har xil, chunki gidroobesserivaniehar bir turdagi xom ashyoning gidroobesserizatsiyasi har xil hajm tezligida amalga oshiriladi.

Og'ir gazoyllarni gidro tozalashda har bir tsikl uchun unumdorlik 1 kg katalizator uchun o'rtacha 24 m<sup>3</sup> xom ashyoga teng. siklovAsosan iqtisodiy mulohazalar bilan asoslanadigan tsikllarning maqbul soni katalizatorning regeneratsiya usuli xom ashyosining xususiyatlariga, uning samaradorligining pasayish tezligiga va boshqalarga bog'liqKanaloobrazovanie.reaktorda joylashgan katalizator qatlamidagi kanal shakllanishi uning ishlash muddatini qisqartiradi.

Tozalangan gaz moyining chiqishi, shu jumladan jarayonda hosil bo'lgan kerosin fraktsiyalari 94-96% ni tashkil qiladi (massa.) xom ashyo uchun. Bunday holda, eng engil uglevodorodlarning umumiy hosildorligi (C<sub>1</sub>—C<sub>4</sub>) odatda 0,8% dan oshmaydi (massa.), benzin fraksiyasi esa 1,5% (massa.). Vodorod sulfidi va ammiakning umumiy hosildorligi asl gaz moyining sifatiga va uni tozalash chuqurligiga bog'liq. Oltingugurtli olib tashlashning to'liqligi 97% ga yetishi mumkin (massa.), lekin ko'p hollarda 80-90% (massa.). Azot miqdori kamroq kamayadi. Xom ashyo tarkibidagi oltingugurt miqdori oshishi va uni tozalash chuqurlashishi bilan ko'proq gaz va benzin hosil bo'ladi va maqsadli suyuq tozalangan mahsulot kamroq bo'ladi. Gidrotexnik tozalash paytida hosil bo'lgan O6 kerosin fraktsiyalari ko'pincha gaz moyidan olib tashlanmaganligi sababli, maqsadli mahsulot qaynash boshining past haroratiga ega. Agar mahsulot katalitik krekingni o'rnatish uchun xom ashyo bo'lsa, unda benzin odatda unga biriktirilmaydi, chunki ikkinchisi past oktan soniga ega.

### Yuqori azotli gaz moyini gidro tozalash

QuyidaAQShning Chevron Research kompaniyasi ma'lumotlariga ko'ra, yuqori azotli gaz moyini gidro tozalash va gidro-tozalangan mahsulot sifatiga misollar keltirilgan produkta po dannym firmy Chevron Research:

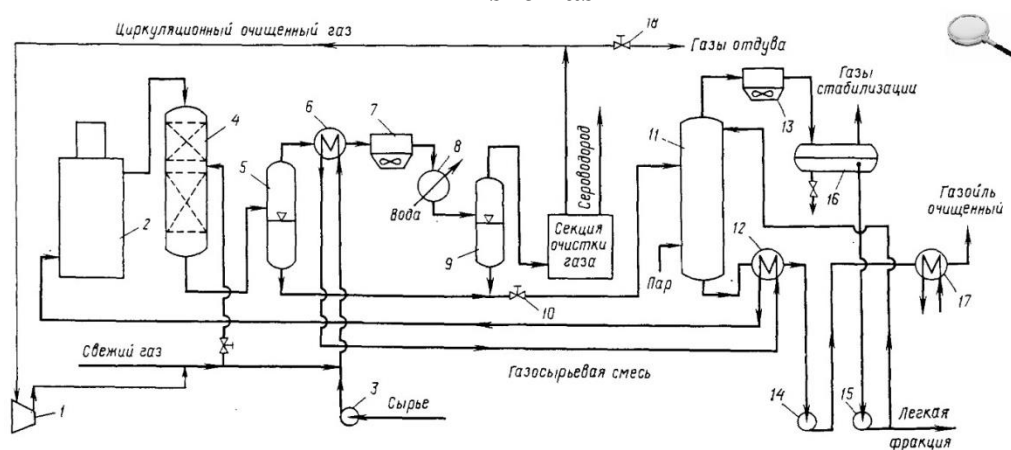
Ko'rsatkich	raqami			
	№ 1	№ 2	№ 3	№ 4

<i>jarayon parametrlari</i>				
harorat, °C	368	368	396	396
bosim, MPa	5,3	7,0	7,0	7,0
aylanma gaz miqdori, nm <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> xom ashyo	229	253	262	607
qisman vodorod bosimi, MPa	4,22	5,55	5,55	4,99
vodorod iste'moli, m <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> xom ashyo	39	65	86	100
vodorod iste'moli,% (massa.)	0,37	0,61	0,82	0,94
<i>Kachestvo gidrogenizatlarning sifati</i>				
zichligi 15°C, kg/m <sup>3</sup>	932	929	919	905
anilin nuqtasi, °C	63	66	63	65
oltingugurt miqdori,% (massa.)	0,14	0,08	0,03	0,024
umumiy azot miqdori,% (massa.)	0,32	0,25	0,17	0,047

### O'rnatish quvvati

Naschityvaetsya bolshoe chislo zavodskix ustanovok dlya gidroobesserivaniyaKuniga 1000 dan 7000 tonnagacha xom ashyo quvvatiga ega bo'lgan gaz moylarini, shu jumladan vakuumli moylarni gidroobesserlash yoki gidro tozalash uchun ko'plab zavod qurilmalari mavjud. Ularning ko'pchiligida ikki yoki uch qatlamli katalizatorli reaktorlar qo'llaniladi, ular gaz xomashyosi aralashmasining eksenel kiritilishi gazosyrevoyyva reaksiya aralashmasining quyi oqimi bilan. Katalizator qatlamlari orasidagi zonalarga vodorod o'z ichiga olgan sovutish gazi (kvenchinggazi)-aylanma gaz aralashmasining yangi bilan ajralib chiqadigan qismi kiritiladisvejim. Hatto yirik zamonaviy qurilmalarda ham ular odatda bitta reaktor bilan cheklanadi.

### Yuqori qaynab turgan gaz moylarini gidrotexnik tozalashni o'rnatishning texnologik sxemasi



Ushbu o'rnatishda yuqori haroratli fazalarni ajratish reaktordan keyin darhol amalga oshiriladi. Xususiyat, shuningdek, reaktorda katalizator zarralarining yo'naltirilgan joylashuvi bo'lib, bu qurilmani katalizator bilan to'ldirishda maxsus operatsiyani bajarish orqali erishiladi.

Nasos 3 tomonidan pompalanadigan xom ashyo kompressor 1 tomonidan etkazib beriladigan vodorod o'z ichiga olgan gaz (yangi va tozalangan aylanma) bilan

aralashiriladi. Olingan gaz xomashyosi aralashmasi ketma-ket 6 va 12 issiqlik almashinuvchilarida, so'ngra 2 quvurli pechning rulonlarida isitiladi. Issiqlik almashtirgichda 6 isitish muhiti yuqori haroratli (issiq) separator 5 dan chiqadigan gazlar va bug'lar aralashmasi, issiqlik almashtirgichda esa 12 barqaror gidro — tozalangan gaz moyi (maqsadli o'rnatish mahsuloti).

Protsess gidroobesserivaniyaGidro-desseratsiya jarayoni 4-reaktorda katalizatorning harakatsiz qatlamlari va reaksiya aralashmasining pastga oqimi bilan sodir bo'ladi. Reaktor balandligi bo'yicha haroratni tartibga solish uchun katalizator qatlamlari orasidagi bir yoki undan ortiq zonalargakvenchinggazlar aralashmasining asosiy oqimidan ajralib chiqadigan vodorod o'z ichiga olgan sovutish gazi (kvenching gazi) kiritiladi.

Reaktordan pastdan chiqadigan gaz mahsuloti aralashmasi issiq ajratgichda bo'linadi 5. Separatordan suyuqlik 10 reduksion klapan orqali bug ' ustuniga 11 yuboriladi. Gaz-bug ' aralashmasi issiqlik almashtirgich 6 va havo sovutish moslamasida sovutiladi 7; hosil bo'lgan uglevodorod kondensati suv sovutgichidagi gazlar bilan birga sovutiladi 8 va keyin past haroratli yuqori bosimli separatordan o'tib 9, gidroochistennymseparatoridan chiqib ketadigan gidro-tozalangan yuqori qaynab turgan gazoyl fraktsiyalariga qo'shiladi 5.

Gidroobezerlangan oziq-ovqat aralashmasi bug 'ustunida 11 ta bug' bilanpuflanadi, bu esa past qaynab turgan fraktsiyalarni olib tashlash(distillash) va normallashtirilgan flesh-haroratga erishish uchun.

Vodorod o'z ichiga olgan gaz, sovuq separator 9 dan chiqqandan so'ng, vodorod sulfididan gazni tozalash qismida qayta tiklanadigan etanolamin eritmasibilan tozalanadi. Kompessor 1 yordamida tozalangan gaz xom ashyo bilan aralashtirish liniyasiga aylanma sifatida qaytariladi. 18-valf orqali tozalangan gazning bir qismini (puflash) o'rnatishdan olib tashlash ta'minlanadi. Kompessor 1 ning tushirish liniyasiga yangi vodorod o'z ichiga olgan gaz kiritiladi.

Issiqlik almashtirgich 12 dan keyin to'liq sovutilmagan gidroobezerlangan gaz moyi ortiqcha issiqlikni ishlatish va kerakli haroratgacha sovutish uchun 14-nasos bilan 17-issiqlik almashtirgichlarga (diagrammada bittasi ko'rsatilgan) beriladi. Bug ' ustuni 11 bu holda stabillashadigan ustun bo'lib, 13-kondensator-sovutgich bilan xizmat qiladi. 16-qabul qilgichda yig'ilgan engil fraktsiyaning (distillash) bir qismi 15-nasos bilan 11-ustunga sug'orish sifatida beriladi, ikkinchisi esa o'rnatishdan chiqariladi. Stabilizatsiya gazlari yuqoridan 16-qabul qilgichdan chiqib ketadi.

### Moddiy muvozanat

Materialныу balans gidroochistki vakuumnogo gazoylya Arlan neftining vakuumli gaz moyini uchuvchi qurilmada gidro tozalashning moddiy balansi quyidagi sharoitlarda: harorat 380°C, bosim 5 MPa; xom ashyoni etkazib berishning hajm tezligi 0,7 soat<sup>-1</sup>, aylanma gaz nisbati: xom ashyo 850 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> ga teng:

Tozalangan gaz moyi

<b>Komponent</b>	<b>Komponentning ulushi</b>	<b>komponentning</b>	<b>ulushi</b>
<i>ulushi olingan, %(massa.)</i>		<i>Olingan, %(mass.)</i>	
Vakuumli gaz	moyi 100,0	vodorod sulfidi	3,23
reaksiyada vodorod	0,56	ammiak	0,07
vodorod ortiqcha	0,36	uglevodorod gazi	0,76
		benzin fraktsiyasi (NK-200°C)	3,47
			92,64

		Gidro tozalash yo'qotishlari	gidro tozalash yo'qotishlari 0,36
		distillash yo'qotishlari	0,39
<b>jami</b>	<b>100,92</b>	<b>jami</b>	<b>100,92</b>

**Asl va tozalangan Arlan neft gaz moyining xususiyatlari nefti**

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>Tozalashdan oldingi ko'rsatkichlar tozalashdan</b>	<b>keyin</b>
zichlik 20°C, kg/m <sup>3</sup>	917	881
oltingugurt miqdori,% (massa.)	3,20	0,17
azot miqdori,% (massa.)	0,11	0,06
Koksumlik,% (massa.)	0,22	0,08
Fraksiyonel tarkibi (GOST bo'yicha tezlashtirish), °S		
NK	203	230
10%	349	341
50%	411	386
90%	479	452
kk	508	488
guruh tarkibi,% (massa.)		
metan-naften uglevodorodlar	37,2	54,0
aromatik uglevodorodlar	59,5	45,0
qatronlar	3,3	1,0

**Volumetrik tezlikka qarab moddiy muvozanat va sifat**

Chekmagush neftidan vakuumli gaz moylari misolida chekmagushskoy(jarayon harorati 370°C, bosim 5 MPa):

<b>Ko'rsatkichlar</b>	<b>Vakuumli gaz moyi ko'rsatkichlari</b>	<b>xom ashyoni etkazib berishning hajm darajasi, h<sup>-1</sup></b>			<b>ko'rsatkichlari</b>	<b>vakuumli gaz</b>	<b>moyi xom ashyoni etkazib berishning hajm darajasi, h<sup>-1</sup></b>		
		<b>10,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>			<b>10,0</b>	<b>2,0</b>	<b>0,5</b>
<i>xom ashyo va gidro-tozalangan gaz moylarining xususiyatlari</i>					<i>moddiy muvozanat</i>				
zichligi 20°C, kg/m <sup>3</sup>	915	901	893	880	olingan, % (massa.)				
Fraksiyonel tarkibi, °C					vakuumli gaz	moyi-	100,0	100,0	100,0



NK	330	200	197	200	vodorod	-	0,39	0,75	1,05
qaynatiladi, % (vol.):					<b>Jami</b>	-	100,3 9	100,7 5	101,0 5
dan 300°C	-	-	gacha 4,0	4,0	olingan, % (mass.)				
400°C	gacha 40,5	47, 0	47,5	52, 0	quruq gaz	-	0,68	1,18	3,14
dan 500°C	gacha 89,0	92, 0	84,5	94, 0	vodorod sulfidi	-	0,91	1,57	2,53
Konradson bo'yicha Koksuyarlighi, % (mass.)	0,33	0,1 9	0,11	0,1	gidrogenizat	-	98,69	97,93	95,37
qotish harorati, °C	25,0	24, 0	23,0	24, 0	yo'qotish	-	0,11	0,07	0,01
tarkib, % (mass.)					<b>Jami</b>	-	100,3 9	100,7 5	101,0 5
oltingugurt	3,02	2,1 6	1,54	0,6 4					
azot	0,4	0,3 5	0,12	0,6 4					
nikel va vanadiy (g/t)	2,68	1,5 5	1,46	0,5 6					

- [Bosh sahifa](#)
- [Ishlab chiqarish](#)
- [Dizel yoqilg'isini gidrotexnik tozalash va deparafinlashtirishni o'rnatish...](#)



*Dizel yoqilg'isini gidro tozalash va deparafinlashtirish qurilmasi dizelnogo topliva*



Dizel yoqilg'isini gidro tozalash va deparafinlashtirish qurilmasi loyihasi, uskunalari yetkazib berish va qurilishi deparafinizatsii JGC korporatsiyasi Stomonidan orporation (Yaponiya) bilan UOP firmasi (AQSh) texnologiyasi bo'yicha amalga oshirildi. Korxonaning bosh loyihachisi OAJNizhnygorodniinefteproekt. Qurilma ishga tushirilgan yili 2006 yil.

**Dizel yoqilg'isini gidrotexnik/deparafinizatsiya qilish zavodi quyidagi bloklarni o'z ichiga oladi:**

- xom ashyoni iste'mol qilish hajmi birligi;
- reaktorlar bloki;
- blok bug ' ustunining bloki;
- mahsulotlarni fraksiyalash ustunining bloki;
- blok kompressorov gaz kompressorlari bloki;
- chiqindi gaz amin absorber bloki;
- MDH skrubber bloki.

Dizel yoqilg'isini gidrotexnik /deparafinizatsiya qilish moslamasi vodorod ishtirokida maxsus katalizatorida kerosin / dizel yoqilg'isini otkulrang, azotva kislorodli uglevodorodlardan tozalash va dizel yoqilg'isidagi kerosin birikmalarini parchalash uchun mo'ljallangan. qish mavsumi uchun loyqalik va qattiqlashuv haroratini pasaytirish. Xom ashyo to'g'ridan-to'g'ri ishlaydigan dizel yoqilg'isi va engil kokslangan gaz moyidir.

**Amin absorber bloki chiqindi gazning oltingugurtli birikmalarini tozalash uchun mo'ljallanganiz:**

- benzinni gidro tozalash bo'limlari;

- mavjud NAFTAgidrotexnikasidan, LH o'rnatilgandan so'ng zavod tarmoqlari;
- 20-D-004 bir martali ishlatiladigan bug'lanish quvvati va o'tparnoyushbu qurilmaning 20-D-008 bug ' ustunining qabul qiluvchisi.

LPG (LPG) skrubber bloki, shuningdek, benzinni gidro tozalash qismidan keladigan MDH oltingugurt birikmalaridan tozalash uchun mo'ljallangan.

Tozalash oltingugurt ishlab chiqarish zavodidan olingan to'yinmagan (yangi) amin bilan amalga oshiriladi.

Yuqoridagi bloklarga qo'shimcha ravishda, o'rnatish mash'alaga tashlangan gazlardan, tomchilatib yuboradigan gazlardan, suyuq uglevodorodlardan va soda eritmasini tayyorlash uchun quduqdan ajratish uchun mo'ljallangan, ta'mirlash uchun ochilishidan oldin uskunalarni zararsizlantirish uchun mo'ljallangan mash'ala chiqindilarining yig'ilishini ta'minlaydi.

Proektnaya moqnoost ustanovki gidroochistki/deparafinizatsii330 kun/yil uzluksiz ishlashi bilan dizel yoqilg'isini gidrotexnik / deparafinizatsiya qilish moslamasining dizayn quvvati:

#### **kerosin / dizel yoqilg'isi to'g'ridan-to'g'ri distillash**

- yozgi davrda yiliga 1300000 tonna (soatiga 164 tonna);
  - qish davrida yiliga 1200000 tonna (soatiga 151,5 tonna)
- yengil gaz moyi kechiktirilgan kokslash moslamalari (tor)**
- yozda 176000 t/yil (22,2 t/soat);
  - qish davrida yiliga 120 000 t (15,1 t/soat).

Mahsulotlar: beqaror benzin, barqaror benzin, kerosin, kam oltingugurtli dizel, past nizkozastyavayushcheetizlikli dizel.

#### **Tayyor mahsulotlarning xususiyatlari:**

- Oltingugurtning massa ulushi, ppm – 50 dan oshmaydi
- Qattiqlashuv harorati, OS, - -35 dan yuqori emas

## **DEMERKAPTANLASH ISHQORNI TOZALASH**

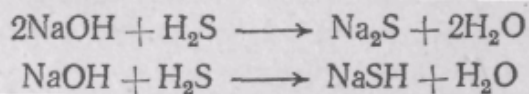
### **Jarayon haqida qisqacha ma'lumot**

Yog ' fraktsiyalarini ishqor eritmasi bilan tozalashkislorodli (naften kislotalari, fenollar) vaoltingugurt o'z ichiga olgan (vodorod sulfidi, merkaptanlar)birikmalarini tozalash uchun, shuningdek sulfat kislota va uning uglevodorodlar (sulfo kislotalar, sulfat kislota efirlari) bilan o'zaro ta'siri mahsulotlarini zararsizlantirish uchun ishlatiladi.) sulfat kislota tozalashdan keyin qolgan.

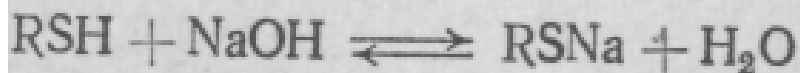
Suvli gidroksidi eritmasi suvda eriydigan li bilan kislotali birikmalar bilan hosil-bo'ladi. Ushbu birikmalarning bir qismi neft mahsuloti tomonidan ushlab turiladi va suv bilan yuvilganda chiqariladi. Naften kislotalarining gidroksidi tuzlari, shuningdek fenolatlar suvda eritilganda gidrolizlanib, organik kislotalar, fenollar va ishqorlarni hosil qiladi. Kislotalar va fenollar tozalangan mahsulotda yaxshi eriydi, shuning uchun uni ulardan butunlay ozod qilish deyarli mumkin emas. Naften kislotalari va fenolatlarining gidroksidi tuzlarining gidroliz darajasi ishqorning konsentratsiyasiga va haroratturlariga bog'liq: konsentratsiyaning oshishi bilan u pasayadi, harorat oshishi bilan u oshadi. Shuning uchun neytrallashtirish haroratlarda kuchli (10-15% ным) gidroksidi eritmasi bilan boshqarilishi kerak. Yog ' distillatlarini tozalashdaular kaustik soda (1-3%) eritmasi bilan ishlatiladinyimva emulsiya hosil bo'lishining oldini olish uchun jarayon yuqori haroratda amalga oshiriladi, uni yo'q qilish juda qiyin. Bu emulsiya hosilbo'lishiga naften kislotalari va sulfo kislotalarining tuzlari yordam beradi.

Kislotalar va fenollardan tashqari, engil distillatlarda oltingugurt o'z ichiga olgan birikmalar mavjud bo'lib, ularning ba'zilarigidroksidi mi bilan reaksiyaga kirishadi va ularni ajratib olish mumkin. Ushbu birikmalar birinchi navbatda vodorod sulfidini o'z ichiga oladi.

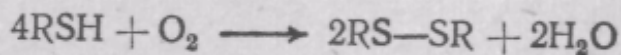
U erigan holatda engil distillatlarda mavjud bo'lib, elementar oltingugurtning kerosin va naften uglevodorodlar bilan o'zaro ta'siri va neftni distillash yoki neft fraktsiyalarining yorilishi jarayonida yuqori qaynab turgan oltingugurt o'z ichiga olgan birikmalarning parchalanishi natijasida hosil bo'ladi. Vodород sulfidi gidroksidi natriy eritmasi bilan reaksiyaga kirishib, quyidagilarni hosil qiladi: gidroksidi — oltingugurtlinatriyning ko'pligi bilan, natriy sulfatning etishmasligi bilan:



Merkaptanlar gidroksidi soda bilan reaksiyaga kirishib, merkaptidlar hosil qiladi:



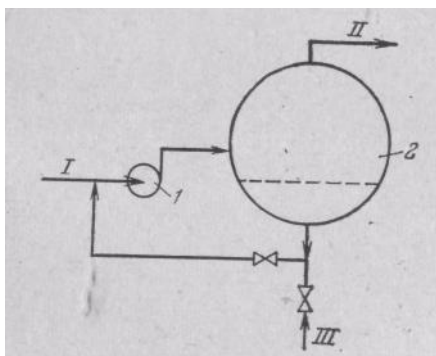
Bundan tashqari, merkaptanlarning oksidlanish reaksiyasi merkaptanovhavodagi kislorod ishtirokida disulfidlar hosil bo'lishi bilan davom etadi:



Stepen okisleniya Merkaptanlarning oksidlanish darajasi aralashmaning harorati va aralashtirish intensivligi oshishi bilan ortadi. Bu jarayonda hosil bo'lgan disulfidlar suvda erimaydi vatozalangan distillatda osongina hosil bo'ladi. Merkaptanlarni qazib olish kamayadi. Neytral oltingugurt o'z ichiga olgan birikmalar (sulfidlar, disulfidlar, tiofenlar, tiofanьtiofanlar) ishqor bilan reaksiyaga kirishmaydi. Shunday qilib, distillatlarni, yog'ni kaustik soda eritmasi bilan qayta ishlashda vodorod sulfidi, qisman merkaptanlar, naften kislotalari va fenollar olinadi.

### Neft distillatlarini ishqor eritmasi bilan tozalash inshootlarining sxematik diagrammasi

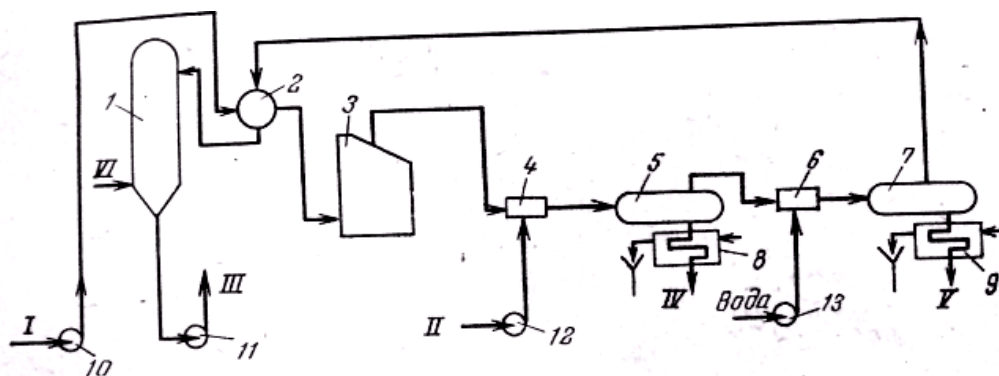
Ishqor eritmasini qayta ishlash bilan engil distillatlarni tozalash. Yengil neft mahsulotlarini tozalash uchun doimiy ravishda ishqor eritmasini qayta ishlash bilan ishlaydigan qurilmalar qo'llaniladi (1-rasm). 1).



Shakl: 1. ochststkiQayta ishlangan ishqorli engil mahsulotlarni yig'ish uchun o'rnatish sxemasi: 1-nasos; 2-nasos. Chiziqlar: I-tozalanmagan mahsulot; II- tozalangan mahsulot; III-gidroksidi eritmasi.

O'rnatish mikser va nasosdan iborat. Mikser oddiy santrifuj nasos 1. Tozalashni boshlashdan oldindistillash lyat va ishqor mikserda aralashiriladi va aralash 2-quduqqa beriladi. Tozalangan neft mahsuloti quduqning yuqori qismidan chiqadi va o'rnatilgan gidroksidi eritmasi 1-miksersga qayta ishlash uchun beriladi.

**Yog ' distillatlarini ishqor eritmasi bilan tozalash.** Yog'distillatlari bosim ostida ishqor eritmasi bilan tozalanadi (rasm. 2). Yog ' distillati 10 – nasos bilan 2-turdagi "quvur ichidagi quvur" issiqlik almashtirgichining quvur bo'shlig'iga etkazib beriladi, u erda °Su quduqdan chiqadigan yuvilgan distillatning issiqligi tufayli 40-50 ° S gacha qiziydi. Issiqlik almashtirgichdan distillat 0,6—1 MPa ortiqcha bosim ostida 3—quvurli pechning lasaniga kiradi, u erda 150-170 °s gacha tushadi; keyin u 12-nasos bilan 1,2-2,5%kaustik nat ra eritmasi etkazib beriladigan 4-miksersga yuboriladi.



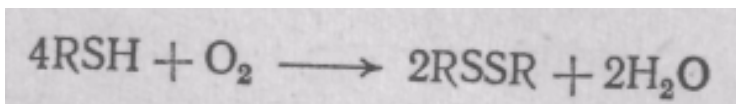
Shakl: 2. **Prinsipialnaya texnologicheskaya sxema ustanovki vyshelachivaniya mas-bosim ostida yog ' distillatlarini yuvish uchun o'rnatishning asosiy texnologik sxemasi:** 1-ustun; 2 - issiqlik almashtirgich; 3 - o'choq; 4, 6 - Mikserlar; 5, 7 - nasoslar; 8, 9 – holdilniklari; 10-13-nasoslar.

Chiziqlar: I-tozalanmagan yog'; II- ishqor eritmasi; III- yuvilgan yog'; IV — lok-chiqindilari; V — yuvish suvi; VI — havo.

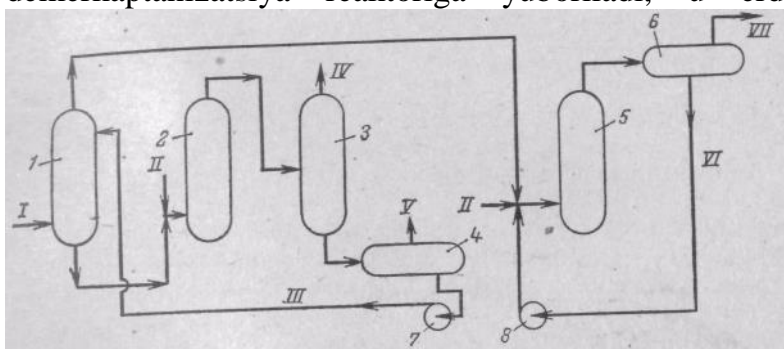
Ushbu mikserda yog' distillatini yuvish jarayoni sodir bo'ladi. 4-mikserdan ishqor eritmasi bilan yog 'aralashmasi 5-quduqqa beriladi, unda yog'ishqorli chiqindilardan (naften sovunlari va ishqorlar) himoya qilinadi. Cho'kma idishining pastki qismidan chiqadigan gidroksidi chiqindilar 70-80 °C gacha sovutiladi va 8 ta suv osti sovutgichida nafteno kislotalarini ajratish uchun qabul qiluvchilarga yuboriladi. 130-140 °s haroratda yuvilgan yog ' 5-quduqning yuqori qismida "va 6-kranga yuviladi, u erda 13-nasos 60-65 °s haroratda suv bilan ta'minlanadi. Uning pastki qismidan chiqadigan yuvish suvlari 9 dan 70-80 °C gacha bo'lgan suv osti sovutgichida sovutiladi va naften kislotalarini ajratish uchun qabul qiluvchilarga yuboriladi. 90-100°s haroratli tura bilan yuvilgan va yuvilgan yog ' 7-quduqning yuqori qismidan issiqlik almashtirgich 2 ning quvurlararo bo'shlig'iga yuboriladi, unda 70-80°s gacha sovutiladi va 1-quritish ustuniga kiradi, u erda siqilgan havo bilan quritiladi. Tayyor yuvilgan yog ' 11-nasos bilan tanklarga pompalanadi.

**Yoqilg'i distillatlarini lyam bilan ishqor eritmasi bilantozalash.** Oltingugurtli va yuqorioltingugurtli moylarni qayta ishlash ulushining ko'payishi bilan nefteyuqori sifatli yoqilg'ilarni faol oltingugurt o'z ichiga olgan birikmalardan, xususan merkaptanlardan maxsus tozalashsiz olish imkonsiz bo'lib qoldi. obesserivaniya Yengil distillangan distillyatnyxyoqilg'ilarni chuqur tozalash faqat gidro tozalash orqali amalga oshirilishi

mumkinligiga qaramay, demerkaptanizatsiya qilishning boshqa usullari chet elda keng qo'llaniladi. Merkaptan<sub>1</sub>Neft fraksiyalarida mavjud bo'lgan merkaptanlar ularni (katalizator ishtirokida oksidlanish orqali) kamroq faol birikmalarga — disulfidlariga o'tkazish orqali olib tashlanadi. Demerkaptanizatsiya qilishning eng keng tarqalgan usullaridan biri demerkaptanizatsii yavlyatsiya protsess meroksbu katalizator — metallarning beparvo birikmasi ishtirokida amalga oshiriladigan meroks jarayoni. Ushbu birikma men oksidlangan shaklda merkaptanlarning normal haroratda oksidlanishini katalizlaydi va quyidagi tenglamada disulfidlar hosil qiladi:



Katalizator suvli eritma shaklida yoki (ishqoriy eritmada ishlab chiqarilmagan) qattiq tashuvchida ishlatiladi. Yoqilgan. ustanovkada (5-rasm) benzin 1-reaktorga kiradi, unga 7-nasos bilan meroksbu katalizatori bo'lgan gidroksidi eritma beriladi. Reaktorda tozalangan benzin meroksbu eritmasi bilan aloqa qiladi. Natijada, past molekulyar og'irlikdagi merkaptanlar yoqilg'idan chiqariladi. 1-reaktor ustidagi tozalangan benzin demerkaptanizatsiya reaktoriga yuboriladi, u erda u bilan o'zaro ta'sir qiladi



**Shakl: 5. Meroksbu o'rnatish sxemasi:**

**1-merkaptanlarni ajratib olish uchun reaktor; 2 - chiqindira meroksbu oksidlash uchun reaktormeroksbu; 3 - ajratuvchi; 4 - disulfidlarni ajratish uchun cho'kma; 5 - demerkaptanizatsiimeroksbu oksidlash orqali demerkaptanizatsiya qilish uchun reaktor; 6 -meroksbu rasni ajratish uchun cho'kma; 7, 8-nasoslar.**

**Chiziqlar: I-oltingugurtli benzin (xom ashyo); II - havo; III - meroksbu eritmasimeroksbu; IV -ruhning haddan tashqari ko'pligi; V - disulfidlar; VI- aylanma meroksbu eritmasimeroksbu; VII - tozalangan benzin.**

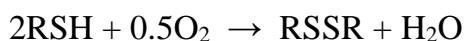
havo va qo'shimcha miqdorda meroksbu eritmasi meroksbu(yuqori komolekulyarmerkaptanlarni disulfidlariga aylantirish uchun). Keyinrazde aralashmasi 6-quduqqa quyiladi, tozalangan benzin VII bu quduqning yuqori qismidan, meroksbu VI aylanma eritmasi esa pastdan chiqib ketadimeroksbu. Rastvor meroksbu meroksbu 1-reaktorning pastki qismidan chiqarilgan merkaptanlar bilan2-reaktor orqali o'tadi, u erda havo bilan aralashtiriladi, Thor 3 separasida. Ushbu ajratgichning yuqori qismida ortiqcha havo, pastki qismida esa meroksbu eritmasi chiqariladi. Suv omborining yuqori qismida 4 (dekantator)disulfidlar quloqni, pastki qismida esa qayta tiklangan meroksbu eritmasimeroksbu, ko, keyinchalik u reaktorga qaytadi 1. Tozalangan fraksiyalarda qolgan disulfidlar yoqilg'ining ishlash xususiyatlarini yomonlashtirmaydi.

## DMD-1 jarayoni

DMD-1 jarayoni demerkaptanizatsii umumiy oltingugurt miqdori me'yordan oshmaydigan kerosin va dizel distillatlarini demerkaptanizatsiya qilish uchun mo'ljallangan. DMD-1 jarayoni merkaptanovoytozalashdan keyin kerosin tarkibidagi merkaptan oltingugurt miqdorini 20 ppm yoki undan kamgacha kamaytirishga imkon beradi.

Jarayonning mohiyati faollashtirilgan ko'mirlarga qo'llaniladigan bir hil ivkaz katalizatori ishtirokida merkaptanlarni havodagi kislorod bilan disulfidlarga oksidlashdan iborat.

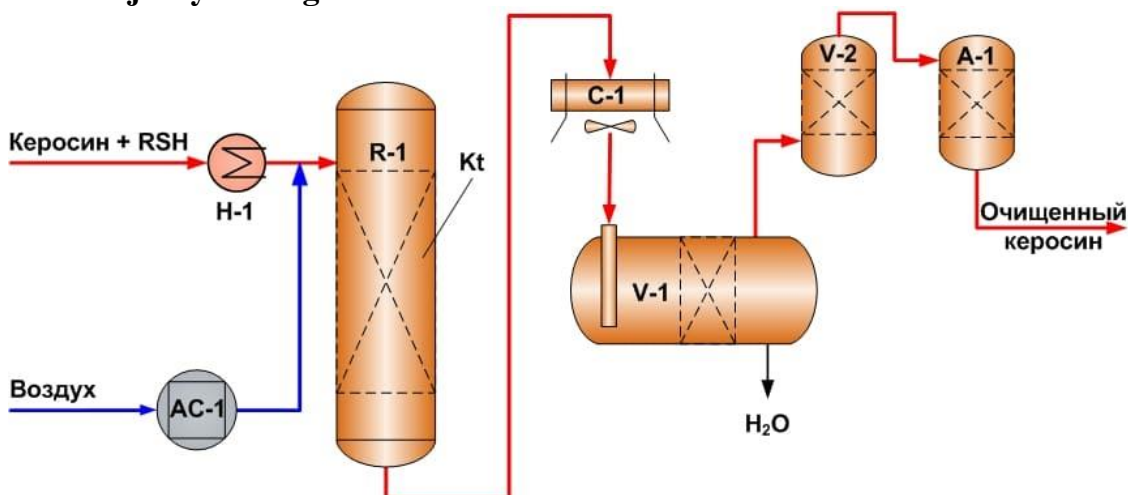
Xom ashyo (kerosin yoki dizel yoqilg'isi) h-1 issiqlik almashtirgichida 50-80 °C haroratgacha isitiladi va r-1 reaktoriga kiradi. Reaktorga kirishdan oldin, hisoblangan havo miqdori samarali distribyutor orqali xom ashyoga etkazib beriladi. Reaktorda 60-80° C da va 0,5-1,5 MPa bosimda UVKO katalizatori ishtirokida merkaptanlarning reaksiya bo'yicha oksidlanishi sodir bo'ladi:



Demerkaptanizatsiya qilingan xom ashyo chiqindi havo bilan birga reaktor kubidan chiqariladi va C-1 havo sovutgichi orqali v-1 suv omboriga kiradi, u erda u reaksiya suvidan himoya qilinadi va keyin namlikni olib tashlash uchun v-2 tuz filtriga va qatronlar izlarini olib tashlash uchun a-1 adsorberiga yuboriladi. moddalar. Eritilgan havo (5-10% kislorod va 90-95% azot) tayyor mahsulotni saqlash idishlarida bosim pasayganda chiqariladi.

Aviakerosinni tozalash uchun DMD-1 jarayoni aviakerosina Kuybishev neftni qayta ishlash zavodida (o'rnatish unumdorligi yiliga 310 ming tonna) va uxta neftni qayta ishlash zavodida (o'rnatish unumdorligi yiliga 50 ming tonna) joriy etilgan.

## DMD-1 jarayonining sxemasi

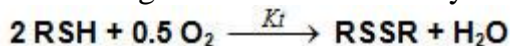


oltingugurtni tozalash katalizatorlari/ vodorod sulfidini neytrallashtiruvchichistka benzinositalar / benzinnitozalash / oltingugurt suvinitozalash/ gaz kondensatinitozalash /kerosinni tozalash/merkaptan absorber/neft mahsulotlarini oltingugurtbilan tozalash / tabiiy gaznitozalash /merkaptanlarni olib tashlash

### DMS-1 jarayoni

Применяется для очистки легкого нефтяного газа от сероводорода (50 до 5 ppm) и  $C_1-C_2$  (600 до 20 ppm) легких молекулярных меркаптанов для очистки нефти и газовых конденсатов (от 600 до 20 ppm)

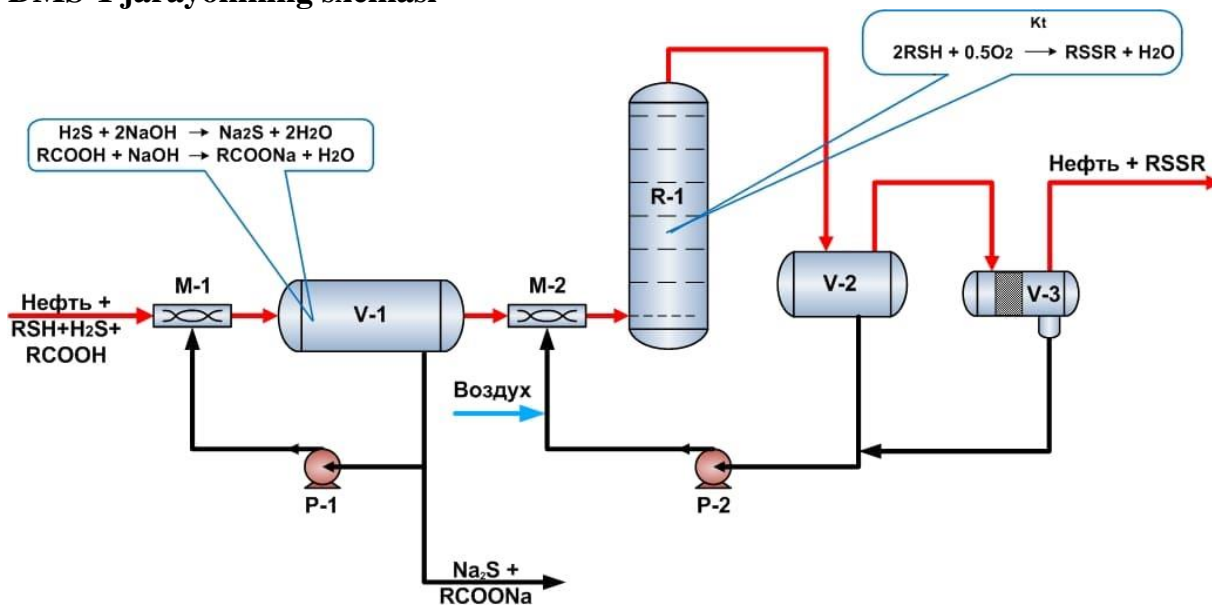
40-60 ° C haroratda barqarorlashtirilgan yog' m-1 mikserida 0,5-1% kaustik soda suvli eritmasi bilan aralashiriladi va v-1 Pre-latching mashinasiga beriladi. M-1 va V-1da neftdan vodorod sulfidi va naften kislotalarini tanlab olish sodir bo'ladi. Vodorod sulfidi va naften kislotalaridan tozalangan neft demerkaptanizatsiya reaktorining kubiga kiradi, avval m-2 mikserida katalizator kompleksi (KTK) va kompressordan havo bilan aralashiriladi. KTKны kaustik soda va IVKAZ katalizatorining 10-20% suvli eritmasi. Yog', KTK va erigan havo aralashmasi tarqatish manifoldu orqali r-1 reaktoriga etkazib beriladi, bu erda 50-60 ° haroratda va 0,6-1, 5 MPa bosimda merkaptanlarning disulfidlariga oksidlanishi reaksiya orqali sodir bo'ladi:



Реакторный блок — это блок с пластинами. Yog' va KTK ning intensiv aralashishi mejtarechatomustunning relslararo bo'shlig'ida plastinka teshiklari orqali yuqori oqim tezligi tufayli amalga oshiriladi. Ustunning yuqori qismidan reaksiya aralashmasi v-2 separatoriga kiradi, u erda neft KTKDAN ajratiladi. V-2 KTK pastki qismidan r-2 nasosi bilan yana r-1 reaktoriga M-1 aralashtirgich orqali beriladi. V-2 ning yuqori qismidan demerkaptanizatsiya qilingan neft V-3 separatoriga KTK tomchilari shaklida olib ketilgan neftdan ajratish uchun kiradi. V-3 dan neft tovar tanklariga yuboriladi.

1995-1996 yillarda Tengiz GPZDAyiliga 4 million tonna neft demerkaptanizatsiyasining ikkita sanoat qurilmasi qurildi va foydalanishga topshirildi. Katalizator sarfi 0,05 g / t, ishqor sarfi 50 g / t. jarayon 1 - va etilmerkaptanovetil merkaptanlarning metini 5 ppm dan kam qoldiqgacha olib tashlashni ta'minlaydi ppm. 2006 yilda DMS-1 qurilmalari DMS-2 texnologiyasi uchun rekonstruksiya qilindi, har bir qurilma unumdorligi yiliga 6 million tonnagacha oshdi.

### DMS-1 jarayonining sxemasi





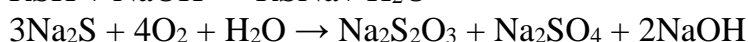
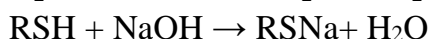
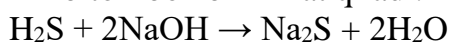


**Protsessy ochistki neftey i gazokondensatov Vodorod sulfidi va merkaptanlardan neft va gaz kondensatlarini tozalash jarayonlari > DMS-1m jarayoni**

**DMS-1m jarayoni**

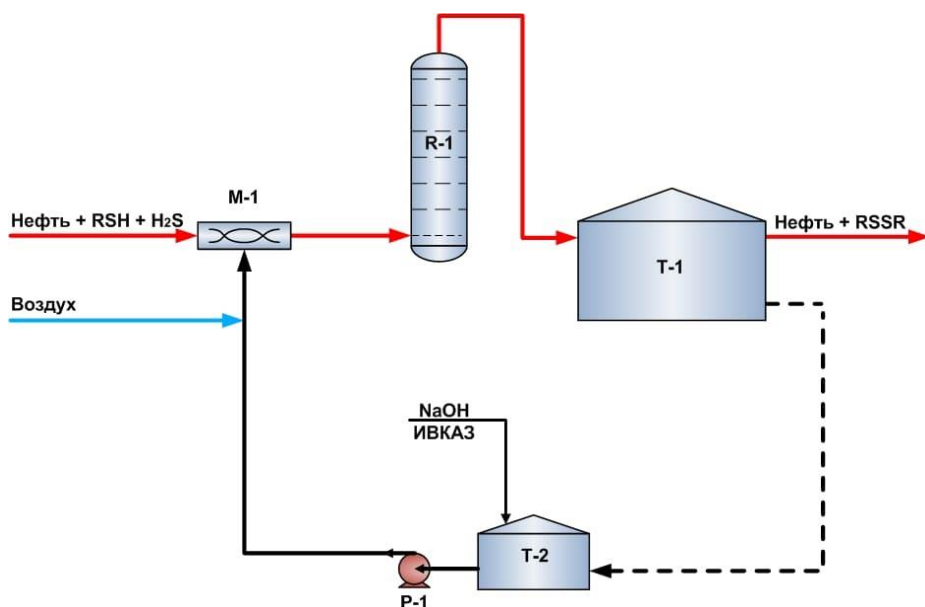
U og'ir neft va gaz kondensatlarini baliq ovlashda C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> (300 dan 20 ppmgacha) va vodorod sulfidi (50 dan 5 ppm gacha) past molekulyar og'irlikdagi merkaptanlardan tozalash uchun ishlatiladipm.

Tozalanadigan neft, vodorod sulfidi va merkaptanlarning C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> oksidlanishi uchun stoxiometrik havo miqdori<sub>2</sub> va ivkaz katalizatorining (KTK) suv-ishqorli eritmasi bir tonna neft uchun 5 litrdan ko'p bo'lmagan miqdorda M-1 quvur mikserida va r-1 diafragma mikser-reaktorida aralashtiriladi. R-1 reaktorida 30-60 °C haroratda va 0,4–0,8 MPa bosimda reaktivlarning intensiv aralashmasi va merkaptanlarning selektiv oksidlanishi C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> disulfidlarga, vodorod sulfidi esa elementar oltingugurt va natriy tiosulfatga aylanadi. Elementar oltingugurt, o'z navbatida, merkaptanlarni disulfidlarga oksidlaydi. Emulsiya hosil bo'lishi merkaptan va vodorod sulfidining oksidlanishini yaxshilaydi. Neft bilan aralashtirilgan gidroksidi eritmaning oz miqdori tufayli og'ir neft emulsiyasi neftni tashish, saqlash va qayta ishlash uchun xavf tug'dirmaydi. Reaksiya quvurda va t-1 tovar neft rezervuarida davom etadi. Ishqoriy eritmaning asosiy qismi tanklarda joylashadi va t-2 idishida katalizator kompleksini tayyorlash uchun qayta ishlatiladi. T-2 dan KTK p-1 dozalash pompasi bilan doimiy ravishda m-1 mikseriga etkazib beriladi. Ishqorning kichik bir qismi neftda qoladi va quvur liniyasi va neftni qayta ishlash zavodining korroziya inhibitori bo'lib xizmat qiladi.



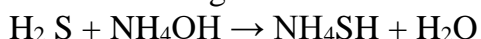
DMS-1m jarayoni TATEX qo'shmakorxonasiida og'irneftlaruchun, shuningdek Tengiz neftini demerkaptanizatsiya qilish uchun sinovdan o'tkazildi va neftlarni s<sub>1</sub>-C<sub>2</sub> va vodorod sulfidining past molekulyar og'irlikdagi merkaptanlaridan chuqur tozalash imkoniyatini ko'rsatdi.

**DMS-1m jarayonining sxemasi**

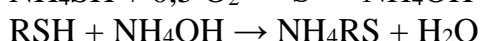
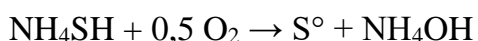


**Protsess DMS-1MA dlya ochistki Vodorod sulfidi va merkaptanlardan yog'larni tozalash uchun DMS-1ma jarayoni ot serovodoroda i merkaptanov**

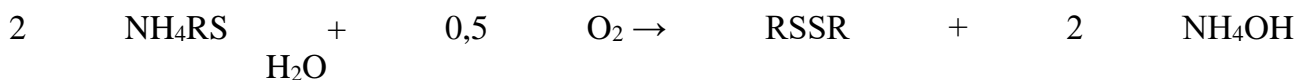
Oltinugurt birikmalaridan neftni tozalashning eng samarali jarayoni vodorod sulfidi va merkaptanlarning suyuq fazali oksidlanishi bo'lib, reaksiyalar bo'yicha IVKAZ katalizatorining suvli-ammiak eritmalaridan foydalaniladi:



Kt



Kt

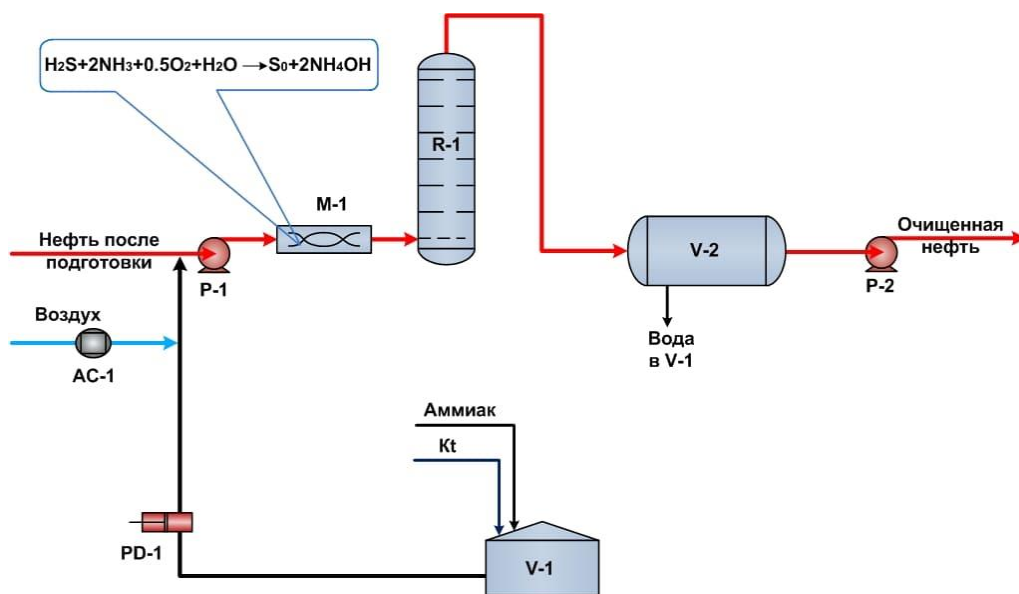


Vodorod sulfidi elementar oltinugurtga oksidlanadi va C<sub>1</sub>-C<sub>2</sub>merkaptanlari (metil - va etil merkaptan) disulfidlarga oksidlanadi. Jarayon 4-10 bar bosimda, 30-60°s haroratda amalga oshiriladi. tozalash uchun katalizator kompleksining eritmasini iste'mol qilish bir tonna xom ashyo uchun 1-2 litrni tashkil qiladi.

V-1 konteynerida katalizator kompleksining (KTK) suvli-ammiak eritmasi tayyorlanadi. Stabillashgan yog ' m-1 mikser orqali R-1 oksidlanish reaktoriga nasoslar orqali etkazib beriladi. Kompessor va KTKDAN siqilgan havo rd-1 dispenser pompasi bilan m-1 mikseriga etkazib beriladi. KTK va texnologik havo iste'moli neft iste'moli va neft tarkibidagi oltinugurt birikmalarining tarkibiga mutanosib ravishda belgilanadi. Neft va KTK aralashmasi unda erigan havo bilan r-1 reaktoriga kiradi.

Keyin neft va KTK aralashmasi eritilgan chiqindi havo bilan v-2 separator-suv omboriga yuboriladi. V-2 bosimi pasayganda, chiqadigan chiqindi havo engil uglevodorod gazlari aralashmasi bilan mash'alaga yuboriladi. Tozalangan neft nasos orqali neft tanklariga pompalanadi. V-2 dan ajratilgan KTK oksidlanish reaktoriga qayta aylanish sifatida qaytadi. DMS-1ma jarayoni 2012 yilda "Tatneft" Pao "Nurlatneft"qurilmasida muvaffaqiyatli sinovdan o'tkazildi. O'rnatish quvvati 150 m<sup>3</sup>/soat. Xom ashyoning h<sub>2</sub>S tarkibi 350-530 ppm, tozalangan yog'da 10 ppm dan kam.

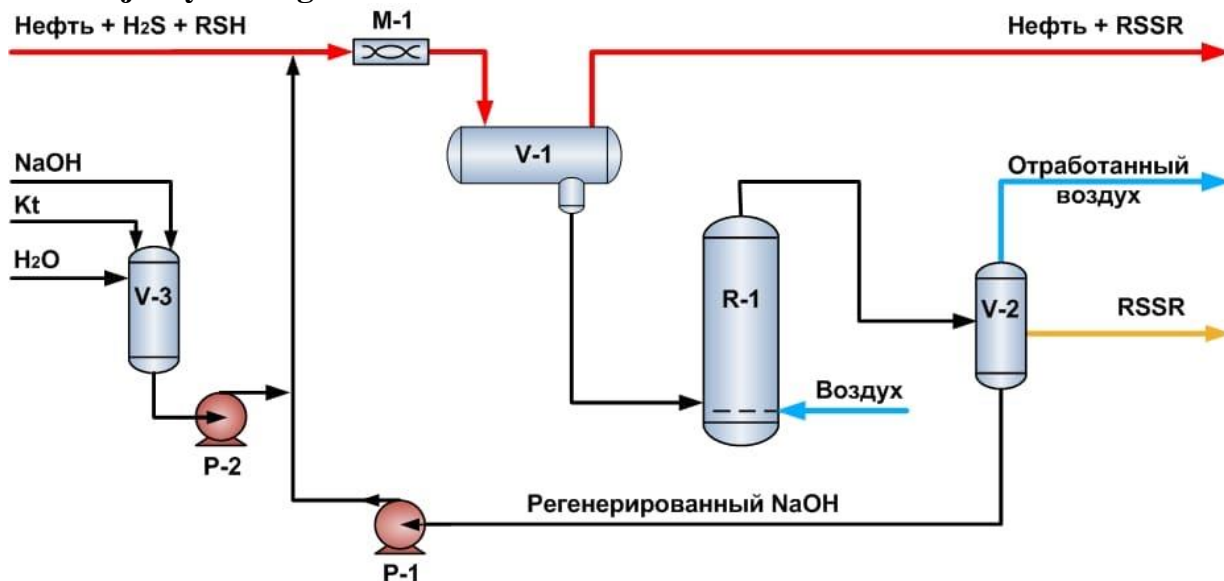
**DMS-1ma jarayonining sxemasi**



### Protsess ochistki neftey i gazokondensatov DMS-2 neft va gaz kondensatlarini tozalash jarayoni

DMS-2 jarayoni engil neftni vodorod sulfididan va past molekulyar og'irlikdagi merkaptanlarni C<sub>1</sub>–C<sub>3</sub>dan havo bilan aloqa qilmasdan tozalash uchun ishlatiladi. Ushbu jarayonning mohiyati merkaptanlarni C<sub>1</sub>–C<sub>3</sub> va vodorod sulfidini yam yam kaustik natriyning 10-20% suvli eritmasi bilan ekstraktsiya qilishdan iborat bo'lib, keyinchalik uni havodagi kislorod bilan ekstraktsiya mahsulotlarini katalitik oksidlash orqali qayta tiklash mumkin.

#### DMS-2 jarayonining sxemasi



Merkaptanlar va vodorod sulfidini qazib olish m-1 mikserida sodir bo'ladi, bu erda bir vaqtning o'zida stabilizatsiya xom ashyo va gidroksidi eritma beriladi. Bundan tashqari, neft va gidroksidi eritma aralashmasi v-1 tortishish separatoriga kiradi demerkaptanizirovannaya, u erda demerkaptanizatsiya qilingan yog ' gidroksidi eritmadan ajralib chiqadi va v-1 ning yuqori qismidan tovar tanklariga yuboriladi.

Ekstraksiya mahsulotlari – sulfid va natriy merkaptidlari bilan gidroksidi eritma V – 1 ning pastki qismidan r-1 regeneratorda kubiga yuboriladi, u erda kompressordan texnologik havo ham etkazib beriladi. Regeneratorda 50-55 ° C haroratda va 0,4–0,5 MPa bosimda ivkaz katalizatori ishtirokida gidroksidi eritma natriy sulfid va merkaptidlarni havo kislorodi bilan oksidlash orqali qayta tiklanadi.

R-1 ning yuqori qismidan reaksiya aralashmasi v-2 havo separatoriga kiradi, uning yuqori zonasidan chiqindi havo o'choqqa prokatlash uchun yuboriladi, v-2 kubidan esa p-1 nasosi bilan qayta tiklangan gidroksidi eritma M-1 mikseriga yuboriladi. M-1 ga gidroksidi eritma bilan kiradigan disulfidlar neft fazasiga o'tadi. Agar kerak bo'lsa, disulfidlarni qayta tiklangan gidroksidi eritmada ajratish mumkin.

DMS-2 texnologiyasi bo'yicha 2006 yildan Tengizkoyberi "Tengizshevroyl" MChJda (Qozog'iston Respublikasi) yiliga 6 million tonna quvvatga ega tengizka neftini tozalash uchun ikkita qurilma ishlatiladi Tengizshevroyl. DMS-2 qurilmalari DMS-1 qurilmalarini rekonstruksiya qilish orqali foydalanishga topshirildi.

### **DMS-3 jarayoni**

DMS-3 jarayoni neft va gaz kondensatlarini vodorod sulfididan (50 dan 5 ppmgacha) va merkaptanlardan (5000 dan 50 ppmgacha) tozalash uchun ishlatiladi.

Tozalash jarayoni ikki bosqichda amalga oshiriladi: birinchi bosqichda<sub>1</sub>-C 3 merkaptanlari ishqoriy eritma bilan chiqariladi<sub>3</sub>, so'ngra merkaptidlar bilan to'yingan ishqoriy eritma qayta tiklanadi; ikkinchisida yuqori molekulyar og'irlikdagi merkaptanlar ishqoriy eritmada erigan katalizator ishtirokida molekulyar kislorod bilan disulfidlarga oksidlanadi.

Stabillashgan yog ' yoki kondensat tozalashning birinchi bosqichiga m-1 mikseriga kiradi, u erda aylanma KTK bilan aralashtiriladi. Mikserdan KTK bilan neft V-1 suv omboriga kiradi, u erda u neft va gidroksidi fazalarga bo'linadi. merkaptidami V-1 pastki qismidan merkaptidlar bilan to'yingan KTK r-1 regeneratordan kiradi, u erda kompressordan havo ham etkazib beriladi. Rejeneratorda 50 ° C haroratda<sup>o</sup> va 0,4–0,5 MPa bosimda merkaptidovmerkaptidlar reaksiya orqali disulfidlarga oksidlanadi:

**Kt**

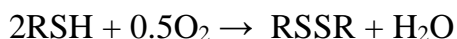


Rejeneratordan yuqori qismidan reaksiya aralashmasi v-2 havo separatoriga kiradi, u erda havo ishqoriy eritmada ajralib chiqadi. Agar kerak bo'lsa, disulfidlarni alohida faza sifatida ajratish mumkin. Separatorning pastki qismidan p-1 pompasi bilan qayta tiklangan gidroksidi eritma yana m-1 mikseriga yuboriladi.

To'yingan gidroksidi eritmaning yangilanishi ikki xil variantda amalga oshirilishi mumkin: gidroksidi eritmada erigan bir hil katalizator yordamida yoki r-1 regeneratordan statsionar nozul shaklida joylashtirilgan heterojen UVKO katalizatori yordamida.

Ishqoriy eritmada ajratilgan neft v-1 cho'kmasining yuqori qismidan jarayonning ikkinchi bosqichiga – M-2 mikseriga kiradi, u erda havo va katalizatorni o'z ichiga olgan aylanma gidroksidi eritma bilan aralashtiriladi. Yog', havo va gidroksidi eritma aralashmasi R-2 reaktorining kubiga kiradi, bu erda 50-60 °C haroratda va 0,6–1,0 MPa bosimda merkaptanlarning disulfidlarga reaksiyasi bilan oksidlanishi sodir bo'ladi:

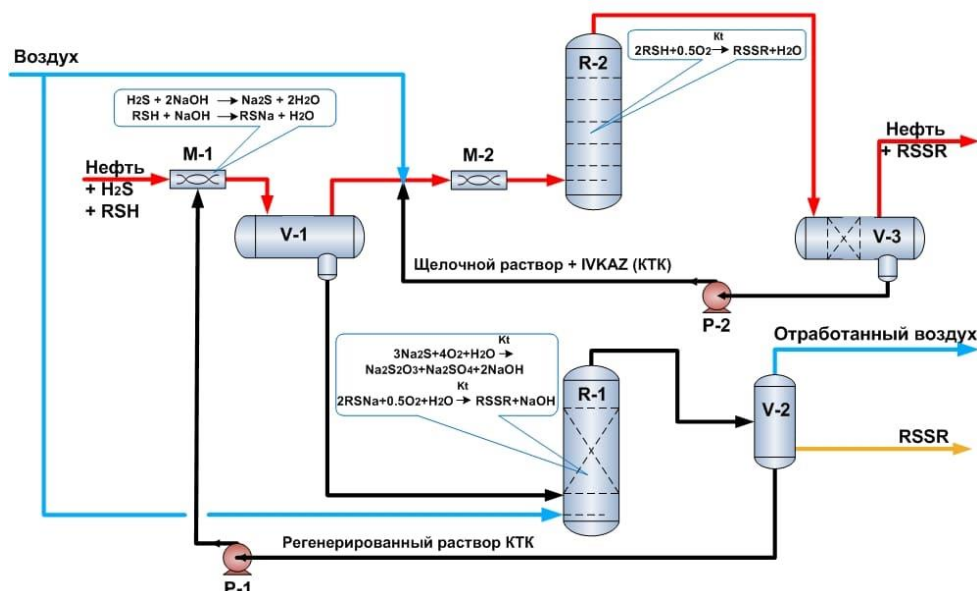
**Kt**



Reaktorning yuqori qismidan reaksiya aralashmasi v-3 separatoriga kiradi, u erda neft va ishqoriy fazalarga bo'linadi. Separatorning yuqori qismidan neft tovar rezervuariga yuboriladi. KTK separatorining pastki qismidan r-2 nasosi bilan M-2 mikseriga yuboriladi.

DMS-3 jarayoni 2000 yildaii AO "Yujno-Ural sanoat kompaniyasi" AJ, Orenburg shahri merkaptanlardan<sub>1</sub>-C<sub>3</sub> 2 million tonna/yil Karachaganak kondensatini tozalash uchun, "CNPC-Aktobemunaygaz" AJdaJanajol neftini tozalash uchun, 2002 yilda "Majeykyu NAFTA" neftni qayta ishlash zavodida joriy etilganMajeykyu Nafta."yiliga 700 ming tonna Astraxan kondensatini tozalash uchun.

## DMS-3 jarayonining sxemasi



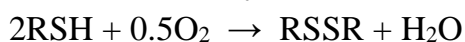
## DMD-1 jarayoni

DMD-1 jarayoni demerkaptanizatsii umumiy oltingugurt miqdori me'yordan oshmaydigan kerosin va dizel distillatlarini demerkaptanizatsiya qilish uchun mo'ljallangan. DMD-1 jarayoni merkaptanovoytozalashdan keyin kerosin tarkibidagi merkaptan oltingugurt miqdorini 20 ppm yoki undan kamgacha kamaytirishga imkon beradi.

Jarayonning mohiyati faollashtirilgan ko'mirlarga qo'llaniladigan bir hil ivkaz katalizatori ishtirokida merkaptanlarni havodagi kislorod bilan disulfidlarga oksidlashdan iborat.

Xom ashyo (kerosin yoki dizel yoqilg'isi) h-1 issiqlik almashtirgichida 50-80 °C haroratgacha isitiladi va r-1 reaktoriga kiradi. Reaktorga kirishdan oldin, hisoblangan havo miqdori samarali distribyutor orqali xom ashyoga etkazib beriladi. Reaktorda 60-80° C da va 0,5-1,5 MPa bosimda UVKO katalizatori ishtirokida merkaptanlarning reaksiya bo'yicha oksidlanishi sodir bo'ladi:

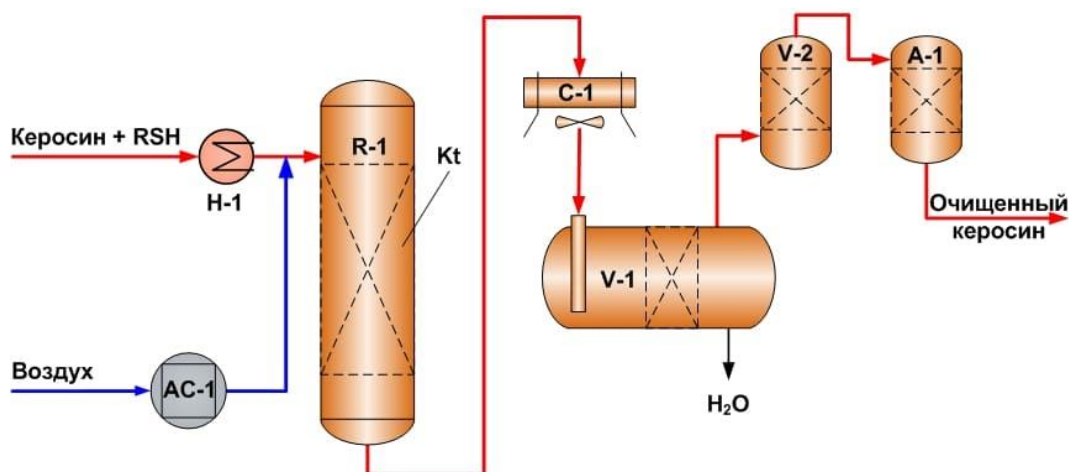
Kt



Demerkaptanizatsiya qilingan xom ashyo chiqindi havo bilan birga reaktor kubidan chiqariladi va C-1 havo sovutgichi orqali v-1 suv omboriga kiradi, u erda u reaksiya suvidan himoya qilinadi va keyin namlikni olib tashlash uchun v-2 tuz filtriga va qatronlar izlarini olib tashlash uchun a-1 adsorberiga yuboriladi. moddalar. Eritilgan havo (5-10% kislorod va 90-95% azot) tayyor mahsulotni saqlash idishlarida bosim pasayganda chiqariladi.

Aviakerosinni tozalash uchun DMD-1 jarayoni aviakerosinaKuybishev neftni qayta ishlash zavodida (o'rnatish unumdorligi yiliga 310 ming tonna) va uxta neftni qayta ishlash zavodida (o'rnatish unumdorligi yiliga 50 ming tonna) joriy etilgan.

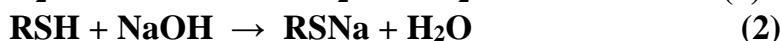
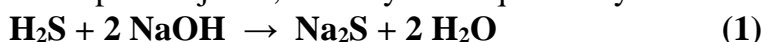
## DMD-1 jarayonining sxemasi



### DMD-2m jarayoni

prednaznacheniyengil uglevodorod xomashyosini tozalash uchun mo'ljallangan (FR. C<sub>1</sub>- C<sub>5</sub>+) RSH, H<sub>2</sub>S, COS va CS<sub>2</sub>dan.

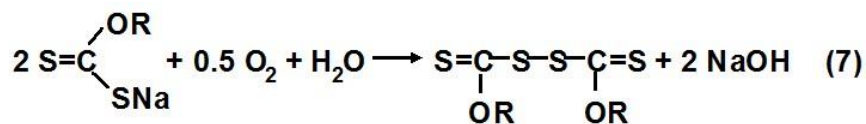
40-70 °C haroratda va 0,5-2,0 MPa bosimdagi xom ashyo v-1 ekstraktorining kubiga kiradi. Ekstraktorning yuqori qismiga P-1 nasosi bilan ivkaz katalizatorining (KTK) ishqoriy eritmasi beriladi. Ekstraktorda vodorod sulfidi va merkaptanlarni gidroksidi eritma bilan merkaptidovajratib, reaksiyalar orqali natriy sulfid va merkaptidlar hosil bo'ladi:



DMD-2m jarayonida ekstraktorda aktivator ishtirokida serookisireaksiyalar orqali uglerod oksidi va uglerod disulfidi ham olinadi:



Ekstraktorning yuqori qismidan tozalangan xomkapleotboynik ashyo V-2 kapleotboynik separatoriga, so'ngra omborga kiradi. Ekstraktorning pastki qismidan katalizator kompleksining eritmasi r-1 regenerator kubiga kiradi, u erda bir vaqtning o'zida dispergator-kompressordan hisoblangan havo dispersant orqali etkazib beriladi. R-1 apparatida 40-45 °C haroratda va 0,4-0,5 MPa bosimda ishqorning reaksiyalari qayta tiklanadi:

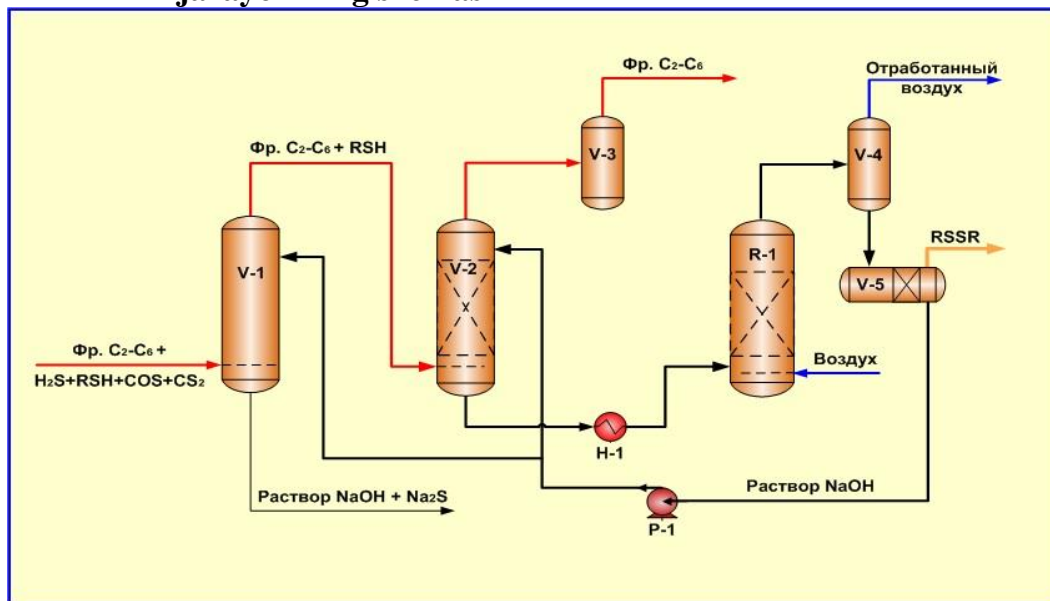


R-1ning yuqori qismidan katalizator kompleksi va havo V-4 separatoriga kiradi. Separatorning yuqori qismidagi chiqindi havo prokatlash uchun eng yaqin texnologik pechga beriladi. V-4 kubidan disulfidlar bilan KTK V-5 separatoriga kiradi, u erda disulfidlar KTKDAN ajralib, yuqori uglevodorod qatlamini hosil qiladi. V-5 ning yuqori qismidan disulfidlar chiqariladi, qayta tiklangan KTK esa p-1 nasosi bilan V-1 ekstraktoriga beriladi.

DMD-2 jarayoni 1974 yildan boshlab Rossiyaning ko'plab neftni qayta ishlash zavodlari va GPZ (Ryazan, Kuybishev neftni qayta ishlash zavodlari, Astraxan GPZ va boshqalar) da joriy etilgan.

DMD-2m jarayoni uchun litsenziya Eronning NIOC neft kompaniyasiga kharg neft-kimyo kompaniyasi uchun propan va Butan tozalash zavodini qurish uchun sotilgan. Qurilma 2009 yilda ishga tushirilgan.

### DMD - 2M jarayonining sxemasi



### DMD-3 jarayoni

DMD-3 jarayoni vodorod sulfidi va merkaptanlarni to'g'ridan-to'g'ri gaz fraksiyasidan tozalash uchun ishlatiladi (FR.<sup>62-180</sup> °C) yoki tarkibida merkaptan oltingugurt miqdori yuqori bo'lgan katalitik yorilish benzini. merkaptanovoy seriy.

Jarayonning mohiyati vodorod sulfidi va past molekulyar og'irlikdagi merkaptanlarni (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>) kaustik soda eritmasi bilan oldindan olib tashlash, so'ngra yuqori molekulyar og'irlikdagi merkaptanlarni havo bilan disulfidlarga oksidlashdan iborat. Jarayon umumiy oltingugurt miqdorini 20-30% ga va merkaptan oltingugurtini 5 ppm ga kamaytirishga imkon beradi.

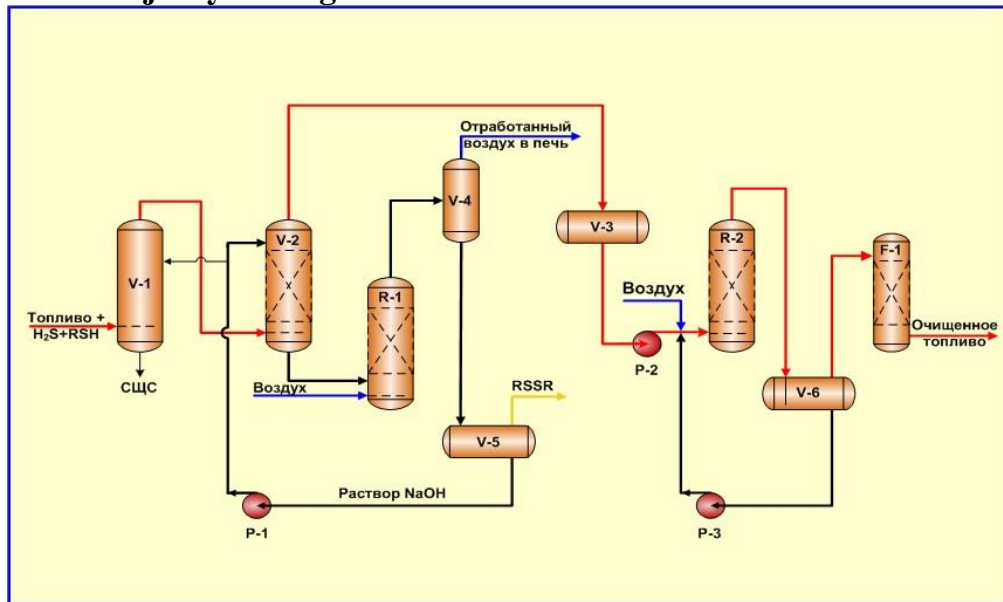
Benzin fraktsiyasi V-1 Pre-latch apparati kubiga beriladi, bu erdan vodorod sulfidi va naften kislotalari undan 1-3% kaustik soda eritmasi bilan chiqariladi. V-1ning yuqori qismidan benzin v-2 ekstraktorining kubiga yuboriladi, unda engil merkaptanlar katalizator kompleksi (ivkaznyy katalizatorining 0,005% dan 10-20% kaustik soda eritmasi) bilan olinadi, bu benzin tarkibidagi barcha merkaptanlarning taxminan 50% ni tashkil qiladi. Ekstraktordan benzin v-3 xom ashyo idishiga yuboriladi.

Насыщенный merkaptidami V-2 ning pastki qismidan merkaptidlar bilan to'yingan KTK r-1 regeneratori kubiga yuboriladi, u erda 0,4–0,5 MPa bosim ostida hisoblangan havo miqdori ham etkazib beriladi. R-1da disulfidlar hosil bo'lishi bilan ishqorning yangilanishi sodir bo'ladi. R-1 KTK yuqori qismidan havo bilan v-4 havo separatoriga kiradi. Separatorning yuqori qismidan chiqindi havo prokatlash uchun eng yaqin texnologik pechga yuboriladi. V-4 ning pastki qismidan disulfidlar bilan katalizator kompleksi v-5 disulfid separatoriga kiradi, bu erda disulfidlar KTKDAN ajralib chiqadi. V-5 separatoridan yuqori qatlam disulfidlar omborga yuboriladi, pastki qatlam p-1 nasosi bilan qayta tiklangan KTK yana V-2 ekstraktoriga beriladi. Ekstraksiya bosqichida ishlab chiqarilgan KTK vaqti-vaqti bilan aylanish tizimidan v-1 oldindan mandallash apparatiga keyinchalik foydalanish uchun chiqariladi. Ishqorni to'liq ishlab chiqqandan so'ng, V-1 dan KTK vaqti-vaqti bilan chiqariladi va SSCHSNI zararsizlantirish blokiga yuboriladi.

R-2 nasosi bilan v-3 xomashyo sig'imidan merkaptanlardan oldindan tozalangan benzin demerkaptanizatsiya-2 demerkaptanizatsiya reaktoriga beriladi. Reaktorga kirishdan oldin benzin hisoblangan havo miqdori va katalizator kompleksi bilan aralashtiriladi.

Reaktorda merkaptanlarning disulfidlarga oksidlanishi sodir bo'ladi. Reaktordagi harorat 60° C dan oshmaydi, havo oqimiga qarab bosim 1,0–2,0 MPa. Reaktorning yuqori qismidan KTK bilan demerkaptanizatsiya qilingan benzin V-6 suv omboriga kiradi. KTK suv omborining pastki qismidan r-3 nasosi bilan reaktorga beriladi, benzin esa f-1 qum filtriga tuman shaklida olib tashlangan alkalisni olib tashlash uchun yuboriladi.

### DMD - 3 jarayonining sxemasi



### DMD-4 jarayoni

DMD - 4 jarayoni pentan-geksan fraksiyasini merkaptan va dimetil sulfiddan tozalash uchun qo'llaniladi.

Jarayon DMD-2m jarayoni texnologiyasidan foydalangan holda xom ashyodan merkaptanlarni ajratib olishga, so'ngra dimetil sulfid konsentratini azeotropik rektifikatsiyalashga asoslangan dimetilsulfida.

Pentan-geksanovaya Harorati 30-40° C va bosimi 0,5-0,6 MPa bo'lgan pentan-geksan fraksiyasi v-1 ekstraktorining kubiga kiradi. Ekstraktorning yuqori qismiga ivkaz katalizatorining (KTK) ishqoriy eritmasi beriladi.

2-Sekstraktorda merkaptidlar hosil bo'lishi bilan 2-5 ishqorli merkaptanlar olinadi. Uchlochyu s obrazovaniem merkaptidov. merkaptidami V-1 ekstraktor kubidan merkaptidlar bilan to'yingan KTK eritmasi r-1 regenerator kubiga kiradi, u erda dispergator merkaptidlarni oksidlash va ishqorni qayta tiklash uchun dispersant orqali hisoblangan havo beriladi. Regeneratorda 40-45 ° C haroratda va 0,4–0,5 MPa bosimda merkaptidlar oksidlanib merkaptidov, disulfidlar hosil bo'ladi.

R-1ning yuqori qismidan disulfidlar va havo bilan katalizator kompleksi v-3 separatoriga kiradi, u erda havo suyuq fazadan ajralib chiqadi. Separatorning yuqori qismidan havo yoqish uchun beriladi, disulfidli KTK esa v-4 disulfid separatoriga kiradi. V-4 ning yuqori qismidan disulfidlar chiqariladi, qayta tiklangan KTK esa p-1 nasosi bilan V-1 ekstraktoriga beriladi.

V-1 ekstraktorining yuqori qismidan merkaptanlardan tozalangan xom ashyo kapleotboynik olib tashlangan gidroksidi tomchilarini olib tashlash uchun V-2 ajratgich-kapleotboynikiga kiradi va keyin izopentanning bir qismi (5-6 %) bilan dimetil sulfidni distillash uchun k-1 azeotrop rektifikatsiya ustuniga yuboriladi izopentana. Ustundagi bosim 0,3-0,5 MPa, harorat

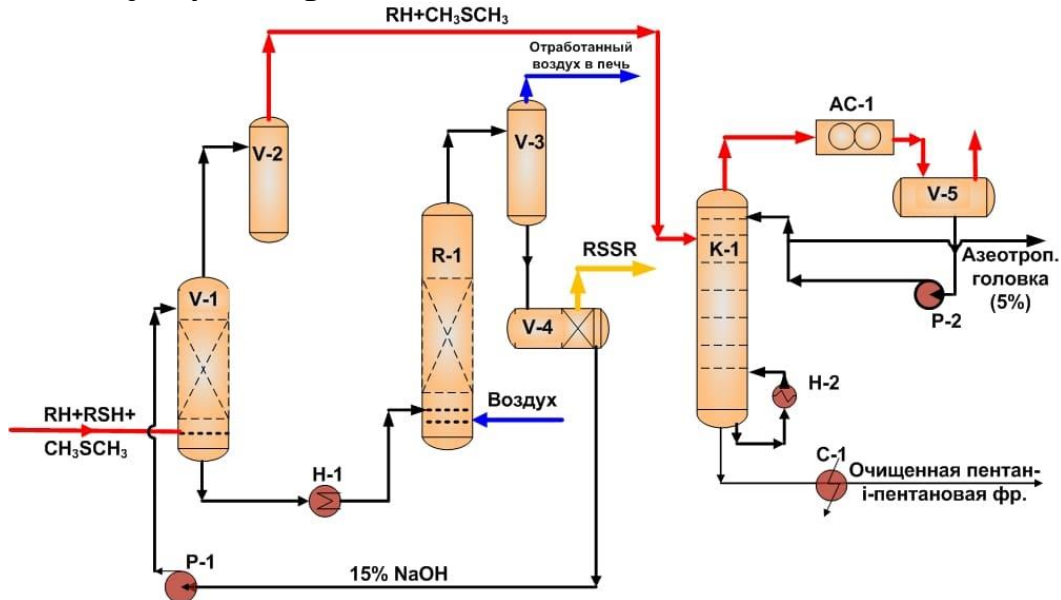


50-90° S. K-1 ustunining yuqori qismidan izopentan bilan aralashtirilgan dimetil sulfid chiqariladi izopentanom(xom ashyodagi umumiy miqdorning 5%).

Merkaptan va dimetil sulfiddan tozalangan pentan-geksan fraktsiyasi k-1 ustunining kubidan C-1 muzlatgichi orqali tovarlar parkiga olib boriladi.

DMD-4 jarayoni izopentanaumumiy oltingugurt miqdori 30 ppm dan kam bo'lgan izopentan ishlab chiqarishni ta'minlaydippi. Jarayon sanoat sharoitida Novokuybyshev NHK va SterlitamaskomSK Sterlitamak zavodida sinovdan o'tkazildi.

### DMD-4 jarayonining sxemasi



### DMD-2 jarayoni "odorant"

Oltingugurt diokondensatlari va engil uglevodород fraktsiyalarini vodorod sulfididan va C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> kichik molekullali merkaptanlardan tabiiy merkaptanlar (SPM) aralashmasini tabiiyva suyultrilgan gazlar uchun tovar mahsuloti sifatida ajratish uchun DMD – 2 "odorant" jarayoni ishlab chiqilgan.

Сыре s temperaturoy 30–40°0,6 MPa ortiqcha bosim ostida 30-40 ° C haroratda xom ashyo k-1 ekstraktor kubiga etkazib beriladi. Ekstraktorning yuqori qismiga 5-20% suvli gidroksidi eritmasi p-1 nasosi bilan beriladi, u C-1 sovutgichida 30-40 ° s haroratgacha oldindan sovutiladi. °K-1 ustunida merkaptidlar hosil bo'lishi bilan C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub> merkaptanlari qazib olinadi. K-1 ustunining yuqori qismidan merkaptanlardan tozalangan xomashyo V-1 separator-suv omboriga kiradi va keyinchalik tovar parkiga yuboriladi.

Насыщенный Merkaptidlar bilan to'yingan gidroksidi eritma k-1 ekstraktorining kubidan chiqariladi, h-2 regenerativ issiqlik almashinuvchisi o'tadi, u erda 80-90° C haroratgacha isitiladi va k-2 regeneratorining yuqori qismiga beriladi. K-2 regenerator kubida merkaptidnyumerkaptid gidroksidi eritmasi 110-125° S gacha isitiladi. K-2 regeneratorida natriy merkaptidlarning gidrolizi C<sub>2</sub>-C<sub>4</sub> merkaptanlarining ajralishi bilan sodir bo'ladi.

Desorbsiyalangan merkaptanlar k-2 regeneratorining yuqori qismidagi suv bug'lari bilan birga C-3 sovutgichiga kiradi, u erda 10-20°C gacha sovutiladi va v-2 separator-suv omboriga yuboriladi, u erda merkaptanlar va suv qatlami ajratiladi. Merkaptanlar V-2 suv omborining yuqori qismidan chiqariladi va omborga yuboriladi, V-2 suv omborining pastki qismidagi suv esa k-2 regeneratorining yuqori zonasiga beriladi.

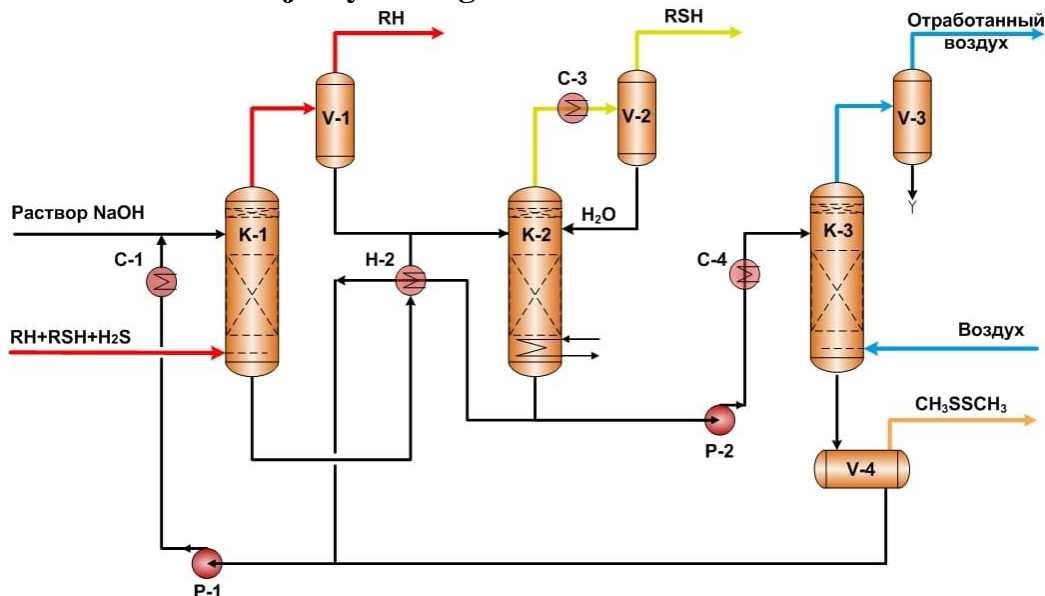
K-2 kubidan qayta tiklangan kaustik soda eritmasi p-2 pompi bilan C-4 sovutgichiga etkazib beriladi, u erda u 50-60°C gacha sovutiladi va k-3 regeneratoriga yuboriladimetilmerkaptida.metil merkaptidni atmosfera kislorodi bilan mos keladigan

disulfidga katalitik oksidlanishi. Bunday holda, natriy sulfid tiosulfat va natriy sulfatga oksidlanadi. K-3 regenerator kubiga kerakli miqdordagi texnologik havo etkazib beriladi. K-3 ning yuqori qismidan chiqindi havokapleotboynik, v-3 separator-kapleotboynik orqali yonish uchun eng yaqin texnologik pechga yuboriladi.

K-3 ning pastki qismidan qayta tiklangan gidroksidi eritma v-4 disulfid separatoriga kiradi. V-4 separatorining pastki qismidagi ishqor eritmasi p-1 nasosi bilan k-1 ekstraktoriga beriladi. dimetildisulfid V – 4 separatorining yuqori qismidan disulfidlar (dimetildisulfid-90 %) omborga chiqariladi. Ishqoriy eritmada tiosulfat va natriy sulfat to'planganda ishqoriy eritmaning bir qismi vaqti-vaqti bilan tizimdan chiqariladi.

Jarayon Orenburg GPZ (1983 yil) va Eronda (2018 yil) joriy etilgan.

### DMD-2 "odorant" jarayonining sxemasi

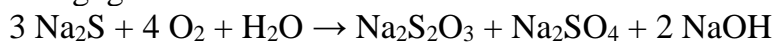


### Protsess Serox-W Jarayoni

Protsess Seroks-W jarayoni oltingugurt-ishqorli drenajlarni (SSCHS), suvli texnologik kondensatlarni oltingugurt birikmalaridan tozalash uchun ishlatiladi.

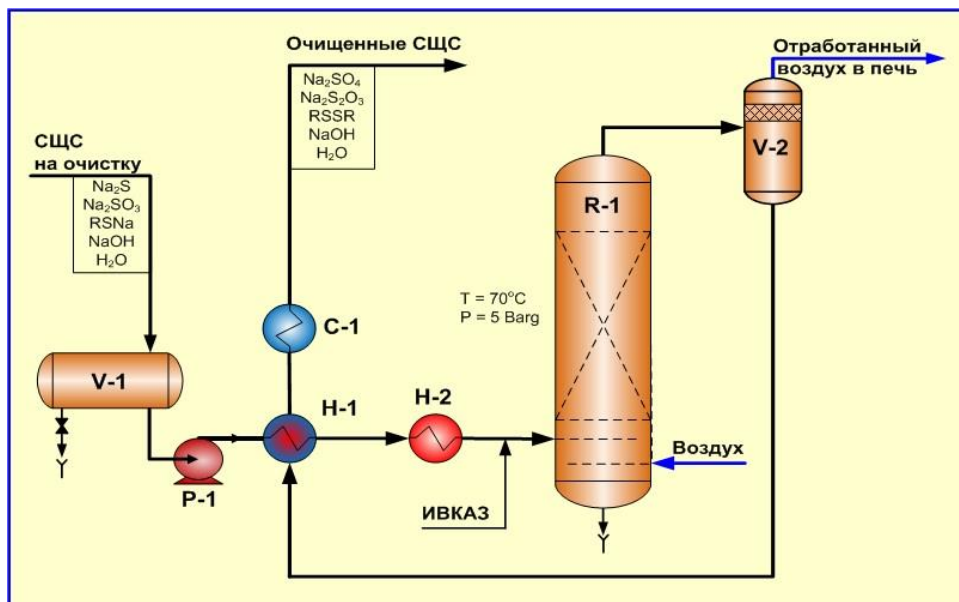
Jarayonning mohiyati zaharli oltingugurt birikmalarining (vodorod sulfidi, sulfid, gidrosulfid, sulfit va natriy merkaptidlar) havodagi kislorod bilan neytral mahsulotlarga (dialkildisulfidlar, sulfat va natriy tiosulfat) bir hil IVKAZ-W katalizatori ishtirokida suyuq fazali oksidlanishidan iborat.

Neft mahsulotlari va mexanik aralashmalardan ajratilgan chiqindi suvlar v-1 konteyneridan p-1 nasosi bilan h-1 va H-2 issiqlik almashinuvchilari orqali r-1 reaktoriga beriladi. IVKAZ katalizatori eritmasi reaktor oldidagi oqava suv oqimiga dozalash pompasi bilan etkazib beriladi. Reaktorda 40-65 °C haroratda va 0,4–0,5 MPa bosimda katalizator ishtirokida merkaptidnoyreaktor kubiga etkazib beriladigan havo kislorodi bilan sulfid va merkaptid oltingugurt oksidlanadi:



R-1 ustki qismidan tozalangan havo chiqindi suvlari V-2 havo ajratgichiga yuboriladi. V-2 ning yuqori qismidan chiqindi havo prokatlash uchun eng yaqin pechga yuboriladi va C-1 sovutgichida 40-50 ° C gacha sovutilgandan so'ng tozalangan drenajlar<sup>o</sup>bio – tozalash inshootlariga yuboriladi. Jarayon sulfid va merkaptid oltingugurtning oksidlanish darajasini 99.9% gacha ta'minlaydi.

Protsess Seroks-W jarayoni 1990 yildan Ryazan neftni qayta ishlash zavodida va 1995-1996 yillarda Kuybishev neftni qayta ishlash zavodida, Yaroslavl neftni qayta ishlash zavodida SSHCH va texnologik kondensatni katalitik kreking qurilmalaridan tozalash uchun, shuningdek, LUKOYL-NeftximAJ (Burgas shahri, Bolgariya) piroliz qurilmasini tozalash uchun ishlatiladi. Qurilmalarning quvvati 30 m<sup>3</sup>/soatgacha, Na<sub>2</sub>S ning qoldiq miqdori 20 mg/l dan oshmaydi, natriy merkaptidlari 5 ppm dan oshmaydi. Hozirgi vaqtda barcha SEROKS qurilmalari maxsus bir hil ivkaz-W katalizatori yordamida ishlab chiqilmoqda.



**5-MAVZU. NEFT MAHSULOTLARIGA ASOSLANGAN KIMYOVIY SINTEZLAR.** Neft va gaz xom ashyosini qayta ishlash jarayonida dehidrogenatsiya, gidrogenatsiya, alkilinish, siklizatsiya, izomerizatsiya, nitrolash, sulfatlanish, oksidlanish jarayonlari.

### Alkillanish

**Ma'ruza rejasi:**

1. Nazariy ma'lumotlar
2. Jarayonning asosiy omillari
3. Asosiy texnologik sxemaning tavsifi

#### 1 nazariy ma'lumotlar

Jarayonning maqsadi izobutanni butilenlar va Pro pilen bilan alkilash orqali benzinlarning yuqori oktanli izokomponentini ishlab chiqarishdir. Jarayonning maqsadli mahsulot alkilat bo'lib, u butunlay izoparafinlardan iborat bo'lib, yuqori oktan soniga ega (motor usuli bo'yicha 90-95).

1932 yilda V. N. Ipatyev izobutanning olefinlar bilan o'zaro ta'sirini ko'rsatdi. Katalizatorlardan oldin AlCl<sub>3</sub>, keyin esa Naya va vodorod ftorid kislotalari ishlatilgan. Sulfat kislotasi alkilashining birinchi sanoat og'zisi 1938 yilda AQShda tatiya ekspluatatsiyasiga, 1942 yilda esa vodorod ftoridiga kiritildi. Sulfat kislotasi alkilashining birinchi mahalliy qurilmasi 1942 yilda Nenskiy neftni qayta ishlash zavodining Momaqaldiroqlarida joriy etilgan. - nenskom NPZ

#### Jarayon kimyosi

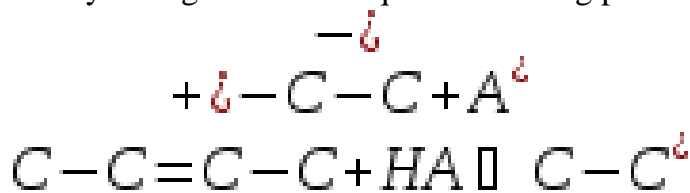
Alkillanish umumiy shaklda tenglama bilan tavsiflanadi



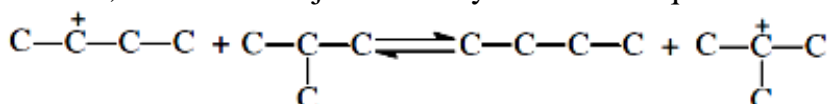
Alkillanish reaksiyalari 85 - 90 kJ/mol issiqlik chiqishi bilan sodir bo'ladi shuning uchun termodinamik jihatdan past haroratlarga afzallik beriladi

Alkillanish, katalitik yorilish kabi, karbeniy-ion zanjir mexanizmi orqali sodir bo'ladi. Izobutanning buten-2 bilan reaksiyasi misolida alkilaniş mexanizmini ko'rib chiqing.

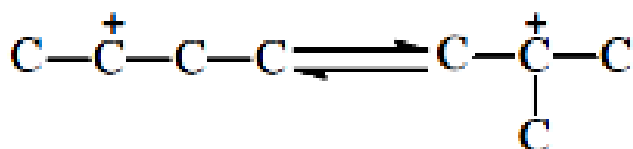
1. Jarayonning birinchi bosqichi olefinning protonlanishi:



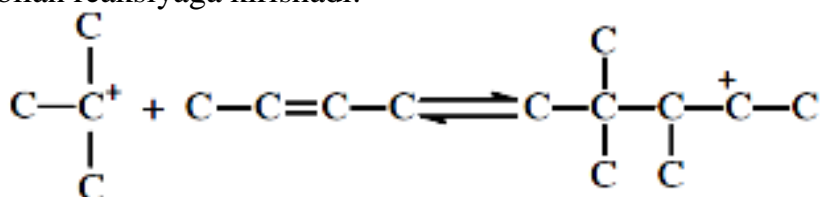
2. Yuqori nisbatda izobutan: buten butil karbeniy ioni asosan izobutan bilan reaksiyaga kirishib, uchinchi darajali karbeniy ionini hosil qiladi:



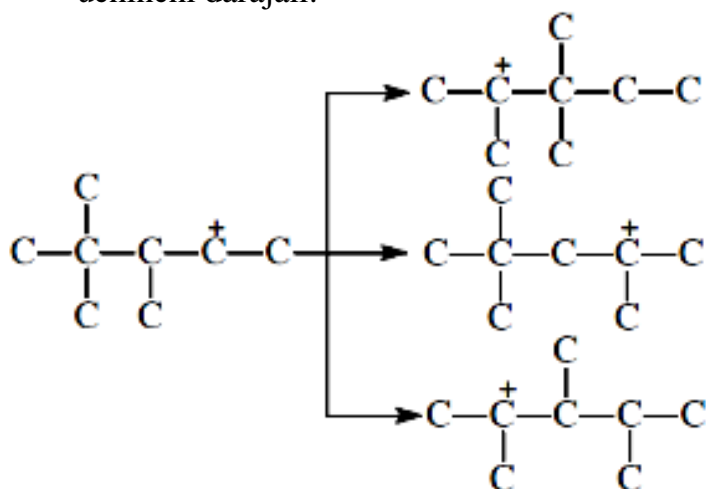
2a. proton almashinuvisiz birlamchi butil ka tionni uchinchi darajali izomerizatsiya qilish ham mumkin:



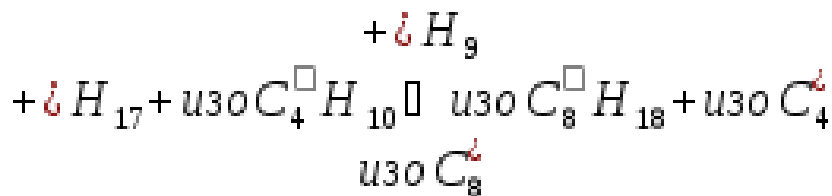
3. 2 va 2a reaksiyalari natijasida hosil bo'lgan uchinchi darajali butil karbeniy ioni buten bilan reaksiyaga kirishadi:



4. Bundan tashqari, ikkilamchi oktil karbkationida izomerlanadi bo'le barqaror uchinchi darajali:

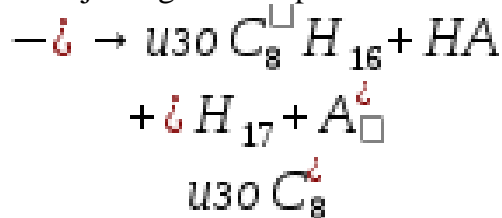


5. Izomerlangan oktil karbkationlarproton va Izoalkan bilan obme natijasida jarayonning maqsadli mahsulotini hosil qiladi-2,2,4 -, 2,3,3-va 2,3,4-trimetilpentanlar:



2,3,4 va 5 reaksiyalari zanjir bog'lanishini ifodalaydi, bu zanjirning takrorlanishi zanjir jarayoniga olib keladi.

6. Zanjirning uzilishi protonni karbkatondan kislota anioniga o'tkazishda sodir bo'ladi:



### Salbiy reaksiyalar:

1. Karboniy-ionning parchalanish reaksiyasi. Ushbu reaksiyalarning oldini olish uchun haroratni tartibga solish, reaktorlarda uning ko'payishiga yo'l qo'ymaslik kerak.
2. Oligomerizatsiya. Benzinlarning kimyoviy barqarorligi, butilenning haddan tashqari ko'payishi pasaymoqda. Ushbu reaksiyalarning oldini olish izobutan bilan suyultirishdir.
3. O'z-o'zini yo'q qilish.



### 2 jarayonning asosiy omillari:

#### 1. Xom ashyo sifati

Odatda izobutan butilen yoki propilen bilan alkillanadi. Jarayon kislotali katalizatorlar ishtirokida amalga oshiriladi, shuning uchun ular xom ashyoning asosiy xususiyatlarini ko'rsatadigan birikmalar tarkibini qat'iy cheklaydi: azot birikmalari, ishqor. Shuningdek, xom ashyo namlik va oltingugurt birikmalarining miqdori bilan cheklangan. Izobutanni butilenlar bilan alkillashda engil miqdori cheklangan<sub>sum 3</sub> va og'ir <sub>sum 5</sub>. Odatda BBF xomashyosi sifatida katalitik kreking, ba'zan termokreking, kokslash, hatto piroliz gazlari ishlatiladi. Ammo piroliz gazlarida ko'plab dienlar mavjud bo'lib, ular sulfat kislota bilan o'zaro ta'sirning murakkab mahsulotlarini hosil qiladi va kislota fazasida qoladi, chunki kislotalarni aylantiradi, bu esa uning iste'molini oshiradi.

#### 2. Katalizatorlar

Sulfat va ftorid kislotalari ishlatiladi. Hrimost izobutana v N<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>da izobutanning rimligi kichik va NFGA qaraganda taxminan 30 baravar past. Olefinlar ushbu kislotalarda etarlicha eriydi xorosho va tez. Shu munosabat bilan, fazalar interfeysidagi izobutan kontsentratsiyasi olefinlarning kontsentratsiyasidan ancha past, bu esa olefinlarning polimerizatsiya reaksiyalarining paydo bo'lish ehtimolini oshiradi. Shuning uchun jarayon doimiy aralashtirish bilan amalga oshirilishi kerak.

Katalitik xususiyatlarning umumiyliigi bo'yicha, HF ga qaraganda telenni afzal ko'radi H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Vodorod ftorid alkillanish jarayonlari sulfat kislota bilan taqqoslashda quyidagi asosiy afzalliklar bilan tavsiflanadi:

- yon mahsulotlarning kamroq rentabelligi;
- alkilat hosildorligining oshishi va uning yuqori sifati;
- kislotalarning kamroq iste'moli;
- jarayonning yuqori harorati (25-40 °C) 7-10 °C o'rniga va boshqalar.

Shu bilan birga, vodorod ftoridning katta o'zgaruvchanligi va yuqori toksikligi uning alkillanish jarayonlarida keng qo'llanilishini cheklaydi.

Qattiq kislotalar – zeolitlar ham ishlatiladi. Ular yanada istiqbolli.

### 3. Harorat

Alkillanish jarayoni past haroratli, sulfat kislota alkillanishida optimal harorat  $\approx 10^{\circ}\text{S}$  ni tashkil qiladi, harorat qancha past bo'lsa, asosiy reaksiyalar tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Ammo bu past haroratda kislota yopishqoqligi oshishi bilan cheklanadi. Harorat qanchalik yuqori bo'lsa, salbiy reaksiyalar tezligi shunchalik yuqori bo'ladi. Issiqlikni intensiv iste'mol qilishni tashkil qilish kerak. Zamonaviy qurilmalarda harorat reaksiya oqimining qisman bug'lanishi tufayli saqlanadi. Zeolitlardan foydalanganda optimal harorat  $\approx 90$  ga teng.. $100^{\circ}\text{S}$ .

### 4. Bosim

Suyuq fazali alkillanishda bosim Pro cessa sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Izobutanni butilenlar bilan alkillashda bosim 0,35 - 0,42 MPa ni tashkil qiladi. Agar Co xom ashyosi-propan-propilen fraktsiyasini ushlab tursa, u holda reaktordagi bosimunchalik oshmaydi.

**5. Izobutan: olefin nisbati.** Haddan tashqari izobutan maqsadli intensivlikni oshiradi va alkillanishning salbiy reaksiyalarini bostiradi. Ushbu nisbatning haddan tashqari ko'payishi kapital va operatsion xarajatlarni oshiradi, shuning uchun uni 10:1 dan yuqori ushlab turish foydasiz.

### 6. Katalizatorning xom ashyoga nisbati

Katalizator nisbati: xom ashyo yuqori sifatli alkilatning maksimal rentabelligiga erishiladigan optimal chegaralarda bo'lishi kerak. Ushbu nisbatning optimal qiymati taxminan 1,5 ga teng.

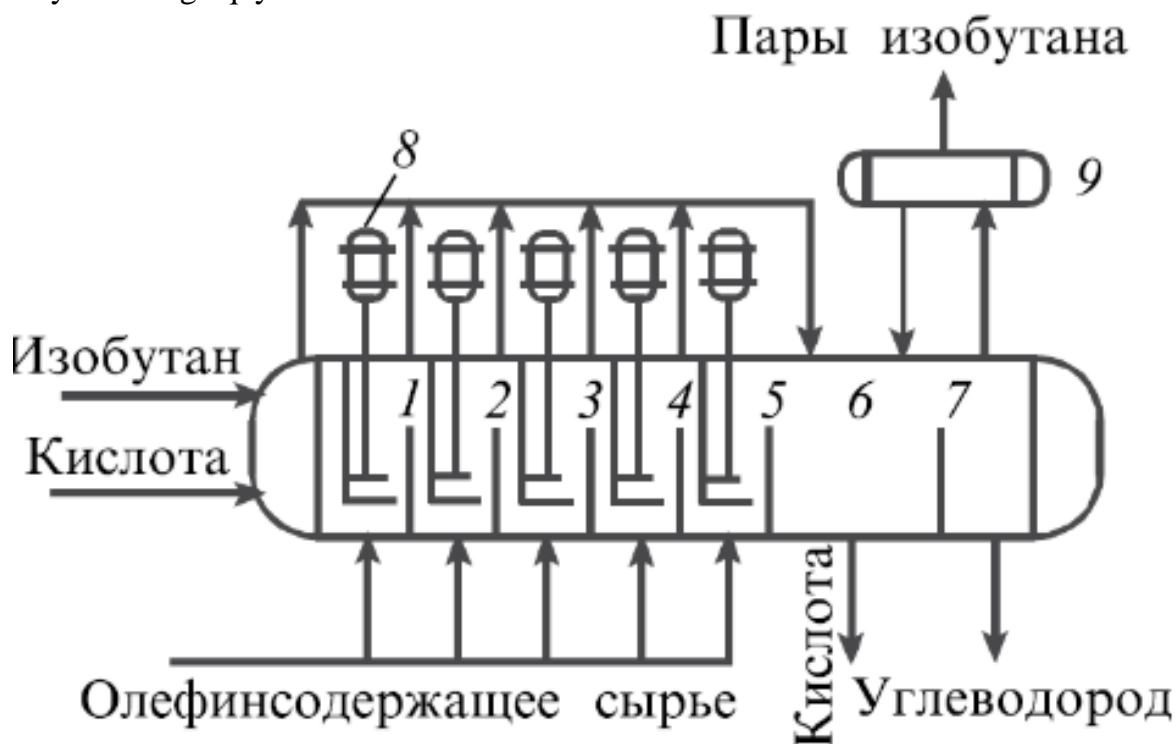
#### Texnologik sxemaning tavsifi

1-nasos bilan xom ashyo (BBF) aylanma izobutanning bug'lanishi tufayli reboiler 2-da oldindan sovutiladi va parallel oqimlarda reaktor 3 ning reaksiya zonalariga kiradi. Alkillanish kaskadli reaktorida 36 ta reaksiya zonasi (seksiyalari) mavjud. Ba'zi qurilmalarda 2 ta reaktor ishlatiladi. 3-reaktorning birinchi zonasiga aylanma izobutan va sulfat kislota beriladi, kislota va izobutan emulsiyasi reaksiya zonalaridan ketma-ket o'tadi va shu bilan har bir zonada izobutanning katta ko'pligi hosil bo'ladi : butilenlar va kislota : xom ashyo. 3-reaktordagi bosim izobutanning bug'lanishi bilan tartibga solinadi.

Reaksiya zonasidan keyin aralash reaktoring so'rilgan zonasiga kiradi. Söndürme zonasidan sulfat kislota reaktoring birinchi zonasiga aylanish uchun 3 ga chiqariladi yoki tashlanadi va uglevodorod aralashmasi ishqor bilan zararsizlantiriladi va 4 da suv bilan yuviladi. Kislota konsentratsiyasi 88% dan kam bo'lsa, u yangisiga o'zgaradi. Yuqoridan keyin uglevodorod aralashmasi fraktsiya blokiga o'tadi, u erda 5-ustunda izobutan, 6-ustunda n-Butan va 7-ustunda engil va og'ir alkilat aralashmadan ketma-ket chiqariladi. 5-ustundan izobutan 3-reaktorning birinchi zonasiga qaytadi. Dastlabki xom ashyoda izobutanning biroz ko'pligi bilan uni olib tashlash ta'minlanadi. 3-reaktordan keyin gazsimon mahsulotlar 11-tomchilatgichga kiradi, 8-kompressorda siqiladi va kondensator-sovutgichda sovutilgandan so'ng ular propan ustuniga kiradi 9, bu erda propan va reaktorda hosil bo'lgan metan va etan engil gazlari izobutandan ajralib chiqadi.salbiy reaksiyalar.

Zamonaviy yuqori quvvatli C-alkillash qurilmalarida yanada samarali ikkinchi turdagi reaktorlar qo'llaniladi - gorizontalkaskadli reaktorlar, bunda reaksiya aralashmasi izobutanning qisman bug'lanishi tufayli sovutiladi, bu esa haroratni tartibga solishni osonlashtiradi. Reaktor ichi bo'sh gorizontalsilindr bo'lib, bo'limlar bilan odatda beshta qismga (kaskadlarga) bo'linadi, bu esa kislota xom ashyo bilan kuchli aloqasini ta'minlaydi. Butilen har bir qismga alohida-alohida etkazib beriladi, buning natijasida olefinning bo'limlarda konsentratsiyasi juda past bo'ladi, bu salbiy reaksiyalarni bostirishga imkon beradi. Sulfat kislota va izobutan birinchi qismga kiradi va emulsiya vertikal bo'linmalar orqali bir qismdan ikkinchisiga oqadi. Oxirgi qism ajratuvchi bo'lib xizmat qiladi, unda kislota vodorod uglerodidan ajratiladi. Fraktsiyaga kiradigan C-alkillanish mahsuloti oxirgi qism orqali oqadi. Reaksiya issiqligi aylanma izobutanning qisman

bug'lanishi va xom ashyo tarkibidagi propaning to'liq bug'lanishi bilan chiqariladi. Bug'langan gaz kompressor tomonidan so'riladi va sovutish va kondensatsiyadan so'ng reaksiya zonasiga qaytariladi.



Горизонтальный каскадный реакторный рисунок-диаграмма:

Реакторный 1-5 часть; 6, 7-абсорбционные зоны; 8-смесители; 9 – разделитель.

Ббф и ППФ сульфатная кислота алкилирование приблизительный материальный баланс

	Олиган, %	олиган, %
пропан	алкилат	6,3
пропилен	yo'qotishlar 6,8	0
изобутан	19,7	2,1
бутиленлар	49,5	0
N-Butan	19,8	4,5
engil	4,2	83,1
алкилат og'ir	-	3
Yo'qotishlar	-	1
	-	



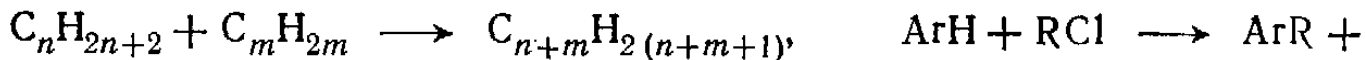


## 8. Alkillanish jarayonlarining nazariy asoslari.

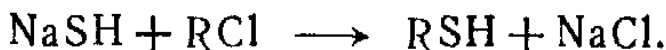
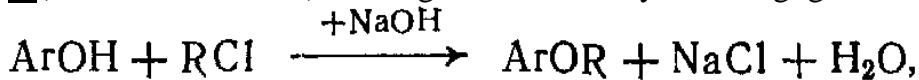
**Alkilirovaniye** Alkillanish-alkil guruhlarini organik va ba'zi noorganik birikmalar molekulariga kiritish.

**Turi bo'yicha tasniflash yana tasvir aloqalari.**

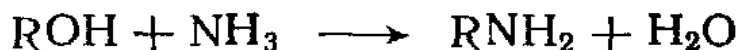
1)(C –alkillanish) – uglerod atomida joylashgan vodorodni alkil guruhiga almashtirish.



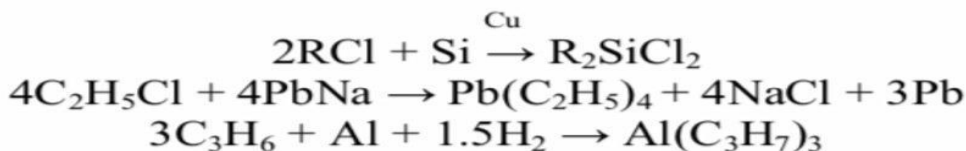
2)(o - va s-alkillanish) - alkil guruhi kislorod yoki oltingugurt atomi bilan bog'lanadi.



3). (N-alkillanish) - NH<sub>3</sub>yoki aminlarda vodorodni almashtirish. Bu amin sintezining eng muhim usuli.



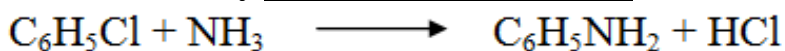
4) **boshqa elementlarning atomlari**(Si-, Pb-, Al) bo'yicha alkillanish element va organometalik birikmalarni olishning eng muhim usuli hisoblanadi. **Alkillash guruhi heteroatom bilan bog'lanadi.** (siz 1 ta reaksiya yozishingiz mumkin)



**Alkil guruhi quyidagilar bo'lishi mumkin:**

to'yingan alifatik yoki tsiklik (sikloalkilatsiya - The ma'ruza bor reaksiya agar so'rasa).

Vvedeni fenilnoy **Fenil arilatsiyani kiritish**



Vse alkiliryuyushie agenty po **Alkillanish jarayonida ulardagi bog'lanish turiga ko'ra barcha alkillashtiruvchi moddalar** quyidagi guruhlariga bo'linadi:

**To'yinmagan birikmalar**(olefinlar, asetilenlar) –π bog'lanishning uzilishi. C – alkillash uchun ishlatiladi. N-ala uchun qo'llanilmaydi, har doim ham S - va O-ala uchun emas. va organometalik birikmalar sintezi. (+ular arzon). Zanjirning cho'zilishi va dallanishi alkillanish qobiliyatini oshiradi.

**Turli** agentlar ta'siri ostida almashtirilishi mumkin bo'lgan harakatlanuvchi xlor atomiga ega xlor hosilalari. C- ,N- ,S - va O—alkillanish uchun va organometalik birikmalar sintezida qo'llaniladi

**Spirтли ichimliklar, oddiy va esterlar**(olefin oksidlari),alkillanish paytida C-O aloqasi uziladi.C- ,N- ,S - va O—alkillanishga qodir.

**Katalizatorlar:**sanoatdaAlCl<sub>3</sub>,H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, suvsiz HF, aluminosilikatlar, zeolitlar ishlatiladi.

AlCl<sub>3</sub> ustunlik qiladi

Xlor hosilalari va olefinlar asosan alkillashtiruvchi moddalar sifatida ishlatiladi**xlorproizvodnye i olefiny.**

Salbiy reaksiyalar: (agar yozish uchun vaqt qolsa)

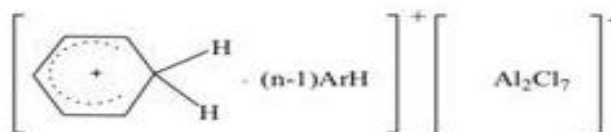
### Катализаторы процесса алкилирования

Типичными катализаторами реакции алкилирования являются  $H_2SO_4$ ,  $H_3PO_4$ , безводный  $HF$ , комплексы типа  $BF_3 \cdot H_3PO_4$ ,  $2BF_3 \cdot H_4P_2O_7$ ,  $BF_3 \cdot H_2O$ , молибденовые и вольфрамовые гетерополиокислоты, природные и синтетические (аморфные и кристаллические) алюмосиликаты, ионообменные смолы и т. д.

Жидкие кислоты обычно используют при температуре до  $100^\circ C$  (процесс с  $H_2SO_4$  и  $HF$  проводят в жидкой фазе при  $10 - 40^\circ C$  и давлении  $0,1 - 1,0$  МПа),  $H_3PO_4$  на кизельгуре применяют при  $200 - 300^\circ C$  и  $2,0 - 6,0$  МПа, а алюмосиликаты и цеолиты – в жидкой или газовой фазе при  $200 - 400^\circ C$  и том же давлении.

Апротонные кислоты (безводные галогениды:  $AlCl_3$ ,  $AlBr_3$ ,  $BF_3$ ,  $FeCl_3$ ,  $ZnCl_2$ ,  $TiCl_3$  и  $TiCl_4$ ) проявляют активность в присутствии промоторов, с которыми они образуют продукты кислотного характера.

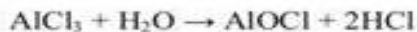
$AlCl_3$  является наиболее доступным и активным апротонным катализатором. В твердом виде этот катализатор практически не растворим в углеводородах и слабо катализирует реакцию. Однако, по мере выделения  $HCl$ , хлористый алюминий начинает превращаться в темное жидкое вещество, также не растворимое в избытке углеводорода — комплекс Густавсона:



который обладает высокой каталитической активностью и ускоряет реакцию.

#### Приготовление комплекса Густавсона в лабораторных условиях

Катализатор готовится пропусканием  $HCl$  при нагревании через суспензию  $AlCl_3$  в ароматическом углеводороде. Образованию комплекса также способствуют небольшие добавки воды или соответствующего хлорпроизводного, роль которых состоит в генерации  $HCl$ . В то же время вода дезактивирует часть катализатора, разлагая его, поэтому необходимо тщательно следить, чтобы в реакционную смесь не попала вода, способная вызвать бурное разложение комплекса:

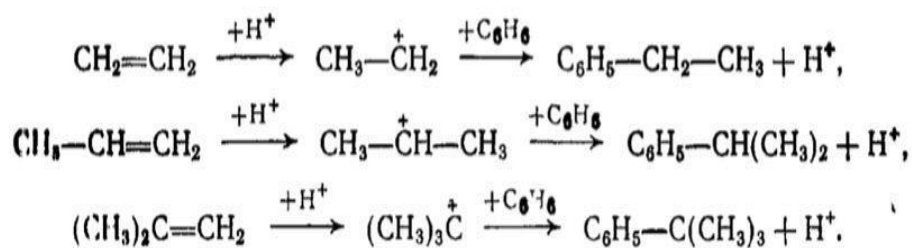


#### Приготовление комплекса Густавсона в промышленных условиях

Для получения катализатора используется  $AlCl_3$ , осушенный бензол и алкилбензольная фракция (моно- или полиэтилбензолы). Возможно приготовление активного катализатора на кислом алкилате. При этом необходима добавка приблизительно 0,5 моль  $HCl$  на 1 моль  $AlCl_3$ . Хлористый водород может быть

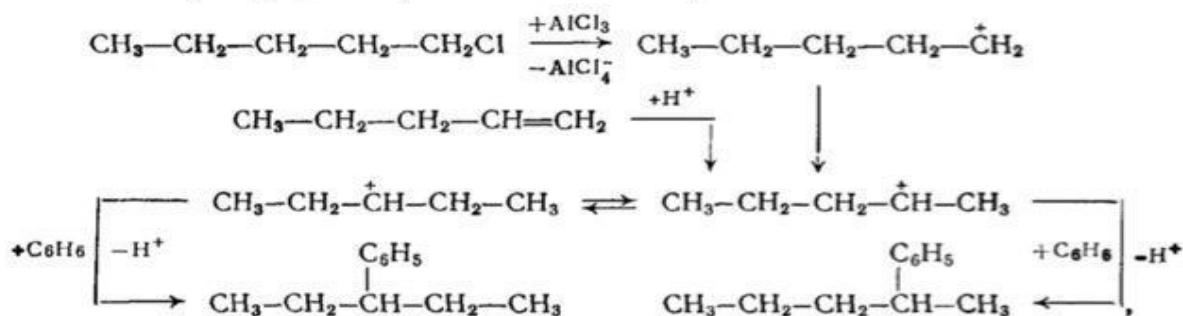
9. Aromatik birikmalarning olefinlar bilan alkillanishi olefinlar- $\pi$  bog'lanishning uzilishi. C – alkillash uchun ishlatiladi. N-ala uchun qo'llanilmaydi, har doim ham S - va O-ala uchun emas. va organometalik birikmalar sintezi. (+ular arzon).. Zanjirning cho'zilishi va dallanishi alkillanish qobiliyatini oshiradi. . (men ortiqcha so'zlarni olib tashladim)

Строение алкильной группы в полученном продукте определяется правилом о промежуточном образовании наиболее стабильного карбокатиона (*трет-* > *втор-* > *перв-*). Поэтому в случае низших олефинов только из этилена образуется первичный алкилбензол (этилбензол), из пропилена — вторичный (изопропилбензол), а из изобутена — *трет-*бутилбензол:



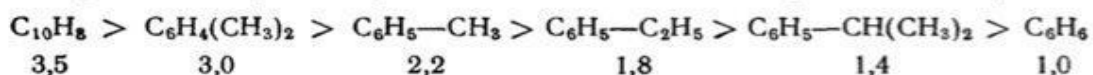
Однако при алкилировании высшими олефинами и хлорпропиенами наблюдается изомеризация алкильных групп, которая происходит перед алкилированием, поскольку алкилбензолы к ней уже не способны. Эта изомеризация протекает в направлении промежуточного образования наиболее стабильного

карбокатиона, но без нарушения углеродного скелета алкильной группы, а лишь с перемещением реакционного центра. Вследствие этого из хлорпроизводных и олефинов с прямой цепью атомов углерода получается смесь *втор*-алкилбензолов



а из соединений с разветвленной цепью — преимущественно *трет*-алкилбензолы.

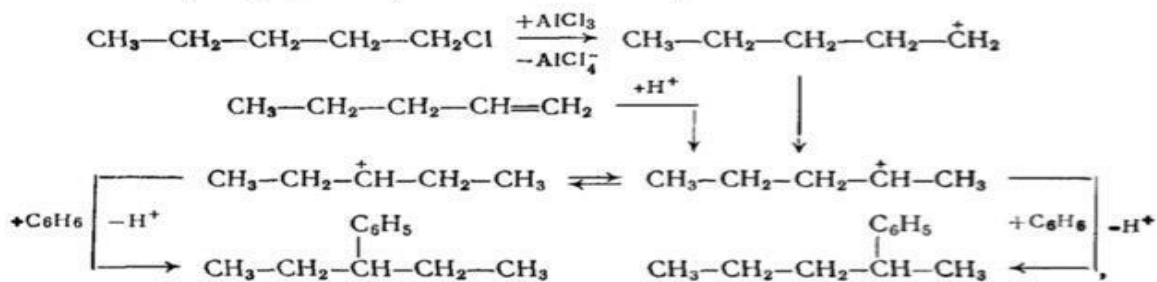
Влияние строения ароматического соединения при реакциях алкилирования в общем такое же, как при других процессах электрофильного замещения в ароматическое ядро, но имеет свои особенности. Реакция алкилирования отличается сравнительно малой чувствительностью к электронодонорным заместителям в ядре. Так, активирующее влияние алкильных групп и конденсированных ядер при катализе реакции  $\text{AlCl}_3$  изменяется следующим образом (для бензола величина принята за 1):



Электроноакцепторные заместители сильно дезактивируют ароматическое ядро. Хлорбензол алкилируется примерно в 10 раз медленнее бензола, а карбонильные, карбокси-, циано- и нитрогруппы приводят к полному дезактивированию ароматического ядра, вследствие чего соответствующие производные вообще не способны к алкилированию. Этим реакция алкилирования значительно отличается от других процессов замещения в ароматическое ядро, например от хлорирования и сульфирования.

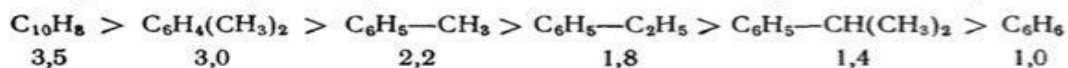
Правила ориентации при алкилировании в общем подобны другим реакциям электрофильного замещения в ароматическое ядро, но строение продукта может существенно изменяться в зависимости от катализаторов и условий реакции. Так, электронодонорные заместители и атомы галогена направляют дальнейшее замещение преимущественно в *пара*- и *орто*-положения, однако в более жестких условиях и особенно при катализе хлоридом алюминия происходит изомеризация гомологов бензола с внутримолекулярной миграцией алкильных групп и образованием равновесных смесей, в которых преобладают термодинамически более стабильные изомеры. Ранее эта реакция встречалась применительно к изомеризации ксилолов в бо-

карбокатиона, но без нарушения углеродного скелета алкильной группы, а лишь с перемещением реакционного центра. Вследствие этого из хлорпроизводных и олефинов с прямой цепью атомов углерода получается смесь *втор*-алкилбензолов



а из соединений с разветвленной цепью — преимущественно *трет*-алкилбензолы.

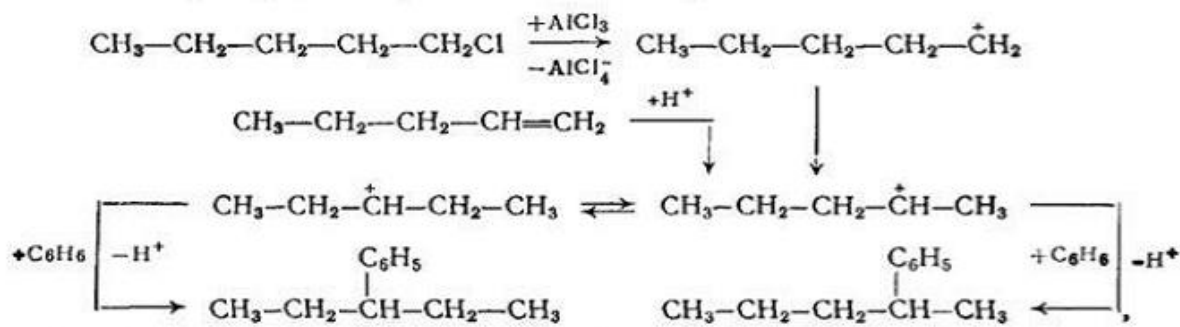
Влияние строения ароматического соединения при реакциях алкилирования в общем такое же, как при других процессах электрофильного замещения в ароматическое ядро, но имеет свои особенности. Реакция алкилирования отличается сравнительно малой чувствительностью к электронодонорным заместителям в ядре. Так, активирующее влияние алкильных групп и конденсированных ядер при катализе реакции  $\text{AlCl}_3$  изменяется следующим образом (для бензола величина принята за 1):



Электроноакцепторные заместители сильно дезактивируют ароматическое ядро. Хлорбензол алкилируется примерно в 10 раз медленнее бензола, а карбонильные, карбокси-, циано- и нитрогруппы приводят к полному дезактивированию ароматического ядра, вследствие чего соответствующие производные вообще не способны к алкилированию. Этим реакция алкилирования значительно отличается от других процессов замещения в ароматическое ядро, например от хлорирования и сульфирования.

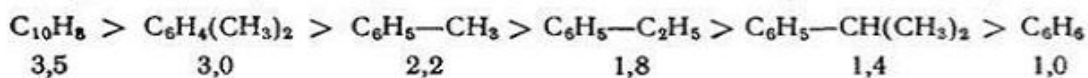
Правила ориентации при алкилировании в общем подобны другим реакциям электрофильного замещения в ароматическое ядро, но строение продукта может существенно изменяться в зависимости от катализаторов и условий реакции. Так, электронодонорные заместители и атомы галогена направляют дальнейшее замещение преимущественно в *пара*- и *орто*-положения, однако в более жестких условиях и особенно при катализе хлоридом алюминия происходит изомеризация гомологов бензола с внутримолекулярной миграцией алкильных групп и образованием равновесных смесей, в которых преобладают термодинамически более стабильные изомеры. Ранее эта реакция встречалась применительно к изомеризации ксилолов в бо-

карбокатиона, но без нарушения углеродного скелета алкильной группы, а лишь с перемещением реакционного центра. Вследствие этого из хлорпроизводных и олефинов с прямой цепью атомов углерода получается смесь *втор*-алкилбензолов



а из соединений с разветвленной цепью — преимущественно *трет*-алкилбензолы.

Влияние строения ароматического соединения при реакциях алкилирования в общем такое же, как при других процессах электрофильного замещения в ароматическое ядро, но имеет свои особенности. Реакция алкилирования отличается сравнительно малой чувствительностью к электронодонорным заместителям в ядре. Так, активирующее влияние алкильных групп и конденсированных ядер при катализе реакции  $\text{AlCl}_3$  изменяется следующим образом (для бензола величина принята за 1):



Электроноакцепторные заместители сильно дезактивируют ароматическое ядро. Хлорбензол алкилируется примерно в 10 раз медленнее бензола, а карбонильные, карбокси-, циано- и нитрогруппы приводят к полному дезактивированию ароматического ядра, вследствие чего соответствующие производные вообще не способны к алкилированию. Этим реакция алкилирования значительно отличается от других процессов замещения в ароматическое ядро, например от хлорирования и сульфирования.

Правила ориентации при алкилировании в общем подобны другим реакциям электрофильного замещения в ароматическое ядро, но строение продукта может существенно изменяться в зависимости от катализаторов и условий реакции. Так, электронодонорные заместители и атомы галогена направляют дальнейшее замещение преимущественно в *пара*- и *орто*-положения, однако в более жестких условиях и особенно при катализе хлоридом алюминия происходит изомеризация гомологов бензола с внутримолекулярной миграцией алкильных групп и образованием равновесных смесей, в которых преобладают термодинамически более стабильные изомеры. Ранее эта реакция встречалась применительно к изомеризации ксилолов в бо-

#### 10. Katalizatorlarda benzol alkilatsiyasini qiyosiy baholash

$\text{AlCl}_3$  alyuminiy xlorid suyuk katalitik kompleks sifatida reaksiyaga kirishadi pri nebolshom nagrevanii iz texnicheskogo, u **texnik alic<sub>3</sub>, dietilbenzoly** yoki taxminan teng miqdordagi **benzol va dialkilbenzoldan** (faqat benzoldan kompleks olinmaydi) ozgina qo'shimcha bilan aralastirgichli mashinada tayyorlanadi. **xlor hosilasi** (masalan,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ) yoki ba'zan suv. Agar korxonada **suvsiz HCl** bo'lsa, u kompleksni olish uchun ham ishlatilishi mumkin.

Yaqinda kompleksni Markaziy ravishda — **metall alyuminiy chiqindilaridan, aromatik uglevodorodlardan va suvsiz HCl dan tayyorlash tavsiya etildi.**

**H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>** . Aromatik yadroga yon alkilaniş mumkin. 86÷90% H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 20÷50°S da ishlatiladi. Jarayon 5÷12 ATMDa amalga oshiriladi., benzolning propilenga mol nisbati 5:1 va hajm nisbati H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>va uglevodorod fazasi 1: 1. Ushbu usul alkilaniş AlCl<sub>3</sub> ga yo'l berdi.

**Suvsiz HF**. Yuqori toksiklik va korroziya faolligi tufayli amalda kam foydalaniladi.

**Fosfor kislotasi**-200-300 °S, 2-6 MPa da amalga oshiriladi.**Gaz fazasidagi jarayon** (heterojen). Qattiq katalizator shaklida ishlatiladi, u diatomli tuproqni namlash orqali tayyorlanadi. IPB ishlab chiqarish uchun va EBNING bir qismidan foydalanishni topdi

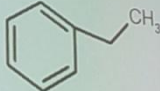
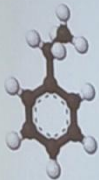
**Aluminosilikat katalizatorigaz fazasida 350÷400°s vasuyuq fazada 200÷310°s da olefinlar tomonidan benzol alkilanişiga nisbatan faoldir200÷310°S**. Ikkala holatda ham reaksiya 20÷60 ATMDa amalga oshiriladi. va benzolning sezilarli darajada ko'payishi.

11.Etil benzol va izopropilbenzol ishlab chiqarish.(sxema).Slaydlar qo'shimcha sifatida

**Общие сведения**

К наиболее многотонажным продуктам, получаемым алкилированием ароматических соединений, относятся **этилбензол (ЭБ)** и **изопропилбензол (ИПБ)**.

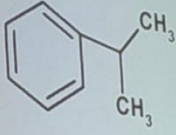

**Этилбензол**

- бесцветная жидкость,
- почти нерастворим в воде, растворяется в спирте, бензоле, эфире, четыреххлористом углероде.
- **T<sub>кип</sub>=136°С,**
- **T<sub>пл</sub>=-93°С,**
- **Плотность 0.8665 г/см³**

**Общие сведения**

**Изопропилбензол (ИПБ)** или кумол

- бесцветная горючая жидкость, практически нерастворимая в воде (менее 0,01 %), смешивается со спиртом, эфиром, бензолом, является промежуточным продуктом при получении фенола и ацетона одним из промышленных способов
- **T<sub>кип</sub>=152,5°С,**
- **T<sub>пл</sub>=-96,028°С,**
- **Плотность 0,8618 г/см³**

### Kimyoviy texnologiyada alkilaniş jarayonlari

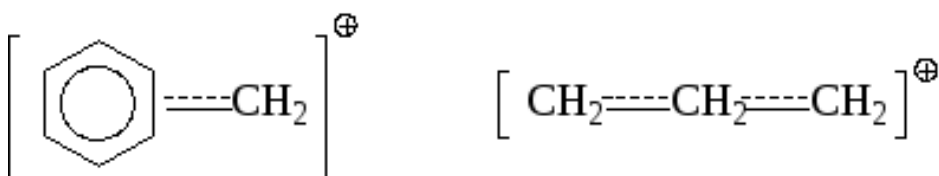
Alkilaniş molekulaning uglerod skeletini qurishning asosiy usullaridan biridir va shuning uchun bu jarayonlar organik sintezda, shu jumladan dorivor moddalar va vitaminlar sintezida katta ahamiyatga ega. Ushbu jarayonlarning shartlari bilan bir oz farq qiladigan C-, N- va o-alkilatsiyani ajratish tavsiya etiladi. Alkillashtiruvchi moddalar sifatida asosan halogen hosilalari, to'yinmagan birikmalar, spirtlar, oddiy va esterlar ishlatiladi. Alkilaniş odatda elektrofil almashtirish reaksiyasi sifatida sodir bo'ladi.

Alkilaniş reaksiyasi funksional guruhlarni (ko'pincha gidroksil yoki amino guruhni) vaqtincha himoya qilish uchun ham qo'llaniladi. Ushbu usul peptidlar, antibiotiklar, shakar modifikatsiyasini sintez qilishda katta ahamiyatga ega.

1. Uglrod atomining alkilanihi (**C-alkilanihi**) C-alkilanihi mexanizmi

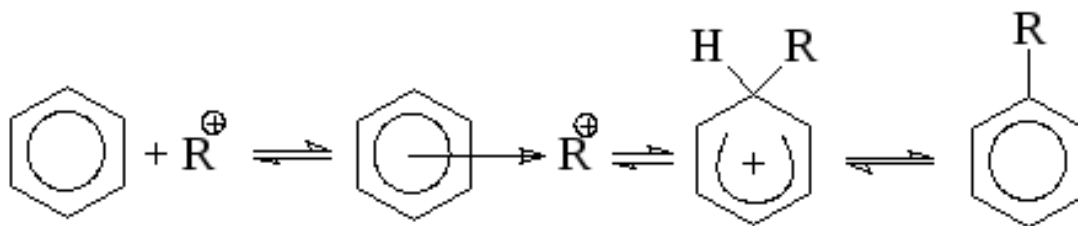
Alkilanihi reaksiyasining barcha holatlarini qamrab oladigan yagona mexanizmi berish mumkin emas, chunki elektrofil qutblangan kompleksning bir qismi bo'lishi yoki karbokatsiya shaklida reaksiyaga kirishishi mumkin.

Shubhasiz, uglrod atomidagi to'liq musbat zaryadni kamaytirishga yordam beradigan ichki va tashqi omillar karbkationni barqarorlashtiradi. Stabilizatsiyaning muhim omillaridan biri bu solvatatsiya. Polar erituvchilar odatda karbokatsiya hosil bo'lishiga va barqarorlashishiga yordam beradi. Haddan tashqari qutbli erituvchi  $(\text{CH}_3)_2\text{CH}^\oplus$  va  $(\text{CH}_3)_3\text{C}^\oplus$  kabi reaktiv ionlarning barqarorlashishini ta'minlaydi. Allil- i benzilkationni stabiliziruyutsiya za schet sdviga  $\pi$ . allil va benzilkationlar aromatik halqa yoki qo'sh bog'lanish elektronlarining siljishi va bu musbat zaryad tufayli delokalizatsiya tufayli barqarorlashadi:



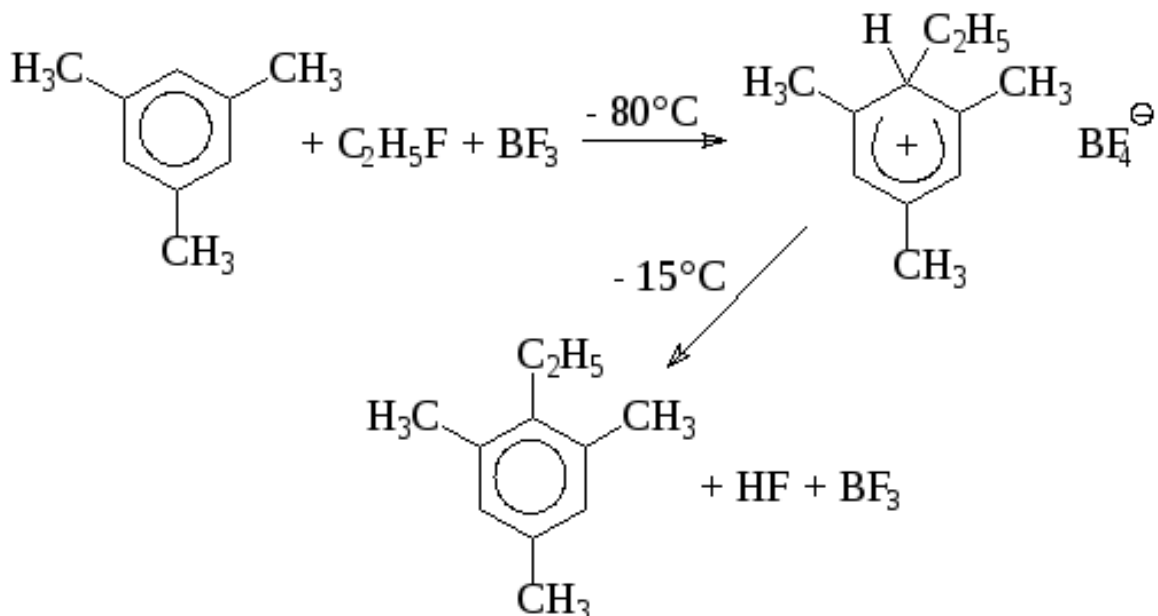
Elektron donorlar mavjud bo'lganda karbokationlarning barqarorligi oshadi va elektron qabul qiluvchi o'rinbosarlar uchun kamayadi. Ionlarning planar konfiguratsiyasi afzalroqdir, chunki energiya jihatidan  $sp^2$ -konfiguratsiya  $sp^3$  konfiguratsiyasiga qaraganda taxminan 84 kJ/mol ko'proq foydalidir<sup>3</sup>. Ba'zi hollarda karbokatsiyaning katta barqarorligiga uning molekula ichidagi qayta tashkil etilishi natijasida erishiladi, bu esa izomerizatsiyaga olib keladi.

Umuman olganda, alkilanihi mexanizmi elektrofil almashtirishning odatiy sxemasiga mos keladi:

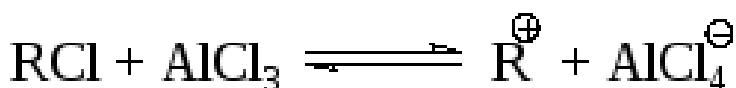


Kompleksga mos keladigan aromatik ionlarning mavjudligi eksperimental ravishda isbotlangan, xuddi nitrlash reaksiyasini o'rganishda bo'lgani kabi. Shunday qilib, o'la 1958 yilda  $(-80)^\circ\text{C}$  da  $\text{BF}_3$  ishtirokida mezitilenni etil ftorid bilan alkilashda  $(-15)^\circ\text{C}$  da parchalanish bilan eriydigan va shu bilan birga miqdoriy ravishda yakuniy mahsulotga aylanadigan qattiq kristalli to'q sariq modda olingan:

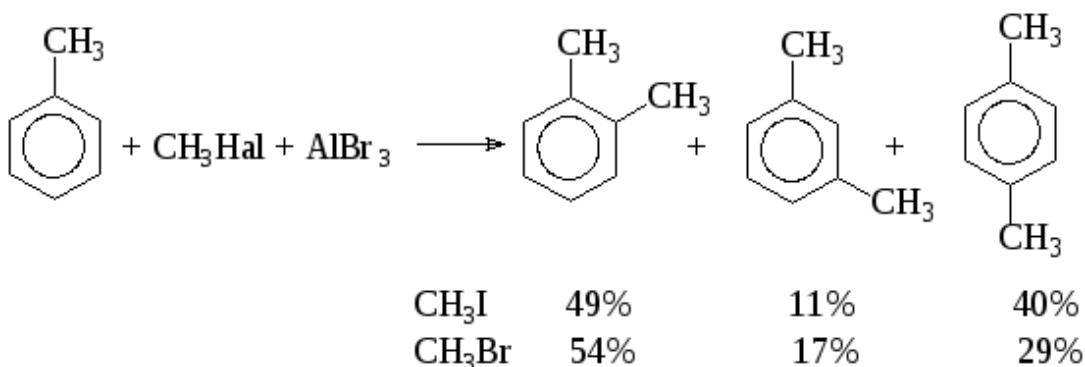




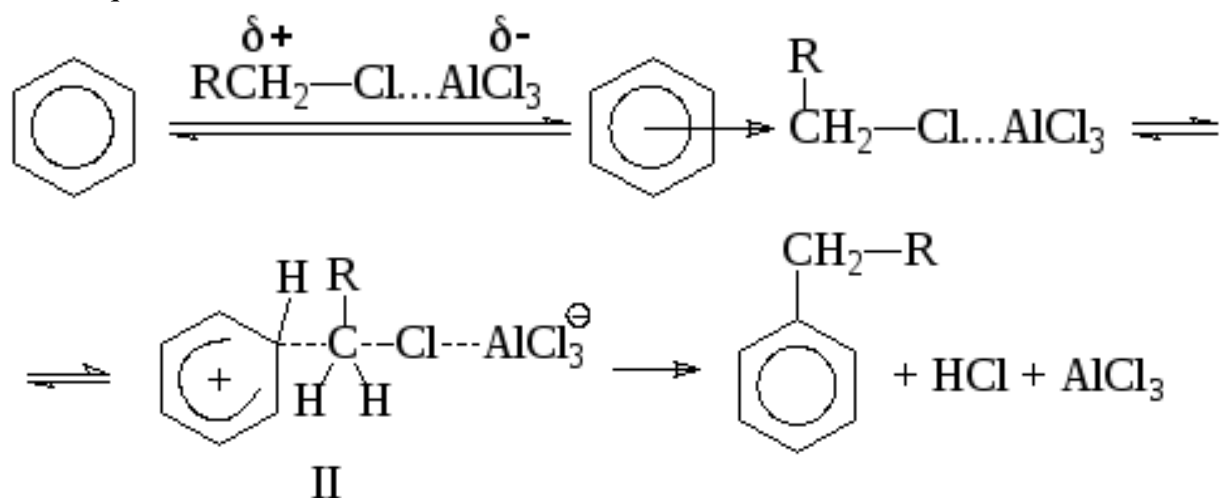
Lyuis kislotalari ta'sirida karbokatsiya hosil bo'lishining umumiy sxemasi:



barcha holatlar uchun qabul qilinishi mumkin emas. Shunday qilib, toluolning bromid va iodid metil bilan metilatsiyasi bir xil sharoitda turli xil mahsulot aralashmalariga olib keladi:



Agar reaktiv  $\text{CH}_3$  kationi bo'lsa<sup>⊕</sup>, unda ikkala holatda ham mahsulotlarning tarkibi bir xil bo'ladi. Shunday qilib, reaksiya qutblangan kompleks yoki ion juftligi bilan sodir bo'ladi deb taxmin qilish mumkin:



Agar reaksiya haqiqatan ham II holat orqali sodir bo'lsa, natijada konfiguratsiyaning teskari tomoni bo'lishi kerak.

Reaksiya tezligi tenglamaga mos keladi:

$$\frac{dC}{d\tau} = k[Alk][Ar] \cdot \phi$$

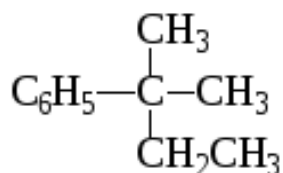
gde  $\phi$  katalizator konsentratsiyasi funktsiyasi qayerda

Cheklovchi bosqich aromatik yadroning karbokatsiya hujumi bo'lib, jarayon tezligi kompleks hosil bo'lish tezligi bilan belgilanadi.

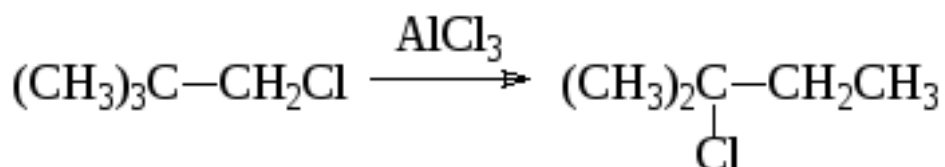
$AlCl_3$  (yoki boshqa Lyuis kislotalari) ning alkil galogenid bilan o'zaro ta'siri etiketli galogen va alkil galogenidlarni o'z ichiga olgan alyuminiy galogenidlari o'rtasida izotop almashinuvi mavjudligi bilan isbotlangan.

Lyuis kislotasining tabiati reaksiya tezligiga ham, reaksiya mahsulotlarining tarkibiga ham ta'sir qiladi, chunki u hosil bo'lgan kompleksning polaritesini (karbokatsiya hosil bo'lguncha) va substratni izomerizatsiya qilish imkoniyatini aniqlaydi.

Shunday qilib, masalan, benzol C  $(CH_3)_3SSH_2CCH_2Cl$   $AlCl_3$  ishtirokida o'zaro ta'sirlashganda hosil bo'ladi



alkillanishdan oldin izomerizatsiya sodir bo'lishi sababli:

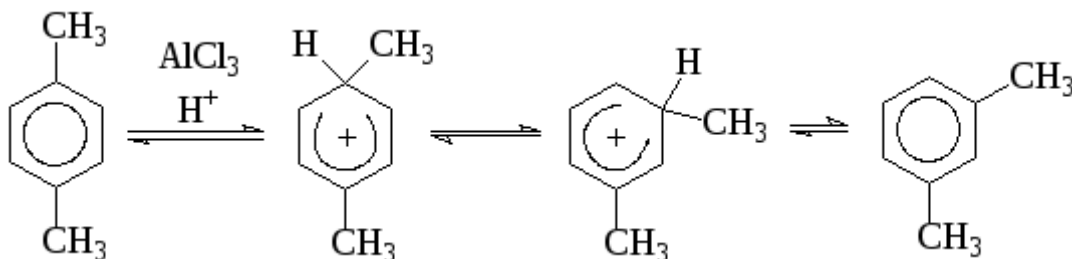


Agar katalizator sifatida kamroq faol  $FeCl_3$  olinsa, unda asosiy mahsulot  $C_6H_5CH_2C(CH_3)_3$ .

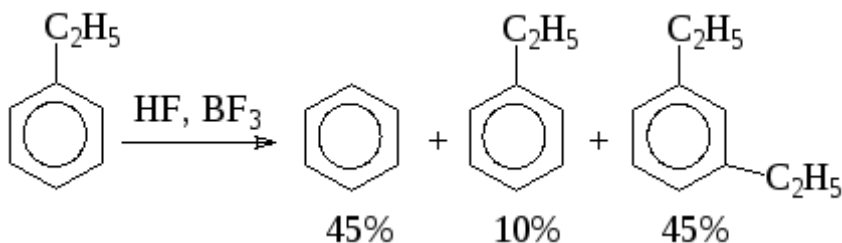
Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, uchinchi darajali alkil galogenidlar ikkinchi darajali alkil galogenidlarga qaraganda faolroq, ikkilamchi alkil galogenidlar esa birlamchi alkil galogenidlarga qaraganda faolroq. Biroq, ko'p hollarda aniq chegarani chizish mumkin emas, chunki ko'p narsa Lyuis kislotasining tabiati bilan belgilanadi.

Umuman olganda, birlamchi alkilgalogenidlar bilan alkillanish ikkilamchi va uchinchi darajali alkillarga qaraganda taxminan 4 daraja sekinroq davom etadi.

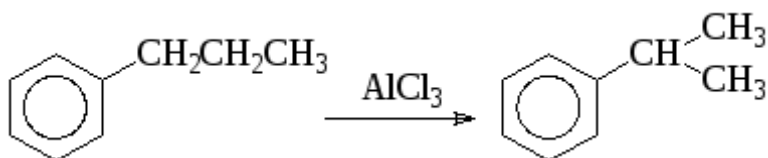
Izomerizatsiya oxirgi mahsulotda ham kuzatilishi mumkin, bu ayniqsa kislotali muhitda seziladi. Shunday qilib, *p*-ksilenni vodorod xlorid va  $AlCl_3$  bilan qizdirganda, uglevodorodning katta qismi termodinamik jihatdan barqaror *m*-Ksilolga aylanadi:



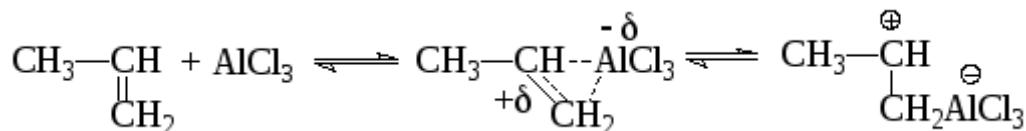
Alkilbenzollar nomutanosib bo'lishi mumkin:



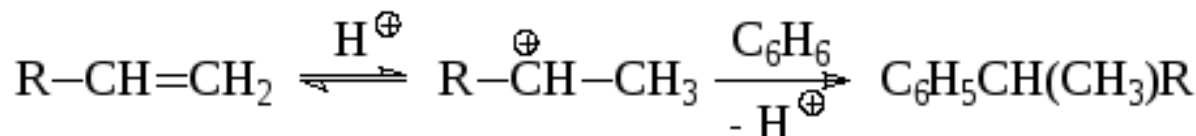
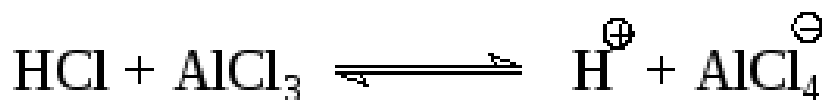
Xuddi shunday, Ksilenlarni Fridel-Krafts katalizatorlari bilan qizdirganda benzol, toluol, ksilenlar, trimetilbenzol aralashmasi hosil bo'ladi. Shuning uchun Fridel-Krafts alkilatsiyasini iloji boricha past haroratda bajarish kerak. Molekulalararo mexanizm orqali izomerizatsiya qilinganida, harakatlanuvchi guruhning izomerizatsiyasi bir vaqtning o'zida sodir bo'lishi mumkin:



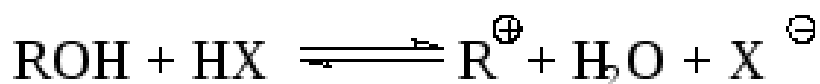
To'yinmagan uglevodorodlardan karboniy ionlarining hosil bo'lishi quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:



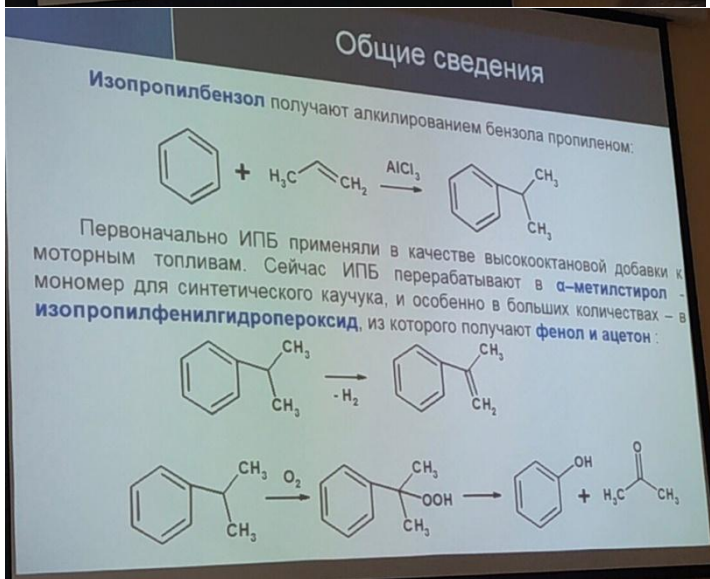
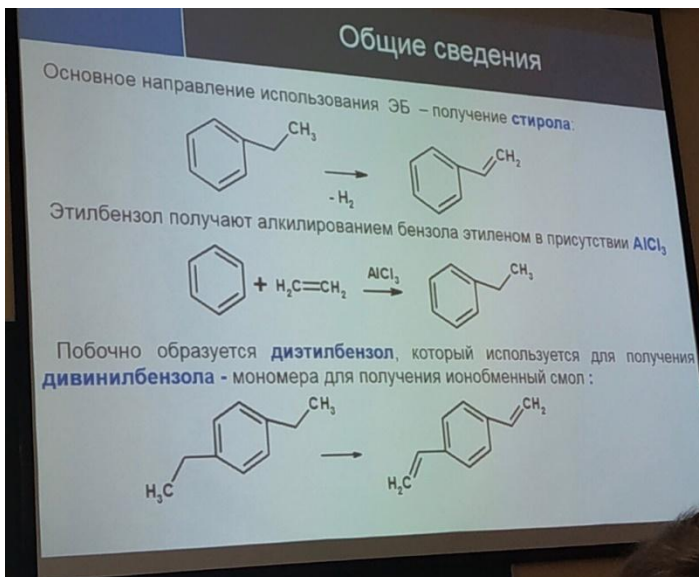
Boshqa nuqtai nazarga ko'ra, Lyuis kislotasi proton o'z ichiga olgan moddalar (suv izlari, alkohol va boshqalar) ishtirokida avval proton kislotasiga aylanadi:



Aromatik birikmalarni spirtlar bilan alkillashda kuchli proton kislotalari ko'pincha katalizator sifatida ishlatiladi:



Karboniy ionlarining aromatik birikmalar bilan keyingi o'zaro ta'siri elektrofil almashtirishning odatiy sxemasiga muvofiq amalga oshiriladi



## 2. Alkillanish jarayonlaridagi katalizatorlar

Ham proton, ham aprotik kislotalar (Lyuis kislotalari) alkillanish jarayonining katalizatori sifatida ishlatiladi.

Proton kislotalarining katalizator sifatida faolligi  $HF \setminus u003e H_2SO_4 \setminus u003e H_3PO_4$  qatorida pasayadi. Proton kislotalari asosan aromatik birikmalarni spirtlar va alkenlar bilan alkillashda katalizator sifatida ishlatiladi. Aprotik kislotalar alkil galogenidlar va alkenlar bilan alkillashda ko'proq qo'llaniladi. Faoliyat bo'yicha ular quyidagi qatorga joylashtirilishi kerak:



Tabiatda turlicha bo'lgan katalitik tizimlarni alkillanish reaksiyasidagi faollik bo'yicha yagona qatorga tizimlashtirishga urinishlar muvaffaqiyatsiz tugadi, chunki katalizatorning faolligi ko'plab omillarga (harorat, bosim, alkillashtiruvchi moddalarning tabiati, substratning kimyoviy xossalari va boshqalar) bog'liq. Masalan, bor trifloridi spirtlar, alkenlar, ftor hosilalari bilan alkillashda faol katalizator hisoblanadi. Biroq, uning boshqa alkilgalogenidlar bilan alkillanishdagi faolligi past.

Alkillashda qattiq fazali va suyuq fazali katalizatorlardan foydalanish mumkin. Qattiq heterofaz katalizatorlardan foydalanish afzalroq, chunki bu jarayon texnologiyasini soddalashtiradi (katalizatorni ajratish va qayta tiklash, xom ashyoni tayyorlash, reaksiya

massasini yuvish va kislotali oqava suvlarni zararsizlantirish xarajatlari; uskunaning kamroq korrozivasi; uzluksiz jarayonlarni tashkil etish va boshqalar).

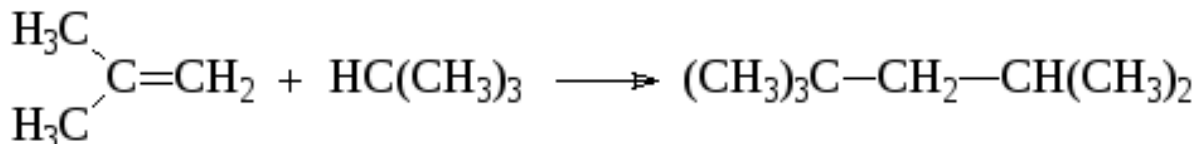
### 3. Dorivor moddalar sintezida C-alkilatsiyani qo'llash shartlari va amaliy misollari

Yuqorida ta'kidlab o'tilganidek, Fridel-Krafts alkilaniyining asosiy kamchiligi polialkilatsiyadir, chunki alkilaniy mahsulotlari asl substratga qaraganda ancha reaktivdir. Monoalkil o'rnini bosadigan maksimal miqdorni olish uchun jarayon substratning ortiqcha qismida, iloji boricha past haroratda amalga oshiriladi. Izomerizatsiyani oldini olish uchun reaksiya shartlarini (Lyuis kislotasi, erituvchi, ta'sir qilish vaqti va harorat) diqqat bilan tanlash kerak. Erituvchi va Lyuis kislotasini tanlashga qarab, reaksiya bir hil yoki heterojen bo'lishi mumkin. Ikki suyuq faza (kislota-tuz va organik) mavjud bo'lganda, reaksiya asosan kislota-tuz qatlamida sodir bo'ladi.

Alkil galogenidlar va alkenlar bilan alkilashda odatda oz miqdordagi katalizator etarli bo'ladi va spirtli ichimliklar bilan alkilashda kamida teng miqdordagi Lyuis kislotasi qo'shilishi kerak, chunki reaksiya natijasida hosil bo'lgan suv katalizatorni o'chiradi.

Sulfatsiya singari, Fridel-Krafts alkilaniyi ham teskari. Yumshoq sharoitlarda reaksiyani amalga oshirishda odatda yo'nalish qoidalari bajariladi. Shu bilan birga, yuqori haroratda, ko'p miqdordagi katalizator va jarayonning uzoq davom etishi kinetik emas, balki reaksiyaning termodinamik nazorati va arenalarning alkilaniyi ko'pincha metazo o'rnini bosadigan mahsulotlarni olishga olib keladi. Masalan, toluol metilxlorid bilan 0°C da metillanganda 27% m-ksilol, 55° da - 87% va 106°C da - 98% hosil bo'ladi.

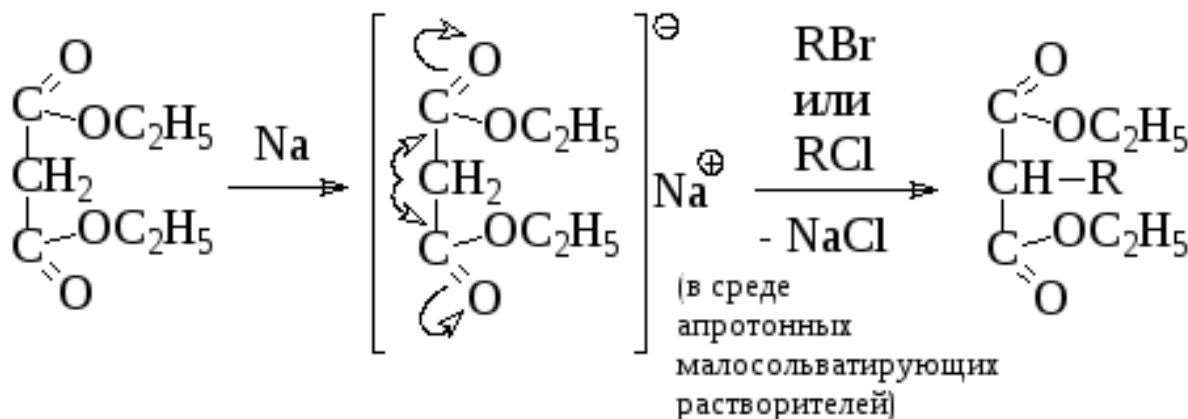
Alkanlar alkenlar bilan yuqori haroratda bosim ostida (400-500°C, 30 MPa) qizdirilganda alkilaniyadi. Reaksiya hajmning pasayishi bilan o'tganligi sababli, bosim chuqurroq alkilaniyga yordam beradi (reaksiya qaytarilishi mumkin). Jarayon AlCl<sub>3</sub>, BF<sub>3</sub>, HCl yoki H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> ta'sirida ham sodir bo'lishi mumkin.



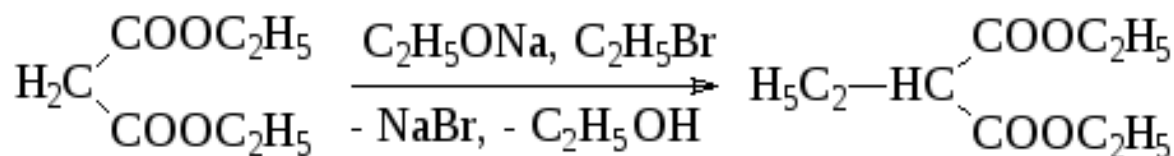
**изобутен      трет-бутан**

**2,2,4-триметилпентан**

Metall natriy yoki natriy alkogolning malonik kislotasi etil efiriga ta'sir qilganda, metilen guruhining bir yoki ikkalasi (ortiqcha natriy bilan) natriy atomlari bilan almashtiriladi. Natriy malon efiriga alkil galogenid ta'sirida natriy alkil yoki ilgari halogen bilan bog'langan boshqa radikal bilan almashtiriladi:

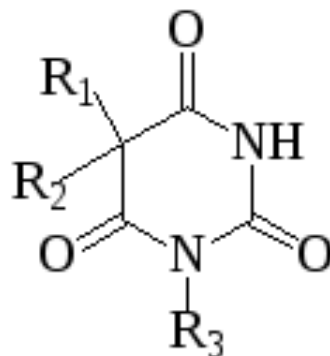


Ushbu reaksiya natriy tiopental olishda qo'llaniladi:

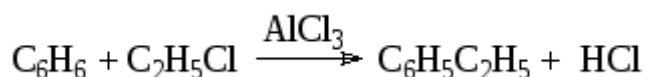


Shunday qilib, almashtirilgan malon efirlarini va ularning gidrolizidan keyin kislotalarni olish mumkin. Ikkinchisini dekarboksillash orqali almashtirilgan sirka kislotalarini olish mumkin.

Ushbu turdagi sintezlarning ahamiyati dorivor moddalar – barbituratlarning muhim sinfining umumiy tuzilishini eslasak aniq bo'ladi



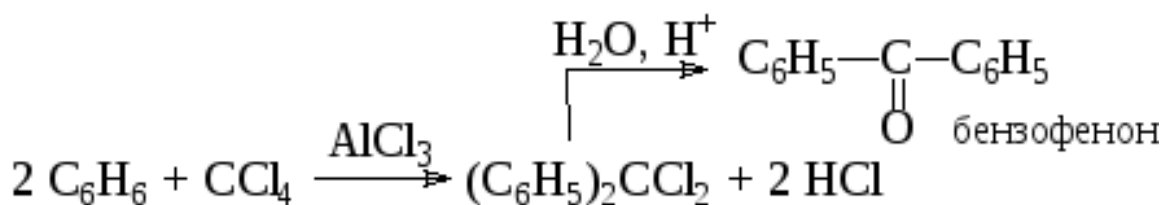
Alkilgalogenidlar alkillashtiruvchi moddalar sifatida eng ko'p ishlatiladi. Alkilgalogenidlarning elektrofil faolligi birlamchi darajadan uchinchi darajaga ko'tariladi. Arenalar bilan reaksiya suvsiz inert erituvchida (masalan, nitrobenzol) yoki ortiqcha alkillingan uglevodorodda (masalan, benzol) amalga oshiriladi:



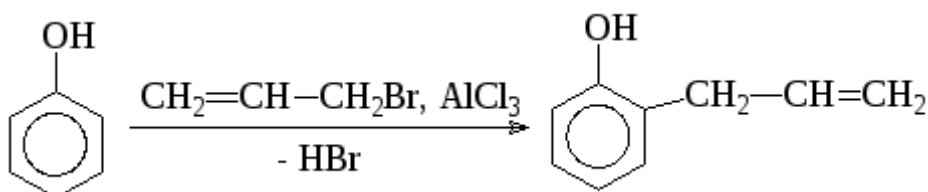
Uch yoki undan ortiq uglerod atomiga ega bo'lgan birlamchi halogenalkillar holatida alyuminiy xlorid izomerizatsiyani keltirib chiqaradi, bu halogen atomini uchinchi atomga, yo'q bo'lganda esa ikkilamchi uglerod atomiga ko'chirishdan iborat. Natijada, halogenalkil aromatik uglevodorodga terminal emas, balki ikkilamchi yoki uchinchi darajali uglerod atomi bilan birikadi.

Alkillashtiruvchi moddalar sifatida Di-va trihaloid birikmalaridan foydalanilganda, ikkinchisi mos ravishda ikki yoki uchta aromatik radikalni bog'laydi.

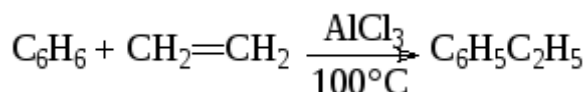
Shunday qilib, difenilmetan difenidramin ishlab chiqarishda olinadi:



Fenol allilbromid bilan alyuminiy xlorid ishtirokida o'zaro ta'sirlashganda 2-allilfenol hosil bo'ladi:



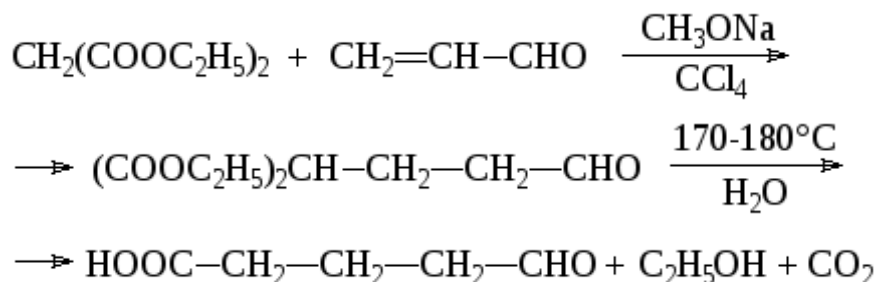
Alkil galogenidlarga o'xshash alkilaniş reaksiyasida alkenlar o'zini tutadi. Shunday qilib, alyuminiy xlorid ishtirokida etilen va benzoldan etilbenzol olinadi:



Etilbenzoldan olingan stirol, xususan, levomitsetin va boshqa bir qator dorilarni sintez qilishda ishlatiladi. Xuddi shunday, izopropilbenzol benzol va propilendan olinadi, bu kumol usuli bo'yicha fenolni sintez qilish uchun xom ashyo bo'lib xizmat qiladi.

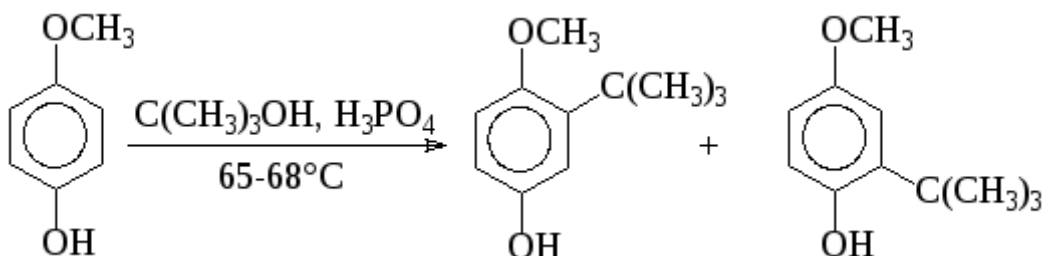
To'yinmagan birikmalar bilan alkilaniş dori sintezida keng qo'llaniladi

Pri poluchenii  $\gamma$ Formil-butirik kislotasi ishlab chiqarilganda, malon efirining alkilaniş natriy metilat ishtirokida uglerod tetraklorid muhitida akrolein bilan amalga oshiriladi:

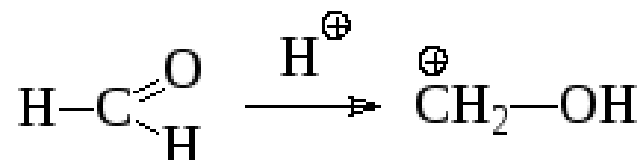


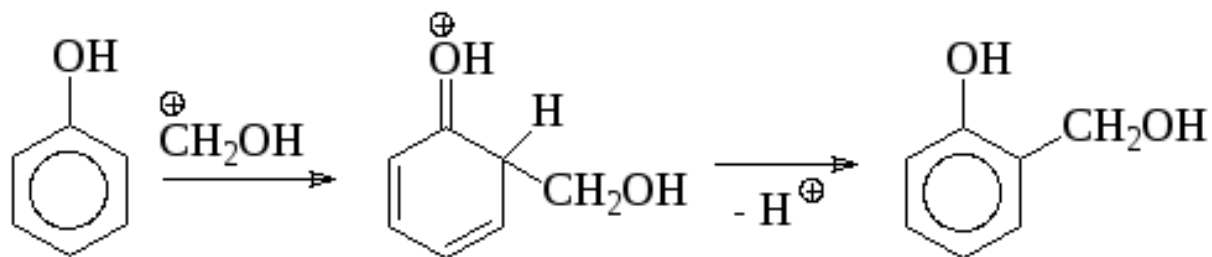
Uglevodorodlarni spirtli ichimliklar bilan alkilaniş nisbatan kam qo'llaniladi. Bunday holda, alyuminiy xlorid, oltingugurt va fosfor kislotalari kondensatsiya qiluvchi moddalar sifatida ishlatilishi mumkin. Ushbu reaksiyalardagi ikkilamchi spirtlar birlamchi spirtlarga qaraganda ko'proq reaktivlikka ega, uchinchi darajali spirtlar esa ikkilamchi spirtlarga qaraganda ko'proq reaktivlikka ega. Reaksiya bug ' fazasida katalizatorlar ishtirokida ham amalga oshirilishi mumkin (pomza toshidagi aluminosilikat, fosfor kislotasi).

Butil oksianizol (oziq-ovqat va kimyo-farmatsevtika sanoati uchun antioksidant) sintezi fosfor kislotasi ishtirokida amalga oshiriladi:

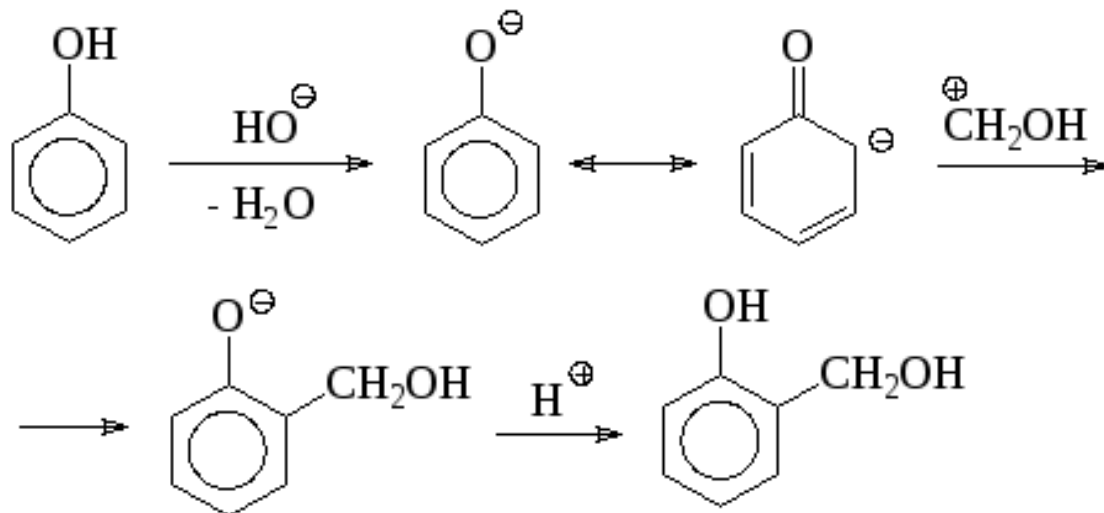


Sleduet ostanovitsya takje na vesma vajnoy reakcii **Shuningdek**, fenollar, shuningdek faollashtiruvchi guruhlarga ega bo'lgan boshqa birikmalar suyultirilgan kislotalar yoki ishqorlar ishtirokida formaldegid bilan davolanadigan juda muhim oksimetilatsiya reaksiyasiga e'tibor qaratish lozim. Fenolning o'zidan salitsil spirti va 4-gidroksimetilfenol aralashmasi hosil bo'ladi.

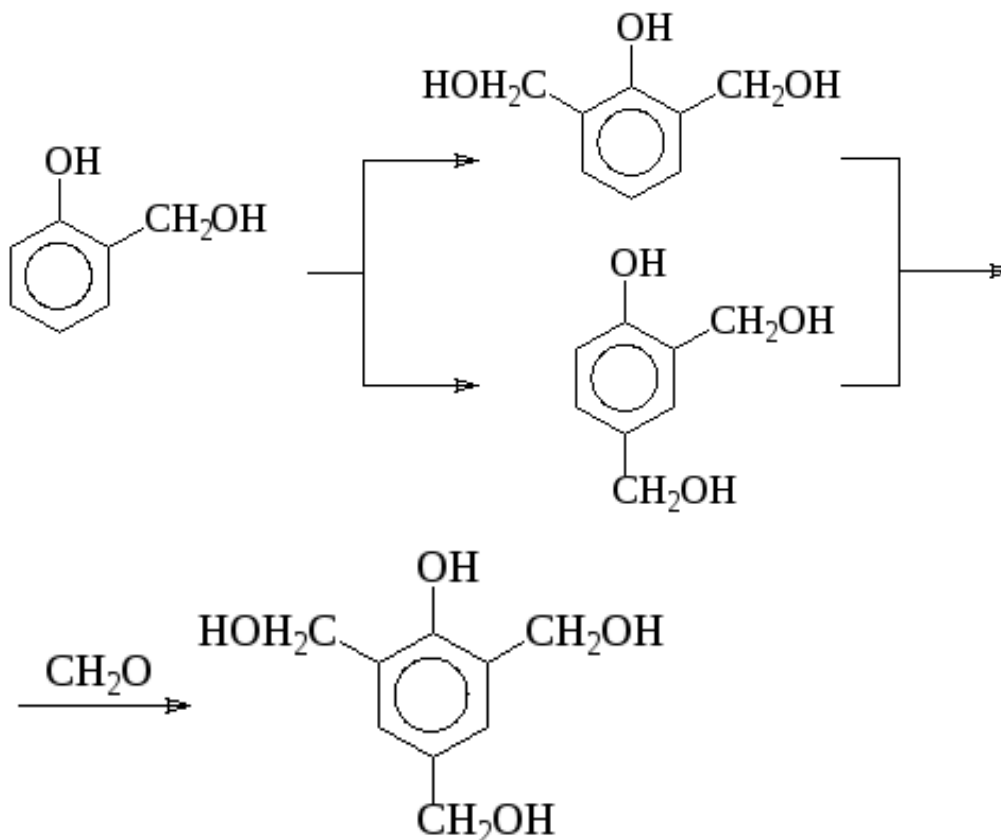




yoki

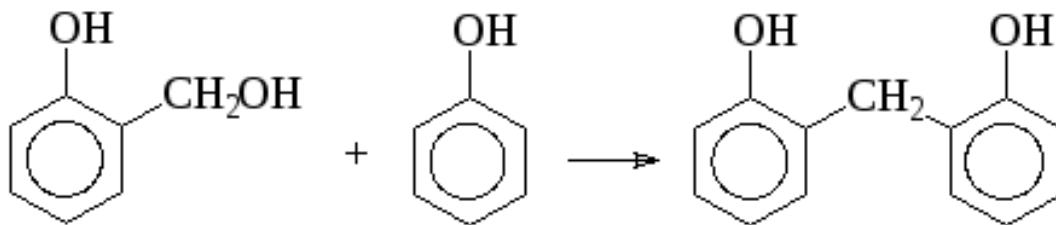


Formaldegidning ko'pligi bilan reaksiya davom etadi:

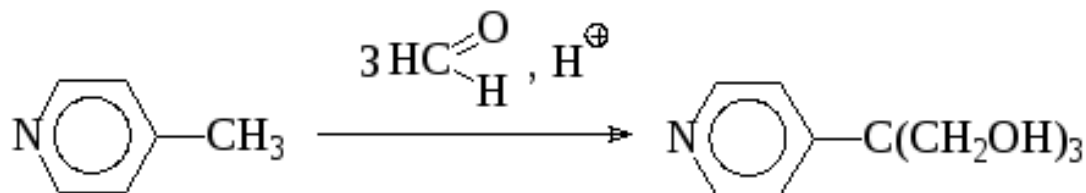


Olingan gidroksimetilfenollar fenol bilan reaksiyaga kirishishi mumkin:



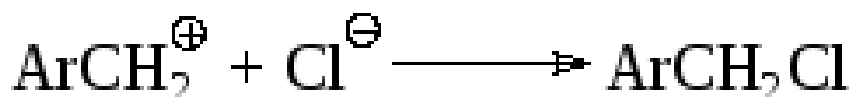
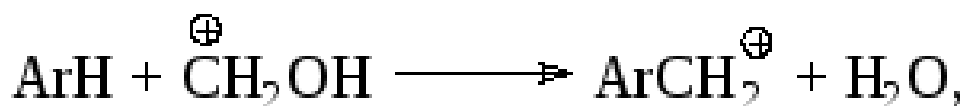
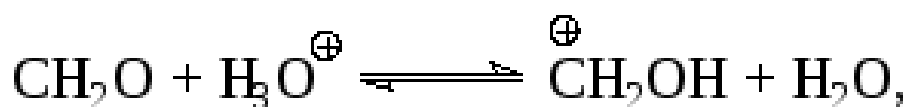


Gidroksimetillanish  $\alpha$ -,  $\beta$ - va  $\gamma$ -pikolinlarni ajratishda qo'llaniladi:



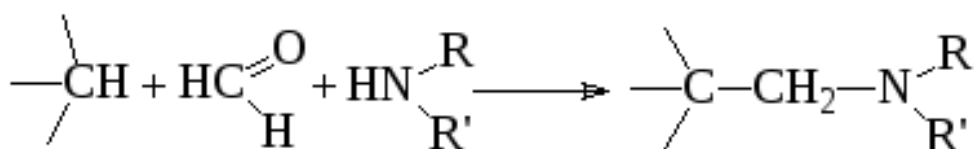
### $\gamma$ -ПИКОЛИН

Vodorod xlorid aromatik uglevodorod va formalin aralashmasi orqali rux xlorid ishtirokida o'tkazilganda benzil xlorid hosilalari hosil bo'ladi:

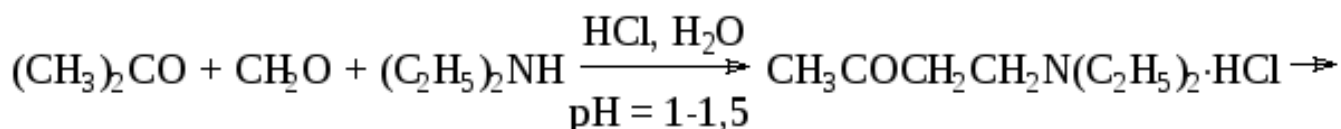


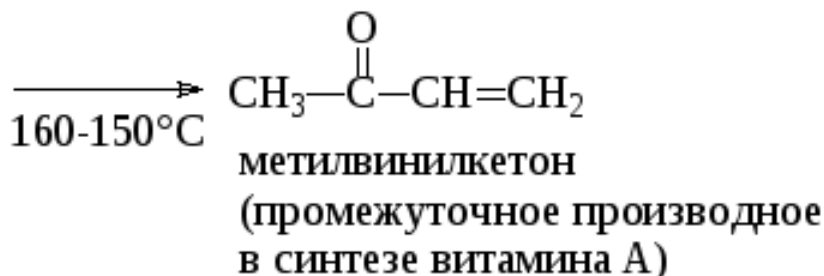
Ushbu reaksiya ba'zan **xlorometillanish deb ataladi**. Benzolni xlorometilatsiya qilish orqali benzil xloridni olish toluolni xlorlashdan ko'ra tejankorroqdir. Ushbu ishlab chiqarish usulining yana bir afzalligi-tayyor mahsulotda aromatik yadroda xlor atomini o'z ichiga olgan moddalar aralashmalarining to'liq yo'qligi, bu penitsillin olish uchun mo'ljallangan fenilatsetamidni ishlab chiqarish uchun juda muhimdir.

Biologik faol birikmalar sintezida **aminometilirovanie** harakatlanuvchi vodorod atomi (Mannich reaksiyasi) bo'lgan birikmalarning aminometilatsiyasi (aminoalkilatsiyasi) katta ahamiyatga ega:



Alifatik va aromatik aldegidlar, alifatik, yog'li aromatik va heterosiklik ketonlar xuddi shunday reaksiyaga  $\beta$ kirishadi-ketoesterlar, malonik kislota hosilalari, C-va N-nitro birikmalar, aromatik va heterosiklik birikmalar halqaning harakatlanuvchi vodorod atomi (pirrol, xinaldin,  $\alpha$ - pikolin), asetilen hosilalari:



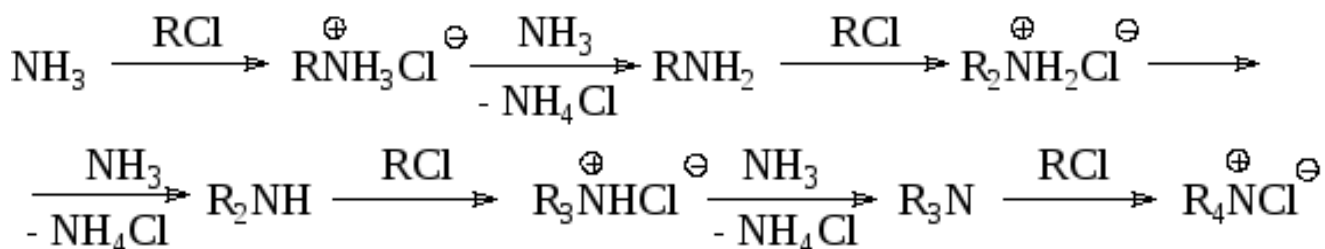


Mannichning reaksiya mexanizmi noaniq. Substratning kislotaligi, Aminning nukleofilligi, muhitning pH qiymati, Mannich asosining barqarorligi sezilarli ta'sir ko'rsatadi.

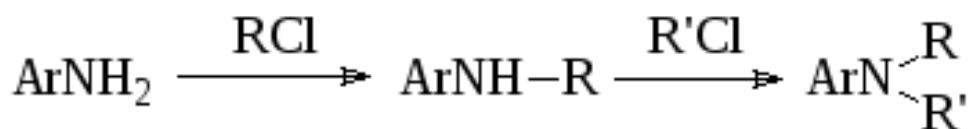
## 2. Azot atomining alkillanishi (N-alkillanish)

Azot atomining alkillanishi sintetik dorivor moddalar texnologiyasida alkillanishning eng keng tarqalgan holatidir. Sanoat va laboratoriya sintezi uchun katta ahamiyatga ega bo'lishdan tashqari, bu reaksiyalar tananing hayotida katta rol o'ynaydi. N-alkillanish reaksiyalari elektrofil zarrachaning amin guruhi azot atomiga birikish bosqichidan o'tib, oraliq mahsulot sifatida ammoniy ionini hosil qiladi. Amin qanchalik muhim bo'lsa, u alkillanish reaksiyalariga shunchalik faol kiradi. Aromatik aminlar alifatiklarga qaraganda kamroq asoslanganligi sababli, ularning alkillanishi sekinroq davom etadi. Azot atomi bo'yicha alkillash uchun alkil va arilgalogenidlar, to'yinmagan birikmalar, efirlar, spirtlar, dialkil sulfatlar ishlatiladi.

Ammiak yoki aminlarni galogenalkanlar bilan qizdirganda, birlamchi, ikkilamchi va uchinchi darajali aminlarning tuzlari, shuningdek to'rtinchi ammoniy tuzlaridan tashkil topgan birikmalar aralashmasi olinadi:

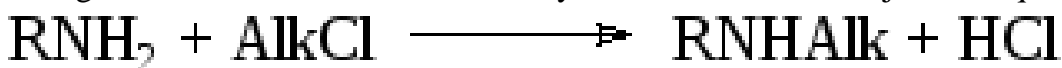


Turli xil aminlar va alkillashtiruvchi vositalar yordamida turli xil o'rinbosarlar bilan aralash amin birikmalarini olish mumkin:



Amin aralashmasini ajratish odatda fraksiyalangan distillash orqali amalga oshiriladi.

Galogenalkillar bilan alkillanish reaksiyasida vodorod xlorid ajralib chiqadi:

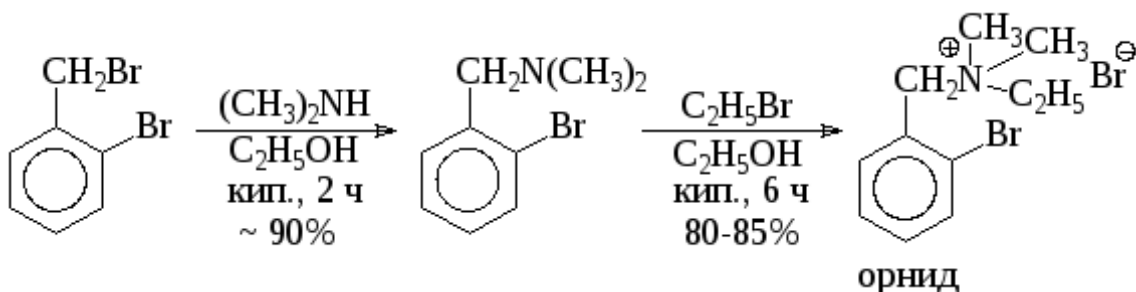


keyin kislotani bog'laydigan moddalarning qo'shilishi jarayonni tezlashtiradi.

Kislotani bog'laydigan vosita Aminning o'zi yoki soda, ohak, kaltsiy karbonat yoki kaustik soda kabi moddalar bo'lishi mumkin.

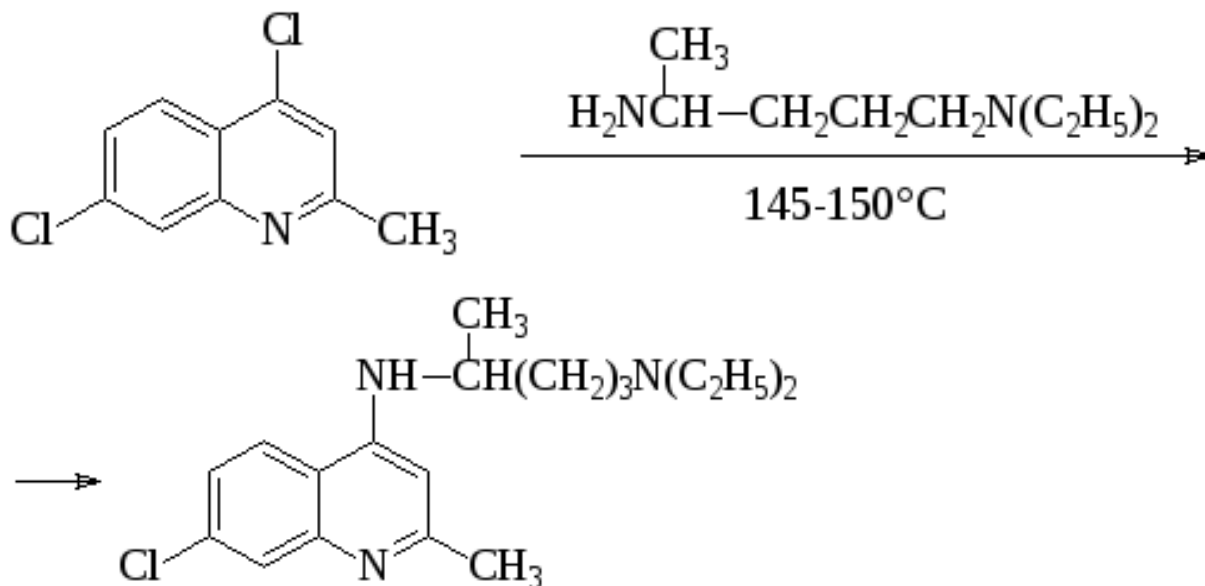
Shuning uchun, aksariyat hollarda, jarayon teskari sovutgichli qurilmada atmosfera bosimida amalga oshirilishi mumkin. Biroq, past qaynaydigan moddalar bilan ishlaganda ( $\text{CH}_3\text{Cl}$ ,  $\text{C}_2\text{H}_5\text{Cl}$ ) alkillanish avtoklavlarda amalga oshiriladi. Reaktivlar odatda stoxiometrik nisbatda olinadi.

Antiaritmik ornid preparatini qabul qilishda alkillanish ikki marta amalga oshiriladi:

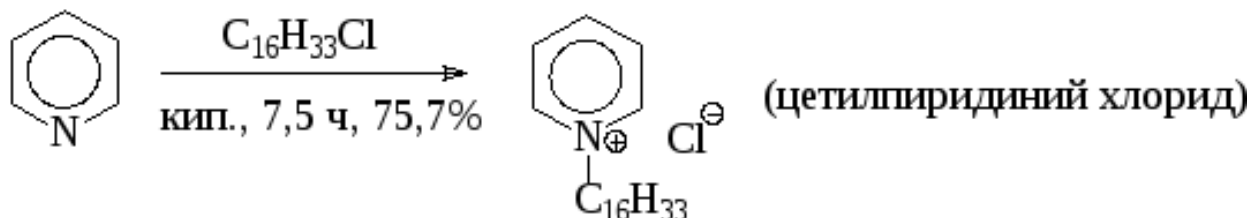


Ko'pgina dorilar to'rtlamchi ammoniy tuzlari shaklida mavjud:

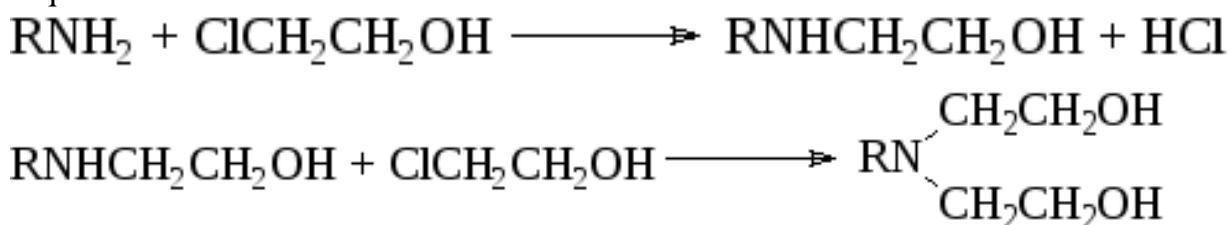
Agar molekulada bir nechta halogen atomlari bo'lsa, ulardan birini tanlab almashtirish mumkin:



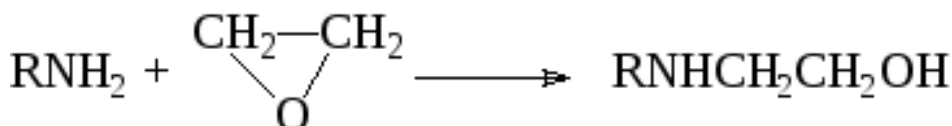
Geterotsiklik birikmalarning azot atomi bo'yicha alkilaniishi dorivor moddalar sintezida katta ahamiyatga ega. Alkil galogenidlar piridinlar bilan osonlikcha reaksiyaga kirishib, n-alkillangan to'rtlamchi tuzlarni hosil qiladi:

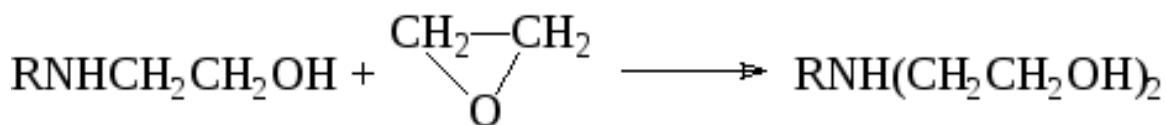


Etanol qoldig'ini kiritishga etilen xlorhidrinning suvli eritmasining aromatik aminga ta'siri orqali erishish mumkin:



Ko'pincha gidroksietil hosilalari etilen xlorhidrin orqali emas, balki etilen oksidi aminiga ta'siri bilan olinadi:

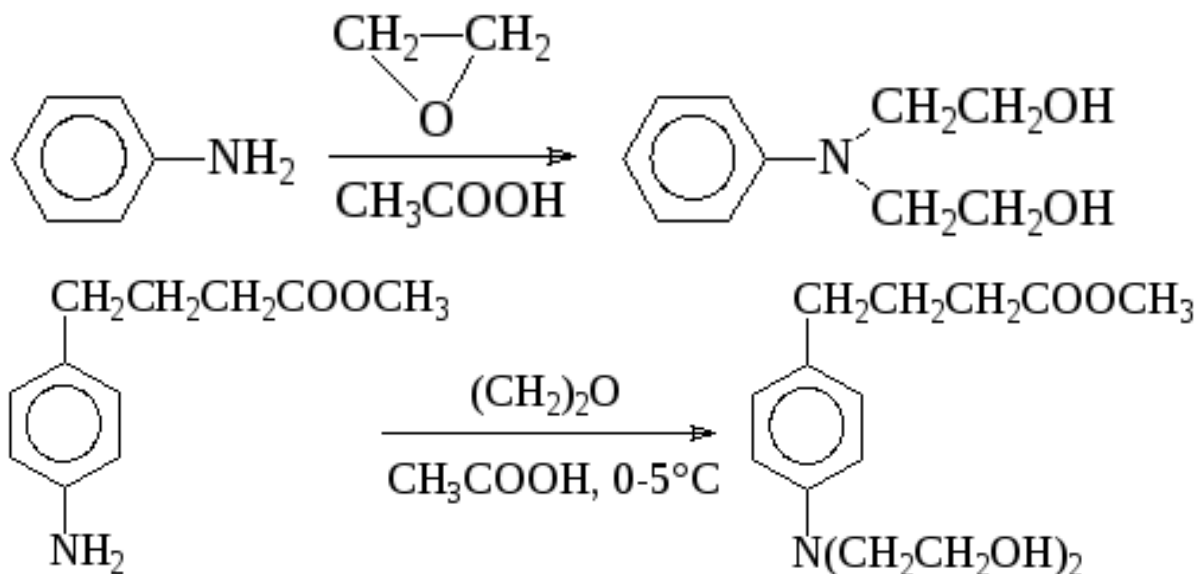




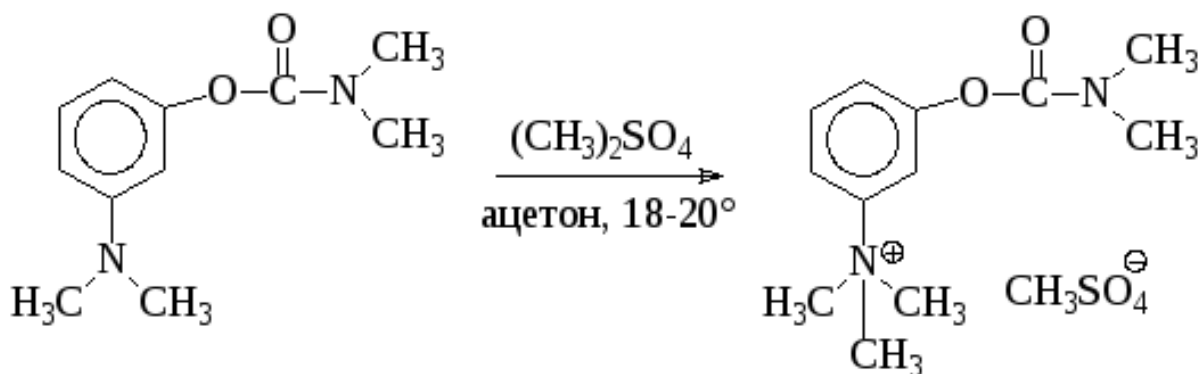
Bir marta almashtirilgan hosilani olish uchun reaksiya suv ishtirokida 100°C dan past haroratda katta miqdorda aminda amalga oshiriladi.

Ikki gidroksietil qoldiqlarini kiritish uchun ozgina ortiqcha etilen oksidi olinadi va reaksiya 120-140°C haroratda va 0,5 MPa bosimda amalga oshiriladi. Ushbu turdagi birikmalar saratonga qarshi dorilarni sintez qilishda katta ahamiyatga ega, chunki hosil bo'lgan Di-betahidroksietilamin guruhi tionilxlorid ta'sirida osongina o'smaga qarshi ta'sirga ega Di-betaxloretilamin guruhiga aylanadi.

Etilen oksidi va havo aralashmasi portlovchi bo'lganligi sababli, reaksiya havoning to'liq yo'qligida amalga oshirilishi kerak, bunga apparatni azot bilan tozalash orqali erishiladi.



Bir qator dorilarni (azafen, trimetin, teofillin, kofein, teobromin, proserin, analgin va boshqalar) ishlab chiqarishda dimetil sulfat metillashtiruvchi vosita sifatida ishlatiladi. Dimetil sulfatni yumshoq sharoitda (suvli eritma, past harorat) qo'llashda faqat bitta metil guruhi ishlatiladi. Dimetil sulfatni to'liq ishlatish uchun alkillash ishqoriy muhitda taxminan 100°C haroratda amalga oshirilishi kerak.



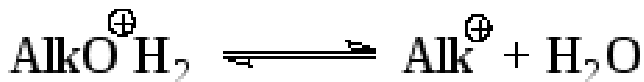
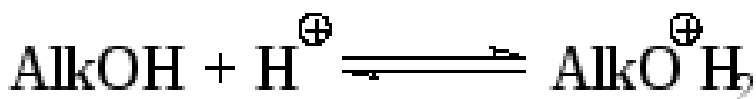
Dimetil sulfat juda yuqori reaktivlikka ega, nisbatan arzon va atmosfera bosimida yuqori haroratlarda ishlashga imkon beradi. Jiddiy kamchilik - bu uning yuqori toksikligi.

Oddiy efirlar bilan alkillash amin va efir bug'lari aralashmasini 250350°C haroratda katalizator orqali (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, ThO<sub>2</sub>, TiO<sub>2</sub>, ZrO<sub>2</sub>) o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Aromatik aminlarni spirtli ichimliklar bilan alkillashodatda mineral kislotalar ishtirokida amalga oshiriladi, ulardan oltingugurt va xlorid eng ko'p ishlatiladi. Sulfat kislotada 1

mol amin uchun 0,05-0,3 mol miqdorida yuklanadi. Xlorid kislotasi har bir mol amin uchun 1 molgacha etib boradigan ko'proq miqdorda qo'shiladi.

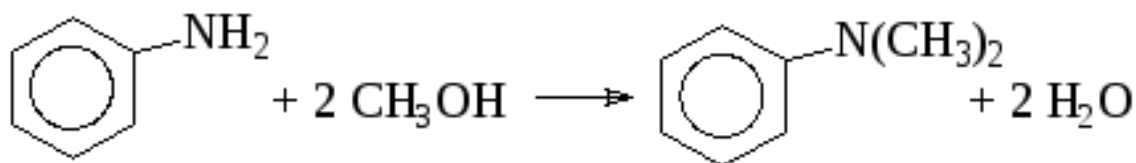
Kislotaning katalitik roli shundaki, u spirtni protonlaydi, natijada faol alkoksioniy ioni  $\text{AlkO}^{\oplus}\text{H}_2$  hosil bo'ladi, u osongina suvsizlanadi va aromatik amin bilan reaksiyaga kirishadigan karboniy kationini beradi:



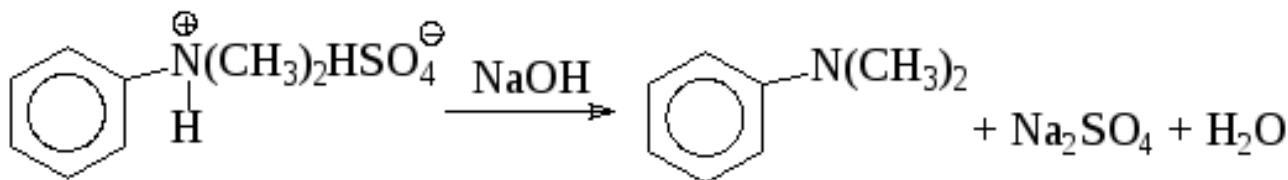
Alkillanish uchun spirt ortiqcha olinadi. Uchinchi darajali aminlarni olishda bu ortiqcha ko'proq (nazariy aminlarning 160% gacha), ikkinchi darajali aminlarni olishda esa kamroq bo'ladi.

Spirtili ichimliklar bilan alkillanish avtoklavlarda 3 MPa dan yuqori bosim va 180-220°s haroratda amalga oshiriladi.

Masalan, dimetilalanilin 3,2 mol metil spirti va 0,1 mol sulfat kislotasi anilinning har bir moliga 205-215°s haroratda va taxminan 3 MPa bosimda 6 soat davomida qizdirilganda olinadi.

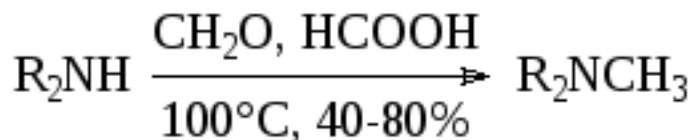


Yon mahsulot sifatida to'rtlamchi ammoniy asosining ma'lum miqdordagi tuzi hosil bo'ladi, uning parchalanishi uchun reaksiya massasi kaustik soda eritmasi bilan avtoklavda isitiladi:

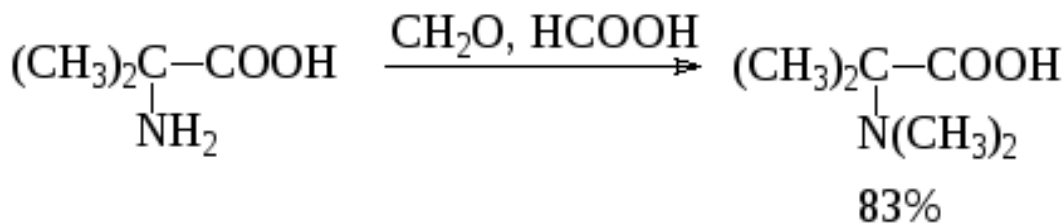


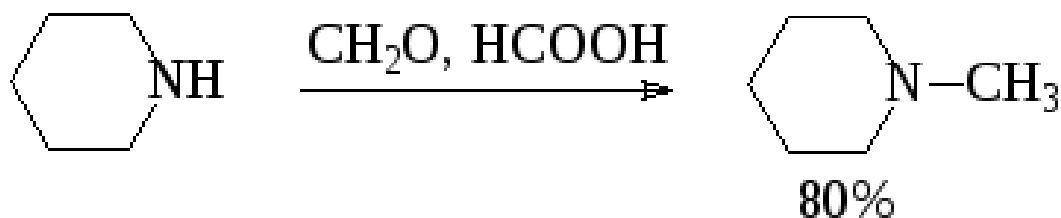
Aromatik aminlarning alkogol bilan alkillanishi bug ' fazasida 300-400°s haroratda alyuminiy oksidi katalizatori sifatida ishlatilganda ham sodir bo'lishi mumkin.

Formaldegid va formik kislotasi ta'sirida birlamchi va ikkilamchi aminlarning metilatsiyasi umumiy reaksiya (Ashvayler-Klark metilatsiyasi):



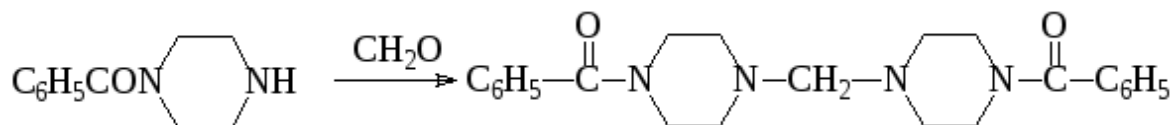
Chiqishlar ko'pincha miqdoriy natijalarga erishadi. Aminokislotalar va heterosiklik aminlar ham reaksiyaga kirishadi:



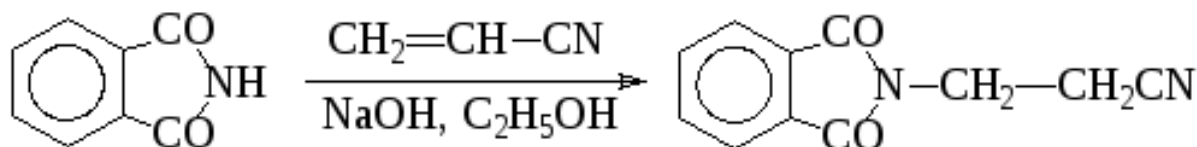


Aromatik aminlar faqat *orto*- ili *para*aromatik yadroning uglerod atomida formaldegidning kondensatsiyasini oldini oluvchi orto yoki para o'rnini bosuvchi moddalar mavjud bo'lganda metillanadi.

Formaldegid yordamida metilen guruhi orqali ikkita substrat molekulasini bog'lash mumkin:



Aminlar va azotli heterosikllar to'yinmagan birikmalar bilan osongina alkillanadi va bu reaksiya dorivor birikmalar sintezida keng qo'llaniladi. Shunday qilib, kaltsiy pantotenat sintezidagi ftalimidpropionitril katalizator ishtirokida ftalimidni akrilonitril bilan alkillash orqali olinadi:



Katalizator sifatida natriy etilat yoki kaustik natriyning 1% spirtli eritmasi ishlatiladi.

### 3. Kislorod atomi bo'yicha alkillanish (**o-alkillanish**)

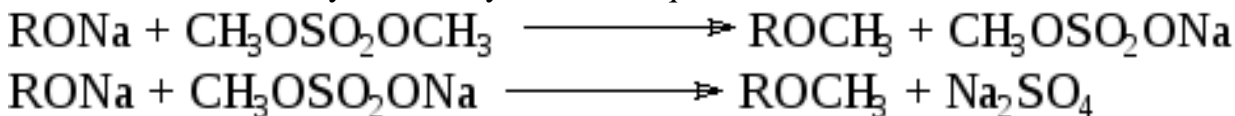
Gidroksigruppa alkillash uchun spirtlar, oltingugurt kislotasi va sulfo kislotalarning alkil efirlari, alkilgalogenidlar, to'yinmagan birikmalardan foydalanish mumkin.

Gidroksil guruhini mineral kislota ishtirokida spirt ta'siri bilan alkillash juda kam qo'llaniladi va asosan naftalin va antrasen qatorlarining alkoksi hosilalarini olish uchun ishlatiladi.

Asosan, bu usul nitrofenoldan nitroanizolni olish mumkin. Shu bilan birga, sanoat usulip-nitroxlorobenzoldagi xlorni metil spirtidagi ishqor eritmasi ta'siri bilan almashtirish reaksiyasiga asoslangan.

Sulfat kislota va aromatik sulfo kislotalar efirlari bilan gidroksi birikmalarining alkillanishi sezilarli darajada katta ahamiyatga ega.

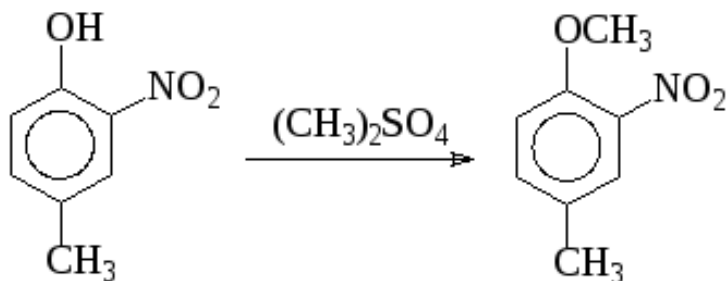
Dimetil sulfat metilatsiyasi reaksiyasi ikki bosqichda sodir bo'ladi:



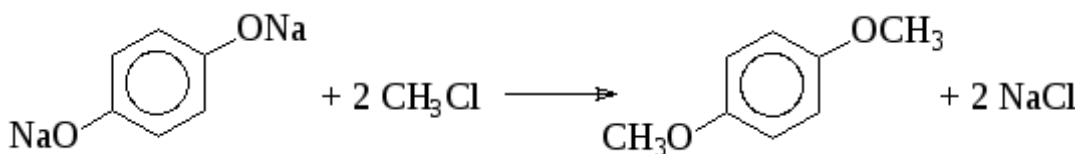
Reaksiya gidroksidi muhitda amalga oshiriladi. Birinchi bosqich 100°C dan past haroratlarda oson kechadi. ikkinchi bosqich ancha og'ir sharoitlarda davom etadi va ko'pincha engil bosim ostida avtoklavda amalga oshiriladi.

Shu munosabat bilan dimetil sulfat bilan metillashda odatda faqat bitta metil guruhi qo'llaniladi. Fenol metilatsiyasida dimetil sulfatning taxminan 90% va ikkala metil guruhidan foydalanish mumkin, agar reaksiya 5 soat davomida 100°C da o'tkazilsa, 2 mol fenolga 1 mol dimetil sulfat va 3 mol kaustik soda soling.oz miqdorda (taxminan 2 mol) suv.

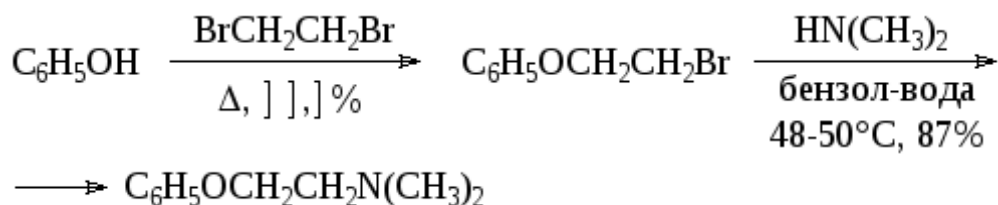
Dimetil sulfat gidrokinon, gidroksidifenilamin, *m*-krezol, *o*-nitro-*p*-krezol va boshqalarning metil efirlarini sintez qilishda metillashiruvchi vosita sifatida ishlatiladi:



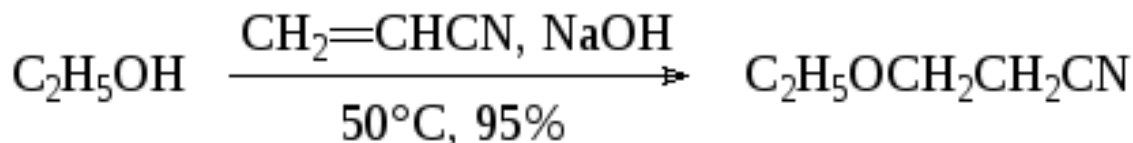
Haloalkillar alkillovchi moddalar sifatida keng qo'llaniladi. Metil va etil xloridlar mavjudligi va arzonligi tufayli alkillovchi moddalar sifatida keng qo'llaniladi. Ushbu moddalar past qaynash nuqtasiga ega bo'lganligi sababli, ular tomonidan alkilani sh bosim ostida avtoklavlarda amalga oshiriladi. Masalan, gidrokinon metilatsiyasi uning natriy hosilasining suvli eritmasi metil xlorid bilan 100°C haroratda va 2 MPa bosimda qizdirilganda sodir bo'ladi:



Naftamolni olishda fenolni alkilash reaksiya massasi qaynayotganda suv-ishqorli muhitda dibrometan bilan amalga oshirilishi mumkin:

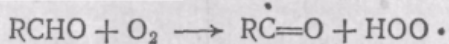


O-alkilash uchun biroz kamroq ishlatiladi to'yinmagan birikmalar. Shunday bo'lib, etoksipropionitril (B I uchun) olinganda akrilonitril ishlatiladi:

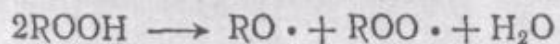


## PARAFINLARNING OKSIDLANISHI

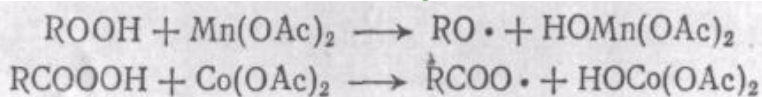
Biroq, oksidlanish jarayonida radikallarning bu birlamchi shakllanishi faqat induksiya davrini qisqartirish uchun rol o'ynaydi, rivojlangan jarayonda esa yangi radikallar **asosan** degeneratsiyalangan, zanjirning tezroq reaksiyalari tufayli hosil bo'ladi. Yuqori haroratli gaz fazali oksidlanishda ular reaktiv aldegidlarning oksidlanishi natijasida yuzaga keladi



va suyuq fazali jarayonlarning o'rtacha haroratida-gidropereksiyalar yoki kislotalarning parchalanishi bilan:



Ushbu reaksiyalar o'zgaruvchan va lentali metallarning tuzlari (kobalt, marganets asetatlari va naftenatlari va boshqalar) bilan kuchli tezlashadi. ularning katalitik ta'sirini bir hil oksis-



leniyasi bilan nima aniqlaydi:

**Stadii** Turli xil oksidlanish duktlari hosil bo'lganda zanjirning davom etish bosqichlari-yuqorida ko'rib chiqilgan. Ularni ikkiguruhga bo'lish mumkin: 1) katalizator ishtirokisiz yurish — uning roli faqat degeneratsiyalangan tarmoqlanish reaksiyalarini tezlashtirishdan-iborat va 2) katalizatorning bevosita ishtirokida yurish, bu nafaqat cesseni tezlashtirishda muhim rolo'ynaydi, balki hosil bo'lgan mahsulotlarning tarkibini ham aniqlaydi.

Gaz fazali oksidlanishda zanjirning uzilishi odatda li- (peroksidli radikal devor bilan to'qnashganda neyno:



Suyuq fazali oksidlanishda eng kam reaktiv peroksid yoki peratsil radikallarida kvadratik tanaffus mavjud:  $2\text{ROO}\cdot \longrightarrow \text{Молекулярные продукты}$

Boshqa radikal zanjirli jarayonlarda bo'lgani kabi, zanjirning uzilishi inhibitorlarda (oltingugurt birikmalari, fenollar va boshqalar) sodir bo'ladi. Bunday aralashmalar mavjud bo'lganda, xom ashyoda ozmi - ko'pmi uzoq induksiya davri paydobo'ladi, bu tashabbuskorlar yoki katalizatorlar qo'shilganda Sia ni kamaytiradi, ammo jarayonning  $u$  inhibatsiyasi tufayli oksidlanish uchun ketadigan xom ashyoning tozaligiga ko'proq tre qo'shiladi. Pastki valentlik holatidagi metall tuzlari ham Inhibitor bo'lishi mumkin, bu ularning peroksid radikallari bilan reaksiyasi bilan izohlanadi, masalan:



Natijada, odatda bunday tuzlar qo'shilganda sharbat chiqaradigan induksiya davri yana ko'payishi mumkin

436 ularning konsentratsiyasining oshishi (rasm. 90), eng yuqori valentlik holatidagi metall tuzlari bilan uning davomiyligi tuz konsentratsiyasining oshishi bilan keskin pasayadi. Shunga qaramay, o'zgaruvchan valentlik metallarining tik roli ularning iigibing funksiyasidan ustun turadi, bu esa ushbu katalizatorlarning suyuq fazali oksidlanishda muvaffaqiyatli bo'lishiga olib keladi.



Рис. 90. Влияние концентрации катализатора на длительность индукционного периода окисления.

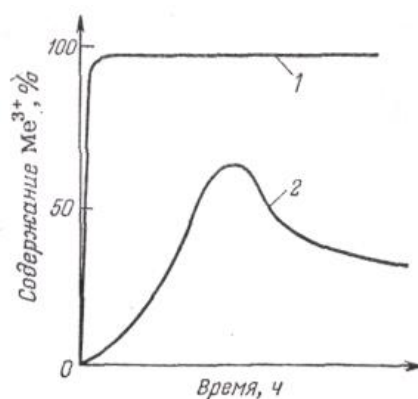
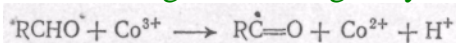


Рис. 91. Изменение состояния катализатора в процессе жидкофазного окисления изопробилбензола и тетралина (1) и парафинов и нафтеннов (2).

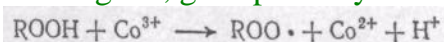
Rivojlangan oksidlanish jarayonidageneratsiyalangan dallanma reaksiyasi bo'yicha ra dikallarining hosil bo'lish tezligi zanjirning uzilishi natijasida ularning yo'q bo'lib ketish tezligiga teng bo'lishi kerak ( $g_{\text{BP}} = \sqrt[3]{\frac{d}{r_i}}$ ). Bundan tashqari, katalizator trasiyalarining turli valentlik shakllaridagi statsionar holati kuzatilishi kerak. Uning oksidlanishi yuqorida yozilgan degenerativ reaksiyalar orqali sodirbo'ladi zanjirning



tarqalishi va past valentlik holatiga qaytish jarayoni bo'lishi kerak. Ular odatda oson oksidlanadigan boshlang'ich yoki oraliqmahsulot tami aldegidlari bilan o'zaro ta'sir qiladi



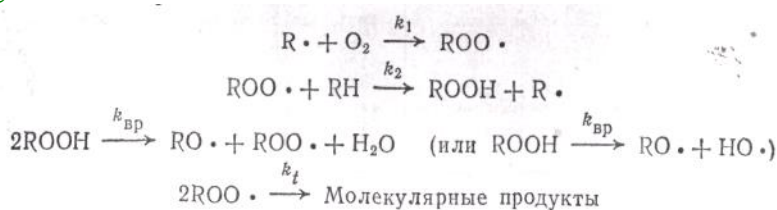
shuningdek, gidropereksiyalar



va, ehtimol, tiklovchi radikallar ( $R\cdot$ ,  $RC = O$ ). Ko'pincha, zanjirning degenerativ dallanish tezligioxirgi reaksiyalarning tezligini sezilarli **darajada oshiradi va** shuning uchun katalizator tezda yuqori valentlik holatiga o'tadi, bu eritmaning bamyta tikilishida namoyon-bo'ladi. Boshqa hollarda, so'rg'ichning ikkala valentlik shakliham taqqoslanadigan konsentratsiyalarda namoyon bo'ladi (rasm. 91).

437

Termal oksidlanishda jarayonning kinetikasi quyidagi elementar bosqichlar bilan belgilanadi:



Из равенства  $r_{BP} = r_t$  вытекает, что

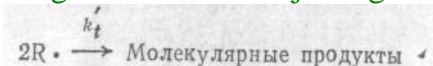
$$[ROO\cdot] = \sqrt{\frac{k_{BP} [ROOH]^n}{k_t}}$$

gde

$n$  ropereksiya qo'llanmasi bo'yicha zanjirning degeneratsiyalangan filialining reaksiya tartibi qayerdaroperekisi ( $n = 1$  или  $2$ ). bu erdan reaksiya tezligi:

$$r = k_2 [ROO\cdot] [RH] = k_2 \sqrt{\frac{k_{BP}}{k_t}} [RH] [ROOH]^{n/2}$$

Shuning uchun oksidlanish darajasi odatdetrassiyaning so'nggi nuqtalariga va kislorodning qisman bosimiga bog'liq emas, ammo ularning kuchli pasayishi bilan zanjirning davom etishining birinchi bosqichining tezligishunchalik pasayishi mumkinki, bu reaksiya chegaralanadi va zanjirning uzilishi alkil radikallarida sodir bo'ladi:

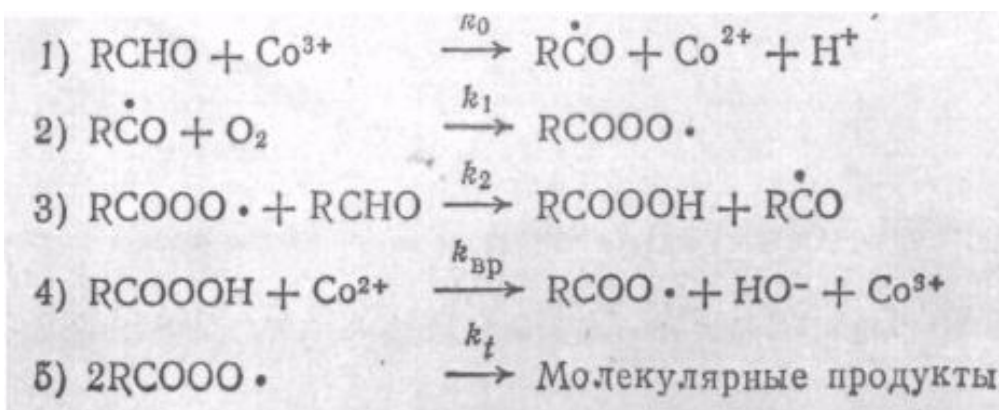


Natijada xuddi shunday tenglama olinadi:

$$r = k_1 \sqrt{\frac{k_{BP}}{k_t'}} [O_2] [ROOH]^{n/2}$$

Shuning uchun, turli xil uzilish sharoitida "tezlikning kislorodning qisman bosimiga bog'liqligi to'yinganlik bilanqichqiriq bilan tasvirlangan (rasm. 92), odatda 100 mm simob ustuni atrofida bosimda sodir bo'ladi. (133 gPa), ammokislorod gazdan suyuq fazaga o'tganda jarayonning diffuziya inhibisyoniga bog'liq.

Katalitik oksidlanishda, masalan, aldegidlarning kintik jarayoni quyidagi elementar bosqichlarni aniqlaydi:



433

Mash katalining turli valentlik shakllari konsentratsiyasining turg'unligi 1 va 4 bosqichlarning tezligini tenglashtirishni talab qiladi. Ularning eng sekinligi birinchi va butun katalizator deyarli uch valentli holatda bo'lganligi sababli, umumiy tezlik

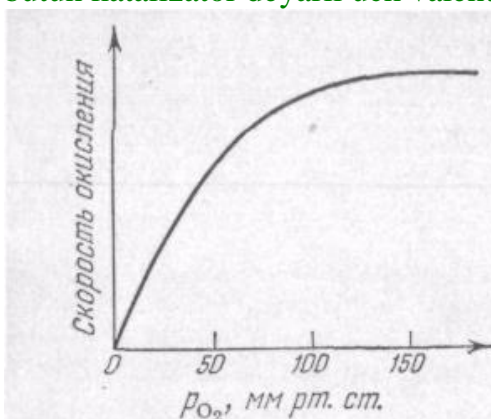


Рис. 92. Зависимость скорости гомогенного окисления от парциального давления кислорода.



Рис. 93. Влияние концентрации катализатора на скорость жидкофазного окисления парафинов с  $\text{Co}^{2+}$  (кривая 1) и с  $\text{Mn}^{2+}$  (кривая 2) и алкилароматических углеводородов с  $\text{Co}^{2+}$  (кривая 3).

ushbu ikkala reaksiyada radikalarning ajralishi quyidagicha:

$$2k_0 [\text{Co}^{3+}] [\text{RCHO}] = 2k_t [\text{RCOOO}\cdot]^2$$

Demak, jarayon tezligi:

$$r = k_2 [\text{RCOOO}\cdot] [\text{RCHO}] = k_2 \sqrt{\frac{k_0}{k_t}} [\text{Co}^{3+}]^{0.5} [\text{RCHO}]^{1.5}$$

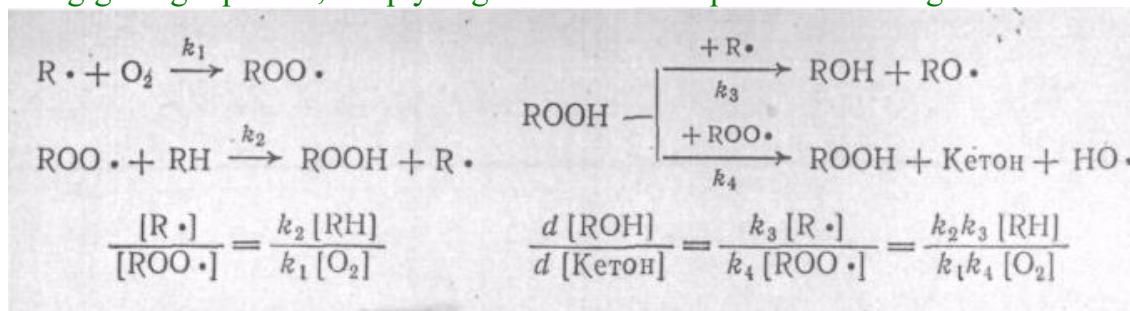
Uning konsentratsiyasiga fraksiyonel bog'liqligi katalizator -! suyuqfazali oksidlanishning ko'plab jarayonlari, shu jumladan uglevodorodlar uchun xosdir. Ba'zida tezlikning asta-sekin sekinlashishi yoki hatto katalizatorning yuqori konsentratsiyasida pasayishi kuzatiladi. Shu bilan birga, li neyno tezligikatalizator konsentratsiyasiga bog'liq bo'lgan holatlar mavjud (rasm. 93).

Suyuq fazada uglevodorodlarning homogenokatalitik oksidlanishida faollashuv energiyasi 12-20 kkal/mol (50— 84 kJ/mol) ni tashkil qiladi, termal yoki boshlangan oksidlanishda 25-35 kkal/mol (105— 147 kJ/mol) ga nisbatan. Bunday holda, turli sinflardagi uglevodorodlarning reaktivligi radikal zanjirli reaksiyalar uchun odatiy tartibda o'zgaradi:



Jarayonning selektivligi. Mahsulotlarning tarkibi va jarayonning selektivligi ilgari ko'rib-chiqilgan oqim va parallel transformatsiyalar ketma-ketligi sxemasi va oksidlanish shartlari bilan belgilanadi. Birinchi oksidlanish mahsulotlarini (gidroperekislar va super kislotalar) olishda ularning parchalanishini bostirish kerak, bu jarayonni etarli darajada katalizatorlar bo'lmagan taqdirda amalga oshirish orqali amalga oshiriladi

past haroratda. Spirtli ichimliklar va ketonlar parallel ravishda hosil bo'ladi va ularning nisbiy chiqishperoksid yoki uglevodorod radikaliningkisyu gidroperi bilan o'zaro ta'sirining tezligiga bog'liq bo'lib, bu quyidagi elementar bosqichlar bilan belgilanadi<sup>^</sup> •



Shuning uchun spirtning nisbiy rentabelligini gazdagi kislorodning qisman bosimi pasayishi bilan oshirish mumkin-yuqori yog'li spirtlarning sanoat ishlab chiqarishiga asoslangan oksidli tana.

Duktlar haqida ketma-ket parallel shakllanish sxemasi tufayliselektivlikka katta ta'sir ko'rsatishi mumkinste stump konversiyalar. Shu nuqtai nazardan, to'yingan uglerod atomi bo'yicha bir hil suyuq-kofaz oksidlanishining barcha jarayonlariikki guruhga bo'linadi: 1) konversiya darajasi muhim rol o'ynamasa va hosil bo'lgan oraliq mahsulotlar utilizatsiya qilinsa yoki oksidlanishga qaytarilsa, keyingi oksidlanishga chidamli moddalarni (quyi uglerod kislotalari) maqsadli ishlab chiqarish bilan davom etadi; 2) maqsadlioksidlanishga konversiya darajasi juda muhim rol o'ynaganda va har xil holatlarda 10— 30% miqdorida cheklangan bo'lsa, keyingi parchalanish yoki oksidlanishga moyil bo'lgan proma komik moddalarini sintez qilish (gidropereksiyalar, spirtlar yoki ketonlar,yuqori karboksilik kislotalarni olish). Shubhasiz, bu holda konvertatsiya qilinmagan uglevodorodni qayta tiklash va reaksiyaga qaytarish kerak, bu esa qo'shimcha xarajatlarga olib keladi. Konversiyaning maqbul darajasi xarajatlar va jarayonning selektivligini taqqoslash bilan belgilanadi, undanxom ashyo iste'moli orqada qoladi.

Harorat selektivlikka katta ta'sir ko'rsatadi, bu CESS haqida ma'lum bosqichlarning faollashuvining turli energiyasiga bog'liq, odatda salbiy reaksiyalar uchun yuqori. Natijada, har bir jarayonmaqbul oksidlanish tezligi va tanlanish darajasiga erishish orqali ma'lum optimal haroratgaega. Haroratning ko'tarilishijarayonni diffuziya yoki pey ga yaqin reaksiya maydoniga o'tkazishdan iborat bo'lgan yana bir muhim rol o'ynashi mumkin: jarayon chegaraplyonkasida sodir bo'ladi, oraliq mahsulotlar suyuqlik hajmiga ta'sir qilish va qayta kislotalash uchun vaqt topolmaydi. Shuninguchun oksidlovchi gazni pufaklashda CE reaksiyasining samarali turbulizatsiyasi muhim rol o'ynaydi, bu jarayonning kinetik mintaqaga o'tishiga, aloqa yuzasining rivojlanishiga yordam beradi

440

fazalar va jarayonning kuchayishi. Shuning uchun oksidlanish sharoitlarini tanlash ko'plab kimyoviy vatexnik nologik omillarning murakkab funktsiyasidir.

Suyuq fazali oksidlanish jarayonlari uchun reaktorlar**okisleniya**

Suyuq fazali oksidlanish reaktorlari vaqti-vaqti bilan vauzluksiz ta'sir qilmasligi mumkin. Issiqlik tarqalish usuliga ko'ra, ular bir martaichki va tashqi (yoki tashqi) sovutish moslamalariga bo'linishi mumkin. Ko'pgina hollarda, sanoatdabalandligi 10 m va undan ko'p bo'lgan va diametri 2-3 m gacha bo'lgan ustunli reaktorlar tarqaladimi? kor karboksilik-kislotalar oddiy po'latni tug'dirganligi sababli, alyuminiy va ayniqsa karboksilik kislotalarning ta'siriga chidamli ba'zi maxsus po'latlar uskunalar ishlab chiqarish uchun ishlatiladi.

Shaklda 94, a izobrajena sxema tipichnogo periodicheskogo reaksuv sovutgichi orqali suyuq reaksiya massasining aylanishi tufayli tashqi sovutish bilan torusning odatdagi davriy

oksidlanish reaksiyasining diagrammasiko'rsatilgan. Dastlabki reagent oldingi operatsiya tugagandan so'ng darhol qurilmaga yuklanadi, kerakli haroratgacha isitiladi (bu vaqtda muzlatgichgayuzta suv bug ' kiradi) va ular JSSTgaruh berishni boshlaydilar. Kommutator odatda teshuvchi sifatida xizmat qiladihammom trubkasi, elak yoki panjara plitasi. '

Jarayonni bitta pufakcha ustunida doimiy ravishda amalgaoshirish selektivlikning konversiya darajasiga (sirka kislotasi va uning anhidridini olish) kam bog'liq bo'lgan reaksiyalar uchun mumkin. Bunday holda, boshlang'ich reaktivlar pastdan beriladi va reaksiya massasi chiqindi gaz bilan birga lateral toshib ketish yoki yuqoridan (bug ' shaklida) chiqariladi (rasm. 94,6). Reaksiyaning issiqligiThor reac ichida joylashgan bobinlar yordamida chiqariladiva JSST jarayonining etarlicha yuqori haroratidabug ' texnologiyasini olish bilan suv kondensati bilan sovutish mumkin.

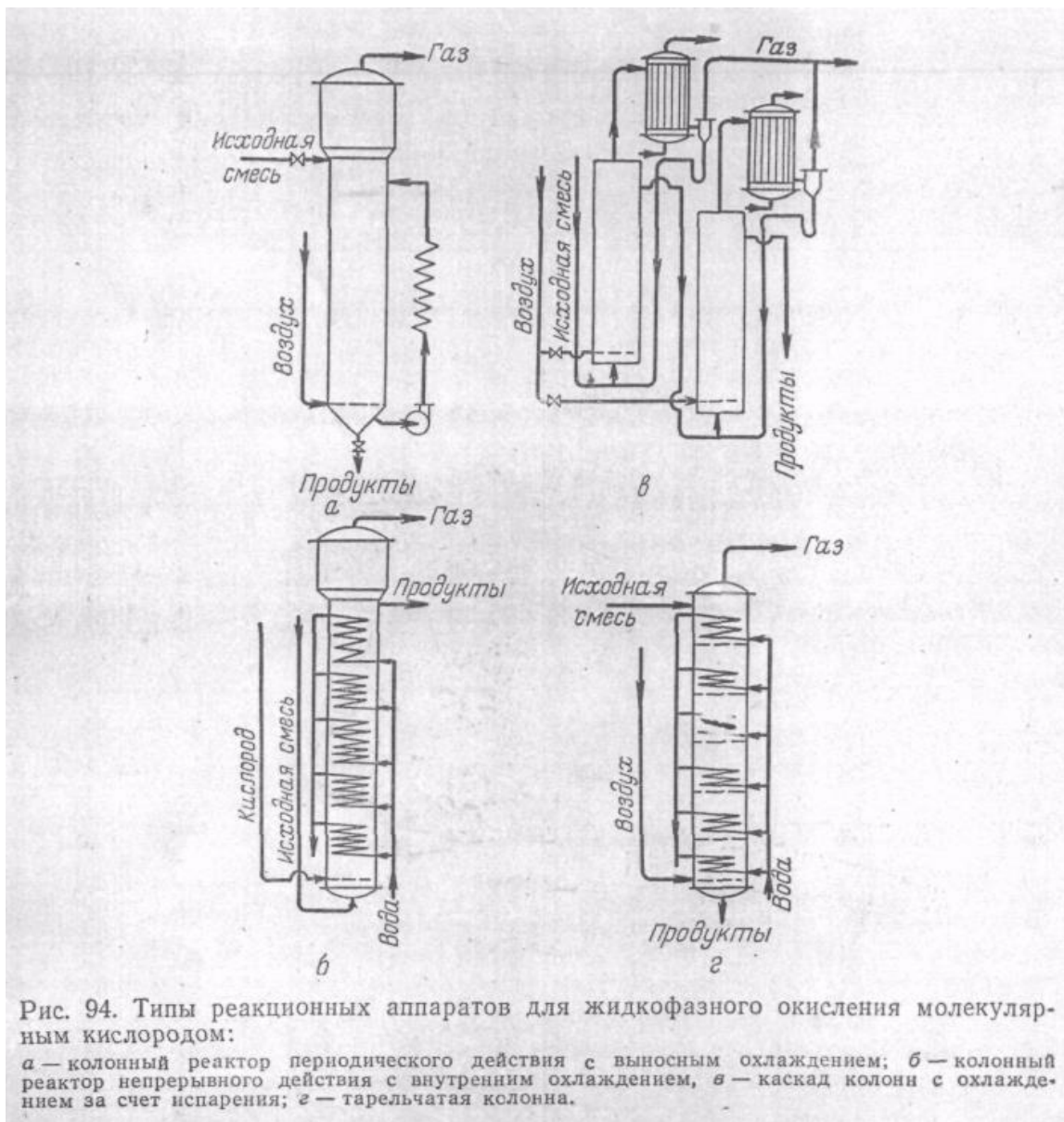
Oksidlanish oraliq mahsulotlarini maqsadli sintez qilishda kuchli teskari aralashtirish va selektivlikning pasayishi tufayli pufakchali ustunning tavsiflangan turi foydali emas. Shuning uchun, icko'pikli mashinalar kaskadi yoki ajratilgan ustunlardan foydalanadi (gidroperekislar, yuqori karboksilik kislotalar, sikloalifatik spirtlar va ketonlarni olish).

Shaklda 94, b reaktorlar kaskadini tasvirleydi, ulardan issiqlik reaksiya aralashmasining oson qaynab turgan tarkibiy qismlaridan birining bug'lanishi tufayli chiqariladi. Ushbu usul-ba'zi bir engil qaynab turgan birikmalarni ("Butan, sikloheksan) oksidlash yoki sirka kislotasi eritmalarida oksidlanish uchun va boshqalar uchun qo'llaniladi.bunday holda, ka-kutish reaktorida teskari kondansatör mavjud, bu erdahavo bilan olib ketilgan bug'larning kondensatsiyasi sodir bo'ladi va kondensat reaktorga qaytadi. Ushbu sovutish usuli bilan eng yaxshilari yaratiladi

- 441

haroratni tartibga solish shartlari va avtotermik rejim o'rnatiladi va mahalliy qizib ketish yo'q.

Shaklda 94, g uzluksiz ishlaydigan oksidlanish reaktorining yana bir turi ko'rsatilgan — idish ustuni. Unda suyuq qism bir plastinkadan ikkinchisiga yuqoridan pastgacha oqadi va havo qarama — qarshi oqim bilan-pastdan yuqoriga qarab harakatlanadi.Sovutish uchun suv ichkariga kiradi



har bir plastinkada suyuqlik qatlamiga joylashtirilgan rulonlar. JSSTshuningdek, har bir plastinkadagi suyuqlik alohida muzlatgich orqali aylanayotganda masofadan sovutish mumkin.

Barcha davriy va uzluksiz reaktorlarda oksidlanish pressisi gaz-oksidlitana va asl organik reagentning besleme tezligini o'zgartirish orqali tartibga solinadi. Harorat o'lchanadi 443

odatda reaktor balandligi bo'yicha bir nechta nuqtalarda; reaksion iauSu vaqti-vaqti bilan tahlil qilinadi.

Suyuq fazali oksidlanish bilan reaktorlarning yuqori qismida portlovchi xavfli aralashmalar hosil bo'lishi mumkin, bu erda doimiy gaz fazasi mavjud. Ushbu bosqichda uchuvchi organik moddalarning kislorod va bug' konsentratsiyasi sezilarli bo'lsa, portlashlarning oldini olish uchun reaktorning yuqori qismiga azot beriladi. Kichik organik moddalar ilmiy-tadqiqot instituti yoki kislorodning muhim konvertori (agar oksidlovchi havo bo'lsa) oksidlanganda portlovchi aralashmalar hosil bo'lishi deyarli mumkin emas.

#### PARAFINLARNING OKSIDLANISHI

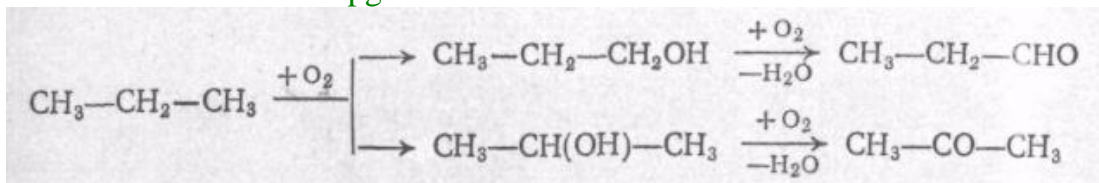
Parafinli uglevodorodlar (metandan qattiq kerosingacha) faqat molekulyar kislorod bilan oksidlanadi. Bunday holda, maqsadga qarab, reaksiya suyuq yoki gaz fazasida katalizatorlar va tashabbuskorlar ishtirokida Kalo-zanjirli jarayonlar uchun yoki ularsiz amalga oshiriladi.

Kimyo va jarayonning umumiy naqshlari

Metan uglevodorodlarining molekulanisi kislorod bilan oksidlanish qobiliyati ularning uglerod zanjirining uzunligi va tuzilishiga bog'liq. Oddiy parafinlar uchun reaksiya tezligi zanjirning uzayishi bilan teng bo'ladi. Shunday qilib, katalizator bo'lmasa, xandaq va atmosfera bosimida metan 420, etan 286, propan 270 da oksidlanish boshlaydi va qattiq bug' fin 140-150 °S da bosimning oshish bilan oksidlanish darajasi pasayadi, masalan, 100 KGF/sm<sup>2</sup> da metan ("10 MPa) allaqachon havo bilan oksidlanadi. 330 °S. bir hil tashabbuskorlar (azot oksidlari, vodorod bromidi) va suyuqfazali reaksiyalarning bir hil katalizatorlari (marganets yoki krogalt tuzlari), shuningdek heterojen kontaktlar jarayonni tezlashtirishga va uni past haroratda boshqarishga imkon beradi.

Parafinlarning bir hil oksidlanishining umumiy sxemasiga ko'ra (434-bet), bu jarayonlarni uglerod zanjirini yo'q qilmasdan oksidlanishga, gaz fazasida spirtlar va aldegidlarni ishlab chiqarish bilan halokatli oksidlanishga va karboksilik kislotalarni hosil qilish uchun suyuq fazada halokatli oksidlanishga bo'lish mumkin.

Uglerod zanjirini yo'q qilmasdan oksidlanganda, birlamchi va ikkilamchi ishrtlar, aldegidlar va ketonlardan tashkil topgan mahsulotlar aralashmasi olinadi:



Zanjir qanchalik uzun bo'lsa va shuning uchun unda ikkilamchi uglerod atomlari qancha ko'p bo'lsa, bu aralashmada shunchalik ko'p ustunlik qiladi

443

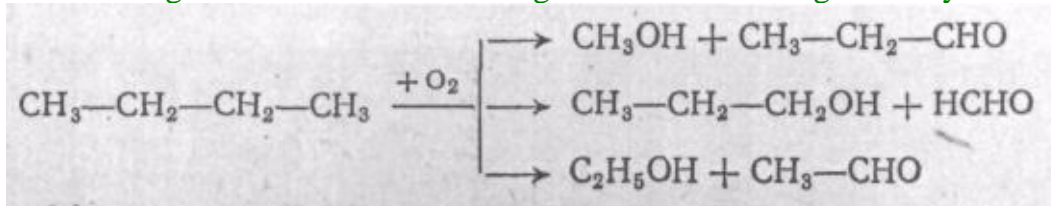
ikkilamchi spirtlar va ketonlar. Uglerod zanjirini buzmasdan sodir bo'ladigan oksidlanish mahsulotlaridagi spirtlar va karbonil birikmalarining nisbiy miqdori kislorodning qisman bosimini o'zgartirish orqali tartibga solinishi mumkin. Shunday qilib, metan gaz fazasida oksidlanganda (100 KGF / sm<sup>2</sup> yoki "10 MPa; 360°C), oksidlovchi gazdagi kislorod kontsentratsiyasi metanol chiqishiga quyidagicha ta'sir qiladi:

Концентрация O <sub>2</sub> , объемн. % . . . . .	10,0	7,5	5,0	1,8	1,6
Выход CH <sub>3</sub> OH, % . . . . .	2,4	5,8	12,9	35,0	60,0

Suyuq fazada yuqori parafinlarning oksidlanishi bilan shunga o'xshash naqsh kuzatiladi. Ma'lumki, **chto** kislorodsiz havo ishlatilganda (3-5 volt.% O<sub>2</sub>), asl uglevodoroddagi kabi bir xil miqdordagi uglerod atomlari bo'lgan spirtlarning miqdori olinadi.

Gaz fazasida oksidlanganda barcha parafinlar (metandan tashqari) harorat qancha past bo'lsa, o'zgarmas uglerod zanjiri bo'lgan mahsulotlar shunchalik ko'p bo'ladi. Shunday qilib, propan katta hajmli tashish bilan oksidlangandan oshenii  $\text{C}_3\text{H}_8 : \text{воздух} = 1 : 3,6$ , propilspirtlari va asetonning umumiy chiqishi 250°C da 24% va 373 °C da atigi 2% ni tashkil qiladi.

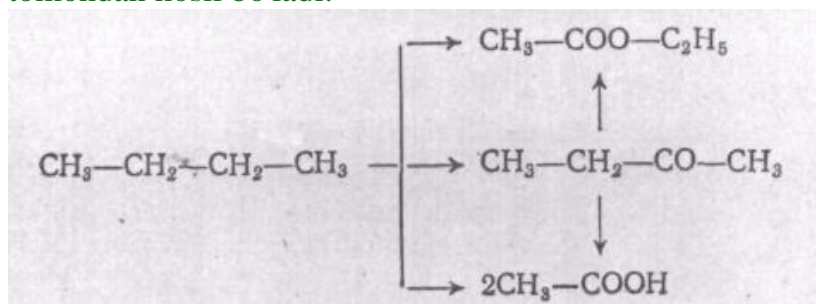
Ot usloviy reaksiya zavosit i sostav produktov destruktiv Spirtli ichimliklar va aldegidlarga halokatli oksidlanish mahsulotlarining tarkibi reaksiya sharoitlariga bog'liq. Shunday qilib, m-butanning halokatli oksidlanishining oltilta mumkin bo'lgan asosiy mahsulotlaridan



400 °C da metanol va formaldegid (jami) bilan hosil bo'ladi uy 34%, asetaldegid esa taxminan 20%. 290°C da bir xil moddalarning chiqishi mos ravishda 18 va 29% ni tashkil

qiladi. Shuning uchun, pastroq haroratda ikkilamchi uglerod atomlari orasidagi bog'lanishlar uzilishi afzalroqdir.

Kerosin oksidlanishining eng muhim yo'nalishi karboksilik kislotalarga oksidlanishdir. n-Butan sirka kislotasini beradi va metil etil keton, etil asetat vaboshqa moddalar yon tomondan hosil bo'ladi:



Reaksiya massasidagi ushbu moddalar tarkibining n-butanning 145 °C aylanish chuqurligiga bog'liqligi egri chiziqlari sek. 95 (ularning bunday turi boshqa parafinlarning suyuq fazali oksidlanishiga xosdir). Rasmdan ko'rinib turibdiki, keton Pro kontsentratsiyasi-maksimal darajada ishlaydi, bu ketonning kislotaga keyingi oksidlanish qobiliyatini ko'rsatadi. Etil asetat to'planish egri chizig'ida Maximum ham mavjud, ammo ketonga qaraganda o'ngga ko'proq siljiydi. Kro me bundan tashqari, ko'proq topilgan desyatka boshqa Pro-duktoning yon tomonlari. oksidlanishda-spirtlar, karbonil birikmalari, esterlar.

Yuqori parafinlarning suyuq fazali oksidlanish jarayonlarida mahsulotlarning yanada-murakkab aralashmalari olinadi. Expesvideningrimental ma'lumotlari deyarlibir xil, Liu-boyning uglerod-uglerod aloqasini uzish ehtimoli haqida gapiradi. Shunday qilib, o'rtacha 30 ta uglerod atomiga ega bo'lgan parafin birikmasidan foydalanganda hosil bo'lgan kislotalardogo parafina v srednem s 30 uglerodnymi atomami v sepi poluchennye kisloty na

60% fraktsiyadan iborat  $C_{10}-C_{20}$  bir vaqtning o'zida pastki qism hosil bo'ladi shie kislotalari (formik, sirka, propion, butirik va kislotalar  $C_5-C_9$ ) va yuqori, 20 dan ortiq uglerod atomlariga ega molekulada:

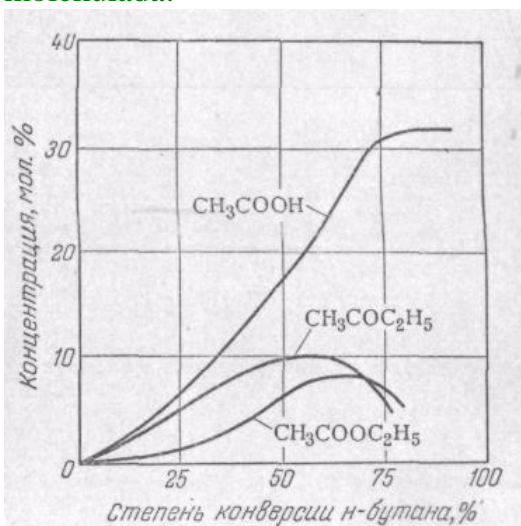
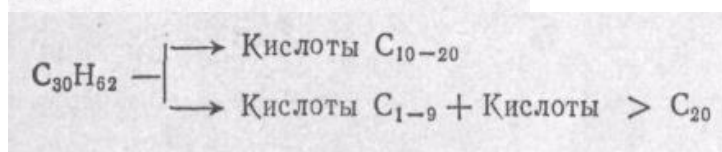


Рис. 95. Кривые накопления продуктов жидкофазного окисления n-бутана.



Газ fazasida past parafinlarning oksidlanishi

Sanoatda gaz fazasida past parafinlarning oksidlanishi asosan formaldegid, metil spirti va asetaldegid ishlab chiqarish uchun amalga oshiriladi. Mahsulotlarning ko'p komponentli aralashmasini ajratish qiyinligiga qaramay, arzon uglevodorod gazlarini xom ashyo sifatida ishlatish va sanabo'tilgan moddalarni bir bosqichda olish ularni ishlab chiqarishning ushbu usulini ancha tejamkor qiladi.

Gaz fazasi jarayonida rafinlarning to'liq bo'lmagan oksidlanishining beqaror mahsulotlarining yuqori rentabelligiga asosan kislorod etishmasligi va 0,5—1,5 s bo'lgan kichik aloqa vaqti bilan reaksiya tufayli erishiladi.

445

Ikkinchi absorberdan uchuvchan mahsulotlarning ko'p komponentli aralashmasi rektifikatsiya, azeotrop distillash, gidrogenlash va hokazolarga duchor bo'ladi. undan avval eng uchuvchan asetaldegid, so'ngra suv va geptan bilan azeotrop aralashmasi shaklida metil spirt chiqariladi. Spirtli ichimliklar aseton va asetaldan rektifikatsiya bilan tozalanadi. Asetaldegid va metanoldan tashqari, ba'zida reaksiya mahsulotlaridan aseton ajralib chiqadi va qolgan moddalar aralashmasi aralash erituvchi shaklida chiqariladi. 1 kg uglevodorodlardan  $C_3-C_4$  shu yo'l bilan olinadi

200-300 g asetaldegid, 200-300 g formaldegid, 150-200 g metanol, 30-60 g aseton va 200-250 g aralash erituvchi.

Indkofaza oksidlanishi Butan

va uglevodorodlar  $C_5-C_7$  dan sirka kislotasiga

Ushbu uglevodorodlarning suyuq fazali oksidlanishi-160-170°C da katalizatorlar (organik marganets tuzlari yoki CoBalta) ishtirokida uglerod zanjirini yo'q qilish va asosiy mahsulot sifatida sirka mushukining ko'pligini hosil qilish bilan ko'proq tanlabolinadi. Xom ashyoning arzonligi tufayli sirkaNuh kislotasini olishning ushbu usuli eng tejamkor usullardan biridir.

Xom ashyo n-Butan bo'lib, u Produkt reaksiyasida eritma shaklida oksidlanadi-60 KGF/sm<sup>2</sup> ("6 MPa) va 165-170°S haroratda 0,3% ko Balta yoki marganets asetat o'z ichiga olgan sirka kislotasi. suyuq n-Butan va bu eritma joylashgan reaksiya ustunigashoshilmasdan beriladi. havo (4,5 vazn. 1 vazn uchun havo. n-Butan). Suyuq Butan Co ning hajm tezligi-taxminan 0,2 soat "1ni tashkil qiladi. Reaksiyaning asosiy mahsulotlari sirka kislotasi, metil etil ketoy va etil asetatdir. Ustundan chiqadigan aralash sovutiladi va 2 KGF/sm<sup>2</sup> ("0,2 MPa) gacha siqiladi, oksidlanishga qaytariladigan bo'yalgan n-butanni haydabchiqaradi. Organik oksidlanish mahsulotlari va suvni o'z ichiga olgan kubik suyuqlik ko'p bosqichli rektifikatsiyasiga duchor bo'ladi, unda konsentrlangan vatexnik • (85%) sirka kislotasi, formik kislota va erituvchilar aralashmalari (aseton-metil asetat va metil etil keton — etil asetat) ajralib chiqadi. 100 kg iste'mol qilingan n-butandan 80-100 kg sirka kislotasi va 60 kg gacha boshqa qimmatbaho oksidlanish mahsulotlari olinadi.

Bolee ekonomichen analogichny protsess, osnovanny na ispol30-70 °C da qaynab turgan va h - va izoparafinlarni o'z ichiga olgan arzon benzin fraktsiyasini iste'mol qilishga asoslangan shunga o'xshash jarayon yanada tejamkor  $C_5-C_7$  oksidlanish amalga oshiriladi marganets yoki kobalt asetat ishtirokida 170-200 °C va 40-50 KGF/sm<sup>2</sup> (4-5 MPa) bosim ostida. Reaktor-bu aralashmaning yaxshi turbulizatsiyasiga hissa qo'shadigan Markaziy cir kulyatsion trubkasi bo'lgan zanglamaydigan po'latdan yasalgan pufakchali ustun (oksidlanish uchun barqaror bo'lgan quyi kislotalarni olish va boshqa mahsulotlarni oksidlanishga qaytarishda, doimiy jarayon davomida ohm massasining reaksiyalarini aralash tirish uning selektivligiga salbiy ta'sir ko'rsatmaydi). Reaksiya issiqligi che-tomonidan chiqariladi

448

texnologik mantiqiy bug ' hosil qiluvchi qaynoq suv kondensati bilan rulonlarni kesiboling. Reaksiya mahsulotlari doimiy ravishda reaktorning pastki qismidan chiqariladi, atmosferaga



*siqiladi* : **avleniyalar** va **otgonyayut** leksidlanishga qaytadigan Le mast moddalar (konvertatsiya qilinmagan benzin, **past** ketonlar va katlanmiquesterlar) haydab **chiqariladi**. Ustun kubida suv va kislotalar qoladi (chumoli, **xus**, propion va süksin).

Suv uchuvchan kislotalar bilan birgalikda **otdelyayut** distillash orqali ajratiladi va olingan kubik qoldiqdan **soviganida** süksin kislotasi kristallanadi. Monokarboksilik kislota, azeotropNuh (izopropil efiri bilan) yoki oddiy rektifikatsiya bilan ajralib turadi:".,bir necha bosqichda oqishi haqida. Yuqorida aytib o'tilgan kislitdan tashqari, boshqa barcha mahsulotlar oksidlanishga qaytariladi va ularning ozgina qismi yoqiladi.

100 kg sirka kislotasi uchun ha20 kg formik kislota va 10 kg yuqori toza propion kislotasi olinadi.

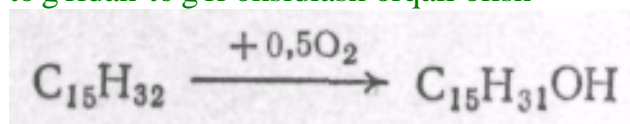
Suyuq fazali oksidlanish m-parafpnog spirtlarga

N-parafinlardan yuqori spirtlarni ishlab chiqarish  $C_{10} - C_{20}$  po me-

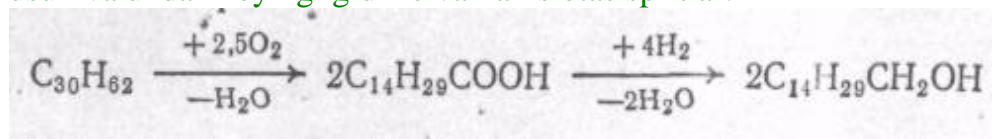
todu A. N. Bashkirov birinchi marta Sovet Ittifoqida sanoat miqyosida ishlab chiqilgan va amalga oshirilgan. Dastlabki kerosinlarning sezilarli darajada yo'q qilinishining oldini olish va spirtlarning imtiyozlineo obrazovanie spirtov dostigaetsya blagodarya provedeniye reakshakllanishiga katalizatorlarsiz va hosil bo'lgan spirtlarni bog'laydigan borik kislotasi mavjud bo'lganda, gazdagi kislorod kontsentratsiyasining pasayishi bilan reaksiya natijasida erishiladi.

Spirtli  $C_{10} - C_{20}$  ichimliklar ishlab chiqarish uchun muhim xom ashyo hisoblanadi

alkil sulfat kabi sirt faol moddalar va yuvish vositalari. Ushbu spirtlarni uglevodorodlarni to'g'ridan-to'g'ri oksidlash orqali olish



ikki C ga nisbatan ma'lum afzalliklarga ega.parafinni yog ' kislotalariga oksidlashning adial usuli va undan keyingi gidriro vaniakislotasispirtlar:



Shu bilan birga, ikki bosqichli usul bol ^e qimmatlibirlamchi spirtlarni beradi, to'g'ridan-to'g'ri oksidlanish mahsulotlaridaikkilamchi spirtlar turli **xil gidroksil** guruhi bilan birga keladi (turli fraktsiyalardagi ikkilamchi spirtlarning 60 dan 90% gacha). Ushbu spirtlar eng yomon sifatli yuvish vositalarini ishlab chiqaradi.

A. 11 ga muvofiq yuqori spirtlarni olish uchun xom ashyo. Boshqirovga 275 -320 °C uglevodorod fraktsiyasi xizmat qilishi mumkin, u gaz moyidan karbamid deparafinizatsiyasi bilan ajratilgan (shunday deyiladi

15 Zak. 533 44u

yumshoq kerosin). Oksidlanishni inhibe qiluvchi aromatik uglevodorodlarning yumshoq kerosin tarkibidagi tarkibi 0,5% dan oshmasligi kerak. Oksidlanish vaqti-vaqti bilan pufakchali ustunda amalga oshiriladi, u erda m-parafinlarning asl fraktsiyasi ebavka 4-5% borik kislotasiga yuklanadi. Reaksiya 165-170°s haroratda tiqilib qolganda va 3-4, 5 hajmli azot-kislota aralashmasining pufakchasida sodir bo'ladi. O<sub>2</sub>.Prodoljitelnost okis-Uglevodorodlarning 35-40% konversiya darajasida (70-80 mg KOH/g sovunlanganidan keyin hidoyat-roksilik son) taxminan 3 soat davom etadi, hosil bo'lgan spirtlar borik

kislotasi bilan bog'lanadi.v slojnye efirь,  $3ROH + B(OH)_3 \rightleftharpoons B(OR)_3 + 3H_2O$  keyinchalik oksidlanishga qodir bo'lmagan esterlarga quyidagilar kiradi:

Ustunda hosil bo'lgan oksidat bo'linish bosqichiga beriladi, unda uglevodorod va borik kislotasi qayta tiklanadi va aylanmaydigan reaksiyaga qaytadi va spirtlarning maqsadli fraktsiyasi olinadi. Birinchidan, santrifujda non-reagent borik kislotasi ajratiladi, shundan

so'ng vakuumli distillash ustunida reaksiyaga kirmagan uglevodorodlar bor efirlaridan haydab chiqariladi. Ular gidroksidi va suvning suvli eritmasi bilan yuviladi va reaksiyaga qaytariladi. Ustun kubida qolgan borik kislotasi efirlari maxsus apparatda 95-98 °C haroratda suv bilan gidrolizlanadi; keyin xom spirtlar borik kislotasidan suv bilan yuviladi, u bug'lanish va kristallanish orqali suvli eritmada tiklanadi.

Olingan spirtlar oksidlanish jarayonida hosil bo'lgan yuqori karboksilik kislotalar va esterlarni o'z ichiga oladi. Ushbu aralashmalarning ko'zlari uchun alkogol fraktsiyasi konsentrlangan NaOH eritmasi NaOH bilan ishlanadi. Spirtli ichimliklarni yakuniy tozalash va ularni karboksilik kislotalarning (sovun) erigantuzlaridan vakuum distillash orqali ajratish. Ushbu xom ashyoning oksidlanishi natijasida, 67% hosil bo'lgan spirtlardan tashqari, suvda erimaydigan karboksilik kislotalar (11,5%), past molekulyar og'irlikdagi oksidlanish mahsulotlari (12,4%) va kub qoldig'i (9,1%) olinadi. Ajratilgan texnik spirtlar tarkibida 71% monatomikspirtlar, 14% glikollar, 4% ketospirtlar, 7% ketonlar va 2% uglevodorodlarmavjud.

#### Jidkofaznoe **Qattiq parafinning suyuq fazali oksidlanishi ga yuqori yog ' kislotalari**

Производство высших жирных кислот  $C_{10}-C_{20}$  Suyuq fazali oksid bilan yuqori yog ' kislotalarini ishlab chiqarish-

qattiq kerosin quyish uglevodorodlarning eng muhim ko'p tonna oksidlanish jarayonlaridan biridir. Sintetik yog ' kislotalarini olish uchun eng yaxshi xomashyo to'g'ri zanjirli uglevodorodlardan tashkil topgan 350-450 °s qaynash chegarasi bo'lgan tozalangan neft kerosin hisoblanadigan suyuq uglevodorod  $C_{25}-C_{35}$ .

**Parafinning katalitik** bo'lmagan suyuq fazali oksidlanishi 150-170°C da sodir bo'ladi, kislotaga past sifatli, ko'proq

450

jarayon katalizatorlar ishtirokidaselektiv ravishda amalga oshiriladi, kerosinga kaliy permanganatning suvli eritmaları shaklida mox qo'shiladi, ular marganets tuzlari, marganets peroksid yoki marganets oksidatdanqayta tiklanishi natijasida hosil bo'lgan aralashma emas. Yuqorida sanab o'tilgan stva kerosinda erimaydi, shuning uchun dastlab (2 soat davomida) bir hil katalizator (yuqori karboksilik kislotalarning marganets tuzlari) hosil bo'lish jarayonini yakunlash uchun 125-130°s haroratni saqlang. Katalizatorning faolligi natriy va ayniqsa kaliy ishqorini o'z ichiga olganda, oksidlanish jarayonida tegishli tuzga o'tganda oshishi kuzatilgan. Optimal—  $Mp^{2+}: K^+ - 1 : 1$  nisbati.

Parafinning suyuq fazali oksidlanish tezligi ko'plab omillarga bog'liq — katalizator konsentratsiyasi, harorat, kislorodning al bosimi parsi, oksidlovchi gazning chiziqli tezligi va hatto gaz reakva massaga aylanadigan teshiklarning kattaligi. Sanoatda katalizator konsentratsiyasi 0,2-0,3 vazn bilan cheklangan. %  $Kmpo_4$  (taxminan 0,10 vazn. mp-hisobidagi%). Harorat ko'tarilganda, jarayon tezligi oshadi. Shunday qilib, bir xil konversiya chuqurligi (30-35%) soatiga 80°C da, 38 soat ichida 100°C **110°S** da, 24 soat ichida 110°C da o'rnatiladi. haroratning oshishi bilan reaksiyaning diffuziya zonasiga o'tishi mumkin, buning natijasida reaktorda gidrodinamik rejim katta ahamiyatga ega bo'ladi. Ushbu omillar nafaqat reaksiya tezligiga, balki hosil bo'lgan moddalar tarkibiga, yuqori kislotalarning maqsadli fraktsiyasining hosildorligi va sifatiga ham ta'sir qiladi. Oksidatda maqsadli monokarboksilik kislotalar bilan bir qatorda har doim oksidlanish oraliq moddalari (spirtlar va ketonlar), shuningdek esterlar, laktonlar, keto va OK - sikarboksilik kislotalar, dikarboksilik kislotalar va boshqalar mavjud. boshqa kislotalarning, ayniqsa oksikarboksilik kislotalarning aralashmalari istalmagan. Ularning miqdori asosan oksidlanish chuqurligi va haroratga bog'liq, ammo gidrodinamik parametrlar ham muhim rol o'ynaydi, men fazalar interfeysining yangilanish tezligiga va suyuqlik qatlamlaridagi mahsulotlarning oksidlanish darajasiga ta'sir qilaman, ular to'g'ridan-to'g'ri oksidlovchi gaz pufakchalariga quyiladi.

Ushbu barcha fikrlarni hisobga olgan holda, parafinning suyuq kofazkatalitik oksidlanish jarayoni quyidagi ko'rsatkichlar bilan ishlab chiqilgan: parafinning oksidlanish chuqurligi 30-35% dan oshmaydi (bu 1 g OK sidat uchun taxminan 70 mg KOH kislotasi soniga to'g'ri keladi); jarayonning boshida, karboksilik kislotalar endigina to'plana boshlaganda, ular haroratni 125-130 °S uni 105-110<sup>110</sup> °S gacha kamaytirib; oksidlanish atmosfer bosimida amalga oshiriladi, ko'p sonli kichik teshiklari (1-2 mm) bo'lgan tarqatish moslamalari orqali reaksiya pufakchasi ustuniga havo kiritadi. Ikki martadan ortiq ortiqcha havodan foydalanish reaksiya massasining intensiv turbulizatsiyasiga yordam beradi. Bunday sharoitda va ko'rsatilgan ramiqdori bilan marganets katalizatori parafinning oksidlanishi 15»

451

16-24 soat davom etadi. kislota, Ester va karbonil birikmalarining tarkibini tavsiflovchi kislota, efir va karbonil sonlarining o'zgarishi egri chiziqlari sek. 96. Bu erda ketonlarning konsentratsiyasi maksimal darajadan o'tadi va past Finli bug ' konvertatsiya qilish chuqurligidagi esterlar uchun maksimaldarajaga hali erishilmaydi. Kislota sonining ko'payishi

70-80 mg KOH/g dan boshlab sekinlashadi.

. Kerosin oksidlanganda, o'rtacha 30 ga yaqin atomli uglevodorodlardan iborat bo'lib, karbonik kislotalarning chiqishi <sup>^</sup>80% ga etadi. Oturli xil molekulyar og'irlikdagi kislotalarning o'zgaruvchan aralashmasi quyidagi tarkibga ega (%da):

$C_1-C_4$	5-10	$C_{11}-C_{16}$	25-28
$C_5-C_6$	3-5	$C_{17}-C_{20}$	15-20
$C_7-C_9$	8-10	$>C_{20}$	20-25

Sovun tayyorlash uchun fraksiya ishlatiladi  $C_{10}-C_{20}$ , shu jumladan

$C_{10}-C_{16}$  uchun-hojatxona sovuni va maishiy sovun tayyorlash  $C_{17}-C_{20}$  dlya xozyaystvennogo

sovun. Suvda erimaydigan kislotalar  $(C_7-C_9)$  primenyayut dlya polucheniya

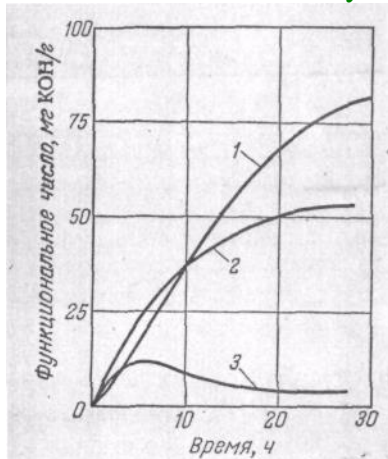


Рис. 96. Изменение кислотного (1), эфирного (2) и карбонильного (3) числа реакционной массы в процессе каталитического окисления парафина.

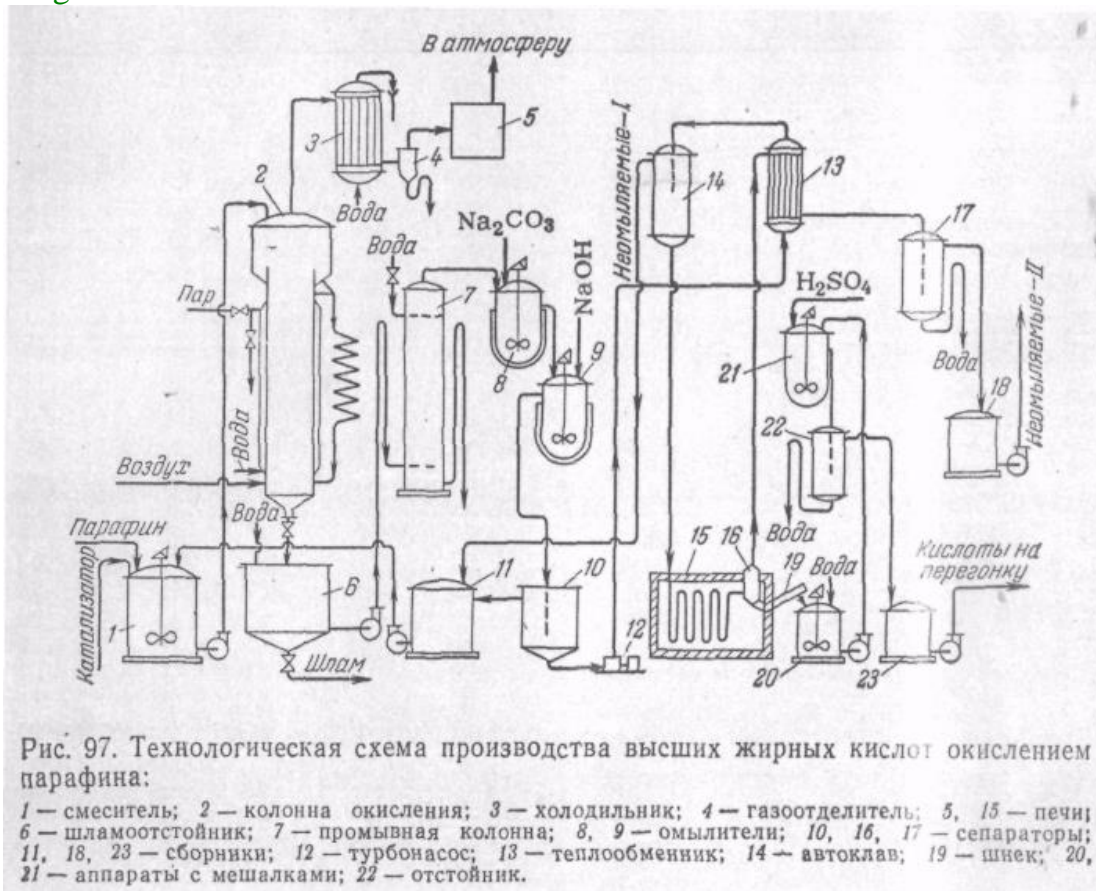
tegishli spirlarni olish uchun (gidrogenlash usuli bilan), shuningdekstva plastifikatorlari va moylash moylarini ishlab chiqarish uchun ishlatiladi (- poliatomik spirtlar bilan esti xandaq shaklida). Pastki suvda eruvchan kislotalar ( $C_1-C_4$ ) hali ishlatilmaydi va yuvish suvlari bilan yo'qoladi. Yuqori kislotalar ( $>C_{20}$ ) qisman kir sovunini sotish uchun ishlatiladi. Distillash qoldig'ida, shuningdek, dikarboksilik kislotalar mavjud.' Parafin oksidlanishi natijasida hosil bo'lgan boshqa mahsulotlardan spirtli ichimliklar katta qiziqish uyg'otadi. Ular borik kislotalari esterlari shaklida (efirlarni sovunlash va kislotalarni suvli ishqorlar bilan ajratib olishdan keyin) olinishi mumkin va bu spirtlar miqdori asl

kerosinning 8-10% ni tashkil qiladi. Spirtli ichimliklar molekulada 8-26 uglerod atomiga ega va asosan (65-75%) birlamchi hisoblanadi. Ular alkil sulfat kabi sirt faol moddalarni sintez qilish uchun muvaffaqiyatli ishlatiladi.

Jarayonning asosiy texnologik sxemasi sek. 97. Yangi-kerosin va ajratish bosqichidan qaytarilgan mahsulot (changlanmaydigan-I deb ataladi), taxminan 1 :2 ga nisbatan ular katalizator bilan aralashtirilgan / apparatga kiradi. Zaryad santrifuj nasos bilan oksidlanish ustuniga 2 koberiladi, u vaqti-vaqti bilan ishlaydi. Ustun alyuminiydan qilingan

452 '

yoki qotishma po'latdan yasalgan va isitish va sovutish uchun ko'ylak, masofadan turib muzlatgich va havo etkazib berish moslamasi mavjud. Ustunning yuqori, kengaytirilgan qismi ko'pikni yig'ish uchun halqali bo'shliq bilan purkagich rolini o'ynaydi. Suyuq reaksiya massasi orqali pufakchali havo ustunning yuqori qismidan chiqib, o'zi bilan hosil bo'lgan narsalarni olib ketadi



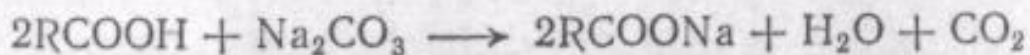
suv bug'lari, uchuvchi organik moddalar va karbonat anhidridning oksidlanishi. Sovutgichda sovutilganda, etlx moddalarining 3 qismi kondensatsiyalanadi va havodan Le 4 gaz bo'linmasiga bo'linadi. JSSTruhida hali ham ko'plab uchuvchi Vey-STV va tumana bug'lari mavjud. Ushbu aralashmalar 5-pechda yoqiladi, shundan so'ng havo atmosferaga chiqariladi.

Kislota soni 70 mg KOH/g ga yetganda, KOHlonne lonn 2 dagi suyuqlik 80-90 °s gacha sovutiladi va shlamoo stoynik 6 ga tushiriladi, u erda unga ozgina suv qo'shiladi. Quyidagi karbo-nobik kislotalarning gidroksidi va marganets tuzlariNOBых oksidatidagi rimlarning neratligi organik qatlamdan ajralib chiqadi. selyu Katalizatorradiosining regenerasi uchun 6-apparatdagi suyuqlik ilmiy-tadqiqot instituti aralashtirilganda oz miqdordagi mineral kislota bilan abatlanishi mumkin.Shu bilan birga, organik tuzlar yo'q qilinadi va marganets va lochnayametall noorganik shaklida suv qatlamiga o'tadi

453

tuz. Suvli qatlamdangidroksidi cho'kma paytida gidro oksidi shaklida marganetsni ajratib olish va reaksiyaga qaytarish mumkin.

Loydan ozod qilingan oksidat doimiy ravishda 7-yuvish ustuniga rotatsion nasos bilan tsentni etkazib beradi, bu erda pastki suvda eriydigan kislotalar suv bilan pegodan olinadi. Shundan so'ng, OKsidat ketma-ket o'rnatilgan doimiy ishlaydigan yuvish vositalariga (8 va 9) yuboriladi. Ulardan birinchisida 95 °C da 25% soda eritmasi erkin kar-bonik kislotalarni zararsizlantiradi:



Esterlar va laktonlarni gidrolizlash uchun quyidagi sovunga 30% gidroksidi eritmasi beriladi:



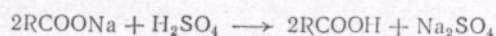
V separatore 10-separatorda changlanmagan mahsulotning bir qismi ajratiladi, u to'plamga kiradi //Omile niya jarayonini yakunlash va qatlamlarni yaxshiroq ajratish uchun yuqori tempe ratura talabqilinadi. Shu maqsadda qisman sovunlangan mahsulotnasosom 12 20-22 KGF/sm<sup>2</sup> ("2 MPa) da 12 Turbo nasos bilan ta'minlanadi, avvalnik 13 issiqlik almashinuvida, u erda 180 °C gacha isitiladi, so'ngra 14-avtoklavda, unda changlanmagan mahsulotlar qo'shimcha ravishda ajratiladi kayumçie v sbornik . Oksidlanmagan kerosin aralashmasi to'liq bo'lmagan oksidlanish mahsulotlari (spirtlar, ketonlar) bilan birgalikda-apparatda to'planadi//, sovunlanmaydigan deb ataladi-I.ularningqaytishi apparatga qaytariladi / va u erda yangi kerosin va katalizator bilan aralashtiriladi.

Avtoklav 14 sovunida hali ham ko'p miqdorda sovunlanmaydigan moddalar mavjud bo'lib, ular oddiy cho'kma bilan yaxshi ajratilmaydi. Ularni yuqori haroratda haydash kerak; shu bilan birga, keto va oksik kislota aralashmalarining parchalanishi tufayli maqsadli kislotalarning ma'lum darajada "gentrifikatsiyasi" mavjud. 14 avtoklavdan toza sovunni ajratish uchun 14 15 quvurli pechda 320-340 °s gachaisitiladi, issiqsitish gazlari bilan isitiladi va bosim pasaygandan so'ng, 16-separatorda suv bug'lari va changlanmaydigan moddalardan ajratiladi. Bug'larissiqlik almashinuvchisi 13 ga tushadi, bu erda ularning issiqligi avtoklav 14 ga boradigan aralashmani isitish uchun ishlatiladi. Olingan kondensat 17-separatorda suv va organik qatlamga bo'linadi. 18-to'plamga oqib tushadigan organik qatlam 18, sovunlanmaydigan deb ataladi-P. ular tarkibida birlamchiizomerlar ustunlik qiladigan spirtlarning (gidroksilning soni 80-85 mg KOH/g) miqdori mavjud.Spirtli ichimliklarni ajratish uchun (diagrammada ko'rsatilmagan), changlanmagan-p borikkislota bilan ishlov beriladi. Keyin changlanmagan-II ning qolgan tarkibiy qismlari vakuumda hosil bo'lgan trialkilboratlardan haydabII chiqariladi va alkilboratlar issiq suv bilan hidoyat qilinadi.

Obezvojennoe мыло iz separatora 16-separatordan suvsizlangansovunkom 19v apparat -simdan 20-qurilmaga aralashtirgich bilan tashiladi, u erda suv qo'shiladi. Bunda

#### 454

sovun 21-qurilmaga santrifuj nasos bilan etkazib beriladigan yopishqoq massaga aylanadi-ным nasosom v apparat 21, , bu erda tuzlar qizdirilganda va aralashtirilganda konsentrlangan sulfat kislota bilan parchalanadiva ularning tarkibidagi karboksilik kislotalarni chiqaradi:



Olingan emulsiya 22 — quduqdapastki qatlamga (natriy sulfatning suvli eritmasi) va yuqori-karboyangi kislotalarga bo'linadi, ular 23-to'plamga oqib tushadi va kami ustunlarini deflegmatsiya qiluvchi kublar tizimiga distillash uchun yuboriladi(rasmda ko'rsatilmagan).

Kikislota qo'shiqlarining yuqori harorati tufayli distillash chuqur vakuumda amalga oshiriladi (oxirgi bosqichlarda qoldiq bosim 10 mm simob ustuni). yoki 13,3 gPa). Distillash kublarida bir nechta maqsadli fraksiyalar distillat mahsulotlari shaklida ketma-ket tanlanadi ( $C_5 - C_6$ ,  $C_7 - C_9$ ,

$C_{10} - C_{16}$ ,  $C_{17} - C_{20}$ ) va dikarboksilik kislotalarning monokar-bonik kislotalaridan va boshqalardan iborat qoldiq olinadi.  $>C_{20}$ , dikarbonových kislot i pr.

Ko'rib chiqilgan qattiq kerosin oksidlanish jarayoniyuqori shie yog ' kislotalari past mahsuldorlik, davriylik va og'riqning paydo bo'lishidan iborat bo'lgan muhim kamchiliklarga ega. CESS Pro-ni takomillashtirish uning kuchayishi,uzluksiz sxemalarni ishlab chiqish va chiqindilardan maksimal darajada foydalanish imkoniyatini izlash (past karboksilik kislotalar, dikarboksilik kislotalar va boshqalar) yo'nalishi bo'yicha amalga oshiriladi.

**6-mavzu.** Neft va gaz sanoatidagi katalitik jarayonlar. Katalitik RIFORMING jarayonining umumiy xususiyatlari. Jarayonning asosiy omillari: xom ashyo sifati, harorat va hajm tezligi

**Neft sanoatida katalitik kreking.** Alyumosilikatli katalizatorlarda sodir bo'ladigan katalitik kreking neftni qayta ishlash sanoatining ko'p tonnali jarayonlaridan biri bo'lib hisoblanadi. 300 – 500<sup>0</sup>C chegarasida haydaladigan turli neftlarning vakumli distilyatlaridan yuqori oktanli benzinni olish jarayonining maqsadli vazifasi bo'lib hisoblanadi. Katalitik krekingni seolit saqlagan katalizatorlarda 450–530<sup>0</sup>C da atmosfera bosimiga yaqin bo'lgan bosimda (0,07 – 0,3 MPa) olib boriladi.

Uglevodorodli gaz  $C_3 - C_4$  fraksiyaning 75–90 % miqdorini o'zida saqlaydi.

Mahsulotlar	Mahsulotlarning chiqishi %	
	I	II
Quruq gaz	3,5	3,0
Propan – propilenli fraksiya	5,0	5,5
$C_4$ fraksiyasi	9,0	11,0
$C_5$ benzinni – 195 <sup>0</sup> C	39,0	47,0
Engil gazoyl (195 – 350 <sup>0</sup> C)	22,5	20,5
Og'ir gazoyl ( > 350 <sup>0</sup> C)	15,0	9,0
Koks	5,0	4,0

Katalitik kreking qurilmalarida yuqori oktanli benzindan tashqari uglevodorodli gaz, engil va og'ir gazoyllar olinadi. Mahsulotlarning miqdori va sifati qayta ishlanayotgan xomashyo, katalizatorning tavsifi hamda jarayon tartibiga ham bog'liq bo'ladi.

Quyida seolit saqlagan katalizatorlarda katalitik kreking qurilmalarining material balansi keltirilgan (xomashyo – oltingugurtli neftning vakuumli distillyati I, shuning o'zi gidrotozalashdan keyin II):

Ajratgandan keyin uni alkillash, polimerlanish jarayonlarida, etilen, propilen, butadien, izopren, poliizobutilen, sirt faol moddalar va boshqa neftkimyoviy mahsulotlarni olishda ishlatiladi. Benzinli fraksiyani (195<sup>0</sup>C) avtomobil benzini uchun bazali komponent sifatida qo'llaniladi. Bu fraksiyaning tarkibida 25 – 40 % aren, 15–30 % alken, 2 –10 % sikloalkan va asosan izotuzilishli alkanlar 35– 60 : (mass.%) bo'ladi. Fraksiyaning oktan soni 78 – 85 ni (motor usuli bo'yicha) tashkil qiladi, 195<sup>0</sup>C dan yuqori haroratda qaynab

chiqadigan komponentlar fraksiyalarga bo‘linadi. Yoqilg‘i varianti bo‘yicha ishlatilganda: 195–350°C – yengil gazoyl va >350°C – 195–270°C, 270–420°C va qoldiq >420°C. yengil gazoyl (195–350°C) dizel yoqilg‘isi komponenti sifatida hamda mazutlar olishda suyultiruvchi sifatida ishlatiladi. Parafinli xomashyodan olingan yengil katalitik gazoylning setan soni 45–56, naften – aromatikdan olinganniki esa – 25– 35 teng. 195–270°C dagi fraksiyani flotoreagent sifatida, 270–420°C dagi fraksiyani esa texnik uglerod ishlab chiqarish uchun xomashyo sifatida qo‘llaydilar. Qoldiq mahsulotlarni (>350°C yoki >420°C) qozonxona yoqilg‘isi komponentlari yoki termik kreking jarayonlari va kokslash uchun xomashyo sifatida ishlatadilar.

### 3. Katalitik riforming

Katalitik riforming – benzinlarning detonatsiya barqarorligini oshirish va arenlarni, asosan benzol, toluol va aromatik kislotalarni olish uchun mo‘ljallangan jarayon hisoblanadi. Jarayonni yuqori haroratda (500 °C atrofida), vodorodning bosimi (1,5– 4 MPa) bo‘lganda va kislotali hamda gidrogenlovchi–degidrogenlovchi funksiyalarni o‘zida mujassam qilgan bifunksional katalizator ishtirokida amalga oshiriladi. Kislotali funksiyani asosan alyuminiy oksidi, gidrogenlovchi– degidrogenlovchi funksiyani esa VIII guruh metallari, asosan platina bajaradi.

**Jarayonning kimyoviy asoslari.** Katalitik riforming asosida uchta turdagi reaksiyalar yotadi:

1) Alkanlarni degidrotsiklizatsiyalash, alkilsiklopentanlarni degidroizomerizatsiyalash, siklogeksanlarni degidrogenlash yo‘li bilan dastlabki xomashyoni aromatlash;

2) uglevodorodlarni izomerlash;

3) gidrokreking.

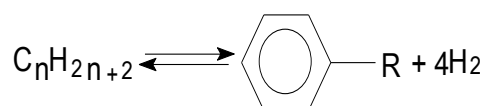
Katalitik krekingda bo‘lgani kabi yuqorida nomlari keltirilgan riforming reaksiyalarini amalga oshirish benzinning oktan sonini oshishiga olib keladi.

Bifunksionalli katalizatorlarni qo‘llash katalitik krekingga nisbatan riforming jarayonlarida karbokationning hosil bo‘lishini ancha engillashtiradi. Chunki reaksiyaning boshlanishi uchun zarur bo‘lgan alkenlar platinali katalizatorlarda alkan va sikloalkanlarning qisman degidrogenlanishidan hosil bo‘ladi. Alkenlar undan keyin kislotali katalizatorida protonlanadi va karbokationlarga xos bo‘lgan barcha reaksiyalarga kirishadi. Shuning uchun riforming jarayonidagi kislotali katalitik reaksiyalarning tezligiga katalitik krekingdagiga qaraganda yuqoriroq bo‘ladi.

**Alkanlarning o‘zgarishlari.** Riforming jarayonida alkanlarning izomerlanishiga, degidrotsikllanishiga va gidrokrekinglanishiga duchor bo‘ladi.

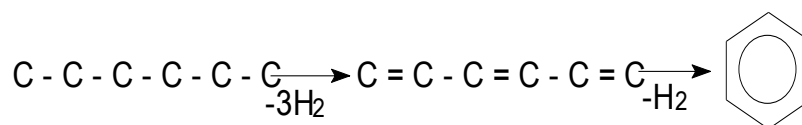
Alkanlarning izomerlanishi karbokationli mexanizm bilan boradi, bunda riforming sharoitida termodinamik barqarorroq bo‘lgan kam tarmoqlangan izomerlar hosil bo‘ladi. Izomerlanish tezligi alkanning molekulyar massasi oshishi bilan ortadi.

Degidrotsikllanish – riformingning asosiy reaksiyalaridan biridir, uning mohiyati alkanlarni arenlarga aylantirishdan iborat:

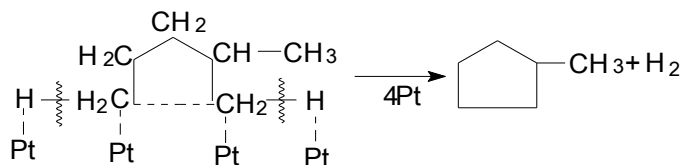


Degidrotsikllanish issiqlikning yutilishi (250 kJ/mol atrofida) bilan amalga oshadi, shuning uchun reaksiyaning muvozanat konstantasi harorat oshishi bilan ortadi. Bosim reaksiya muvozanatini chapga, ya’ni arenlarni gidrogenlash tomoniga siljitadi. Ammo amalda katalizatorida koksning to‘planishini kamaytirish uchun jarayonni vodorodning yuqori bosimi ostida olib boradilar. 500 °C haroratda vodorodning bosimi 1,5 – 1,7 MPa bo‘lganda  $n$  – heptanni toluolga konversiyalanishining muvozanatli darajasi 95 % ni tashkil qiladi.

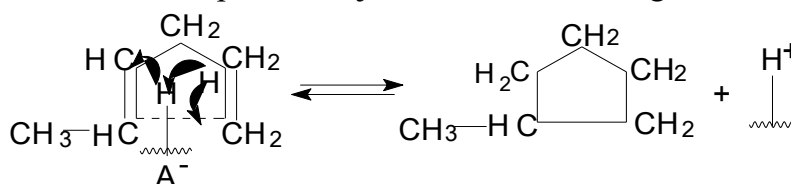
1. Platina katalizatori ishtirokida alkanlarni triengacha degidrogenlab, so'ngra uni platina yoki alyuminiy oksidida sikllash:



2. Platinada halqali oraliq kompleks orqali C<sub>5</sub> – sikllanish:



3. Platinada alkanlarni alkenlargacha degidrogenlash va alkenlarni alyuminiy oksidida sikllanib besh a'zoli halqani hosil qilishi. Reaksiya kelishilgan mexanizm bo'yicha boradi va bu mexanizm qo'shbo'g'ni kislotali markaz bilan protonlashni hamda shu vaqtning o'zida zanjirdagi uglerod atomidan protonni ajratib olishni o'z ichiga oladi:

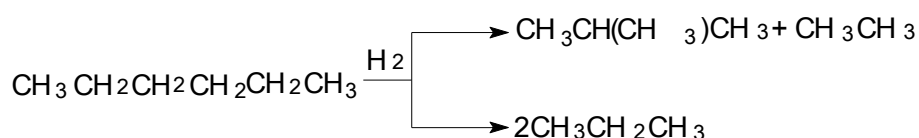


Hosil bo'lgan besh a'zoli sikllar kislotali markazlarda olti a'zoli larga izomerlanadi va so'ngra metallar ishtirokida arenlargacha degidrogenlanadi. Eksperimental ma'lumotlar aromatlash jarayoni ko'rib chiqilgan barcha yo'nalishlar bo'yicha borishini isbotlaydi.

Agar dastlabki alkanning asosiy zanjirida oltitadan kam uglerod atomi bo'lsa, unda aromatlash jarayonidan oldin asosiy zanjir uzayishi bilan boradigan alkanlarning izomerlanishi sodir bo'ladi.

Alkanlarning degidrotsikllanishi natijasida halqada eng yuqori miqdorda metil guruhlarini saqlagan benzol va naftalinlarning gomologlari hosil bo'ladi.

Alkanlarning gidrokrekingi past molekulali birikmalarning hosil bo'lishiga olib keladi:



Riforming jarayonida gidrokrekingning roli faqat bitta ma'noga ega emas. Bir tomondan, alkanlar molekulyar massasining pasayishi oktan sonining oshishiga olib keladi, ikkinchi tomondan gidrokreking natijasida ancha ko'p miqdorda gaz holidagi mahsulotlar hosil bo'ladi, bu esa benzinning chiqishini kamaytiradi. Shunday qilib, gidrokreking roli chegaralangan bo'lishi kerak. Haroratga bog'liq bo'lgan holda 0,7 MPa da va xomashyo yetkazib berishning hajmiy tezligi 2 soat<sup>-1</sup> bo'lganda n- geksan riformingining natijalari quyida keltirilgan:

Riforming	474 °C	500 °C	525 °C
O'zgarish darajasi, %:	80,2	86,8	90,4
O'zgargan alkanlarga hisoblaganda chiqim, % (mol).	16,6	24,1	27,4
Arenlarning (benzol):			
Izomerlanish mahsulotlari:	58,0	36,9	23,4



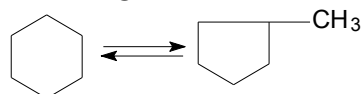
Gidrokreking mahsulotlari:	25,0	38,0	49,0
----------------------------	------	------	------

Gidrokreking rolini kamaytirish uchun jarayonni mumkin qadar past bosimda olib borish maqsadga muvofiqdir, bu esa bir vaqtning o'zida arenlarni muvozanatli hosil bo'lishiga olib keladi. 510°C haroratda, hajmiy tezligi 1,5 soat<sup>-1</sup> bo'lganda va turli xil bosimda *n* – nonan riformingining (dastlabki nonanga nisbatan %da):

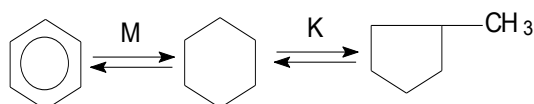
	0,7 MPa	2,1 MPa
C <sub>1</sub> – C <sub>4</sub>	10,5	21,5
Aromatik bo'lmagan C <sub>5</sub> va yuqori	19,0	20,0
C <sub>6</sub>	1,6	2,0
C <sub>7</sub>	3,1	5,8
C <sub>8</sub>	6,2	10,1
C <sub>9</sub>	54,5	36,4

**Sikloalkanlarning o'zgarishi.** Riforming sharoitida sikloalkanlar ham izomerlanish, arenlargacha degidrogenlash va gidrokrekingga duchor bo'ladi.

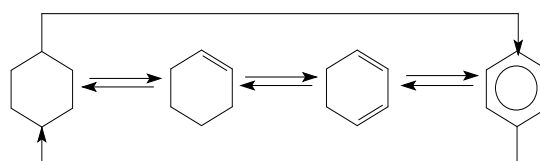
Olti a'zoli sikloalkanlar besh a'zoli kationli mexanizm bilan izomerlanadi:



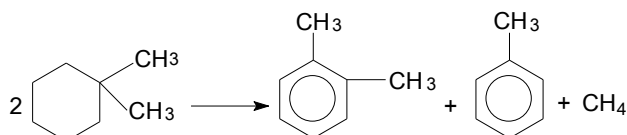
Katalitik krekingda bo'lgani kabi izomerlanishning muvozanati o'ngga to'liq siljigan bo'lsa ham, u reaksiya qaytardir, chunki olti a'zoli sikloalkanlar riforming sharoitida arenlargacha degidrogenlanadi, shu bilan birga muvozanat arenlar tomoniga juda ko'p siljigan bo'ladi:



Siklogeksanni metilsiklopentan va benzolga tanlab o'zgarishi reaksiya tezliklarining nisbati bilan aniqlanadi va katalizator komponentlarining faolligiga bog'liq bo'ladi. U izomerlanish mexanizmi bo'yicha sodir bo'ladi, shuning uchun katalizatorning yuqori kislotaligi sababli metilsiklopentanning chiqimi ortadi. Degidrogenlash katalizatorning metalli komponentida sodir bo'ladi va metallning faolligi oshishi bilan benzol hosil bo'lish tezligi oshib boradi. Olti a'zoli siklogeksanning metalldagi adsorbsiyasi yo bir vaqtning o'zida oltita C–H bog'larning dissotsilanishi bilan yoki vodorod atomlarining birin – ketin tez uzilishi bilan sodir bo'lishi mumkin:



Reaksiya endotermik, shuning uchun harorat oshishi bilan arenlarning muvozanatli chiqimi oshadi. Siklogeksan gomologlarining degidrogenlanish tezligi siklogeksannikiga qaraganda yuqori bo'ladi. *Gem*–almashgan siklogeksanlar metil guruhining uzilishi yoki uning ko'chishi bilan aromatlanadi:



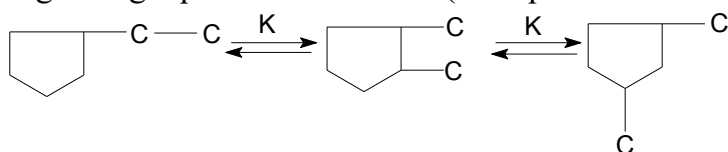
Bitsiklik olti a'zoli sikloalkanlar ham monotsikliklarga o'xshab degidrogenlanib naftalinning hosilalarini hosil qiladi.

Olti a'zoli sikloalkanlarning gidrokrekingi ma'lum darajada alkanlar uchun keltirilgan sxema bo'yicha amalga oshadi. Riforming sharoitida olti a'zoli sikloalkanlar arenlargacha degidrogenlanish tezligi boshqa reaksiyalarning (besh a'zoli kationli)

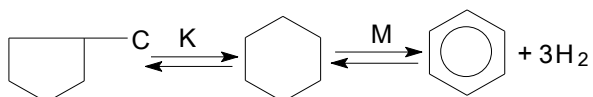
izomerlanish va gidrokreking) tezligidan yuqori bo‘ladi. Shuning uchun sikloalkanlarning tanlab arenlarga aylanishi deyarli 100 % ni tashkil etadi.

Besh a‘zoli almashingan sikloalkanlar riforming sharoitida quyidagi reaksiyalarga kirishadi:

1. O‘rinbosarlarning o‘rniga qarab izomerlanish (oraliq karbokationlar orqali):

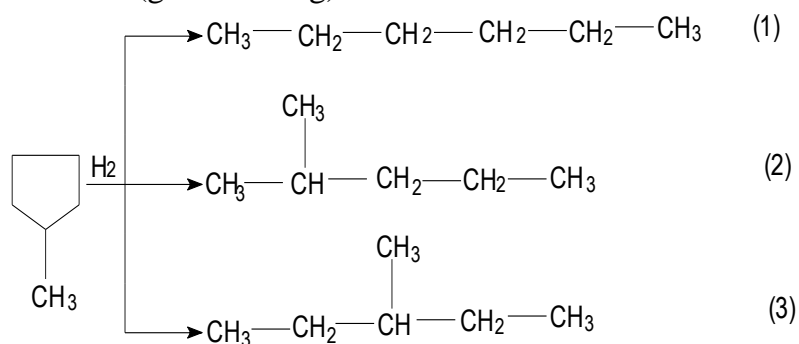


2. Degidroizomerlanish:

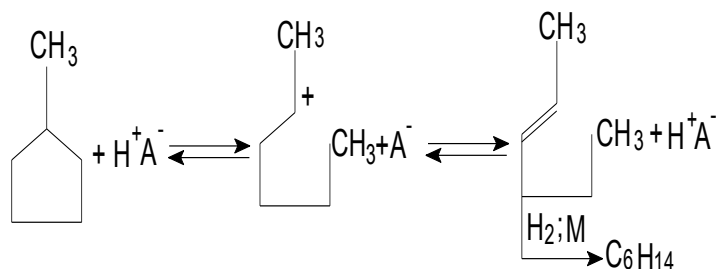


Birinchi reaksiyani katalizatorning kislotali markazlarida, ikkinchisi esa – metall faol markazlarda amalga oshadi. Benzolning chiqishi haroratining oshishi va bosimning pasayishi bilan oshadi. 500 °C haroratda bosim 3,6 dan 1,5 MPa gacha pasaytirilganda benzolning chiqishi 45 dan 90 % gacha oshadi. Siklopentanni siklopenten va siklopentadiengacha degidrogenlanishi deyarli bormaydi, chunki reaksiyaning tezligi degidroizomerlanishning tezligidan ancha past. Siklopentadien metallda mustahkam adsorbisyalanadi va katalizatorni zaharlaydi.

3. Halqaning ochilishi (gidrokreking):



Turli C–C bog‘ gidrokrekingi nisbiy tezligi dastlabki uglevodorodning tuzilishi, katalizatorning xossalari va reaksiya sharoitlariga bog‘liq bo‘ladi, toza alyumoplatinali katalizatorlarda gidrogenoliz boradi va mahsulotning reaksiyalar (1), (2) va (3) bo‘yicha chiqim nisbati 2,4:2,1:1,0 ga teng. Jarayon sharoitida platinaning qisman faolsizlanishi sodir bo‘ladi va gidrogenoliz keyinchalik kislotali markazlarda karbokationli mexanizm bo‘yicha boradi:

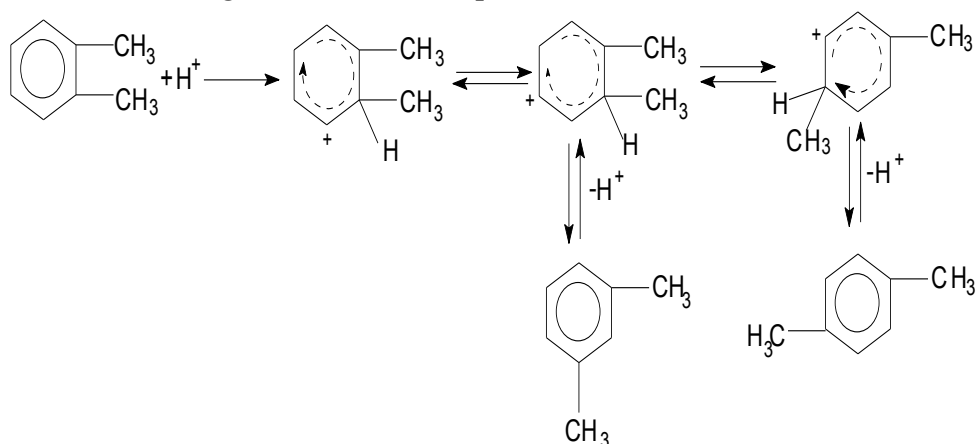


Reaksiyaning asosiy mahsuloti bo‘lib *n*-geksan hisoblanadi.

Metilsiklopentanlarning degidroizomerlanishi reaksiyasining tezligi izomerlanish va gidrokrekinglarnikiga qaraganda yuqori bo‘ladi, shuning uchun metilsiklopentanning riformingda benzolning chiqishi 60 – 70 % ni tashkil qiladi.

**Arenlarning o‘zgarishi.** Almashinmagan birikmalar riforming jarayoni sharoitida barqarorroqdir. Metilalmashgan arenlar (toluol, ksilol) disproporsiyalanish yoki

o‘rinbosarlarning o‘rniga qarab izomerlanishga duchor bo‘ladi. Hozirgi zamon tushunchalariga ko‘ra ksilollarning izomerlanishi  $\pi$ -elektron bulutning deformatsiyasi belgilangan karbokationlarning hosil bo‘lishi orqali sodir bo‘ladi:



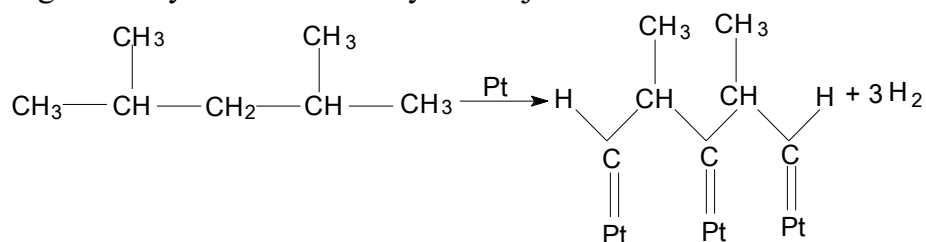
$\pi$ -elektronlar barqarorlashtiruvchi ta‘sir ko‘rsatadi va alkil aromatik karbokationlarning qayta guruhlanishi alifatiklarnikiga qaraganda kichikroq tezlik bilan amalga oshadi. Yon zanjirda 3 ta va undan ortiq uglerod atomlarini saqlagan alkil arenlar katalitik krekingga o‘xshash bo‘lgan sxema bo‘yicha kislotali markazlarda dealkillanadi, so‘ngra esa ajralib chiqayotgan alken metallda gidrogenlanadi.

Katalitik krekingdan farqli o‘laroq reforming sharoitida metalli katalizatorlarda ham metilalmashgan arenlarning dealkillanishi sodir bo‘ladi. Natijada metan va benzol hosil bo‘ladi.

**Geteroatomlar N, S, O va metallar (Pb, As, Cu) ni saqlagan birikmalar.** Bu birikmalar platinali katalizatorlarda qaytmis sorbsiyalanadi va uni tez zaharlaydi. Shuning uchun geteroatomli birikmalarning reforming xomashyosida bo‘lishi maqsadga muvofiq emas: oltingugurtning miqdori 0,1 mg/kg ko‘p bo‘lmasligi, azotniki – 0,5 mg/kg gacha, Pb, As, Cu larning konsentratsiyasi 1 tonnaga bir necha milligrammdan ko‘p bo‘lmasligi kerak, getero organik va metall organik birikmalarni chiqarib yuborishi uchun reforming xomashyosini gidrotozalashga uchratiladi.

Olti a‘zoli sikloalkanlarni arenlarga degidrogenlash reaksiyalari,  $n$  – alkanlarni izoalkanlarga va metilsiklopentanlarni siklogeksanlarga izomerlanish reaksiyalari ancha katta tezlikda boradi. Alkanlarning degidrotsikllanishi va gidrokreking ancha sekin sodir bo‘ladi.

**Katalizatorlarda koks hosil bo‘lishi.** Katalizator yuzasining koks bilan qoplanishi uning faolligini susaytiradi. Koks hosil bo‘lish mexanizmi yetarli darajada o‘rganilmagan. Platinada me‘yordagi haroratlarda ( $<427^{\circ}\text{C}$ ) koks ehtimol, quyidagi sxema bo‘yicha uglevodorodlarning dissotsiyalanish adsorbsiyasi natijasida hosil bo‘lishi mumkin:



Yuzadagi faol markazlar vodorodga to‘yinmagan ( $\text{N:S} = 1,0 \div 1,5$ ), ular yuzada mustahkam bog‘lanib turiladi va gaz fazasidagi vodorod bilan kvazistatsionar muvozanatda bo‘ladi. Ancha yuqoriroq haroratda ( $> 477^{\circ}\text{C}$ ) va atmosfera bosimi ostida C–C bog‘larning dissotsilanishi sodir bo‘ladi va metall yuzasida uglerod hosil bo‘ladi, reformingning normal sharoitda katalizatorlarda uglerodning hosil bo‘lishi aniq emas, chunki jarayon vodorod bosimi

ostida amalga oshadi. Ammo riformingni real sharoitlarda yuzadagi birikmalarning mavjudligi eksperimental yo‘l bilan isbotlangan.

Modifikatsiyalangan alyuminiy oksidi o‘zining ta’siri jihatidan katalitik krekingning alyumotsilikatli katalizatoriga o‘xshaydi, ammo faolligi bir oz kamroq. Riforming katalizatorning kislotali markazlardagi koks hosil bo‘lishi xuddi krekingga bo‘lgani kabi polimerlanishi, vodorodni qayta taqsimlashi, sikllanish, kondensatsiya-lanish va to‘yinmagan hamda aromatik birikmalarning boshqa reaksiyalari hisobiga amalga oshadi. Hosil bo‘lgan koks alkenli va sikloalkenli fragmentlar bilan bog‘langan politsiklik aromatik halqalardan tashkil topgan.

Platina va alyuminiy oksidida koks hosil bo‘lishi mexanizmlarining barcha farqlariga qaramasdan ularning ta’siri bir–biri bilan bog‘liq: platinada hosil bo‘ladigan to‘yinmagan uglevodorodlar,  $Al_2O_3$  da koks manbai bo‘lib xizmat qiladi. Platinadagi uglerod qatlamlar  $Al_2O_3$  ga ko‘chishi mumkin.




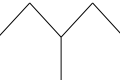
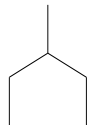

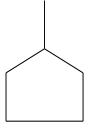






Boshqa tomondan, zichlanish mahsulotlari, xususan kislotali markazlarda hosil bo‘ladigan politsiklik arenlar ancha harakatchan bo‘lib, metall katalizatorlarning faol markazlarini qoplashi mumkin. Shunday qilib, koks hosil qilishga katalizatorning ikkala funksiyasi ham ta’sir ko‘rsatadi. Katalizator faolligining yo‘qolish darajasi ham platinaning ham  $Al_2O_3$  ning kokslanishiga bog‘liq bo‘ladi, chunki riformingning asosiy reaksiyalari bifunksional mexanizm bilan amalga oshadi.

**Jarayonning katalizatorlari.** Eng ko‘p qo‘llaniladigan katalizatorlar bifunksionalli, alyumo platinali katalizatorlar hisoblanadi, ularda platina mayin dispersli holatda alyuminiy oksidining ustini qoplagan. Platina gidrogenlash va degidrogenlash reaksiyalarida faoldir. U arenlarning hosil bo‘lishiga va oraliq alkenlarning gidrogenlanishiga ko‘maklashadi. Katalizatorida platinaning miqdori odatda 0,3–0,65% ni tashkil qiladi. Platinaning konsentratsiyasini oshirish katalizator faolligini va benzin oktan sonining oshishiga olib keladi. Ammo platinaning miqdorini ko‘p bo‘lishi ham maqsadga muvofiq emas, chunki bunda benzinning chiqishini kamaytiradigan arenlarning dimetillanishi va sikloalkanlarning parchalanishi reaksiyalarining roli oshadi. Katalizator faolligini yo‘qolishiga asosiy sabab ularning kokslanishidir, shuning uchun uning barqarorligini oshirish koks hosil bo‘lishiga ta’sir ko‘rsatadigan modifikatsiyalangan qo‘shimchalarni kiritish bilan amalga oshiriladi.

Oxirgi yillarda katalitik riformingning rivojlanishi platina-reniyli katalizatorlar ishlab chiqish bilan bog‘liqdir. Bu katalizator-larning tarkibida 0,3 – 0,6 % platina va 0,3 – 0,4 % reniy bor. Reniy platina bilan qotishma hosil qiladi va platina faolligining yo‘qolishiga to‘sqinlik qiladi, alkenlarni gidrogenlash yo‘li bilan koks hosil qilishni kamaytiradi. Bimetalli katalizatorlarni qo‘llash riforming bosimini 3,5 dan 1,5 – 2,0 MPa gacha pasaytirishga va oktan sonini 95 (tadqiqot usuli bo‘yicha) bo‘lgan benzinning chiqishini taxminan 6 % ga oshirishga imkon beradi.

*Katalitik riforming reaksiyalarining nisbiy tezligi va issiqlik effektlari:*

Reaksiya turi	Uglevodorodlar o‘zgarishining nisbiy tezligi		$\Delta H$ kJ/mol
	C <sub>6</sub>	C <sub>7</sub>	

 → 	100	120	+221
 → 	10	13	-4,6
 → 	10	13	-15,6
 → 	5	3	-43,9
 →  + 	3	4	-56,4
 → 	1	4	+260

Riforming jarayonining kelajakda takomillashishi tarkibida reniydan tashqari iridiy, germaniy, qalay, qo'rg'oshin va boshqa metallar hamda nodir yer elementlari – lantan, seriy, neodim qo'shimchalarni saqlagan polimetalli katalizatorlarni ishlab chiqish yo'li bilan amalga oshadi. Iridiyning ta'siri ko'p hollarda reniyni ta'siriga o'xshaydi. Germaniy, qalay, qo'rg'oshin katalitik jihatdan faol emas, ularni gidrogenoliz reaksiyalari (arenlarni demetillash, sikloalkanlarni parchalash)da katalizatorning faolligini kamaytirish uchun qo'llaydilar, ya'ni ular selektiv zahar rolini o'ynaydi. Oldinroq shu maqsadda katalizatorni oltingugurt bilan o'lchangan zaharlash o'tkazilgan. Polimetalli katalizatorlar bimetalli katalizatorlarning barqarorligiga egadir, ammo ular yaxshiroq tanlash qobiliyati bilan tavsiflanadi va benzinning ancha yuqori chiqimini ta'minlaydi. Polimetalli katalizatorlar xizmat qilish muddati 6– 7 yilni tashkil etadi.

Shu bilan birga polimetalli katalizatorlarning afzalliklarini amalga oshirish uchun xomashyoni mukammalroq tayyorlashni (zaharlardan tozalash, quritish va boshqa) talab qilinadi.

Riforming katalizatorining kislotali funksiyasini alyuminiy oksidi bajaradi. U izomerlanish, gidrokreking va degidrotsikllanish reaksiya-larida katalizatorning faolligini belgilaydi.  $Al_2O_3$  yuzasining kislotaligi Lyuis va Brensted markazlari bilan belgilangan. Brensted kislotaligi xemosorbsiyalangan suvning yoki protondonor OH–guruhlarining protonlari bilan aniqlanadi. Qizdirish yo'li bilan OH– guruhlarini qisman yo'qotganda yuzada koordinatsion – to'yinmagan  $Al^{3+}$  ionlari qoladi, ular esa Lyuisning kislotaligi markazlari bo'lib hisoblanadi. Kislotaligini oshirish uchun alyuminiy oksidiga 0,5–2 % xlor kiritiladi. Xlor yuzadagi gidroksil guruhlari bir qisimning o'rnini oladi va  $Al^{3+}$  kationi bir vaqtning o'zida ikkita har xil anion bilan bog'langan bo'ladi, bunda elektronli simmetriya buziladi va O–N bog'idan elektronlarni kamayishi ketishi kuzatiladi. Shu tufayli vodorodlarning harakatchanligi oshadi. Ish jarayonida xlorning bir qismi asosan xomashyoda bo'lgan namlik bilan o'zaro ta'siri natijasida yo'qoladi. Shuning uchun

riforming xomashyosiga qo'yiladigan talablaridan biri bu suvning miqdori  $10^{-3}$  % dan oshmasligi kerak, xlorning mumkin bo'lgan yo'qotishlarini qoplash uchun xomashyo doimo yoki vaqti-vaqti bilan organik xlorli birikmalar (dixloretan, uglerod tetraxlorid yoki etilxlorid) ma'lum miqdori kiritiladi.

Katalizator uzoq vaqt ishlatilganda platina kristallarining yopishishi va 5–7 nm dan 20 nm gacha yiriklashishi sodir bo'ladi. Bir vaqtning o'zida tashuvchi ( $Al_2O_3$ )ning solishtirma yuzasi ham 120 dan 83  $m^2/g$  gacha pasayadi, bu esa faol markazlarning sonini kamaytiradi. Platinaning yuqori dispersligi platina va alyuminiy oksidi bilan hamda ba'zi bir metallar promotorlar bilan kompleks birikmalar hosil qiluvchi xlor qo'shimchalari bilan saqlanib turiladi. Xomashyodagi oltingugurt, azot, suvning borligiga unchalik talabchan bo'lmagan katalizatorlar ishlab chiqilyapti, bu katalizatorlarda platina seolitga kiritilgan. Katalizator-ning qayta tiklanishi (regeneratsiya)ni koks kuydirgandan keyin xlorli oksidlash bilan amalga oshiradilar.

Riformingning asosiy reaksiyalari birinchi tartibli reaksiyalar hisoblanadi. Turli katalizatorlardagi riformingning matematik ifodasi bir xil bo'lishi kerak, faqatgina har bir katalizatorga xos bo'lgan doimiyliklarni raqamli ma'nosi turlicha bo'ladi. modellashtirish uchun riformingning yuqoridagi sxemasi qabul qilingan (12.1 rasm).

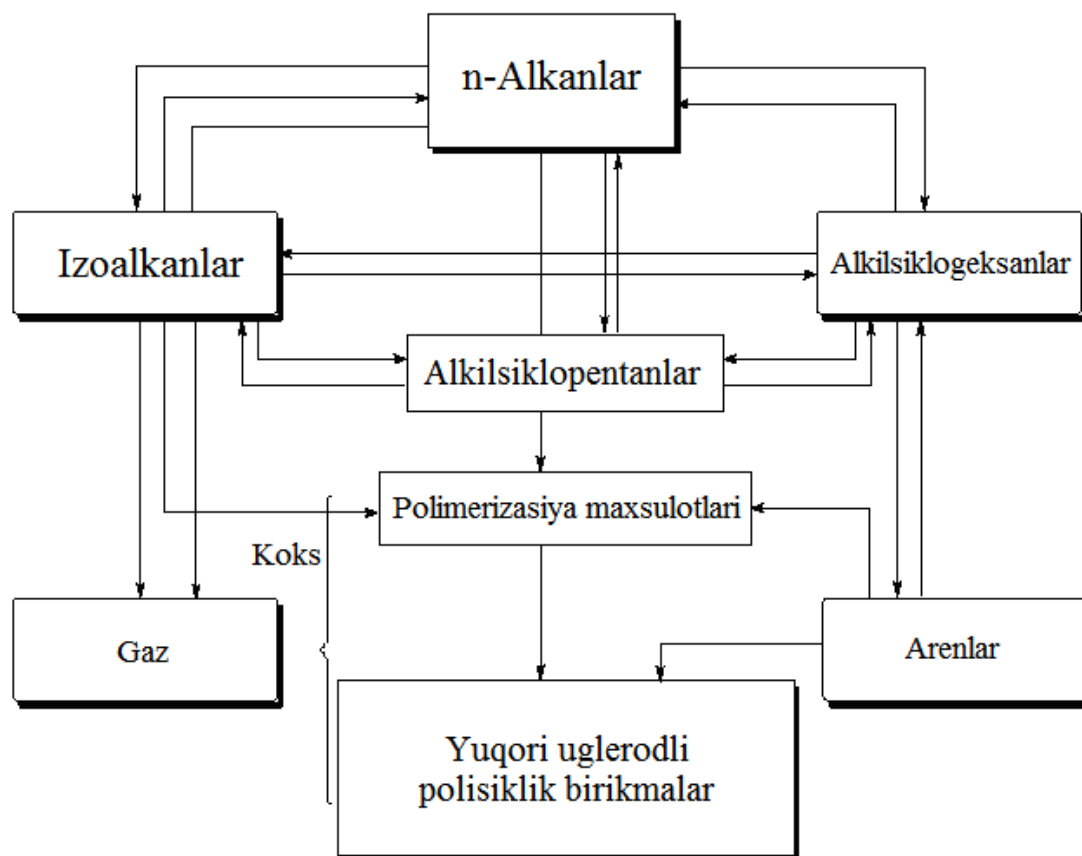
Riformingning sanoat qurilmalari ishining natijalariga ko'ra aromatlash reaksiyasining zahiriy faollanish energiyasi 92–158 kJ/molni, gidrokrekingniki esa 117 – 220 kJ/molni tashkil qiladi.

Hajmiy tezlikni oshishi bilan riforming jarayonida tez boradigan reaksiyalar sikloalkanlarni degidrogenlash, og'ir alkanlarni gidro-krekinglash va uglevodorodlarni izomerlash ustunlik qiladi. Alkanlarni degidrotsikllanish, arenlarni dealkillash va yengil uglevodorodlarni gidrokreking reaksiyalarining roli pasayadi. Turli reaksiyalar orasidagi nisbatlarning o'zgarishi natijasida benzinning chiqimi ortadi, ammo uning oktan soni kamayadi.

Quyida katalitik riforming benzinning chiqishi va xossalarning jarayon hajmiy tezligiga bog'liqligi ifodalangan:

Hajmiy tezlik, soat <sup>-1</sup> :	2	3	4
Depropanlashgan benzinning chiqishi, %:	91,8	93,9	95,1
Benzinni oktan soni: (tadqiqot usuli bo'yicha)	85,0	81,0	76,0
Arenlarning hajmiy miqdori, %:	43,0	40,5	38,0

Sanoat sharoitida hajmiy tezlikni xomashyo tarkibi va jarayonning vazifasiga qarab 1–3 soat<sup>-1</sup> oralig'ida saqlab turadilar.



*Riforming sharoitida uglevodorodlar o'zgarishlarining sxemasi.*

**Sanoatda katalitik riforming.** Sanoatda riformingni benzin fraksiyalarining oktan sonini oshirish uchun neftkimyosi sintezi uchun qimmatbaho xomashyo bo'lgan individual arenlarni olish uchun qo'llaniladi. Jarayon vodorod saqlagan gaz muhitida (70–90 % (hajm)  $N_2$ , qolganlari quyi uglevodorod) quyidagi sharoitda: harorat 520 – 540 °C, bosim 1,5 – 4MPa, xomashyoni yetkazib turish hajmiy tezligi 1–3 soat<sup>-1</sup>, aylanib turadigan vodorod saqlagan gaz miqdorining xomashyoga nisbati 1000 – 1800 m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> bo'lganda o'tkaziladi.

Xomashyo sifatida katalitik riforming uchun odatda neftning birlamchi haydash fraksiyalarini ishlatadilar. Riforming xomashyosiga chuqur tozalashdan keyingi ikkilamchi jarayonlarda (termik kreking, kokslash, katalitik va gidrokreking) benzinlarni olish mumkin.

Riforming xomashyosining fraksion tarkibi jarayonning vazifasiga bog'liq bo'ladi, agar jarayonning maqsadi arenlar (benzol, toluol, ksilol)ni olish bo'lsa, unda  $C_6$  (62–85 °C),  $C_7$  (85–105 °C) va  $C_8$  (105–140 °C) uglevodorodlarni saqlagan fraksiyalardan foydalanadilar. Agar jarayonni yuqori oktanli benzin olish maqsadida o'tkazsalar, unda  $C_7$ – $C_9$  uglevodorodlarga to'g'ri keladigan 85 – 180 °C dagi fraksiya xomashyosi sifatida ishlatiladi.

Riformingning asosiy mahsulotlaridan biri vodorod saqlagan gaz va suyuq fraksiya (riformat) hisoblanadi. Vodorodning qisman aylanib turadigan vodorod saqlagan gazning yo'qotishini qoplash uchun ishlatadilar. Vodorodning ko'p qismini neft mahsulotlarini gidrokreking va gidrotozalash qurilmalariga yuboradilar. Miqdori 90 % bo'lgan texnik vodorodning hajmiy chiqishi platina–reniyli katalizatoridagi riforming jarayonida 1,3–2,5 % ni tashkil etadi. Vodorod saqlagan gazdan barqarorlashtirishda ( $C_1$ – $C_2$  yoki  $C_1$ – $C_3$ ) va suyuq ( $C_3$  –  $C_4$ ) gazlar ajratib olinadi.

Riformat avtomobil benzinlarining yuqori oktanli komponenti (motor usuli bo'yicha oktan soni 85 yoki tadqiqot usuli bo'yicha 95) sifatida qo'llaydilar yoki arenlarni ajratib olishga yuboradilar.

Katalitik riforming benzini 50–70 % aren, 30 % ga yaqin *n*- va izoalkan, 10–15 % sikloalkan va 2 % to‘yinmagan uglevodorodlarni saqlaydi.

Katalitik riforming benzini juda ko‘p qurum hosil bo‘lishiga olib keladigan arenlarning ko‘pligi tufayli avtomobillarning yoqilg‘isi sifatida ishlatishga yaramaydi va ularni kompaudirlashga ishlatiladi.

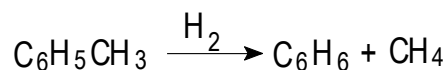
Katalitik riforming benzinlaridan individual arenlarni ajratib olish mumkin. Katalizatlarning dearomatlangan qismi va piroliz xomashyosi sifatida hamda yengil parafinli erituvchilarni olish uchun ham qo‘llaniladi.

Neft kimyoviy mahsulotlari hamda arenlar sifatida eng ko‘p ahamiyatga ega bo‘lganlari benzol, *o*- va *n*-ksilollar olinadigan xom ashyodir. Arenlarni ajratish uchun hamda riformatlarni qimmatbaho mahsulotlarga aylantirish uchun ishlab chiqarishning komplekslari yaratilgan. Bunday komplekslardan birining varianti 12.2– rasmda keltirilgan.

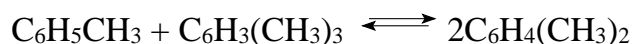
Bunday kompleksdagi bosh jarayon odatda katalitik riformingdir. Jarayonni qattiq rejimda o‘tkazganda 70 %ga yaqin arenlarni saqlagan riformat olinadi. ulardan benzol – 3,0 %, toluol – 22,0 %, ksilollar – 35,0 %, C<sub>9</sub> – C<sub>10</sub> arenlar – 9,5 % tashkil qiladi. Riformatni ikkita fraksiyaga: yengil va og‘irga bo‘ladilar. yengili C<sub>5</sub>–C<sub>8</sub> alkan va arenlar (benzol va toluol)ni, og‘iri esa – asosan C<sub>8</sub> – C<sub>9</sub> arenlarni saqlaydi.

yengil fraksiya sulfolan bilan ekstraksiyalanadi. Olingan ekstrakt dealkillash va transalkillash mahsulotlari bilan birga faolligida 170–180<sup>0</sup>C da 0,7–1,0 MPa bosimda alkenlardan tozalanadi.

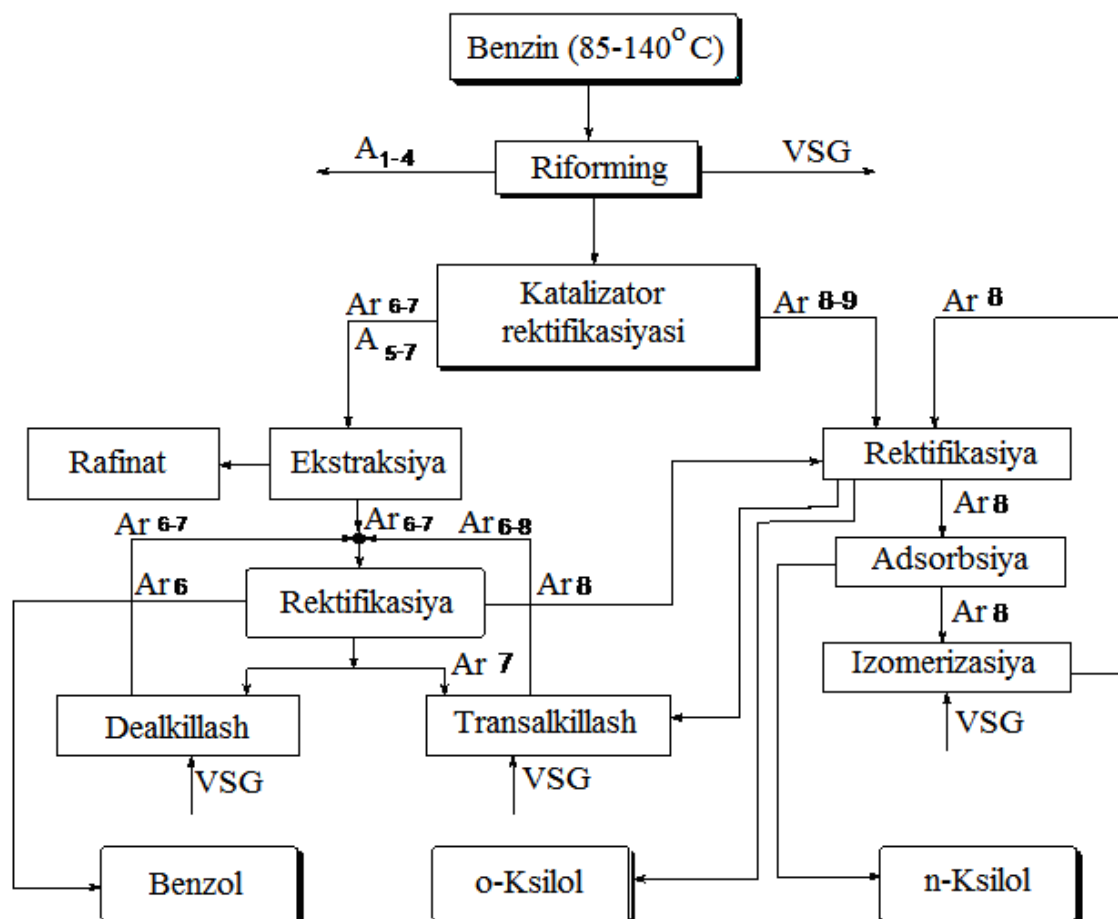
Tozalangan mahsulotni rektifikatsiyalab tovar holdagi benzol, toluol, ksilollarga ajratiladi. Toluolning bir qismi termik gidrodealkillash bo‘limiga kelib tushadi, u yerda 670– 760<sup>0</sup>C da vodorodning bosimi 3 MPa bo‘lganda benzol oladilar:



C<sub>7</sub> va C<sub>9</sub> arenlarni benzol va ksilollarga aylantirish uchun kompleks tarkibiga transalkillash bo‘limi kiritilgan. Reaksiyani kislotali katalizatorlarda 500<sup>0</sup>C da 3 MPa bosimda o‘tkazadilar:



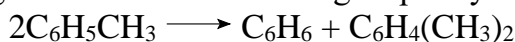




Arenlarni kompleks ishlab chiqarish sxemasi.

A 1-4 – alkanlar; A 5-7 – alkanlar; Ar 6 – benzol; Ar 7 – toluol; Ar 8-9 – arenlar; VSG – vodorod saqlagan gaz.

Transalkillash bilan birga bu sharoitda toluolning dispersiyalanishi sodir bo‘ladi:



Gilda tozalangandan keyin reaksiya mahsulotlari rektifikatsiyalashga kelib tushadi.

Riformatning og‘ir fraksiyasi (izomerlanish mahsulotlari bilan aralashmada) faol gilda to‘yinmagan uglevodorodlardan tozalaydilar va aniq rektifikatsiyalashga yuboradilar. Transalkillash mahsulotlarining ksilloli fraksiyasi ham o‘sha yerga kelib tushadi. Aniq rektifikatsiyalashda tovar *orto*-ksilolni ajratib chiqaradilar, C<sub>9</sub> arenlarni transalkillashga, C<sub>8</sub> arenlarning aralashmasi (n- va m-ksilollar va etilbenzol)ni esa n-ksilloli ajratib olish uchun adsorbsiyalanishga yuboradilar. Adsorbsiya seolitlarda amalga oshadi (Pareks jarayoni). m-Ksilol va etilbenzolning qolgan qismi kislotali tashuvchida platinani saqlagan bifunksionali katalizatorlarda 400–450°C da 1,4–2,4 MPa bosimda izomerlanadi. Izomerlanish mahsulotlari qaytib rektifikatsiyalanish jarayoniga yuboriladi. Quvvatida bir yilda 890 ming.t. bo‘lgan kompleks qurilmada 85–140°C dagi fraksiyaning katalitik riformingida yiliga 126 ming tonna benzol va 165 ming tonnadan o- va n-ksilollar olinadi.

Quyida maqsadli mahsulotlarning hosil bo‘lish manbalari keltirilgan:

	Benzol	o-ksilol	n-ksilol
Riforming	16	55	35
Dealkillash	52	–	–
Transalkillash	32	15	15
Izomerlanish	–	30	50

### Yoqilg‘ining yuqori oktanli komponentlari sintezi

Tadqiqot usuli bo'yicha oktan soni 93–98 bo'lgan yuqori sifatli benzin (A1–93, A1–98) larni olish uchun arenlarning miqdori 65 – 70 % bo'lgan qattiq sharoitdagi riforming katalizatini oktan soni 85–90 past bo'lmagan tarmoqlangan alkan (izokomponent)lar bilan suyultirish kerak. bunday mahsulotlarni yengil uglevodorodlar va neft gazlarning izomerlanish, alkillash va polimerlanishi jarayonlarida oladilar.

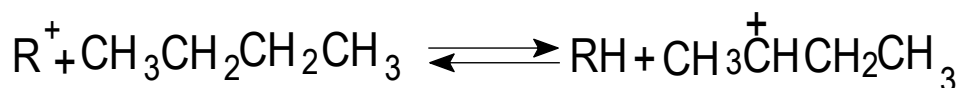
Kompaundirlangan (moddalarning kimyoviy birikmagan aralashmasi) benzinlarda arenlar qulay miqdori 35– 45 % ni tashkil qiladi. Tetraetil qo'rg'oshinning miqdoriga qattiq talab qo'yilgani bilan izokomponentlarning olish jarayonlari ahamiyati oshmaydi.

**C<sub>4</sub>–C<sub>6</sub> alkanlarning izomerlanishi.** Neftni qayta ishlash sanoatida izomerlanish reaksiyalari keng tarqalgan. Katalitik krekning va riforming jarayonlarini ko'rib chiqishda bu reaksiyalarga e'tibor bermasdan bo'lmaydi; bundan tashqari ular mustaqil ahamiyatga ega va motor yoqilg'ilari komponentlarining oktan sonini oshirish uchun hamda C<sub>4</sub> va C<sub>5</sub> individual izoalkanlarni olish uchun qo'llaniladi. Izobutan alkillash jarayonida hamda metil – uchlamchi butil efirini sintez qilishda qo'llaniladigan izobutilenni olish uchun ishlatiladi. Izopentanni neftkimyo sanoati uchun izopren olish maqsadida degidrogenlaydilar.

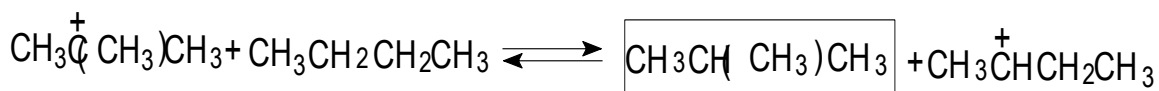
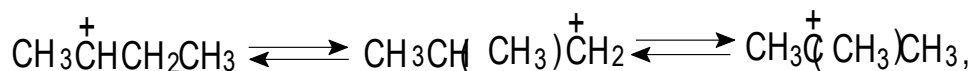
Benzinning yuqori oktanli komponentini C<sub>4</sub> – C<sub>6</sub> fraksiyasi to'g'ri haydash benzinining eng yengil qismini izomerlab olinadi. Yuqori alkanlarning izomerlanishi oktan sonining sezilarli darajada oshishiga olib kelmaydi. shu bilan birga uzun zanjirli kam tarmoqlangan alkanlar reaktiv va dizel yoqilg'ilarning hamda moyli fraksiyalarning muhim komponentlari bo'lib hisoblanadi. Ularning qotish harorati past bo'lib, yaxshi setan va qovushqoq – haroratli tavsifga ega. Yuqori molekulyar alkanlarning izomerlanishi yoqilg'i va moylarning sifatini oshiradi va bir qator hollarda neft fraksiyalarning deparafinlanishi bilan muvaffaqiyatli raqobat qiladi.

**Jarayonning termodinamikasi, kinetikasi va mexanizmi.** Normal va tarmoqlangan alkanlar aralashmasida termodinamik muvozanat harorat oshishi bilan tarmoqlanmagan va kam tarmoqlangan strukturalar tomon siljigan bo'ladi, alkanlarning izomerlanishi ekzotermik jarayon, ammo ajralib chiqayotgan issiqlik miqdori katta emas 6– 8 kJ/mol ga teng.

Katalitik izomerlanish odatda faollanish energiyasi ≈ 40 kJ/mol bo'lgan birinchi tartibli reaksiya kabi amalga oshadi. Kislotali katalizatorlar ishtirokida izomerlanish zanjirli karbokationli mexanizm bilan sodir bo'ladi. jarayonning birinchi bosqichi – R<sup>+</sup> karbokationning hosil bo'lishi katalizator bilan belgilanadi. So'ngra zanjirni uzatish bosqichi boradi:



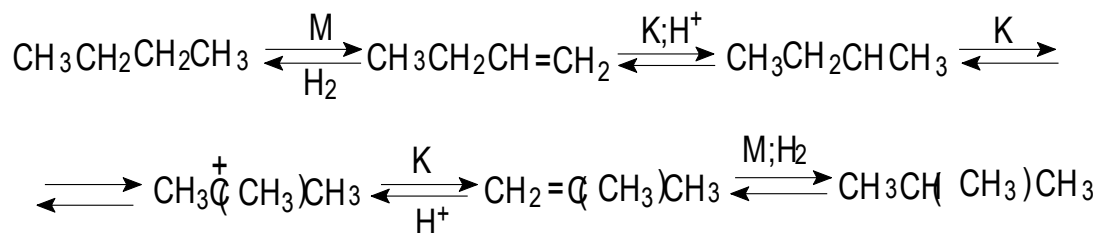
Keyingi ikkita reaksiya zanjir halqasi bo'lib hisoblanadi:



Bu halqaning takrorlanishi bilan zanjirning rivojlanishi amalga oshadi. Zanjirning uzilishi protonni karbokationdan katalizatorga o'tishi natijasida sodir bo'ladi.

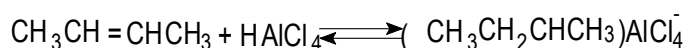
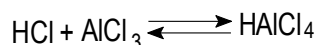
Elektron turdagi katalizator (gidrogenlash va degidrogenlash) ishtirokida molekularning boshlang'ich dissotsialanishini ruxsat etuvchi radikal mexanizmining ehtimoli ko'proqdir. Bifunksionali katalizator-dagi izomerlanish mexanizmini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin: avval metall katalizator (M)ning faol markazida normal

alkanning degidrogenlanishi sodir bo‘ladi, so‘ngra esa kislotali markaz (K) da hosil bo‘lgan alken karbokationga aylanadi, izomerlanadi va protonni katalizatorga bergandan keyin tarmoqlangan alken shaklida ajralib chiqadi. Alken esa metallda gidrogenlanadi:



Kislotali faol markazda kation, anion bilan ionli juft holatda bo‘ladi, butan izomerlanganda qo‘shimcha mahsulotlar bo‘lmaydi. Pentan va uglerod atomlarining soni ko‘p bo‘lgan alkanlarning izomerlanishidan dastlabki uglevodoroddan yengilroq va og‘irroq bo‘lgan alkanlarni va alken hamda sikloalkenlarni oladilar. Qo‘shimcha mahsulotlarning hosil bo‘lishini oraliq alkenlarni alkilash, sikllanish, vodorodning qayta taqsimlanishi hamda uglerod atomlarining soni katta bo‘lgan karbokationlar parchalanishi bilan tushuntiriladi.

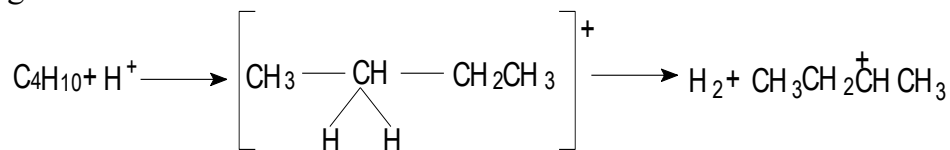
**Izomerlanish katalizatorlari.** Sanoat jarayonining ilk modifikatsiyalarida izomerlanish promotor sifatida alken va quruq vodorod xloridni qo‘llash bilan alyuminiy xloridi yoki bromidida amalga oshirilgan. Karboniy ionlari quyidagi sxema yordamida hosil qilingan:



Jarayon ancha past harorat 90–120 °C da amalga oshiriladi va reaksiya muvozanati tarmoqlangan alkanlar tomoniga siljigan bo‘ladi. Bu jarayonning kamchiliklariga quyidagilar kiradi: katalizatorning yuqori korrozion agressivligi, uglevodorodlarni katalizatoridan qiyinchilik bilan ajralishi, ko‘p miqdorda qo‘shimcha mahsulotlarning hosil bo‘lganligi sababli jarayon tanlanuvchanligining pastligi, katalizatorning gidrolizlanishi va uglevodorodlarda erishi natijasida uning ko‘p miqdorda yo‘qolishi taxminan 1 %.

Bu kamchiliklar uning sanoatdagi ahamiyatining yo‘qolishiga olib keladi. Hozirgi alkanlarni izomerlash sanoat katalizatorlari riforming katalizatorlari turidagi «metall–tashuvchi» bifunktsionalli tizimdir. Katalizatorni metalli komponenti sifatida platina yoki palladiy tashuvchi sifatida – ftorlangan yoki xlorlangan alyuminiy oksidi, alyuminiy oksidi matritsasiga kiritilgan amorf yoki kristall alyumosilikatlar qo‘llaniladi. Katalizator kokslanishini oldini olish uchun jarayonini vodorodning 1,4– 4 MPa bosimi ostida olib boradilar. Tarkibida 1–2 % xlor yoki ftorni saqlagan birinchi alyumoplatinali katalizatorlarning faolligi uncha yuqori bo‘lmagan, shuning uchun jarayon yuqori harorat (350–400 °C) da olib boriladi, bu esa termodinamik jihatidan izomerlanish darajasini pasaytiradi. Bu jarayon texnikada yuqori haroratli izomerlanish nomini oldi. Katalizator faolligini oshirish va ishchi haroratlarni 230–280 °C gacha pasaytirish metallotseolitli katalizatorlarga o‘tishda tashuvchining kislotaligini oshirish yo‘li bilan erishildi (o‘rta haroratli izomerlanish). Tarkibida 7 – 10 % xlori saqlagan alyuminiy oksidida platinali yoki palladiyli katalizatorlar eng yuqori faollikka ega. Ular reaksiyani 100–200 °C haroratda o‘tkazishga imkon beradi (past haroratli izomerlanish). Bifunksionalli katalizatorlarda, katalitik riforming-niki kabi bo‘lganday, izomerlanishning zarur shartlari bo‘lib xomashyo va vodorod saqlagan gazni katalizatorni zaharlaydigan namlik, oltingugurt, azot va kislorod qo‘shimchalaridan tubdan tozalash hisoblanadi. Katalizatorida galogenning yo‘qolishini qoplash uchun xomashyoga bir oz miqdorda galogen saqlagan birikmalar kiritiladi.

Oxirgi vaqtlarda izomerlanish katalizatorlari sifatida «o'ta kislotalar», ya'ni HF–BF<sub>3</sub>, HF– SbF<sub>5</sub>, HSO<sub>3</sub>F – SbF<sub>5</sub> va boshqalar taklif qilindi. Bu katalizatorlar ishtirokida vodorod atmosferasida alkanlarning izomerlanishi 20–50 °C haroratga tez amalga oshadi. Kation to'g'ridan – to'g'ri alkanlardan hosil bo'ladi:

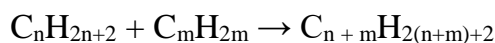


Ammo bu katalizatorlar ham sanoat miqiyosida ishlatilmaydi.

Hozirgi vaqtda past va yuqori haroratda izomerlanish jarayonlari katta ahamiyatga ega.

**Izoalkanlarni alkenlar bilan alkillash.** Neftni qayta ishlash sanoatida izobutanni alkillash jarayoni yuqori oktanli benzinning komponentini olish maqsadida qo'llaniladi. Alkilat eksplutatsion xossalarning qulay kompleksiga ega bo'ladi, izobutanni buten bilan asosiy alkillash mahsuloti 2,2,4 – trimetilpentenning oktan soni 100 deb qabul qilingan.

Tarmoqlangan alkanlarni alkenlar bilan alkillash umumiy holda quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:



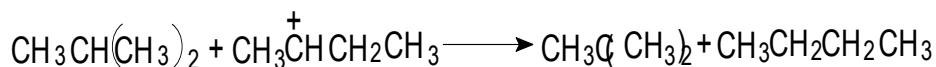
Reaksiya issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi (85 – 90 kJ/mol), shuning uchun jarayonni past haroratda olib borish afzalroqdir.

Kislotali katalizatorlar ishtirokida alkillash mexanizmi – karbokationli – alkillashdir.

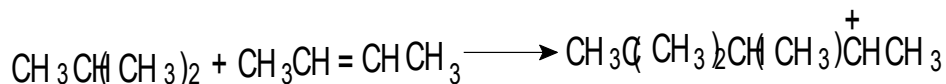
Birinchi bosqichda alken (buten –2) katalizator protoni bilan o'zaro ta'sirlashadi:



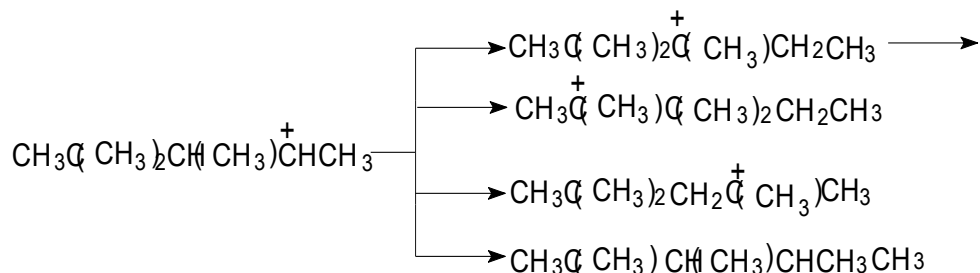
Butilli kation tarmoqlangan alkan ta'sirlashadi:



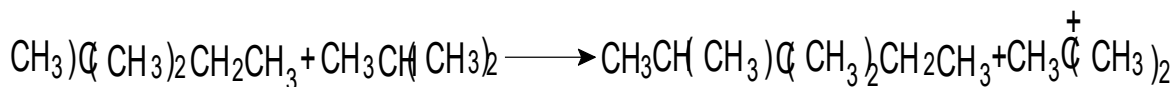
Hosil bo'lgan uchlamchi butil karbokationi alken molekulasiga birikadi:



Ikkilamchi alkil karbokation ancha barqaror bo'lgan uchlamchiga aylanadi:

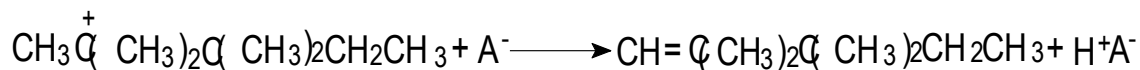


Izomerlangan ion tarmoqlangan dastlabki alkan bilan reaksiyaga kirishib reaksiyaning oxirgi mahsuloti bo'lgan izooktanlar va yangi karbokationlarni hosil qiladi:



Uchlamchi karbokationning alken molekulasiga birikish reaksiyasi, ikkilamchi oktil karbokationining izomerlanish va oxirgi mahsulotlarning hosil bo'lish reaksiyalari zanjir halqasi bo'lib hisoblanadi, bu zanjir halqasining takrorlanishi zanjirli jarayonga olib keladi.

Protonni karbokationdan kislota anioniga o'tish paytida zanjirning uzilishi sodir bo'ladi:



Alkillash paytida bir qator qo'shimcha reaksiyalar kuzatiladi, ular quyidagilar: destruktiv alkillash, alkenlarni polimerlanishi, alkenlarni katalizator (sulfat kislota) bilan o'zaro ta'sirlashib murakkab efirlar (alkenlarni sulfolash) hosil qilishidir.

Destruktiv alkillash oraliq karbokationlarning  $\beta$ -parchalanishi natijasida sodir bo'lib,  $\text{C}_5 - \text{C}_7$  uglevodorodlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Haroratning pasayishi bilan bu jarayonning roli ham kamayadi. Alkenlarni polimerlash  $\text{C}_8$  ga qaraganda molekulyar massasi kattaroq bo'lgan mahsulotlarning hosil bo'lishiga olib keladi. Polimerlanish jarayonlarini izobutanning ortiqcha miqdori sekinlashtiradi.

Uglevodorodlar suyuq fazada bo'lgani uchun alkillashni bosim ostida olib borildi. Jarayon geterogen bo'lib, reaksiya kislota – uglevodorod emulsiyasida sodir bo'ladi, katalizator sifatida qo'laniladigan kislotalar ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ , HF) uglevodorodlarda kam eriydi, kam qutbli uglevodorodlar muhitida esa teskari ion bo'lmasa, karbokationlar yashay olmaydi. shuning uchun reaksiya fazalarning ajralish chegarasida yoki kislota muhitida (yupqa pardada) sodir bo'ladi.

Alkillash jarayoni uglevodorodli fazadan kislotali fazaga reagentlarning massali yetkazilishi bilan belgilanadi, shu sababli bir jinsli emulsiyani hosil qilish uchun zarur bo'lgan intensiv aralashtirish muhim rol o'ynaydi.

**Alkillash katalizatorlari.** Yuqori oktanli alkilatlarini olishda sulfat va vodorod ftoridli kislotalar katalizator sifatida asosiy ahamiyatga ega. Odatda alkillash uchun sulfat kislota (96 – 98 %) ni qo'llaydilar. Keyinchalik sulfat kislota konsentratsiyasining oshirilishi uglevodorodlardagi oksidlanish va sulfolash jarayonlari rolining oshishiga olib keladi. Kislota konsentratsiyasining kamayishi uning alkillash reaksiyasidagi faolligini kamaytiradi, alkenlarning sulfat kislotalardagi eruvchanligi izobutanning eruvchanligiga qaraganda ancha katta bo'lganligi sababli alkenlarning polimerlanish reaksiyasi tezligi sezilarli darajada ortadi. Bundan tashqari, kislotalarni suyultirish jihozlarga korroziyalanish xavfini tug'diradi. Sulfat kislotalarning jarayon davomida konsentratsiyasini pasaytirish (va demak faolligini ham) xomashyo saqlagan va uglevodorodlarning qisman oksidlanishidan hamda kam darajada oksidlanish va sulfolash mahsulotlari hisobiga hosil bo'ladigan suv yordamida suyultirish bilan belgilangan. Sulfat kislotalarning qo'shimcha jarayonlardagi sarfi 1 t. alkilatga 100–160 kg ni tashkil qiladi.

Vodorod ftorid sulfat kislotalarga qaraganda izobutanni ancha yaxshiroq eritadi, shuning uchun reaksiya zonasidagi (reaksiya sodir bo'ladigan kislota pardasida) izobutan alken nisbati ancha yuqoridir. Shu sababli alkillash qo'shimcha reaksiyalarsiz amalga oshadi va asosiy mahsulotlarning chiqishi sulfat kislota katalizatorligidagiga qaraganda yuqori bo'ladi. Katalizatorlarda suvning miqdori 1,5 % dan yuqori va organik suyultiruvchilarniki 12 % dan yuqori bo'lmaganda uning yuqori faolligi saqlanadi. Vodorod ftoridning zarur bo'lgan konsentratsiyasini katalizatorning bir qismini regeneratsiyalashga olish hisobiga saqlab turadilar. Vodorod ftorid suvdan haydash yo'li bilan oson ajratiladi. HF ning 1 tonna alkilatga sarfi taxminan 0,7 kg ni tashkil qiladi.

MDHda alkilatni faqatgina sulfat kislota bilan kataliz qilganda olinadi.

**Sanoatda sulfat kislotali alkillash.** Sulfat kislota ishtirokida alkillashni 5–15 °C haroratda, 0,3– 0,6 MPa bosim ostida, sulfat kislotalarning konsentratsiyasini 88–99 %, kislota: uglevodorodlar nisbati 1,1:1,5 va izobutan:alkenlar nisbati (6–10):1 bo'lganda o'tkaziladi.

Past haroratning qo'llanilishi tarmoqlangan alkanlar muvozanatli chiqishining va oraliq ionlarning  $\beta$ -parchalanish, sulfolash va oksidlanishlar qo'shimcha reaksiyalari rolining pasayishi bilan belgilanadi. Yuqori bosim reaksiya aralashmani suyuq holatga ushlab turish uchun zarurdir.

Kislota: uglevodorod nisbati (1,;1,5):1 bo'lganda uglevodorodli fazani emulsiyaga to'liq kiritilishiga erishiladi. Izobutanning ortiqcha miqdori polimerlanish jarayonlarining bormasligiga va alkilat chiqimining oshishiga yordam beradi.

Alkillash qurilmalari uchun xomashyo bo'lib asosan katalitik va termik kreking jarayonlarida olingan izobutan, butan-butilenli va propan-propilenli fraksiyalari hisoblanadi. Normal tuzilishli  $C_3 - C_5$  alkanlar alkillash reaksiyasiga kirishmaydi va inert qo'shimchalar bo'lib hisoblanadi; ularning xomashyodagi konsentratsiyasining oshishi ta'sirlashayotgan moddalarning yetkazib berish tezligining pasayishiga olib keladi, shuning uchun bu alkanlarning miqdori minimal bo'lishi kerak, tarmoqlangan alkanlardan izobutan eng katta ahamiyatga ega. Alkillash uchun xomashyo sifatida izopentanni qo'llash maqsadga muvofiq emas, chunki u benzinning qimmatbaho yuqori oktanli komponenti hamda izopren ishlab chiqarish uchun xomashyo bo'lib xizmat qiladi.

Alkanlarning tarkibi jarayon ko'rsatkichlariga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Etilen izobutanni deyarli alkillamaydi, u asosan sulfolanadi va polimerlanadi. Propilen izobutan bilan reaksiyaga kirishadi, ammo oktan soni butilenlarni ishlatgandagiga qaraganda kamroq bo'ladi (12.4-jadval), bundan tashqari izobutanni sof propilen bilan alkillanganda sulfat kislotaning sarfi juda katta bo'ladi. Yuqori alkenlar ( $C_5$  va undan yuqori) reaksiya jarayonida katta molekulyar massaga ega bo'lgan ionlarni hosil qiladi, bu ionlar esa alkilatning chiqimini pasaytiradigan past molekulyar mahsulotlarning hosil bo'lishi bilan boradigan parchalanishga moyildir. Shunday qilib, izobutanni alkillash uchun optimal xomashyo bo'lib butilenlar hisoblanadi.

Sanoat sharoitida alkenli xomashyo sifatida odatda propan-propilenli va butan-butilenli fraksiyalarning aralashmasi ishlatiladi, bu fraksiyalarning nisbati propilenning miqdori  $C_3$  va  $C_4$  alkenlar yig'indisidan 50 % dan kam bo'lmasligini ta'minlash kerak.

*Izobutanni alkillash jarayoni ko'rsatkichlarining zanjir uzunligiga bog'liqligi*

Ko'rsatkichlar	Xomashyo		
	Propilen	Butilen	Amilen
Alkenlarning hajmiy chiqishi alkenga hisoblanganda, %	175–187	170–172	160
Izobutanning hajmiy sarfi, alkenli xomashyoga hisoblanganda, %:	127–135	111–117	96–140
Alkilatni oktan soni:			
motor usuli:	87–90	92–94	87–89
tadqiqot usuli:	89–91	92–96	88–90

Benzinni yuqori oktanli komponenti sifatida ishlatiladigan yengil alkilat (k.k. 185 °C) asosiy mahsulot bo'lib hisoblanadi. Qulay sharoitda alkilatning chiqimi xomashyoda bo'lgan  $C_3$  va  $C_4$  alkenlarni miqdoridan 200 – 220 % ni tashkil qiladi. Alkilatning oktan soni 91–94 ga teng (motor usuli bo'yicha).

Alkillashning moddiy balansi quyida keltirilgan (xomashyo –  $C_3$  va  $C_4$  alkan-alkenli fraksiyalarining aralashmasi):

Komponentlar	Kiritildi, %:	Olindi, %:
Propan:	6,8	6,3
Propilen:	19,7	–

<i>n</i> -Buten:	4,2	4,5
Butilenlar:	19,8	–
Izobutan:	49,5	2,1
Engil alkilat (k.k. 195 <sup>0</sup> C):	–	83,1
Og‘ir alkilat (195 <sup>0</sup> C dan yuqori):	–	3,0
Yo‘qotilish:	–	1,0
Jami:	100,0	100,0

Qurilmadan yengil alkilatdan tashqari reaksiyaga kirishmagan C<sub>3</sub>–C<sub>4</sub> normal tuzilishli inert alkanlar, ortiqcha izobutan hamda og‘ir alkilat (185–310<sup>0</sup>C fraksiya) chiqarib yuboriladi. C<sub>3</sub>–C<sub>4</sub> gazlar neft kimyosida xomashyo sifatida, og‘ir alkilat turli maqsadlarda erituvchi yoki dizel yoqilg‘isi komponenti sifatida qo‘llaniladi.

#### **Tayanch so‘z va iboralar**

Termokatalitik, kataliz, katalizator, faollik, oksidlanish qaytarilish, dupletlar, multipllet, karbkation, gidrokreking, katalitik kreking, reforming, izomerlanish, alkillash, sikloalkanlar, yuqori oktanli, izomerlanish, kinetika, polmerlanish.

#### **Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar**

1. Neft va gaz uglevodorodlarining termokatalitik o‘zgarishlariga misollar keltiring?
2. Neftni qayta ishlashda yoqilg‘ilarni olish uchun qanday katalitik jarayonlar keng qo‘llaniladi?
3. kataliz va katalizatorlar to‘g‘risida umumiy ma’lumot bering.
4. Katalizatorlarning faolligi, tanlanuvchanligi va barqarorligini tushuntiring?
5. Katalitik zaharlarga misollar keltiring?
6. Oksidlanish – qaytarilish turidagi katalizatorlarning ta’sir qilish mexanizmini tushuntiring?
7. Karbokationlarning reaksiyalari. Izomerlanishga misollar keltiring?
8. Karbokationlarning alken va arenlarga birikish reaksiyasiga misollar keltiring?
9. Katalitik kreking qanday jarayon ekanligini izohlang?
10. Alkanlar, sikloalkanlar, alkenlar, arenlar o‘zgarish reaksiyalariga misollar keltiring?

**7-mavzu.** Neftga asoslangan to‘yingan, to‘yinmagan va aromatik uglevodorodlar. Neftni qayta ishlash jarayonida hosil bo‘lgan to‘yinmagan uglevodorodlar

#### **Gaz holidagi olefin uglevodorodlarni olish usullari**

Gaz holidagi olefin uglevodorodlarni olish usullarini 2 asosiy tipga bo‘lish mumkin:

A. Termik va katalitik kreking- neftni destruktiv qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan gazlardan ajratib olish. Ushbu jarayonlarda gaz- yonaki mahsulotdir.

B. Olefin uglevodorodlar ishlab chiqarishning maxsus usullari- gaz xolidagi parafin uglevodorodlarni degidrogenlash, gaz xolidagi va suyuq neft mahsulotlarini piroliz qilish. Ushbu jarayonlarda hosil bo‘lgan olefinlar maqsadga muvofiq mahsulotlardir.

#### **4. Neftni destruktiv qayta ishlash jarayonlari.**

Neftni destruktiv qayta ishlash jarayonlari kreking va riforming nomi bilan ataladi.

Krekingning 2 xil turi mavjud- **termik va katalitik.**

Destruktiv qayta ishlashga berilayotgan dastlabki xom ashyoga va jarayonni olib borish sharoitiga qarab gazning miqdori va tarkibi keng doirada o‘zgarib turishi mumkin.

**Termik kreking maqsadi** –«xom» neft fraksiyasini faqat termik yo‘l bilan destruksiya qilishdir, bunda xom ashyo sifatida ko‘pincha gazoil deb ataladigan 200-400<sup>0</sup>S fraksiya ishlatiladi. Bunga ikki yo‘l bilan erishish mumkin: bug‘ fazada (t=580-650<sup>0</sup>S, P=5-

10at) kreking yo‘li bilan va aralash fazada ( $t=350-500^{\circ}\text{S}$ ,  $P=25-70\text{at}$ ) kreking bilan. Birinchi xolda olefinlarga boy bo‘lgan ko‘p (30% gacha, xom ashyoga nisbatan) gaz hosil bo‘ladi; ikkinchi holda gazning salmog‘i kamroq 10-12%, xom ashyoga nisbatan, u kamroq (15% olefinlardan iborat bo‘ladi).

Termik krekingning boshqa bir ko‘rinishi bo‘lgan va benzinlarni antidetonasion xususiyatlarini yaxshilashga yo‘naltirilgan yuqori qaynovchi benzin fraksiyalarini termik riformingidir. Uni  $550-600^{\circ}\text{S}$  temperaturada va 40 at bosimda olib boradilar. Gazlar termik riformingda ancha ko‘p miqdorda, o‘rtacha 16-17 og‘irlik %da (boshlang‘ich xom ashyoga nisbatan) hosil bo‘ladi.

Termik kreking o‘z o‘rnini yuqoriroq oktan sonli benzin olib beruvchi katalitik krekinga bo‘shatib bermoqda. Jarayon  $t=450^{\circ}\text{S}$  temperaturada va 1-15at bosimda alyumosilikat katalizatorlari ( $\text{Al}_2\text{O}_3\cdot\text{SiO}_2$ ) ishtirokida olib boriladi.

**Katalitik kreking** gazlarida ayrim xollarda termik krekingdagiga nisbatan ancha ko‘proq olefin uglevodorodlar mavjud bo‘ladi. Katalitik krekingda  $\text{C}_3$  va  $\text{C}_4$  uglevodorodlar va izotuzilishga ega bo‘lgan uglevodorodlar ko‘proq bo‘ladi.

Katalitik krekingning boshqa bir ko‘rinishi bo‘lgan katalitik riforming gazlari asosan vodorod (90% gacha) va to‘yingan uglevodorodlardan iborat, shu sababli u gaz xolidagi olefinlar olish manbai bo‘lib xizmat qila olmaydi. Ushbu jarayon benzinlarni antidetonasion xususiyatlarini yaxshilashga va aromatik uglevodorodlarni olishga yo‘naltirilgan. Shunday qilib neftni destruktiv qayta ishlash jarayonlari gaz xolidagi olefin uglevodorodlarni olish uchun xizmat qilishi mumkin, biroq neftni destruktiv qayta ishlash gazlaridan etilenni ajratib olish, uni gazlardagi miqdori quyi bo‘lganligi bois, maqsadga muvofiq emas.

Olefin uglevodorodlarni olishning maxsus usullari neftkimyo uchun ko‘proq ahamiyat kasb qiladi.

## 5. Gaz holidagi olefinlarni olishning maxsus usullari.

Hozirgi vaqtda neftkimyo sanoatini gaz xolidagi olefin uglevodorodlarga bo‘lgan talabini qondiruvchi asosiy jarayon – piroliz jarayonidir. «Piroliz» tushunchasini yuqori temperaturadagi kreking bilan bog‘laydilar.

Pirolizga uchratilayotgan xom ashyoga bog‘liq xolda jarayonlarni quyidagicha farqlaydilar:

1) gaz xolidagi xom ashyoni pirolizi-tabiiy va yo‘ldosh gazlarni, neftni qayta ishlashdagi gazlar fraksiyasini pirolizi;

2) suyuq neft asosidagi xom ashyoni pirolizi: quyi oktan sonli gaz xolidagi va to‘g‘ridan-to‘g‘ri haydalgan benzinlarni katalitik riformingdan keyin aromatikasi ajratib olingandan rafinatlarni, kerosin-gazoyl fraksiyasini og‘ir neft asosidagi qoldiqlarni va xattoki neftni o‘zini krekingi.

Piroliz jarayonining «chuqurligi» uch asosiy faktorlarga bog‘liq: kontakt vaqti, temperatura va uglevodorodlarning parsial bosimiga.

Eng afzallari quyidagilar: kichik kontakt vaqti katta bo‘lmagan parsial bosim va ushbu xom ashyo turiga mos maksimal temperatura.

Xom ashyoning guruh tarkibi quyidagicha ta‘sir ko‘rsatadi:

Olefinlarni olish uchun eng afzali – parafin uglevodorodlar bo‘lib, ayniqsa normal tuzilishga ega bo‘lsa. Ular olefinlarni maksimal miqdorda beradilar. Aromatik uglevodorodlar maqsadga muvofiq emas, chunki ular yuqori koks hosil qilishga va polikondensasiya reaksiyalariga moyildirlar. Naften uglevodorodlar degidirlash va yon zanjirni uzilish reaksiyalariga moyil-bu, bir tarafdin (aromatika xoli uchun ham zichlashish reaksiyalariga olib keladi), ikkinchi tarafdin- alkil zanjirni krekingi hisobiga olefinlarni hosil bo‘lishiga olib keladi.



Xom ashyoning fraksiyalari tarkibi o‘zini quyidagicha ta’sirini o‘tkazadi: xom ashyo og‘irlashishi oqibatida C<sub>2</sub>-C<sub>3</sub> olefinlarning hosil bo‘lish salmog‘i kamayadi, koks hosil bo‘lishi ortadi. Boshqa tarafdin esa og‘irroq bo‘lgan xom ashyo pirolizga osonroq uchraydi, biroq ko‘p miqdorda yonaki mahsulotlar beradi.

Neftkimyo sintezi sanoati uchun gaz holdagi olefinlarni etkazib beruvchi eng ahamiyatli usul gaz holdagi xom ashyoni piroliz qilish usuli bo‘lib, bunda xom ashyo sifatida tabiiy va yo‘ldosh gazlar yoki neftni qayta ishlashda hosil bo‘ladigan gaz fraksiyalari ishlatiladi.

Etilenni olishda eng ma’qul xom ashyo –etan va propandir.

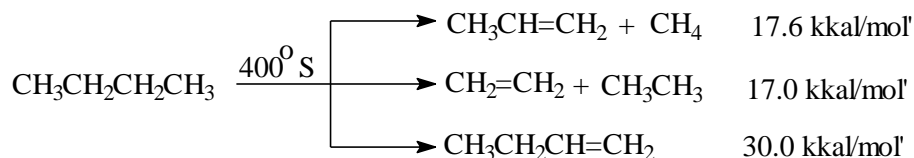
Metan pirolizga eng qiyin uchraydigan xom ashyodir: uning pirolizi 700<sup>0</sup>S dan yuqorida boshlanadi. 1000-1200<sup>0</sup>S da undan etilen va asetilen olish mumkin; 1200<sup>0</sup>S dan yuqorida temperatura piroliz mahsuloti asetilendir.

Etanni pirolizida eng ma’quli 750-850<sup>0</sup>S temperaturadir; bunda etilen eng ko‘p miqdorda hosil bo‘ladi.

Propanni piroliz qilinganda (t=700-800<sup>0</sup>S) mahsulot tarkibida eng ko‘pi etilen va metandir, chunki C-C bog‘i C-H bog‘iga nisbatan engilroq uziladi:



Butanni pirolizi 400<sup>0</sup>S dan boshlanadi va quyidagi uch yo‘nalishda boradi.



Keltirilgan tenglamalardan ko‘rinib turibdiki, birinchi ikki reaksiya kamroq issiqlik sarfi bilan ketadi va shu sababli nisbatan quyi temperaturada olib boriladi: butanni pirolizi 400<sup>0</sup>S da boshlanadi; degidirlash faqat >600<sup>0</sup>S temperaturada ketadi.

Amalda piroliz uchun individual uglevodorodlar emas, balki tabiiy va yo‘ldosh gazlar yoki neftni qayta ishlashda hosil bo‘ladigan gaz fraksiyalari ishlatiladi.

Biroq, individual uglevodorodlar uchun keltirilgan qonuniyatlar sanoat fraksiyalari uchun ham qo‘llanilishi mumkin. 8- va 9-jadvallarda turli uglevodorodlar va neft asosidagi fraksiyalar uchun piroliz ma’lumotlari keltirilgan.

**8-jadval.**

**Gaz xolidagi uglevodorodlar pirolizi.**

K o ‘ r s a t k i c h l a r	X o m a s h y o		
	etan	propan	n-butan
Temperatura, <sup>0</sup> S	850-900	800-850	800-850
Suv bug‘ining sarfi, xom ashyoga nisbatan og‘irlik % da	20-25	20-25	20-25
Bir o‘tkazishda konversiya, %da	60	70-90	90
Gaz xolidagi uglevodorodlarni miqdori, og‘irlik %da			
H <sub>2</sub> +CH <sub>4</sub>	15,30	30,00	20,60
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	76,98	42,00	36,40
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	2,88	16,20	20,50
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	1,35	3,15	3,04
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	0,61	1,39	12,65

**9-jadval.**

**Neft asosidagi suyuq xom ashyoni pirolizi.**

K o ' r s a t k i c h l a r	Gaz benzini	Benzin - ligroin fr-yasi	Kerosin - gazoyl fr-si	Og'ir neft mahsulot-lari
Temperatura, °S	810	785	750	680
Suv bug'ini Sarfi, og'irlik %da	20	75	60	60
Gaz xolidagi uglevodorodlarni salmog'i, og'irlik %da:	78	62	60	48
Olefinlarni salmog'i, og'irlik%da				
etilen	35	27	23	18
propilen	12	13	12	5
butilen	3	5,5	4,8	2,2

Keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, ilk xom ashyoni og'irlashishi oqibatida jarayonni olib borish sharoitlari yumshatilayapti, biroq shunda ham gaz holidagi olefin uglevodorodlarining salmog'i kamayib borayapti.

Suyuq neft asosidagi xom ashyoni pirolizida pirogaz, suyuq mahsulotlar (piroliz smolasi) va koks taxminan 50:48:2 nisbatda olinadi.

Piroliz gazlari jarayonni olib borish shart-sharoitlariga va ilk xom ashyoga bog'liq xolda yuqori miqdorda hosil bo'lgan to'yinmagan uglevodorodlar bilan xarakterlanadi.

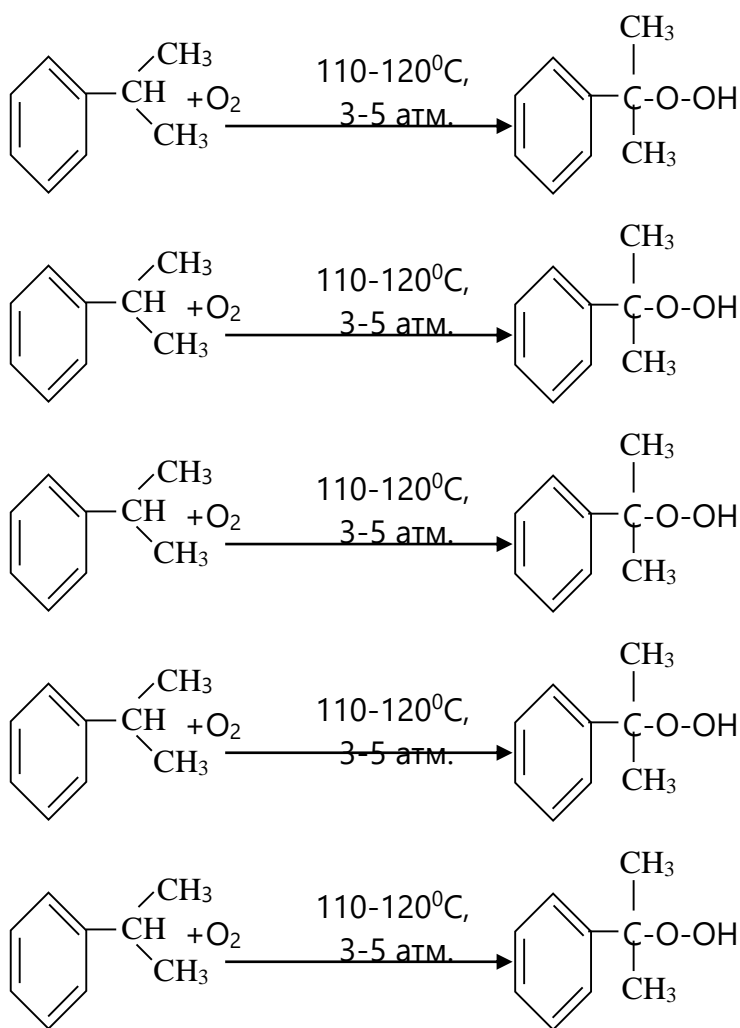
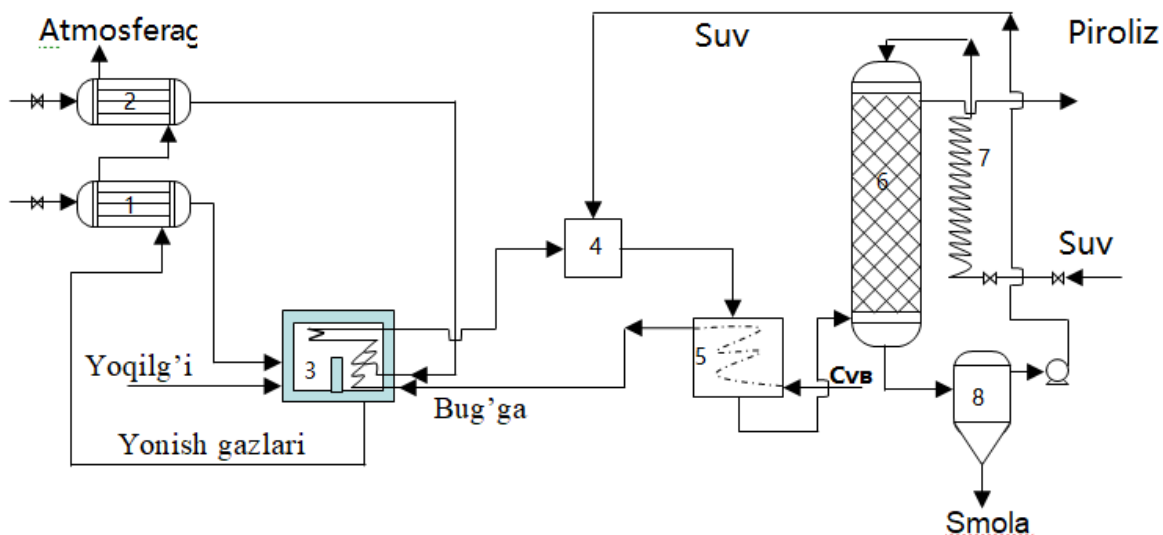
**2.6.1. Piroliz jarayonlari sanoat qurilmasi**

Ilk xom ashyo qanday bo'lishidan qat'iy nazar gaz xolidami yoki suyuqlikmi piroliz jarayonlarini issiqlik olib kelish usuliga qarab 2 guruhga bo'lish mumkin:

- A) Tashqi isitishli piroliz jarayoni;
- B) Ichki issiqlik olib kelish bilan piroliz jarayoni.

Xozirgi vaqtda tashqi isitishli birinchi guruh jarayoni eng ko'p tarqalgan bo'lib, quvurli pechlardagi pirolizning turli sxemalari mavjuddir.

Xom ashyo va tsirkulyatsiya gazlari suv bug'i bilan aralashib, quvurli pechga kiradi va u erda 780-800°S gacha (ilk xom ashyo va maqbul mahsulotga qarab) juda qisqa vaqt ichida (1sekdan ko'p emas) qiziydi (6-rasm).



**6-rasm .** Uglevodorod gazlarining pirolizi texnologik sxemasi:1,2-issiqlik almashtirgichlar; 3-quvurli pech; 4-«toblash» uskunasi;5-utilizator; 6-skrubber-sovutgich; 7-sovutgich; 8-separator.

Pechdan chiqayotgan pirogaz unga moy, suv yoki benzin sochilib tezda sovutiladi, soʻng siqiladi, suvsizlantiriladi, mexanik va kimyoviy qoʻshimchalardan tozalanadi va tarkibiy qismlarga ajratish uchun joʻnatiladi.

Quvurli pechlarda piroliz qilishning kamchiliklari quyidagilardan iborat:

1) kichik ishlab chiqarish quvvati;

- 2) pechni ilon izi quvurlari uchun yuqori legirlangan po‘latni ishlatish zarurati;
  - 3) ilon izi quvurlarning yuqori gidravlik qarshiligi, bu esa kirishda bosimning oshishiga va olefinlarni salmog‘ini pasayishiga olib keladi;
  - 4) ishining davriyligi- koksni yoqib yuborish uchun pech ishini to‘xtatish zarurati.
- Biroq ushbu kamchiliklar jarayonni texnologik bezashdagi oddiylik orqali o‘zini oqlaydi.

Quvurli piroliz pechlarini effektiv ishlashi ilon izi quvurchalar uzunligi bo‘yicha optimal temperatura profilini hosil qilish imkoniyatlari bilan aniqlanadi, bu esa pechning ilon izi quvurchasi ishlangan metallning fizik xossalari va teplotexnik imkoniyatlari – ilon izi quvurchaga lokal issiqlik olib kelishning quvvati bilan belgilanadi. Ilon izi quvurchalarni maxsus joylashtirish pechni engil uglevodorod xom ashyosini qayta ishlashda to‘xtamay ishlash davrini deyarli 6 oygacha etkazadi.

Zamonaviy ko‘p kamerali piroliz pechlarining etilen bo‘yicha quvvati 50 ming tonna/yilga va undan ko‘pga etgan bo‘lib, bu bir korpusda 16 tagacha parallel ishlovchi piroliz ilon izi quvurchalari bo‘lgan bir necha oqim kameralarini (4-5 tagacha) blokirovkalash natijasida erishilgan.

Ikkinchi guruh jarayonlari- issiqlikni ichki etkazish usulida, ya‘ni xom ashyoni o‘ta qizdirilgan gazlar yoki suv bug‘i bilan kontakt holda amalga oshiriladi.

Issiqlik tashuvchi sifatida koks yoki qandaydir inert materialli issiqlik tashuvchi ishlatiladi, bunda piroliz jarayonining o‘zi va issiqlik tashuvchining regeneratsiyasi turli uskunalarda- reaktor va regeneratorda olib borilishi jarayonni uzluksizligini ta‘minlaydi, shu bilan birgalikda uni texnologik bezash murakkablashib ketadi.

Issiqlik tashuvchi statsionar qatlamli piroliz sxemalari ishlab chiqilgan. Bunda piroliz jarayoni murakkab figura profilli keramik nasadkalar yordamida amalga oshiriladi. Ushbu holda piroliz va regeneratsiya bosqichlari galma-gal boradi, regeneratsiya issiqligi piroliz bosqichida ishlatiladi. Bu sxemaning asosiy kamchiliklari sifatida jarayonni boshqarishning murakkabligi va pirogazni koks yonish mahsulotlari bilan ifloslanishini ko‘rsatish mumkin.

Issiqlik tashuvchilar vositasidagi hamma jarayonlar deyarli bir sxema asosida amalga oshirilib, bunda xom ashyo avvalombor issiqlik almashtiruvchida 350-450<sup>0</sup>S temperaturagacha isitilib, suv bug‘i bilan aralashma xolida reaktorga yuboriladi. Reaktorda 700-900<sup>0</sup>S gacha (qanday xom ashyoligiga qarab) issiqlik tashuvchi hisobiga qizdiriladi.

Kislorodda piroliz (avtotermitik piroliz) quyidagicha amalga oshiriladi: 550-650<sup>0</sup>S temperaturagacha isitilgan xom ashyo kislorod bilan aralashtiriladi (100 qism xom ashyo 30 qism kislorod); bunda xom ashyoning bir qismi yonib va yonish mahsulotlari qolgan xom ashyo bilan aralashib, temperatura piroliz boruvchi 800-900<sup>0</sup>S gacha ko‘tariladi.

Avtotermitik pirolizning boshqa bir ko‘rinishi gomogen piroliz deb ataladi. Ushbu holda xom ashyo (masalan metan) ning bir qismi va kislorod alohida uskunada birlashtiriladi va keyin yonish mahsulotlari yuqori bo‘lmagan 1200-1500<sup>0</sup>S temperaturada xom ashyoning asosiy qismi bilan temperaturani piroliz temperaturasigacha ko‘tarib aralashtiriladi.

Avtotermitik pirolizning asosiy kamchiliklari: pirogazda 20% gacha SO va SO<sub>2</sub> mavjudligi-uni tozalashni qiyinlashtiradi; xom ashyoning bir qismi to‘g‘ri maqsadga sarf qilinmaydi.

Keyingi vaqtlarda adiabatik sharoitdagi piroliz keng tarqalmoqda. 650-750<sup>0</sup>S gacha isitilgan xom ashyo 925-950<sup>0</sup>S li o‘ta qizdirilgan suv bug‘i bilan aralashtiriladi. Pirolizni ushbu turining afzalliklari:

- 1) pechlarni ishlash vaqtining ko‘proq davomiyligi-xom ashyo ko‘pincha pastroq temperaturasigacha isitiladi;

- 2) reaksiyon massada temperatura reaktor devoridagiga nisbatan yuqoriroq-bu esa koksni hosil bo‘lishini kamaytiradi.

3) suv bug'i hisobiga suyultirilgan uglevodorodlarning partsial bosimi past-bu esa olefinlarni miqdorini oshishiga olib keladi.

Jarayonni kamchiliklari sifatida ikki pechni mavjudligi- biri xom ashyoni isitishga, ikkinchisi suv bug'ini qizdirishga ishlatiladi, oqibatda kapital xarajatlarni ko'paytiradi.

### **2.6.2. Gaz holiday uglevodorodlar aralashmasidan olefinlarni ajratib olish**

Neftkimyo sintezi sanoati olefin uglevodorodlarning sifatiga juda yuqori talablar qo'yadi. Shu sababli olefin tarkibli gazlar qanday usul bilan olinishidan qat'iy nazar ajratish jarayonidan avval xom ashyoni neftkimyo sinteziga tayyorlaydigan ma'lum operatsiyalarga uchratilishi lozim.

### **3.7. Xom ashyoni neftkimyoviy jarayonlarga tayyorlash**

Odatda dastlabki tayyorlash quyidagi operatsiyalarni o'z ichiga oladi:

- a) mexanik qo'shimchalardan tozalash;
- b) qo'lansa hidli birikmalardan tozalash;
- v) quritish.

### **3.8. Mexanik qo'shimchalardan tozalash**

Gazlar temir oksidi va sul'fidi hamda boshqa mahsulotlarni o'z ichida saqlashi mumkin. Ular apparaturani korroziyasi oqibatida hosil bo'lishi mumkin gazlardan mexanik qo'shimchalarni chiqarib yuborishni turli usullari mavjud:

- 1) Mexanik qo'shimcha zarrachalarini og'irlik kuchlari yoki markazdan qochma kuchlar ta'sirida cho'ktirish;
- 2) G'ovak materiallar orqali gazlarni fil'tratsiyasi;
- 3) Yuqori kuchlanish maydonida elektr yordamida cho'ktirish;
- 4) Moy qatlami orqali gazni borbotaj qilib yoki moy bilan gazni qarama-qarshi oqimda yuvish- bu eng ko'p qo'llaniladigan usul.

Mexanik qo'shimcha zarrachalarini va suyuqlik tomchilarini olib chiqib ketilishini oldini oluvchi mukammal usuli – bu gazni metall setkadan tayyorlangan matlar orqali o'tkazishdir. Qalinligi 10-12 sm qilib tayyorlangan bunday matlar gaz o'tkaziluvchi kolonnalarga bir necha qavat qilib o'rnatiladi.

### **3.9. Qo'lansa hidli kimyoviy birikmalardan tozalash**

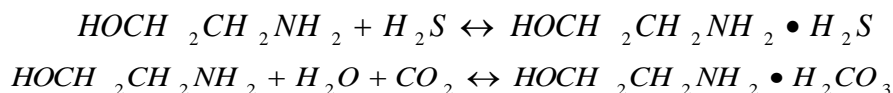
Piroliz gazlarida yoki neftni qayta ishlash jarayonlari gazlarida ko'pgina xollarda vodorod sul'fid va uglerod II oksid mavjud. Ushbu qo'shimchalar juda ko'p jarayonlarda ishlatiladigan katalizatorlarni zaxarlaydi va o'zini nordon xususiyati bois apparaturani korroziyaga uchratadi.

Neftkimyoda ilgarilari gazni  $H_2S$  va  $CO_2$  lardan to'la tozalashda ishqor keng qo'llanilgan (ishqor yordamida tozalash) ikki bosqichda –sovuq va qaynoq ishqor vositasida amalga oshiriladi: I bosqich  $50^{\circ}S$  da 11,6% li ishqor eritmasida; II bosqich  $85^{\circ}S$ , 40 at bosim va o'sha kontsentratsiyali ishqorda.

Xozirgi vaqtda etanolamin yordamida tozalash keng tarqalgan bo'lib, eng ko'p monoetanolamin  $HOCH_2CH_2NH_2$  qo'llaniladi. Undan tashqari dietanolamin

$HN(CH_2CH_2OH)_2$  va trietanolamin  $N(CH_2CH_2OH)_3$  lar ham qo'llaniladi. Odatda etanolaminlarning 15-30% li suvli eritmaları ishlatiladi.

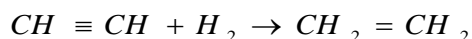
Tozalashga quyidagi reaksiyalar sabab bo'ladi:



Reaksiyalar monoetanolamin bilan  $t=25-40^0S$  da chapdan o'nga,  $t=105-110^0S$  da esa o'ngdan chapga (erituvchini regeneratsiyasi) boradi.

Agarda  $CO_2$  ga tegmagan holda faqat vodorod sul'fid ajratilsa,  $CO_2$  bilan o'zaro reaksiyaga kirishmaydigan trietanolamin ishlatiladi. Etanolaminlar yordamida 34% gacha  $H_2S$  va 5% gacha  $CO_2$  bo'lgan gazlar muvaffaqiyat bilan tozalanadi. Etanolaminlar bilan tozalangan gazlar ishqor yordamida qo'shimcha tozalanadi.

Piroliz mahsulotlarida ko'p bo'lmagan miqdorda (0,5 dan kam mollyar % da) atsetilen mavjud. Atsetilen misdan tayyorlanishi mumkin bo'lgan apparatura bilan portlovchi birikma- mis atsetilenidi hosil qiladi. Undan tashqari atsetilen, engil polimerlanadi, bu esa apparaturani tiqilib qolishiga olib keladi. SHuning uchun neftkimyoviy qayta ishlashga ishlatiladigan gazlarni tarkibida atsetilenni bo'lishi o'ta nojoyiz. Atsetilenni etilenga selektiv gidrogenlash yo'li bilan yo'qotiladi:



Gidrogenlash  $200-300^0S$  temperaturada 3-25 at bosimda olib boriladi. Katalizator sifatida yoyuvchidagi nikel' (5% Ni, 95%  $Cr_2O_3$ ), silikageldagi palladiy ( $Pd/SiO_2$ ) yoki aliyuminiy oksididagi molibden sul'fid ( $MoS, Al_2O_3$ ) ishlatiladi.

Ushbu jarayonni gazlarni komponentlarga ajratishgacha ham, ajratgandan keyin ham ishlatish mumkin. Birinchi holda gidrogenlash qurilmasi orqali katta xajmdagi gazlarni o'tkazishga to'g'ri keladi, biroq gidrirlash uchun pirogaz tarkibidagi vodorod ishlatiladi. Ikkinchi xolda ma'lum miqdorda vodorod kiritishga to'g'ri keladi va gidrirlashdan so'ng reaksiyaga kirishmay qolgan vodorod va etilenni qo'shimcha ajratish lozim bo'ladi.

Atsetilenni dimetilformamid yoki atseton bilan absorbttsiyalab yo'qotish ham mumkin.

### 2.6.3..Poliolefinlar va polimerizatsion plastmassalar ishlab chiqarish

Poliolefinlar va polimerizatsion plastmassalar ikki bog'li uglevodorodni, ya'ni masalan, etilen, propilen, ayrim boshqa  $\alpha$ -olefinlar, stirol, vinilxlorid va boshqalarni polimerizatsiyalab olinadi.

Poliolefinlarni texnik namunalarini 15 darn to 600-700 mingtagacha molekulyar og'irlikka ega bo'lib, ularda 1000-10000 uglerod atomiga bir qo'shbog' to'g'ri keladi. Shuning uchun ushbu birikmalar amalda to'yingan xarakterga ega.

To'yinmagan uglevodorodlarni polimerizatsiyasini birinchi bor XIX asrning ohirida kuzata boshlangan. Biroq, poliolefinlarni sanoat ishlab chiqarishi II-jaxon urushidan keyin amalga oshirilgan. 1938-40 yillarda angliyada etilenni yuqori bosimda polimerlash imkoniyati borligi ochilgan. Taxminan o'sha davrda Hamdo'stlik Davlatlarida (RF) ham Dintses A.I raxbarligida laboratoriya sharoitida etilenni yuqori bosimda polimerizatsiyasi imkoniyati o'rganildi. Birinchi sanoat qurilmalari 1942-43 yillarda paydo bo'ldi, biroq yuqorida ta'kidlaganimizdek, ommaviy ishlab chiqarish II-Jaxon Urushidan keyin boshlangan. 1955 yilgacha polietilen faqat yuqori bosim qo'llanilgan jarayonlardagina olingan.

1955-56 yillardan boshlab, ya'ni Tsigler-Natt metallorganik katalizatorlarida polimerlash imkoniyatlari ochilgandan so'nggina quyi bosim polietilenini ishlab chiqarish boshlangan.

Plastmassalar- bu plastiklik, ya'ni ma'lum temperatura va ma'lum yuklar ta'sirida o'z formasini o'zgartirish xususiyatiga ega bo'lgan materiallardir. Poliolefinlar ham plastmassalarga mutanosibdurlar, biroq ularni ishlab chiqarish faqat neftkimyo xom ashyosiga asoslanganligi va monomerlar qo'llanilishi sabab, ularni alohida guruhga ajratiladi.

Kapitalistik davlatlarda 1960-1970 yillarda neftkimyo mahsulotlarini ishlab chiqarish umuman olganda o'sgan holda yuqori molekulyar moddalar ishlab chiqarish 3,6 barobar ko'proq o'sgan (xususan, sintetik tola – 6-7 barobarga, plastmassalar – 3,8 barobarga va sintetik kauchuklar –2,2 barobarga). 1980 yilga kelib u 1970 yilga nisbatan 3 barobarga oshgan.

Ishlab chiqarish xajmi bo'yicha birinchi o'rinda plastmassalar (yuqori polimerlar umumiy ishlab chiqarish ichida 1970 yilda 74% ni, 1980yilda esa 80%ni tashkil etgan) turadi.

Sintetik kauchuk va tolalarni mahsus, chegaralangan qo'llanilishdan farqli o'laroq, plastmassalar amalda sanoatning hamma sohalarida qo'llaniladi. 80-yillar o'rtalariga kelib butun dunyo bo'yicha plastmassa ishlab chiqarish hajmi bo'yicha po'lat eritish ko'rsatkichiga etib oldi. O'tgan asrning oxiriga kelib butun dunyo bo'yicha ishlab chiqarilgan konstruksion materiallarning 70%i plastmassalarga to'g'ri keldi.

Plastmassalarni dunyo bo'yicha ishlab chiqarish 1970 yilda deyarli 30 mln tonna, ya'ni 1950 yildagiga (1,5 mln.t) nisbatan 20 barobarga oshgan. Bu esa ushbu davrda plastmassalar ishlab chiqarishni yillik o'sishi 16%ni (umumiy kimyo sanoatiniki esa 8,7 %) tashkil qildi.

Asosiy kapitalistik davlatlarda 1970 yilda plastmassa ishlab chiqarish (mln.t) va xar bir davlatni umumiy ishlab chiqarishdagi ulushi quyida ko'rsatilgan (20-jadval):

20-jadval

Davlatlar	Ishlab chiqarish	Ulushi
AQSH	8,48	28
Yaponiya	5,12	17
GFR	4,33	14
Italiya	1,73	5,8
Frantsiya	1,52	5,1
Angliya	1,47	4,9

Plastmassalar ishlab chiqarishni yillik o'sishi kimyo sanoatini umumiy o'sishidan anchagina ortiqligini ta'kidlab o'tish lozimdir.

1970-1980 yillarda o'rtacha yillik o'sish sur'atlari (%da) quyidagi jadvalda keltirilgan (21-jadval):

21-jadval

Asosiy davlatlar	Kimyoviy maxsulot	Plastmas-salar
AQSH	7	11
Yaponiya	10	16
G'arbiy Evropa	5	12

Plastmassalar umumiy ishlab chiqarishning yarmidan ko'pi termoplastlarga to'g'ri kelib, 1980 yilga kelib hajmi 50 mln.t ga etgan.

Hamma kapitalistik davlatlarda poliolefinlar etakchi o'rinni egallaydilar. 1965 yili ishlab chiqarish hajmi bo'yicha ular polivinilxloridni quvib o'rdilar: Ishlab chiqarish 1960yilda 1,1mln.t dan 1970 yilda 8 mln.t ga va 1980 yilda 30 mln.t ga etdi. Poliolefinlarni sintetik smolalar va plastmassalar umumiy ishlab chiqarishida ulushi 1960 yildagi 16% dan 1970 yili 27% ga, 1980 yili esa 30% gacha oshdi.

Poliolefinlar ichida ishlab chiqarish hajmi bo'yicha birinchi o'rinda yuqori bosimda olinuvchi quyi zichlikdagi polietilen turadi, u 1980 yilda dunyo bo'yicha 17,5 mln.tonna (15 mln.t. polivinilnikiga qarshi) ni tashkil qilgan.

## **8-MAVZU. NEFTNI QAYTA ISHLASH MAHSULOTLARIGA ASOSLANGAN SINTEZLAR. NEFT KISLOTALARIGA ASOSLANGAN KATALITIK SINTEZLAR.**

### **NAFTENIK KISLOTLARNING QO'LLANISHINI TADQIQOT**

#### NAFTENIK KISLOTLARNING QO'LLANISHINI TADQIQOT

[Ismoilov M.Yu.](#), [Imomova M.Yo.](#)

05.11.2022 101

[11\(101\)](#)

[03. Organik kimyo](#)

**Iqtibos:**

Ismoilov M.Yu., Imomova M.Yo. NAFTEN KISLOTALARINING QO'LLANISHINI O'rganish // Universum: kimyo va biologiya: elektron. ilmiy jurnali 2022.11 (101). URL: <https://7universum.com/en/nature/archive/item/14451> (kirish sanasi: 09/03/2023).

**Maqolani o'qing:**

**DOI - 10.32743/UniChem.2022.101.11.14451**

#### **ANNOTATSIYA**

Maqolada naftenik kislotalarning natriy va kaliy tuzlari emulsiya moylarini ishlab chiqarishda emulsifikatorlar, yog'larni suvsizlantirishda demulsifikatorlar, kalsiy va alyuminiy naftenatlar, shuningdek kaltsiy va rux tuzlari quyuqlashtiruvchi moddalar sifatida ishlatiladi. moylash moylarining mustahkamligi. qo'rg'oshin, kobalt va marganets naftenatlar motor moylarida dispersant qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Uni bo'yoq va lak sanoatida qurituvchi vosita sifatida, mis va kobalt tuzlarini esa rangli asfalt ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyati ko'rsatilgan.

#### **KIRISH**

Maqolada naftenik kislotalarning natriy va kaliy tuzlari emulsiya moylari ishlab chiqarishda emulgatorlar va yog'larni suvsizlantirishda demulsifikatorlar, kaltsiy va alyuminiy naftenatlari, shuningdek, quyuqlashtiruvchi moddalar sifatida kalsiy va rux tuzlari qo'llaniladi. moylash moylarining mustahkamligi. qo'rg'oshin, kobalt va marganets naftenatlar motor moylarida dispersant qo'shimchalar sifatida ishlatiladi. Uni bo'yoq va lak sanoatida qurituvchi vosita sifatida, mis va kobalt tuzlarini esa rangli asfalt ishlab chiqarishda qo'llash imkoniyati ko'rsatilgan.

**Kalit so'zlar:** emulgator, demulgator, quyuqlashtiruvchi va disperslovchi kompozitsiyalar, qurituvchi, rangli bitum, sintetik moylash materiallari.

**Kalit so'zlar:** emulgator, demulsifikator, quyuqlashtiruvchi va disperslovchi kompozitsiyalar, qurituvchi, rangli bitum, sintetik moylash materiallari.

**Kirish.** Neftlarda naften kislotalarning miqdori oz bo'lib, ularning tabiiy resurslari ma'lum bo'lsada, miqdori cheklangan. Shuning uchun naften kislotalarning qo'llanish sohasining



kengayishi sintetik naftenik kislotalarga e'tibor qaratish zaruratini keltirib chiqaradi. Naftenik kislotalarni sintez qilishning ko'plab usullari ishlab chiqilgan. Biroq, ularning ko'pchiligidan amaliy foydalanish ularning murakkabligi yoki manba materiallarining etishmasligi tufayli katta qiyinchiliklarni keltirib chiqaradi. So'nggi yillarda naften kislotalarning efirlari sanoatda qo'llanilmoqda. Texnik adabiyotlarda paydo bo'lgan ko'plab ilmiy maqolalar ulardan xalq xo'jaligi sohalarida oqilona foydalanish imkoniyatlarini ko'rsatadi. Biroq, naften kislotasi efirlari polimer materiallarni plastifikatorlari va moylash materiallari sifatida katta qiziqish uyg'otadi.

Naften kislotasi efirlarini amaliy qo'llashning muhim yo'nalishlaridan biri polimer materiallar asosida turli texnik mahsulotlar ishlab chiqarishda plastifikator sifatida foydalanish hisoblanadi. Hozirgi vaqtda ko'pchilik plastifikatorlar alifatik va aromatik dikarboksilik kislotalar (ftalik, adipik va boshqalar) va bir atomli spirtlarning efirlari, shuningdek, bir asosli kislotalarning ko'p atomli spirtlaridir. Efirlarni ishlab chiqarishning katta hajmiga qaramay, xom ashyo etishmasligi va ularning yuqori narxi tufayli ularga bo'lgan ehtiyoj to'liq qondirilmaydi. Bundan tashqari, fabrikalar tomonidan ishlab chiqarilgan plastifikatorlar uchun efirlar sovuqqa chidamliligi va boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha sifatni yanada yaxshilashni talab qiladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, tabiiy naften kislotalar asosidagi plastifikatorlardan foydalanish istiqbolli.

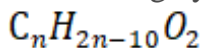
**Ilmiy tadqiqot ishining maqsadi :** Hozirgi vaqtda plastifikatorlarning aksariyati alifatik va aromatik dikarboksilik kislotalar (ftalik, adipik va boshqalar) va bir atomli spirtlarning efirlari hamda bir asosli kislotalarning ko'p atomli spirtlaridir [1]. Efirlarni ishlab chiqarishning katta hajmiga qaramay, zavodlar tomonidan ishlab chiqarilgan plastifikatorlar uchun efirlar sovuqqa chidamliligi va boshqa ko'rsatkichlar bo'yicha sifatni yanada yaxshilashni talab qiladi. Shu nuqtai nazardan qaraganda, tabiiy naften kislotalar asosidagi plastifikatorlardan foydalanish istiqbolli. Biz naften kislotalarning mono- va ko'p atomli spirtlar bilan efirlarini plastifikator sifatida turli polimer materiallar ishlab chiqarishda taklif qildik va sinovdan o'tkazdik.

Naften kislotalarning bir va ko'p atomli spirtlar bilan efirlari taklif qilingan va turli polimer materiallar ishlab chiqarishda plastifikator sifatida sinovdan o'tkazilgan. Shunday qilib, 1935 yildayoq nitroseluloza qoplamalarini ishlab chiqarishda plastifikator sifatida nitroselulozani istalgan nisbatda erituvchi naften kislotalarning metil, etil, propil, amil va etilen glikol efirlari taklif qilingan. Neftdan ajratilgan naften kislotalarning turli efirlari PVX buyumlar, rezina buyumlar ishlab chiqarishda va sanoatning boshqa tarmoqlarida plastifikator sifatida ishlatiladi. Shartli ravishda "ANAZ" deb ataladigan naften kislotalarining efirlaridan bir qancha plastifikatorlar yaratilgan [1].

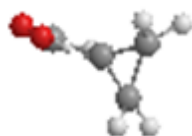
Naften kislotalarini aniqlash bo'yicha ishlar boshqa neftli hududlarda ham keng olib borila boshlandi. Vaqt o'tishi bilan bu kislotalar dunyodagi ko'plab boshqa yog'larda topilgan. Neft mahsulotlaridan naften kislotalarini ajratib olish va ularni aralashmalardan tozalash vazifalari bilan bir qatorda ularning kimyoviy tarkibi va tuzilishini tavsiflash ham muhim ahamiyatga ega. Naften kislotalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishini bilish nafaqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta qiziqish uyg'otadi. Bu, ayniqsa, kislotalar organik sintezning boshlang'ich mahsuloti sifatida ishlatilganda juda muhimdir. Naften kislotalarning kimyoviy tarkibi va tuzilishini o'rganishning dastlabki bosqichida efirlar, kislota xloridlari, amidlar, nitrillar kabi kislota hosilalari, shuningdek spirtlar, ketonlar, aminlar, to'rtlamchi ammoniy tuzlari olindi va tahliliy maqsadlarda foydalanildi. quyidagi bosqichlar. Naftenik kislotalardan maxsus tayyorlangan va amaliy qo'llashning keng imkoniyatlarini ko'rsatadigan ko'plab bunday birikmalar ma'lum. Ular orasida plastifikatorlar, sintetik moylash materiallari va turli sirt faol birikmalar - anion, katyonik va noionik holatdagi moddalar mavjud. Ularning sintezi va qo'llanilishi bo'yicha materiallar

maqolalar, dissertatsiyalar va ko'plab patentlarda o'z aksini topgan. Mavjud materialni umumlashtirish masalasi amalda amalga oshirilmagan [2].

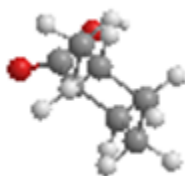
**Adabiyot tahlili va usullari.** Naften kislotalari umumiy formulaga ega  $C_nH_{2n-2}O_2$ , garchi to'yinmagan bo'lsa ham, ular to'yingan xususiyatga ega va oson esterifikatsiyalanadi. Monosiklik naften kislotalarning molekulasida 7 dan 15 gacha uglerod atomlarini o'z ichiga oladi. Bisiklik naften kislotalarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n-4}O_2$ , trisiklik naften kislotalarning umumiy formulasi  $C_nH_{2n-6}O_2$ , tetratsiklik naften kislotalarning umumiy formulasi , pentatsiklik naften kislotalarning umumiy formulasi go'yo yuqori halqada aromatik halqa bo'lmagandek  $C_nH_{2n-8}O_2$  keltirilgan [3].



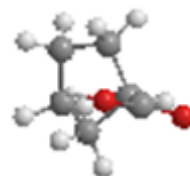
O'rganilayotgan monosiklik naften kislotalarda har bir molekulada 7 dan 15 gacha uglerod atomlari mavjud [4].



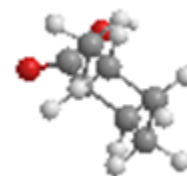
Siklopropankarboksilik kislota



Siklobutankarboksilik kislota



Siklopentanoik kislota

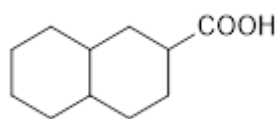


Sikloheksankarboksilik kislota

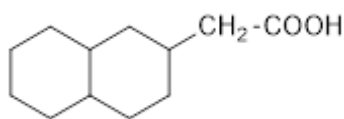
*1-rasm. Bir asosli naften kislotalarning fazoviy tuzilishi*

Ularning quyi fraksiyalarida alifatik kislotalar aralashmasi, o'rta fraksiyalarda (C 12 dan boshlanadigan ) - bisiklik kislotalar topilgan .

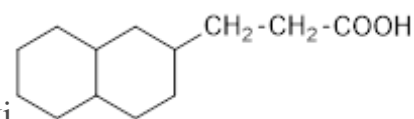
$C_nH_{2n-4}O_2$  Neft distillatlaridan ajratib olingan kislota fraksiyalarini o'rganishda moylar tarkibiga monotsiklik kislotalar, shuningdek, bisiklik va trisiklik  $C_nH_{2n-6}O_2$  naften kislotalar ham kirishi aniqlandi . Bular qaynash nuqtasi 160 dan 245 ° C gacha bo'lgan yopishqoq suyuqliklar, 20 ° C da 1,4856 dan 1,4965 gacha sinishi indeksi va uglerod soni 16 dan 25 gacha [4].



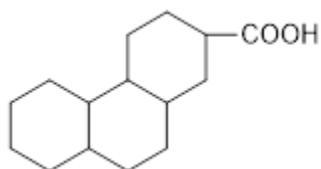
yoki



yoki



Ushbu bisiklik naften kislotalar quyidagi formulalar bilan ifodalangan trisiklik naften kislotalar aralashmasidan iborat bo'lishi mumkin.



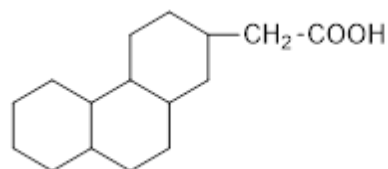
Chemical Formula:  $C_{15}H_{24}O_2$

Exact Mass: 236,18

Molecular Weight: 236,35

m/z: 236.18 (100.0%), 237.18 (16.6%), 238.18 (1.6%)

Elemental Analysis: C, 76.23; H, 10.24; O, 13.54



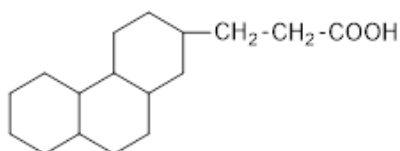
Chemical Formula:  $C_{16}H_{26}O_2$

Exact Mass: 250,19

Molecular Weight: 250,38

m/z: 250.19 (100.0%), 251.20 (17.7%), 252.20 (1.9%)

Elemental Analysis: C, 76.75; H, 10.47; O, 12.78



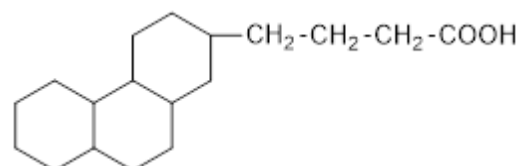
Chemical Formula:  $C_{17}H_{28}O_2$

Exact Mass: 264,21

Molecular Weight: 264,40

m/z: 264.21 (100.0%), 265.21 (18.5%), 266.22 (1.7%)

Elemental Analysis: C, 77.22; H, 10.67; O, 12.10



Chemical Formula:  $C_{18}H_{30}O_2$

Exact Mass: 278,22

Molecular Weight: 278,43

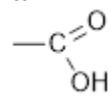
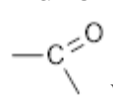
m/z: 278.22 (100.0%), 279.23 (19.9%), 280.23 (2.3%)

Elemental Analysis: C, 77.65; H, 10.86; O, 11.49

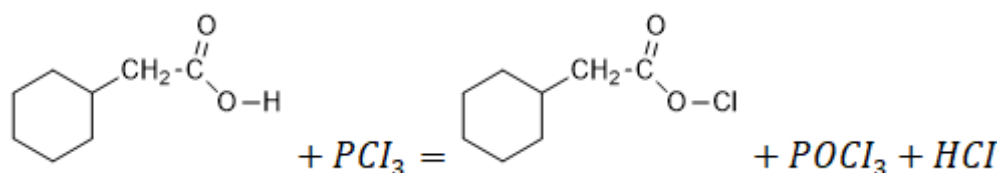
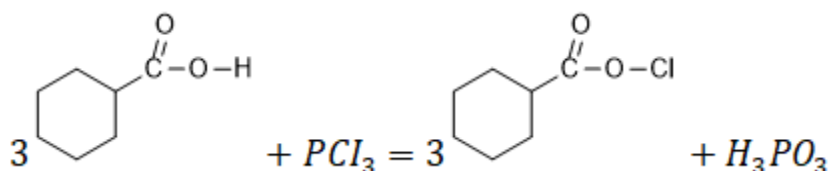
**Shakl 2. Trisiklik naften kislotalarning tuzilishi va molekuladagi atomlarning massa ulushlari.**

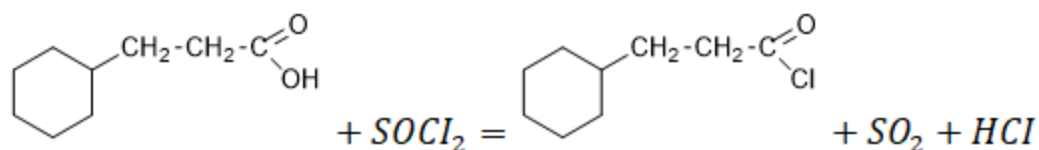
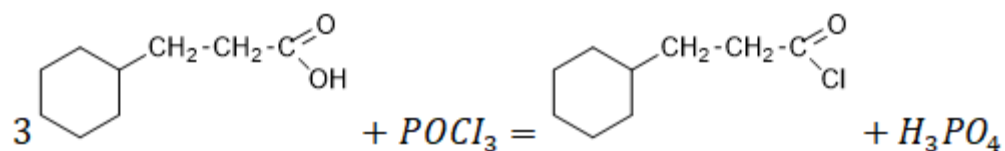
Yog 'distillatlaridagi kislotalar aralashmasi o'rtacha uglerod soni 14 dan 29 gacha, o'rtacha molekulyar og'irligi 244 dan 435 gacha bo'lgan olti fraksiyaga bo'lingan va kislota molekularining empirik formulalari, agar ular tarkibida bo'lmasa, birdan beshgacha naftenik halqalarni o'z ichiga olishi mumkin  $C_nH_{2n-4}O_2$  .  $C_nH_{2n-10}O_2$  sikkilik darajasi yuqori bo'lgan kislotalar [5].

**Natijalar va muhokama.** Naften kislotalar tarkibida karboksil

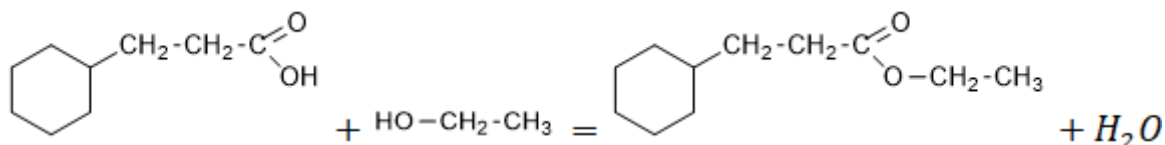
guruhi  (karbonil  va gidroksid  $-OH$  guruhi birga bo'lgani uchun karboksil guruhi deb ataladi) bo'lganligi sababli kimyoviy jarayonlar gidroksil guruhini boshqa radikal bilan, gidroksil guruhini esa boshqa funktsional guruh bilan almashtirish orqali boradi.

1. Naften kislotalarga fosfor yoki tionilxloridning galogen birikmalari ta'sirida gidroksil guruhi galogenlar bilan almashtiriladi va kislota xloridlarning anhidridlari hosil bo'ladi.

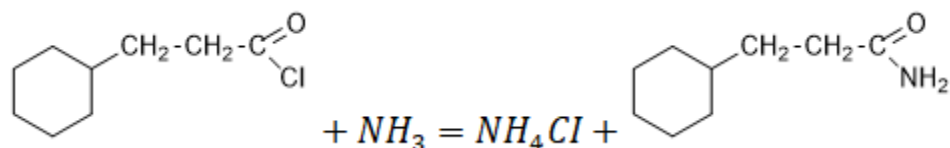




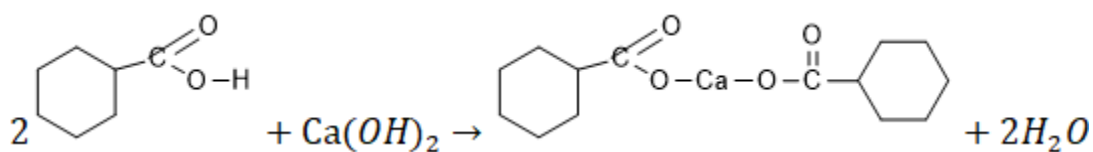
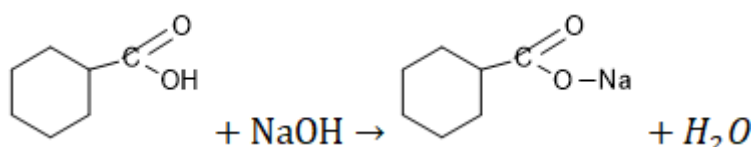
2. Naften kislotalar gidroksil guruhini spirt qoldig'i bilan almashtirish natijasida hosil bo'ladi (esterifikatsiya reaksiyasi).



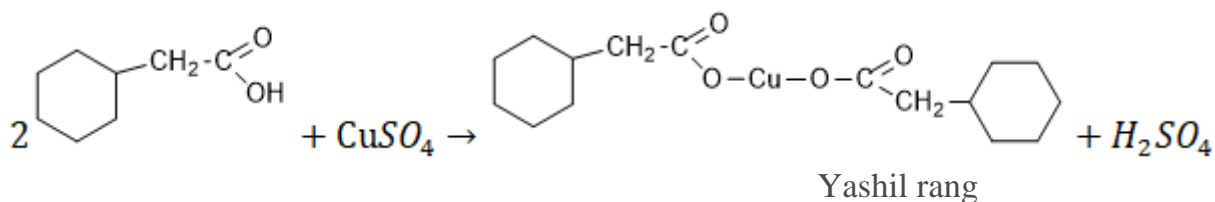
3. Amaliy sharoitda naften kislotalarning amidlarini olish uchun galogen kislotalar ammiak bilan reaksiyaga kirishadi.

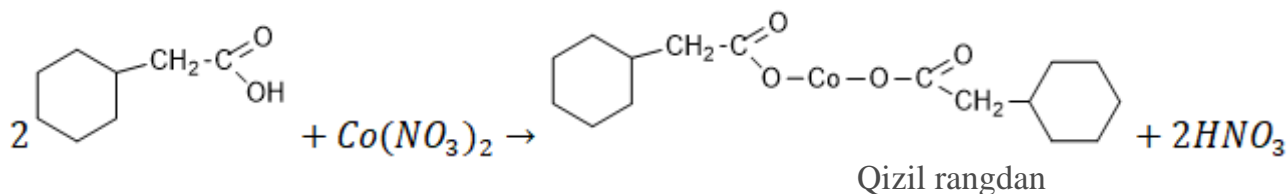


4. Naften kislotalar ishqoriy va ishqoriy yer metallar asoslari bilan reaksiyaga kirishib, metall naftenatlarni hosil qiladi.



5. Naften kislotalar og'ir metallar tuzlari bilan reaksiyaga kirishib, rangli birikmalar hosil qiladi.





Naften kislotalarning aksariyat tuzlari kristallanmaydi, moylash shakliga va kolloid tuzilishga ega. Naften kislotalari (texnik nomi atsidol) va ularning metall tuzlari ("milonaftlar") yaxshi sirt faol moddalar xossalari tufayli uzoq vaqtdan beri yuvish va tozalash vositalari sifatida ishlatilgan. Naften kislotalarning natriy va kaliy tuzlari emulsiya moylarini olishda emulsifikator, moylarni suvsizlantirishda demulsifikator vazifasini bajaradi. Kaltsiy va alyuminiy naftenatlar moylash moylarining konsistensiyasini olish uchun quyuqlashtiruvchi moddalar sifatida, motor moylari uchun dispersant qo'shimchalar sifatida kaltsiy va rux tuzlari ishlatiladi. Qo'rg'oshin, kobalt va marganets naftenatlar bo'yoq va lak sanoatida qurituvchi (olefin polimerizatsiyasini tezlatuvchi) bo'lib xizmat qiladi. Mis tuzlari yog'och va matolarni bakteriologik parchalanishdan himoya qiladi. Laklar sifatida alyuminiy tuzlarining turpentindagi eritmasi ishlatiladi. Bundan tashqari, sirt faol moddalar, plastifikatorlar, quritgichlar, motor yoqilg'isi qo'shimchalari va boshqalarni ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

### xulosalar

Neft mahsulotlari tarkibidan naften kislotalari ajratib olingandan so'ng ularning turli hosilalari sintezlanib, qo'llanish sohalari ko'rsatildi. Naften kislotalarning natriy va kaliy tuzlari emulsiyali moylar ishlab chiqarishda emulsifikator va suvsizlantiruvchi moylarda demulgator sifatida, moylash moylarining konsistensiyasini olishda kaltsiy va alyuminiy naftenatlar quyuqlashtiruvchi sifatida, kaltsiy va rux tuzlari esa dvigatelda dispersant sifatida ishlatiladi. yog'lar, qo'rg'oshin naftenatlar, kobalt va marganets bo'yoq sanoatida qurituvchi moddalardir. Rangli asfalt ishlab chiqarishda mis va kobalt tuzlaridan foydalanish mumkinligi ko'rsatilgan.

### Adabiyotlar ro'yxati:

1. Ismoilov M., Mirzaxo'jaeva N., Abdullaeva M.A. Gossipol qatronidan antioksidant birikma sifatida foydalanish //Universum: texnika fanlari. – 2021. – yo'q. 4-4. - B. 9-11.
2. B.N.Hamidov, M.Yu.Ismoilov. Dizel ishqoriy chiqindilaridan naften kislotalar ishlab chiqarish . NamDU ilmiy yangiliklar byulleteni - 2022. #6. – C.149-153.
3. Ismoilov M. Yu. va boshqalar O'zbekistonda ishlab chiqarilgan moylarning qiyosiy tavsiflari // Universum: texnika fanlari. – 2021. – yo'q. 5-4. - S. \_ 30-33.
4. Abduganiyev E. G., Imomova M.Yo. Dvigatel va moylash materiallarining kimyoviy tarkibini aniqlashning zamonaviy usullari. // Yosh tadqiqotchi: muammolar va istiqbollari. II Xalqaro ilmiy-amaliy konferentsiya materiallari Moskva. 2019., S.139-141.
5. Hamidov B. N., Ismoilov M. Yu., Mirzaxo'jaeva N. N. K. Neftni qayta ishlash zavodlarining ishqoriy chiqindilaridan naften kislotalarini ajratish // Universum: texnika fanlari. – 2021. – yo'q. 12-5(93). - S. 76-79.
6. Imomova M.Yo., Abdug'aniyev B.Yo. Motor moylarini miqdoriy tahlil qilish metodologiyasini yaratish //Universum: Kimyo va biologiya - 2019. No 9 (63), B.13-18.
7. B.N.Xamidov, M.YU.Ismoilov. O'zbekiston neftlari tarkibidagi naften kislotalarni kimyoviy tarkibi va tuzilishini tahlili. "O'zbekiston neft va gaz" ilmiy-texnika jurnali. - 2022. №2. – 26-29 b.
8. Imomova M.Yo., Abdug'aniyev B.Yo. Motor moylarining kimyoviy tarkibini o'rganishning maxsus usullari // Universum: texnik fanlar. – 2021. – yo'q. 12(90), 22-26-betlar.

## AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

### 1-amaliy mashg‘ulot: Neft va neft mahsulotlarining muhim fizik-kimyoviy xossalarning termodinamik asoslanishi. .

Neft va neft mahsulotlarining fizik, kolloid, kimyoviy xossalari: nisbiy zichligi, molekulyar og‘irligi, qovushqoqligi, to‘yingan bug‘ bosimini hisoblab aniqlash. Neft va neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy xossalarini hisoblashda ma‘lum temperaturadagi suyuq neft mahsuloti va distillangan suv zichliklari orasidagi munosabatni ifodalovchi nisbiy zichlikdan foydalanish.

### Uglevodorodli gazlarning tarkibi, fizik-kimyoviy xossalari

#### Uglevodorodli konlar tasnifi

Tabiiy gazlar qanday konlardan olinayotganligiga qarab ularning quyidagi tasnifi mavjud:

1. Sof gaz konlaridan olinadigan tabiiy gazlar. Bunday gazlarda suyuq holdagi uglevodorodlar deyarli bo‘lmaydi va bu gazlar «quruq gazlar» deb yuritiladi.

2. Neft bilan birga olinadigan yo‘ldosh gazlar. Yo‘ldosh gaz neftning tarkibida erigan tabiiy gaz bo‘lib, qatlamda va quduq ichida neft harakatlanib yer yuziga ko‘tarilish davomida undan ajralib chiqadi. Shuning uchun ham yo‘ldosh gaz tarkibida quruq gazlar (ayniqsa metan) kamroq bo‘lib, propan, butan kabi uglevodorodlar ko‘proq bo‘ladi.

3. Gazkondensat konlaridan olinadigan tabiiy gazlar. Bu gazlar quruq gaz bilan suyuq holatdagi kondensatlar aralashmasidan iborat bo‘ladi. Har uch guruhdagi gazlar asosan metan – pentan ( $C_1 - C_5$ ) komponentlarining miqdori bilan farq qiladi.

Neft va gazning asosiy tarkibiy qismini uglevodorodlar tashkil qilib, ular qatlam sharoitida suyuqlik, gaz yoki aralashma holatida uchrashi mumkin. Bu holat qatlamdagi boshlang‘ich bosim va haroratga, shuningdek uglevodorodlarning fizik-kimyoviy xossalariga bog‘liq. Odatda qatlamning yuqori qismida, ya‘ni gumbazi va gumbaz atrofida, gaz holatidagi eng yengil uglevodorodlar joylashadi, qatlamning o‘rta qismida esa gaz va kondensat aralashma holatda joylashadi, qatlamning pastki qismida og‘ir uglevodorodlar, ya‘ni neft joylashadi. Ko‘p hollarda uglevodorod konlarining qatlam chekkalari va ostini suv egallagan bo‘ladi.

Uglevodorodlarning qatlamda joylashishi har doim bir xil bo‘lavermaydi. Masalan, qatlam bosimi juda katta bo‘lsa gaz holatidagi uglevodorodlar suyuq holatidagi uglevodorodlar tarkibida to‘liq erigan holda uchrashi mumkin. Umuman olganda uglevodorodlarning qatlam ichida joylashishi ularning zichligiga, fizik

holatlariga, qatlam bosimi va haroratiga bog‘liq bo‘lib turli holda uchrashim mumkin.

Uglevodorodlarning qatlamda joylashishiga qarab tuzilgan tasniflari juda ko‘p bo‘lib, har bir keltirilgan tasnifni o‘z yutuqlari va kamxiliklari mavjud. Uglevodorodlarning qatlamda qanday holatda joylashishiga qarab berilgan birinchi tasnif I.O.Brod tomonidan 1941 yilda e‘lon qilingan. Shundan keyin to hozirgi vaqtgacha ko‘plab olimlar uglevodorod konlarining har turdagi tasnifini ishlab chiqdilar. Ana shunday tasniflar ichida keng qo‘llaniladigani V.N.Samarsevning uglevodorod uyumlari tasnifidir. Unga ko‘ra uglevodorod

uyumlarini gaz va suyuqlik holatidagi egallagan hajmlari nisbati bilan tasniflagani eng maqbul debtopilgan. Bu tasnif boyicha hajmlar nisbati:

$$V_0 = \frac{V_g}{V_g + V_n}; \quad (6)$$

ifoda orqali aniqlanib, bunda:

$V_g$  - gaz holatdagi uglevodorodlar egallagan hajm;

$V_n$  - suyuq, holatdagi uglevodorodlar egallagan hajm.

V.N. Samarsev bo'yicha uglevodorodlar konlarining tasnifi quyidagicha:

1. Sof gaz konlari. Bunday konlarning qatlamlarida faqat gaz holatdagi uglevodorodlar to'planadi (7.a-rasm), ya'ni  $V_0 = 1,0$ .

2. Neft hoshiyali gaz konlari. Bunday konlarda sof gaz holatidagi uglevodorodlar umumiy uglevodorodlar hajmining 34 qismidan Ko'prog'ini tashkil qiladi, ya'ni  $1 > V_0 > 0,75$  bo'ladi (7.b - rasm).

3. Neftli gaz konlari. Bunday konlarda gaz holatidagi uglevodorodlar ko'proq va suyuq holatidagilari kamroq hajmni egallaydi, ya'ni  $0,75 > V_0 > 0,50$  bo'ladi (7.v-rasm).

4. Gazli neft konlari. Bunday konlarda gaz holatidagi uglevodorodlar suyuq holatdagi uglevodorodlarga nisbatan kamroq hajmni egallaydi, ya'ni  $0,50 > V_0 > 0,25$  bo'ladi (7.g-rasm).

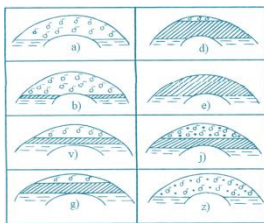
5. Gaz do'ppili neft konlari. Bunday konlarda sof gaz holatidagi uglevodorodlar umumiy kon hajmining 1/4 qismidan kamroq, ya'ni  $V_0 < 0,25$  bo'ladi (7.d-rasm).

6. Sof neft konlari. Bunday konlarda erkin holda gaz holatidagi uglevodorodlar uchramaydi (1.1.e - rasm).

7. Neft-gazkondensat konlar. Bunday konlarda uglevodorodlarning uch turi gaz, kondensat va neft har xil miqdordagi nisbatlarda uchrashi mumkin (7.j-rasm).

8. Gaz-kondensatli konlar. Bunday konlar gaz konlarining bir turi bo'lib, unda gazsimon uglevodorodlar tarkibida erigan holdagi suyuq uglevodorodlar, ya'ni kondensat bo'ladi (7.z-rasm).

Keltirilgan tasnifdan ko'rinib turibiki, uglevodorodlarning joylashish holatiga qarab konlarning ko'rinishi har xil bo'lar ekan. Demak, ularni loyihalashtirish, ishlash va ishlatish jarayonlari ham har xil bo'ladi. Shuning uchun uglevodorod koni topilgandan keyin u avvalo qaysi turdagi neft yoki gaz koniga mansub ekanligi aniqlanadi va shunga ko'ra loyihalash ishlari olib boriladi.



7-rasm. Uglevodorod konlarining gaz va neft uyumlarining joylashishi

## bo'yicha tasnifi

### GAZLARNING TARKIBI VA TASNIFI

Mamlakatimizni yer ostidan olinayotgan gazlarning 70 % ga yaqini sanoatda yonilg'i va hom ashyo sifatida ishlatiladi, 20 % ga yaqini elektroenergiyani ishlab chiqarish uchun yonilg'i sifatida foydalaniladi.

Hozirgi vaqtda tabiiy gazlar yer ostidan olingandan so'ng konlarda qayta ishlanib, ularni tovar gaz holiga keltiriladi, shu bilan birga, undan etan, propan, butan, izobutan gazlari, oltingugurt, merkaptanlar, gazokondensat, hatto motoryonilg'ileri ishlab chiqariladi.

Tabiiy gazlar uglevodorod va nouglevodorodlar birikmasidan tashkil topgan bo'lib, ular qatlamda sof gaz holda, neft va suv tarkibida erigan holda uchrashi mumkin. Tabiiy gazlarning umumiy ko'rinishi  $C_nH_{2n+2}$  ifodasi bilan aniqlanib, metan gomologlari qatoridan gashkil topgan bo'ladi.

Tabiiy gazlar tarkibida nouglevodorod gazlardan azot ( $N_2$ ), uglyerod (IV) okisdi ( $CO_2$ ), vodorod sul'fid ( $H_2S$ ), inert gazlardan argon (Ar), geliy (He), kripton (Kr), ksenon (Xe) va merkaptanlar (RSH) bo'lishi mumkin.

Tabiiy gaz tarkibiga kiruvchi metan gomologlari  $C_1$  dan  $C_4$  gacha bo'ladi (ya'ni quyidagilar metan- $CH_4$ , etan- $C_2H_6$ , propan- $C_3H_8$ , butan- $C_4H_{10}$ ). Demak  $C_5$  dan  $C_9$  gacha suyuq moddalar,  $C_{10}$ - $C_{20}$  quyuc va  $C_{20}$  dan yuqorilari esa qattiq moddalar hisoblanadi. Tabiiy gaz tarkibida eng yengil suyuq, karbonsuvchilar erigan holda ham uchrashi mumkin). Shuningdek, tabiiy gaz tarkibida eng yengil suyuq, uglevodorodlar erigan holda ham uchrashi mumkin. Bular  $C_5$  dan  $C_9$  gacha bo'lib, ular «kondensat» deb ataladi. Tarkibida erigan kondensat bor bo'lgan tabiiy gaz konlari «gazkondensat konlari» deyiladi.

Tabiiy gazlar qanday konlardan olinayotganligiga va tarkibidagi komponentlarning miqdoriga qarab tasniflanadi.

Gazlar-organik sintez jarayonlari uchun asosiy va kerakli xom ashyodir. Bundan tashqari ular issiqlik va energiya manbaidir. Sintetik-kauchuklarni turlari, spirtlar, motor yoqilg'ilarining ayrim komponentlari, eriturchilar, sifatli qorakuya, sintetik moy, tolalar, smolalar, plastmassalar va boshqa ko'pgina sintetik moddalarhozirgi vaqtda gazlardan (uglevodorodlardan) olinmoqda.

Gazlar ikkiga – tabiiy va sun'iy (neftda qayta ishlash gazi) ga bo'linadi. Qayerdan qazib olinayotgani va usuliga ko'ra tabiiy gazlar -tabiiy, yo'ldosh va gazokondensat konlari gazlariga bo'linadi.

Tabiiy gaz – bu nefti bo'lmagan toza uglevodorod gazi.

Yo'ldosh gaz – neft bilan birga chiquvchi gaz. Chuqurlikda va katta bosimdagazlar neftda erigan bo'ladi.

Gazokondensat konlari gazlari – chuqurlikda gaz suyuq neft uglevodorodlari bilan to'yingan bo'ladi. Yuzaga chiqishi bilan suyuq faza gaz fazasidan oson ajraladi.

Tabiiy gazlar – asosan past molekullari parafin uglevodorod-laridan tashkil topgan. Ularda yuqori molekullari uglevodorodlar bo'lmaganligi sababli ular quruq gaz guruhiga kiradi.

Gazokondensatlar – tarkibida ko'p miqdorda metan, hamda neftni benzin, kerosin, ayrim holatlarda dizel fraksiyasiga kiruvchi yuqori molekullari uglevodorodlar bo'ladi.



Yo'ldosh gazlar yengil benzin (gaz benzini) olishni asosiy manbaidir.

Tabiiy gazlarda uglevodorod:  $H_2S$ ,  $N$ ,  $SO_2$ , suv bug'i va boshqa qo'shimchalar ham bo'lishi mumkin.

Neftni qayta ishlash vaqtida (turli uglevodorodlar fraksiyalariga ajratish – destruksiya) hosil bo'lgan gazlar – sun'iy gazlardir.

Masalan: termik va katalitik kreking, pirolizlar. Mazut termik krekinglanganda etilen, propilen, butilenlar miqdori ko'p bo'ladi. Katalitik kreking vaqtida izobutan ko'p miqdorda chiqadi. Piroliz jarayonida esa etilen ko'p miqdorda chiqadi.

Past bosim ostida boruvchi kreking vaqtida gazlarni hosil bo'lishi kamayadi, piroliz vaqtida esa ortadi. Piroliz jarayonida reaksiyaga kirishishi yuqori bo'lgan olefin uglevodorodlari ko'p ajraladi. Shu sababli organik sintez uchun bu jarayon (piroliz) ahamiyatlidir.

Sun'iy gazlarda uglevodorod bo'lmagan  $N_2$ ,  $H_2S$ ,  $COS$ ,  $CO$  qo'shimchalari ham uchraydi. Shu boisdan gazlar yuqorida keltirilgan uglevodorodlar bo'lmagan qo'shimchalardan tozalanadi.

Gazlardan olinadigan (organik sintez uchun) xom ashyo sifatiga ta'sir etuvchi ortiqcha qo'shimchalar gazni tarkibidan chiqariladi, ya'ni tozalanadi. Tozalash jarayonlari ko'p bosqichli bo'lib, murakkabdir. Gazlarni  $H_2S$  dan tozalash: quruq va suyuq holatdagi ko'rinishlarga bo'linadi.

Respublikamizda ishlatilayotgan neft, gaz va gazkondensat konlari ichida yuqorida ko'rsatib o'tilgan guruhlarga tegishli konlar ham mavjud. 1.1 - jadvalda har uchchala guruhga tegishli bo'lgan O'zbekiston konlaridan olinadigan tabiiy gazlarning kimyoviy tarkibi berilgan.

Tabiiy gazlarning tarkibidagi komponentlar miqdoriga qarab quyidagi tasniflari mavjud:

1. Metan miqdoriga ko'ra (hajm hisobida % %):

Past metanli 0-30

Kam metanli 30- 70

O'rtacha metanli 70 – 90

Yuqori metanli 70 - 100

2. Og'ir gomologlar  $C_{2+}$  miqdoriga ko'ra (hajm hisobida  $\square, \square$ ):

Past miqdorli 0-3

Kam miqdorli 3-10

O'rtacha miqdorli 10 - 30 Yuqori miqdorli 30 dan ortiq

3. Azot ( $N_2$ ) miqdoriga ko'ra (hajm hisobida %, %):

Past azotli 0-3

Kam azotli 3-10

O'rtacha azotli 10- 30 Yuqori azotli 30 dan ortiq

4. Karbonat IV oksidi ( $CO_2$ ) miqdoriga ko'ra (hajm hisobida % %):

Past miqdorli 0-3

Kam miqdorli 3-10

O'rtachl miqdorli 10-30 Yuqori miqdorli 30 dan ortiq

## 5. Vodorod sul'fidning ( $H_2S$ ) miqdoriga ko'ra (hajm hisobida %).

Oltिंगugurtsiz 0,001 gacha

Kam oltिंगugurtli 0,001- 0.3

O'rtacha oltिंगugurtli 0,3 - 1.0 Yuqori oltिंगugurtli  
1,0 dan ortiq.

Tabiiy gazlarning bunday mufassal tasniflanishiga asosiy sabab - uning tarkibidagi komponentlarning miqdoriga (ayniqsa kondensat,  $CO_2$ ,  $H_2S$  kabi moddalar miqdoriga) qarab konda tabiiy gazni tayyorlash inshootlari har xil bo'ladi. Oltिंगugurtsiz va kam oltिंगugurtli konlarda tabiiy gazni oltिंगugurtdan tozalovchi inshootlar qurilmaydi.

Azot va  $CO_2$  hamma gazlarda 10 %, ba'zan undan ortiq hajmda uchraydi. Bular keraksiz gazlardir.  $H_2S$  gazi esa zaharli, suv bilan qo'shilib metall buyumlarni korroziyaga olib keladi. Shuning uchun  $100\text{ m}^3$  gazda 2 g  $H_2S$  qolguncha tozalanadi. Geliy esa 1 % dan kamroq.

Tabiiy gazlarni uzoqqa uzatish uchun ular quritilgan (ya'ni tarkibida suv bug'lari bo'lmasligi kerak), kondensatdan to'la tozalangan, mexanik moddalarisiz va tajovuzkor gazlarsiz ( $N_2$ ,  $CO_2$ ,  $H_2S$ ) holda tayyorlangan holda bo'lishi kerak. Ana shu aytib o'tilgan tozalash jarayonlarining birontasi ham bajarilmay qolmasligi kerak, aks holda iste'molchining gazdan foydalanuvchi qurilmalarida halokatli hodisalar yuz berishi mumkin.

Tabiiy gaz odatda uzoq masofalarga quvurlar orqali uzatiladi. Gaz yo'lida iqlim sharoiti har xil bo'lganligi sababli gazni tarkibidagi suvdan tozalash ahamiyatga ega.

Gazni tarkibidagi namlik, suyuq uglevodorodlar, zaharli va boshqa chiqindilar gaz trubalarini ish samaradorligini kamaytiradi, korroziyani kuchaytiradi, kompressorlarni iste'mol qiladigan energiyasini ko'paytiradi, kuzatish va tekshirish moslamalarini trubkalarida tiqilib qoladi. Bular texnologiya

qurilmalarini ishini murakkablashtiradi, avariya holatiga olib kelishi mumkin. Shusababli tovar gaziga quyidagi talablar qo'yiladi:

- 1) Bizni sharoitimizda qish davrida (X-IV) – 6 °C, yoz davrida (V-IX) 0 °C dan yuqori haroratda gazni tarkibidan suv kondensati hosil bo'lishi mumkin emas.
- 2) Mexanik chiqindilar  $100\text{ m}^3$  gazni tarkibida 0,1 g dan oshmasligi shart.
- 3)  $N_2$  gazini miqdori  $100\text{ m}^3$  gazni tarkibida 2 g dan oshmasligi shart.
- 4) Kislородni miqdori 1 % dan oshmasligi shart.
- 5) Qish va yoz fasllarida  $\pm 0\text{ }^\circ\text{C}$  da gazlarning tarkibidagi suyuq CH larniajralib chiqmasligi.

Tovar gazni sifatini uzluksiz ravishda avtomatlashtirilgan moslamalar yordamida tekshirib boriladi.

### **Yurtimizda gaz sanoatining vujudga kelishi**

Respublikamizda neft va gaz sanoatining rivojlanishi ancha katta tarixga ega. Qadimiy yunon tarixchi va faylasufi Plutarx Iskandar Zulqarnaynning O'rta

Osiyo orqali Hindistonga qilgan yurishi (eramizgacha 329-327 yillar) tarixini yozishda Amudaryo daryosining oqimi bo'ylab bir necha joylarda moysimon qora suyuqlikning yer yuziga chiqqan joylarini belgilab o'tgan.

XVIII asr oxirlarida Moylisoy hududida neftning yer yuziga qalqib chiqqan joylari ma'lum bo'ldi. Umuman 1870 - 1872 yillarda Farg'ona vodiysida 200 ga yaqin neft manbalari ma'lum edi.

1880 - 1883 yillarda Farg'ona vodiysidagi Qamish - Boshi tumani. Lakkonqishlog'ida to'rtta qidiruv quduqlari burg'ilangan bo'lib, bu quduqlarning chuqurligi 36,2 m (17 sajen) va diametri 219 mm (8 dyuym) edi.

1880 yilda sho'rsuv maydonida burg'ilangan birinchi qidiruv qudug'idansutkasiga 160 kg dan neft olina boshlandi.

Farg'ona vodiysidagi birinchi tadbirkorlaridan D.P.Petrov 1885 yilda Sho'rsuv neft uchastkasini sotib olib, har kuni 400 - 500 kg-gacha neft qazib olib undan o'zining kichkina zavodida kerosin ajratib olardi va Toshkent, Andijon va boshqa viloyatlarga sotardi.

1900 yilda "Chimin" va 1908 yilda "Santo" nomli aksionyerlik jamiyatlarituzildi.

Qidiruv ishlari natijasida Farg'ona vodiysida Ho'jaobod, Andijon, Polvontosh, Janubiy Olamushuk va shu kabi bir necha konlar ochildi.

Surxondaryo vohasida qidiruv ishlari 1933 yilda boshlanib Houdag, Ko'kayti, Lalmikor, Uchqizil, keyingi yillarda Amudaryo, qo'shtor, Mirshodi konlari ochildi.

G'arbiy O'zbekistonda qidiruv-izlash ishlari 1949 yilda boshlanib, Setalantepa, Toshquduq, Jarkoq, Saritosh, qorovulbozor kabi bir qator konlar ochildi. Undan keyingi yillarda Sho'rtan, Shimoliy va g'arbiy Muborak, Zevarda, Pomuq, Alan gaz konlari, Shimoliy O'rtabuloq, Quruq, Umid, Ko'kdumaloq kabi neft konlari ochildi. Hozirgi kunda bu konlar Respublikada qazib olinadigan neftning 80% dan Ko'prog'ini ta'minlaydi.

G'arbiy O'zbekiston va Ustyurt platosida ochilgan Gazli, Shahpahta, Uchqir, Urga va shu kabi bir qator konlarning ham salmog'ini alohida ta'kidlash lozim.

Mustaqillikka erishilgandan beri respublikamizda neft va gaz sanoati rivojlanishiga alohida e'tibor berilib, yoqilg'i ta'minoti mustaqilligiga erishildi. Ya'ni oxirgi yillarda chetdan na neft va na gaz import qilinmaydi.

Hozirgi kunda neft va gaz konlarini qidirish va izlash, quduqlarni burg'ilash, konlarni ishlatish, neft, gaz va neft mahsulotlarini yig'ish va quvurlar orqali uzatish, neft va gazni qayta ishlash, yer osti gaz omborlari va sanoatimizdagi qurilish ishlari bilan shug'ullanadigan yirik birlashma va boshqarmalarning ishi "O'zbekneftegaz" milliy xolding kompaniyasi tomonidan boshqariladi.

Hozirgi kunda Muborak gazni qayta ishlash zavodi, Uchqir gazni tozalash korxonasi, Sho'rtangazmikyo majmuasi, Uz-Kor Gaz Chemical, Qandim gazni qayta ishlash majmui kabi zavodlar ishlab turibti.

Sho'rtan gaz-kimyoy kompleksida "Uzbekistan-Oltin Yo'l" loyihasi doirasida "Uzbekistan GTL" sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish zavodining qurilishi yakunlash bosqichida.

### **Gazlarning asosiy fizik-kimyoviy xossalari**

Tabiiy gazlarning fizik xossalari konlarning loyiha ko'rsatkichlarini hisoblashda, gazlarni konda davlat standartlariga mos holda tayyorlashda va gazishlab chiqarish korxonasi, hamda gaz transpori bilan shug'ullanuvchi korxonalar orasidagi o'zaro hisob - kitoblarda ishlatiladi. Shuning uchun tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalari doimo nazorat qilib borish kerak bo'ladi. Shuni ham aytib o'tish kerakki, agar gazning bosimi, hajmi va harorati o'zgarsa, uning asosiy fizik xossalari ham birmuncha o'zgaradi. Demak, gazning asosiy fizik xossalari muntazam ravishda nazorat qilib turish zarur bo'ladi.

O'zaro kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan alohida gazlarning mexanik aralashmasiga gaz aralashmasi deyiladi. Har bir gaz hamma o'zining xossalari saqlaydi va o'zini butun hajmi o'zi egallaganday tutadi. Har bir gazning alohida bosimi parsial bosim deyiladi. Gaz

aralashmasi Dalton qonuniga bo'ysunadi: "Gaz aralashmasining umumiy bosimi, uni tashkil qilgan alohida gazlarning parsial bosimlari yig'indisiga teng".

Tabiiy gazning asosiy xossalariga uning molekulyar massasi  $M$ , zichligi  $\rho_g$ , qovushqoqligi  $\rho_g$ , kritik parametrlari ( $P_k, T_k$ ) va o'ta siqiluvchanlik koeffitsiyenti  $z$  kiradi. Tabiiy gazlarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari 2-jadvalda berilgan.

2-jadval. Tabiiy gazlarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari.

Ko'rsatkichlar	CH <sub>4</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>
Qaynash harorati, °C (1,101 MPada)	-161	-88,6	-42,1
Suyuqlanish harorati, °C (0,0101 MPada)	- 182,5	- 183,3	- 187,7
alangalanish harorati, °C	545 - 800	530 - 694	504-583

Zichlik yoki hajm massasi deb, moddaning tinch holatidagi massasininguning hajmiga bo'lgan nisbatiga aytiladi. Gazning normal fizik sharoitdagi (ya'ni bosim 101325 Pa = 0,101 MPa va harorat 0°S (bunda, 1 mol' gazning hajmi  $V_0 = 22,414$  l va uning massasi molyar og'irligiga teng,  $m=M$ )) zichligini uning molekulyar massasi orqali aniqlash mumkin.

$$\rho_0 = \frac{M_g}{22,414}; \quad (8)$$

bu yerda:  $M_g$  - gazning molekulyar massasi;

22,414 - har qanday bir mol' gazning normal sharoitdagi hajmi.

Standart sharoitdagi zichligi esa (760 mm.sim.ust va 20 °S da ( $V_{st} = 24,05$  l,  $m=M$ )):

$$\rho_{st} = \frac{M_g}{24,05}; \quad (9)$$

Agar gazning zichligi 0,1013 MPa bosimda berilgan bo'lsa, boshqa bosimdagi zichligi (xuddi shu haroratda) ideal gaz uchun quyidagicha hisoblanadi:

$$\rho = \frac{\rho \cdot \rho}{0,1013}; \quad (10)$$

Ammo hisoblashlarda ko'pincha gazga to'liq tavsif berish uchun uning nisbiy zichligi ishlatiladi. «Gazning nisbiy zichligi» deb, shu gaz zichligining havo zichligiga bo'lgan nisbatita aytiladi:

$$\bar{\rho} = \frac{\rho_0}{1,293}; \dots \text{yoki}, \bar{\rho} = \frac{M_g}{28,9}; \quad (11)$$

bu yerda:  $\rho_h$  - havo zichligi - 1,293

**Gaz aralashmasi tarkibi.** Gaz aralashmasi, shu aralashma komponentlarining og'irlik va molyar konsentratsiyasi bilan harakterlanadi. Gaz aralashmasi hajmiy tarkibi, molyar tarkibi bilan taxminan teng, shunday ekan 1 kmol gaz hajmi Avogadro qonuni bo'yicha bir xil fizik sharoitda bir xil songa teng, ya'ni 0,1013 MPa va 273K da 22,414 m<sup>3</sup> ga teng.

Tabiiy gaz aralashmasining molekulyar massasi  $M_{ar}$  aniq bo'lsa, uning zichligi

$$\rho_{ar} = \frac{M_{ar}}{22,414} \quad (12)$$

ifodasi orqali topiladi.

Aralashmaning nisbiy zichligi esa

$$\bar{\rho}_{ar} = \frac{\rho_{ar}}{1,293} \text{ yoki}, \rho_x = \frac{M_{ar}}{28,9} \quad (13)$$

ifodasi orqali topiladi.

Gaz aralashmasiga harakteristika berishimiz uchun uning o'rtacha molekulyar og'irligini, o'rtacha zichligini (kg/m<sup>3</sup> da) va havoga nisbatan zichligini bilishimiz kerak.

Agar aralashmaning molyar tarkibi foizda berilgan bo'lsa, unda o'rtacha molekulyar og'irligi quyidagicha aniqlanadi:

$$M_{ar} = \frac{y_1 \cdot M_1 + y_2 \cdot M_2 + \dots + y_n \cdot M_n}{100}; \quad (14)$$

Bu yerda:

$y_1, 2, \dots, y_n$  – aralashmadagi komponentlarning miqdori, molyar (hajmiy) ulushi.

$M_1, 2, \dots, M_n$  - komponentlarning molekulyar og'irligi.

Agar aralashma og'irlik tarkibi berilgan bo'lsa, unda o'rtacha molekulyar og'irligi quyidagi ifoda orqali aniqlanadi:

$$M_{ar} = \frac{g_1 + g_2 + \dots + g_n}{\frac{g_1}{M_1} + \frac{g_2}{M_2} + \dots + \frac{g_n}{M_n}}; \quad (15) \quad \text{yoki}$$

$$M_{ar} = \frac{100}{\frac{g_1}{M_1} + \frac{g_2}{M_2} + \dots + \frac{g_n}{M_n}}; \quad (16)$$

Bu yerda:  $g_1, 2, \dots, g_n$  - komponentlarning og'irlik ulushi, % da.

Gaz aralashmasini ifodalash uchun aralashma tarkibini og'irlik, hajmiy va molli ulushlarini hisoblash lozim.

**Og'irlik ulushi.** Gaz aralashmasini tashkil etuvchi har qanday komponentning og'irlik ulushi deb, shu komponent massasi  $m_i$  ning aralashma massasi  $m_{ar}$  ga nisbatiga aytiladi:

$$g_1 = \frac{m_1}{m_{ar}}; \quad g_2 = \frac{m_2}{m_{ar}}; \quad g_n = \frac{m_n}{m_n}; \quad (17)$$

Aralashma alohida komponentlarning massalarining yig'indisi, aralashma massasiga teng:

$$m_{ar} = m_1 + m_2 + m_3 + \dots + m_n = \sum_1^n m_i; \dots (18) \quad \text{bundan,}$$

$$g_1 + g_2 + g_3 \dots + g_n = \frac{m_1}{m_{ar}} + \frac{m_2}{m_{ar}} + \frac{m_3}{m_{ar}} + \dots + \frac{m_n}{m_{ar}} = \frac{\sum m_i}{m_{ar}} = 1; \quad (19)$$

Buni qisqartirilgan holda keltirsak, quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\sum_1^n g_i = 1 \quad (20)$$

**Molli ulush.** Gazdagi har qanday komponentning mol ulushi  $y_i$  berilgan komponentning kilomollar soni  $N_i$  ni gaz aralashmasining kilomol soni  $N$  ganisbatiga teng:

$$y_1 = \frac{N_1}{N}; \quad y_2 = \frac{N_2}{N}; \quad y_n = \frac{N_n}{N} \quad (21)$$

Aralashmadagi alohida komponentlar kilomol sonlari yig'indisi ham massalar yig'indisi singari aralashmaning umumiy kilomol soniga teng.

Olingan natijalardan quyidagini qo'lga kiritamiz:

$$\sum_{1}^n y_i = 1 \quad (22)$$

Agar aralashma alohida komponentlarning mol ulushlari va molekulyar og'irliklari ma'lum bo'lsa, aralashmaning o'rtacha molekulyar og'irligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$M_g = y_1 + M_1 + y_2 + M_2 + \dots + y_n + M_n \rho_{st}; \quad (23)$$

Berilgan komponentning mol ulushini og'irlik ulushiga aylantirish mumkin:

$$g_i = y_i \frac{M_i}{M_{ar}}; \quad (24)$$

Massali tarkibni molyarga o'tkazish va aksincha hisoblash quyidagi formulabilan amalga oshiriladi:

$$y_i = \frac{g_i / M_i}{\sum (g_i / M_i)}; \quad g_i = \frac{y_i / M_i}{\sum (y_i / M_i)}; \quad (25) \quad (26)$$

**Hajmiy ulushi.** Hajmiy ulush deb alohida gaz keltirilgan hajmi -  $V_i$  ni aralashma hajmi -  $V$  ga nisbatiga aytiladi.

$$i_1 = \frac{V_1}{V}; \quad i_2 = \frac{V_2}{V}; \quad i_n = \frac{V_n}{V}; \quad (27)$$

Keltirilgan hajm deb bosimi va harorati aralashma bosimi va haroratiga teng bo'lgan alohida gazning egallagan hajmiga aytiladi. Keltirilgan hajmni hisoblash uchuni 1-chi gaz uchun 2 ta holat tenglamasini yozamiz.

$$P_i \cdot V = M_i \cdot R_i \cdot T \quad \text{va} \quad P \cdot V_i = M_i \cdot R_i \cdot T \quad (28)$$

Bu tenglamalardan ko'rinib turibdiki

$$V_i = \frac{V \cdot P_i}{P}; \quad (29)$$

Hamma gazlar hajmlarining yig'indisini Dalton qonunini hisobga olganholda yig'sak:

$$\frac{V \cdot P_1}{P} + \frac{V \cdot P_2}{P} + \frac{V \cdot P_3}{P} + \dots + \frac{V \cdot P_n}{P} = \frac{V(P_1 + P_2 + \dots + P_n)}{P} = \frac{V \cdot p}{P} = V \quad (30)$$

ya'ni alohida gazlar keltirilgan hajmlarining yig'indisi aralashma hajmiga teng.

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n = \sum_1^n V_i \quad (31)$$

u holda, hajm ulushlarining yig'indisi ham birga teng.

$$\sum_1^n i_i = 1 \quad (32)$$

Hajm tarkibini massa ulushiga o'tkazish va aksincha, har bir komponentning Zichligi  $\rho_i$  ni bilish zarur bo'ladi:

$$i_i = \frac{g_i}{\rho_i}; \quad g_i = \frac{i_i \cdot \rho_i}{\sum (i_i \cdot \rho_i)} \quad (33)$$

Gazning og'irlik tarkibi va molyar tarkibi berilgan bo'lsa, **og'ir uglevodorodlar miqdori** quyidagi formula orqali aniqlanadi:

$$A_{10} = g_o \rho \alpha \rho_{10} = \psi \rho \quad (34)$$

Bu yerda  $g_o$  - gaz tarkibidagi og'ir uglevodorodlarning og'irlik ulushi, % da;

$\rho_{ar}$  - gaz aralashmasi o'rtacha zichligi  $\text{kg/m}^3$ ;

$y$  - gaz tarkibidagi og'ir uglevodorodlarning molyar ulushi, % da;

$\rho$  - berilgan og'ir uglevodorodlar zichligi  $\text{kg/m}^3$ .

**Gazning namligi** ikki ko'rinishda ifodalanadi: nisbiy va absolyut namlik. Normal sharoitda bir metr kub quruq gaz tarkibidagi suv bug'ining miqdori uning qiymatini belgilaydi va quyidagicha aniqlanadi:

$$A = \frac{m_s}{V_g} \quad (35)$$



Bu yerda:  $m_s$  - suv bug'ining og'irligi,  $kg$ ;  $V_q$  - quruq gaz hajmi,  $m^3$ .

Berilgan aniq haroratdagi gazning haqiqiy absolyut namlik miqdorini, uning yuqori namlik miqdoriga bo'lgan nisbatiga gazning nisbiy namligi deyiladi va quyidagicha ifodalanadi.

**Gazlarning qovushqoqligi** uning zichligiga, molekularning o'rtacha tezligi va erkin harakatlanish masofasiga bog'liq bo'lib, u quyidagicha aniqlanadi:

$$\mu_\varepsilon = \frac{\rho v \lambda}{3} [N \cdot s / m_2 \cdot yoki , Pa \cdot s]; \quad (36)$$

bu yerda:  $V$  - gaz molekularining o'rtacha tezligi;

$\lambda$  - molekularning o'rtacha erkin harakatlanish masofasi,

Gazning qovushqoqligi haroratga va bosimga bevosita bog'liq bo'lib, agar bosim oshsa gazning zichligi ham ortadi, molekularning o'rtacha erkin harakatlanish masofasi esa qisqaradi bundan kelib chiqib molekularning o'rtacha harakatlanish tezligi o'zgarmasdan qoladi deyishimiz mumkin. Shunday ekan bosim ortsa, gazning qovushqoqligi boshlang'ich davrda deyarli o'zgarmaydi, keyinchalik esa oshib boradi. Yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan gazlarning (masalan atmosfera bosimi sharoitda) bosimi biroz kichik bo'ladi, harorat ortishi natijasida gazning qovushqoqligi ortib boradi. Tabiiy gazlarning molekulyar og'irligi bilan qovushqoqligi o'rtasidagi bog'liqlikka shu gazning tarkibida bolgan tajavuzkor gazlarning (masalan, *azot, vadorod sulfid, uglerod IV oksidi*) miqdori sezilarli darajada ta'sir ko'rsatar ekan.

Tabiiy gazning atmosfera bosimi sharoitidagi qovushqoqligini quyidagi ifodadan aniqlash mumkin:

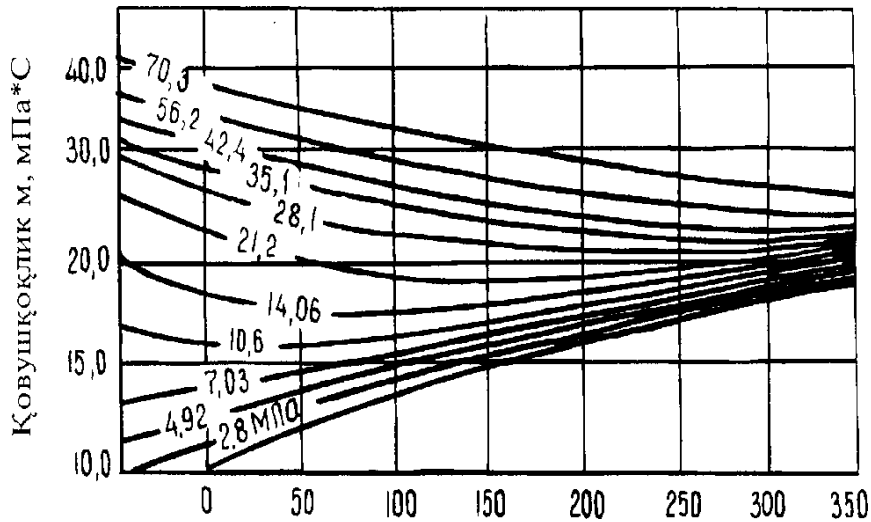
$$\mu_\gamma = \Delta\mu + \Delta\mu_1 + \Delta\mu_2 + \Delta\mu_3 \quad (37)$$

bu yerda;  $\mu_g$ ,  $M_g$  - tabiiy gazning atmosfera bosimida va berilgan haroratdagi qovushqoqlik

$\Delta\mu_1$  - tabiiy gaz tarkibidagi azotning miqdorining qovushqoqlikka bo'lgan tuzatmasi;

$\Delta\mu_2$  - tabiiy gaz tarkibidagi vadorod sulfid miqdorining qovushqoqlikka bo'lgan tuzatmasi,

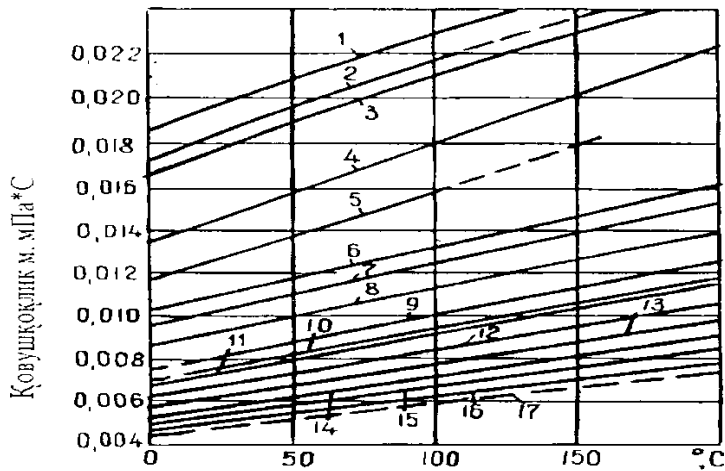
$\Delta\mu_3$  - tabiiy gaz tarkibidagi uglerod IV oksidining miqdorining qovushqoqlikka bo'lgan tuzatmasi.  
Qovushqoqlikning harorat va bosimga bevosita bog'liqligini metan gazi misoli tariqasida 1.2- rasmda keltirilgan.



Harorat, °C

8-rasm. Metan gazining qovushqoqligini bosim va haroratga bog'liqligi

Keltirilgan 8- rasmdan ko'rinib turibdiki, agar gazning boshlang'ich bosimi Yuqori bo'lsa (8 MPa dan Yuqori), haroratining oshishi qovushqoqlikningpasayishiga va boshlang'ich bosim past bo'lganda haroratni oshishi, qovushqoqlikni ham ortib borishiga olib kelar ekan. Ba'zi bir gazlarning haratioshishi bilan qovushqoqligining o'zgarishi 9-rasmda keltirilgan. Shuni ham aytish kerakki, yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan gazlarning (atmosfera bosimi sharoitida) boshlangich qovushqokligi biroz kichik bo'ladi, harorat oshishi esa qovushqoqlikning ortib borishiga olib keladi.

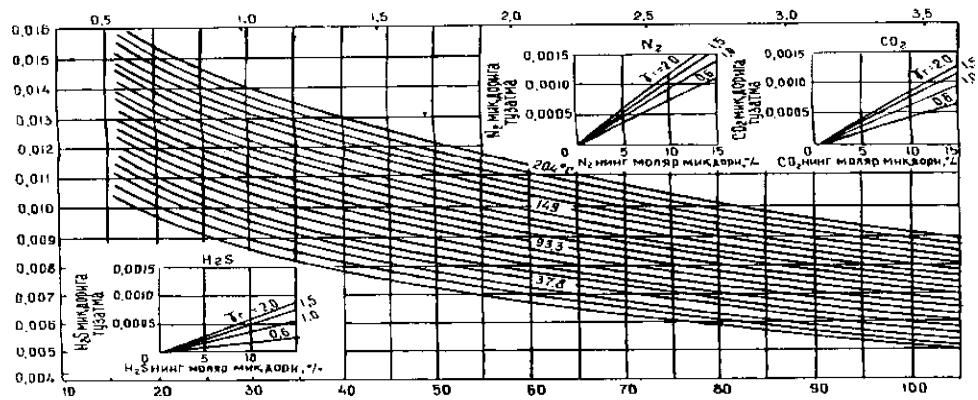


Harorat, °C

9- rasm. Ba'zi gazlarning atmosfera bosimidagi qovushqoqligining harorat bilan bog'liqliligi

Tabiiy gazlarning molekulyar og'irligi bilan qovushqoqlik o'rtasidagibog'liqlikka shu gazning tarkibida bo'lgan tajovuzkor gazlarning (azot, vodorod sul'fid, uglerod IV oksidi) miqdori sezilarli darajada ta'sir ko'rsatar ekan. Bu ta'sirning va tabiiy gazlarning atmosfera bosimi sharoitida molekulyar massasi vanisbiy zichligi bilan bog'likliligi 10 - rasmda keltirilgan. 11 - rasmda tajovuzkor gazlarning qovushqoqlikka ta'sirini aniqlash grafigi kichik miqyosda ko'rsatilgan.

Gazning nisbiy (havo) zichligi, Gazning molekulyar massasi

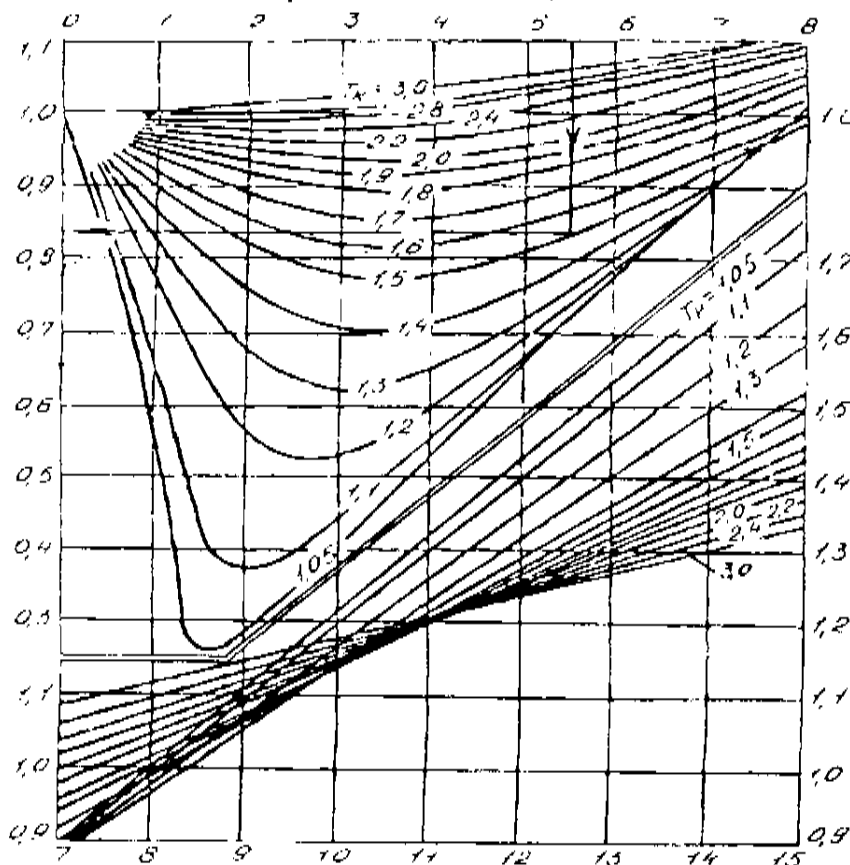


Gazning molekulyar massasi

10-rasm. Gazlarning atmosfera bosimidagi qovushqoqligini nisbiy zichlik va molekulyar massa bilan bog'liqliligi

Gazlarning holat tenglamalari - Mendeleev - Klaypyeron, Boyl – Mariott, Gey-Lyussak, Sharl qonunlari gazlarning hajm, harorat, bosim, gaz massasi kabi fizik ko'rsatkichlarning orasidagi o'zaro bog'liqliklarini yoritib beradi.

Bu qonunlarda real gazlar bilan ideal gazlar orasida farq ko'rsatib o'tilgan. Biz bu yerda bu farqning mohiyati to'g'risida to'htalib o'tirmasdan ayitishimiz mumkinki, real gazlar uchun eng asosiy ko'rsatkichlardan biri bo'lib o'ta siqiluvchanlik koeffisienti hisoblanadi.



Keltirilgan bosim,  $P_k$

11-rasm. Tabiiy gazning o'ta siqiluvchanlik koeffisientining keltirilgan bosim  $P_k$  va keltirilgan harorat  $T_k$  bilan bog'liqliligi

*Bu qonunlar haqidagi tushuncha maktab dasturida berilganligi uchun ular*

*to'g'risida to'htalib o'tirmadik.*

O'ta siqiluvchanlik koeffisientini aniqlash uchun gazlarning kritik bosimi va kritik haroratidan foydalanib keltirilgan bosim va keltirilgan harorati aniqlandi. Keltirilgan bosim va keltirilgan harorat aniqlangandan so'ng maxsus grafik (1.5- rasm) orqali gazlarning o'ta siqiluvchanlik koeffisienti aniqlanadi. Shuningdek, bu koeffisienti maxsus hisoblashlar orqali ham aniqlash mumkin.

Gazlarning o'ta siqiluvchanlik koeffisienti konning ishlash loyihalarini tuzishda, shuningdek gaz qazib chiqarish tashkiloti bilan iste'molxilar o'rtasidagi hisob – kitoblarda ishlatiladi.

## GAZ HOLATLARI QONUNLARI

Gazlar tekshirish uchun eng oddiy obyekt bolganligi sababli, ularning xossalari va gazsimon moddalar orasidagi reaksiyalareng toliq o'rganilgan.

Fransuz olimi J.L.Gey-Lyussak hajmiy nisbatlar qonunini aniqladi:

**reaksiyaga kirishayotgan gazlarning hajmlari bir xil sharoitda (harorat va bosimda) bir-biriga oddiy butun sonlar nisbatida bo'ladi.**

Masalan,  $1l$  xlor  $1l$  vodorod bilan birikib,  $2l$  vodorod xlorid hosil qiladi;  $2l$  oltingugurt (IV) oksid  $1l$  kislorod bilan birikib,  $2l$  oltingugurt (VI) oksid hosil qiladi.

Bu qonun Italiya olimi A.Avogadroga oddiy gazlarning (vodorod, kislorod, azot, xlor va boshqalar) molekulari ikkita bir xil atomlardan tarkib topgan, deb taxmin qilishga imkon berdi. Vodorod bilan xlorning birikishida ularning molekulari atomlarga ajraladi va bu atomlar vodorod xlorid molekularini hosil qiladi.

**Gazning molyar hajmi — bu modda hajmining shu moddaning miqdoriga nisbatidir:**

$$V_m = \frac{V}{n} \quad (38)$$

bunda  $V_m$  – gazning molyar hajmi (o'lcham birligi  $m^3/mol$  yoki  $l/mol$ );  $V$ –sistemadagi moddaning hajmi;  $n$  – sistemadagi moddaning miqdori. Yozuvga misol: gazning  $V_m(n.sh.)=22,4$   $l/mol$ .

1860-yilda kimyogarlarning Karlsruedagi Xalqaro syezdida Avogadro ta'limoti umum tomonidan e'tirof etildi. Syez d atom-molekular ta'limotning rivojlanishiga kuchli turtki boldi. Lekin bu ta'limot D.I.Mendeleyev kimyoviy elementlarning davriy qonunini kashf etgandan keyin, ayniqsa tezrivojlandi.

Avogadro qonuni asosida gazsimon moddalarning molyar massalari aniqlanadi. Gaz molekularining massasi qancha katta bo'lsa, bir xil hajmdagi gazning massasi shuncha katta boladi. Gazlarning teng hajmlarida bir xil sharoitda molekular soni, binobarin, gazlarning mollar soni bir xil boladi. Gazlarning teng hajmlari massalarining nisbati ularning molyar massalarining nisbatiga teng:

$$m_1:m_2 = M_1:M_2$$

bunda:  $m_1$ — birinchi gaz muayyan hajmining massasi,  $m_2$  — ikkinchi gaz xuddi shunday hajmining massasi,  $M_1$  va  $M_2$  — birinchi va ikkinchi gazning molyar massalari.

**Bir gaz muayyan massasining xuddi shunday hajmdagi ikkinchi gaz (o'sha sharoitlarda olingan) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazganisbatan zichligi deyiladi va D harfi bilan belgilanadi:**

$$M_1/M_2 = D, \text{ bundan } M_1=M_2D$$

Odatda, gazning zichligi eng yengil gaz — vodorodga nisbatan aniqlanadi ( $D_H$  bilan belgilanadi). Vodorodning molyar massasi  $2,016$   $g/mol$ ga yoki taqriban  $2$   $g/mol$ ga teng. Shu sababli quyidagini olamiz:

$$M=2D_H$$

**Moddaning gaz holatidagi molyar massasi uning vodorod bo'yicha zichligining ikkiga ko'paytirilganiga teng.**

Gazsimon moddalar bilan bog'liq hisoblashlarga doir kimyoviy masalalarni yechish uchun ko'pincha maktab fizika kursida o'rganiladigan gaz qonunlaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Ularni bu yerda batafsil ko'rib o'tirmay, ta'riflarini va hisoblashlar uchun zaruriy formulalarni keltirish bilan kifoyalnamiz.

**Boyl-Mariott qonuni:** *berilgan miqdordagi gazing o'zgarmas haroratdagi hajmi shu gazning bosimiga teskari proporsionaldir.*

Bundan:

$$pV = \text{const bu yerda}$$

$p$  — bosim,  $V$  — gazning hajmi.

**Gey-Lyussak qonuni:** o'zgarmas bosimda gaz hajmining o'zgarishi haroratga to'g'ri proporsional, ya'ni

$$VT = \text{const},$$

bu yerda  $T$  — harorat, K (Kelvin) hisobida.

**Boyl-Mariott bilan Gey-Lyussakning birlashgan gaz qonuni:**

$$pV/T = \text{const}.$$

Bu formula odatda gazning biror boshqa sharoitdagi hajmi ma'lum bo'lganda uning berilgan sharoitdagi hajmini hisoblab topish uchun ishlatiladi. Agar normal sharoitdan boshqa sharoitga (yoki normal sharoitga) o'tiladigan bo'lsa, u holda bu formula quyidagicha yoziladi:

$$\frac{pV}{T} = \frac{P_0V_0}{T_0} \quad (39)$$

bu yerda:  $P_0$ ,  $V_0$ ,  $T_0$  - gazning bosimi, hajmi va normal sharoitdagi ( $P = 101\,325$  Pa,  $T = 212$  K) harorati.

Agar gazning massasi yoki miqdori ma'lum bo'lib, uning hajmini hisoblab topish zarur bo'lsa, u holda *Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidan* foydalaniladi:

$$pV = nRT; \quad (40)$$

bu yerda:  $n$  — gazning mollar soni,  $m$  - massasi (g),  $M$  — gazning molyar massasi (g/mol),  $R$  - universal gaz doimiysi.  $R = 8,31$  J / (mol K)

Gazlarning holat tenglamalari — Mendeleyev-Klapeyron, Boyl-Marriot, Gey-Lyussak, Sharl qonunlari gazlarning hajm, harorat, bosim, gaz massasi kabi fizik ko'rsatkichlarning orasidagi o'zaro bog'liklarni quyida yoritib berishga harakat qilamiz:

1) Mendeleyev – Klapeyron:	$pV = \frac{m}{M} RT$ $pV = \nu RT \quad (41)$
Boyl – Mariott $pV = \text{const}$	$\frac{p_1}{p_2} = \frac{V_2}{V_1} \quad (42)$
Gey-Lyussak $P \square \text{const}$ $V/T = \text{const}$ .	$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}, \quad P_1T_2 = P_2T_1.$ <p style="text-align: center;">yoki</p> $(43)$
Sharl qonuni $V \square \text{const}$	$P_1V_1 / T_1 = P_2V_2 / T_2 \quad (44)$

Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlar tarkibining 90-98% ini metan tashkil qiladi. Gazlar tarkibida to'yingan uglevodorodlardan tashqari, to'yinmagan uglevodorodlar ham bo'lishi mumkin.

Gazlar tarkibidagi metan va og'ir uglevodorodlarga qarab quruq (qashshoq) va moyli (boy) larga bo'linadilar. Agar gazlar tarkibida metan ko'p bo'lsa, quruq va aksincha kam bo'lsa, moyli deyiladi. Misol uchun SHEbelin, SHimoliy Stavropol konlarining gazlari tarkibini 97% gacha metan tashkil qiladi.

Tabiiy gazlar qanday uyumlardan olinayotganiga qarab, quyidagicha tavsiflanadi:

1) Sof gaz konlaridan olinadigan tabiiy gazlar. Bu gazlarda hech qanday suyuq holatdagi uglevodorod bo'lmaydi va ular quruq gazlar hisoblanadi.

2) Neft bilan birga olinadigan yo'ldosh gazlar. Yo'ldosh gazlar tarkibida metan kamroq miqdorda, lekin etan, propan, butan va yuqori uglevodorodlar ko'p bo'ladi.

Neft bilan birga olinadigan gazlar quruq, yarim yog'li va yog'li guruhlarga bo'linadi. 1 m<sup>3</sup> quruq gazlar tarkibida benzin miqdori 75 g ga to'g'ri keladi. Bunday gazlarning nisbiy zichligi (havoga nisbatan) 0,75 atrofida bo'ladi. Yarim yog'li gazlar tarkibida benzin miqdori 75-150 g ni tashkil etadi. Nisbiy zichligi 0,9-1,0. Yog'li gazlar tarkibida benzin miqdori 150 g dan yuqori bo'ladi va uning nisbiy zichligi 1,15-1,40 gacha etishi mumkin.

3) Gaz-kondensat konlaridan olinadigan gazlar. Bu gazlar quruq gazlar bilan suyuq holatdagi kondensatlar aralashmasidan iborat bo'ladi.

Avval aytib o'tganimizdek, gazlar tarkibida vodorod sulfid bo'ladi. Vodorod sulfid (N<sub>2</sub>S)-palag'da tuxum hidi keladigan juda zaharli gazdir. Odatda tarkibida vodorod sulfid bo'lgan gaz konlarini ishlatish ancha murakkablashadi, bunga sabab- olinayotgan gaz tarkibida qancha vodorod sulfid bor ekanligini oldindan bilish shartdir.

Tabiiy gazlar vodorod sulfid bo'yicha ham o'z tasnifiga egadir. Faqat bu tasnif vodorod sulfid bo'yicha aytilmasdan, balki oltingugurt miqdori bo'yicha yoritiladi:

1) oltingugurtsiz tabiiy gazlar, bunda vodorod sulfid 0,001% hajmgacha bo'lishi mumkin;

2) kam oltingugurtli gazlar, tarkibida 0,001 dan 0,3% gacha vodorod sulfid bo'lishi mumkin;

3) o'rtacha miqdordagi oltingugurtli gazlar, bunda vodorod sulfid 0,3% dan 1,0% gacha bo'lishi mumkin;

4) yuqori miqdordagi oltingugurtli gazlar, bunda vodorod sulfid 1,00% dan ko'proq bo'lishi mumkin.

Bu tasnifga qarab konlardagi gaz tayyorlash inshootlari ham har xil bo'ladi. Oltingugurtsiz va kam oltingugurtli gaz konlarida oltingugurtni tozalovchi inshootlar qurilib, tabiiy gaz oltingugurtdan to'la tozalanadi va sof holdagi oltingugurt ajratib olish mumkin.

Agar tabiiy gaz tarkibida oltingugurt qolsa, iste'molchilarga shu holda etkazilsa, zaharlanish mumkin, hatto portlash hodisalari ham bo'lishi mumkin.

O'zbekistondagi Qultog', Pomuk, Zevardi, SHo'rtan, Olan kabi konlar o'rtacha miqdordagi oltingugurtli konlarga va O'rtabuloq, Dengizko'l, Kandim kabi konlar o'ta yuqori oltingugurtli konlarga kiradi. Ulardan olinayotgan tabiiy gazlardan asosan Muborak gazni qayta ishlash va SHo'rtan gazni tozalash zavodida sof oltingugurt ajratib olinmoqda.

Tabiiy gazlar tarkibida 0,05% dan yuqori geliy bo'lsa u ham ajratib olinishi shart. Chunki geliy xalq xo'jaligining juda ko'p tarmoklari uchun xom-ashyo sifatida ishlatiladi.

Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalari- uning molekulyar massasi, namlik miqdori, zichligi, siqiluvchanlik, qovushqoqligi, kritik parametrlari kiradi. Tabiiy gazlarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari 1.5-jadvada berilgan.

### 1.1.1. Kondensatlar

Kondensatlar– tabiiy holatda qatlamda suyuq bo‘lgan eng engil uglevodorodlardir. Bularga pentan (normal va izomer holda), geksan, heptan kabi engil uglevodorodlar kiradi. Kondensatlar gazokondensat konlarida tabiiy gaz tarkibida erigan holda uchraydi.

Kondensatlarning qanday holda ekanligiga qarab beqaror va barqaror kondensatlarga bo‘linadi. Beqaror kondensat qatlamdagi yoki kondensatlarni ajratib oladigan asbob-uskunalargacha bo‘lgan harakatdagi gazlarda erigan kondensatlarga aytiladi.

Barqaror kondensatlar deb, maxsus kondensat ajratib oluvchi asbob-uskunalarda ajratib olingan tayyor holdagi mahsulotga aytiladi.

SHuni ham aytish kerakki, qatlam ichida boshlangan gazokondensat harakati, to u kondensat ajratuvchi asbob-uskunalarga borguncha juda murakkab jarayonlardan o‘tadi. Bu jarayonlar erigan holdagi kondensat boshlang‘ich termodinamik holatlarining o‘zgarishi natijasida gazdan ajralib chiqib, qatlam g‘ovaklarida cho‘kib qoladi, ayniqsa, bunday ajralishlar quduq atrofida ko‘plab yuz berishi mumkin. Natijada, bu ajralish va cho‘kib qolishlar kondensatning ma‘lum bir qismini qatlam ichida qolib ketishiga, ya‘ni olib bo‘lmas yo‘qotishlarga olib keladi.

Kondensatlarning yo‘qotilishiga termodinamik holatlarni o‘zgarishidan tashqari yana juda ko‘p omillar ta’sir ko‘rsatadi.

Masalan, gazkondensat aralashmasining qatlam ichidagi va quduqdan ko‘tarilishidagi harakat tezligi bosimlar va haroratlar ayirmasi, gazkondensat ajratib oluvchi asbob-uskunalar qanchalik yaxshi ishlashi kabi omillar ta’sir ko‘rsatishi mumkin. Odatda qatlam holatida aniqlangan beqaror kondensatdan 60-85% gacha barqaror kondensat olish mumkin.



## 1.5-jadval

## Tabiiy gazlar tarkibidagi asosiy birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari

Ko'rsatkichlar	Metan	Etan	Propan	Izobutan	Normal butan	Izopentan	Normal penta	Geksan	Uglerod (IV) oksidi	Vodorod sulfid	Azot	Suv bug'i
Kimyoviy formulasi	CH <sub>4</sub>	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	i-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	i-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	n-C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>	CO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> S	N <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O
Molekulyar massasi	6,04	30,07	44,097	58,124	58,124	72,151	72,151	86,178	44,011	34,082	28,016	18,016
Uglerod miqdori, %	74,9	79,96	81,80	82,7	82,66	83,23	83,23	83,6	27,29	-	-	-
Gaz doimiysi, j/kg °K	21	78	89	43	43	15	15	6	89	45	97	63
Erish harorati, °S, 760 mm s.u.b.o'.	182,5	172,5	187,5	145,0	135,0	160,6	129,7	95,5	56,6	82,9	209,9	0
Qaynash harorati, °S, 760 mm s.u.b.o'.	161,3	88,6	42,2	10,1	0,5	8,0	6,2	9,0	78,5	61,0	195,8	100
Kritik parametrlari harorat, °K	90,5	06,0	69,6	04,0	20,0	60,8	70,2	07,8	04,5	73,5	26,0	647,3
Mutloq bosim	4,7	4,9	4,3	3,7	3,8	3,3	3,4	3,9	7,5	9,2	3,5	22,5
Gazning zichligi, °S, 760 mm s.u.b.o'. kg/m <sup>3</sup>	0,717	1,344	1,967	2,598	2,598	3,220	3,220	3,880	1,977	1,539	1,251	0,805
Havoga nisbatan nisbiy zichligi	0,544	1,038	1,523	2,007	2,007	2,488	2,488	2,972	1,520	1,191	0,970	0,622
Solishtirma hajmi, °S, 760 mm s.u.b.o'. m <sup>3</sup> /kg	1,400	0,746	0,510	0,385	0,385	0,321	0,321	0,258	0,506	0,650	0,799	1,248
Suyuq holat-dagi zichligi °S, 760 mm s.u.b.o'. va qaynash haro-ratida kg/m <sup>3</sup>	416	546	5585	600	6625	637	664	625	950	634	634	1,0
Solishtirma issiqlik si-g'imi, °S, 760 mm s.u.b.o'.	2220	1729	1560	1490	1490	1450	1450	1410	842	1060	1040	2000

Bu qonunlarda real va ideal gazlar orasidagi farq ko'rsatilgandir, biz bunga to'xtalmay ayta olamizki real gazlar uchun eng asosiy ko'rsatgichlardan bin bo'lib, bu o'ta siqiluvchanlik koeffltsiyenti hisoblanadi.

O'ta siqiluvchanlik koeffltsiyenti aniqlash uchun gazlarning kritik bosim va kritik haroratidan foydalanib keltirilgan bosim va keltirilgan harorati aniqlanadi. Keltirilgan bosim va keltirilgan harorat aniqlangandan so'ng maxsus hisoblashlar orqali gazlarning siqiluvchanlik koeffitsientini aniqlanadi. Gazlarning o'ta

siqiluvchanlik koeffltsiyenti konlarning izlash tuzimida, shuningdek gaz qazib chiqarish tashkiloti bilan istemolchilar o'rtasidagi hisob-kitoblarda ishlatiladi.

Gaz holati tenglamasi tabiiy gazlarning fizik xossalarini aniqlashda ishlatiladi. Ideal gaz uchun bu holat Mendeleyev-Klapeyron tenglamasidir.

Tabiiy gazlar ideal gaz qonuniga bo'ysunmaydilar. Shuning uchun bu tenglama quyidagicha bo'ladi:

$$pV = z \nu R \quad (45)$$

$z$ -o'ta siqiluvchanlik koeffitsienti. Bu bosim va haroratga bog'liq bo'lib, real gazlarning ideal gazlar qonunidan cheklanishini ko'rsatadi. O'ta siqiluvchanlik koeffitsienti  $Z$  bir xil sharoitdagi  $V_{real}$  - real gaz hajmining  $V_{ideal}$  - ideal gaz hajmiga nisbatidir.

$$Z = \frac{V_{real}}{V_{ideal}}; \quad (46)$$

Bu ko'rsatkich laboratoriya sharoitida aniqlanadi. Amalda esa uni aniqlash uchun G.Braun chizmasidan foydalaniladi. Bir komponentli gaz o'zgarmas haroratda har xil bosimdalarda uch xil holatda bo'lishi mumkin. Kiritik haroratda biz bosimni qancha oshirsak ham, gaz suyuqlikka aylanmaydi, demak bunday holada suyuqlik va gaz o'rtasida farq bo'lmaydi.

Har bir gaz o'zining kritik bosimi ( $P_{kr}$ ) va kritik haroratiga ega ( $T_{kr}$ ). Kritik harorat shunday haroratki, gaz kritik haroratdan yuqoridagi gaz suyuq holatga o'tilmaydi. Kritik bosim, bu minimal bosim bo'lib, kritik haroratda turgan gaz suyuqlanmaydi. Ayrim gazlarning ma'lum bir xossalarini keltirib o'tishimiz mumkin.

Tabiiy gaz ko'p komponentli sistema bo'lgani uchun uning har bir komponentiga kritik holatlarni topish imkoniyati ishni juda murakkablashtiradi. Shuning uchun  $Z$  koeffitsientni toppish vaqtida o'rtacha kritik ko'rsatkich aniqlanadi. Bunga soxta kritik nuqta deyiladi.

$$P_{s.kr} = \sum_{i=1}^n P_{kr_i} x_i \quad (47)$$

bunda:  $R_{kr}$  va  $T_{kr}$  ichki komponentning;

$$T_{s.kr} = \sum_{i=1}^n T_{kr_i} x_i \quad (48) \text{ kritik bosimi va harorati;}$$

$x_i$  -  $i$ -inchi komponentning aralashmadagi ulushi.

Braun chizmasidan foydalanish uchun soxta kritik bosim yoki haroratni

tabiiy sharoitga keltirish kerak. Keltirilgan bosim bosim yoki haroratni tabiiy sharoitga keltirish kerak. Keltirilgan bosim yoki harorat quyidagicha bo'ladi:

$$P_k = \frac{P}{P_{s.kr}}; \quad T_k = \frac{T}{T_{s.kr}}; \quad (49)$$

Bu yerda P va T o'ta siqiluvchanlik koeffitsienti Z aniqlanishi lozim bo'lgan bosim va harorat.

Agar gazning tarkibi aniq bo'lmasa soxta kritik bosim va harorat grafik orqali topiladi. Agar N<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S va CO<sub>2</sub> larning miqdori 15% dan ortiq bo'lsa, bu grafikdan foydalanilmaydi.

O'ta siqiluvchanlik koeffitsientidan qatlamdagi gaz zahiralari hisoblashda va umuman qatlamdagi bosim va haroratning o'zgarishini chamalashda va boshqa masalalarni hal qilishda foydalaniladi.

Gazlar orasidagi suv bug'larining mavjudligi gazlar bilan suvlarning doimo birgalikda qatlam muhitida bo'lishligidir. Gazlardagi suv bug'larining miqdori harorat, bosim va ularning tarkibiga bog'liq. Tarkibida mavjud suv bug'larining o'z gazda mavjud bo'lishi mumkin bo'lgan eng ko'p bug' miqdoriga nisbati gazning nisbiy namligi deyiladi.

Gaz tarkibidagi vadorodsulfid zararli qo'shimcha bo'lib, uning havodagi miqdori 0,01 ml.gr dan ortiq bo'lganda, ish zonalarini uchun juda xavfli hisoblanadi. Gaz tarkibida uning bo'lishi metall va jihozlarni zanglashini tezlashtiradi va avariya holatlarini ko'paytiradi. Olinayotgan gaz tarkibida is gazining bo'lishi yonish issiqligini kamaytiradi.

O'zDSt 948:1999 bo'yicha magistral gaz quvuruzatkich uzatiladigan yonuvchan tabiiy gazning sifatiga bo'lgan talablar 3–jadvalida keltirilgan.

3 -jadval.

O'zDSt 948:1999 bo'yicha magistral gaz quvuruzatkich uzatiladigan yonuvchan tabiiy gazning sifatiga bo'lgan talablar

№	Ko'rsatkichlar nomi	Me'yor		Sinov uslubi
		yozi	qishki	
1	Eng past yonish issiqligi, MJ/m <sup>3</sup> (kcal/m <sup>3</sup> ) 20 °S va 101,325 kPa da	Meyorlanmayd i. Aniqlash majburiy		GOST 22667 bo'yicha
2	Vobbe soni miqdorlari sohasi (yuqori), MJ/m <sup>3</sup> (kcal/m <sup>3</sup> )	Shuning o'zi		GOST 22667 bo'yicha
3	Vodorod sulfidining massa konsentratsiya, g/m <sup>3</sup> , ko'pi bilan	0,007		GOST 22387.2 bo'yicha
4	Merkaptanli oltingugurtning massa konsentratsiyasi, g/m <sup>3</sup> , ko'pi bilan	0,016		GOST 22387.2 bo'yicha
5	Kislorodning hajm ulushi, %, ko'pi bilan	0,5		GOST 23781 bo'yicha
6	1 m <sup>3</sup> da mexanik aralashmalar massasi, g, ko'pi bilan	0,001		GOST 22387.4 bo'yicha
7	Tomchilash nuqtasi harorati, °S, ko'pi bilan: namlik bo'yicha uglevodorodlar bo'yicha	0 0	-5 0	GOST 20060 bo'yicha GOST 20061 bo'yicha

**«Eritma konsentratsiyasi» va uni ifodalash usullari: (protsent, molyal, molyarlik, normallik, titr).**

Eritmaning qaysi xossalari to'g'risida gap ketmasin, birinchisi uning konsentratsiyasi bo'ladi, chunki aynan ko'pchilik xossalari konsentratsiyaga bog'liqdir.

Demak, eritmaning yoki erituvchining ma'lum og'irlik miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdori «eritmaning konsentratsiyasi» deb ataladi. Qattiq moddani modda eriyoladigan suyuqlikka solar ekanmiz, qattiq modda bilan erituvchi molekulari orasida o'zaro ta'sir bo'lishi natijasida qattiq modda yuzasidan ayrim molekular asta-sekin ajralib chiqib boshlaydi. Qattiq modda yuzasidan molekularning ajralib chiqishiga, bir tomondan, shu molekularning tebranma harakati, ikkinchi tomondan, qattiq modda molekularining erituvchi molekulariga tortilishi sabab bo'ladi. Bunda erishga teskari protsess, ya'ni kristallanish protsessi bo'lmaganda edi, bu protsess harqancha miqdordagi qattiq modda batamom erib ketguncha davom etar edi. Eritmaga o'tgan molekular hali erib bo'lmagan modda yuzasiga urilib, moddaga qaytadan tortiladi va uning kristallari tarkibiga kiradi. Ravshanki, eritma konsentratsiyasi qancha ko'p bo'lsa, eritmadan molekularning ajralib chiqishi ham shuncha tez boradi. Modda erigan sari eritma konsentratsiyasi tobora oshib boravergani uchun, pravardida shunday bir payt keladiki, bunda erish tezligi kristallanish tezligiga baravar bo'lib qoladi. Bu paytda vaqt birligi ichida qancha molekula

erisa, shuncha molekula eritmadan qaytadan ajralib chiqadigan dinamik muvozanat qaror topadi.

Tarkibidagi erimay ( cho'kmada) qolgan modda bilan erigan modda o'zaro dinamik muvozanat holatda bo'lgan eritmalar to'yingan eritmalar deyiladi.

Konsentratsiyasi ayni bir temperaturada to'yingan eritmaning konsentratsiyasidan kam bo'lgan eritma to'yingan eritma deyiladi.

Konsentratsiyasi ayni bir temperaturada to'yingan eritmaning konsentratsiyasidan ortiqroq bo'lgan eritma o'ta to'yingan eritma deyiladi.

Eritmada ko'p modda erigan bo'lsa konsentrlangan, kam modda erigan bo'lsa-suyultirilgan eritma deyiladi.

Eritmalar konsentratsiyasini aniq ifodalashning turli xil usullari bor:

1) eritmaning protsent konsentratsiyasi og'irlik protsenti bilan ifodalanadi: 100 g eritmadagi erigan moddaning gramm bilan ifodalangan miqdori ko'rsatiladi. Erigan modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massasi ulushini tashkil etadi.

$$W(\%) = \frac{m_1}{m_2} \cdot 100 \quad \text{yoki} \quad W(\%) = \frac{a}{a + b} \cdot 100$$

bu erda  $m_1$  – erigan modda massasi

$m_2$  – eritmaning umumiy massasi.

$a$  – erigan modda massasi

$b$  – erituvchi massasi

Foiz konsentratsiyasi erigan moddaning massa ulushida ham ifodalanadi:

$$W = \frac{m_1}{m_2}$$

2) eritmaning molyar konsentratsiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi mollar soni bilan ifodalanadi. Agar 1 l eritmada 1 mol erigan modda bo'lsa, bunday eritma konsentratsiyasi 1 molyar bo'ladi va  $M$  bilan belgilanadi. Agar eritmaning 1 litrida 0,1 mol erigan modda bo'lsa, bunday eritma detsimolyar deyiladi, xamda 0,1 M bilan ifodalanadi.

$$C_M = \frac{n}{V}$$

$n$  – erigan moddaning mol soni, yoki

$$C_M = \frac{m}{MV},$$

bu erda  $m$  – uning massasi, g

$M$  – uning molekulyar massasi, g/mol

$V$  – eritmaning umumiy hajmi, l

3) eritma konsentratsiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlari soni bilan ham ifodalanadi. Bunday eritmalar normal konsentratsiyali eritmalar deb ataladi va  $N$  bilan belgilanadi.

$$C_H = \frac{m}{m_{\text{э}} \cdot V} \quad \text{yoki} \quad C_H = \frac{m}{MV \text{э}}$$

bu erda **m** – erigan moddaning massasi, g  
**m<sub>e</sub>** – uning ekvivalent massasi, g  
**M** – uning molyar massasi, g/mol  
**V** – eritmaning umumiy hajmi, l  
**E** – uning ekvivalenti, mol

4) molyal konsentratsiya 1000 g erituvchiga to‘g‘ri keladigan erigan moddaning gramm-molekula soni bilan ifodalanadi va **m** bilan belgilanadi

$$C_{m.l} = \frac{n}{m_1} 1000 \quad \text{yoki} \quad C_{m.l} = \frac{n}{m_2 - m_3} 1000 \quad \text{yoki} \quad C_{m.l} = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} 1000$$

bu erda **m<sub>1</sub>** – erituvchi massasi, g  
**m<sub>2</sub>** – eritma massasi, g  
**m<sub>3</sub>** – erigan modda massasi, g  
**n** – erigan moddaning mol soni, mol  
**M** – erigan moddaning molyar massasi

5) mazkur modda mollar sonini eritmada mavjud bo‘lgan barcha moddalar mollari soniga nisbati shu modda (komponent) ning mol qismi deb ataladi. Bir modda ikkinchi moddada eriganda erigan modda mol qismi (**N<sub>2</sub>**) quyidagicha topiladi.

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2},$$

bu erda, **n<sub>1</sub>** va **n<sub>2</sub>** – erituvchi va erigan moddalar mollar soni.

6) 1 ml eritmada erigan moddaning grammlar miqdori eritmaning titri deyiladi. Titr, odatda **T** harfi bilan belgilanadi. Titr bilan normal konsentratsiya orasida quyidagi tenglik mavjud:

$$T = \frac{N\mathcal{E}}{1000}$$

Titrlangan eritma tayyorlash uchun moddadan tarozida aniq tortib olib suvda eritish va ma’lum hajmga etguncha suyultirish lozim

$$T = \frac{g}{V}$$

bu erda **g** – tortib olingan moddaning massasi, g  
**V** – eritmaning umumiy hajmi, ml

Amalda ko‘pincha, konsentratsiyaning bir ifodasidan ikkinchi ifodasiga o‘tish kerak bo‘ladi.

$$C_M = \frac{10 \cdot p \cdot \omega}{M};$$

$$C_H = \frac{10 \cdot p \cdot \omega}{m_3};$$

$$C_{m.l} = \frac{1000 \cdot \omega}{M(100 - \omega)};$$

bu erda **ρ** – eritmaning zichligi, g/sm<sup>3</sup>  
**W** – erigan moddaning massa ulushi, %  
**M** – erigan moddaning molyar massasi, g/mol  
**M<sub>e</sub>** – erigan moddaning ekvivalent massasi, g

## 5. Eritmalar tayyorlash qoidalari.

Eritmalar tayyorlashda kerakli suv va tuz miqdorini ma'lum konsentratsiya uchun hisoblash orqali topiladi.

Eritmalar tayyorlashda, quruq moddalar tarozda tortiladi, suv esa o'lchov silindrda o'lchanadi (suvning zichligi birga teng).

Ko'pgina kimyoviy moddalar kristallgidratlardir, masalan,  $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  va boshqalar. Bunday moddalardan eritmalar tayyorlashda, ulardagi mavjud kristallizatsiya suvini hisobga olish kerak.

Kerakli hisob-kitob qilib bo'lganidan so'ng, tarozda tortilgan moddani kolbaga yoki stakanga solinadi va o'lchangan suvning bir qismi quyiladi, chayqalanadi yoki shisha tayoqcha bilan modda oxirgacha eriguncha aralashtiriladi, keyin qolgan suv quyiladi. Moddaning erishini tezlashtirish maqsadida uni chinni hovonchada maydalash tavsiya qilinadi. Moddalarni tarozda tortishdan oldin maydalash zarur, chunki moddaning bir qismi maydalash vaqtida yo'qolishi mumkin. Gigroskopik moddalarni maydalash tavsiya qilinmaydi, chunki ular maydalangan holatda namni o'ziga tortadi. SHuning uchun ularni katta bo'laklarga bo'lib eritiladi.

Ba'zi poroshok holdagi moddalar suv bilan yaxshi aralashmaydi va uning yuzida suzib yuradi. Bunday hollarda, poroshokni oldin toza spirt(etil yoki metil) bilan ho'llab, keyin suv solinadi. Spirtni ham organik, ham anorganik moddalarni eritishda qo'llash mumkin, agar moddaga yoki uning eritmasiga kimyoviy ta'sir qilinmasa.

Hovonchada maydalanmaydigan smolasimon moddalarni pichoq bilan bo'laklarga bo'linadi va keyin eritmaga solinadi.

Ko'pgina moddalarning erish qobiliyati haroratni ortishi bilan oshadi, shuning uchun erish jarayonini tezlashtirish maqsadida gazda yoki elektr plitkada qizdiriladi (asbest setkada). Bunda to'xtovsiz aralashtirilib turiladi. Agar bunday qilinmasa, idish tagiga o'tirib qolgan erimagan modda qizishga sabab bo'ladi va natijada aralashma idishdan sachrab chiqadi yoki idish darz ketadi. Agar modda isitish chog'ida suyuqlansa unda qizdirish tavsiya etilmaydi.

### **Suyultirilgan eritmalar va ularning xossalari (qaynash va muzlash temperaturalari).**

Juda suyultirilgan eritmalar ko'p o'rganilgan suyuq eritmalaridan bo'lib, ularda erigan moddalarning molekulari erituvchining juda ko'p miqdordagi molekulari tufayli bir-biridan ajralgan bo'lib, buning natijasida ularning o'rtasidagi o'zaro ta'sirining o'ziga xos xususiyatlari unchalik ko'zga tashlanmaydi. Suyultirilgan eritmalar xosiyatiga 2 ta omil ta'sir qiladi: erituvchi va erigan moddaning tabiati va konsentratsiya. Bundan kelib chiqib, shuni ayta olamizki, eritmalar quyidagi xarakterli xosiyatlarga egadir: 1) eritma bo'g'ining bosimi erituvchi bo'g'ining bosimidan pastdir; 2) eritmalar toza erituvchiga nisbatan pastroq temperaturada muzlaydi; 3) eritmalar toza erituvchiga nisbatan birmuncha yuqori temperaturada qaynaydi.

Harbir suyuqlikning bo'g'i bosimi ayni temperaturada uchun o'zgarmas kattalikdir. Tajriba shuni ko'rsatadiki, suyuqlikda biror qattiq modda erisa, suyuqlik bo'g'ining bosimi kamayadi. SHunday qilib, eritma bo'g'ining bosimi sof erituvchining ayni temperaturadagi bo'g'i bosimidan hamavaqt kam bo'ladi. Sof

erituvchi bo'g'i bosimi bilan eritma bo'g'i bosimning son qiymatlari orasidagi ayirma, odatda, eritma bo'g'i bosimining pasayishi deb ataladi.

1887 yilda fransuz fizigi Raul turli qattiq moddalarning va uchmaydigan suyuqliklarning eritmaları bilan qilgan ko'pdan - ko'p tajribalari asosida quyidagi qonuni topdi.

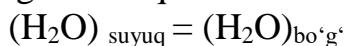
*Eritma ustidagi to'yingan bo'g' bosimining nisbiy kamayishi erigan moddaning mol qismiga tengdir.*

Raul qonunining matematik ifodasi quyidagi tenglama orqali ifodalanadi:

$$\frac{P_0 - P}{P_0} = N_2$$

bu erda  $R_0$  – toza erituvchining to'yingan bo'g' bosimi,  $R$  – eritmaning bo'g' bosimi,  $N_2$  – erigan modda mol qismi.

Eritma ustidagi to'yingan bo'g' bosimining pasayishi xodisasi Le- SHatele prinsipidan kelib chiqadi. Suyuqliklar o'rtasidagi muvozanatni, masalan suv va uning bo'g'i muvozanatini farz qilaylik. Bu muvozanatga to'g'ri keladigan to'yingan bo'g'ning bosimini quyidagi tenglama orqali ifodalash mumkin:



Agar suvda oz miqdordagi qandaydir moddani eritsak, suyuqlikdagi suv molekulalarining konsentratsiyasi pasayadi va uning ko'tarilish jarayoni boshlanadi-bo'g' kondensatsiyasi boshlanadi. YAngi muvozanat to'yingan bo'g'ning juda past bosimda barqarorlashadi.

Barcha toza moddalarning bir agregat xolatdan ikkinchisiga o'tishda o'ziga xos aniq temperatursi bo'ladi ( qaynash temperaturasi, suyuqlanish yoki kristallanish temperaturasi).

Eritmalarda ahvol boshqacharoq bo'ladi. Suyuqlikda erigan moddaning bo'lishi erituvchining qaynash temperaturasini oshiradi va uning muzlash temperaturasini pasaytiradi. Eritma konsentratsiyasi qanchalik ko'p bo'lsa, erituvchining qaynash temperaturasi shunchalik ko'p pasayadi. SHu sababli, eritmalar toza erituvchiga qaraganda ancha pastroq temperaturada muzlaydi va birmuncha yuqori temperaturada qaynaydi. SHunday qilib eritma muzlashi va qaynashi ma'lum bir temperaturada emas, balki ma'lum bir temperatura intervalida sodir bo'ladi. Eritmani muzlash va qaynashni boshlagan temperaturasini uning muzlash va qaynash temperaturasi deyiladi.

Eritma qaynash temperaturasi bilan toza erituvchi qaynash temperaturasi o'rtasidagi farq eritma qaynash temperaturasining ortishi deyiladi ( $\Delta t_{\text{qay}}$ ). Erituvchi muzlash temperaturasi bilan eritma muzlash temperaturasi o'rtasidagi farq eritma muzlash temperaturasining pasayishi deb ataladi ( $\Delta t_{\text{muz}}$ ).

Eritma uchun qaynash va muzlash temperaturalarini  $\Delta t'_{\text{qay}}$  va  $\Delta t'_{\text{muz}}$ , sof erituvchi uchun esa  $\Delta t_{\text{qay}}$  va  $\Delta t_{\text{muz}}$  belgilab olamiz. SHunda:

$$\begin{aligned}\Delta t_{\text{qay}} &= t'_{\text{qay}} - t_{\text{qay}} \\ \Delta t_{\text{muz}} &= t'_{\text{muz}} - t_{\text{muz}}\end{aligned}$$



Ma'lumki, harqanday suyuqlik uning to'yingan bo'g'i bosimi tashqi bosimga baravarlashgan temperaturadagina qaynay boshlaydi. Masalan, suv 1 atm bosim ostida 100<sup>0</sup> da qaynaydi, chunki bu temperaturada suv bo'g'ining bosimi 760 mm ga teng bo'ladi. Agar suvda biror modda eritilsa, bu modda bug'ining bosimi kamayadi. Hosil qilingan eritma bo'g'ining bosimini 760 mm ga etkazish uchun, ravshanki, eritmani 100<sup>0</sup> dan yuqori temperaturagacha qizdirish kerak. Demak, eritmaning qaynash nuqtasi toza erituvchining qaynash nuqtasidan hamavaqt yuqori bo'ladi.

Xuddi shunday xodisa eritmalarining muzlash temperaturasining pasayishida kuzatiladi. Eritmaning muzlash temperaturasining pasayishi eritma ustidagi bo'g' bosimi toza eritma ustidagidan past bo'lganligi bilan bog'liq. Harqanday suyuqlik uning qattiq faza bo'g'ining bosimi bilan suyuq faza bo'g'ining bosimi bir xil bo'lganda muzlaydi.

Agar suvda biror modda eritilsa, bu modda bug'ining bosimi kamayadi. Hosil qilingan eritma bo'g'ining bosimini muz bo'g'ining bosimiga etkazish uchun, eritmani ancha sovutish kerak bo'ladi. Demak, eritma toza erituvchiga qaraganda ancha past temperaturada muzlaydi. Raul eritmalarining muzlash va qaynash hodisalarini miqdoriy jihatdan tekshirdi. U, eksperimental yo'l bilan quyidagi qoidalarni topdi: muzlash nuqtasining pasayishi ma'lum og'irlik miqdordagi erituvchida erigan modda miqdoriga proporsionaldir.

$$\Delta t_{\text{qay}} = E m$$

$$\Delta t_{\text{muz}} = K m$$

bu erda **m**- erigan moddaning mollari soni, **E va K**- erituvchining ebullioskopik yoki krioskopik konstantasiga teng bo'lgan proporsionallik koeffitsienti. Ular faqat erituvchining tabiatiga bog'liq bo'lib, erigan modda tabiatiga bog'liq bo'lmaydi. Molekulyar massani erituvchi muzlash nuqtasining pasayishiga qarab aniqlash metodi krioskopik metod deb, qaynash nuqtasining ko'tarilishiga qarab aniqlash metodi esa ebullioskopik metod deb ataladi. Turli erituvchilardan foydalanib, har xil moddalarning molekulyar og'irligini aniqlash mumkin bo'lgani uchun, ikkala metod kimyoda juda keng qo'llaniladi.

### **Protsent konsentratsiyali eritmalar tayyorlash.**

Eritmaning foiz konsentratsiyasi **W (%)** og'irlik foizi bilan ifodalanadi: 100 g eritmadagi erigan moddaning gramm bilan ifodalangan miqdori ko'rsatiladi. Erigan modda massasini eritmaning umumiy massasiga nisbati erigan moddaning massasi ulushini tashkil etadi.

$$W (\%) = \frac{m_1}{m_2} 100$$

bu erda **m<sub>1</sub>** – erigan modda massasi

**m<sub>2</sub>** – eritmaning umumiy massasi

Solishtirma og'irlikni tez, ammo taqriban aniqlash uchun areometr dan foydalaniladi. Areometr shkalalarga bo'lingan ingichka nayi va ichiga pitra yoki simob to'ldirilgan yumaloq suzg'ichi bor shisha asbobdir. Areometr har xil suyuqliklarda har xil chuqurlikkacha botadi. Bunda areometr o'zining og'irligiga teng

og'irligidagi suyuqlikni siqib chiqaradi va, demak, siqib chiqarilgan suyuqlikning og'irligi uning solishtirma og'irligiga teskari proporsional bo'ladi. Areometr suyuqlikka qaysi chizigigacha botib tursa, shu chiziq suyuqlikning solishtirma og'irligini ko'rsatadi. Maxsus jadvallardan foydalanib, eritmaning solishtirma og'irligidan uning protsent miqdorini topish mumkin. Agar jadvalda areometr shkalasida topilgan son bo'lmasdan, unga yaqinroq (kattaroq yoki kichikroq) son bo'lsa, u holda erigan moddaning protsent miqdori interpolyasiya metodi bilan hisoblab chiqariladi.

### **Dars maqsadi:**

**Ta'lim beruvchi:** «eritma konsentratsiyasi» tushunchasini chuqur o'zlashtirishni davom ettirish, amaliyotda eritmalar tayyorlash usullarini o'rgatish.

**Rivojlantiruvchi:** eritmalar konsentratsiyasi to'g'risidagi bilimlarni rivojlantirish va kengaytirishni davom ettirish, ularni amaliyotda qo'llash.

**Tarbiyalovchi:** kimyoviy idishlar va reaktivlar bilan mustaqil ishlash malakasi, tartibli, odobli, diqqatli va olingan natijalar ma'suliyatini his qilishlikni kengaytirishni davom ettirish.

**Reaktivlar:**  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$ ,  $H_2SO_4$ , distillangan suv.

**Asboblar va kimyoviy idishlar:** taroz toshlari bilan, suvdagi og'ir suyuqliklar uchun areometr,  $100^0$  S li termometr, 250 ml li o'lchov kolbasi, 50 ml li va 250 ml li o'lchov silindrlari, ingichka uzun silindr, 100 va 300 ml li stakanlar, voronka, eritmalarini quyish uchun sklyanka, shisha tayoqcha.

**Dars bo'limlari:** I Tashkiliy qism  
II Asosiy qism  
III YAkuniy qism

### **I. Tashkiliy qism**

Maqsadli ko'rsatmani berish, talabalarni 2-3 kishidan iborat guruxlarga ajratish.

#### **Kirish qismi:**

1. Eritmalar tayyorlashda umumiy qoidalarni ayting.
2. Eritmaning foizli (protsentli) konsentratsiyasi nimani ko'rsatadi?
3. Qattiq moddani suvda eritib va konsentrlangan eritmaga suv qo'shib protsent konsentratsiyali eritmani qanday tayyorlash kerak?

### **II Asosiy qism**

1. Vazifa yozilgan varoqchalarni tarqatish.
2. Qattiq moddani suvda eritib va konsentrlangan eritmaga suv qo'shib protsent konsentratsiyali eritmani tayyorlash animatsiyasini ko'rsatish.
3. Talabalarning mustaqil ish bajarishi.

A)  $BaCl_2 \cdot 2H_2O$  ni suvda eritib, bariy xloridning 5% li eritmasidan 300 g tayyorlang. (suvsiz  $BaCl_2$  ga hisoblang)

1) 300 g 5% li eritma tayyorlash uchun kerak bo'ladigan kristallo-gidrat miqdorini hisoblaymiz.

Echish. Tuzning miqdorini manna bunday proporsiyadan topamiz:

$$m(\text{BaCl}_2) = \frac{5 \cdot 300}{100} = 15 \text{ g.}$$

2)  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  ning molekulyar og'irligi 244 ga teng,  $\text{BaCl}_2$  ning molekulyar og'irligi 208 ga teng. 244 g kristallogidratda 208 g suvsiz bariy xlorid bor, qancha kristallogidratda 15 g suvsiz xlorid bariy borligini quyidagi proporsiyadan topamiz:

$$\frac{208}{15} = \frac{244}{x}; \quad x = 17,52$$

Hisoblangan miqdordagi 17,5 g  $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  kristallogidratni og'irligi ma'lum bo'lgan stakanga solib, tarozida 0,01 g aniqlik bilan tortib oling va

$$(300-17,5) = 282,5 \text{ g suvda eriting.}$$

3) O'lchov silindrda shu hajmdagi suvni o'lchab olamiz. Suvni stakanga solib, tortib olingan tuzni eritamiz. Tayyorlangan eritma temperaturasini o'lchaymiz va bu temperatura 1-jadvaldagiga to'g'ri kelmasa, eritmani isitish yoki sovitish bilan shu temperaturaga keltiramiz.

#### **B) Kislotadan 250 g 10 % li eritma tayyorlang (masalan, sulfat kislotadan).**

1) Sulfat kislotaning zichligini areometr bilan o'lchaymiz. Deylik, sulfat kislotaning solishtirma og'irligi  $r=1,238 \text{ g/sm}^3$  ga teng

2) Kislotaning topilgan zichligiga to'g'ri keladigan foiz miqdorini 2-jadvaldan toping. Foiz konsentratsiyasi 32 % teng.

3) 250 g 10 % li eritma tayyorlash uchun shu kislotadan qancha og'irlik qism olish kerakligini hisoblang va so'ngra topilgan og'irlik birligini hajm birligiga aylantiring.

250 g 10% li eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning miqdorini proporsiyadan topamiz:

$$x_1 = 250 \cdot 0,1 = 25 \text{ g } (\text{H}_2\text{SO}_4)$$

keyin 32 % li 25 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mavjud eritmaning massasini topamiz:

$$x_2 = 25 : 0,32 = 78 \text{ g } 32\% \text{-li eritmada}$$

keyin berilgan kislotani suyultirilishi uchun kerak bo'ladigan suvning massasini topamiz

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 250 - 78 = 172 \text{ g suvda eritish kerak.}$$

Topilgan og'irlik birligini hajm birligiga aylantiring. 32 % sulfat kislotaning zichligi  $1,238 \text{ g/sm}^3$  teng, suvniki  $1 \text{ g/sm}^3$

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{78}{1,238} = 63, \quad V = 63 \text{ ml}$$

$$V_{(\text{H}_2\text{O})} = \frac{172}{1} = 172 \quad V(\text{H}_2\text{O}) = 172 \text{ ml}$$

4) Hisoblangan suvni (172 ml) silindrda o'lchab stakanga quyung.

5) Hisoblangan hajmdagi kislotani silindrda o'lchab olib stakandagi suvga qo'shing (sulfat kislotani jildirab, doim aralashtirib turgan holda quyung) va yaxshilab aralashtiring.

6) Eritmani 1-jadvalda ko'rsatilgan temperaturagacha sovitib, areometr bilan zichligini o'lchang.

7) Olingan kislota eritmasini tayyorlangan sklyankaga qo'ying va konsentratsiyasi yozilgan etiketka yopishtiring.

### III. YAkuniy qism

Qilingan ish yuzasidan xulosalar chiqarish va ularni yozib borish.

1-jadval.

**Tuz eritmalarining (20<sup>0</sup> S dagi ) zichligi va massa ulushi (%)**

W (%)	Tuz eritmalarining zichligi, g/sm <sup>3</sup>			Foiz konsentratsiyasi	Tuz eritmalarining zichligi, g/sm <sup>3</sup>		
	NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>		NaCl	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	BaCl <sub>2</sub>
1	1,005	1,009	-	12	1,086	1,124	1,113
2	1,013	1,019	1,016	14	1,101	1,146	1,134
4	1,027	1,040	1,034	16	1,116		1,156
6	1,041	1,061	1,053	18	1,132		1,179
8	1,056	1,082	1,072	20	1,148		1,203
10	1,071	1,103	1,092	22	1,164		1,228

2-jadval.

**Kislota va asos eritmalarining (15<sup>0</sup>S dagi) zichligi va massa ulushi (%)**

W (%)	Eritmaning solishtirma og'irligi, g/sm <sup>3</sup>						
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251		1,0523	1,411	1,437	
44	1,342	1,277		1,0562	1,460	1,478	
48	1,380	1,303		1,0598	1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,0631	1,564	1,560	
56	1,460	1,351		1,0660	1,616	1,601	
60	1,503	1,373		1,0685		1,643	
64	1,547	1,394		1,0707			
68	1,594	1,412		1,0725			
72	1,640	1,429		1,0740			
76	1,687	1,445		1,0747			
80	1,732	1,460		1,0748			

84	1,776	1,474		1,0742			
88	1,808	1,486		1,0726			
92	1,830	1,496		1,0696			
96	1,840	1,504		1,0644			
100	1,838	1,522		1,0553			

## Amaliy ishi № 2

### Molyar va normal eritmalar tayyorlash.

Eritmalarning konsentratsiyasini miqdor jihatidan har xil usulda ifodalash mumkin. Kimyo amaliyotida molyar va normal ifodalanish usullari eng ko‘p qo‘llaniladi.

Eritma konsentratsiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlari soni bilan ham ifodalanadi. Bunday eritmalar normal konsentratsiyali eritmalar deb ataladi va **N** bilan belgilanadi.

$$C_H = \frac{m}{m_e \cdot V} \quad \text{yoki} \quad C_H = \frac{m}{MV \vartheta}$$

bu erda **m** – erigan moddaning massasi, g  
**m<sub>e</sub>** – uning ekvivalent massasi, g  
**M** – uning molyar massasi, g/mol  
**V** – eritmaning umumiy hajmi, l  
**E** – uning ekvivalenti, mol

Eritma konsentratsiyasi erigan moddaning 1 litr eritmadagi mollar soni bilan ifodalanadi. Agar 1 l eritmada 1 mol erigan modda bo‘lsa, bunday eritma konsentratsiyasi 1 molyar bo‘ladi va **M** bilan belgilanadi.

$$C_M = \frac{n}{V}$$

**n** – erigan moddaning mol soni, yoki

$$C_M = \frac{m}{MV}$$

bu erda **m** – erigan moddaning massasi, g

**M** – uning molyar massasi, g/mol

**V** – eritmaning umumiy hajmi, l

### Dars maqsadi:

**Ta'lim beruvchi:** «eritma konsentratsiyasi» tushunchasini chuqur o'zlashtirishni davom ettirish, amaliyotda eritmalar tayyorlash usullarini, jumladan molyar va normal konsentratsiyani o'rganish.

**Rivojlantiruvchi:** eritmalar to'g'risidagi bilimlarni ularning miqdoriy va sifatli tavsialari asosida davom ettirish, ularni amaliyotda qo'llash.

**Tarbiyalovchi:** kimyoviy idishlar va reaktivlar bilan mustaqil ishlash malakasi, tartibli, diqqatli va ma'suliyatli bo'lishlikni kengaytirishni davom ettirish.

**Reaktivlar:**  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , distillangan suv.

**Asboblari va kimyoviy idishlar:** taroz toshlari bilan, suvdagi og'ir suyuqliklar uchun areometr, 250 ml o'lchov kolbasi, 250 ml o'lchov silindrlari, stakanlar, voronka, shisha tayoqcha.

**Dars bo'limlari:** I Tashkiliy qism

II Asosiy qism

III YAkuniy qism

### I. Tashkiliy qism

Maqsadli ko'rsatmani berish, talabalarni 2-3 kishidan iborat guruxlarga ajratish.

#### Kirish qismi:

1. Molyar konsentratsiya nimani ko'rsatadi?
2. Normal konsentratsiya nimani ko'rsatadi?
3. Molyar va normal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash qoidalari.

### II. Asosiy qism

1. Vazifa yozilgan varoqchalarni tarqatish.
2. Molyar va normal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash animatsiyalarini ko'rsatish.
3. Talabalarining mustaqil ish bajarishi.

A) *Ammoniy sulfatning 0,2 M eritmasidan 250 ml tayyorlang.*

1) Ammoniy sulfatning 0,2 M eritmasidan 250 ml tayyorlash uchun qancha ammoniy sulfat kerakligini hisoblang.

**Echish.** Ammoniy sulfatning molyar massasini topamiz:

$M(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 = 132 \text{ g/mol}$

$$C_{M(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4} = \frac{m}{MV}; \quad m = C_m \cdot M \cdot V \quad m = 0,2 \cdot 132 \cdot 0,25 = 6,6 \text{ g}$$

Hisoblangan miqdordagi tuzni og'irligi ma'lum bo'lgan stakanga solib, tarozida 0,01 g aniqlik bilan tartib oling.

2) Tartib olingan tuzni 250 ml hajmli o'lchov kolbasiga voronka yordamida kuying.

3) Tuzni kolbadagi ozroq suvda eriting, kolbaning belgisigacha suv quyning va kolba og'uzini probka bilan bекitib suyuqlikni yaxshilab chayqating.

**B) Mis sulfatning 0,5 N eritmasidan 250 ml tayyorlang.**

1) Mis sulfatning ekvivalent massasini toping.

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ g/mol}$$

$$E(\text{CuSO}_4) = \frac{1}{2} \text{ mol}$$

$$m_e(\text{CuSO}_4) = 160 \cdot \frac{1}{2} = 80 \text{ g}$$

2) Formula orqali mis sulfatni massasini toping.

$$C_H = \frac{m}{m_{\text{g}} \cdot V}; \quad m = C_H \cdot m_{\text{g}} \cdot V = 0,5 \cdot 80 \cdot 0,25 = 10 \text{ g}$$

Hisoblangan miqdordagi tuzni og'irligi ma'lum bo'lgan stakanga solib, tarozida 0,01 g aniqlik bilan tortib oling.

3) Tortib olingan tuzni 250 ml hajmli o'lchov kolbasiga voronka yordamida kuying.

4) Tuzni kolbadagi ozroq suvda eriting, kolbaning belgisigacha suv quyning va kolba og'zini probka bilan bekitib suyuqlikni yaxshilab chayqating.

**V) Sulfat kislotadan 200 ml 2M eritma tayyorlang.**

1) Sulfat kislotaning zichligini areometr bilan o'lchang. Deylik, sulfat kislotaning solishtirma og'irligi  $r=1,238 \text{ g/sm}^3$  ga teng.

2) Kislotaning topilgan zichligiga to'g'ri keladigan foiz miqdorini 1-jadvaldan toping. Foiz konsentratsiyasi 32 % teng.

3) 200 ml 2M eritma tayyorlash uchun shu kislotadan qancha og'irlik qism olish kerakligini hisoblang va so'ngra topilgan og'irlik birligini hajm birligiga aylantiring.

200 ml 2M eritma tayyorlash uchun zarur bo'lgan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning miqdorini proporsiyadan topamiz:

$$C_M = \frac{m}{VM}; \quad m = C_M \cdot V \cdot M = 2 \cdot 98 \cdot 0,2 = 39,2$$

keyin 32 % li  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasining qanchasida 39,2 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  mavjud eritmaning massasini topamiz:

$$m_2 = 39,2 : 0,32 = 122,5 \text{ g 32 \% -li eritmada}$$

122,5 g  $\text{H}_2\text{SO}_4$  ning 32 % eritmasi necha ml bo'ladi:

$$m = V \cdot \rho, \quad V = \frac{m}{\rho} = V(\text{H}_2\text{SO}_{432\%}) = \frac{122,5}{1,238} = 98,9 \text{ ml};$$

$$m(\text{N}_2\text{O}) = 200 - 98,9 = 101,1 \text{ ml suv}$$

demak, 32 %  $\text{H}_2\text{SO}_4$  eritmasidan 98,9 ml olib 101,1 ml suv qo'shib 2M eritma tayyorlanadi.

4) Hisoblangan kislotani silindrda o'lchab oling.

5) 200 ml hajmli o'lchov kolbasining yarmigacha suv solib va ustiga hisoblangan hajmdagi kislotani voronka yordamida quyning.

6) Eritmani chayqatib, uy temperaturasigacha soviting.

7) Kolbaning belgisigacha suv quyning va kolba probkasini bekitib, eritmani yaxshilab aralastiring va areometr bilan zichligini o'lchang.

8) Olingan kislota eritmasini tayyorlangan sklyankaga qo'ying va konsentratsiyasi yozilgan etiketka yopishtiring.

### III. YAkuniy qism

#### Qilingan ish yuzasidan xulosalar chiqarish va ularni yozib borish.

1-jadval

**Kislota va asos eritmalarining (15<sup>0</sup> S dagi) zichligi va massa ulushi (%)**

W (%)	Eritmaning zichligi, g/sm <sup>3</sup>						
	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	HNO <sub>3</sub>	HCl	CH <sub>3</sub> COOH	KOH	NaOH	NH <sub>3</sub>
4	1,027	1,022	1,019	1,0052	1,033	1,046	0,983
8	1,055	1,044	1,039	1,0113	1,065	1,092	0,967
12	1,083	1,068	1,059	1,0171	1,100	1,137	0,953
16	1,112	1,093	1,079	1,0228	1,137	1,181	0,939
20	1,143	1,119	1,100	1,0284	1,176	1,225	0,926
24	1,174	1,145	1,121	1,0337	1,217	1,268	0,913
28	1,205	1,171	1,142	1,0388	1,263	1,310	0,903
32	1,238	1,198	1,163	1,0436	1,310	1,352	0,893
36	1,273	1,225	1,183	1,0481	1,358	1,395	0,884
40	1,307	1,251		1,0523	1,411	1,437	
44	1,342	1,277		1,0562	1,460	1,478	
48	1,380	1,303		1,0598	1,511	1,519	
52	1,419	1,328		1,0631	1,564	1,560	
56	1,460	1,351		1,0660	1,616	1,601	
60	1,503	1,373		1,0685		1,643	
64	1,547	1,394		1,0707			
68	1,594	1,412		1,0725			
72	1,640	1,429		1,0740			
76	1,687	1,445		1,0747			
80	1,732	1,460		1,0748			
84	1,776	1,474		1,0742			
88	1,808	1,486		1,0726			
92	1,830	1,496		1,0696			
96	1,840	1,504		1,0644			
100	1,838	1,522		1,0553			

### Amaliy ishi №3

#### Molyal va titrlangan eritmalar tayyorlash.

1 ml eritmadagi erigan moddaning grammlar miqdori eritmaning titri deyiladi. Titr, odatda **T** harfi bilan belgilanadi. Titr bilan normal konsentratsiya orasida quyidagi tenglik mavjud:



$$T = \frac{N\vartheta}{1000}$$

Titrlangan eritma tayyorlash uchun moddadan tarozida aniq tortib olib suvda eritish va ma'lum hajmga etguncha suyultirish lozim

$$T = \frac{g}{V}$$

bu erda **g** – tortib olingan moddaning massasi, g  
**V** – eritmaning umumiy hajmi, ml

Molyal konsentratsiya 1000 g erituvchiga to'g'ri keladigan erigan moddaning gramm- molekula soni bilan ifodalanadi va **m** bilan belgilanadi.

$$C_{m.l} = \frac{n}{m_1} 1000 \quad \text{yoki} \quad C_{m.l} = \frac{n}{m_2 - m_3} 1000 \quad \text{yoki} \quad C_{m.l} = \frac{m_3}{M(m_2 - m_3)} 1000$$

bu erda **m**<sub>1</sub> – erituvchi massasi, g  
**m**<sub>2</sub> – eritma massasi, g  
**m**<sub>3</sub> – erigan modda massasi, g  
**n** – erigan moddaning mol soni, mol  
**M** – erigan moddaning molyar massasi

### Dars maqsadi:

**Ta'lim beruvchi:** titrlangan va molyal konsentratsiyali eritmalarini tayyorlash usullarini o'rganish.

**Rivojlantiruvchi:** eritmalar to'g'risidagi bilimlarni ularning sifatli tavsivi asosida rivojlantirishni va kengaytirishni davom ettirish.

**Tarbiyalovchi:** mustaqil ishlash malakasi, tartibli va odobli bo'lish, diqqatlik, qilingan xarakterlar ma'suliyatini his qilishni tarbiyalashni davom ettirish.

**Reaktivlar:**  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , distillangan suv.

**Asboblari va kimyoviy idishlar:** taroz toshlari bilan, 250 ml o'lchov kolbasi, o'lchov silindrlari, stakanlar, voronka, shisha tayoqcha.

**Dars bo'limlari:** I Tashkiliy qism

II Asosiy qism

III YAKuniy qism

### I. Tashkiliy qism

Maqsadli ko'rsatmani berish, talabalarni 2-3 kishidan iborat guruxlarga ajratish.

#### Kirish qismi:

1. Eritmaning molyalligi nimani ko'rsatadi?
2. Eritma titri nimani ko'rsatadi?
3. Molyal va titrlangan eritmalarini tayyorlash qoidalari.

### II. Asosiy qism

1. Vazifa yozilgan varoqchalarni tarqatish.
2. Molyal va titrlangan eritmalarini tayyorlash animatsiyalarini ko'rsatish.
3. Talabalarning mustaqil ish bajarishi.

A)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  mis sulfatning 0,2 Ml eritmasidan 250 g tayyorlang.

1)  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$  ning molekular og'irligi 250 g/mol ga teng. Uning 0,2 Ml eritmasini tayyorlash uchun  $(250 \cdot 0,2) = 50$  g tuzni 1000 g suvda eritish kerak. Bunda eritmaning umumiy og'irligi  $(1000 + 50) = 1050$  g ga teng buladi. 250 g 0,2 Ml eritma

tayyorlash uchun kerak bo'lgan mis sulfat miqdorini quyidagi proporsiyadan topamiz:

$$m = \frac{1050}{250} = \frac{50}{x} = 11,9g$$

bu miqdor tuzni eritish kerak bo'lgan suvning massasi  
(250-11,9) = 238,1 g. Suvning hajmi 238,1 ml.

Hisoblangan miqdordagi tuzni og'irligi ma'lum bo'lgan stakanga solib tarozida 0,01 g aniqlik bilan tortib olamiz.

- 2) O'lchov silindrda shu hajmdagi suvni o'lchab oling.
- 3) O'lchab olingan tuzni va suvni yaxshilab aralashtiring

B) **Titrlangan eritma tayyorlash.** Titrlangan eritmalarni har xil usullar bilan tayyorlash mumkin. Tayyorlangan eritmalarni ko'rib chiqamiz. Bunda eritmaning titri quyidagicha hisoblanadi:

$$T = \frac{g}{V}$$

Tarozida aniq tortib olingan moddani ma'lum bir hajmli o'lchov kolbasiga solib, suvda eritib va ma'lum hajmga etguncha suyultirish lozim.

- 1) Tortib olingan 0,5544 g natriy karbonatni 100 ml li kolbada eriting.
- 2) Eritmani titrini formula bo'yicha hisoblang:

$$T = \frac{0,5544 g}{100 ml} = 0,0055 g/ml$$

Normalligini hisoblash uchun quyidagi formuladan foydalanamiz:

$$N = \frac{T \cdot 1000}{\vartheta}, \text{ ya'ni}$$

$$N = \frac{0,0055 \cdot 1000}{53} = 0,1037 g-ekv/l$$

SHarhlab o'tilgan usul bilan faqat ma'lum talablarni qondiradigan moddalarning titrlangan eritmaları tayyorlanadi (kimyoviy toza, saqlashda barqarorlik, tarkibi ma'lum formulaga to'g'ri kelishi kerak).

## Neft va neft mahsulotlarining zichliklarini aniqlash

**Ishning maqsadi:** suyuq neft mahsulotlarining zichligini aniqlash.

**Kerakli reaktiv va eritmalar:** neft mahsulotlari (benzin, dizel, kerosin)

**Kerakli asbob va qurilmalar:** Neft mahsuloti, areometr, Vestfal-Mor tarozisi, piknometr, shisha idishlar.

### Nazariy tushuncha

Bir jinsli moddalarning zichligi bu birlik hajmda mavjud bo'lgan modda miqdori (massasi) ga aytiladi.

$$\rho = \frac{m}{v} \quad (1)$$

Bu kattalikni SI o'lchov birliklar sistemasida

$$\rho = \frac{kg}{m^3} \quad \text{deb yozamiz.}$$

Moddalar zichligi solishtirma og'irlik bilan bog'liq. Solishtirma og'irlik deb birlik hajmdagi modda og'irligiga aytiladi

$$d = \frac{P}{v} \quad (2)$$

SI o'lchov birligida o'lchami

$$\rho = \frac{N}{m^3} \cdot \cdot$$

Jism og'irligi  $P = mg$  (3) massaning erkin tushish tezlanishiga bo'lgan ko'paytmasiga teng.

(1), (2) va (3) tenglamalarni solishtirsak:

$$d = \rho \cdot g \quad (4)$$

ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

1. va (4) tenglamalari bilan neft va neft mahsulotlarining zichligini aniqlash mumkin.

Suyuqlikning zichligi uning bug'i zichligidan taxminan 1700 marta katta. Bundan suyuqlikning molekulari bir-biriga yaqin masofalarda joylashgan, degan xulosa kelib chiqadi. Shuning uchun suyuqlikning harakati va boshqa ko'p xossalarning xarakteri molekulararo o'zaro ta'sir kuchlari bilan aniqlanadi. Suyuqlik molekulari orasida tortishish va itarishish kuchlari mavjud ekanligi tajriba va kuzatishlarda aniqlangan. Itarishish kuchlari siqishda namoyon bo'ladi (suyuqliklar deyarli siqilmaydi), tortishish kuchlari esa suyuqlikning uzilishida namoyon bo'ladi.

Nazariy tadqiqotlar asosida sovet fizigi Ya.I.Frenkel molekula 1 sek davomida  $10^{10} - 10^{11}$  marta joydan-joyga qo'zg'alishini aniqladi, bunda u qisqa to'xtagan joylari yaqinida 100 ga yaqin tebranar ekan. Shunday qilib, suyuqliklarning molekulari kichik sohalarda o'zining o'zaro joylashishini ozmi-ko'pmi vaqt o'zgartirmaydi. Bunday sohalarning mavjudligi suyuqlikning asosiy xossasi – *oquvchanligiga* sabab bo'ladi.

Suyuqlik o'zi turgan idishning shaklini oladi. Agar suyuqlikning og'irlik kuchini yo'q qilsak yoki uni kichik miqdorlarda olsak, suyuqlik shar shaklini oladi. Masalan, anilin tomchisini osh tuzining zichligi anilin zichligiga teng bo'lgan eritmasiga kiritsak, anilin shar shaklini oladi. Shunday qilib, suyuqlik molekulari xaotik harakat qilib, vaqtning ko'p qismida ma'lum joylar yaqinida turadi, bunda o'zaro joylashishga biror darajada bog'langan bo'ladi.

Moddaning suyuq holati gazsimon holati bilan qattiq holatning oralig'ida bo'ladi, shuning uchun gazsimon holatga ham, qattiq holatga ham ma'lum darajada o'xshashligi bo'ladi. Kritik temperatura yaqinida suyuqliklarning

xossalari zich bug'ning xossaloriga, qotish sharoitlarida esa qattiq jism xossalari bilan yaqin bo'ladi.

Suyuq neft mahsulotlarining zichligini aniqlash uchun tajribada quyidagi usullardan foydalaniladi:

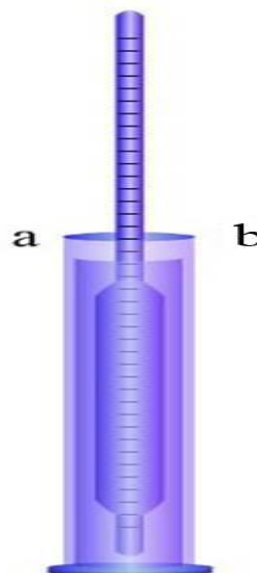
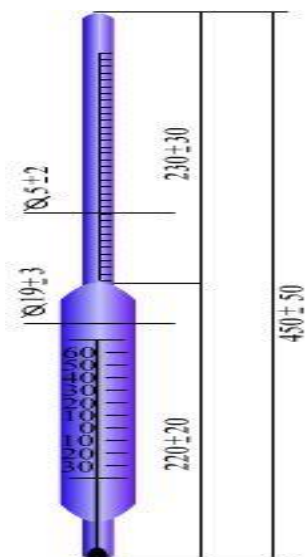
1. Areometrik usul.
2. Vestfal-Mor tarozusida tortish usuli.
3. Piknometrik usul.
4. Hidrostatik usul.

### 1-mashq. Dizel yoqilg'isi zichligini areometr yordamida aniqlash.

#### O'lchash va natijalarni hisoblash.

1. Ichki diametri 5 sm dan kichik bo'lmagan toza idishga tekshirilayotgan neft mahsuloti, ya'ni dizel yoqilg'isi quyiladi.
2. Bu idishga mutloq vertikal ravishda areometr kiritiladi (3,4- rasm).
3. Areometr kiritilganda neft mahsulotlarini sirtida ko'pik hosil bo'lsa, uni filtr yordamida olish tavsiya etiladi.
4. Areometr kiritilganda neft mahsulotlarini temperaturasi atrof muhit haroratida  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  ko'p bo'lmasligi tavsiya etiladi.
5. Areometr ko'rsatgichi suyuqlikni yuqori meniskidan hisoblanib olinadi.
6. Tajriba 4 – 5 marotaba bajariladi.
7. Neft zichligining qiymatini aniqlashdagi absolyut va nisbiy xatoliklar topiladi.
8. Olingan natijalar quyidagi jadvalga kiritiladi.

N <sub>o</sub>	d, g/sm <sup>3</sup>	d <sub>o'r</sub> , g/sm <sup>3</sup>	$\Delta d$ , g/sm <sup>3</sup>	$\Delta d_{o'r}$ , g/sm <sup>3</sup>	$\varepsilon$ %
1					
2					
3					
4					



1-rasm.  
Standart neft areometri.

2-rasm.  
Areometr ko'rsatishlari.

### Nazorat uchun savollar.

1. Neft zichligi qanday usullar bilan aniqlanadi va uning o'lchov birligini yozing.
2. Zichlikning haroratga bog'liqligini izohlang.
3. Areometr ballasti nima vazifa bajaradi?
4. Dizel yoqilg'isining zichligi qanday intervaldagi qiymatlarda bo'lishi mumkin?

## Amaliy ISH

### Neft mahsulotlarning zichligini Vestfal-Mor tarozisi yordamida aniqlash.

Ishning maqsadi: suyuq neft mahsulotlarining zichligini aniqlash.

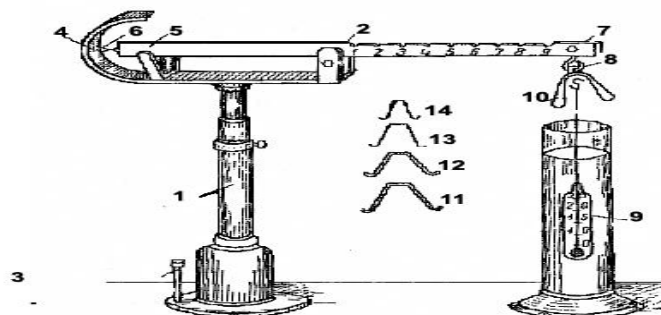
Dizel yoqilg'isining zichligini Vestfal-Mor tarozisi yordamida aniqlash.

**Kerakli reaktiv va eritmalar:** dizel yoqilg'isi

**Kerakli asbob va qurilmalar:** tarozi va uning toshlari, menzurka.

### Ishning borish taritibi.

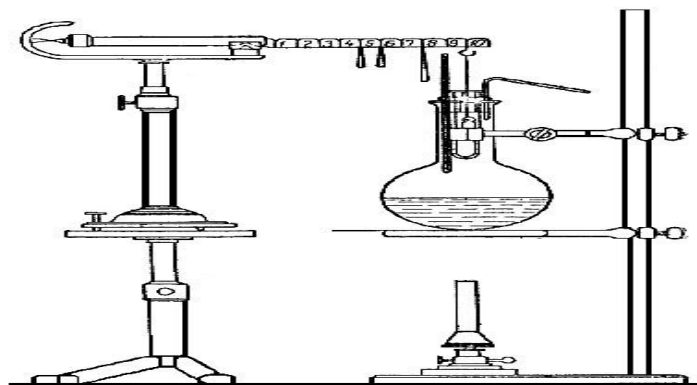
1. Hajmi 100 - 150 sm<sup>3</sup> bo'lgan idishning massasi tarozida o'lchab olinadi va uning qiymati  $m_1$  belgilab olinadi.
2. Idishning yarim va 2/3 hajm intervaliga dizel yoqilg'isi solinadi va uning massasi tarozida o'lchab olinadi, hamda  $m_2$  massa belgilab olinadi (5, 6-rasm).
3. Dizel yoqilg'isining massasi aniqlanadi.  $m = m_2 - m_1$
4. Idishdagi suyuqlikning hajmi menzurka yordamida aniqlanadi va  $v$  bilan belgilanadi.
5. Dizel yoqilg'isining zichligi  $d = m/v$  bilan aniqlanadi.
6. Tajriba kamida 3 marta takrorlanadi.
7. Aniqlangan zichlik qiymatning absolyut va nisbiy xatoligi topiladi.
8. Olingan natijalar quyidagi jadvalda joylashtiriladi.



3-rasm.

tarozi.

Vestfal-Mor



4-rasm.

Yuqori temperaturalardagi zichlikni aniqlashga mo'ljallangan qo'shimcha qurilmali Vestfal-Mor tarozisi.

Jadval

N <sup>o</sup>	m <sub>1</sub> , g	m <sub>2</sub> , g	m, g	V, sm <sup>3</sup>	d, g/sm <sup>3</sup>	d <sub>o'r</sub> , g/sm <sup>3</sup>	Δd, g/sm <sup>3</sup>	Δd <sub>o'r</sub> , g/sm <sup>3</sup>	ε, %
1									
2									
3									

### Neft mahsulotlarning zichligini gidrostatik usulida o'lchash.

**Ishning maqsadi:** neft mahsulotlarining zichligini gidrostatik usul yordamida aniqlash.

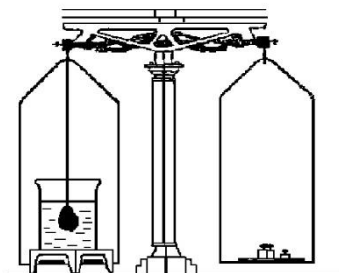
**Kerakli reaktiv va eritmalar:** suyuq holdagi neft mahsulotlari,

**Kerakli asbob va qurilmalar :** tarozi va uning toshlari, har xil hajmdagi menzurkalar.

#### O'lchash va natijalarni hisoblash.

Gidrostatik o'lchash usuli yordamida asosan qattiq va suyuq holdagi neft mahsulotlarining zichligi aniqlanadi. Bu usul yordamida modda zichligini aniqlash Arximed qonuni asosida topiladi. Tajriba quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. Biror qattiq jism (silindr shaklidagi metall jism) og'irligi tarozi yordamida o'lchanadi va P<sub>1</sub> aniqlanadi.
2. Ma'lum idishga dizel yoqilg'isi solinadi va u tarozida o'lchab olinadi. Uning o'g'irligi R<sub>2</sub> aniqlanadi.
3. Havoda og'irligi aniqlangan metall silindr sekin taroziga quyilgan dizel yoqilg'ili idishga tushiriladi va uning suyuqlikka to'liq botishi ta'minlanadi.
4. Dizel yoqilg'isi bilan birgalikda metall silindrning og'irligi P<sub>3</sub> bilan aniqlanadi.
5. Berilgan metall silindrning suyuqlikdagi og'irligi P<sub>0</sub> aniqlanadi.  
 $R_0 = R_3 - R_2$ .
6. Berilgan silindrga ta'sir etuvchi ko'taruvchi Arximed kuchi aniqlanadi, bu kuch  $F = R_1 - R_0$ .
7. Arximed kuchidan foydalanib suyuqlikning hajmi aniqlanadi  $F = d \cdot g \cdot v$ .



**7-rasm. Hidrostatik toriti yo'li bilan zichlikni aniqlovchi qurilma**

8. V hajm silindrning hajmi bo'lib,  $V = S \cdot h$ .
9. S va h shtangensirkul yordamida aniqlangan kattaliklar orqali aniqlanadi.
10. Arximed kuchidan dizel yoqilg'isining kuchi topiladi.
11. Olingan natijalar quyidagi jadvalga qo'yiladi.

N <sup>o</sup>	R <sub>1</sub> g	R <sub>2</sub> g	R <sub>3</sub> g	R <sub>0</sub>	F	S	h	V	D	d <sub>o'r</sub> g/sm <sup>3</sup>	Δd g/sm <sup>3</sup>	Δd <sub>o'r</sub> g/sm <sup>3</sup>	ε %
1													
2													
3													

**1-mashq. Suyuq neft mahsulotlarining zichligini piknometrik usul bilan aniqlash.**

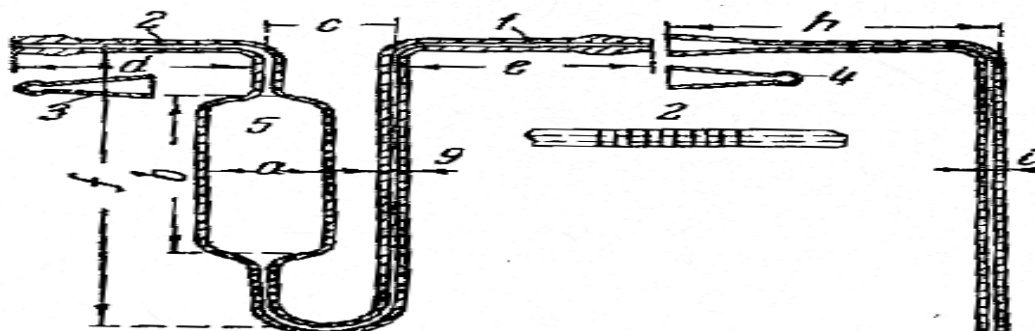
**Ishning maqsadi:** suyuq neft mahsulotlarining zichligini piknometr yordamida aniqlash.

**Kerakli reaktiv va eritmalar:** dizel yoqilg'isi

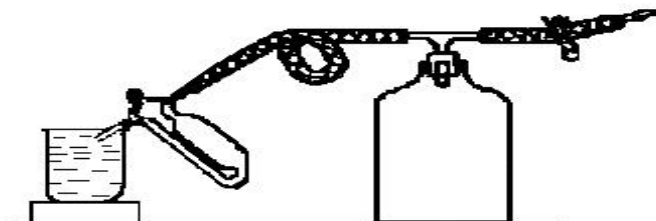
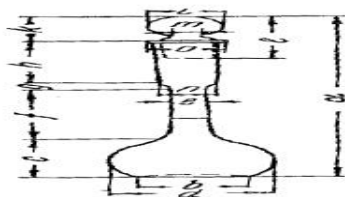
**Kerakli asbob va qurilmalar:** tarozi va uning toshlari, har xil hajmdagi piknometrlar

**O'lchash va natijalarni hisoblash.**

1. Hajmi 50 - 150 sm<sup>3</sup> bo'lgan piknometrlarning massalari tarozida o'lchab olinadi va uning qiymati m<sub>1</sub> belgilab olinadi.
2. Dizel yoqilg'isi tanlangan piknometrlarga voronka orqali solinadi va tegishli piknometrning chizig'igacha keltiriladi.
3. Dizel yoqilg'ili piknometrning massasi tarozida aniqlanadi va uning qiymati m<sub>2</sub> bilan belgilanadi.
4. Dizel yoqilg'isining massasi aniqlanadi.  $m = m_2 - m_1$
5. Idishdagi suyuqlikning hajmi piknometr ko'rsatgichi asosida v belgilanadi.
6. Dizel yoqilg'isining zichligi  $d = m/v$  bilan aniqlanadi.
7. Tajriba kamida 3 xil piknometr yordamida takrorlanadi.
8. Aniqlangan zichlik qiymatning absolyut va nisbiy xatoligi topiladi.
9. Olingan natijalar quyidagi jadvalda joylashtiriladi.

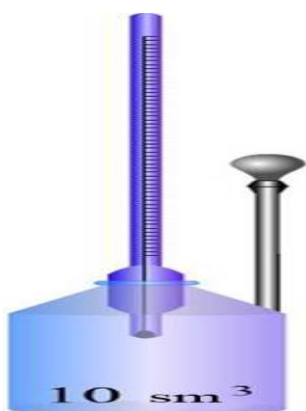
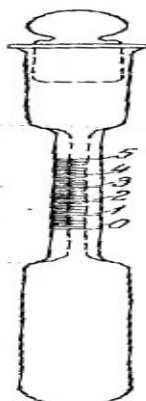


**Shpringel-Ostvald piknometri.**



**2-rasm. Belgili piknometr.**

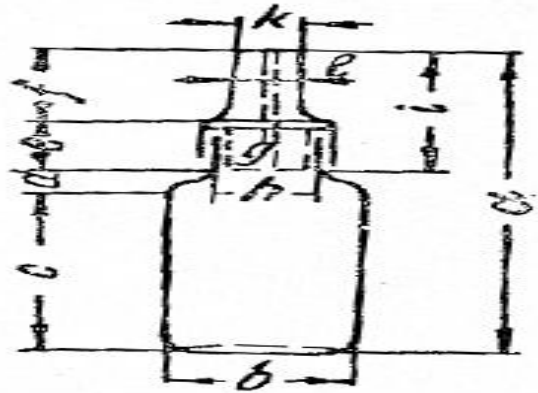
**3- rasm. Kapillyarli piknometr**





5- rasm. Mendeleev piknometri.

4-rasm. Shpringel-Ostvald piknometrining to'ldirilish sxemasi.



6 – rasm. Biron piknometri.

2-mashq. Neft mahsulotlarning zichligini gidrostatik usulida o'lchash.

**Ishning maqsadi:** neft mahsulotlarining zichligini gidrostatik usul yordamida aniqlash.

**Kerakli reaktiv va eritmalar:** suyuq holdagi neft mahsulotlari

**Kerakli asbob va qurilmalar:** tarozi va uning toshlari, har xil hajmdagi menzurkalar.

### O'lchash va natijalarni hisoblash.

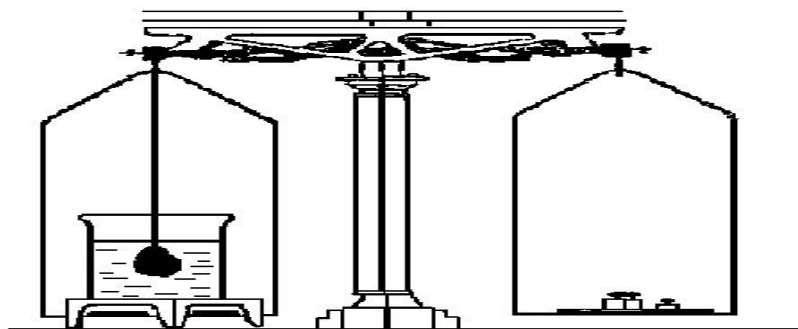
Gidrostatik ulchash usuli yordamida asosan qattiq va suyuq holdagi neft mahsulotlarining zichligi aniqlanadi. Bu usul yordamida modda zichligini aniqlash Arximed qonuni asosida topiladi. Tajriba quyidagi tartibda amalga oshiriladi:

1. Biror qattiq jism (silindr shaklidagi metall jism) og'irligi tarozi yordamida o'lchanadi va  $P_1$  aniqlanadi.
2. Ma'lum idishga dizel yoqilg'isi solinadi va u tarozida o'lchab olinadi. Uning o'g'irligi  $R_2$  aniqlanadi.
3. Havoda og'irligi aniqlangan metall silindr sekin taroziga quyilgan dizel yoqilg'ili idishga tushiriladi va uning suyuqlikka to'liq botishi ta'minlanadi.
4. Dizel yoqilg'isi bilan birgalikda metall silindrning og'irligi  $P_3$  bilan aniqlanadi.
5. Berilgan metall silindrning suyuqlikdagi og'irligi  $P_0$  aniqlanadi.

$$R_0 = R_3 - R_2.$$

6. Berilgan silindrga ta'sir etuvchi ko'taruvchi Arximed kuchi aniqlanadi, bu kuch  $F = R_1 - R_0$ .

7. Arximed kuchidan foydalanib suyuqlikning hajmi aniqlanadi  $F = d \cdot g \cdot v$ .



7-rasm. Hidrostatik tortish yo'li bilan zichlikni aniqlovchi qurilma.

8.  $V$  hajm silindrning hajmi bo'lib,  $V = S \cdot h$ .
9.  $S$  va  $h$  shtangensirkul yordamida aniqlangan kattaliklar orqali aniqlanadi.
10. Arximed kuchidan dizel yoqilg'isining kuchi topiladi.
11. Olingan natijalar quyidagi jadvalga qo'yiladi.

$N_2$	$R_1$ g	$R_2$ g	$R_3$ g	$R_0$	$F$	$S$	$h$	$V$	$D$	$d_{o'r}$ $g/sm^3$	$\Delta d$ $g/sm^3$	$\Delta d_{o'r}$ $g/sm^3$	$\varepsilon$ %
1													
2													
3													

### Neft mahsulotlari zichligining haroratga bog'liqligi.

Neft mahsulotlari uchun bir temperaturada aniqlangan zichlik qiymatini topish uchun quyidagi ifodadan foydalaniladi:

$$\rho_{t_2} = \rho_{t_1} + \gamma (t_2 - t_1) \quad (5)$$

bu yerda  $t_1$  temperaturaga neft mahsulotlariga tuzatma kiritiladi va u birinchi jadvalga keltirilgan.

$T$  temperaturada neft mahsulotining zichligi  $\rho^1$  bo'lsa, standart zichlik quyidagicha aniqlanadi.

$$\rho_4^{20} = [(0,99823 - 0,0012) \rho^1 + (0,0012 + \gamma(t - 20)) = (0,997039^1 + +0,0012) + \gamma (t - 20) \quad (6).$$

Bu yerda 0,99823 suvning 20 °C dagi zichligi va bosim 760 mm Hg;  $\rho^1$ - tarozu yoki piknometrda aniqlangan neft mahsulotning zichligi;  $t$  zichlik aniqlangan temperaturada. Standart sifatida neft mahsulotining zichligi 20 °C da va suvning zichligi 4 °C da qabul qilingan.

Areometrik usulda suyuq neft mahsulotlarini zichligini aniqlash uchun Arximed qonuniga asoslangan holda amalga oshiriladi.

O'zgarmas og'irlikdagi areometrning tuzilishi 1- rasmda keltirilgan. U ko'rinishdagi silindr shisha idishdan iborat bo'lib uchidagi pastki qismida ma'lum og'irlikdagi sharlardan iborat. Standart areometr shisha idishining o'lchamlari 1- rasmda keltirilgan. Shisha idish tashqi ko'rinishi simmetrik ko'rinishda bo'lishligi talab etiladi. Bunday areometr neft suyuqligiga kiritilganda faqat vertikal holatda bo'lishligi ta'min etilishi lozim.

Neft mahsulotlarining zichligi atrof muhitdagi haroratga bog'liq bo'lganligi uchun modda zichligining haroratga bog'liqligini ko'rib chiqamiz.

Bir temperaturadan ikkinchisiga o'tganda zichlikning o'zgarishi quyidagi formula bilan aniqlanadi<sup>1</sup>:

$$\rho_{t_1}^{t_2} = \rho_{t_1}^{t_1'} - \gamma(t_1 - t_1') \quad (1)$$

Bu yerda  $\gamma$  temperatura 1 gradusga o'zgargandagi zichlikning temperatura bo'yicha tuzatmasi.

(1) formula ( $20^0$  va  $4^0$  C dagi) neft mahsulotlari va suvning standart temperaturadagi zichliklarini aniqlashda quyidagicha ko'rinish oladi:

$$\rho_4^{20} = \rho_4^{t_1'} - \gamma(20 - t_1') \quad (2)$$

$\gamma$  kattalikning qiymatlari 1 jadvalda keltirilgan.

Zichlik	1 <sup>0</sup> ga o'rtacha temperaturaviy tuzatma	Zichlik	1 <sup>0</sup> ga o'rtacha temperaturaviy tuzatma
0.690 – 0.06999	0,000910	0,8500 – 0,8599	0,000699
0.7000 – 0.7099	0,000897	0,8600 – 0,8699	0,000686
0.7100 – 0.7199	0,000884	0,8700 – 0,8799	0,000673
0.7200 – 0.7299	0,000870	0,8800 – 0,8899	0,000660
0.7300 – 0.7399	0,000857	0,8900 – 0,8999	0,000647
0.7400 – 0.7499	0,000844	0,9000 – 0,9099	0,000633
0.7500 – 0.7599	0,000831	0,9100 – 0,9199	0,000620
0.7600 – 0.7699	0,000818	0,9200 – 0,9299	0,000607
0.7700 – 0.7799	0,000805	0,9300 – 0,9399	0,000594
0.7800 – 0.7899	0,000792	0,9400 – 0,9499	0,000581
0.7900 – 0.7999	0,000778	0,9500 – 0,9599	0,000567
0,8000 – 0,8099	0,000765	0,9600 – 0,9699	0,000554
0,8100 – 0,8199	0,000752	0,9700 – 0,9799	0,000541
0,8200 – 0,8299	0,000738	0,9800 – 0,9899	0,000522
0,8300 – 0,8399	0,000725	0,9900 – 1,0000	0,000515
0,8400 – 0,8499	0,000712		

Agar zichlik  $50^0$ C dan yuqori va  $0^0$ C dan past temperaturalarda eksperimental aniqlangan bo'lsa,  $\rho_4^{20}$  ga tuzatish uning to'g'riligiga kafolat bermaydi.

Ko'p hollarda zichlikni  $\rho_4^{20}$  holatdan  $\rho_{15}^{15}$  holatiga qayta hisoblash zarurati tug'iladi. Buning uchun quyidagi soddalashtirilgan formulani qo'llash mumkin:

$$\rho_{15}^{15} = \rho_4^{20} + 5\gamma \quad (3)$$

Vestfal-Mor tarozilarining ko'p qismi  $\rho_{20}^{20}$  ko'rsatgichga ega bo'lganligi, zichlik piknometr bilan o'lchanganda ham  $\rho_{20}^{20}$  hosil bo'lganligi sababli,  $\rho_{20}^t$  qiymatini qayta

hisoblash uchun umumiy va standart qabul qilingan  $\rho_4^{20}$  ko'rsatgich quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$\rho_4^{20} = [(0.99823 - 0.0012) \rho' + 0.0012] + \gamma(t - 20) = (0.99703 \rho' + 0.0012) + \gamma(t - 20), \quad (4)$$

bu yerda 0.99823 - 20 °C dagi suvning zichligi,

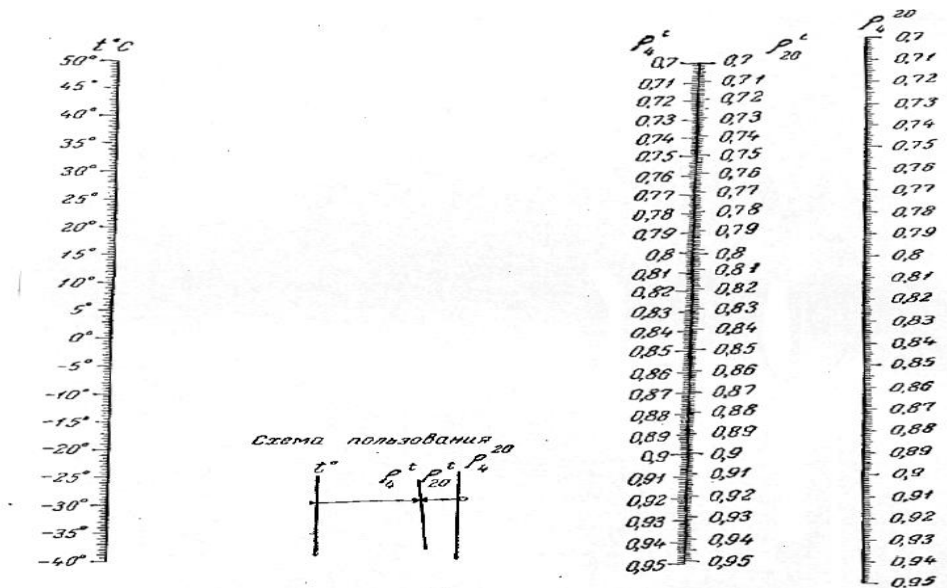
0.0012 – 760 mm.sim.ust. bosimda va 20 °C temperaturadagi havonng zichligi,

$\rho'$  –Vestfal-Mor tarozisi yoki piknometrda aniqlangan “ko'rinuvchan” zichlik,

t – aniqlangan zichlikli neft mahsuloti temperaturasi.

Vestfal-Mor tarozisi yoki piknometrda aniqlanadigan “ko'rinuvchi” zichlikni faqatgina taqribiy qiymatlarda olish mumkin, chunki:

- 1) o'lchashlar havosiz bo'shliqda emas, havoda olib boriladi;
- 2) zichlik suvga nisbatan 4 °C da ifodalanadi, tarozi va piknometr kallibrovkasi esa 20 °C da o'tkaziladi.



**8-rasm. Normal temperaturada tekshirilayotgan neft mahsuloti zichligining G.V.Vinogradov nomogrammasi.**

2 jadvalda t sinov temperaturasida tarozi yoki piknometr yordamida aniqlangan  $\rho'$  neft mahsulotlarining “ko'rinuvchi” zichligi tuzatmalarini, shu temperaturada ularning haqiqiy zichligiga bo'lgan tuzatmalari keltirilgan.

Tuzatmalar quyidagi formula yordamida olingan:

$$\rho_4^t = 0.99703 \rho' + 0.0012$$

0.6900 – 0.6999	0.0009	0.8500 – 0.8599	0.0013
0.7000 – 0.7099	0.0009	0.8600 – 0.8699	0.0014
0.7100 – 0.7199	0.0009	0.8700 – 0.8799	0.0014
0.7200 – 0.7299	0.0010	0.8800 – 0.8899	0.0014
0.7300 – 0.7399	0.0010	0.8900 – 0.8999	0.0015
0.7400 – 0.7499	0.0010	0.9000 – 0.9099	0.0015
0.7500 – 0.7599	0.0010	0.9100 – 0.9199	0.0015
0.7600 – 0.7699	0.0011	0.9200 – 0.9299	0.0015
0.7700 – 0.7799	0.0011	0.9300 – 0.9399	0.0016
0.7800 – 0.7899	0.0011	0.9400 – 0.9499	0.0016
0.7900 – 0.7999	0.0012	0.9500 – 0.9599	0.0016
0.8000 – 0.8099	0.0012	0.9600 – 0.9699	0.0017
0.8100 – 0.8199	0.0012	0.9700 – 0.9799	0.0017
0.8200 – 0.8299	0.0013	0.9800 – 0.9899	0.0017
0.8300 – 0.8399	0.0013	0.9900 – 1.000	0.0018
0.8400 – 0.8499	0.0013		

#### Nazorat uchun savollar

1. Zichlikning gidrostatik o'lchash yo'li bilan aniqlanadigan usuli boshqa usullardan qanday faqrlanadi.
2. Zichlik qanday fizikaviy kattalik.
3. **Zichlik**ning barcha sistemalardagi o'lchov birliklarini aniqlang.
4. Suyuqlikning zichligini aniqlashda tarozidan foydalanishning qanday afzalliklari mavjud?
5. Zichlikning SI sistemasidagi o'lchov birligi nimaga teng va u SGS sistemasidagi birlik bilan qanday bog'lanishga ega?
6. Piknometrlar qanday idishlar va ularning oddiy ximiyaviy idishlardan farqi nimada?
7. Zichlikning texnik o'lchov birliklar sistemasidagi kattaligi nimaga teng va u SI sistemadagi birlik bilan qanday bog'lanishga ega.

## 2-AMALIY MASHG'ULOT: NEFT VA UNI QAYTA ISHLASH MAHSULOTLARINING ENERGETIC XOSSALARI, FIZIK-KOLLOID VA KIMYOVIIY XOSSALARINING XARAKTERISTIKASI

Neft va neft mahsulotlari tahlil qilishning zamonaviy usullari: xromatografiya, IQ< UF va YaMR spektroskopiya usullari. Mahsulotlarning spectral analizi usullari. Funktsional guruhlarga xos yutilish chiziqlari, cho'qqilar. Aralashmalarining massaviy og'irligi, massa ulushini va mol ulushini hisoblab topish.

**Neft va gaz mahsulotlarini tuzilishini tadqiq qilishda fizik-kimyoviy tahlil usullardan foydalanishning asosiy tushunchalari**

Hozirgi zamon tasavvurlariga ko'ra yorug'lik ham zarracha, ham to'lqin xususiyatiga ega. Boshqacha aytganda, tovush va suv yuzidagi to'lqinlar uchun xos qonuniyatlarga yorug'lik kam bo'y so'nadi. Suvga biror jism tashlansa, suvning shu joyidan har tomonga halqasimon to'lqinlar tarqalishi ma'lum. Bunda tashlangan jismning kinetik energiyasi muhit (misolimizda suv) zarrachalarini tebranma harakatga keltiradi.

Zarrachalarning tebranish yo'nalishi to'lqinning tarqalish yo'nalishiga perpendikulyardir. Tovush to'lqinlarida esa tebranish bilan tarqalish yo'nalishi bir xil. Suv yuzasida tarqalayotgan to'lqinlar uchun quyidagi kattaliklar xos: ikkita tepalik («o'rkach») yoki chuqurlik o'rtasidagi masofa; to'lqinning balandligi va uning tarqalish tezligi. Ikkita o'rkach yoki chuqurlik orasidagi masofa to'lqin uzunligi deyiladi va  $\lambda$  (lyambda) bilan belgilanadi. (Aslida to'lqinning istalgan ikkita bir xil holati oralig'ini to'lqin uzunligi deyish mumkin.) Ariq suvidagi to'lqinlar uzunligi uncha katta bo'lmagani holda okean va dengizlar yuzasidagi to'lqinlar uzunligi bir necha o'n metr ga etadi. To'lqinning balandligi uning amplitudasi deyiladi. To'lqin tarqalayotgan joydan sal yuqoriroqdagi bir nuqta belgilanib, shu nuqtadan bir sekundda o'tgan balandlik yoki chuqurliklar (boshqacha aytganda, tebranishlar) soni aniqlansa, to'lqin chastotasi topilgan bo'ladi. CHastota odatda  $\nu$  (nyu) harfi bilan ifodalanadi. CHastota birligi qilib gers qabul qilingan. Bir gers deganda to'lqinning sekundiga bir marta tebranishiga aytiladi.

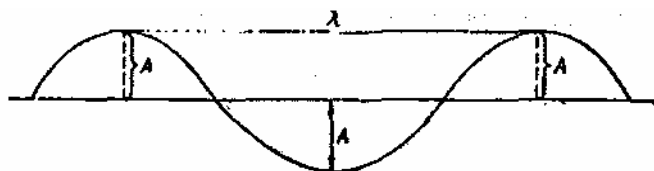
To'lqinning tezligi, uzunligi va chastotasi o'zaro bir-biriga bog'liq. Aytaylik, biror tovush to'lqini manbaining chastotasi 200 ta bo'lsin, ya'ni manba sekundiga 200 ta to'lqin chiqarsin. To'lqin bir sekundda bosib o'tadigan masofa  $d$  ga teng, deylik. Tovush uchun  $d=338,4$  metr ga teng. SHundan qilib, shu masofada 200 to'lqin joylashadi. U holda, bitta to'lqinning uzunligi 1,692 metr ga teng. Ko'rinib turibdiki, to'lqinning uzunligi  $\lambda$  ni topish uchun uning bir sekundda bosib o'tadigan masofasini tebranishlar chastotasiga bo'lish zarur. Tovush (umuman istalgan jism) sekundiga bosib o'ta oladigan masofa uning tezligini bergani sababli  $\lambda = v$  bo'ladi. Ushbu formula faqat tovush uchun emas, balki istalgan, masalan yorug'lik to'lqinlari uchun, ham to'g'ri keladi. U holda

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad S = \lambda \nu V$$

kabi yozish mumkin.

YOrug'lik va elektromagnit to'lqinlari uchun  $S$  o'zgarmasdir (300000 km/sek). Demak yuqoridagi tenglamaning chap tomoni o'zgarmas ekanligi e'tiborga olinsa,  $\lambda$  bilan  $\nu$  o'zaro bir-biriga bog'liqligi kelib chiqadi. Tenglamaning o'ng tomoni  $S$  ga teng bo'lsin uchun  $\lambda$  oshsa,  $\nu$  kamayishi zarur, va aksincha. SHunday qilib, to'lqin uzunligi va chastota bir-biriga teskari proporsional kattaliklardir.

YOrug'lik-ko'zga ko'rinadigan nur. Bundan tashqari, inson ko'zi sezmaydigan rentgen, ultrabinafsha, infraqizil nurlar va radioto'lqinlar ham mavjud. Nurlarning barcha turlariga *elektromagnit to'lqinlar* deyiladi. Turli xil nurlar to'lqinlar uzunliklari ortib borishi tartibida joylashtirilsa, elektromagnit spektr hosil bo'ladi. Bu spektr to'lqin uzunligi bir necha yuz kilometr bo'lgan past chastotali to'lqin (o'zgaruvchan tok) bilan boshlanib, to'lqin uzunligi santimetrning yuz milliondan bir ulushiga teng bo'lgan gamma-nurlar bilan tugaydi.



Ushbu 1-rasmdan ko‘rinib turibdiki, radio to‘lqinlarning o‘zi uchta guruhga ajratiladi. To‘lqin uzunligi eng katta ( $10^5\text{sm}$ ) bo‘lgan radio to‘lqinlarning chastotasi yuqoridagi tenglamaga ko‘ra hisoblanadi.

$$v = \frac{c}{\lambda} = \frac{300000000 \text{ cek}}{1000} = 300000 \text{ cek}$$

Tenglamadan bu to‘lqin sekundiga 300 000 marta tebranishi ma‘lum bo‘ldi. Bu tenglamani yorug‘lik nuri uchun ham bajarsak, bir sekunddagi tebranishlar soni 400-800 trillion atrofida bo‘lishiga ishonch hosil qilamiz. Bu chastotaga muvofiq, keladigan to‘lqin uzunligi juda kichik bo‘lgani uchun uni kundalik turmushga qo‘llaniladigan o‘lchov birliklari (km, m, sm, mm) bilan ifodalab bo‘lmaydi. Kichik to‘lqin uzunliklarini o‘lchash uchun mikron, millimikron, angstrom kabi birliklar qabul qilingan. 1 mikron  $=10^{-4}$  sm ya‘ni mikron santimetrning o‘n mingdan bir bo‘lagi. Millimikron esa millimetrning milliondan bir, santimetrning esa o‘n milliondan bir qismini tashkil qiladi  $1\text{mmk} = 10^{-6} \text{ mm} = 10^{-7} \text{ sm}$ . To‘lqin uzunlikni o‘lchashda ko‘pincha angstrom qo‘llaniladi. 1 angstrom  $1\text{A} = 10^{-7} \text{ mm}$ , ya‘ni angstrom-millimetrning o‘n milllondan bir qismi.  $1 \text{ mmk} = 10 \text{ A}$ . Millimikron ba‘zan nanometr (nm) deb ham yuritiladi. Ko‘zga ko‘rinadigan nurlar to‘lqin uzunligi 400-800 mmk yoki 4000-8000 A oraliqda yotishishi rasmdan ko‘rinib turibdi. SHunday qilib, kundalik turmushda to‘lqin uzunligi bir necha km dan mm ning milliondan bir ulushlariga teng bo‘lgan elektromagnit nurlardan foydalanamiz. Ana shu nurlarning juda kam qismigina ko‘zimiz bilan ko‘ramiz.

Elektromagnit spektrdagi har qanday nur muayyan energiyaga ega bo‘ladi. Boshqacha aytganda, har qanday nur ma‘lum energiya tashiydi. Bu energiya nur chastotasi bilan bog‘liq bo‘lib, uning miqdori Plank formulasi asosida hisoblab topiladi.

$$E = h \nu$$

$h$  -Plank doimiysi  $\square 6,62 \square 10^{-27}$  erg.sek. ,  $\nu$ -chastota.

Ushbu formuladan ko‘rinib turibdiki, nur energiyasi uning chastotasiga to‘g‘ri proporsionaldir. (chunki, Plank doimiysi o‘zgarmas miqdor). Masalan, ko‘zga ko‘rinadigan nurlarning quyi chegarasi qizil nur (800 mmk) energiyasi binafsha nur (400 mmk) energiyasidan kichik.

Biror organik moddaga nur tushurilsa, nur modda orqali o‘tadi yoki yutiladi, agar nur yutilsa modda molekulasi o‘zgarishlarga uchraydi. Bu o‘zgarishlarning tavsifi nurning tabiatiga va moddaning tuzilishiga bog‘liq. Gamma-nurlar yadrolarning energetik holatini o‘zgartiradi (gamma-rezonans spektroskopiya). Gamma-rezonans spektroskopiyadan foydalanib yadro kuchlari va ularning ta’sirlashishi xususida ma‘lumotlar olishi mumkin. Rentgen nurlari atomlarning ichki, yadroga yaqin elektron qavatlaridan elektronlar energiyasini o‘zgartiradi (rentgenospektroskopiya).

Rentgenospektroskopiya yadroga juda yaqin joylashgan qavatlarda

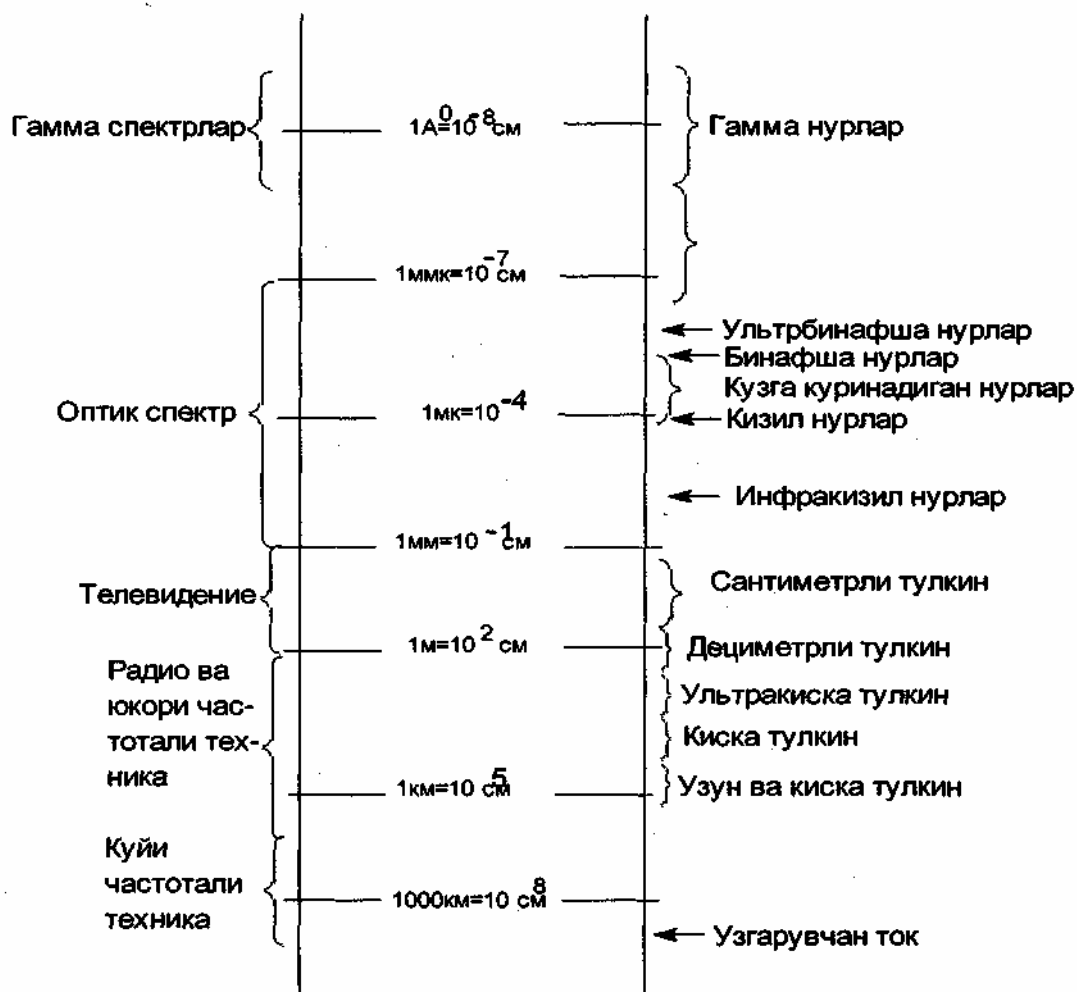
elektronlarning taqsimlanishini hamda ularning energiyasini aniqlashga imkon beradi.

Ul'trabinafsha va ko'zga ko'rinadigan nurlar ta'sirida molekuladagi atomlarning valent elektronlari energetik holatlari o'zgaradi. (UB-spektroskopiya yoki elektron spektrlar).

Infraqizil nurlar modda molekulasidagi atomlarning tebranishiga sabab bo'ladi (IQ-spektroskopiya yoki tebranish spektrlari). UB va IQ-spektroskopiyalar yordamida neft va gaz mahsulotlaridan olingan organik moddalarning molekulari tuzilishi to'g'risida muhim ma'lumotlar olinadi.

Radioto'lqinlar esa yadro va elektronlar spinlari energetik holatlarini o'zgartiradi (YAdro magnit rezonansi va elektron paramagnit rezonansi spektroskopiyalari).

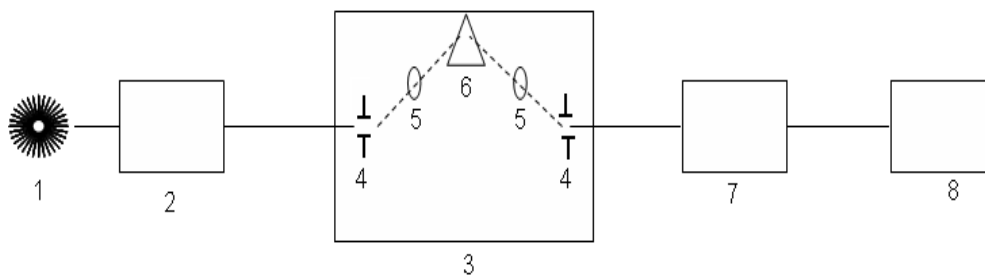
YAdro magnit rezonansi (YAMR)-spektroskopiya yordamida neft va gaz mahsulotlaridan olinadigan organik moddalarning tuzilishini o'rganishda boshqa usullar bilan erishib bo'lmaydigan natijalarini olish mumkin. Moddaga nur ta'sir ettirilganda modda nurni yutadi va uning energiyasi ortadi. Ko'pincha, bu xil molekula «hayajonlangan» holatga o'tdi deyiladi. Modda hayajonlangan holatda faqat  $10^{-6}$  sekund bo'la oladi, xolos. Keyin esa yana yutilgan energiyani biror nur, issiqlik holida chiqarib, molekula o'zining avvalgi holatiga qaytadi. Molekulaning turli qismlari har xil energiya yutgani uchun ayni molekulaning shu qismlari nur chiqarganda ham aynan shunday energiya ajraladi. CHiqayotgan nurning to'lqin uzunligini bilgan holda molekulaning tuzilishi to'g'risida xulosa chiqarish mumkin bu yutilish spektrlari deyiladi.



2-rasm Elektromagnit spektr.



Ba'zan modda cho'g'lanish haroratigacha qizdirilib, cho'g'lanayotgan modda chiqarayotgan nur o'rganiladi. SHular asosida modda molekulasining tuzilishi aniqlanadi bu esa chiqarish spektrlari deyiladi.



Rasm-3 Spektral asbobning tuzilish sxemasi.

1-Nurlanish manbai, 2-namuna joylashtirilgan kyuveta, 3-monoxromator, 4-monoxromatorni kirish va chiqish tirqishi, 5- fokslanadigan optika, 6- disperslangan setka, 7- nur qabul qiluvchi qurilma, 8- ro'yxatga oladigan qurilma.

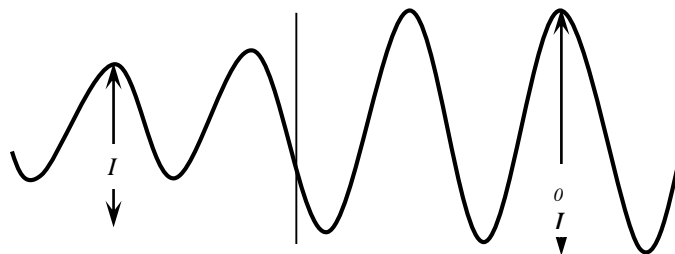
Neft va gaz mahsulotlaridan olinadigan organik moddalarning tuzilishini o'rganishda ko'proq yuritilish spektrlari bilan o'rganiladi. Elektromagnit spektrdagi har qanday nur bilan sodir bo'ladigan yutilish spektrlarini o'rganish uchun barcha hollarda avvalo yorug'lik manbai, o'rganilayotgan modda solinadigan idish ya'ni kyuveta, monoxromatik yoki bir xil to'liq uzunlikdagi nurlar hosil qiluvchi va tekshirilayotgan modda orqali o'tgan nurning jadalligini (intensivligini) o'lchaydigan asboblardan foydalaniladi.

YUtilish spektrlarini o'rganadigan asboblardan spektrometr yoki spektrofotometr, agar tekshirilayotgan modda orqali o'tgan nurning jadalligi fotoelementlar yordamida qayd qilinsa deyiladi. Spektral asbobning tuzilishi 3-rasmda keltirilgan. Hozirgi vaqtda SF-4, SF-4A; SF-D2; SF-8; SF-2M; SF-4M, SF-26, SF-16, SF-46 markali spektrofotometrlar bilan moddalarning spektrlari o'rganiladi.

## 1.2 - §. YOrug'likning yutilish qonuniyatlari va yutilish spektrlarini ifodalash usullari

Optik spektrlar deganda infraqizil, ultrabinafsha va ko'zga ko'rinadigan nurlardan foydalanib hosil qilinadigan spektrlarga, aytiladi. Optik spektrlar uchun yorug'lik yutilishining umumiy qonuniyatlari mavjud bo'lib, bu qonuniyatlar o'rganilayotgan yoki tekshirilayotgan modda va yutilayotgan nurning miqdori bilan bog'liq. Bu bog'liqlik Lambert-Buger-Ber qonuni orqali ifodalanadi. Tekshirilayotgan neft va gaz mahsulotlaridan olingan organik moddalar eritmasi orqali o'tgan nur jadallikligi eritma qavati qalinligi bilan uning konsentratsiyasiga teskari proporsionaldir.

$$J = J_0 \cdot l^{-R \cdot l \cdot c} \quad (1)$$



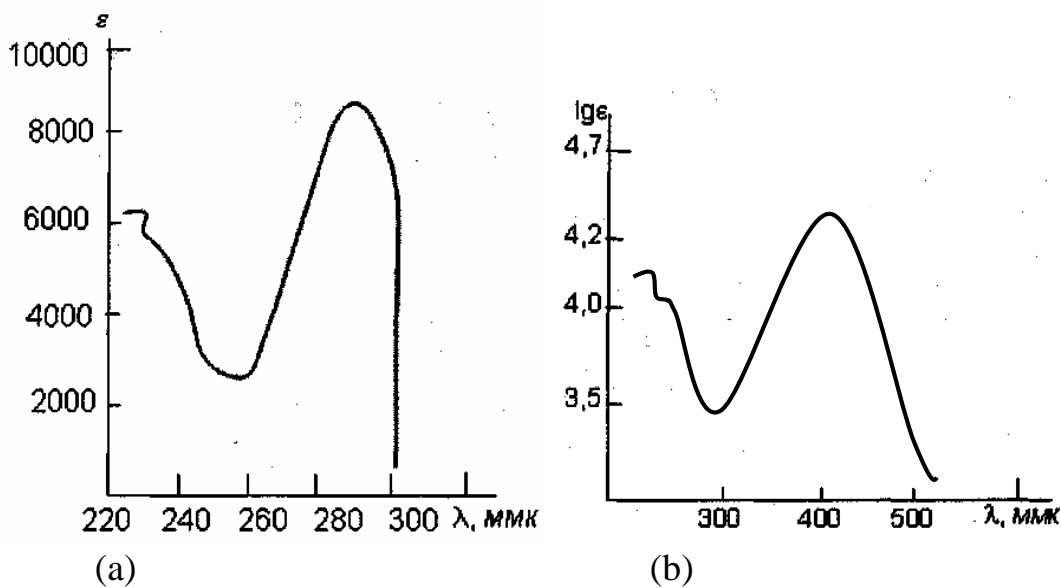
Bu erda  $I_0$  -eritmaga tushayotgan nur jadalligi,  $I$ -chiqayotgan nur jadalligi,  $l$ -eritma qavatining qalinligi,  $R$ -yutilish koeffitsienti,  $S$ -eritmaning konsentratsiyasi,  $L$  - natural logarifm asosi.

$$\lg \frac{I_0}{I} = klc \quad (2)$$

Nurning jadalligi ya'ni nurning jadalligi yoki tezligi deganda amplitudasi yoki tebranish kengligi tushuniladi. Quyidagi formuladan foydalaniladi.(4-rasm).

$$\lg \frac{I_0}{I} = D$$

optik zichlik deyiladi.



5- rasm. Kofein (a) va xinolin(b)ning UB - spektrlari.

Nurning yutilish spektrlarini grafik usulda ifodalash uchun yutilish koeffitsientining to'liq uzunlikka bog'liqligi acoc qilib olinadi yoki ikkita o'zgaruvchan kattaliklar-jadallik ya'ni jaddaligi va to'liq uzunligi omillari koordinatlar o'qiga qo'yilib, spektr hosil qilinadi. Ko'pincha, abssissa o'qiga to'liq uzunligi, ordinata o'qiga esa jadalliklik joylashtiriladi. Xullas, moddaning spektri deganda, muayyan chastotada yoki to'liq uzunlikda elektromagnit to'liqning qancha qismi yutilishi (yoki chiqarilishi) ko'rsatuvchi grafik tushuniladi. Agar (2) formulada konsentratsiya mol/litr, eritma qavatining qalinligi sm da olinsa,  $\epsilon$ -yutilishning molyar koeffitsenti yoki ekstinksiya deyiladi.

$$D = \epsilon \cdot c \cdot l \quad \text{ëku} \quad \epsilon = \frac{D}{c \cdot l} \quad (3)$$

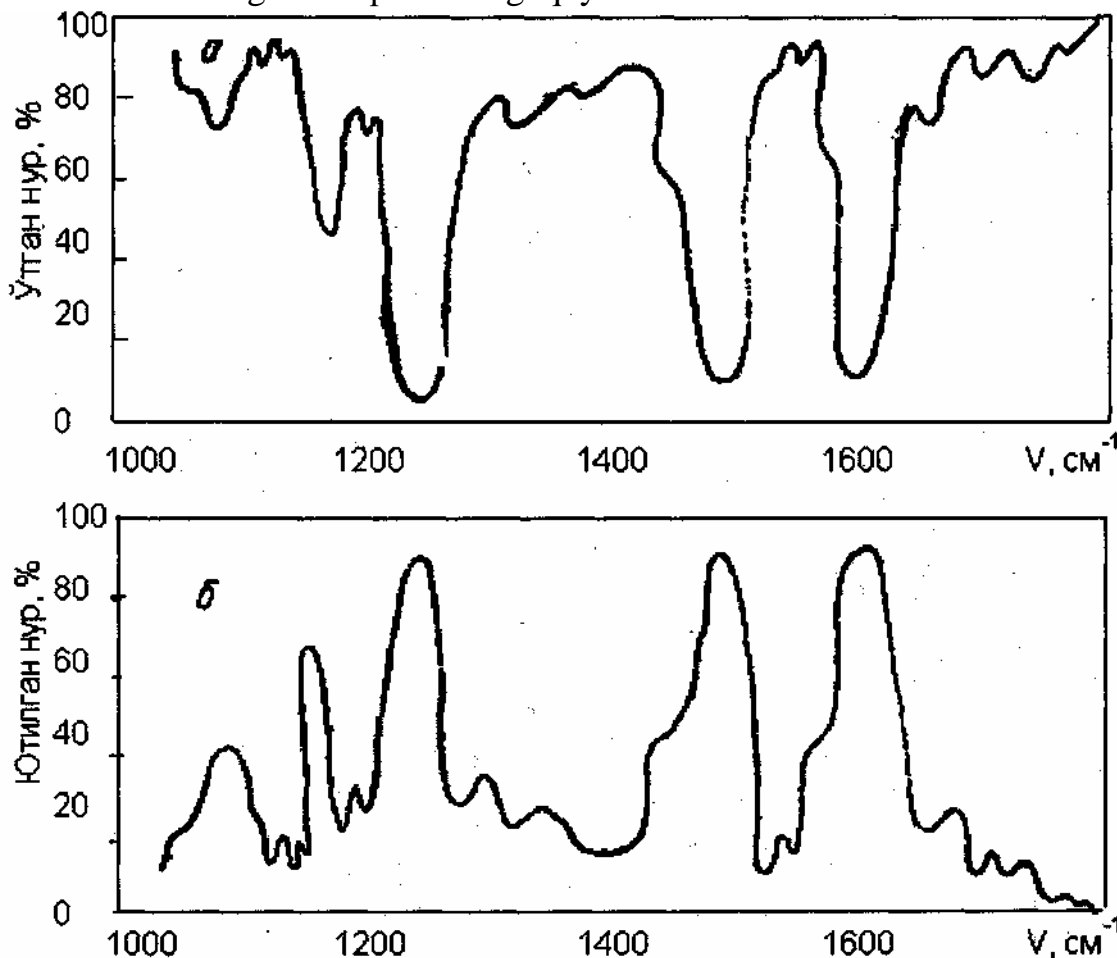
bu erda □-ekstinsiya.

Ultrabinafsha (UB)-spektroskopiyada odatda ordinata o'qiga  $\varepsilon$  yoki  $LgA$  absissa o'qiga esa millimikron (mmk) yoki angstrom (A) da ifodalangan to'liq uzunligi quyiladi. (5-rasm). IQ-spektroskopiyada esa ordinata o'qiga quyidagi kattaliklardan biri joylashtiriladi.

$I/I_0$  - o'tgan (yoki yutilmagan) nur miqdori,  $(I/I_0) \cdot 100$  yutilmagan» nur foizi,  $(I_0 - I)/I_0$  yutilgan nur miqdori,  $(I_0 - I)/I_0 \cdot 100$  yutilish foizi,  $D = \lg(I_0/I)$  - optik zichlik,

$$\varepsilon = \frac{D}{c \cdot L}$$

ekstinksiya yoki molyar yutilish koeffitsienti (qavati qalinligi 1 sm bo'lgan 1 molyar eritmaning optik zichligi). To'liq soni esa absissa o'qiga esa quyiladi. To'liq soni-bu bir sm masofada joylashishi mumkin bo'lgan to'liqlar soni bo'lib,  $\text{sm}^{-1}$  da olingan to'liq uzunligining teskari qiymatidir. To'liq soni  $\text{sm}^{-1}$  kabi belgilanadi (teskari santimetr). Juda kamdan-kam hollarda absissa o'qiga mikronlarda ifodalangan to'liq uzunligi quyiladi.



6- rasm. Neftdan olingan difenil efirining IQ- spektri.

6-rasmda IQ-spektrlarning ko'p qo'llaniladigan grafik ifodasi keltirilgan. Spektroskocho'qqi usullar neft va gaz mahsulotlaridan olingan murakkab organik moddalarni tuzilishini o'rganishda eng ko'p qo'llaniladigani IQ-spektroskopiyadir.

### Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Fizik-kimyoviy tahlilning asosiy tushunchalar nimalardan iborat?

2. Fizik-kimyoviy tahlil usullarining necha xili mavjud?
3. Fizik-kimyoviy tahlili qanday afzalliklarga ega?
4. YOrug'likning qanday yutilish qonuniyatlari va yutilish spektrlarini bilasiz?
5. Spektral va boshqa optik usullar haqida tushuncha bering?
6. Neft va gaz mahsulotlarini tahlil qilishda hozirgi vaqtda fizik-kimyoviy tahlil usullardan optik usullarini tavsiflang?
7. Jadallik deganda nimani tushunasiz?
8. Elektromagnit spektr nima?
9. CHiqarish speklari orqali moddalarni tuzilishi qanday aniqlanadi?
10. YUtilish spektrlari nima?

Fizikaviy usullar asosan quyidagi masalalarni shal etishda ishlatiladi:

- reaksiya mahsulotlari va reaksiyon aralashmaning tarkibini sifat va miqdoriy analiz qilish;
- tajribada olingan moddalarning molekulyar tuzilishining to'g'riligi shaqida xulosa qilish;
- molekularning geometrik parametrlarini miqdoriy basholash va molekulada atomlarning fazoviy joylanishini aniqlash;
- molekulaning dinamik xossalarini tekshirish, atomlarning xarakatchanligini o'rganish va bunga to'siq bo'ladigan sholatlarni bilish;
- molekuladagi atomlarning va atom guruxlarining o'zaro ta'sirlanishlarini basholash;
- reaksiyalar kinetikasi va mexanizmini, shanda oraliq moddalarning tuzilishini o'rganish.

Fizikaviy usullarning nazariy asoslari va ishlatish imkoniyatlarini e'tiborga olib quyidagi turkumlarga bo'lish mumkin: optik spektroskopiya, radiospektroskopiya, difraksiyalı usullar va ionizatsiyalı usullar.

Optik spektroskopiya - UB, IK spektroskopiyalari, atom-absorbsiyalı (yutilish) spektroskopiya, optik burilish dispersiyasi (OBD) va aylanma dixroizm (AD); radiospektroskopiya - YAMR va EPR; ionizatsiyalı usullarga - mass spektrometriya.

### **Elektromagnit to'liqlar spektri.**

To'liqlin tezligi ( $S$ ), uzunligi ( $\lambda$ ) va chastotasi ( $\nu$ ) orasidagi o'zaro bog'lanish quyidagi formula bilan ifodalanadi.

$$\lambda = \frac{c}{\nu} \quad \text{yoki} \quad S = \lambda \nu \quad (1)$$

YOrug'lik va elektromagnit to'liqlinlar uchun  $S$  o'zgarmas kattalik ( $S \approx 300000$  km/sek.). (1) tenglamaning chap tomoni o'zgarmasligi shisobga olinsa,  $\lambda$  bilan  $\nu$  o'rtasidagi bog'lanish kelib chiqadi. Bu tenglamaga muvofiq to'liqlin uzunligi va chastotasi teskari mutanosiblikda bo'lib,  $\lambda$  oshsa  $\nu$  kamayadi.

***Elektromagnit spektrning fizikaviy usullari qo'llanadigan soshalarni quyidagicha izoshlash mumkin:***

To'liqlin uzunligi	10-3 nm	10 nm	400 nm	800 nm	300 mm	200 mm
Spektral soshal	rentgen nurlar	ultra binafs ha nur	ko'zga ko'rindigan nurlar	infraqizil nurlar	mikro-to'liqlin i nur.	qisqa radio to'liqlinlar

Kuzati- layotga n yutilish spektri		Elektron spektr	IK- spektr		YAMR- spektr EPR- spektr
--	--	-----------------	---------------	--	-----------------------------------

### ***Elektromagnit spektr soshalari.***

Radioto'lqinlarning o'zi uchta guruxga ajraladi. YAMR da ishlatiladigan, to'lqin uzunligi 5 m bo'lgan radioto'lqinlar chastotasi quyidagicha bo'ladi:

$$\nu = \frac{C}{\lambda} = \frac{300000 \text{ km} / \text{sek}}{5 \text{ m}} = \frac{300000000}{5 \text{ m}} = 60000000 \text{ sek}^{-1}$$

yoki 60000000 gers, ya'ni 60 megagers.

Elektromagnit spektrdagi shar qanday nur muayyan energiyaga ega bo'ladi, ya'ni shar qanday nur o'zida ma'lum miqdorda energiya tashiydi. Bu energiya nur chastotasiga bog'liq bo'lib, uning miqdori Plank formulasi asosida shisoblanadi:

$$E = h\nu \quad (2)$$

$h$  - Plank doimiysi bo'lib,  $6,625 \times 10^{-34}$  dj.gs-1 ga teng.

$\nu$  - chastota.

Modda tomonidan elektromagnit to'lqinlarning tanlab yutilishini o'lchashga asoslangan fizikaviy usullar - spektroskopik usullar deb nomlanadi.

Nurlanish jarayonidagi bir xil chastotali to'lqinlar - monoxromatik nurlar bo'ladi, ya'ni bunday nurning energiyasi bir xildagi  $h\nu$  ga teng bo'ladi. Monoxromatik nurlanishning yutilishi quyidagi tenglama bo'yicha bo'ladi:

$$\ln \frac{J_0}{J} = k \cdot n \quad (3)$$

$J_0$  va  $J$  - tushayotgan va eritmadan o'tgan nurning intensivliklari

$n$  - yorug'lik yo'lidagi moddaning mollar miqdori.

$k$  - yutilish intensivligining nisbiy miqdori.

Agar monoxromatik nur  $A$  moddadan o'tsa, uning intensivligi kuchsizlanishini  $I_0/I$  orqali o'lchash mumkin,  $n$ -ning miqdori aniq bo'lganda,  $K$  ning miqdorini topish mumkin. Boshqa modda olinganda nurning kuchsizlanishi sham boshqacha bo'lib,  $K$  ning miqdori sham o'zgaradi. Agar yutilish jarayoni kuzatilmasa  $Kq_0$  bo'ladi.

Modda eritmasining yutilish intensivligini o'lchash uchun eritma tiniq bo'lishi kerak. Eritmadagi  $n$ -ning miqdori eritmaning konsentratsiyasiga va eritma joylashgan idishcha qatlamining qalinligiga to'g'ri proporsional shisoblanadi. Amaliyotda ko'p shollarda  $K$  ning o'rniga  $\epsilon$ , natural logarifm o'rniga o'nli logarifm ishlatiladi.

$$\lg \frac{J_0}{J} = \epsilon \cdot c \cdot l \quad (4)$$

$\lg \frac{J_0}{J}$  - Eritmaning yoki yutilishning optik zichligi ( $D$ )

$$D = \epsilon \cdot c \cdot l \quad \epsilon = \frac{D}{c \cdot l} \quad (5)$$

$\epsilon$  - Ekstinksiyaning molli koeffitsienti.

Agar  $S=1$  mol/l,  $l=1$  sm bo'lsa,  $\epsilon$  eritmaning optik zichligiga teng bo'ladi.

$$\epsilon = \lg \frac{J_0}{J} = D; \quad \epsilon = D$$

Eritmaga tushayotgan va undan o'tayotgan nur intensivliklari bilan eritma konsentratsiyasi va uning qatlami qalinligi orasidagi qonuniyatni ifodalaydigan tenglama (4) Lambert-Ber qonuni deb yuritiladi.

## 2-Ma'ruza

Ultrabinafsha (UB) spektroskopiya. Elektron o'tishlar. Dien, polien va karbonil guruxlarning yutilishi. Karboksil guruxi yutilishi. Aromatik va geteroxalkali birikmalar UB spektrlari.

Elektromagnit spektrining UB soshasi to'liq uzunligi qiymatlari bilan biridan farq qiladigan ikki xil soshachalarga, ya'ni uzoq UB va yaqin UB soshachalarga bo'linadi. Uzoq soshadagi to'liq uzunligining qiymati 190 nm dan kichik bo'lib, uning oxirgi kichik qiymati rentgen nurlarining soshasiga yaqinlashadi. YAqin UB soshaga tegishli bo'lgan to'liq uzunlikning qiymati 190 nm dan yuqori bo'lib 450 nm gacha bo'lgan soshaga ega.

Amaliyotda organik moddalar tuzilishini o'rganishda yaqin UB sosha keng miqyosda ishlatiladi. Bu soshada yutilishning sodir bo'lishiga asosiy sabab, molekulalarda to'yinmagan guruxlar, shamda taqsimlanmagan elektronlari bo'lgan atomlarning bo'lishidir. YAqin UB soshasida yutilish maksimumini beradigan guruxlarga xromoforlar deb aytiladi.

Agar molekulada xromoforlar ko'p miqdordagi boshqa xromoforlar bilan bog'langan bo'lsa yutilish maksimumining qiymati katta to'liq uzunlikdagi soshaga siljiydi, shuning uchun sham bunday tuzilishdagi birikmalar ko'p shollarda rangli bo'lib, yutilish maksimumini ko'zga ko'rinadigan soshada ( $\lambda_{q450-850}$  nm) namoyon qiladi.

Elektronlarning energetik pog'onalari va o'tish sholatlari

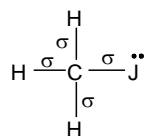
Ma'lumki, yadro atrofidagi elektronlar energetik pog'onalarda joylashib orbitalga ega bo'ladi va o'ziga xos energiyaga ega bo'lgan bunday orbitallarni  $1s, 2s, 2p, 3s, \dots$  deb belgilanadi. Elektronlar spinga ega, ya'ni ular o'z o'qi atrofida aylanadi, uning spin soni  $S_{q1/2}$  ga teng bo'ladi. Bu qiymat bitta proton spinining qiymatiga teng, demak elektron sham protonga o'xshab ikkita spin sholatida bo'ladi ( $m = \mp \frac{1}{2}$ ). Pauli qonuniga asosan atom orbitalidagi elektronlar qarama-qarshi spinga ega bo'lgan ikkita elektrondan iborat bo'lganida orbital to'liq to'ldirilgan shisoblanadi. UB nuri ta'sirida elektronlardan birini yuqoriroq orbitalga o'tkazish mumkin, buning natijasida UB va ko'rinuvchi soshada spektrlarning kuzatilishi ro'y beradi.

Kimyoviy bog'ning shosil bo'lishida qatnashmaydigan elektronlar atomlarda sham molekulalarda sham bir xilda joylashgan bo'ladi. Kimyoviy bog' shosil bo'lishida qatnashadigan elektronlar esa molekulada atomlardagi elektronlardan keskin farq qiladi, ya'ni ikki atom juftini bog'lovchi  $\phi$  va  $\phi^*$  molekulyar orbitallar ikkita atom orbitallarining birlashishidan shosil bo'ladi. To'yingan uglevodorodlardagi uglerod-vodorod bog'ining shosil bo'lishidagi bog'lovchi elektronlar molekulyar orbitallarda joylashgan bo'lib, ular vodorod atomining  $1s$  orbitalidan va uglerod atomining  $sp^3$  gibrid orbitalidan tashkil topadi.

$SN_4$  molekulasi to'rtta oddiy  $\sigma$  bog'lardan tashkil topgan bo'lib, bu bog'larning shosil bo'lishida qatnashadigan elektronlarni quyi pog'onadan yuqori pog'onaga o'tkazish uchun juda katta energiya sarf qilinadi. Bu elektron o'tishni  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  deb nomlanadi va unga tegishli bo'lgan yutilish uzoq UB sosha (120 nm) da namoyon

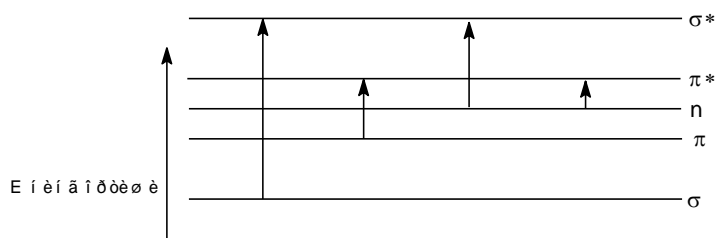
bo'ladi. Bu soshani amaliyotda o'rganish imkoniyati yo'q va shuning uchun to'yingan uglevodorodlar UB spektri yordamida deyarli o'rganilmaydi.

Agar to'yingan uglevodoroddagi bitta vodorod atomini o'zida kimyoviy bog' shosil bo'lishida qatnashmagan elektron tutgan o'rinbosar bilan almashtirilsa, bu molekulada boshqacha elektron o'tish ro'y beradi. Masalan, metilyodid molekulasida bog'langan va bog'lanmagan orbitallar asosan to'ldirilgan, ammo  $\sigma^*$  orbital egallanmagan, shuning uchun bog'lanmagan orbitaldan bitta elektron  $\sigma^*$  orbitalga o'tishi uchun  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  o'tishdan farqli,  $n \rightarrow \sigma^*$  o'tish kamroq energiya talab qiladi, shuning uchun sham yutilish  $\sigma \rightarrow \sigma^*$  o'tishdagi yutilishga nisbatan katta to'lqin uzunlikdagi sosha ( $\lambda_{q259}$  nm)da namoyon bo'ladi.



Olefin uglevodorodlardagi elektron o'tishlarda oddiy bog'larni shosil qiluvchi elektronlarga nisbatan kamroq energiyaga ega bo'lgan  $\pi$ -elektronlar bir pog'onadan ikkinchi pog'onaga oson o'tadi, bu o'tish uchun kam energiya sarf bo'ladi va uni  $\pi \rightarrow \pi^*$  elektron o'tish turi sifatida ko'rsatiladi.  $\pi \rightarrow \pi^*$  elektron o'tishga tegishli bo'lgan yutilish maksimumi katta to'lqin uzunlik soshasida namoyon bo'ladi.

Agar molekulalardagi funksional guruxlarda qo'shbog' shamda taqsimlanmagan juft elektronlari bo'lgan geteroatomlar bo'lsa, bunday guruxlar uchun  $\pi \rightarrow \pi^*$  elektron o'tishga nisbatan geteroatomdagi taqsimlanmagan elektronlarning o'tishi ashamiyatli bo'lib, uni  $n \rightarrow \pi^*$  o'tish sifatida izoshlanadi, bu jarayonning kuzatilishi uchun esa kam energiya sarf bo'ladi. Bu elektron o'tishga tegishli bo'lgan yutilish maksimumi kichik intensivlik bilan boshqalardan farq qiladi. Elektron o'tishlarni energiyasi bo'yicha quyidagicha ifodalash mumkin:



Amaliyotda asosan ashamiyatga ega bo'lgan elektron o'tishlarga  $\pi \rightarrow \pi^*$ ,  $n \rightarrow \pi^*$ , va ayrim  $n \rightarrow \delta^*$  larni ko'rsatish mumkin. Ultrabinafsha spektrining maksimum qiymatlarini namoyon bo'lishida molekuladagi elektronlarning bir atomdan ikkinchi atomga ko'chishi - lokallanish (benzol) va delokallanish sholatlari (piridin) sham katta ashamiyatga ega.

### Xromofor guruxi tutgan organik moddalarning UB spektrlari

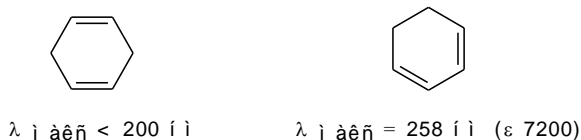
O'rganilayotgan modda UB soshada yutilish maksimumiga ega bo'lmasa tarkibida dien, polien sistemalarining, aromatik xalqa va karbonil guruxi yo'qligini bilishi mumkin.

Molekulada bitta qo'shbog' yoki uch bog' bo'lsa, ularga tegishli bo'lgan  $\pi \rightarrow \pi^*$  elektron o'tish maksimumining qiymati 200 nm dan kichik qiymatli soshada



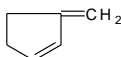

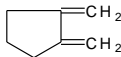
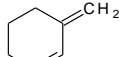

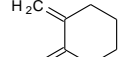

namoyon bo‘ladi, shuning uchun bunday birikmalar amaliyotda UB spektri bilan o‘rganilmaydi, ammo qo‘shbog‘lar sonining ortib borishi molekulada yutilish maksimumlarini katta to‘lqin uzunlik soshada namoyon bo‘lishiga sababchi bo‘ladi.

Konyugirlangan bog‘li dienlar uchun  $\pi \rightarrow \pi^*$  o‘tishga tegishli bo‘lgan yutilish 215-270 nm oralig‘ida sodir bo‘lib, spektr maksimumining qiymatlari dien tuzilishiga sham bog‘liq bo‘ladi. Agar dien trans-konformatsiyali tuzilishda bo‘lsa, uning yutilish maksimumi cis-konformatsiyalikidan kichikroq qiymatli soshada namoyon bo‘ladi. Molekulada qo‘shbog‘larning joylashishiga qarab izomer birikmalarni bir-biridan farq qilish mumkin. Masalan,



Xalqali dien sistemalarning yutilish maksimumlari qo‘shbog‘larning bir-biriga nisbatan qanday joylashishiga shanda xalqaning tuzilishiga bog‘liq bo‘ladi (jadval).  
jadval.

***Ayrim dien birikmalarning UB soshada yutilish maksimumlari***

Birikmalar	Tuzilishi	$\lambda_{\text{maks}}$ , nm
1. 3-metilensiklopenten-1		234
2. Siklopentadien-1,3		240
3. 1,2-dimetilensiklopentan		243
4. 3-metilensiklogeksen-1		231
5. Siklogeksadien		258
6. 1,2-dimetilensiklogeksan		243
7. Siklogeptadien		248

Dien birikmalarning UB soshadagi yutilish maksimumlar qiymatlariga molekuladagi alkil radikali va qo‘shni xalqadagi guruxlarning soni ta’sir qiladi. Buni shisobga olib ayrim moddalarning yutilish maksimumlarini Vudvord formulasi yordamida shisoblash chiqarish mumkin.

$$\lambda_{\text{maks.}} = 217 + 5A + 30V + 5C$$

217 - butadienning yutilish maksimumi

A - alkil guruxlar soni

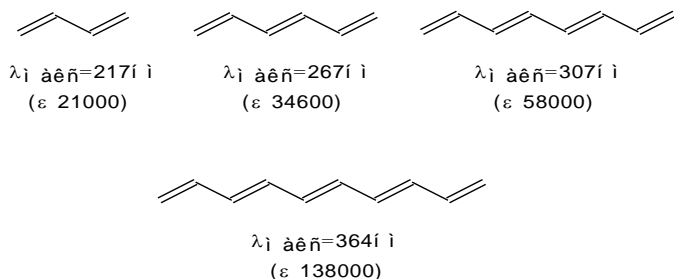
V - konyugirlangan qo‘shbog‘lar soni

S - ekzoxalqali qo‘shbog‘lar soni

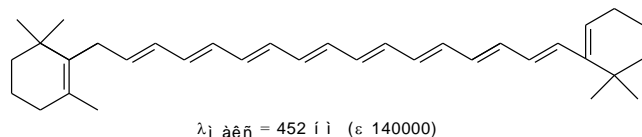
Qo‘shbog‘dan aloshida joylashgan alkil guruxi moddaning UB soshadagi yutilish maksimumiga ta’sir qilmaydi; dien sistemaning birinchi yoki to‘rtinchi sholatida joylashgan alkil guruxi bataxrom siljishni, ya’ni kichik to‘lqin uzunlik

soshadan katta to‘lqin uzunlik soshaga (7-10 nm gacha) o‘tishni shosil qiladi, ikkinchi yoki uchinchi sholatdagisi esa 3-4 nm gacha siljishga olib keladi. Vudvord formulasi asosida dienlar uchun shisoblab topilgan yutilish maksimumining qiymati amalda topilganidan  $\pm 5$  nm ga farq qiladi.

Molekulada konyugirlangan qo‘shbog‘lar sonining oshishi UB soshada bataxrom siljishga sababchi bo‘ladi. Zanjirga shar bir yangi qo‘shbog‘ning kiritilishi yutilish maksimumining qiymatini avvalgisiga nisbatan o‘rtacha taxminan 40 nm ga oshiradi.



Molekulada konyugirlangan qo‘shbog‘lar sonini yanada oshib borishi yutilish maksimumini ko‘rinuvchan soshaga siljitadi, bunday moddalar rangli ko‘rinishda bo‘ladi. Masalan,  $\beta$ -karotin tuzilishini misol qilib ko‘rsatish mumkin.



Demak, moddalarning UB soshada yutilish maksimumi asosida molekula tarkibida polien sistema borligini va konyugirlangan qo‘shbog‘larning sonini aniqlash mumkin.

Tarkibida karbonil guruxi tutgan moddalar - aldegidlar, ketonlar uchun yutilish maksimumi 275-290 nm. ni tashkil etadi va yutilish  $n \rightarrow \pi^*$  elektron o‘tishga tegishli shisoblanadi. Bu o‘tish simmetriya bo‘yicha ta‘qiqlangan bo‘lgani uchun maksimum intensivligi kichik bo‘ladi ( $\epsilon = 15-20$ ). Aldegid va ketonlar yutilish maksimumining qiymatiga erituvchining tabiati ta‘sir qiladi. Karbonil guruxi bilan vodorod bog‘ shosil qiluvchi erituvchilar ( $>S=O \dots N-O-R$ ) yutilish maksimumining qiymatini kichik to‘lqin uzunlik soshaga (gipsoxrom) siljishiga sababchi bo‘ladi, chunki vodorod bog‘ining shosil bo‘lishi p-orbitalning energetik sholatini kamaytiradi.

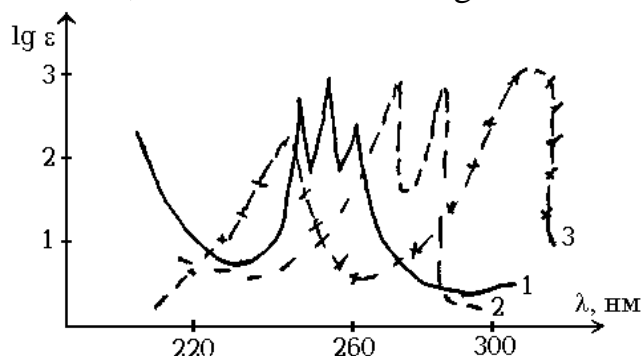
Kislotali mushitda  $n \rightarrow \pi$  elektron o‘tish maksimumi kuzatilmaydi, chunki bu sharoitda karbonil guruxidagi kislorodning taqsimlanmagan elektronlari kislotaning vodorod ionlari bilan bog‘lanib qoladi, ya‘ni protonlanish shodisasi ro‘y beradi. Karbonil guruxiga tegishli bo‘lgan maksimum asosan katta to‘lqin uzunligidagi soshada namoyon bo‘ladi.

To‘yinmagan aldegid va ketonlar UB soshada yuqori intensivlikdagi  $\pi \rightarrow \pi^*$  va kamroq intensivlikdagi  $n \rightarrow \pi^*$  elektron o‘tishlarga tegishli yutilish maksimumlarini namoyon qiladi. Karbonil guruxiga tegishli bo‘lgan  $n \rightarrow \pi^*$  elektron o‘tish to‘yingan aldegid va ketonlarga nisbatan to‘yinmagan birikmalarda katta qiymatli to‘lqin uzunlik soshasida yutilish maksimumini shosil qiladi.

Aromatik va geterxalqali birikmalarning UB spektrlari

Aromatik birikmalardan benzol UB soshada ikkita maksimumni -  $\lambda_{\text{maks}} = 200$  nm ( $\epsilon = 8000$ ) va  $\lambda_{\text{maks}} = 255$  nm ( $\epsilon = 200$ ) shosil qiladi, xalqadagi o‘rinbosar tabiati

sham maksimumga ta'sir etadi, masalan, alkil radikali +6 nm, galogen +9 nm, ON, OSN3 +15 nm, NH2 bo'lsa +25 nm ga maksimumni oshiradi (racm).



**Rasm. Benzol va uning shosilalarining UB spektrlari: 1-benzol; 2-fenol; 3-anilin.**

Agar benzol xalqasidagi o'rinbosarlar soni ikkita bo'lsa, yutilish maksimumlari o'rinbosarlarning bir-biriga nisbatan xalqada joylashishiga va o'rinbosar elektron-donor yoki elektrono-akseptorligiga sham bog'liq bo'ladi. Orta va meta izomerli benzol shosilalarining UB spektrlari bir-biriga o'xshash, ammo para-izomerlarniki esa ulardan keskin farq qilib, bitta intensiv yutilish maksimumini namoyon qiladi.

**Jadval.**

**Benzol shosilalarining UB-yutilish maksimumlari.**

R	Ikkinchi yutilish maksimumi, $\lambda_{maks}$	$\epsilon$ -intensivlik	Uchinchi yutilish maksimumi, $\lambda_{maks}$	$\epsilon$ -intensivlik
N	203	74000	256	200
SN	206	7000	261	225
F	204	8000	248	500
Cl	210	7400	264	190
Br	210	7900	261	192
OH	211	6200	270	1450
SH	236	8000	271	630
NH	230	8600	280	1430
CH=CH <sub>2</sub>	244	12000	282	750
NO <sub>2</sub>	259	8000	-	-
OCH <sub>3</sub>	217	6400	269	1480
COOH	230	11600	273	970

Kondensirlangan aromatik birikmalarning UB soshadagi yutilish maksimumining intensivligi yuqori bo'lib, ularda benzolga nisbatan bataxrom siljish namoyon bo'ladi. Masalan, naftalin  $\lambda_{maks}$  221 nm ( $\epsilon$  117000), 275 nm ( $\epsilon$  10000), 297 nm ( $\epsilon$  650), antratsen  $\lambda_{maks}$  251 nm ( $\epsilon$  200000), 265 nm ( $\epsilon$  7500).

**Jadval**

**Organik moddalarning UB yutilishidagi ma'lumotlar**

Maksi	Maksimumlar	Molekula	tuzilishi
-------	-------------	----------	-----------

- mumlar soni	parametrlari $\lambda$ ( $\epsilon$ )	shaqida xulosa
0	-----	Xromofor guruxlar yo'q
1	200-225 nm (10000-15000)	$\alpha, \beta$ -to'yinmagan karbon kislotalari va shosilalari.
	215-235 nm (10000-20000)	Xalqali va ochiq zanjirli dien birikmalar (trans izomer)
	240-270 nm (3000-8000)	Sis konfiguratsiyali xalqali dien
	275-290 nm (15-25)	To'yingan aldegid yoki keton
	270-370 nm (50000-150000)	Tarkibida 3-6 konyugirlangan qo'sh bog'li polien
	400-470 nm (150000-180000)	Tarkibida 7-12 konyugirlangan qo'sh bog'li polien
	200-230 (7000-9000) 260-280 (200)	Benzol shosilalari
2	200nm (500) 276-280 nm (20) 240-230 nm (1200-20000) 320-340 nm (20-40)	$\alpha, \beta$ -to'yinmagan aldegid yoki keton nitrobirikmalar
3	221 nm (117000), 275 nm (10000), 297 nm (650)	Ko'p xalqali aromatik birikmalar (naftalin, anratsen va boshqalar)

To'yinmagan geteroxalqali birikmalarning UB spektrlari xalqaning tuzilishiga bog'liq bo'lib, besh a'zoli bunday birikmalarda elektron o'tishga tegishli maksimum kuzatilmaydi, chunki geteroatomdagi taqsimlanmagan elektronlar jufti xalqadagi qo'shbog'ning  $\pi$  elektronlari bilan o'zaro tasirida bo'ladi (delokallanish). Ayrim geteroxalqali birikmalarning UB soshadagi yutilish maksimumlari quyidagi qiymatlarda bo'ladi:

**Jadval**  
**Ayrim birikmalarning UB soshadagi yutilish maksimumlari**

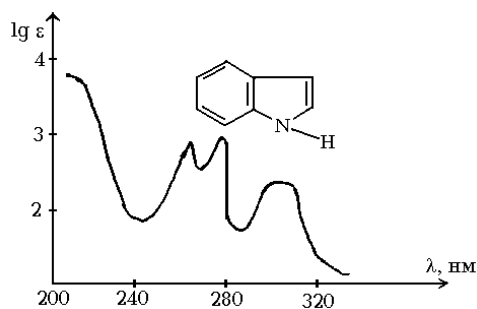
	$\lambda_{maks}$ (geksan)		$\epsilon$	
Furan	200,	252	10000,	1,0
Tiofen	- ,	235	- ,	4500
Pirrol	210,	350	15000,	300
Piridin	195,	250	7500,	2000

Xinolin	275,	311	4500,	6300
---------	------	-----	-------	------

Keltirilgan ma'lumotlar to'yinmagan geteroxalqali birikmalarning UB soshada yutilish maksimumlari benzol molekulasining yutilishiga yaqinligidan dalolat beradi.

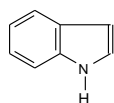
Agar geteroxalqali birikmalar qo'shbog' tutgan birikmalar bilan bog'langan bo'lsa, bataxrom siljishni kuzatish mumkin.

Agar benzol xalqasi besh xalqali geteroatom tutgan birikma bilan kondensirlangan bo'lsa, masalan indol sistemasida, ikkita yutilish maksimumi namoyon bo'ladi (rasm).



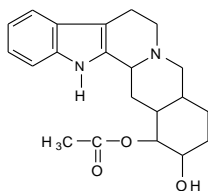
**Rasm. Indolning UB spektri.**

Indol molekulasiga tegishli bo'lgan yutilish maksimumlaridan tabiatda ko'p tarqalgan va katta sinfni tashkil qiladigan indol alkaloidlarining tuzilishini aniqlashda ishlatish mumkin.



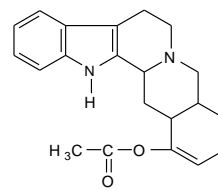
Indol

l = 225 (e 2500)  
l = 270



Alloioximbin

l = 225 (e 3290)  
l = 290 (e 5540)



Aymalitsin

L = 225 (e 4900)  
l = 270 (e 6750)

Aymalitsin alkaloidining UB spektrida  $\lambda=225$  nm maksimumi va  $\epsilon$  qiymatining yuqori bo'lishiga asosiy sabab SN3SOO guruxi yon tomonida qo'shbog'ning borligi deb shisoblash mumkin.

### 3-ma'ruza

Infrakizil (IQ) spektroskopiya. Ikki atomli molekularning tebranishi. Tebranish turlari. Molekulalararo ta'sirlar. Xarakteristik chastotalar.

IQ spektroskopiyaning boshqa optik usullardan asosiy farqi moddalarni shar qanday agregat sholatda spektrlarini olish mumkinligidir.

Kimyoviy bog' bilan bog'langan atomlarning xarakati xuddi prujina orqali bog'langan sharlar xarakatiga o'xshash, ya'ni ularning xarakatini ikki xil xarakat (cho'ziluvchan va qisqaruvchan) ning bir biriga qo'shilishidan deb qarash mumkin.

Agar prujina tortib turib, keyin qo‘yib yuborilsa, avvalgi muvozanat sholiga kelguncha garmonik tebranish sodir bo‘ladi. Bu tebranish chastotasi quyidagi formula bilan izoshlanib, chastota bilan massalar orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi Guk qonuni deb yuritiladi.

$$\nu = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{F}{m_z}} \quad (1)$$

F-kuch doimiysi (konstantasi) yoki boshlang‘ich sholatga qaytaruvchi kuch.  $m_z$  - ayrim massalarning o‘rtacha miqdori.

$$\frac{1}{m_z} = \frac{1}{m_1} + \frac{1}{m_2}; \quad m_z = \frac{m_1 \cdot m_2}{m_1 + m_2} \quad (2)$$

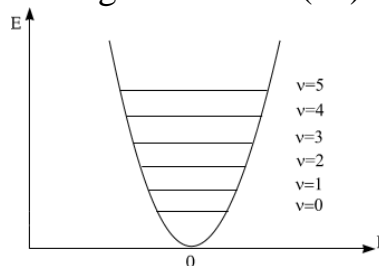
Tebranish molekula xarakatining shakli sifatida kvant nazariyasiga bo‘ysunadi. Bu nazariyaga asosan, tebranma xarakat energiyasi istalgan qiymatga ega emas, balki quyidagi tenglamani qanoatlantirishi kerak:

$$E_\nu = \left(\nu + \frac{1}{2}\right) h\nu \quad (3) \quad \nu=0,1,2,3,\dots$$

$\nu$  - tebranish chastotasi

$\nu$  - istalgan son, nol sham bo‘lishi mumkin yoki tebranish kvant soni.

Ikki atomli molekula tebranish energiyasining pog‘onalarida (rasm)  $r$ -ning qiymati atomlar orasidagi bog‘ning uzayishi yoki qisqarishiga bog‘liq, (vertikal chizmalar asosiy o‘tishlar va ularning obertonlari ( $2\nu$ ) dir.



Molekula  $\nu=0$  dan  $\nu=1$  pog‘onaga o‘tganda nurlanishni yutadi, yutilish chastotasi Bor postulatiga asosan  $\frac{E_1 - E_0}{h\nu}$  ga teng.

$$E_0 = \frac{1}{2} h\nu; \quad E_1 = \frac{3}{2} h\nu \quad (4) \text{ bundan } (E_1 - E_0)/h = \nu$$

SHunday qilib, yutilgan nurlanishning chastotasi xarakteristik tebranish chastotasi  $\nu$  ga teng ekan. Aynan shunday pog‘onaga o‘tish 0 dan  $\nu=2$  bo‘lganda sham ro‘y beradi, u sholda uning chastotasi  $2\nu$  bo‘ladi:  $\nu$ -asosiy chastota,  $2\nu$ -oberton chastota shisoblanadi.

Oddiy temperaturada shamma molekular asosan quyi tebranish pog‘onasida bo‘ladi. YUtilishdagi tebranish pog‘onasi eng quyi pog‘onadan boshlanib, tebranish energiyasining nol pog‘onasiga to‘g‘ri keladi. SHuning uchun yutilishdagi chastotalar 0 pog‘onadan 1,2,3.... -pog‘onalarga o‘tishni ko‘rsatib, tegishli chastotalar  $\nu$ ,  $2\nu$ ,  $3\nu$ ... bilan belgilanadi, ammo tanlash qoidasi mavjud bo‘lib, uning asosida o‘tishlar sonining cheklanganligi yotadi. Tanlash qoidasi tebranish gormonik sholatda bo‘lguncha e‘tiborga olinib, kvant soni birdan yuqori bo‘lgan o‘tishlarga ruxsat bermaydi. SHunday qilib,  $0 \rightarrow 1$  ga o‘tish asosiy shisoblanib, unga tegishli bo‘lgan chastotalar xarakteristik chastotalar (masalan, S=O, S=S, C=N va boshqa guruxlarning asosiy tebranish chastotalari) shisoblanadi.

Ayrim shollarda spektrlarda kuchsiz yutilishdagi oberton chastota ( $2\nu$ ) shosil bo'ladi, obertonning intensivligi asosiy chastotaning intensivligining 1% yoki 10% ni tashkil etishi mumkin.

Ko'p atomli molekularning tebranishi ikki atomlikka nisbatan murakkab bo'ladi va spektrda birqancha yutilish chastotalarini namoyon qiladi. Molekula atomlardan tashkil topgani uchun, shar qanday erkin zarracha bo'shliqda uch o'lchovli bo'lishi uchun uning erkin tebranish darajasi  $3N$  qiymatda bo'ladi. Agar molekula chiziqli tuzilishga ega bo'lsa tebranishlar soni  $3N-6$  ga, xalqali ko'rinishda bo'lsa  $3N-5$  ga teng bo'ladi.

Molekula tebranishi natijasida kimyoviy bog'larning uzunligi o'zgarsa va bu bog'lar orasidagi burchak kam o'zgarsa, bunday tebranish turlariga valent tebranishlar deb aytiladi va  $\nu$  (nyu) sharfi bilan belgilanadi.

Tebranish natijasida valent bog'lar orasidagi burchak o'zgarib, bu bog'lar uzunligi o'zgarmasa, bunday tebranish turlari deformatsiyali tebranish bo'lib uni  $\delta$  (delta) sharfi bilan belgilanadi. Valent tebranishlar simmetrik ( $\nu_s$ ) va assimetrik ( $\nu_{as}$ ) turlariga bo'linadi va sim. tebranish natijasida kimyoviy bog'lar uzunligi uzayadi, assim. tebranishda qisqarish sholati kuzatiladi. Masalan, suv molekulasida - u chiziqli tuzilishga ega bo'lganligi uchun, tebranish chastotasi soni  $3N-6=3 \cdot 3-6=9-6=3$  ta bo'ladi.

Demak, ko'p atomli molekularning IQ spektri qoidasini quyidagicha izoshlash mumkin: yutilish natijasida shosil bo'lgan tebranish sonini, ya'ni spektrdagi chastotalarning qiymatlari va shaklini e'tiborga olib valent va deformatsiyali chastotalarni aniqlash mumkin, bu ishlarni amalga oshirishda olingan spektrlarni shunga o'xshash bo'lgan moddalarning ma'lum bo'lgan spektrlari bilan taqqoslash kerak.

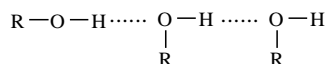
IQ spektrdagi  $650-1300 \text{ sm}^{-1}$  soshani tekshirilayotgan moddaning "barmoq izi" soshasi deb yuritiladi. Molekulaga qandaydir ozgina o'zgartirishlar kiritilganda bu soshada ko'rinadigan chastotalarning soni va qiymatlari keskin o'zgaradi.

$1500-1800 \text{ sm}^{-1}$  - funksional guruxlarning yutilish soshasiga kiradi va  $3000-3600 \text{ sm}^{-1}$  ikki atomli OH, NH, NH<sub>2</sub> guruxlarning yutilish soshasi shisoblanadi.

### ***Molekulararo ta'sirlar va guruxlarning xarakteristik chastotalari***

SHar bir molekula kristallik sholatida shu turdagi molekular bilan o'ralgan bo'lib, bularning shammasi ma'lum tartibda joylashgan bo'ladi. SHuning uchun qutbli guruxlar orasida vodород bog'lari mavjud bo'lsa, ma'lum tashqi ta'sir ostida shu guruxlarga tegishli bo'lgan chastotalar qiymati o'zgarishi mumkin. Kattiq moddalarning IQ spektri yutilish chastotalari aniq, bir-biridan yaxshi ajralgan sholda namoyon bo'ladi, bu ayniqsa yuqori molekulari atsiklik birikmalarda (masalan, stearin kislotasi) yaqqol kuzatiladi. Moddalar spektri eritma sholatida olinsa ayrim shollarda ajralib chiqqan aniq chastotalar o'rniga keng shakldagi chastotalar shosil bo'ladi, bu sholat moddalar eritmada turli xil konformerlar sholatida ekanligini ko'rsatadi. Moddaning tuzilishi xalqaga ega bo'lsa bunday moddaning qattiq yoki eritma sholatidagi spektri bir xil chastotalar shosil qiladi.

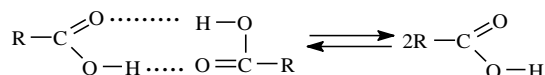
Suyuqliklarda yoki suyultirilgan birikmalarda molekular tartibsizroq tuzilishga ega bo'lsa sham ularda molekulararo bog' mavjudligi ma'lum.



Vodorod bog‘larining mavjudligini aniqlaydigan fizikaviy usullardan biri IQ spektroskopiyasi shisoblanadi. Vodorod bog‘lari borligini aniqlashni birinchi bo‘lib U.Liddel va O.Vul’flar (1933-1935 yil) ishlab chiqishgan.

IQ spektrlarini olishda uglerod tetraxlorid, xloroform, serouglerod va tetraxloretilenlar spektr olish uchun qulay erituvchilar shisoblanadi, ammo erituvchining qutbsiz bo‘lgani maqsadga muvofiq, chunki qutbli erituvchilar bilan molekuladagi ayrim guruxlar assotsiat shosil qilishi mumkin, buning natijasida ayrim guruxlarning chastota qiymati o‘zgaradi

Karbon kislotalarning qutbsiz erituvchidagi juda suyultirilgan eritmasida dimer bilan monomer sholatlari o‘rtasida muvozanat bo‘ladi.



Oddiy molekulalarda asosiy chastota atomlarning massalari va bog‘larning kuchlanish konstantasi (E) bilan belgilanadi. Guk qonuni >X-N turidagi guruxlarning valent tebranishiga sham tegishlidir, agarda bunday birikmalarda atom massasi o‘zgarsa, chastota sham o‘zgaradi. Masalan, quyidagi birikmalarda ON va S-D (izotop) larning chastotalari turlicha bo‘ladi.



Agar birshil turdagi guruxlar bir-biri bilan o‘zaro bog‘langan bo‘lsa, bularning bir-biriga ta’siri spektrda juda sham yaxshi ko‘rinadi. S=S ning valent tebranishi chastotasi 1650 sm<sup>-1</sup> da namoyon bo‘ladi, ammo bu bog‘lar bir-biri bilan ketma-ket bog‘lansa, ular sim. va assim. valent tebranishlariga ega bo‘ladi.



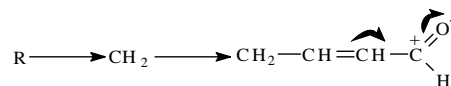
Sim. o‘rin almashgan dienlar va angidridlar sham taxminan 40-60 sm<sup>-1</sup> farq qiladigan ikkita tebranish chastotalarini namoyon qiladilar. X-N guruxlarining (X=F,O,N,C, va boshqalar) valent tebranish chastotalarining sham shil bo‘lishi X atomining elektromanfiyligiga bog‘liq, (J-induktiv ta’sir). Induktiv ta’sir - ayniqsa o‘rinbosarlari bo‘lgan benzol shosilalarida yaqqol namoyon bo‘ladi. X-atomi yo elektronni tortishi yoki o‘zidan elektron berishi sham ashamiyatga ega. Quyidagi A va V molekulalarda  $\nu\text{S}\equiv\text{S}$  chastotaning intensivligini o‘zgarishi bir shalqadan ikkinchi shalqaga elektronlarning berilishi bilan bog‘liq, ammo chastota qiymati o‘zgarmay qoladi.



Xromofor guruxlarning chastota qiymatlari ularning elektron beruvchi yoki elektronlarni o‘ziga tortuvchi atomlar bilan bog‘langaniga sham bog‘liq. Karbonil guruxidan elektronlarni tortuvchi atom bo‘lsa karbonil guruxining xarakteristik chastota qiymati katta shoshada namoyon bo‘ladi, aksincha atom o‘zidan elektron berib karbonil guruxidagi elektronlar bulutining shajmini oshirsa, karbonil guruxi kichik qiymatli chastota shosil qiladi.



Xromofor guruxlarning chastota qiymatiga ularning qo'sh bog' bilan bog'langanligi sham ta'sir etadi, ya'ni qo'sh bog'ning mavjudligi xromofor guruxning qiymatini kamaytiradi.

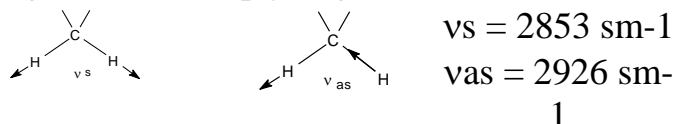


IQ spektroskopiyadan amaliyotda kerakli ma'lumotlarni olish uchun ayrim organik moddalar sinflariga tegishli spektroskopik qiymatlarni bilish va ular orasida modda tuzilishi bilan bog'liq muammolarni shal etish yo'llarini bilish kerak.

### To'yingan uglevodorodlarning IQ spektrlari

To'yingan uglevodorodlardagi guruxlarga tegishli bo'lgan tebranish turlari:

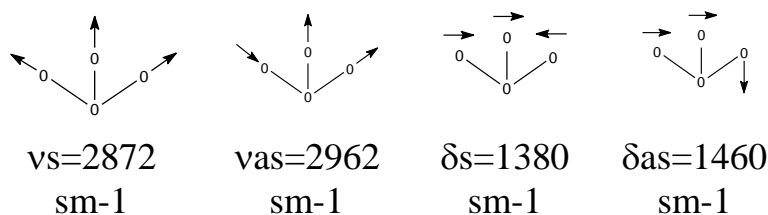
-CH<sub>2</sub> guruxi uchun quyidagi tebranishlar turi mavjud:



valent tebranishlar

Tebranishlar ichida eng mushimlari valent, deformatsiyali va mayatniksimon tebranishlardir. CH<sub>2</sub> guruxi chastotalarining intensivligi bu guruxlarning soniga bog'liq. Normal uglevodorodlarda CH<sub>2</sub> ning soni beshdan ko'p bo'lsa, spektrdagi yutilish chiziqlari intensiv va ingichka ko'rinishda namoyon bo'ladi.

SN<sub>3</sub> guruxi uchun asosan valent va deformatsiyali tebranishlar mushim shisoblanadi.



Uglevodorodlarning tuzilishini izoshlashda kerakli ma'lumot beradigan soshadeformatsiyali tebranish chastotalarining namoyon bo'lishi soshasi shisoblanadi.

Agar 1380 sm<sup>-1</sup> soshada yutilish chiziqlari shakli va intensivligi bilan bir xil bo'lgan ikkita chiziq'larga ajralsa, ya'ni-dublet ko'rinishdagi chastota bo'lsa, bu molekulada gem - dimetil (>S(SN<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) guruxi borligini tasdiqlaydi. Amaliyotda tasdiqlanishi bo'yicha molekulada izopropil guruxi bo'lsa (SN(SN<sub>3</sub>)<sub>2</sub>) spektrda 1170 va 1145 sm<sup>-1</sup> larda chastotalar bo'ladi, agar molekulada uchlamchi - butil (-S(SN<sub>3</sub>)<sub>3</sub>) guruxi bo'lsa ikkita yutilish chastotasi 1255 va 1210 sm<sup>-1</sup> soshada va nishoyat to'rtlamchi uglerod atomi bo'lsa (N<sub>3</sub>S-S(SN<sub>3</sub>)<sub>2</sub>-SN<sub>3</sub>) 1215 va 1195 sm<sup>-1</sup> soshada namoyon bo'ladi.

Sikloparafinlar. Siklopentan SN<sub>2</sub> guruxlarining valent tebranish soshasida uchta yutilish chastotalari shosil qiladi. Xalqadagi SN<sub>2</sub> guruxlar sonining ortishi bilan valent tebranish chastotalarning qiymati sham oshib boradi. Siklopropan shosilalarida CH<sub>2</sub> ning valent tebranishi 3040 sm<sup>-1</sup> soshada namoyon bo'ladi. Bu yuqori chastotali siklopropan xalqasining yutilish chizig'i shatto murakkab tuzilishli molekulalarda sham oson topiladi, ammo birikmada etilen bog'i yoki aromatik xalqa bo'lmasligi kerak, chunki aromatik xalqaning SN<sub>2</sub> guruxi va qo'sh bog' bilan bog'langan SN<sub>2</sub> ning tebranish chastotalari sham 3040-3050 sm<sup>-1</sup> soshada namoyon bo'ladi.

Infraqizil spektroskopiya ayniqsa olti xalqali siklogeksan molekulasi eritmadagi konformerlarini o'rganishda keng ko'lamda qo'llaniladi.

Siklogeksan molekulasida eritmada uy sharoitida xalqada sodir bo'ladigan konversiya jarayoni natijasida shar xil konformerlar sholatida bo'ladi, agar xalqada o'rinbosarlar bo'lsa ularning xalqaga nisbatan aksial yoki ekvatorial sholatda bo'lishi natijasida konformerlarning soni yanada sham ortib boradi.

Turli xil konformerlarning borligini bilish uchun siklogeksan va uning shosilalarini turli temperaturalarda olingan spektrlari asosida quyidagi xulosaga kelingan:

a) Siklogeksan va uning shosilalarining infraqizil spektri uy va yuqori temperatura sharoitida ancha murakkab, ya'ni spektr konformerlar spektrlarining yig'indisidan iborat.

b) agar birikmalarning muzlatilgan sharoitda ( $-90^{\circ}$ ,  $-100^{\circ}$ ) spektrlari olinsa, spektrdagi chastotalarning soni ancha kamayib spektr soddalashadi. Bunga asosiy sabab, shu sharoitda siklogeksan va uning shosilalarining bir konformerdan boshqa konformerlarga o'tish jarayoni to'xtaydi, natijada olingan spektr bir yoki ikki barqaror konformerlarning spektridan iborat bo'ladi.

### **«Olefinlar, dienlar, polienlar va aromatik uglevodorodlarning IQ-spektrlari»**

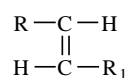
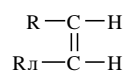
#### ***Etilen va uning shosilalarining IQ-spektrlari***

Organik birikmalar molekulasi qo'shbog'ning kiritilishida spektrda shu bog'ga tegishli bo'lgan yutilish chastotasi ( $\nu_{S=S}$ ) namoyon bo'lishi kuzatiladi. Bu qiymat birikmadagi radikallarning soniga va uning fazoviy tuzilishiga bog'liq:

Agar qo'shbog' molekula zanjirining o'rtasida joylashgan bo'lsa (simmetrik shosilalar) qo'shbog'ning  $\pi$ -elektronlari molekulada ikkala tomonga bir xilda taqsimlangani uchun, xuddi "xaqiqiy qo'shbog'" bo'lmaganidek, IQ-spektrida uning chastotasi ( $\nu_{S=S}$ ) kuzatilmaydi. Masalan:  $SN_3-SN_2-SN=SN-SN_2-SN_3$

Ko'shbog' zanjir oxirida joylashgan bo'lsa  $\nu_{S=S}$  ning qiymati aniq, intensiv sholda namoyon bo'ladi.  $SN_3-SN_2-SN=SN_2$

Etilen shosilalarida geometrik sis- va trans-izomerlarning spektrlarini  $\nu_{S=S}$  qiymatidan tashqari  $\delta_{SN}$  guruxining deformatsiyali tebranish chastotasi ( $\delta_{SN}$ ) qiymati orqali sham o'rganish mumkin:



$$\delta_{SN}(sis) = 800-840\text{sm}^{-1} \quad \delta_{SN}(trans) = 965-970\text{sm}^{-1}$$

#### **Dien va polienlarning IQ-spektrlari**

Bu tebranish turiga tegishli shisoblangan chastota shamma vodorod atomlari radikalga almashgan etilen shosilalarida kuzatilmaydi. Dien, trien va polienlar uchun sham valent va deformatsiyali tebranish chastotalari to'g'ri keladi.

	$\nu_{S=S}$ (sm <sup>-1</sup> )	$\delta_{SN}$ (sm <sup>-1</sup> )
Dienlar	1650	720 (sis)
		346

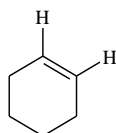
			965, 990 (trans)
Trienla	1650	va	990, 720, 960 (trans-sis-
r	1600		trans)
Polienl	1650	va	970-990 (trans joylashgan
ar	1580	(keng	qo'shbog'lar bo'lsa)
		shaklli	
		chiziqlar)	

### Allenlar va alkinlar

Allen guruxining yutilish chastotasi etilen va boshqa dien uglevodorodlarinikidan keskin farq qilib, xromofor gurux ketma-ket joylashgani uchun bu guruxga simmetrik va asimmetrik valent tebranish chastotalari mos keladi.



Agar qo'shbog' xalqada bo'lsa bunday birikmalar uchun  $\nu\text{SN}$  va  $\delta\text{SN}$  chastotalar kuzatiladi.



$\nu\text{SN}=3010 - 3040$   
 $\text{sm-1}$   
 $\delta\text{SN}=700 - 800 \text{ sm-1}$

Alkinlarning infraqizil spektrida uch bog' ( $\text{S}\equiv\text{S}$ ) uchun intensivligi kichik bo'lgan yutilish chastotasi 2100-2300  $\text{sm-1}$  soshada namoyon bo'ladi. Agar  $\text{S}\equiv\text{S}$  guruxi molekulaning o'rtasida joylashgan bo'lsa, etilenning simmetrik gomologlariga o'xshab, spektrda yutilish chastotasi namoyon bo'lmaydi.

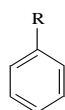
	$\nu\text{S}\equiv\text{S}(\text{sm-1})$	$\nu\text{SN}(\text{sm-1})$
$\text{R-C}\equiv\text{C-H}$	2140-2100	3300
$\text{R-C}\equiv\text{C-R1}$	2260-2140	--

### Aromatik birikmalarning infraqizil spektrlari

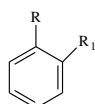
Benzol va uning shosilalarining IK-spektri taxlilida asosan 3 ta soshaga e'tibor beriladi:

1. 650-900  $\text{sm-1}$  - aromatik SN guruxining deformatsiyali tebranishi;
2. 1580-1600  $\text{sm-1}$  - SqS bog'ining valent tebranishi,
3. 3000  $\text{sm-1}$  -aromatik SN guruxining valent tebranishi.

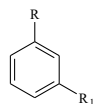
Bu soshalar ichida eng mushimi (650-900 $\text{sm-1}$ ) sosha bo'lib, uni chuqUr taxlil qilish natijasida benzol xalqasidagi o'rinbosarlar soni, ularni bir-biriga nisbatan qanday xalqada joylashganligini bilish mumkin: in.



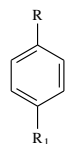
Beshta yonma-yon joylashgan aromatik SN guruxlarning deformatsiyali tebranishi  $\delta\text{SN}$  q 770-730  $\text{sm-1}$  (ayrim shollarda 710-690  $\text{sm-1}$ )



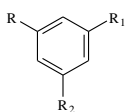
To'rtta yonma-yon joylashgan SN guruxining deformatsiyali tebranshi  $\delta\text{SN}$  q770-735  $\text{sm-1}$  (0-izomer)



- uchta yonma-yon joylashgan aromatik SN guruxining deformatsiyali tebranishi  $\delta$ SN q810-750 sm-1 (m-izomer)



- ikkita yonma-yon joylashgan aromatik SN guruxining tebranish  $\delta$ SN q800-860 sm-1 (p-izomer).



- o‘rinbosarlar orasidagi bitta aromatik SN guruxining tebranish chastotasi  $\delta$ SN q860-900 sm-1.

### Ko‘p xalqali aromatik birikmalar

Ko‘p xalqali aromatik birikmalardan – naftalin, anratsen, fenantren va boshqalarning IQ- spektrida 680-900 sm-1 soshada benzoldan farqli chastota namoyon bo‘ladi, uning qiymati va soni xalqalar soni va bir-biriga nisbatan qanday joylashganligiga bog‘liq:

Masalan: naftalin – 850 sm-1 (bita); anratsen – 7790, 858 sm-1 (2 ta); fenantren – 750, 800, 850 sm-1 (3 ta); 1,2-benzfenantren – 750, 820, 850, 880 sm-1 (4 ta).

Agar xalqada o‘rinbosarlar bo‘lsa yuqoridagi qiymatlar o‘rinbosarlar soniga, ularning bir-biriga nisbatan xuddi benzoldagidek joylashganligiga qarab o‘zgaradi.

### Mushim guruxlar xarakteristik chastotalari

CHastota, sm-1	Intensivligi	Tebranish tabiati	Birikmalar
3620-3600	k-li, o‘r.	$\nu$ OH (ozod)	Spirtlarning suyul. eritmalari.
3500-3500	k-li, o‘r.	$\nu$ OH (bog‘langan)	Spirtlardagi molekula ichidagi vodorod bog‘ bo‘lishi
3500	o‘r.	$\nu_{\text{NH}_2}^{\text{as}}$ (ozod)	Birlamchi amidlarning suyultirilgan eritmasi
3400-3350	o‘r.	$\nu_{\text{NH}}^{\text{as}}$ (ozod)	Ikkilamchi aminlar, N-amidlar
3350-3520	k-li, o‘r.	$\nu$ OH (ozod)	Kislotalarning suyultirilgan eritmalari
3500-3400	k-li, o‘r.	$\nu_{\text{NH}_2}^{\text{s}}$ (ozod)	Birlamchi aminlar, amidlar.
3400	k-li, o‘r.	$\nu_{\text{NH}_2}^{\text{s}}$ (ozod)	Amidlarning suyultirilgan eritmalari.
3330-3260	o‘r.	$\nu \equiv \text{SN}$	O‘rin almashgan atsetilenlar
3330-3280	o‘r.	$\nu$ NH (bog‘langan)	N - almashgan amidlar.
3200-2500	o‘r.	$\nu$ OH	Kislotalarning dimeri.

(bog'lan gan)			
3100-3020	o'r., siz.	k- $\nu_{SN}$	Arenlar.
2962	k-li.	$\nu_{CH_3}^{as}$	Alkanlar
2930-2910	o'r.	$\nu_{CH_3}^{as}$	Benzol ^xalqasidagi – SN3
2926	k-siz.	$\nu_{CH_2}^{as}$	Alkanlar.
2890	k-siz.	$\nu_{CH_2}^s$	Alkanlar.
2860-2850	o'r., siz.	k- $\nu_{CH_3}^s$	Alkanlar, benzol xalqasidagi SN3
2860-2850	o'r.	$\nu_{CH_2}^s$	Alkanlar
2695-2830	k-siz.	$\nu_{C(O)H}$	Aldegidlar
		$\nu_{S\equiv S}$	Alkinlar
2240-2260	o'r.	$\nu_{S\equiv N}$	Nitrillar
1850-1650	juda k-li.	$\nu_{S=O}$	Karbonil birikmalar, kislota va ularning shosilalari.
1680-1600	o'r., siz.	k- $\nu_{S=S}$	Alkenlar.
1600-1585	o'r., siz.	k-	
1500-1400	o'r., siz.	k- $\nu_{S=S(ar om)}$	Arenlar
1550-1580	o'r., siz.	k- $\nu_{NO_2}^{as}$	Nitrobirikmalar
1460	o'r.	$\delta_{CH_3}^{as}$	Alkanlar
1450-1300	k-siz	$\delta_{CH}$	O'rin almashgan etilenlar
1410-1390	o'r., siz.	k- $\delta_{CH}$	Uchlamchi butil gurushi
1	2	3	4
1420-1330	o'r.	$\delta_{OH}$	Spirtlar, fenollar, kislotalar
1385-1370	o'r.	$\delta_{CH_3}^s$	Geminal dimetil guruhlar
1385-1375	o'r.	$\delta_{CH_3}^s$	Metilbenzollar
1380-1370	k-siz.	$\delta_{CH_3}^s$	Alkanlar
1370-1390	o'r., siz.	k- $\nu_{NO_2}^s$	Nitrobirikmalar
1280-1230	k-siz.	$\nu_{S-N}$	ArNH-R
1280-1200	o'r.	$\nu_{S-O-S}$	Murakkab ef+irlar
1250-1180	o'r.	$\nu_{S-N}$	ArNR2; (RCH2 )3N

1221-1185	o‘r.	v S-O	Ikkilamchi uchlamchi	va
		v S-O	spirtlar	
1145-1105	o‘r., siz.	k- v S-O	Ketallar va atsetallar	
1150-1050	o‘r.	$\nu_{\text{COC}}^{\text{as}}$	Efirlar	
1085-1050	o‘r., k-siz	v S-O	Spirtlar	
970-950	o‘r.	$\delta$ CH	Trans-alkenlar	
900-650	o‘r.	$\delta$ CH	Arenlar	
850-550	o‘r.	v S-Cl	Alkilxloridlar	
750-650	o‘r.	$\delta$ =CH	Sis-dienlar	
700-500	o‘r.	v S-Br	Alkilbromidlar	
600-500	o‘r.	v S-I	Alkiliodidlar	
3100-3000	o‘r. k-siz.	v =CH	Alkenlar	

\*K-li - kuchli; o‘r. - o‘rtacha; k-siz - kuchsiz.

### 3-AMALIY MASHG'ULOT: NEFT, GAZ VA UNLARI GIDROGENIZATSION, TERMİK VA TERMOKATALITİK O'ZGARISH JARAYONLARI MAHSULOTLARINING FIZIK VA KIMYOVIY XOSSALARI

Neft va neft maxsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari. Hidrokreking, degidrokreking, godrotozalash, piroliz, katalitik kreking, reforming, gidroforming, izomerlanish, halqalanish, aromatozatsiya, polimerizatsiya, destruksiya jarayonlari termodinamikasi, kimyosi, mexanizmi va texnologiyalari.

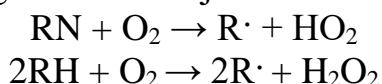
**Alkanlarning asosiy reaksiyalari.** Alkanlar ko'pchilik kimyoviy reaksiyalar ta'siriga yetarlicha inertdir. Ularning kimyoviy xossalari organik kimyo kursida keng bayon qilingan. Bu yerda neftni qayta ishlov berishda ishlatiladigan asosiy reaksiyalar ko'rib chiqiladi. Bu nuqtai nazardan katta qiziqish oksidlanish, termik va termokatalik o'zgarishlar va galogenlash reaksiyalari uyg'otadi.

Hosil bo'lgan sintez – gazlar aralashmasi metil spirti olishga, vodorod olishga va gidroformillash reaksiyasi orqali sun'iy benzin olishga va boshqa moddalar olishga ishlatiladi.

**Oksidlanish reaksiyasi va mexanizmi.** Oksidlanish reaksiyasi mexanizmini N.N.Semenov, N.M.Emanuel ishlari asosida Bax–Engler oksidlanish jarayoni peroksid nazariyasini o'z vaqtida e'lon qildilar va ko'p sondagi boshqa izlanuvchilar uglevodorodlarni ( $R_N$ ) va boshqa organik birikmalarni oksidlanish reaksiyasini pritsipal sxemasini keltirdilar.

Sxema quyidagi elementar bosqichlarni: zanjir tug'ilishi, davom etish, tarmoqlanish, zanjirni uzilishi, shuningdek, gidroperoksidlarni molekulari parchalanib turli oksidlanish mahsulotlarini hosil qilishni o'z ichiga oladi.

**Zanjirni hosil bo'lishi.** Zanjirni katalizator qo'shimchalar ishtirokisiz hosil bo'lishi uglevodorod molekulasiga kislorod hujumi bilan amalga oshadi:

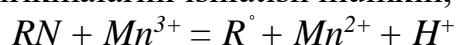


C–H bog'ining uzilish energiyasi birikma tabiatiga bog'liq holda 290 dan 420 kJ/mol gacha o'zgaradi. Agar C–H bog'ining parchalanish energiyasi 380 kJ/mol dan kam bo'lsa, bimolekulaliga qaraganda trimolekulali mexanizm bo'yicha hosil bo'lishi nisbatan energetik qulaydir. Masalan, dekalin, tetralin, siklogeksan oksidlanishida zanjirni hosil bo'lishi uchmolekulali reaksiya bo'yicha amalga oshadi.

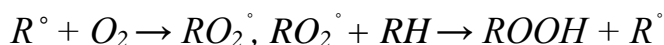
Metiletiketone va etil spirtini 145 – 200 °C va 5 MPa bosimda oksidlanishda zanjirni hosil bo'lishi bimolekular reaksiya bo'yicha amalga oshadi. Ba'zi holarda zanjirni hosil bo'lish jarayoni geterogen bo'lib, reaksiya idish devorida boradi.

Erkin radikallar (initsiirlash) sistemaga energiya ta'sirida (fotosensibilizatorlar ishtirokida, ionlashtirilgan nurlar ta'sirida fotokimyoviy initsiirlash) amalga oshishi mumkin.

Uglevodorodlarning oksidlanish reaksiyasida initsiatorlar sifatida o'zgaruvchan valentli metall birikmalarini ishlatish mumkin, masalan,  $Mn^{3+}$  ioni:

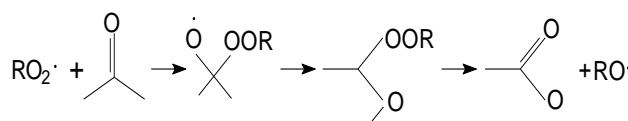


**Zanjirning davom etishi.** Hosil bo'lish jarayoni hisobiga yoki zanjir tarmoqlanishi natijasida hosil bo'lgan  $R^\circ$  erkin radikal zanjirda oksidlanish o'zgarishlarini boshlaydi:



$R^\cdot$  radikal kislorodga juda tez ta'sirlashadi, amalda faollanish energiyasini talab etmaydi (reaksiyani tezlik konstanasi  $10^7-10^8$  l/(mol·s)). So'ngra  $RO_2^\cdot$  radikal uglevodorodga ta'sir qilib, gidroperoksidni hosil qiladi. Bu reaksiyani faollanish energiyasi 17–68 kJ/mol oraliqda o'zgaradi. Radikaldan yoki molekuladan vodorod atomi ajralishi hisobiga peroksid radikali erkin valentligi to'yinishi mumkin. Boshqa uglerod atomi erkin valentligi va gidroperoksid guruhini saqlagan radikal hosil bo'lishi bilan ichkimolekulali izomerlanish amalga oshadi.  $\gamma$  va  $\beta$  holatdagi C–H bog'i bilan peroksid radikali reaksiyasi nisbatan yengil borib fazoviy qiyinchiliksiz amalga oshadi.  $RO_2^\cdot$  radikallar faqat dastlabki moddalar bilan ta'sirlashmasdan, balki nisbatan reaksiyon qobiliyatli mahsulotlarga–gidrooksidlar, spirtlar, ketonlar, murakkab efirlarga aylanadi.

Peroksid radikal faqat keton hosiladan vodorod atomni tortib olmasdan, balki, karbonil guruhga ham birikadi :



Zanjirni o'sishida asosiy reaksiyasi bilan bir qatorda ba'zi hollarda suyuq fazali oksidlanishda S – S bog'i uzilishi bilan peroksid radikali izomerlanishi amalga oshadi, karbonil birikmalar va alkoksil radikali hosil bo'ladi :



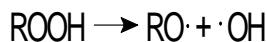
Boshlang'ich vaqtda uglevodorodlarni ( $W_{oksid}$ ) oksidlanish tezligi quyidagi tenglamaga bo'yso'nadi:

$$W_{oksid} = k_2[RH] \sqrt{W_i / \sqrt{2} k_6}$$

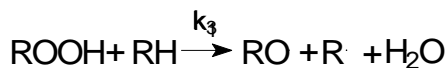
Bu yerda  $k_2$  – zanjirni davom etish tezlik konstantasi, l/(mol·s);  $k_6$  – zanjirning uzilish tezlik konstantasi, l/(mol·s);  $[RH]$  – substrat konsentitsiyasi, mol/l;  $W_i$  – initsiirlash tezligi, mol/(l · s).

Keltirilgan formulani oksidlanishning chuqur bosqichida qo'llab bo'lmaydi.

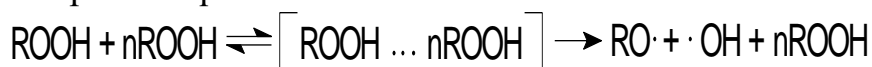
**Zanjirni tarmoqlanishi** hosil bo'lishi oksidlanish jarayoni rivojlanishida radikallarni hosil bo'lishida gidrooksid ishtirokida zanjirli tarmoqlanish reaksiyasi amalga oshadi. Gidrooksidlarni parchalanishi faqat monomolekulali reaksiyasi bo'yicha boradi :



Dastlabki mahsulotlar bilan gidrooksidlar ta'sirlanishi bimolekulyardir:



Reaksiyaning chuqur bosqichida zanjirli tarmoqlanish mexanizmi murakkab, oksidlanish mahsulotlari (spirtlar, ketonlar, kislotalar) radikal hosil bo'lishida oraliq kompleks orqali ishtirok etadi:



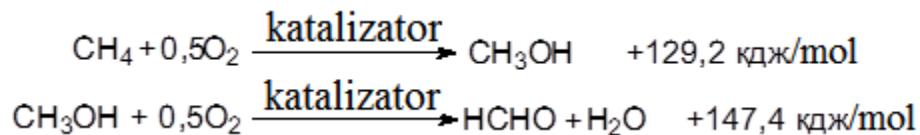
Gidroperoksidlarni radikali parchalanishi bilan bir qatorda ularni ( $ROOH$ , oksidlanish molekulali mahsulotlari) molekulali parchalanish borib, bu jarayonni sekinlashuviga olib keladi.



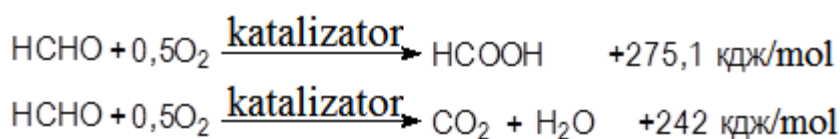
**Quyida alkanlarning oksidlanishi.** Sanoatda asosan metan, propan va butan oksidlanadi. Oksidlanish tezligi metandan butanga qarab ortib boradi. Jarayonni boshqarishni qiyinligi shundaki, hosil bo'lgan oksidlanish mahsulotlari (spirtlar, aldegidlar va ketonlar) dastlabki xomashyoga nisbatan yengil oksidlanadi.

Gazsimon uglevodorodlarning oksidlanish jarayoni nisbatan past haroratda (400 – 600 °C) borishi mumkin. Bu sharoitda uglevodorod ortiqcha miqdorini ishlatish va mahsulotlar reaksiyon zonada kam vaqt bo'lishi jarayoni kerakli tomonga yo'naltirish imkoniyatini beradi.

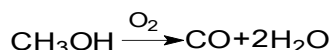
Ko'proq formaldegid olish uchun katalizator sifatida marganets yoki mis birikmalari ishlatiladi.



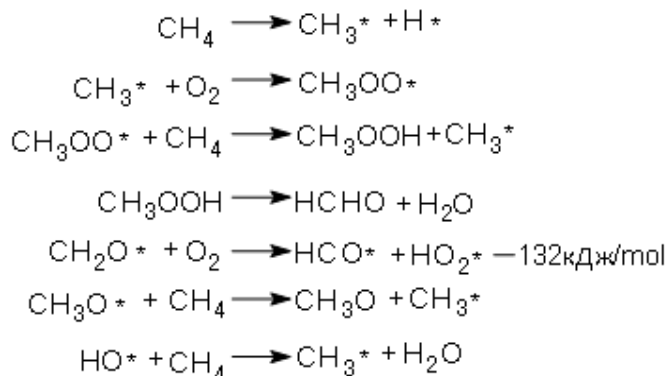
Platina yoki palladiy ishtirokida metanal oksidlash natijasida chumoli kislotasi olinadi:



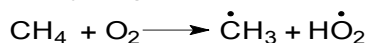
Atmosfera bosimida metanni nokatalitik oksidlanishda metanol hosil bo'lish bosqichi orqali uglerod (II)–oksid hosil bo'lishiga olib keladi:



Metanning to'liqmas oksidlanish mexanizmi 400 °C da va atmosfera bosimida quyidagi reaksiyalar bilan tavsiflanadi:



Formaldegidning kislorod bilan reaksiyasida zanjirni hosil bo'lish tezligi 425 °C da metan bilan kislorod reaksiyasiga nisbatan besh tartibli yuqoridir:



Metan kislorod nisbati 9:1 bo'lganda 340 °C haroratda 10,6 MPa bosimda metanni konversiyasi 22 % ni, metanol unumi 17 %, formaldegid 0,75 % tashkil etadi. Shuningdek, uglerod dioksid va suv ham hosil bo'ladi.

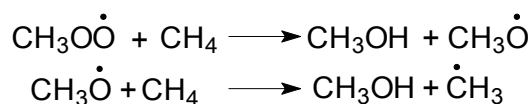
Uglevodorod va havoning nisbati oxirgi mahsulotlar chiqimiga sezilarli darajada ta'sir qiladi. Propan oksidlanishida kislorod konsentratsiyasi 4–5 % ni tashkil qiladi (34–jadval).

### 34-jadval. Propanning 275 °C da oksidlanishidan hosil bo'ladigan

***mahsulotlar tarkibi, %***

Mahsulot	Havo : propan hajmiy nisbati				
	1:20	1:15	1:3,6	1:1,25	1:0,15
Aldegidlar	12,5	6,6	12,0	16,1	16,7
Spirtlar	17,3	25,7	23,0	33,1	34,5
Izopropanol	2,7	6,9	5,2	5,2	14,4
Atseton	1,2	1,4	1,3	0,3	7,4
Kislotalar	13,9	13,4	15,2	8,9	12,5
Kondensatsiya barcha mahsulotlari	47,6	56,0	56,7	63,6	85,5
Uglerod dioksidi	31,5	25,0	22,1	10,5	6,5
Uglerod oksidi	20,9	19,0	21,2	25,9	8,0

Metanolning hosil bo‘lishi quyidagi biomolekulali reaksiya asosida borishi bilan tushuntiriladi:



Sanoatda gaz fazada alkanlarning oksidlanishi 330–370 °C da bosim ostida katalizator ishtirokisiz sezilarli miqdorda uglevodorodlarni ortiqcha olingan sharoitda olib boriladi. So‘ngra oksidlanish mahsulotlariga tezda suvni purkab sovutiladi. Kislorod saqlagan birikmalar suvga absorbsiyalanadi, reaksiyaga kirishmagan uglevodorodlar oksidlanish halqasiga qaytariladi.

Oksidlanish harorati kamayishi kislorod saqlagan birikmalar chiqimini oshiradi, bunda reaksiya tezligi keskin kamayadi. Bosim ortishi oksidlanish reaksiyasi tezligini va spirtlar chiqimini oshiradi. Reaksiyon aralashmani reaksiya zonasida bo‘lish vaqti 1,0–1,5 s.ga teng. Bo‘lish vaqti ortishi bilan SO<sub>2</sub> hosil bo‘lish hisobiga kislorod saqlagan birikmalarni chiqishi kamayadi.

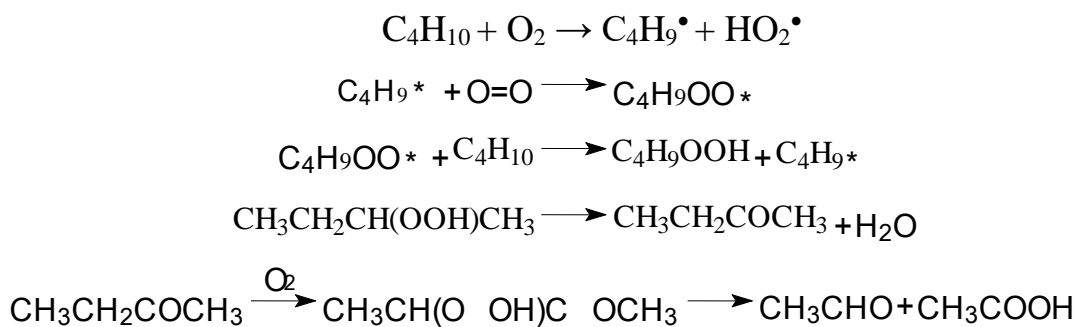
***Butan va benzolning oksidlanishi.*** AQSHda butan va propanni oksidlab yiliga 100 ming tonna atsetaldegid olinadi, umuman atsetaldegid sanoati hajmi 1 mln.t. Propan va butanni suyuq fazada 150–200 °C da oksidlash jarayoni katta qiziqish uyg‘otmoqda.

Rossiyada sanoat sharoitida butanni oksidlash kobalt yoki marganets tuzlari (0,3 % katalizator) ishtirokida 165–200°C va 6–8 MPa da reagentlarni uzluksiz yuborib sirka kislotasi eritmasida amalga oshiriladi. 100 qism butandan 80–100 qism sirka kislotasi, 12,6 qism metilatsetat, 7,6 qism etilatsetat va 6,6 qism metiletiketoni olinadi. Kam miqdorda atseton, atsetaldegid, diatsetil, butilatsetat, chumoli kislotasi, metil,etil, butil spirtlari va bifunksional birikmalar hosil bo‘ladi

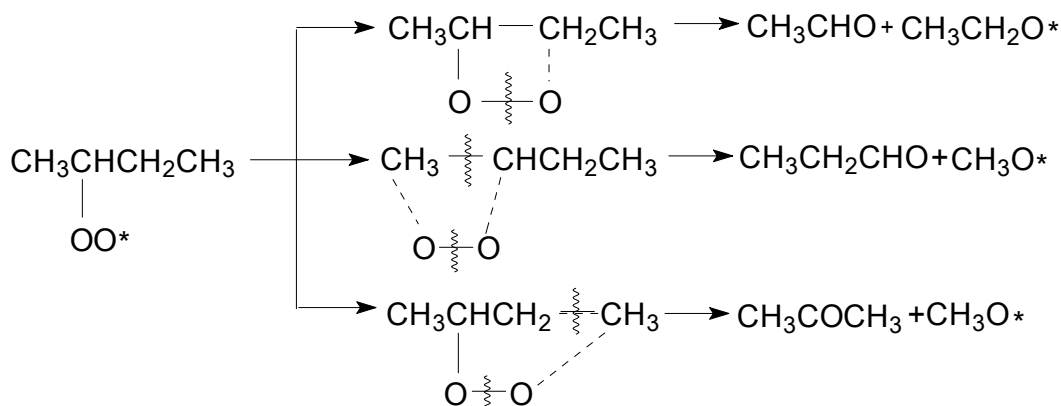
1965 yilda N.M.Emanuel butanni oksidlash misolida ko‘rsatdiki, gaz initsiator (1,0 % NO<sub>2</sub>) ishlatilganda siqilgan gazni oksidlanishini kritik haroratdan pastda (153 °C, bosim 0,3–0,6 MPa) amalga oshirish mumkin ekan.

Butanni oksidlanish mahsulotlari hosil bo‘lish mexanizmi zanjir o‘shish reaksiyasining ikki yo‘nalishi bilan aniqlanadi.

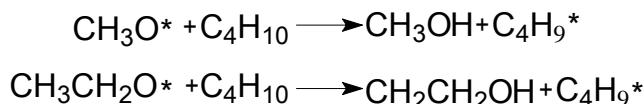
RO<sub>2</sub>° radikal butan bilan ta’sirlanadi va RO<sub>2</sub>° mahsulotlari hosil qilib parchalanadi. Bunda dastlabki molekulaga nisbatan kam uglerod atomlari saqlagan mahsulotlar hosil bo‘ladi:



Atsetaldegid tezda sirka kislotasigacha oksidlanadi.  $\text{C}_4\text{H}_9\text{OO}\cdot$  peroksid radikali atsetaldegid, atseton, metanol va etanol hosil qilib parchalanishi mumkin. Metilatsetat va etilatsetat tegishli spirtlarni sirka kislotasi bilan eterefikatsiya natijasida hosil bo'ladi:



$\text{CH}_3\text{O}\cdot$  va  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}\cdot$  radikallari butanni chiqishiga ta'sir etgan holda zanjirni davom ettiradi.



Sirka kislotasi olish uchun butanni tozaligi 98–99 % bo'lishi kerak. Butan va izobutan aralashmasi atseton va metilatsetat hosil bo'lishiga olib keladi. Propandan atseton va metilatsetat hosil bo'ladi. Reaksiya zonasiga suvni kiritilishi jarayonni sekinlashtirsa ham sirka kislota bo'yicha jarayonni tanlovchanligini oshirish qobiliyatiga ega.

Benzinlarning suyuq fazada oksidlanishi ishlab chiqildi. Quyi molekularli karbon kislotalar sanoati uchun to'g'ri haydalgan benzin fraksiyasi va reforming rafinati xomashyo bo'lib xizmat qiladi. 1 m<sup>3</sup> reaktorda benzinni asosiy fraksiyasi va butanni oksidlanish mahsulotlari chiqishi:

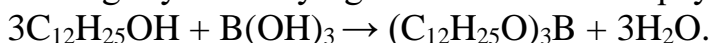
**35-jadval. 1 m<sup>3</sup> reaktorda benzinni asosiy fraksiyasi va butanni oksidlanish mahsulotlari chiqishi**

Mahsulot	Butan	benzin asosiy fraksiyasi
Sirka kislota	80,0	85,0
Propion kislota	1,6	6,3
CHumoli kislota	15,7	25,3
Metiletiketone	10,7	4,1

Oksidlanish benzini 30– 115 °C oraliqda haydaladigan keng fraksiyasida amalga oshirildi, bunda 75–80 °C gacha 80 % xomashyo haydaladi. Bu jarayonda butanni oksidlanishiga nisbatan sirka va propion kislotalar chiqimi ortadi.

**Yuqori alkanlarning spirtlargacha oksidlanishi.** Samarali sintetik yuvish vositalarini olish uchun gohida yuqori molekularli birlamchi spirtlar asosida tayyorlangan alkilsulfatlar katta ahamiyatga ega.

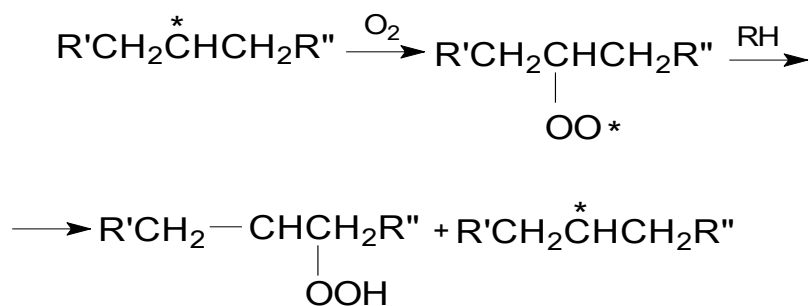
Rossiyada A.N.Boshkirov suyuq alkanlarni bor kislotasi ishtirokida oksidlab birlamchi va ikkilamchi spirtlar aralashmasini olish usulini yaratdi. Oksidlash uchun dizel yoqilg'isi fraksiyasidan mochevinalar yordamida deparafinlash natijasida ajratilgan suyuq normal alkanlar aralashmasini ishlatdi. Oksidlash 4,0–5,0 % borat kislotasi ishtirokida 3,0–4,5 % kislorod saqlagan azot, kislorod aralashmasida olib borildi. Borat kislotasi hosil bo'lgan spirtlar bilan reaksiyaga kirishib, ularning efirlarni bog'laydi va keyingi oksidlanishdan saqlaydi:



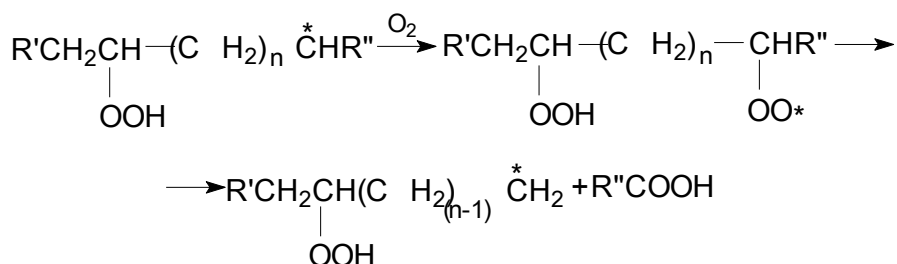
Sintin ( $C_{15} - C_{18}$ ,  $t_{qay} 275-320^{\circ}C$ ) fraksiyasi oksidlanishidan hosil bo'lgan mahsulotlar 13 % ni birlamchi va 87 % ni ikkilamchi spirtlarning izomerlar aralashmasidan iborat.

Parafinlarni to'g'ridan – to'g'ri oksidlaganda  $C_9H_{19}OH - C_{21}H_{43}OH$  larni saqlagan spirtlarning keng fraksiyasi hosil bo'ladi, bunda  $C_{14}H_{29}OH - C_{18}H_{37}OH$  spirtlar asosiy miqdorni (70–80 %) tashkil etadi. Ularni ichida 17–25 % birlamchi va 75–83 % ikkilamchi spirtlardir.

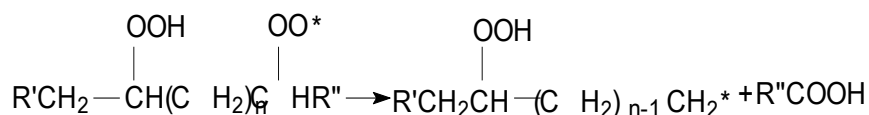
**Qattiq alkanlarning karbon kislotalargacha oksidlanishi.** Alkanlarni oksidlash katalizatorlar ishtirokida 100–130 °C da havo kislorod ishtirokida amalga oshirildi. Bunda karbon kislotalardan tashqari gidrooksidlar, spirtlar, ketonlar, murakkab efirlar va boshqa (gidroksi, keto, dikarbon kislotalar, laktonlar, ketospirtlar, diketonlar)dan hosil bo'lgan polifunksional mahsulotlar hosil bo'ladi. Normal alkan molekularsi teng miqdorda tegishli spirt va sirka kislotasiga oksidlanadi. Ikkilamchi gidrooksidlar birlamchi molekularli oksidlanishini oraliq mahsuloti hisoblanadi:



Radikal  $RO^{\circ}$  ning erkin valentligi faqat boshqa uglevodorod atomidan H atomini uzilish yo'li bilan bo'lmasdan, balki  $\beta$  va  $\gamma$  holatidagi peroksid guruhini izomerlanishi natijasida ham bo'lishi mumkin:



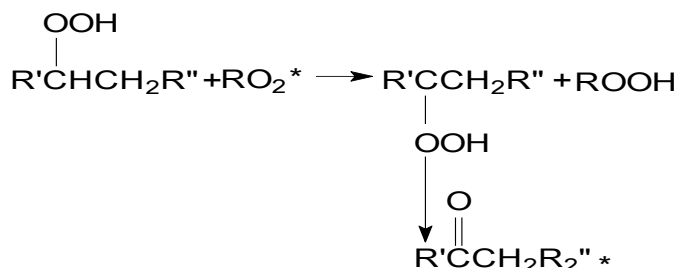
Ichki molekulari reaksiyada qisqa bosqichda gidroksid hosil bo'lib, bevosita  $RO^{\circ}_2$  radikaldan mahsulotlar hosil bo'ladi:



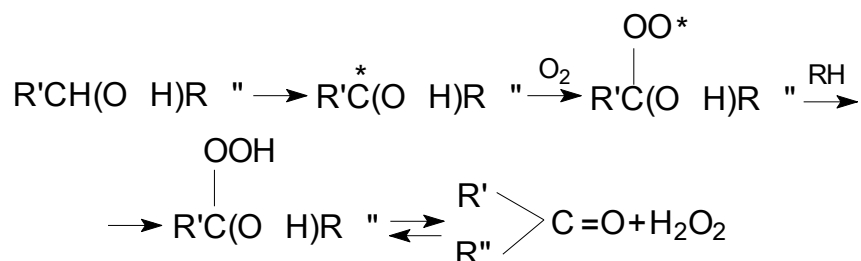
Shu yo'l bilan  $n$ -alkanlarni nokatalitik oksidlab sezilarli miqdorda kislotalar hosil qilinadi. Molekulari massa bo'yicha kislotalarni taqsimlanishi sezilarli darajada ma'lum. Bu Langenbek-Pritikova mexanizmidan chetlanadi. (L – mexanizm, faqat C – C bog'ini uzilishi hisobiga L – holatda birlamchi peroksid guruhi hosil bo'lishi bilan boradi).

Oksidantda quyi molekulari kislotalar (chumoli va sirka) to'planishi anomal ko'p miqdorda shunga bog'liq bo'ladi, faqat L – , shuningdek,  $\beta$  va  $\gamma$  mexanizmda (izomerlanishi) ham kislotalar hosil bo'ladi.

Ikkilamchi gidroperoksidlarni parchalanishdan dastlabki alifatik zanjiri saqlagan holda spirtlar va kislotalar hosil qiladi. Gidroperoksidlar parchalanishi monomolekulari va bimolekulari reaksiya bo'yicha boradi, bunda erkin radikallar ta'sirida induksirlangan parchalanish ham amalga oshadi.

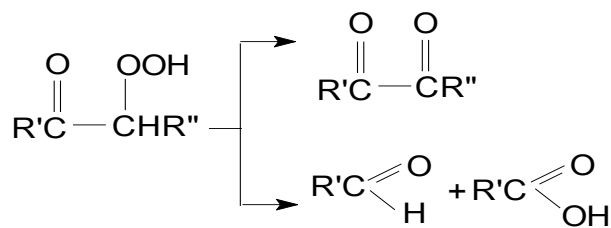


$n$ -alkanlar oksidlanishi davomida ikkilamchi spirtlar ketonlarga oksidlanadi:

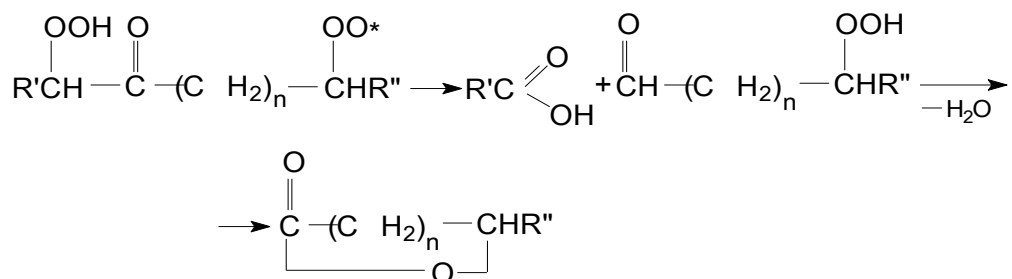


Dastlabki alkanlarga nisbatan ketonlar kislorod bilan yengil ta'sirlashadi. Kislorod hujumi katonni  $\alpha$  – C – H kuchsizlangan bog'iga yo'naltirilgan bo'ladi.

Hosil bo'lgan  $\alpha$ -ketogidroperoksid diketon, kislotalar va aldegidlarga parchalanadi:

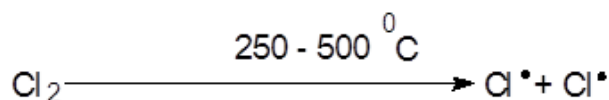


$\alpha$ -ketogidroperoksid radikali izomerlanib kislotalar va laktonlarga aylanadi:

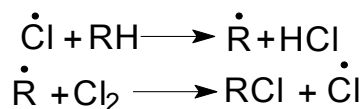


Ketonlar oksidlanishida  $\alpha, \beta, \gamma$  holatida karbonil guruhi bo'lgan C–C bog'i uzilib  $\text{C}_2$  dan to  $\text{C}_{n-2}$  gacha kislotalar hosil bo'ladi. Sintetik moy kislotalar ( $\text{C}_{10}$ – $\text{C}_{20}$ ) turli sohalarda qo'llaniladi, shularning ichida eng muhimlari sovun sanoati, plastik yopishtirgichlar, plastifikatorlar, emulgatorlar, barqarorlashtiruvchilar, korroziya ingibitorlaridir. Alohida kislota fraksiyasini chiqishi qattiq  $n$ -alkanlarni sifatiga va tarkibiga, oksidlanish texnologiyasiga va kislotalarni ajralishiga bog'liq. Keyingi yillarda sintetik suyuq karbon kislotalarni olish uchun qattiq ( $t_{\text{zich}} 40\text{--}48^\circ\text{C}$ ) va suyuq ( $t_{\text{zich}} 24\text{--}26^\circ\text{C}$ ) bo'lgan akanlar qo'llaniladi.

**Galogenlash.** Alkanlarni galogenlash reaksiyasi radikal–zanjirli jarayonga kiradi. Termik, fotokimyoviy va initsiirlangan galogenlash bir–biridan farq qiladi. Qo'zg'algan ya'ni hayajonlangan galogen atomi  $n$ -alkanda vodorod atomini almashinish qobiliyatiga ega:

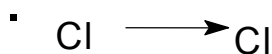


Zanjirni davom etishi zanjirni hosil bo'lishi bosqichida paydo bo'lgan xlor atomi radikali ishtirokida amalga oshadi:



Texnik mahsulotlari xlorlashda reaksiyon zanjirni uzunligi o'n yoki yuzdan birini tashkil qiladi.

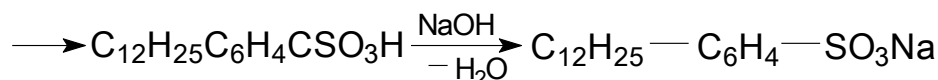
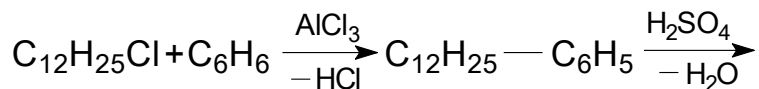
Zanjir uzilishi gaz fazada xlorlashda odatda reaktor devorida yoki nasadkada amalga oshadi:



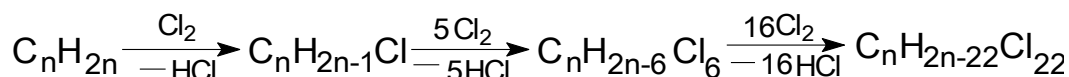
Metanni xlorlash sanoat miqyosida olib boriladi. Hamma alkanlar xlorlanadi va bromlanadi. Xlorlash mahsulotlari bo'lgan  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , metilen xlorid, xloroform,  $\text{CCl}_4$  keng ishlatiladi. To'yingan uglevodorodlarni yodlash amalda mumkin emas. Biroq ularni to'g'ridan to'g'ri fluorlash mumkin.

Parafin uglevodorodlarni xlorlashda alkilgalogenidlar izomerlash hosil bo'lishiga olib keluvchi reagentlarni hujum yo'nalishi muhim ahamiyatga ega. Izomerlar tarkibi turli vodorod atomlarini nisbiy xarakterlanishi bilan aniqlanadi. Vodorod atomlarini reaksiyon qobiliyati uning holatiga bog'liq. Uchlamchi–>ikkilamchi–>birlamchi uglerod atomlari qatori bo'yicha o'zgaradi. Harorat ortishi turli uglerod atomlarini reaksiyon qobiliyatini bir–biriga yaqinlashuviga olib keladi. Metan va parafinning xlorli hosilalar muhim amaliy ahamiyatga ega. Metilxlorid va metilenxlorid metanni  $500\text{--}550^\circ\text{C}$  da xlorlab olinadi, xloroform va uglerod tetraxlorid esa metilen xloridni suyuq fazada fotokimyoviy xlorlab olinadi. Etilxlorid etanni gaz

fazada 450–500<sup>0</sup>C da xlrlab olinadi. n – va izopentan texnik aralashmasini gaz fazada xlrlash natijasida amil spirtlar izomerlar aralashmasi sanoatida ishlatiladigan C<sub>5</sub>H<sub>11</sub>Cl umumiy formulali monoxlorpentan ettita izomerlar aralashmasi hosil bo‘ladi. C<sub>10</sub>–C<sub>18</sub> alkanlar fraksiyasi vodorodni xloga qisman almashinish mahsuloti alkilarilsulfat turdagi sirt faol moddalar sanoatida ishlatiladi:



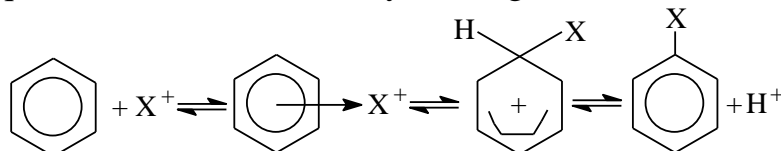
Parafinni xlrlash suyuq fazada 70–120<sup>0</sup>C da olib boriladi, bunda 40 % dan (xlrlparafin 40) 70 % gacha (xlrlparafin 70) aralashma olinadi:



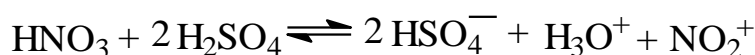
Monoxlorparafin surkov moylari uchun qo‘ndirmalar sintez qilishda ishlatiladi.

Xlorparafin 40 plastifikator sifatida va olovga chidamliligini oshirish maqsadida qog‘oz va materiallarga singdirish uchun ishlatiladi. Texnikada xlrl uglevodorodlardan tashqari ftorli hosilalar ham keng ishlatilmoqda. Ularni neftni ba‘zi fraksiyasini ftorlab ular gidravlik suyuqlik va surkov moylarini termik va kimyoviy barqarorligini oshiruvchi sifatida ishlatiladi. Etan va metanni ftorli hosilasi – xladonlar, xladagent (sovutuvchi) sifatida qo‘llaniladi, ularni xloroform, tetraxloruglerod, tetra, penta va geksaxloroetanni xlor atomlarini ftorga almashtirib sanoatda olinadi. Xlodonlar uchun qisqartma nomlanishlar qabul qilingan, ular tegishli tarkibiga qarab xlodon 12, xlodon–113 va boshqalar. Oxirgi son ftor atomini sonini ko‘rsatadi, o‘ngdan ikkinchi son esa vodorod atomlari son birigini, birinchi chapdan molekuladan uglerod atomlari kam bo‘lmagan son birligini ko‘rsatadi. Texnikada xlodon–12, xlodon–22 va xlodon–113 katta ahamiyatga ega. Metanni xlrlash sanoat miqyosida amalga oshiriladi. Hamma alkanlarni xlrlash va bromlash mumkin.

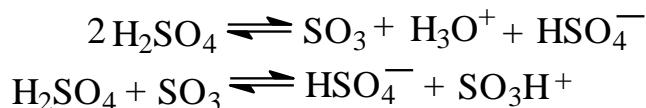
**Kimyoviy xossalari.** Arenlar uchun elektrofil almashinish reaksiyalari: nitrolash, sulfolash, galogenlash, Fridel–Krafts bo‘yicha alkilash va atsilash, nitrozirlash va boshqalar tavsiflidir. Bu reaksiyalarning mexanizmi bir xil:



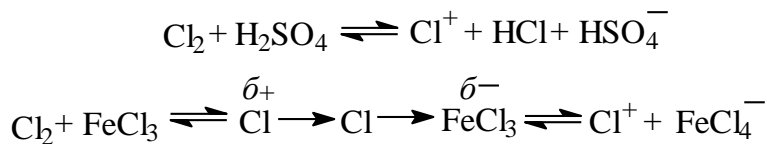
Elektrofil almashinish kislotali – asosli reaksiya bo‘lib, unda hujum qiluvchi elektrofil zarracha X<sup>+</sup> qayta tiklanadi. Nitrolash reaksiyasida nitrat va sulfat kislota ta’sirlashuvidan hosil bo‘lgan nitroniy kationi elektrofil hisoblanadi:



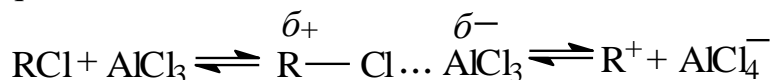
Sulfolashda konsentrlangan sulfat kislota ionlanishidan hosil bo‘lgan SO<sub>3</sub> elektrofil reagent, oltingugurt atomi yoki SO<sub>3</sub>H<sup>+</sup> elektrofil hisoblanadi.



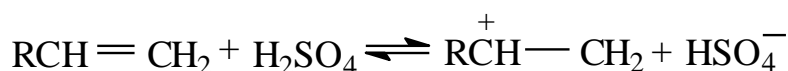
Galogenlashda kuchli kislotalar yoki Lyuis kislotalari ( $\text{FeCl}_3$ ,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{SnCl}_4$  va h.k.) ishtirokida musbat zaryadlangan galogen ioni hosil bo'ladi:



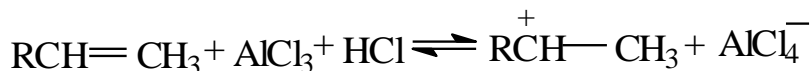
Fridel–Krafts bo'yicha alkilashda Lyuis kislotalari katalizator sifatida ishtirok etadi, karbkation ionlanishi natijasida dastlab alkilgalogenidlar qutblangan komplekslarni hosil qiladi:



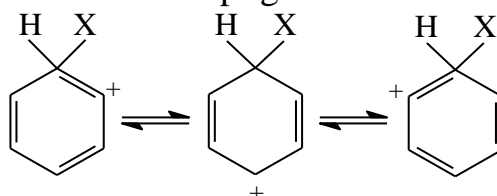
Alkenlarni alkilashda ham karbkation hosil bo'ladi:



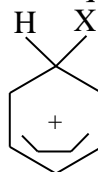
Yoki aproton kislotalar sokatalizator sifatida ishtirok etadi:



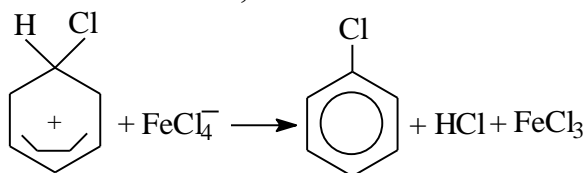
Yuqorida ko'rsatilgan elektrofil  $\text{X}^+$  tezda aromatik birikma molekulasini bilan  $\pi$ -kompleksni, so'ngra ular izomerlanib bir necha barqaror  $\sigma$ -kompleksni hosil qiladi.  $\sigma$ -kompleksda elektrofil reagent molekula bilan kovalent bog' orqali bog'langan. Natijada aromatik halqada to'liq musbat zaryad vujudga keladi. Bunda uglerod atomlaridan biri  $\text{sp}^2$  gibridlanish holatidan  $\text{sp}^3$  gibridlanish holatiga o'tadi:



Benzolon ioni tuzilishini shartli ravishda quyidagicha ifodalash mumkin:



Reaksiyaning oxirgi bosqichi  $\sigma$ -kompleksdan proton ajralib chiqishi bilan almashingan aren molekulasini hosil bo'ladi, masalan:

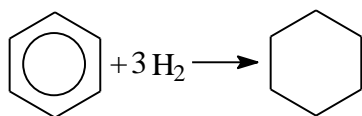


shved kimyogari L. Melander elektrofil almashinish reaksiyasi mexanizmini o'rganishda izotop usulini qo'lladi. Nishonlangan deytriy va tretiyli birikmalarda ham almashinish reaksiyasi vodorod saqlagan analoglari bilan bir xil tezlikda boradi, bu ko'pchilik reaksiyalar uchun xos bo'lib (sulfolanish reaksiyasidan tashqari), unda



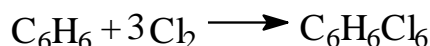
izotop kinetik effekt sezilarli darajada kuzatilmaydi. Uglerod–deyteriy va uglerod–tretiy bog‘lari uzilish energiyasi, C–H bog‘i energiyasiga qaraganda yuqoriligini hisobga olgan holda, xulosa qilish mumkinki, elektrofil almashinish reaksiyasining oxirgi bosqichi proton ajralishi belgilangan chegara emas. Tegishlicha, nisbatan sekin bosqich, hal etuvchi bosqich oraliq birikmaning hosil bo‘lish bosqichi hisoblanadi. Ma‘lumki,  $\pi$ –kompleks hosil bo‘lishi tez jarayon, shunday qilib eng sekin boradigan bosqich  $\pi$ –kompleksning  $\sigma$ –kompleksga izomerlanishidir.

Arenlar uchun birikish reaksiyasi ularning to‘yinmaganlik darajasi yuqori bo‘lishiga qaramasdan kam tavsiflidir. Benzol, masalan, alkenlarning gidrogenlanish sharoitida vodorodni biriktirmaydi. Benzol nikel katalizatorlari ishtirokida bosim ostida gidrogenlanib siklogeksanga aylanadi.

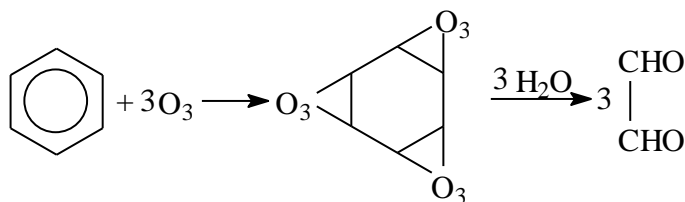


Benzol, siklogeksen va stirolning nisbiy gidrogenlanish tezligi tegishlicha 1, 150 va 900 ga teng.

Benzolga galogenlar birikish reaksiyasi erkin radikalli mexanizmida suyuq fazada fotokimyoviy usul yoki initsiatorlar ishtirokida boradi:



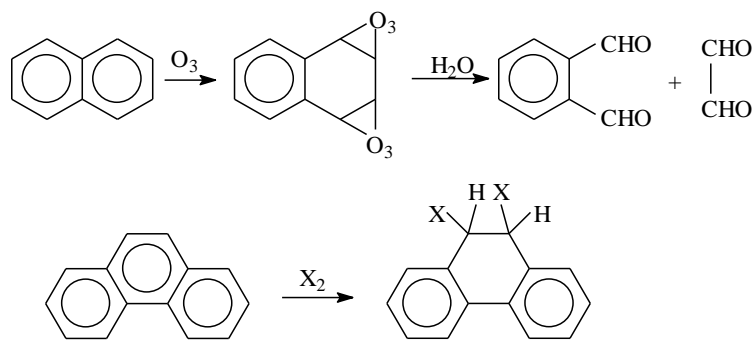
Benzol ozonni biriktirish qobiliyatiga ega bo‘lib, hosil bo‘lgan triozonit suv ta’sirida parchalanganda glioksal hosil bo‘ladi:



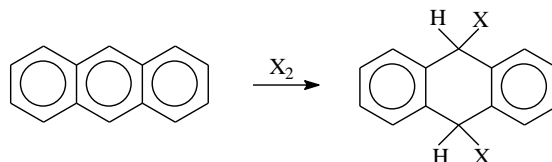
Naftalin va polihalqali uglevodorodlar – fenantren, antratsen, xrizen, piren va benzol Xyukkel qoidasiga bo‘ysunadi, bog‘lanmagan molekulyar orbitallarda  $(4n+2)\pi$  elektronlarni saqlaydi. Bu uglevodorodlarning molekulari tekis bo‘lib, ular uchun yuqori kuchlanganlik energiya qiymati va arenlarning kompleks xossalari tavsiflidir. Gohida bu uglevodorodlarning hammasi benzol kabi elektrofil almashinish reaksiyasiga oson kirishadi.

Hamma kondensirlangan arenlar yuqori yoki quyi darajada to‘yinmagan birikmalarga yaqinlashadi. Naftalin benzolga nisbatan yetarli darajada kam barqaror va yuqori reaksiya qobiliyatlidir. Benzol molekulasida hamma uglerod–uglerod bog‘lari teng qiymatli, naftalin molekulasida va polihalqali arenlarda bog‘lar teng qiymatli emas.

Naftalin molekulasida 1–2, 3–4, 5–6 va 7–8 bog‘lar yuqori tartibliroq, to‘yinmaganroq va 2–3, 6–7 bog‘larga nisbatan uzunligi kamroqdir. Fenantren molekulasida 9–10 bog‘i uchun ko‘proq elektron zichligiga ega bo‘lib, u qo‘shbog‘ tavsifiga yaqinlashadi. Tabiiyki birikish reaksiyasi benzolga qaraganda katta tezlikda boradi:



Antratsen molekulasida birikish reaksiyasi 9 va 10 mezo – holat hisobiga boradi:



Birikish reaksiyasi yo‘nalishida kuchlanish energiyasi kamayishi quyidagicha:  $352 - 151 \cdot 2 = 50$  kJ/mol, qachonki antratsen va benzol molekulari kuchlanish energiyasi tegishli 352 va 151 kJ/molga tengdir.

Fenantren va antratsen molekularidagi 9–10 holatga Dils–Alder reaksiyasi bo‘yicha birikishi amalga oshadi, bu neft fraksiyasidan fenantren va antratsen gomologlarini ajratish uchun ishlatiladi.

### Neft kimyoviy sintezida arenlarning qo‘llanilishi

Arenlardan benzol, toluol, ksilollar ayniqsa ko‘p tonnali neftkimyoviy mahsulotlarga kiradi. Arenlar sanoatining jahon miqyosidagi dinamikasi shundan dalolat beradiki ularni ishlab chiqarish doimiy ortib bormoqda.

#### 38-jadval. Arenlarni ishlab chiqarishning jahon miqyosidagi hajmi, mln.t.

Arenlar	1981 y	1985 y	1995 y
Benzol	16,5	18,5	26,7
Toluol	7,8	8,7	12,8
Ksilollar	9,5	10,6	15,3
Arenlar yig‘indisi	33,8	37,8	54,8

1986 yil boshlarida benzol ishlab chiqarish sanoati jahon miqyosidagi quvvati 25 mln.t/y teng bo‘ldi. 1990 yilda Rossiyada arenlar sanoati hajmi ming t/y: benzol–2187, toluol–1123, ksilollar – 1185 ishlab chiqarildi.

AQSH va Rossiyadagi arenlar sanoati asosiy jarayonlariga neftni benzin fraksiyasi katalitik reformingi xizmat qiladi, G‘arbiy Yevropa davlatlarida ko‘pchilik arenlar suyuq mahsulotlarni piroliz qilib olinadi. Arenlarni olishda alkanlar C<sub>3</sub>–C<sub>5</sub> degidrotsiklizatsiyalanishi istiqbolli usul hisoblanadi.

Benzolni ishlatishning asosiy yo‘nalishlari 8.1– sxemada keltirilgan. Benzolni yirik iste‘molchisi etilbenzoldan stirol olish sanoatidir, etilbenzol esa benzolni etilen bilan alkillab olinadi. Benzolning 20 % ga yaqini fenol sanoati uchun ishlatiladi, fenolni olish kumol usulda amalga oshiriladi. Taxminan 15 % benzol siklogeksan sanoati uchun sarflanadi, undan kaprolaktam va adipin kislotasi olinadi. Ruteniy

katalizatorlari ishtirokida benzolni bir bosqichda gidrogenlab olingan siklogeksan asosida kaprolaktam sanoati istiqbolli hisoblanadi.

Benzolni oksidlashni davom ettirib malein anhidrid olinadi. Bu usulning qulayligi butanni oksidlagandagiga qaraganda mahsulotni aralashmalardan tozalash oddiydir.

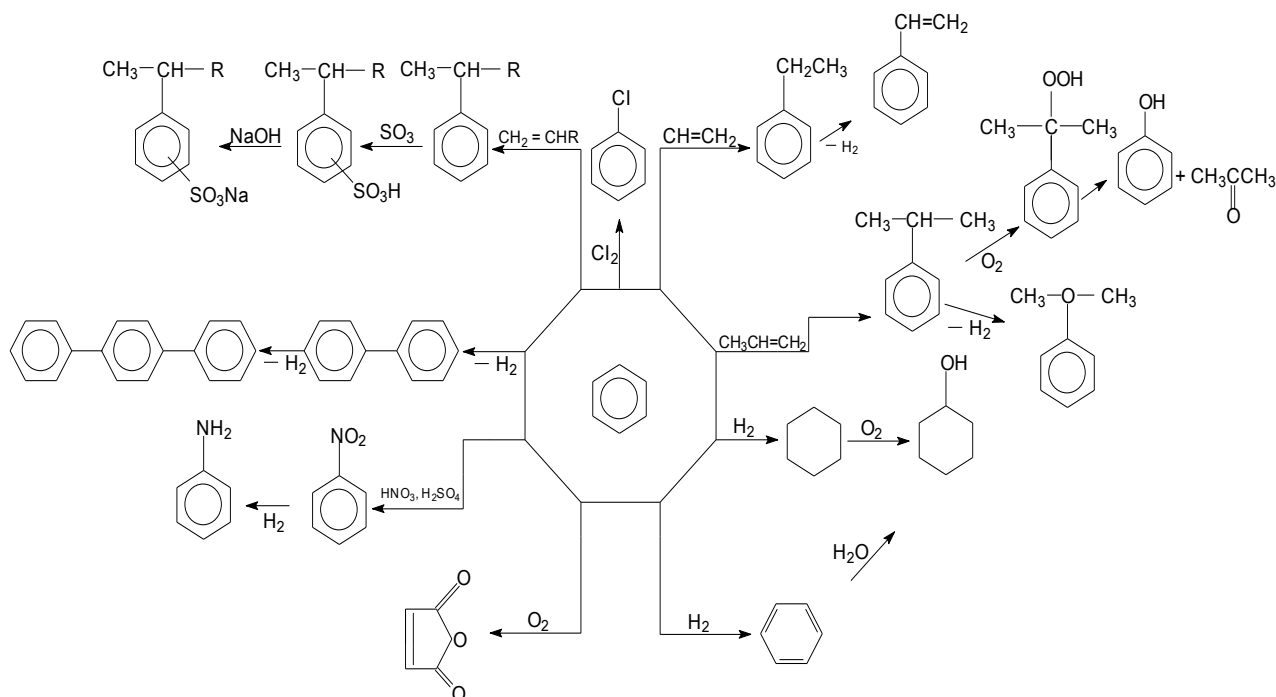
Anilin hozirgi vaqtgacha asosan benzolni nitrollab, so'ngra nitrbenzolni bug' fazada gidrogenlab olinadi. Anilin fenolni ammonoliz qilib olinishi ham mumkin. Anilinga talab ortishi natijasida uni poliuretan g'ovak plastlar sanoati uchun xomashyo sifatida ishlatishga imkon berdi.

Benzolni bug' fazada katalitik gidrogenlab (Cu va Co katalizatori ishtirokida) bifenil va *n*-terfenil olinadi, ularni yuqori haroratda issiqlik tashuvchilar sifatida ishlatiladi.

Neft kimyo sanoatida toluolni ishlatishning asosiy yo'nalishlari 10.1 – sxemada keltirilgan. Ishlab chiqariladigan toluolning 15 % ga yaqini uglerod bo'lmagan organik birikmalarni sintezi uchun xomashyo sifatida ishlatiladi. Toluolning ma'lum qismi benzol va ksilollarni gidrodealkillash, metil guruhni disproporsionirlash yoki arenlar C<sub>9</sub> ishtirokida transalkillashda ishlatiladi. Toluol erituvchi va benzonga yuqori oktanli qo'shimcha sifatida keng qo'llaniladi.

Toluol asosida uglerodsiz sintezlarning muhim yo'nalishlaridan biri 2,4,6-trinitrotoluol sanoati hisoblanadi, undan portlovchi moddalar olinadi. Shuningdek, benzoy kislotasi sanoati va so'ngra siklogeksan karbon kislotaga nitrozil sulfat kislota ta'sir qildirib kaprolaktam olinadi. Benzoy kislotani mis (II)-tuzlari ishtirokida oksidlab salitsil kislota va uni dekarbosillab oxirida fenol olinadi.

*n*-toluol aldegid toluolni borftorvodorod kislota ishtirokida karbonillab olinadi, so'ngra aldegidni oksidlab tereftal kislota olinadi. Toluolni xlorlab benzilxlorig olinadi, uni oksidlovchilar ishtirokida ammonoliz qilinganda benzonitril sintez qilinadi. Toluolni nitrolab 2,4-dinitrotoluol, undan esa toluilendizotsianat poliuretan sanoati uchun monomer ishlab chiqariladi.

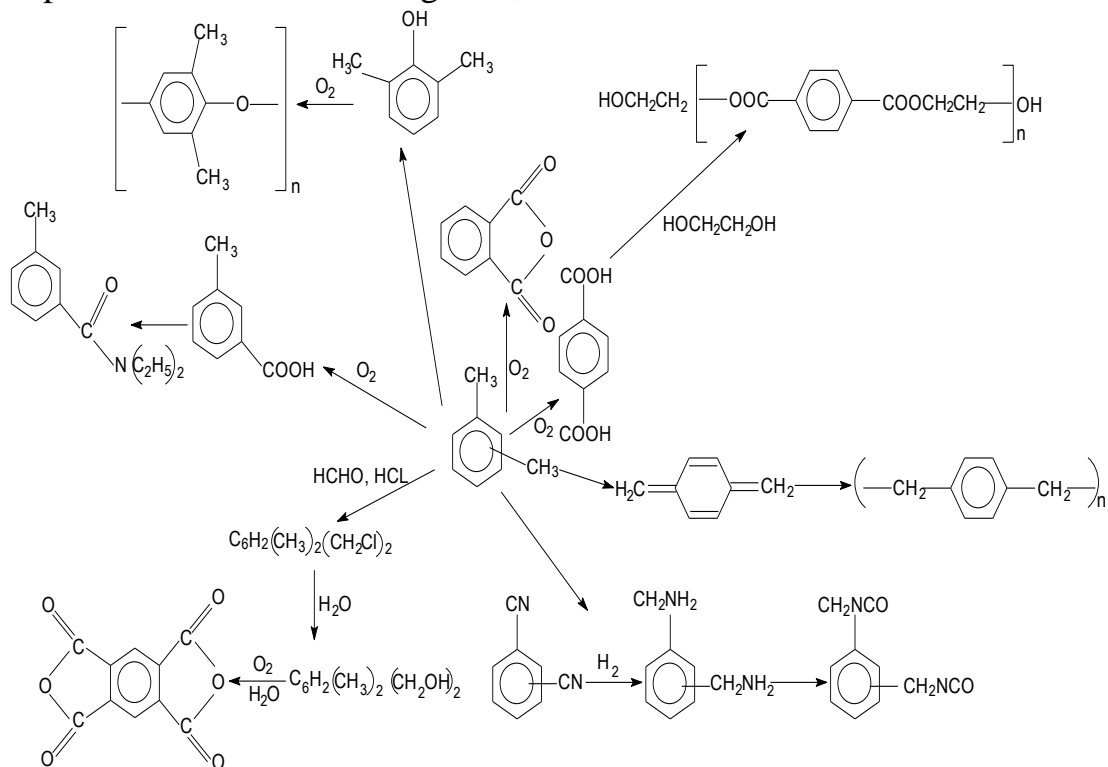


17-rasm. Neftkimyo sanoatida benzolni ishlatilish sohalari

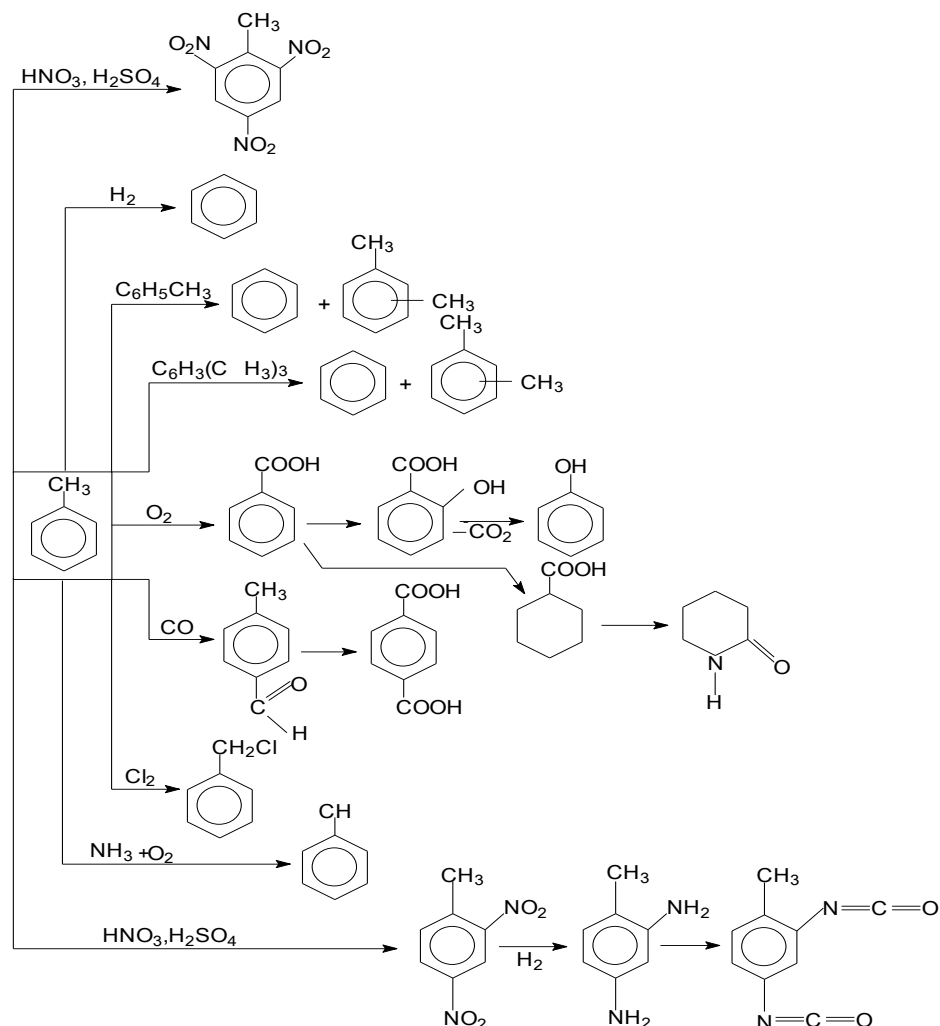
Ksilollarning 16,0 % ga yaqini benzinga yuqori oktanli komponent va 17,0 % erituvchi sifatida ishlatiladi, 67,0 % esa individual izomerlarga ajratiladi. *o*-Ksilolning deyarli hammasi ftal anhidrid sanoatida ishlatiladi, ftal anhidridning 75,0 % *o*-ksiloldan va 25,0 % naftalinni oksidlab olinadi (18-sxema).

*n*-Ksilol katta qismi tereftal kislotasi va etilengilikoldan polietilentereftalat olishda, undan lavsan ishlab chiqarishda ishlatiladi. *n*-Ksiloldan *n*-ksililen va undan 220 °C haroratga chidamli polimer poliksililen olinadi.

*m*-Ksilol asosan *o*- va *n*-izomerlarga izomerlanadi. *m*-Ksilolni oksidlovchilar ishtirokida ammonoliz qilib izoftalonitril, so'ngra *m*-ksililendiamin, uning asosida *m*-ksililendiizotsianat va poliuretanlar olinadi. *m*-Ksilolni oksidlab *m*-toluol kislotasi va undan repellent sifatida ishlatiladigan N,N-dietil-*m*-toluamid olinadi.



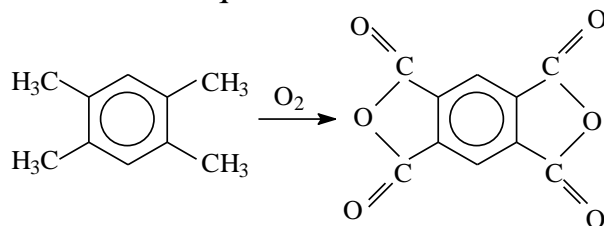
*Neftikimyو sanoatida ksilolni ishlatilish sohalari*



**18-rasm. Neftikimyo sanoatida toluolni ishlatilish sohalari**

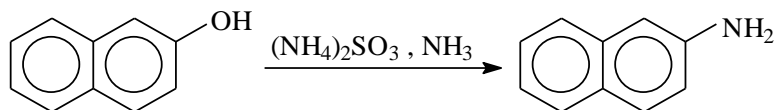
*m*-Ksiloldan 2,6-ksilenol, undan haroratga barqaror polimer poli 2,6-dimetil 1,4-fenilenoksid olinadi. Ksilollarni xlormetillab, hamda xlormetillangan hosilani gidrolizlab so'ngra oksidlab piromellit diangidrid va undan yuqori haroratga barqaror polimer olinadi.

Piromellit diangidrid asosan boshqa usulda durolni oksidlab olinadi:



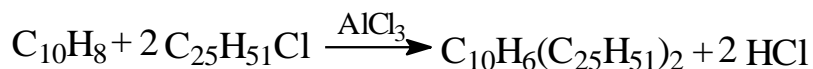
Arenlardan C<sub>9</sub> keng qo'llanilmoqda. Psevdokumolni oksidlab haroratga barqaror plastmassa saonoati uchun ishlatiladigan trimelit angidrid olinadi. Shuningdek psevdokumol asosida bo'yoqlar va vitamin E sintez qilinadi. Mezitilenni oksidlab trimezin kislotasi va uning asosida polimer materiallar ishlab chiqariladi. Mezitilenni nitrolab, so'ngra nitrohosilani qaytarib bo'yoq sanoati uchun yarim mahsulot mezidin sintez qilinadi.

Naftalin ftal angidrid, insektitsidlar, 1- va 2-naftollar sanoati uchun xom-ashyo sifatida ishlatiladi. Naftalinni ishqor bilan suyuqlantirib 1- va 2-naftalinsulfokislota olinadi. 2-naftolni sulfitlar va ammoniy bisulfitning suvli eritmasida qizdirib 2-naftilamin olinadi.



Naftol va aminosulfokislotalar azobo‘yoqlar sanoatida qo‘llaniladi.

Naftalinni xloralkanlar bilan alkilab qo‘ndirmalar «paraflou» olinadi, ular qotish haroratini pasaytirish uchun surkov moylariga qo‘shiladi.

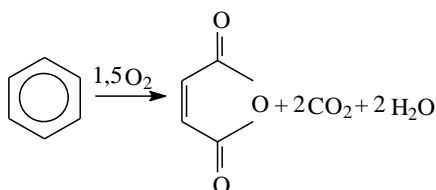


Naftalinning 2,6–dialkil hosilasini oksidlab polimer tolalar sanoati uchun ishlatiladigan naftalin 2,6–dikarbon kislota sintez qilinadi. Alkil naftalinlarga kislotali katalizatorlar (masalan, chumoli kislota) ishtirokida formaldegid ta’sir ettirib termoplastik qatron hosil qilinadi.

Hozirgi zamon neft kimyosida uglevodorod xomayoshni oksidlab qayta ishlov berish jarayonlari: piroliz, polimerlash, gidrogenlash muhim o‘rin egallaydi.

**Arenlarni oksidlash.** Kislrorod saqlagan aromatik birikmalarni olish uchun bug‘ fazali va suyuq fazali oksidlanish jarayonlardan foydalaniladi.

*Benzolning oksidlanishi.* Benzol oksidlanib malein angidrid hosil qilishi stasionar katalizatorlar ishtirokida bug‘ fazada amalga oshirildi. Bu jarayonda benzol:havo massaviy nisbatini keng oraliqda 5 dan 300 gacha o‘zgartirilishi mumkin. Reaktor harorati katalizator turiga bog‘liq holda 250–600 °C orliqda ushlab turiladi. Vanadiy oksidi katalizatori ishlatilganda qulay harorat 300–400 °C, molebden oksidida esa 425– 475 °C, bosim 0,5 dan 1,0 MPa tashkil etdi. Benzol bug‘ini reaksiyon muhitda bo‘lish vaqti 0,01 dan 5,0 sek ga teng.



Benzol bir biriga bog‘liq bo‘lmagan ikki usulda oksidlanadi: a) malein angidridgacha oksidlanishi; b) CO<sub>2</sub> va N<sub>2</sub>O gacha to‘liq oksidlanishi. Malein angidrid hosil bo‘lish konversiyasi 57–63 % ni tashkil etdi. Sanoat miqyosida benzolni bug‘ fazada katalizator ishtirokisiz oksidlab fenol olish jarayoni ishlab chiqildi (600 – 800 °C, 0,05–0,02 MPa), bunda fenol chiqimi 50,0 % ga teng.

**Kumolni oksidlab fenol va atseton olish.** G.P. Sergeev, B.D. Kurjalov, R.Y. Udris kumol usuli bo‘yicha oksidlanishni amalga oshirishni ishlab chiqdilar.

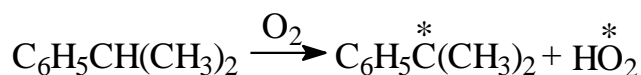
Kumol usulining asosiy bosqichlari – kumolni gidroperoksid hosil qilib oksidlanishi va gidroperoksidning kislotali parchalanishidan iboratdir. Oksidlanish ikki usulda amalga oshiriladi:

1) suvli ishqorli emulsiyada 130 °C harorat va 0,5 – 1 MPa havo kislorodi ishtirokida 25 % konversiyagacha amalga oshiriladi;

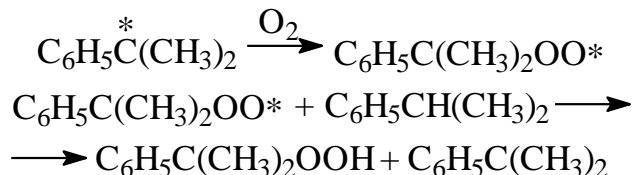
2) oksidlanish o‘zgaruvchan valentli metallarning tuzlari (naftenatlar, rezinatlar) yoki mis katalizatori (nasadka ko‘rinishida) va havo kislorodi ishtirokida 120 °C haroratda suyuq fazada amalga oshiriladi. Kumolni suyuq fazada oksidlash asosan nisbatan mustahkam uchlamchi uglerod–vodorod bog‘ hisobiga boradi. Benzol halqasining α–holatidagi uchlamchi bog‘i sezilarli darajada kuchsizlanadi (taxminan 310 kJ/mol), shuning uchun oksidlanish jarayoni gidroperoksid bo‘yicha

yuqori tanlangan past haroratda boradi. Kumol gidroperoksidi 70–80°C haroratda barqaror bo‘lib, uglevodorodning oksidlanish reaksiyasi quyidagi sxema bo‘yicha tarmoqlanmagan zanjir mexanizmidan amalga oshadi:

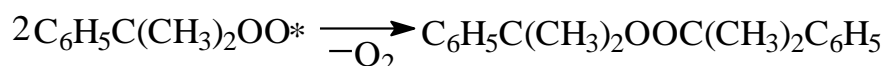
Zanjirni initsiirlash



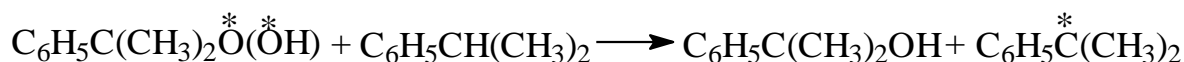
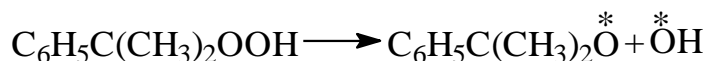
Zanjirning o‘shishi



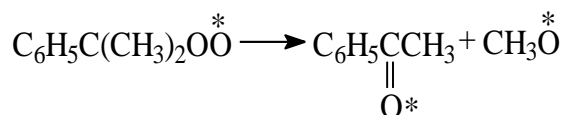
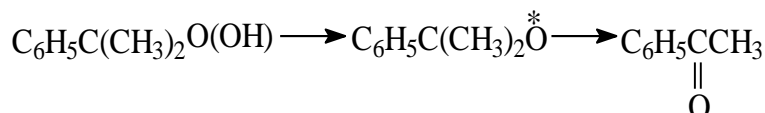
Zanjirni uzulishi



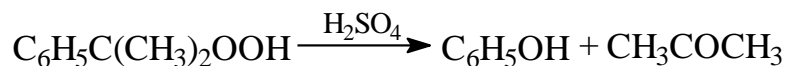
Nisbatan yuqori haroratda kumolning oksidlanish reaksiyasi tarmoqlangan zanjirli mexanizm bo‘yicha amalga oshadi.



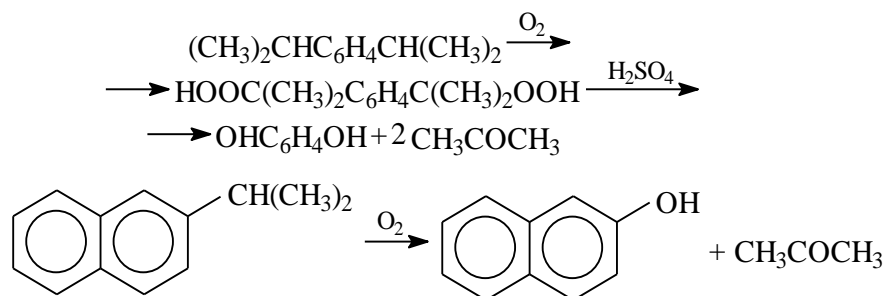
Oksidlanish mahsulotlari ichida atsetofenon borligi aniqlandi. U gidroperoksidlarning, shuningdek bevosita peroksid radikallarining parchalanishidan hosil bo‘ladi:



Suvli ishqorli emulsiya muhitida kumol oksidlanishi katta tezlikda boradi va gidroperoksid bo‘yicha tanlanuvchanligi yuqoridir. So‘ngra kumol gidroperoksid kislotali parchalanib fenol va atsetonni hosil qiladi:



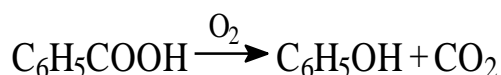
Benzolning boshqa gomologlari alkilnaftalinlar kumolga o‘xshab oksidlanib, gidroperoksidlarni hosil qiladi. Masalan,  $n$  – simol oksidlanishi oraliq mahsulot  $n$  – simol gidroperoksidi parchalanish bosqichi orqali  $n$  –krezol olinadi.  $n$ –diizopropilbenzol oksidlanganda gidroxinon,  $\beta$  – izopropil naftalin oksidlanganda esa tegishli  $\beta$  – naftol hosil bo‘ladi.



Naftalinning katalitik oksidlanishi ( $\text{V}_2\text{O}_5$ ) bug' fazada borganda ftal anhidrid olinadi. U alkid va poliefir qatron sanoatida, polivinilxlorid uchun platifikator va bo'yoqlar sintezi uchun ishlatiladi.

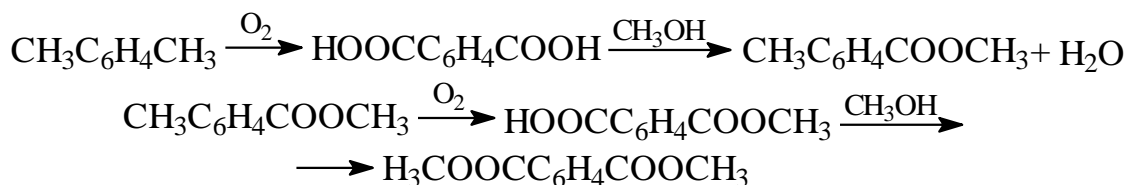
**Toluolning oksidlanishi.** Kaprolaktam sanoatida qiziqarli usullardan biri toluolning oksidlanishi hisoblanadi. Toluolning suyuq fazada katalitik oksidlanishi (kobalt yoki marganets organik tuzlari)  $150\text{--}170\text{ }^\circ\text{C}$  va 1 MPada borganda benzoy kislotasi hosil bo'ladi. Toluolni oksidlash kobalt atsetat ishtirokida  $70\text{--}90\text{ }^\circ\text{C}$  haroratda kislorodning sirka kislotasidagi eritmasida olib borish modifikatsiyalangan usul hisoblanadi. Benzoy kislotasi chiqimi  $85\text{--}90\%$  ga teng. So'ngra benzoy kislotasi nodir metallar katalizatorligida suyuq fazada gidrirlanadi. Hosil bo'lgan siklogeksan karbon kislotasi nitrazil sulfat kislotasi ( $\text{HO}$ ) $\text{HSO}_4$  bilan ishlov beriladi va kaprolaktam olinadi.

Benzoy kislotani  $220\text{--}250\text{ }^\circ\text{C}$  da dekarboksillab fenol olish usuli ishlab chiqilgan: fenol chiqimi  $85\%$  ga teng.

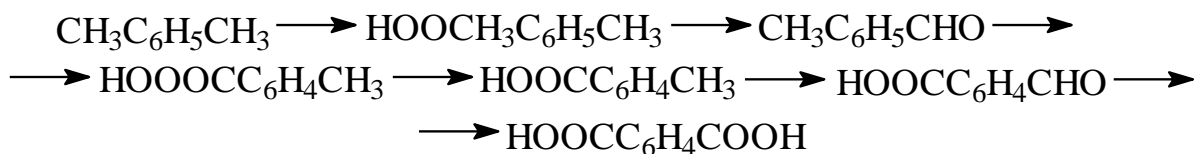


**Etilbenzolni oksidlash.** Etilbenzolni suyuq fazada marganets atsetat ishtirokida havoda oksidlashni yuqori chiqimda atsetafenon olish uchun ishlatish mumkin. Bu stiroli olishning sanoat usulini bir bosqichi hisoblanadi.

**Ksilollarning oksidlanishi.** Ksilol n-oksidlanishi tereftal kislotasi olish uchun ishlatiladi. Bu polietilentereftalat sanoatida katta qiziqish uyg'otadi. Tereftal kislotaning bir necha olinish usullari ma'lum. Shu usullardan biri n-ksilolni kobalt yoki marganets tuzlari ishtirokida  $140\text{--}150\text{ }^\circ\text{C}$  haroratda va bosim ostida katalitik oksidlashga asoslangan. Reaksiya radikalli-zanjirli mexanizmida boradi, hosil bo'ladigan n-toluil kislotasi metil spirti bilan eterefikatsiyalanadi va oksidlanadi:



n-ksilolning tereftal kislotasiga bir bosqichli oksidlanish jarayoni ishlab chiqilgan, uning sxemasi quyidagicha:



n-ksilolni oksidlanish jarayoni monokarbon kislotasi muhitida katalizator – oraliq o'tish metall tuzlari (Co, Mn) ishtirokida va brom saqlagan qo'shimcha

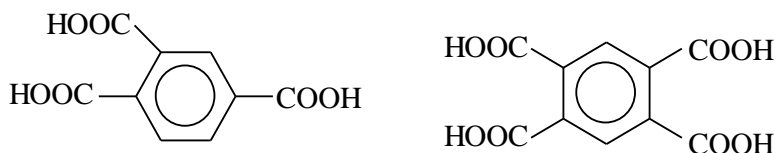


promotor ishtirokida olib boriladi. *n*-ksilolning oksidlanishi sirka kislota muhitida 195 – 205<sup>0</sup>C va 1,5 MPa gacha bosimda olib borildi. Kiritilgan promotor va katalizator miqdori 0,45 % . mass. ga teng. Tereftal kislotaning chiqimi 94–95 % ga etadi va uning tozaligi 99 % ga teng. *n*-ksilolning tereftal kislotasigacha oksidlanishi brom saqlagan qo‘shimchalar ishlatilmagan holda kobalt katalizatorlari va faollashtiruvchilar – atsetaldegid, paraldegid, metiletiketone ishtirokida olib borish modifikatsiyalangan usul hisoblanadi. Bunda tereftal kislota chiqimi 97–98 % ga teng.

*m*-ksilolni oksidlash 160<sup>0</sup>C haroratda va 1,5–2 MPa bosimda marganetsatsetat va kobalt bromid ishtirokida olib borilganda izoftal kislotasi hosil bo‘ldi. Jarayon sirka kislotasi eritmasida olib borildi. *o*-ksilolni oksidlash natijasida ftal anhidrid hosil qilindi.

**3- va 4-metilbenzollarning oksidlanishi.** Pseudokumol, mezitilen, gemimellit olksidlanganda benzol trikarbon kislota hosil bo‘ladi. Durol, izodurool va perinitol oksidlanganda tetrakarbon aromatik kislotani olish mumkin.

Ko‘rsatilgan maqsad uchun sanoatda asosan pseudokumol, durol va mezitilen ishlatiladi. Pseudokumoldan trimellit kislotasi (I), durol dan esa piromellit kislotasi (II) olinadi.



Bu kislotalar plastifikatorlar, haroratga barqaror polimerlar, qo‘ndirmalar, epoksid qatronlar, bo‘yoqlar uchun xomashyo sifatida ishlatiladi.

### Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. Arenlarning qanday turlarini bilasiz?
2. Arenlarning xossalari izohlang?
3. Fridel – Krafts reaksiyasini mohiyatini tushuntiring?
4. Arenlarda birikish reaksiyasi qanday boradi?
5. Arenlarni neft kimyo sintezida ishlatish sohasini tushuntiring?
6. Anilin qanday olinadi?
7. Arenlarni oksidlash reaksiyalarini yozing?
8. Kumol olish reaksiyasini izohlang?
9. Ammiak ishtirokida arenlar qanday oksidlanadi?
10. 3- va 4-metilbenzollarning oksidlanishi oksidlanishini yozing?

**4-AMALIY MASHG‘ULOT: KEROSIN UGLEVODORODLARINING IZOMERIZATSIYASI.** Platina katalizatori ishtirokida benzinning oktan miqdorini oshirish va aromatik uglevodorodlarni olish.

### Pentan va geksan katalitik izomerlash jarayoni

Izomerlash jarayoni mohiyati engil normal parafin uglevodorodlarini mos izotuzilishdagi uglevodorodlarga katalitik o‘zgarishi hisoblanadi.

Katalitik izomerlash jarayoni yuqori oktanli benzin komponentlari ham neft kimyosi sanoati uchun xom-ashyo olishga mo‘ljallangan. Jarayon xom-ashyosi sifatida *n*-butan, boshlang‘ich qaynash temperaturasi 52<sup>0</sup>C bo‘lgan engil, to‘g‘ridan-

to'g'ri haydashdan olingan frakstiyalar, katalitik riforming rafinatlari: n-pentan, n-geksan yoki ularni gazlarni frakstiyalash vaqtda ajralgan aralashmalari ishlatiladi.

Asosiy katalizatorlar sifatida Fridel – Kroft katalizatori, volfram sulfidli bifunkstional, nodir metall steolit tarkibli va kompleks katalizatorlar ishlatiladi. Hozirgi vaqtda platina yoki palladiyli bifunkstional katalizatorlardan foydalanish keng tarqalgan.

Izomerlash jarayoni rejimi qo'llaniladigan katalizatorlarga bog'liq holda har-xil intervallarda o'zgarishi mumkin.

Harorat, °C ..... 0-480  
Bosim, MPa ..... 1,4-10,5  
Vodorodning xom-ashyoga nisbati .....(2-6):1  
Xom-ashyoni hajmiy uzatish tezligi, soat<sup>-1</sup> ..... 1,0-6,0  
Jarayonda izomerizatning chiqishi 93-97% (mass), oktan soni 88-92 (tadqiqot usulida) teng. YOnaki mahsulot quruq gaz bo'lib, yoqilg'i sifatida ishlatiladi.

Izomerlash qurilmasi rektifikastiyalash va izomerlash bloklaridan iborat. Rektifikatsiya blogida izomerlashga yuboriladigan xom-ashyo oldindan pentan va geksan frakstiyalariga ajratiladi, shundan so'ng olingan mahsulotni barqarorlashtirish orqali undan tayyor izopentan va izogeksanlar ajratiladi. Izomerlash blogida esa izomerizatlar olinadi.

Quyidagi rasmda tarkibi 27,5% izopentan, 44% n-pentan va 26,2% izogeksanni ftor bilan promotorlangan alyumoplatinali katalizator orqali olishdagi izomerlash qurilmasi texnologik sxemasi keltirilgan. (Xom-ashyo boshlang'ich qaynash harorati 62°C dagi frakstiya).

Xom-ashyo 17-absorberdan to'yingan absorbent bilan birgalikda 8- rektifikatsiya kolonnaga ajralishga kiritiladi. Izopentan frakstiyasi 8- kolonna yuqorisidan ajratiladi va keyingi rektifikatsiya uchun 5-butan kolonnasiga o'tkaziladi, 8-kolonna pastki mahsuloti 9-pentan rektifikatsiya kolonnasiga kiritiladi. 9-kolonna yuqorisidan olinuvchi tarkibi 91% (mass) atrofidagi n-pentandan iborat pentan frakstiyasi vodorod saqlovchi gaz bilan aralashtirilib, 6-issiqlik almashtirgichda isitiladi va so'ngra 12- quvurli pechda qizdirilib, 11-izomerlash reaktoriga kelib tushadi. Pentan kolonnasi pastki mahsuloti 10-izogeksan kolonnasiga ajratishga yuboriladi.

Reaksiya mahsulotlari 6-issiqlik almashgichda 7 va 3- sovutgichlarda sovutilib 2-separatorga tushadi. Separatordan stirkulyastiyalanuvchi gaz 14-absorberga yuboriladi, izomerizat esa 16- kolonnada barqarorlashtirilgandan so'ng xom-ashyo aralashmasi bilan aralashgan holda 8- rektifikatsiya kolonnaga jo'natiladi.

Katalizatorni kislotalilik funkstiyalarini saqlash uchun toza vodorod va stirkulyastiyalanuvchi vodorod saqlagan gaz oldindan 14-adsorberga NaA tipdagi steolitlarda ko'rinishdan o'tkaziladi.

Stirkulyastiyalanuvchi gazdagi vodorodning konstantastiyasi 80-85%ni tashkil etadi. Katalizator yuza qismida hosil bo'lgan koksni har 3-4 oyda kuydirish yo'li bilan qayta tiklanadi.

Izopentan 17-absorberda barqarorlashtirish gazlaridan ajratiladi, bunda absorber yuzasidan geksan frakstiyasi "sug'orish" hosil qilish uchun beriladi. Qurilma asosiy mahsuloti 95% (mass) tozalikdagi izopentan hisoblanadi. Pentan frakstiyasini izomerlashdan so'ng boshlang'ich distillyat oktan soni 79 dan 90gacha ko'tariladi.

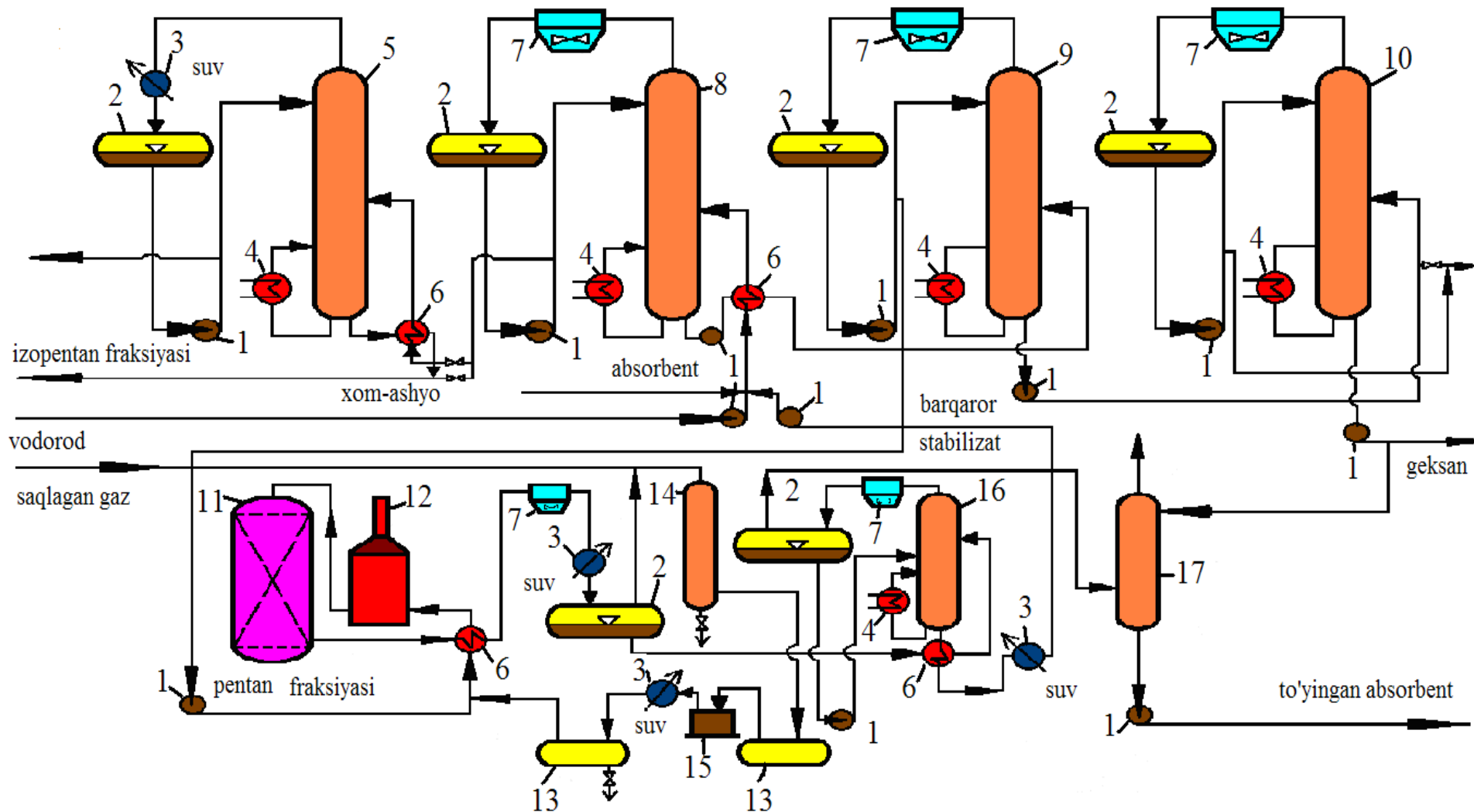
Umumiy holda engil frakstiyalar oktan sonini izomerlash yordamida 15-20 birlikka oshirish mumkin. Qurilmadagi texnologik rejim quyidagicha boshqariladi:

Harorat, °C ..... 380-450  
 Bosim, MPa ..... 3,5  
 Xom-ashyoni hajmiy uzatish tezligi, soat<sup>-1</sup> ..... 1,5  
 Vodородni n- pentanga nisbati ..... 3:1  
 VSGning karraligi, m<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> ..... 880  
 Pentanli izomerizat restirkulyastiya karrasi ..... 1,25

Kolonnalardagi harorat va bosimlar jadvali.

Jadval 10

Harorat, °C	Kolonna 5, °C	Kolonna 8, °C	Kolonna 9, °C	Kolonna 16, °C
evoparatorda	55	90	84	84
YUqorida	82	77	74	68
Pastda	100	110	110	104
bosim	MPa	MPa	MPa	Mpa
	0,6	0,5	0,3	0,15



Rams -11. Izomerlash jarayoni texnologik sxemasi. 1-nasoslar.2- separatorlar.3- suvli sovutgichlar. 4- isitgich. 5,8,10,16 – kolonnalar. 6 - issiqlik almashgich. 7 – havoli sovutgich. 11 – reactor. 12 – quvurli o‘choq.13 – yig`gich.14 – adsorber quritgich.15 – compressor. 17 – absorber.

## Tayanch soʻz va iboralar

Katalizator, riformat, vodorod saqllovchi gaz, izomerizat, qayta tiklash, adsorbent, barqarorlashtiruvchi kolonna, oktan soni, seolit, pentan, izogeksan, geksan, qayta tiklash, xlororganika, barqarorlashtiruvchi kolonna.

### Nazorat savollari

1. Katalitik riforming jarayonini oʻtkazishdan maqsad nima?
2. Katalitik riforming jarayonlarida qanday katalizatorlar qoʻllaniladi?
3. Sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqllovchi gazni jarayondagi oʻrni qanday?
4. Katalizatorni qayta tiklash qanday shariotda oʻtkaziladi?
5. Katalitik riforming jarayoni orqali oktan soni qanchaga ortishi mumkin?
6. Izomerlash jarayoni xom-ashyosi sifatida qanday moddalar ishlatiladi?
7. Izomerlash jarayonini olib borishdan maqsad nima?

## 5-AMALIY MASHGʻULOT: NEFT TARKIBIDAGI ALKANLAR.

Gaz, suyuq, qattiq alkanlar va ularning xususiyatlari. Neftdagi sikloalkanlar (naftenlar). Monosiklik va politsiklik sikloalkanlar. Naften uglevodorodlar (yuqori qaynoq fraksiyalar). SSikloalkanlar qoʻshinidan. Sikloalkanlarni olish usullari. Neftdagi arenalar. Arenalarning xususiyatlari. Naften sintezida arenalardan foydalanish. Neft gazlari va tabiiy gaz tarkibiy qismlarining tarkibi. Ularni ajratish va tozalash usullari va texnologiyalari.

## AROMATIK UGLEVODORODLAR OLISH TEXNOLOGIYASI

Vʻaz rejasi:

1. Kirish.
2. Toshkoʻmirni kokslash.
3. Aromatik birikmalarni ajratish va tozalash.
4. Aromatik uglevodorodlar fraksiyalari.
5. Aromatik uglevodorodlarni izomerlanish va dealkillash reaksiyalari bilan olish.

1. Organik sintez sanoatida aromatik uglevodorodlar olefinlardan soʻng ikkinchi oʻrinni egallaydi. Tabiiy manbalar asosida olinadigan aromatik uglevodorodlar orasida benzol, toluol, ksilollarning, mezitilen, durolning ahamiyati katta. Hozirgi vaqtda aromatik uglevodorodlar, shuningdek benzol olishning asosiy manbalari quyidagilar:

- toshkoʻmirni kokslashda mahsulotlari (koks gazi, toshkoʻmir smolasi, xom benzol);
- neftni qayta ishlash mahsulotlari (katalitik riforming riformati, kreking benzini);
- tabiiy gaz (1-jadval).

1-jadval

Dunyo boʻyicha olinadigan aromatik uglevodorodlar manbalari

Manbalar	Miqdori, %
Riformat	68
Piroliz benzini	29
Kokskimyo zavodlari xom benzoli	3

Riformat benzol, toluol va ancha og‘ir aromatik uglevodorodlar olish manbaidir. Riformatdan olingan toluolning ko‘p qismi va og‘irroq aromatik uglevodorodlar, asosan para ksilol olishda ishlatiladi. Qolgan aromatik uglevodorodlar piroliz benzini va xom benzoldan olinadi.

Ksilol toluollarga nisbatan katta miqdorda olinadigan benzol birinchi navbatda piroliz benzini, ikkinchi navbatda riformatdan olinadi. 15% benzol og‘ir aromatik uglevodorodlarni gidrodealkillash va toluolni disproporsionirlash bilan, 5% esa xom benzoldan olinadi.

Ajratiladigan aromatik uglevodorodlar va unga to‘g‘ri keladigan texnologik jarayonlar sxemasi qo‘llaniladigan xomashyo tarkibiga, ya‘ni undagi parafin, olefin, naften va aromatik uglevodorodlar, shuningdek xlor, kislorod, azot, oltingugurtli birikmalar miqdoriga bog‘liq (2-jadval).

2-jadval

Turli xomashyolar tarkibi, %

Komponent	Piroliz benzin	Riformat	Xom benzol
Benzol	30	3	65
Toluol	20	13	18
Ksilollar	4	18	6
Etilbenzol	3	5	2
S <sub>9</sub> aromatik uglevodorodlar	3	16	7
Jami	60	55	98
Naftenlar	yuqori	kam	yuqori
Olefinlar	yuqori	yuqori	yuqori
Parafinlar	kam	yuqori	kam

Ba‘zi bir aromatik birikmalarni fizik-kimyoviy ko‘rsatkichlari bilan tanishamiz (3-jadval).

3-jadval

Aromatik uglevodorodlarni xossalari

Uglevodorod nomi	Qaynash temperaturasi, °C, R=0,1 MPa	Suyuqlanish temperaturasi, °C	CHaqqash temperaturasi, °C
Benzol	80,1	+5,5	-14
Toluol (metilbenzol)	110,6	-95,0	+5
o-ksilol (1,2-dimetilbenzol)	144,4	-25,2	+29
m-ksilol (1,3-dimetilbenzol)	139,1	-47,9	+29
n-ksilol (1,4-dimetilbenzol)	138,3	+13,3	+29
Pseudokumol (1,2,4-trimetilbenzol)	169,3	-43,8	-
Durol (1,2,4,5,-tetra-metilbenzol)	196,8	+79,2	-
Naftalin	218,0	+80,3	-

3-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, aromatik uglevodorodlar benzol, toluol va ksilollarni chaqqash temperaturasi ancha past, shuning uchun ularni alanganishi oson. Ksilol izomerlarining qaynash temperaturasi bir-biriga yaqin, ularni qisman

ректifikatsiya yo‘li bilan ajratish mumkin. n-Ksilol va durol boshqa izomerlarga nisbatan yuqori temperaturada suyuqlanadi, shuning uchun ularni aralashmalardan qayta kristallash usuli bilan ajratiladi. Bu usul naftalinni ajratish uchun ham qo‘llaniladi.

Aromatik uglevodorodlar qutbli erituvchilardan dietilenglikol, fenolda yaxshi eriydi. Ular qattiq sorbentlarga (aktivlangan ko‘mir, silikagel) yaxshi yutiladi. Ushbu xossalari hisobiga aromatik uglevodorodlarni sanoatda ekstraksiya, ekstraktiv haydash va adsorbsiya yo‘li bilan ajratish mumkin.

Aromatik uglevodorodlar boshqa uglevodorodlar sinfiga nisbatan zaharli hisoblanadi. Qonni zaharlash xususiyatiga ega. Aromatik uglevodorodlarni qo‘llash sohasining turli tumanligi, ularni organik sintez uchun naqadar muhim mahsulot ekanligidan dalolat beradi (4-jadval).

4-jadval

#### Aromatik uglevodorodlar asosida olinadigan mahsulotlar



**6-AMALIY MASHG‘ULOT: NEFT VA TABIIY GAZGA ASOSLANGAN MONOMERLARNING SINTEZI.** Alkenlar va alkadienlarni issiqlik va termokatalitik usullar bilan olish kinetikasi va mexanizmi. Neft va tabiiy gazni qayta ishlash mahsulotlariga asoslangan stirool, vinil galogenidlar, vinil efirlar, akril kislota, vinil asetat kabi monomerlarni sintez qilish kinetikasi va mexanizmi

#### **NEFT VA GAZNI QAYTA ISHLASHDA HOSIL BO‘LADIGAN TO‘YINMAGAN UGLEVODORODLAR.**

To‘yinmagan birikmalar xom neftda asosan yuqori haroratda qaynaydigan fraksiyalarda juda kam miqdorda uchraydi. Ammo ular neftni qayta ishlash jarayonlarida hosil bo‘ladi va neft kimyoviy hamda asosiy organik sintez uchun muhim xomashyo bo‘lib hisoblanadi.

Jadvalda keltirilgan ma’lumotlardan ko‘rinib turibdiki, termik jarayonlarning alkenlari orasida etilen va propilenlarning miqdori ko‘proq, butadien va butenlar esa

kamroq miqdorda. Katalitik kreking gazlarida bo‘lgan alkenlar asosan propilen va butenlardan tarkib topgan.

Neftdan to‘yinmagan birikmalar olish jarayonlarining ikki guruhi mavjud: birinchisi bu birikmalar qo‘shimcha mahsulot bo‘lgan jarayon, ikkinchisi bu birikmalarni maksimal ishlab chiqarishga qaratilgan maxsus jarayon. Birinchi guruhga termik va katalitik kreking, riforming va neft qoldiqlarini kokslash jarayonlari kiradi, ularning asosiy vazifasi yoqilg‘i va neft koksini ishlab chiqarishdir. Ikkinchi guruhga pirolizlash, past molekullali alkenlarni polimerlash, alkanlarni degidrogenlash hamda metalloorganik katalizatorlar ishtirokida yuqori alkenlarni sintez qilish jarayonlari kiradi.

To‘yinmagan birikmalarning hajmiy miqdori suyuq fazali termik kreking gazlarida (470–520 °C 2–5 MPa) taxminan 10 % ni, piroliz gazlarida (670–900°C, 0,1 MPa) 30–50 % ni tashkil qiladi.

**jadval. Neft xomashyosini termik va termokatalitik qayta ishlash gazlarining hajmiy tarkibi, %**

Komponentlar	Termik kreking	Kokslash	Piroliz	Katalitik kreking
H <sub>2</sub>	0,4	1–2	10	1,0–1,5
Alkanlar				
CH <sub>4</sub>	16–20	20–30	40–45	8–12
C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	19–20	15–20	6–10	8–10
C <sub>3</sub> H <sub>8</sub>	25–28	5–10	1–2	10–15
izo-C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	5–7	3–5	1–2	20–25
C <sub>4</sub> H <sub>10</sub>	9–10	10–15	1–2	8–12
Alkenlar				
C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	2–3	10–15	20–30	2–3
C <sub>3</sub> H <sub>6</sub>	9–10	20–25	12–15	10–15
C <sub>4</sub> H <sub>8</sub>	9–10	10–15	1–2	15–20
C <sub>4</sub> H <sub>6</sub>	1–5	–	3–10	–

Neftni termik va katalitik qayta ishlash natijasida hosil bo‘lgan suyuq mahsulotlarda ham to‘yinmagan uglevodorodlar bo‘ladi. Masalan, suyuq fazali termik kreking bilan olingan benzinda to‘yinmagan uglevodorodlarning massa miqdori 30–35 %, bug‘ fazali kreking benzinda 40–45 % , katalitik kreking benzinda 10 % ni tashkil qiladi.

## 2. To‘yinmagan uglevodorodlarning xossalari

**Fizikaviy xossalari.** Past molekullali (C<sub>1</sub>–C<sub>4</sub>) alkenlar odatdagi sharoitda – gazlar. C<sub>5</sub>–C<sub>16</sub> tarkibli alkenlar – suyuqliklar, yuqori molekullali alkenlar qattiq moddalardir.

Past molekullali alkenlarning ba’zi bir xossalari 10.2 jadvalda keltirilgan. Kritik haroratning ko‘rsatkichlaridan ko‘rinib turibdiki, etilenni past harorat va yuqori bosim ostidagina suyuqlikka aylantirish mumkin, boshqa alkenlarni suyuqlikka aylantirish uchun yuqori harorat ta’sir etib suv bilan sovutib turish kerak.

Sanoat miqiyosida neftni qayta ishlash jarayonlarida alkenlar– alkanlar bilan aralashma tarzida hosil bo‘ladi. Ularning xossalari sezilarli darajada farq qiladi, bu



esa aralashmalarni ajratishda hamda individual moddalarni ajratib olishda qo'llaniladi. Normal tuzilishli 1–alkenlar tegishli alkanlarga qaraganda pastroq qaynash hamda suyuqlanish haroratiga va yuqoriroq zichlik hamda sindirish ko'rsatkichiga ega.

Bu pentan va 1–penten misolida 41–jadvalda ifodalangan. Tarmoqlangan alkenlar boshqa izomerlarga qaraganda yuqoriroq qaynash hamda suyuqlanish haroratiga va yuqoriroq zichlikka egadirlar. Alkenlarning sis– izomerlari trans– izomerlariga qaraganda yuqoriroq harorat bilan xarakterlanadi.

**jadval. Gaz holdagi alkenlarning fizikaviy xossalari**

Uglevodorod	$t_{kr}, ^\circ C$	$t_{qay}, ^\circ C$	$R_{kr}, MPa$	Xavo bilan portlovchi hajmy konsentratsiyalarning chegaralari
Etilen	9,9	-103,7	5,05	3,0–31
Propilen	91,8	-47,7	4,56	2,2–10,3
1–Buten	146,2	-6,3	3,97	1,6–9,4
sis–2–Buten	157,0	3,7	4,10	1,6–9,4
trans–2–Buten	–	0,9	–	1,6–9,4
Izobutilen	144,7	-7,0	3,95	1,8–9,6

Atsetilen odatdagi sharoitda gaz;  $-83,8^\circ C$ , 0,1 MPa da kondensatsiyalanadi; kritik harorati  $35,5^\circ C$ ; kritik bosimi 6,2 MPa. Boshqa gaz holdagi uglevodorodlar kabi atsetilen havo hamda kislorod bilan portlovchi aralashmalarni hosil qiladi, bunda alanga tarqalishi konsentratsion chegarasi juda keng havo:  $C_2H_2$  aralashmasining hajmiy nisbati 1:2,0 dan 1:81 gacha bo'ladi.

Atsetilenning portlovchiligi uning ba'zi metallar (Cu, Ag) bilan portlovchi moddalar atsetilenidlar hosil bo'lishi bilan kuchayadi.

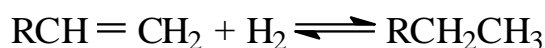
**jadval. Suyuq alkenlarning fizikaviy xossalari**

Uglevodorod	$P, kg/m^3$	$t_{kr}, ^\circ C$	$t_{qay}, ^\circ C$
Pentan	626,0	-129	36
1–Penten	641,0	-165	30
2,3–Dimetil–2–buten	708,8	-75	73
1–Geksan	674,0	-140	63

Atsetilen boshqa asosiy texnik xossasi uning suv hamda organik moddalarda eruvchanligi bo'lib hisoblanadi, bu esa uni olish, saqlash va ayniqsa suyultirilgan gazli aralashmalardan ajratib olishda kata ahamiyatga ega.

**Alkenlarning kimyoviy xossasi.** Alkenlar reaksiyon qobiliyati kuchli bo'lgan moddalardir. Quyida ularning asosiy reaksiyalari keltirilgan.

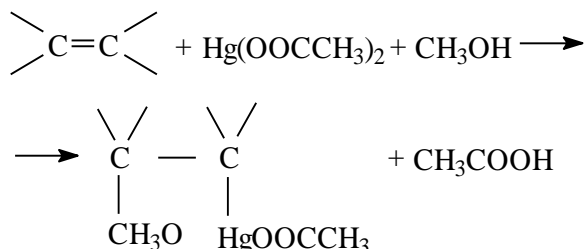
*Vodorodni birikishi:*



Alkenlarga vodorodning birikishi xona haroratida maydalangan platina yoki palladiy katalizatori ishtirokida amalga oshadi. Reaksiya analitik ahamiyatga ega. Arenlar bu sharoitda gidrogenlashga duchor bo'lmaydilar vash u yo'l bilan masalan, kreking benzinlarda alkenlarning borligini aniqlash mumkin.

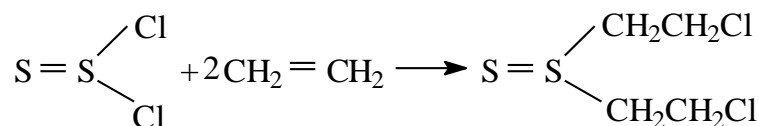
Alkenlarning simob (II) – atsetat va oltingugurt (I) – xloridi bilan reaksiyalari ham analitik ahamiyatga ega.

*Simob atsetat birikishi:*



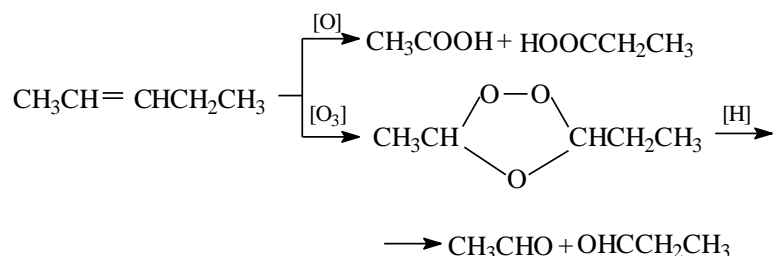
Bu usul alkenlarni boshqa uglevodorodlardan ajratib toza holda olishga imkon beradi.

*Oltingugurt (I) xloridini birikishi:*

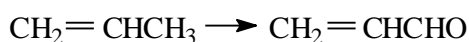
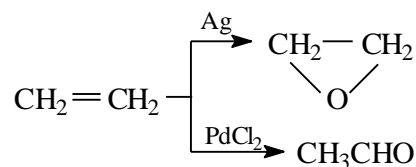


Bu reaksiya ham alkenlarni neft mahsulotlaridan miqdoran ajratib olishga imkon beradi.

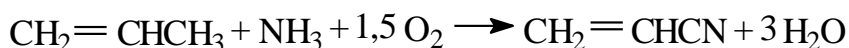
*Alkenlarni oksidlash va ozonlash.* Bu reaksiyalar hosil bo'layotgan mahsulotlarning tarkibiga qarab olefinlardagi quyi bog'ning o'rnini aniqlashda qo'llaniladi:



Bundan tashqari etilen oksidi, atsetaldegid va akroleinli olish uchun bu reaksiya amaliy ahamiyatga ega:

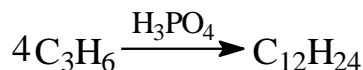


Propilenning ammiak bilan aralashmasini oksidlaganda (*oksidlovchi ammonoliz*) kimyoviy tolalar va sintetik kauchuk olish uchun muhim monomer bo'lgan akrilonitril hosil bo'ladi:

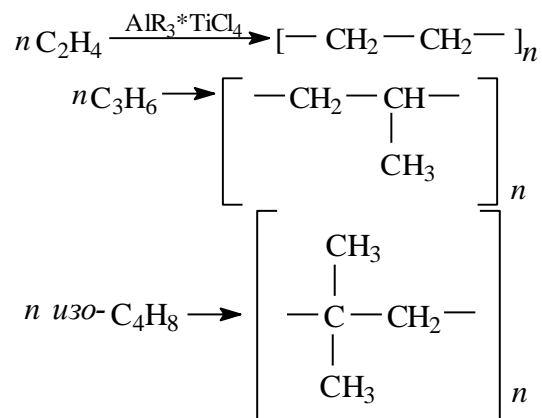


Alkenlarni qayta ishlash sanoat jarayonlaridan polimerlanish, degidrogenlash, xlorlash va gidroxlorlash, gidratatsiyalash, alkilash, sulfolash, oksosintez jarayonlarini ta'kidlab o'tish mumkin.

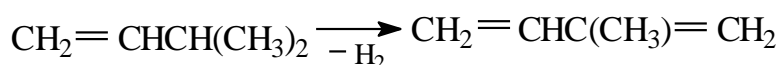
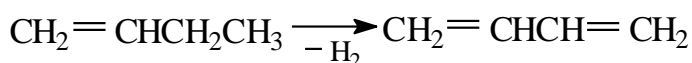
Alkenlarni past molekularli oligomerlar (dimer, trimmer, tetramerlar)gacha polimerlash reaksiyasi C<sub>6</sub>–C<sub>15</sub> alkenlarni hamda benzinning yuqori oktanli komponentini sanoat miqiyosida ishlab chiqarish asosida yotadi:



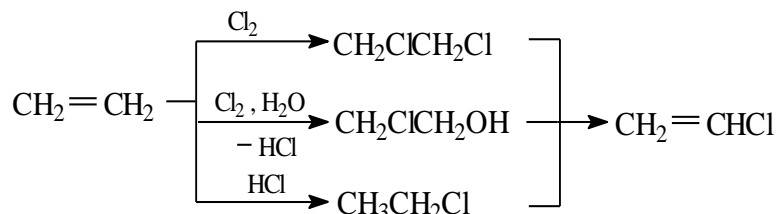
Alkenlarni yuqori molekulyar polimerlargacha polimerlanishi muhim polimer materiallar bo'lgan polietilen, polipropilen va poliizobutilenlarning hosil bo'lishiga olib keladi:



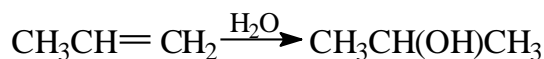
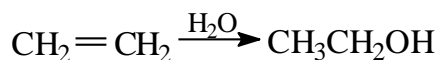
Buten va izoamilenlarning *de gidrogenlanishi* dan 1,3–butadien va izopren hosil bo'ladi, bu moddalar esa sintetik kauchuk ishlab chiqarishda asosiy monomerlardir:



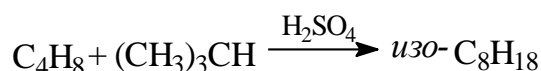
Etilen va propilenni *xlorlash* va *gidroxlorlash* ba'zi erituvchilar hamda oraliq mahsulotlarning muhim olinish usullari bo'lib hisoblanadi:



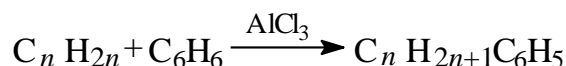
Alkenlarni kislotali katalizatorlar ishtirokida *gidrata siyalash* reaksiyasi spirtlarning hosil bo'lishiga olib keladi:



Tarmoqlangan alkanlarni alkenlar bilan *alkilla sh* natijasida yuqori oktanli motor yoqilg'isi hosil bo'ladi:

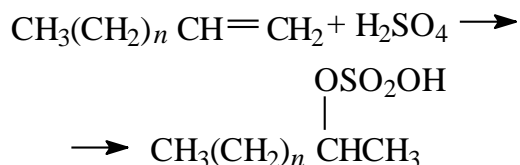


Monotsiklik arenlarni alkenlar bilan alkilla b alkilbenzollar olinadi:



Alkilbenzollar asosiy organik sintez sanoatining muhim xomashyosi bo'lib hisoblanadi. Yuqori alkenlarga sulfat kislotaning birikishidan (*sulfolash*) sulfat

kislotaning nordon efirlari bo'lgan alkilsulfatlar hosil bo'ladi, ular esa sintetik yuvuvchi vositalar olish uchun qo'llaniladi:

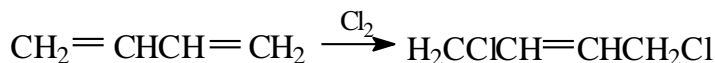


Alkenlarni uglerod (II) – oksid va vodorod bilan kobaltli katalizator ishtirokida (*oksosintez*) o'zaro ta'sir reaksiyasi aldegidlarni ishlab chiqarishda katta ahamiyatga ega:

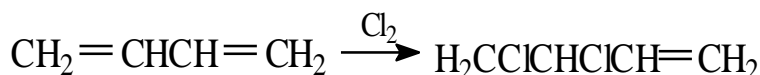


Keyinchalik aldegidlar qaytarilsa tegishli birlamchi spirtlar hosil bo'ladi.

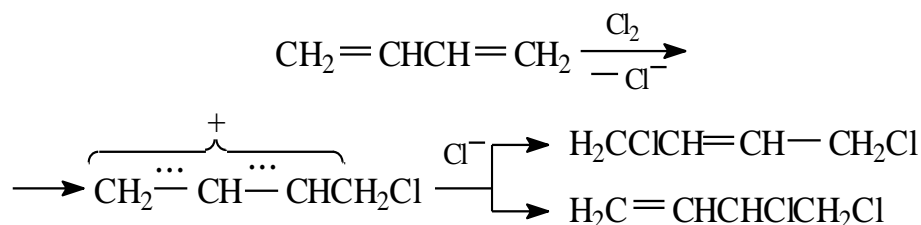
**Alkadienlarning kimyoviy xossalari.** Ta'sirlashgan qo'sh bog'li birikmalarning asosiy xususiyatlari bo'lib, ularning ajratilgan quyi bog'li birikmalarga qaraganda reaksiya qobiliyati kuchliligi hisoblanadi. Ikkita ta'sirlashgan qo'shbog' o'zini xudi yaxlit to'yinmagan sistema kabi tutadi. Masalan, 1,4-butadienni xlorlashda birikishi 1,4- holatga sodir bo'ladi, 2-3 holatda esa yangi qo'shbog' hosil bo'ladi:



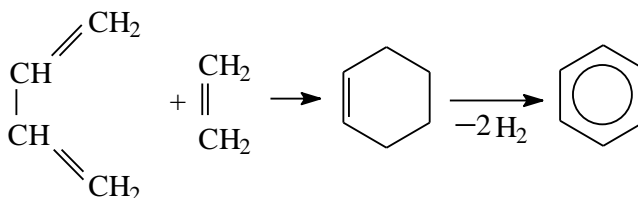
Butadienning faqatgina kam qismi alkenlar kabi reaksiyaga kirishadi:



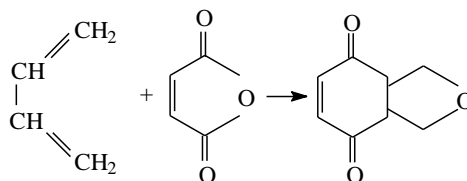
Reaksiya ikki bosqichda oraliq alil ionining hosil bo'lishi bilan sodir bo'ladi:



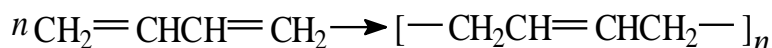
Ta'sirlashgan qo'sh bog'li alkadienlarning maxsus reaksiyasi bo'lib *dien sintezi* (Dils–Alder reaksiyasi) hisoblanadi. Bu reaksiya alkenlarni termik qayta ishlaganda arenlar hosil bo'lish reaksiyasi asosida yotadi deb qaraladi:



Neft mahsulotlarida alkadienlarni miqdoriy aniqlash uchun dienlarning malein angidridi bilan kondensatsiya reaksiyasidan foydalanadilar:



Ta'sirlashgan qo'shbog'li dienlarning muhim xususiyati bo'lib ularning oson polimerlanishi hisoblanadi. Ba'zi dienlarning polimerlanishidan juda uzun zanjirlar hosil bo'ladi:



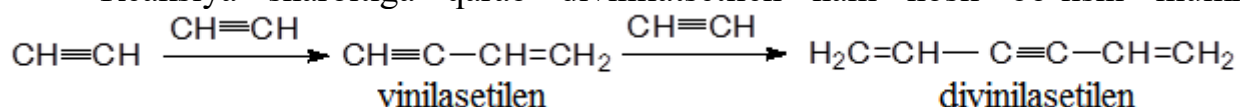
Bu turdagi reaksiyalar sintetik kauchuk ishlab chiqarish asosida yotadi. Ikkita alkadien 1,3-butadien va uning gomologi 2-metil-1,3-butadien (izopren) ko'proq sanoat ahamiyatiga ega.

**Alkinlarning kimyoviy xossalari.** Alkinlar yuqori reaksiya qobiliyati tufayli ko'pgina reaksiyalar-polimerlanish, birikish, kondensatsiyalanish va boshqalarga kirishadi.

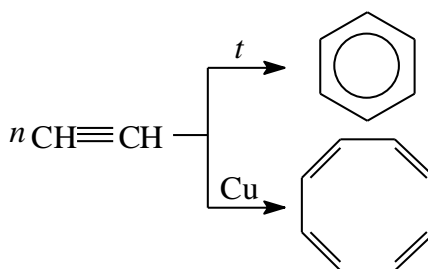
Atsetilening *polimerlanishi* sharoitga qarab turlicha kechadi.

Atsetilen kumush tuzi katalizatorligida polimerlanganda sintetik kauchuk uchun muhim xomashyo – vinilatsetilen hosil bo'ladi.

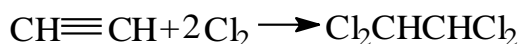
Reaksiya sharoitiga qarab divinilatsetilen ham hosil bo'lishi mumkin:



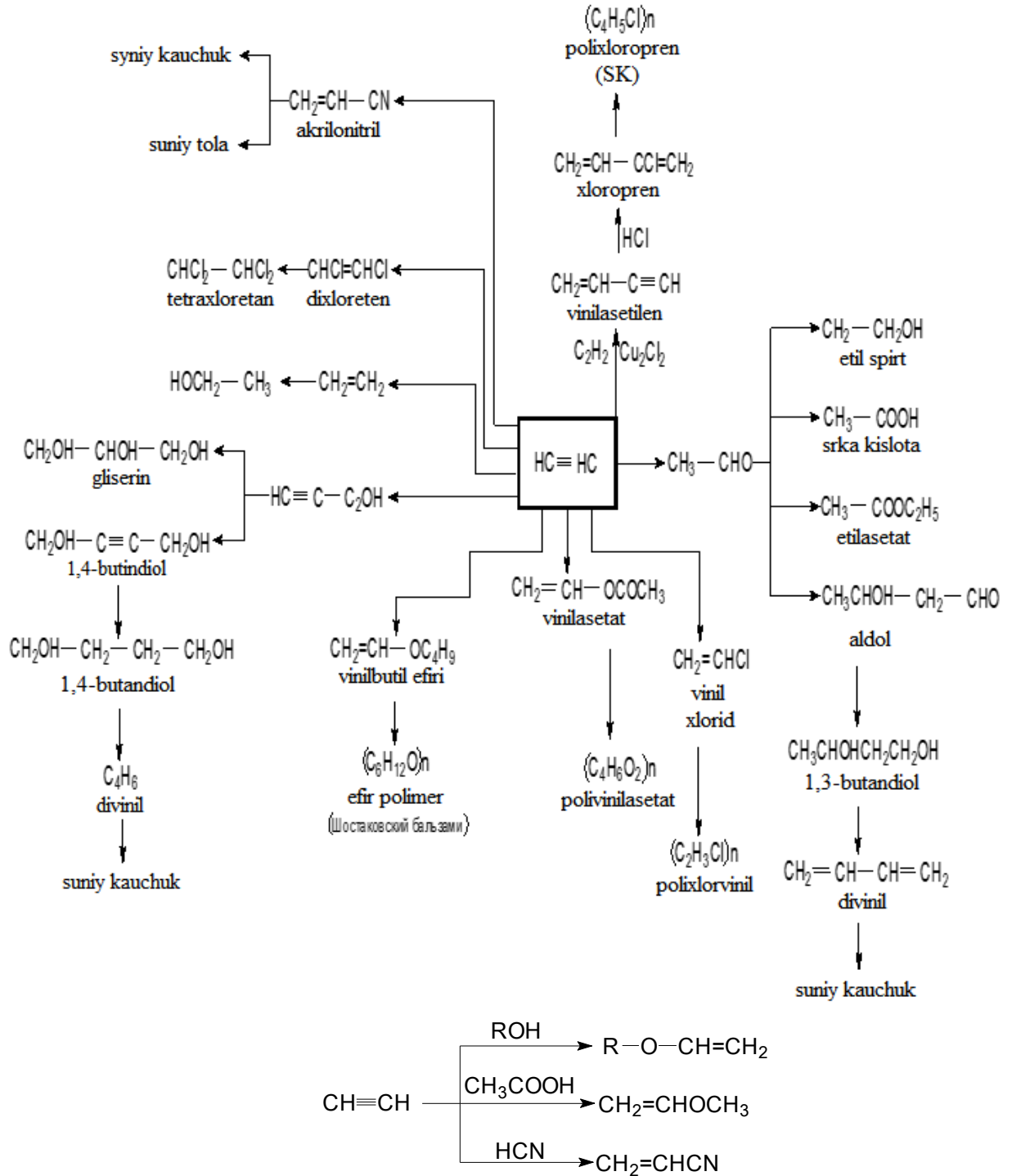
Atsetilen polimerlanib halqali birikmalar (benzol, siklooktatetraen va boshqalar)ni hosil qiladi:



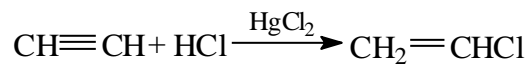
Atsetilenga *galogenni birikish* reaksiyasi bir qator erituvchilarning sintez qilishda ishlatiladi:



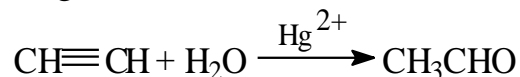
## Asetilenni neft kimyosi sanoati miqiyosida ishlatilishi



Sanoatda atsetilenni gidroxlorlab plastmassa ishlab chiqarish uchun xomashyo bo'lgan monomer – vinilxlorid olinadi:



Atsetilening *gidratsiyasidan* atsetaldegid hosil bo'ladi. Reaksiya ikki valentli simob tuzlari katalizatorligida boradi (bu reaksiya M.G.Kucherov tomonidan kashf etilgan va uning nomi bilan ataladi):



Atsetaldegid sirka kislota, uning efirlari va boshqa qimmatli mahsulotlarni olish uchun xomashyo bo'lib hisoblanadi.

**Vinillash** reaksiyasi atsetilenga harakatchan vodorod atomini saqlagan birikmalarning birikishi. Bu reaksiya vinil efirlari, vinilatsetat, akrilonitrillarning olinish usuli bo‘lib hisoblanadi:

Reaksiya mahsulotlaridagi vinil guruhi ularga polimerlanish xususiyatini bag‘ishlaydi, shuning uchun ular plastmassalar ishlab chiqarishda monomer sifatida qo‘llaniladi. Oddiy vinil efirlari  $\text{CH}_2=\text{CHOR}$ , vinilatsetat  $\text{CH}_2=\text{CHOCOCH}_3$ , akrilonitril  $\text{CH}=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{N}$  lar muhim ahamiyatga ega.

Karbonilli birikmalar bilan kondensatsiyasi alkinollar va glikollarning hosil bo‘lishiga olib keladi. Shunday yo‘l bilan atsetilen va formaldegiddan propargil spirt iiva 1,4-butindiol olinadi:



Atsetilenni nitrat kislota bilan nitrolash uch bog‘ning uzilishi bilan amalga oshadi va tetranitrometan hosil bo‘ladi:



### 3. To‘yinmagan uglevodorodlarning neft kimyoviy sintezda ishlatilishi

Neft kimyoviy sanoatida to‘rtta uglevodorod: etilen, propilen, butadien va benzollar muhim ahamiyatga ega. Neftkimyoviy mahsulotlarining ko‘p qismi shu moddalar asosida ishlab chiqariladi.

Ishlab chiqarish va iste‘mol qilish ko‘lamlari bo‘yicha etilen birinchi o‘rinni egallaydi. Etilen ishlab chiqarishning asosiy usuli – uglevodorodli xom- ashyoni pirolizlashdir. 1980 yilda etilenni dunyo miqiyosida ishlab chiqarish quvvati yiliga 60 mln. tonna, 1995 yilda esa bu ko‘rsatkich yiliga 90 mln. tonnadan yuqori bo‘ldi.

#### 42-jadval. Etilenni neft kimyo sanoatida ishlatilishi

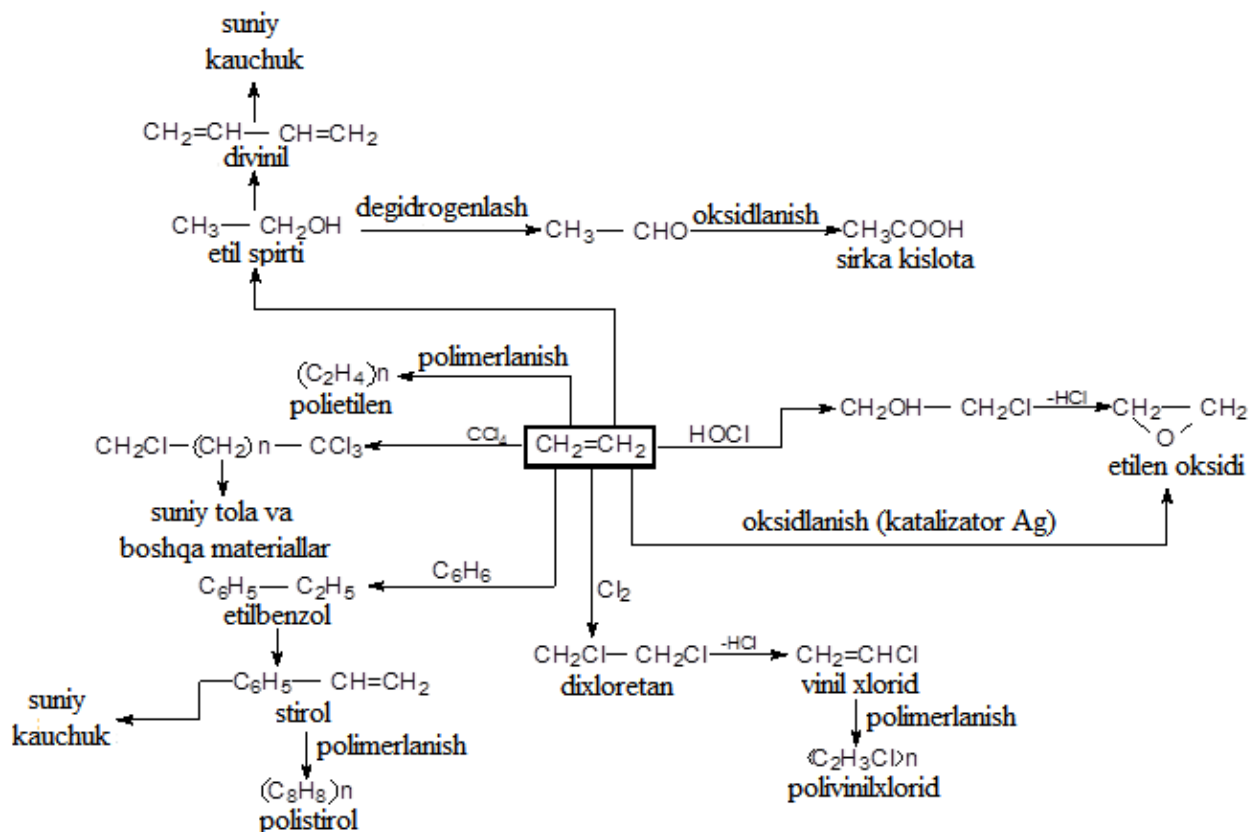
Mahsulotlar	Iste‘mol qilish, %
Polietilen	50,1
Polivinilxlorid va boshqa etilenni xlorli birikmalari	18,5
Etilbenzol (stiroil uchun)	8,0
Etilenoksid va etilenglikol	12,3
Vinilatsetat	11,1

Etilenni iste‘mol qilishning oxirgi strukturasiida plastmassalar (polietilen, polivinilxlorid, polistrol 60–70 % ni egallaydi. Etilenning eng yirik iste‘molchisi bu polietilen ishlab chiqarish sanoatidir. Yuqori bosimli (kichik zichlikli) polietilenni radikalli polimerlanish usuli bilan 200–270°C va 100–350 MPa da initsiatorlar (kislrorod, organik, peroksidlar) ishtirokida oladilar. O‘rta bosimli polietilenni oksidli katalizatorlar ishtirokida 130–170°C va 3,5–4,0 MPa da oladilar. Past bosimli (yuqori zichlikli) polietilenni ishlab chiqarishda Siglarning metalloorganik katalizatorlarini 75–85°C va 0,2–0,5 MPa bosimda qo‘llaydilar.

Etilenning ko‘pgina qismi etilen oksidini ishlab chiqarish uchun sarflanadi. Ko‘pgina rivojlangan mamlakatlarda etilenni katalitik oksidlab etilen oksidi olinadi. Eng ko‘p ishlatiladigan katalizator kumushli tashuvchi (tashuvchida kumush). Etilen oksidining asosiy miqdori (58 %) antifriz, poliefir tolalar va boshqa mahsulotlar olish uchun qo‘llaniladigan etilenglikolning ishlab chiqarishda sarflanadi. Etilen oksidi

molekulyar massasi katta bo'lgan glikollar, murakkab efirlar, etanolamin va sirtfaol moddalarni ishlab chiqarishda dastlabki material bo'lib hisoblanadi. Etilenni gidratatsiyalab butadien ishlab chiqarish uchun qo'llaniladigan etil spirti olinadi. Ammo bu usul butan va butilenlardan butadien hosil qilish usuliga qaraganda tejamli bo'lmaydi. Etil spirtining kelajakdagi ishlatilish yo'nalishi bo'lib oqsilli darmondorilik konsentratlarni ishlab chiqarish hisoblanadi.

### Etilenni neft kimyosi sanoati miqiyosida ishlatilishi



Hozirgi vaqtda propilenni dunyo miqiyosida ishlab chiqarishi yiliga taxminan 30 mln. tonnani tashkil qiladi. Propilening asosiy ishlab chiqarish usuli bu pirolizdir.

Propilenni sulfat kislotali gidrotatsiyasi bilan izopropil spirti olinadi va u pergidrol, atseton, ikkilamchi alkilsulfatlar, gidrotormozli suyuqlik olishda qo'llaniladi. Propilening ko'p miqdori butil spirtlarini ishlab chiqarishda sarflanadi, ular esa o'z navbatida plastifikatorlar (dibutilftalat), loklar, bo'yoqlar, erituvchilar olish uchun qo'llaniladi. Propilendan oksosintez yo'li bilan olingan moy aldegid 2-etil-geksanoni olishda dastlabki modda bo'lib hisoblanadi. 2-etilgeksanol esa o'z navbatida plastifikatorlar va sintetik moylar olishda qo'llaniladi.

$\text{C}_4-\text{C}_5$  alkenlarni pirolizli qurilmalarda alkanlarni degidrogenlab yoki katalitik kreking gazlaridan oladilar. Butenlar asosida butadien, metiletiketone va polimerlanish hamda sopolimerlanish mahsulotlarini ishlab chiqaradilar. Izobutildan butilkauchuk, izopren, metil uchlamchi butilefir, poliizobutilen, alkilfenolli qo'ndirmalar va bir qator boshqa mahsulotlar olinadi. Pentenlar izopren va amil spirtlarini ishlab chiqarishda qo'llaniladi.

Propilenni iste'mol qilish ko'lamlari va ishlatilish sohalari to'xtovsiz kengayapti. Uni iste'mol qilish strukturasi jadvalda keltirilgan.



**jadval. Propilenni iste'mol qilish strukturasi.**

<b>Mahsulotlar</b>	<b>Iste'mol qilish, %</b>
Polipropilen	31,3
Akrilonitril	15,4
Propilenoksid va propilenglikol	11,8
Izopropilbenzol (fenol va atseton)	8,4
2–Etilgeksanol Izopropil spirt Okso spirtlar Allilatsetat Glitserin Mustahkam	33,1

Alkadienlar – 1,3–butadien va 2–metil–1,3–butadien (izopren) – turli polimer materiallar, ayniqsa sintetik kauchuk ishlab chiqarishda muhim monomerlardir.

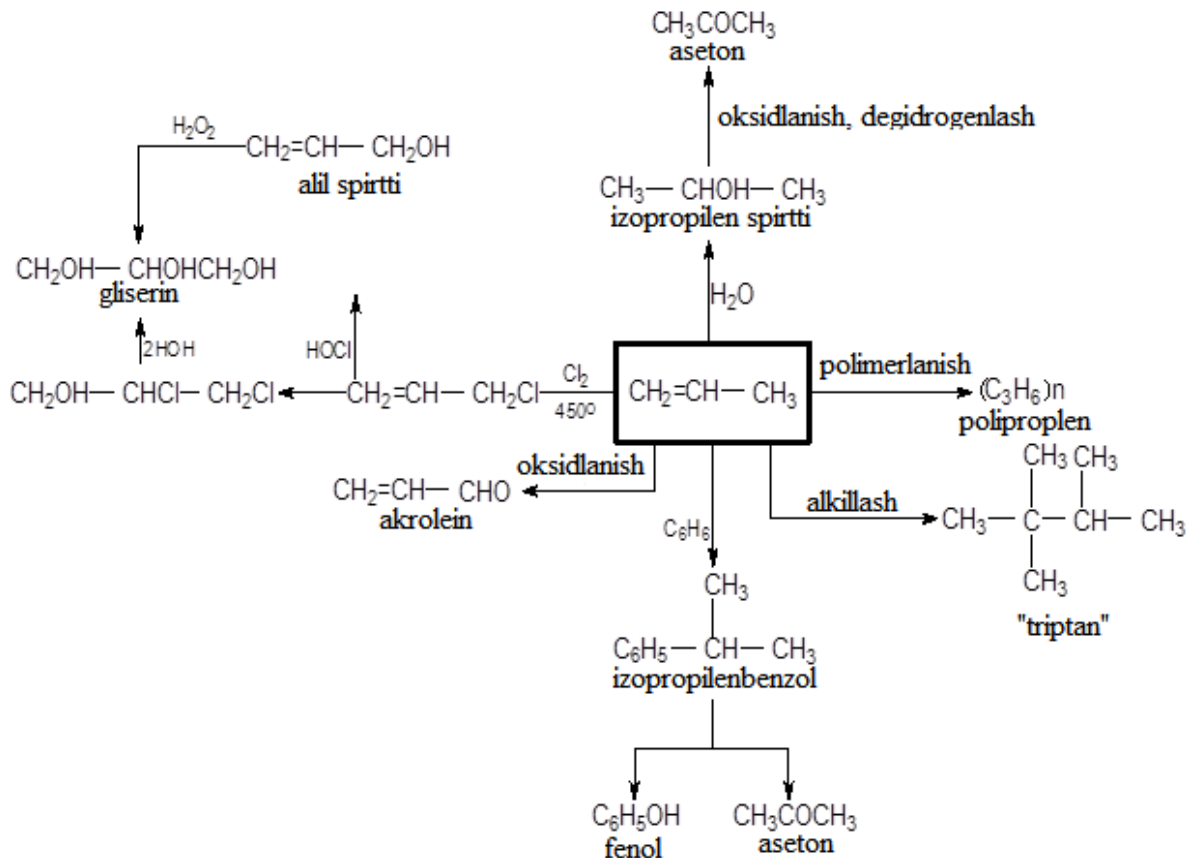
Butadienning asosiy ishlab chiqarish usullari bu butanni bir yoki ikki bosqichda degidrogenlash, butenlarni degidrogenlash, C<sub>4</sub> piroliz fraksiyasidan ajratib olish va Lebedev usuli (etil spirti asosida). Oxirgi usul eskirgan bo'lganligi sababli bu usulga asoslangan ishlab chiqarishning hajmi qisqarayapti. Piroliz jarayonidagi xomashyodan butadienni olish jarayoni tejamliroqdir.

Propilenning asosiy qismi polipropilen ishlab chiqarishiga sarflanadi. Propilen asosida olinadigan yana muhim mahsulot bu akrilonitrildir. Akrilonitril sintetik tola va kauchuk olish uchun monomerdir. Uning amaldagi yagona olinish usuli bo'lib propilenni oksidlovchi ammonolizi hisoblanadi.

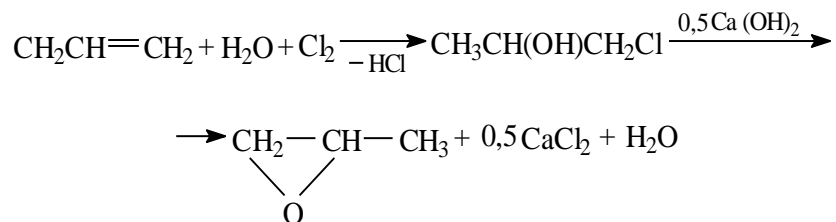
Etilbenzol va propilenning birgalikdagi oksidlanish usuli keng qo'llaniladi. Propilen oksidi poliuretanlar, propilenglikol, sirt–faol moddalar ishlab chiqarishda va boshqa sohalarda ishlatiladi.

Benzinni pirolizlaganda hosil bo'ladigan C<sub>4</sub> fraksiyasi quyidagi massali tarkibga ega, % :1,3–butadien–48; izobuten–22; 1–buten–14; 2–buten–11. Piroliz gazlaridan ajratib olingan butadienning tannarxi butanning ikki bosqichli katalitik degidrogenlashi bilan hosil qilingan butadienning tannarxidan 40 % kamdir.

## Propilenni neft kimyosi sanoati miqiyosida ishlatilishi



Propilenni oksid xlorhidrinli usul bilan olinadi:



Rossiyada pirolizlash usuli ham keng tarqalmagan, chunki bu usul uchun xomashyo bo'lib yengil uglevodorodlar hisoblanadi hamda piroliz mahsulotlaridan olinadigan butadienning miqdori juda kamdir. Dastlabki uglevodorodlarning molekulyar massasi oshib borishi bilan butadienning chiqishi oshadi:

### *Uglevodorodlarning molekulyar massasi oshib borishi bilan butadienning chiqishi*

44-jadval

Butadienni chiqishi	Unumi %	Butadienni chiqishi	Unumi %
Etan	3,0	Yengil benzin	4,7
Propan	2,9	Benzin	4,9
Butan	4,4	Gazoyl	10,6

Piroliz xomashyosining og'irlashishi bilan piroliz jarayonida hosil bo'ladigan butadienning ulushi oshib boradi.

Kelajakda butadienning olinish usullari bo'lib etilenni dimerlash, propilenni disproporsiyalash (butilen va etilenga), butanni bir bosqichli oksidlovchi degidrogenlash hisoblanadi.

*I z o p r e n* asosan izopentanni ikki bosqichli degidrogenlash, izobutilenni formaldegid bilan kondensasiyalash (Prins reaksiyasi), pirolizning C<sub>5</sub> fraksiyasini

kompleks qayta ishlash, etilenni propilen bilan sodimerlash hamda atseton va atsetilen asosidagi sintez bilan olinadi. Yuqori alkenlar ( $C_5$  dan yuqori) benzinning yuqori oktanli komponentlari bo‘lib hisoblanadi hamda neftkiyoviy sintezda buruvchi moddalar sintez qilish maqsadida benzolni alkillash uchun, oksosintezda xomashyo sifatida qo‘llaniladi.

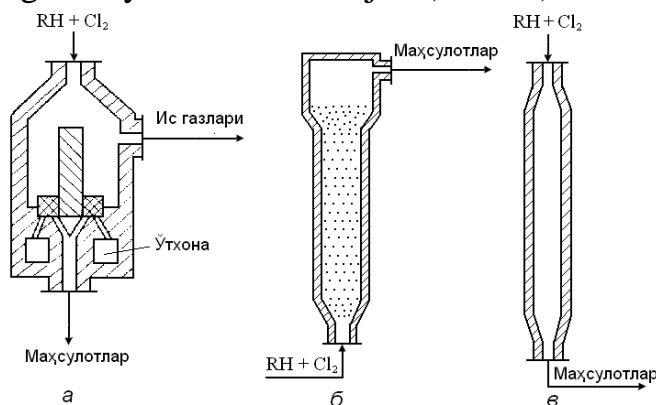
### Mavzuni mustahkamlash uchun nazorat savollar

1. To‘yinmagan uglevodorodlar to‘g‘risida nima bilasiz?
  2. Sanoat miqiyosida neftni qayta ishlash jarayonlarida alkenlar– alkanlar bilan aralashmalar nima uchun hosil bo‘ladi?
  3. Gaz holdagi alkenlarning fizikaviy xossalarini ayting?
  4. Suyuq alkenlarning fizikaviy xossalarini izohlang?
  5. Alkenlarni kimyoviy xossalarini tushuntiring?
  6. Dien sintezi deganda nimani tushunasiz?
  7. Alkinlarni kimyoviy xossalari to‘g‘risida tushuncha bering?
  8. Vinillash deganda nimani tushunasiz?
  9. To‘yinmagan uglevodorodlarni neft kimyoviy sintezda ishlatilishini tushuntiring?
1. Prins reaksiyasini tushuntiring?

**Gaz fazasida xlrlash jarayonining shart-sharoitlari va reaktorlari.** Gaz fazasida xlrlash jarayonida suyuq xlorni bug‘latish natijasida olingan xlordan foydalaniladi. Jarayonga ta‘sir etuvchi eng muhim texnologik omillar: temperatura va reagentlar nisbati hisoblanadi. Allil va metallilxlorid olishda uglevodorodlarni xlrga nisbatan ortiqcha olish talab etiladi. Masalan, allilxlorid sintez qilinganda uglevodorodni xlrga nisbati 5:1, metallilxlorid olishda esa 2:1 olinadi. Allilxlorid ishlab chiqarishda xarorat tanlash birikishga nisbatan o‘rin almashishning selektivligiga asoslangan bo‘lib, jarayon  $500-520\text{ }^{\circ}\text{S}$ , metallilxlorid ishlab chiqarishda esa reaksiya  $150-200\text{ }^{\circ}\text{S}$  olib boriladi. Dixelorbutenlar sintezi  $\approx 300\text{ }^{\circ}\text{S}$  ortiqcha 1,3 butadien olish natijasida sodir bo‘ladi.

Metanni xlrlashda quyidagi tayyor mahsulotlar olinadi: metilenxlorid, xloroform, tetraxlorometan yoki ularning aralashmasi. Metilxlorid ishlab chiqarishda esa metanni xlrga nisbatan  $\approx 4:1$  mol nisbatda olinadi, bunda reaksiyaga kirishmagan metan va xlormetan reaksiya muhitiga qaytariladi. Metanni xlrlash termik yo‘l bilan  $500-550\text{ }^{\circ}\text{S}$ , termokatalitik usul bilan esa  $350-400\text{ }^{\circ}\text{S}$  olib boriladi.

Gaz fazadagi xlrlash jarayoni doimo atmosfera bosimida reagentlar aralashmasini xloratorga uzluksiz yuborish bilan amalga oshiriladi. Gaz fazasida xlrlash reaktorlarining asosiy uchta turi mavjud (3-rasm).



3-rasm. Gaz fazasida xlrlash reaktorlari:  
a) nasadkali issiqlik o‘tkazuvchi; b) katalizator qatlamli

(issiqlik beruvchi qatlamli); v) aralashmani qo‘shimcha isituvchi.

Termik xlorlashda a-turdagi xloratorlar qo‘llaniladi. Bunda sovuq reagentlar isitilgan nasadkalar yordamida isiydi (nasadka akkumulyator vazifasini bajaradi). Termokatalitik xlorlashda b-turdagi xloratorlar qo‘llaniladi. Isitilgan reagentlarni xloratorga yuborishda v-turdagi xloratorlar qo‘llaniladi, masalan, allil xlorid olishda reaksiya aralashtrigichda boshlanadi, xlorator esa bo‘sh truba vazifasini bajaradi.

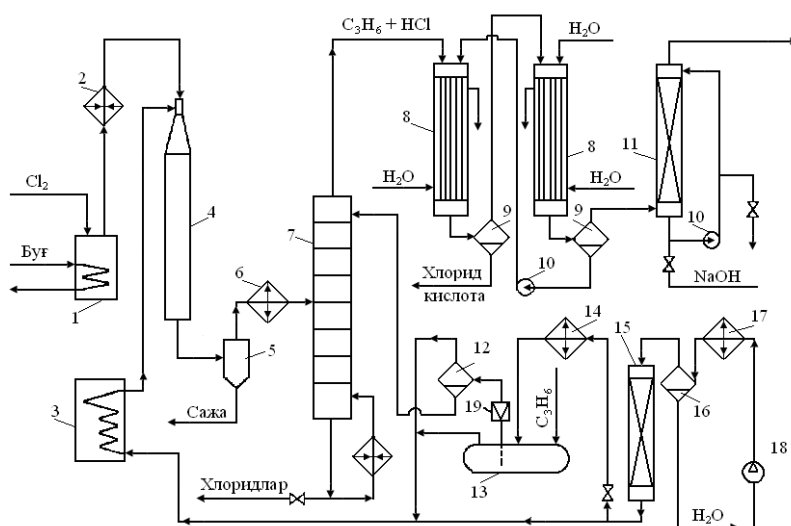
Gaz fazasida xlorlash texnologiyasi ham xuddi suyuq fazada xlorlashga o‘xshash bosqichlardan iborat. Reagentlarni tayyorlash uchun suyuq xlor bug‘latiladi, gazsimon xlor qo‘shimcha isitiladi, reagentlar konsentrlangan sulfat kislota yoki adsorbentlar yordamida quritiladi, reagentlar bir-biri va retsirkulyat bilan aralashtririladi. Allilxlorid va metallilxlorid sintezi jarayonida xom-ashyo uglevodorodlar bug‘latiladi va kerakli temperaturagacha isitiladi.

Reaksiya o‘tkazilgandan so‘ng aralashma  $\text{NCl}$  dan tozalanadi va retsirkullanuvchi moddalar va tayyor mahsulot bir-biridan ajratiladi. Buning uchun ikki turdagi sxemadan foydalaniladi:

1) mahsulotlarni qiyin kondensatsiyasida (metilixlorid sintezidagi metanni ortiqcha miqdorda olgandek) dastlab, barcha aralashma 30% xlorid kislota olinguncha  $\text{NCl}$  dan tozalanadi, so‘ngra koprimerlanadi, quritiladi, gazsimon retsirkulyat ajratiladi va suyuq mahsulotlar rektifikatsiyalanadi.

2) mahsulotlarni oddiy kondensatsiyalanishida, dastlab ularni retsirkulyat va  $\text{NCl}$  dan ajratiladi, so‘ngra rektifikatsiya jarayoniga yuboriladi. Gazsimon aralashma  $\text{NCl}$  dan tozalanadi, retsirkulyat esa quritiladi va reaksiyaga qaytariladi.

Gaz fazasida xlorlash texnologiyasi bilan allilxlorid ishlab chiqarish misolida tanishamiz (4-rasm).



4-rasm. Allilxlorid ishlab chiqarish texnologiyasi:

- 1-bug‘latgich; 2-isitgich; 3-trubkasimon pech; 4-xlorator; 5-siklon;  
6, 17–sovutgichlar; 7-bug‘latish-kondensatsiyalash kolonnasi; 8-plenkali absorberlar; 9,12,16-separatorlar; 10-sirkulyasiyalash nasoslari; 11-ishqorli skrubber; 13-suyuq propilen solinadigan idish; 14-kondensator; 15-adsorber-qurituvchi; 18-kompressor; 19-droselli ventily.

Suyuq xlor 1-jihozda bug‘latiladi va uning bug‘lari 2-isitgichda isitiladi, so‘ngra ular o‘lchagich orqali 4-xloratorga yuboriladi. 3-chi trubkasimon pechda propilen 350 °S isitiladi va aralashtrigich vazifasini bajaruvchi xloratorning yuqori qismiga yuboriladi. Issiq reaksiya gazlari 5-siklon va 6-sovutgichdan o‘tkaziladi, u

erda koks va saja ajratiladi, so'ngra 7-bug'latish-kondensatsiya kolonnasiga keladi. Kolonna suyuq propilen bilan sug'oriladi. Propilenni bug'lanishi hisobiga gaz soviydi va uning tarkibidagi barcha xlorli hosilalar to'liq kondensatsiyalanadi.

Kolonnaning yuqori qismidan propilen va vodorod xlorid (HCl) absorbsiyaga yuboriladi, bunda konsentrlangan xlorid kislota olinadi. 4-rasmda 8-graftitli kojuxotrubali apparatlarda plyonkali absorbsiya sxemasi ifoda etilgan, undagi absorbsiya issiqligi suv yordamida sovutiladi. Bu esa konsentrlangan xlorid kislota olish imkonini beradi. Har bir 8-absorberda gaz va suv (yoki xlorid kislota) bir-biriga tepadan pastga tomon harakat qiladi. 9-separatoridan chiqqan gaz NSI dan qo'shimcha tozalash uchun ishqorli 11-skrubberga yuboriladi, reaksiyaga kirishmagan propilen 1,5-2,0 MPa bosim ostida 18-kompressor yordamida siqiladi va 17-sovutgichda sovutiladi, 16-separatorida kondensatsiyalangan suvdan ajratiladi, shundan so'ng gaz  $Al_2O_3$  li 15-absorberda quritiladi (aslida davriy ravishda ishlaydigan 2-3 quritgichlar bo'lib, ularda ketma-ket adsorbsiya olib boriladi). Quruq propilenning bir qismi gaz xolida drosellanadi, u 3-trubkasimon pechga, u erdan reaksiya muhitiga yuboriladi. Propilenning qolgan qismi 14-apparatda kondensatsiyalanadi va 13-idishga yig'iladi. Suyuq propilen drosellanadi, shu vaqtda u sovuydi va qisman bug'lanadi. Bu bug'lar 13-sig'imdan kelayotgan gaz bilan birga reaksiyaga kelayotgan propilenga qo'shiladi va suyuq propilen 7-kolonnaning sug'orish uchun yuboriladi.

**7-AMALIY MASHG'ULOT: GAZLARNI KIMYOVIY QAYTA ISHLASH:** natriy asetat asosida metan ishlab chiqarish va uning yonish reaksiyasi. asetaldegid ishlab chiqarish reaksiyasiga asoslangan **ASETILEN** ishlab chiqarish

### ATSETILEN OLISH TEXNOLOGIYASI

Va'z rejasi:

1. *Atsetilen va uni ishlab chiqarish usullari.*
2. *Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi.*
3. *Uglevodorodlardan atsetilen olish.*
4. *Metandan oksidli piroliz yo'li bilan atsetilen olish*

1. Atsetilen-rangsiz gaz bo'lib, toza xolda efir hidini eslatadi;  $-83,8$  °C temperaturada (0,102 MPa bosimda) kondensatsiyalanadi. Atsetilenning havo bilan aralashmasi (2,0-81 %); kislorod bilan aralashmasi (2,8-78%) portlash xavfiga ega. Atsetilenni parchalanishi natijasida katta miqorda issiqlik ajraladi:



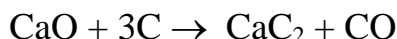
Ushbu parchalanish kislorodsiz muhitda kerakli initsiatorlar ishtirokida sodir bo'ladi (uchqunlanish, ishqalanish natijasida). 0,2MPa bosimda sodir bo'ladigan parchalanish uncha xavfli bo'lmaydi. Bosim ostida ishlash vaqtida atsetilen azot bilan suyultiriladi. Atsetilenni siqish uchun maxsus atsetilen kompressorlari qo'llaniladi.

Atsetilenni yana bir muhim texnik xossalaridan biri, uning boshqa uglevodorod gazlariga nisbatan yaxshi erishidir. Masalan, 20 °C xaroratda 1 hajm suvda 1 hajmga yaqin atsetilen eriydi, 60 °C da esa 0,37 hajm eriydi. 20 °C va atmosfera bosimida va atsetilenning eruvchanligi quyidagicha,%: metanolda-11,2; atsetonda-23, dimetilformamidda-32; N-metilpirrolidonda-37. Atsetilenni olish va boshqa gazlar aralashmasidan ajratishda atsetilenning eruvchanligi muhim ahamiyatga ega.

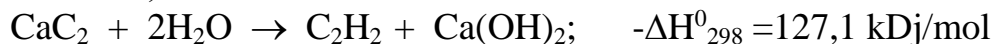
Atsetilen ishlab chiqarishning ikki usuli mavjud:

1. Kalsiy karbiddan olish
2. Uglevodorodlardan olish.

**2. Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi.** Bizga ma'lumki, kalsiy karbid kalsiy oksidi va koksdan olinadi. Reaksiya kuchli ekzotermik bo'lib katta elektr energiya sarfini talab etadi, bu esa ishlab chiqariladigan atsetilenning tannarxida o'z aksini topadi.



Kalsiy karbidga suv ta'sir ettirilsa atsetilen hosil bo'ladi (reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi):



1 kg texnik kalsiy karbiddan (tarkibida koks, kalsiy oksid va boshqa aralashmalar mavjud) 230-280 litr atsetilen olinadi. Nazariy jixatdan olganda esa, 1 kg toza kalsiy karbiddan 380 litr atsetilen olish mumkin.

Kalsiy karbidni parchalanish reaksiyasida jarayonni yaxshi sodir bo'lishi uchun ma'lum bir shart-sharoitlarga amal qilish lozim. Reaksiya geterogen bo'lganligi sababli, uning tezligi kalsiy karbidning yirik yoki maydaligiga bog'liq bo'ladi. Kalsiy karbid qancha mayda bo'lsa, reaksiya tezligi shuncha yuqori bo'ladi. Reaksiya aralashmasini aralashtirib turish kerak, chunki karbidning sirtida oxak qatlami hosil bo'lishi mumkin, u esa  $\text{CaC}_2$  ni to'liq parchalanishiga xalaqit beradi. Reaksiya muhitida hosil bo'lgan issiqlikni tashqariga chiqarib turish lozim, chunki atsetilen polimerlanishi yoki parchalanishi mumkin.

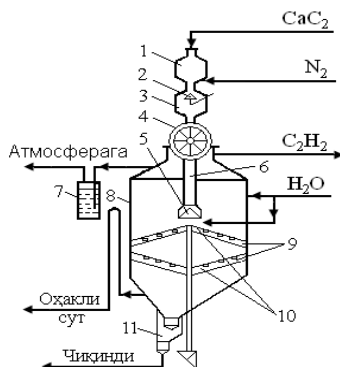
**Atsetilen generatorlari.** Kalsiy karbidni suv ta'sirida parchalanishi sodir bo'ladigan apparatlarni atsetilen generatorlari deyiladi. Issiqlikni chiqarish bo'yicha generatorlar ikki turga bo'linadi:

1. Xo'l turdagi generatorlar, bu generatorlardagi reaksiya issiqligi ortiqcha suv yordamida sovitiladi. Generatorlarda 1kg  $\text{CaC}_2$  ga 10kg suv sarflanadi, bunda kalsiy gidroksid suvda suspenziya ko'rinishida hosil bo'ladi uni tiklash mumkin emas.

2. Quruq turdagi generatorlar. Ulardagi issiqlik ortiqcha olingan suvning bug'lanishi natijasida reaksiya muhitidan chiqariladi. Bu usulda kalsiy gidroksid quruq xolda hosil bo'ladi, bu esa uni qurilish materiallari olishda qo'llashni osonlashtiradi.

Xo'l turdagi generatorlarga reagentlar solishni quyidagi usullari mavjud: "Suvga karbid", "Karbidge suv".

Sanoatda ko'p miqdorda atsetilen olish uchun "Suvga karbid" turidagi generatorlarni qo'llash xavfsiz hisoblanadi. Bu apparatlarda karbid bo'laklari ortiqcha olingan suvga solinadi. Bu apparatni qizib ketishini oldini oladi va reaksiya issiqligini chiqarish uchun shart-sharoit yaratadi. "Suvga karbid" turidagi atsetilen generatorlari bilan tanishamiz (1-rasm).



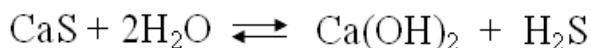
1-rasm. Suvga karbid turidagi atsetilen generatori sxemasi:

1,3-kalsiy karbid solish bunker; 2-qopqoq; 4-sektor barabani; 5-taqsimlovchi konus; 6-yutuvchi truba; 7-gidravlik idish; 8-qobiq; 9-tuynukchalar; 10-aralashtirgich; 11-shlyuzli zatvor.

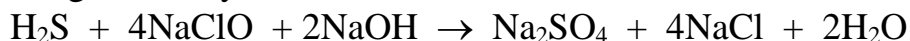
Apparatning taxminan  $\frac{3}{4}$  qismi kalsiy gidroksidning suvli suspenziyasi bilan to'ldiriladi. 50-80 mm o'lchamdagi  $\text{CaC}_2$  dastlab, 1-oraliq bunkerga keladi, u erdagi havoni siqib chiqarish uchun azot yuboriladi. So'ngra 2-chi konussimon qopqoq ochiladi va kalsiy karbid 2-chi bunkerga tushadi. Kalsiy karbidni kelishini avtomat tarzda 4-chi sektorli baraban boshqaradi. Sektorli baraban tezligini atsetilenga bo'lgan extiyojga qarab boshqarib turiladi. Kalsiy karbid bo'lakchalari 6-chi trubadan o'tib 5-chi konusga keladi va karbidning parchalanishi 10-chi aralashtirgich yordamida 9-tuynukchalarda sodir bo'ladi. Aralashtirgich yordamida kalsiy karbid bo'lakchalaridagi oxak qatlami tozalanadi.

Kalsiy karbid suv ta'sirida parchalanishi natijasida kalsiy gidroksidining suvdagi suspenziyasi (oxakli sut), shuningdek koks, ferrosilitsiy aralashmasidan iborat shlam hosil bo'ladi. Shlam generatorning tagiga cho'kadi va 11-chi shlyuzli zatvorda yig'iladi. Oxakli sut uzluksiz ravishda generatorning pastki qismidan chiqariladi va tindiriladi. Tindirilgan eritmaga suv qo'shiladi va  $\text{CaS}_2$  ni parchalash uchun generatorga yuboriladi. Hosil bo'lgan atsetilen generatordan tashqariga chiqariladi. Bosim ortib ketsa (400-450 MPa) ortiqcha hosil bo'lgan gaz 7-gidravlik zatvor yordamida atmosferaga chiqariladi. "Suvga karbid" turidagi generatorlarda soatiga 500 m<sup>3</sup> atsetilen ishlab chiqariladi.

**Atsetilen aralashmalari va ularni tozalash.** Generatordan chiqayotgan atsetilen yuqori konsentratsiyaga ega bo'lib (99%), uning tarkibida 1% quyidagi aralashmalar mavjud:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{RN}_3$  va h.k. Bu moddalar kalsiy karbid tarkibidagi birikmalarni, xususan kalsiy va boshqa metallar nitridlari, sulfidlari va fosfidlarini suvda parchalanishi natijasida hosil bo'ladi:

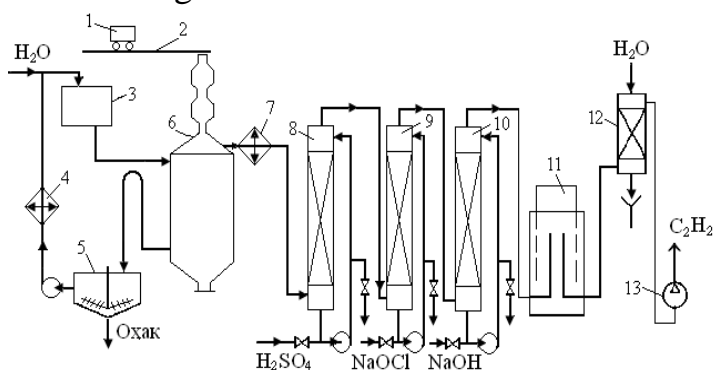


Bu moddalar atsetilenni qayta ishlash vaqtida juda zararli bo'lib, qo'llaniladigan katalizatorni zaxarlash qobiliyatiga ega (masalan, ikki valentli simob tuzlarini qaytaradi), shuning uchun karbid usuli bilan olingan atsetilenni tozalash jarayoni eng zarur bosqichlardan biri hisoblanadi. Buning uchun, ya'ni atsetilenni tozalash uchun natriy gipoxloritning suvli eritmasidan foydalaniladi, u aralashmadagi birikmalarni kerakli kislotalarga oksidlaydi, masalan:



Xo'l usul yordamida kalsiy karbidan atsetilen olish texnologiyasi 2-rasmda ifodalangan. Kalsiy karbid 1-vagonetkalarda 2-monorelsdan "xo'l" turdagi 6-generator bunkeriga tushiriladi. Kalsiy karbidni parchalanishi natijasida hosil bo'lgan oxakli sut uzluksiz harakatlanuvchi aralashtirgichli 5-tindirgichga yuboriladi. Aralashtirgich hosil bo'lgan oxak loyqasini markaziy tushirish shtutseri tomonga suradi. Oxak loyqasi maxsus nasoslar yordamida tindirish o'ralariga yuboriladi. Tindirilgan kalsiy gidroksidning suvli eritmasi 5-chi tindirgichdan 4-sovutgich orqali 3-bakka qaytib keladi, u erda unga kerakli miqdorda toza suv qo'shiladi va 6-generatorga yuboriladi. Generatorda hosil bo'lgan atsetilenning temperaturasi 50-60 °C bo'lgani sababli, uni 7-chi sovutgichda sovutiladi, kondensatdan ajratiladi va sulfat kislota eritmasi bilan namlangan 8-nasadkali skrubberdan o'tkaziladi. U erda atsetilen ammiak qoldiqlaridan tozalanadi, so'ngra atsetilen gazi natriy gipoxlorit

solingan 9-skruberga va oxirida atsetilen 10-ishqorli skruberga yuboriladi, u erda gipoxlorit kolonnasidan ilashgan xlordan tozalanadi.

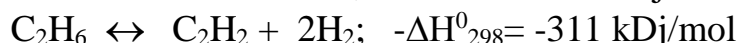
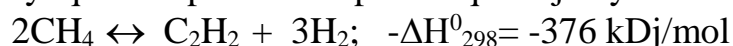


2-rasm. Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi: 1-vagonetkalar, 2-monorels, 3-bak, 4-7-sovutgichlar, 5-tindirgich, 6-atsetilen generatori, 8-10-skrubberlar, 11-gazgolder, 12-yong'inni to'suvchi apparat, 13-kompressor.

Barcha yutuvchi eritmalar sirkulyasiyasi nasoslar yordamida bajariladi; ishlatilib bo'lingan eritmaning bir qismi davriy ravishda sistemadan chiqariladi va tozasi bilan almashtiriladi. Tozalangan atsetilen 11-xo'l gazgolderda yig'iladi, 12-chi yong'inni oldini oluvchi to'siqdan o'tadi va 13-kompressor yordamida iste'mol uchun yuboriladi.

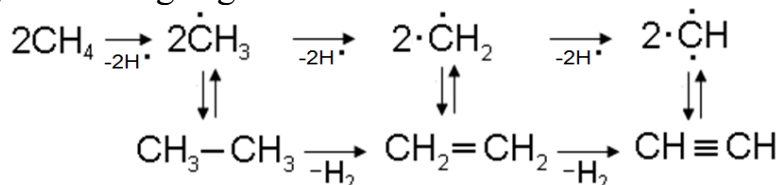
Atsetilenni quruq usuldagi generatorlar yordamida olish texnologiyasida tindirgich va sovutgich bo'lmaydi.

**3. Uglevodorodlardan atsetilen olish.** Metan va boshqa parafinlardan atsetilen olish uchun yuqori temperaturada piroliz qilish jarayonidan foydalaniladi:



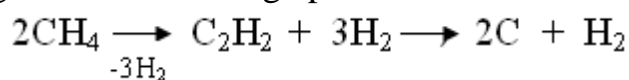
Ushbu reaksiyalar endotermik bo'lib, ularning muvozanati faqat 1000-1300 °C temperaturada ung tomonga siljiydi. Birok, sanoatga tatbiq qilishda jarayonni tezlashtirish uchun undan ham yuqori temperatura etiladi: metan uchun 1500-1600 °C; suyuq uglevodorodlar uchun 1200 °C.

Piroliz natijasida olefinlar hosil bo'lishga o'xshab, atsetilenning hosil bo'lish reaksiyasi radikal – zanjirli mexanizm asosida sodir bo'ladi. Metan va etanni piroliz jarayoni quyidagi ko'rinishga ega:



Hosil bo'lgan atsetilen tarkibida quyi parafinlar va olefinlardan tashqari, ozgina miqdorda benzol va atsetilen uglevodorodlari-metilatsetilen  $\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$ , shuningdek vinilatsetilen-  $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}\equiv\text{CH}$ , diatsetilen  $\text{CH}\equiv\text{C}-\text{C}\equiv\text{CH}$  va x.k. bo'ladi.

YUqoridagi usul bilan atsetilen olishda oraliq reaksiyalar sodir bo'lishi natijasida atsetilen uglerod va vodorodga parchalanadi:



Parchalanishi kamaytirish uchun, 50% atsetilen hosil bo'lganda reaksiya kameradagi gazlarni suv bilan purkash kerak, natijada xarorat kerakli temperaturagacha pasayadi va atsetilenni parchalanishi sodir bo'lmaydi..



Uglevodorodlardan atsetilen olishdagi yuqori endotermik piroliz reaksiyalarining 4 turi mavjud:

1. Regenerativ piroliz. Bu jarayon olovga chidamli nasadkali pechlarda olib boriladi. Pechlar avval yoqilg'i gazlar bilan isitiladi, so'ngra kizitilgan nasadkalarga piroliz xom-ashyosi yuboriladi.

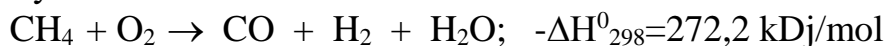
2. Elektrokreking. Bu jarayonda uglevodorod xomashyosining pirolizi volt yoyli pechlarda olib boriladi, elektrodlar orasidagi kuchlanish 1000 V. 1 t atsetilen olish uchun 13000 kVt soat elektr energiyasi sarf bo'ladi.

3. Gomogen piroliz. Bu piroliz jarayonida metanni kislorodli muhitda yonishi natijasida 2000 °C temperaturagacha qizdirilgan yoqilg'i gazlar oqimiga xom-ashyo kiritiladi. Ushbu usulni piroliz boshqa jarayonlari bilan birgalikda olib borish mumkin. Bunda pirolizning birinchi bosqichi issiq gazlariga suyuq uglevodorod bug'lari kiritiladi, ularni atsetilenga parchalanish uchun ancha past temperatura kerak bo'ladi. Atsetilenni birgalikda olish ham mumkin.

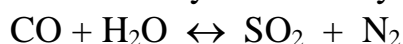
4. Oksidlanish pirolizi. Bu jarayon uglevodorodlarni ekzotermik yonish reaksiyalari va endotermik piroliz jarayonlari bilan birgalikda bitta apparatda olib boriladi.

Uglevodorodlar pirolizining yuqorida ko'rsatilgan usullari sanoatda keng qo'llaniladi, lekin ular orasida eng tejamli oksidlanish pirolizi hisoblanadi. Bu usulni bafurja ko'rib chikamiz.

Kislorod etishmaganda va yuqori temperaturada metanning yonishi asosan quyidagi reaksiya asosida sodir bo'ladi:



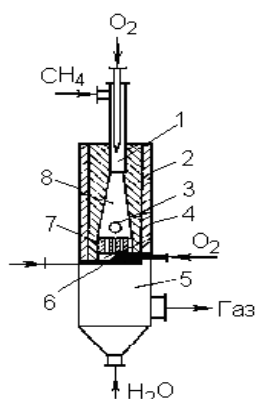
U juda tez sodir bo'ladi va atsetilen hosil bo'lishi kislorodsiz muhitda sodir bo'ladi. SHu erda uglerod oksidi konversiyasi ham ro'y beradi:



Amaliyotda taxminan 1/3 kislorod, suv; 10-15% SO<sub>2</sub> va 50-55% CO hosil bo'lishi uchun sarflanadi.

Jarayon avtotermik sharoitda sodir bo'lgani sababli, metanni parchalanishi uchun kerakli ≈1500 °C temperaturani ushlab turishi uchun CH<sub>4</sub> va O<sub>2</sub> boshlangich xajmlar nisbati 100:(60÷65) bo'lishi kerak. Metanni o'z-o'zidan yonishi induksiya davri orqali sodir bo'ladi, bu induksiya davrining davomiyligi temperatura va bosimga bog'liq. Metan-kislorodli aralashmalar uchun atmosfera bosimi va 600 °S da induksiya vaqti ≈2.

Metanning oksidlanish piroliz reaktorlarini ko'rib chiqamiz (3-rasm).



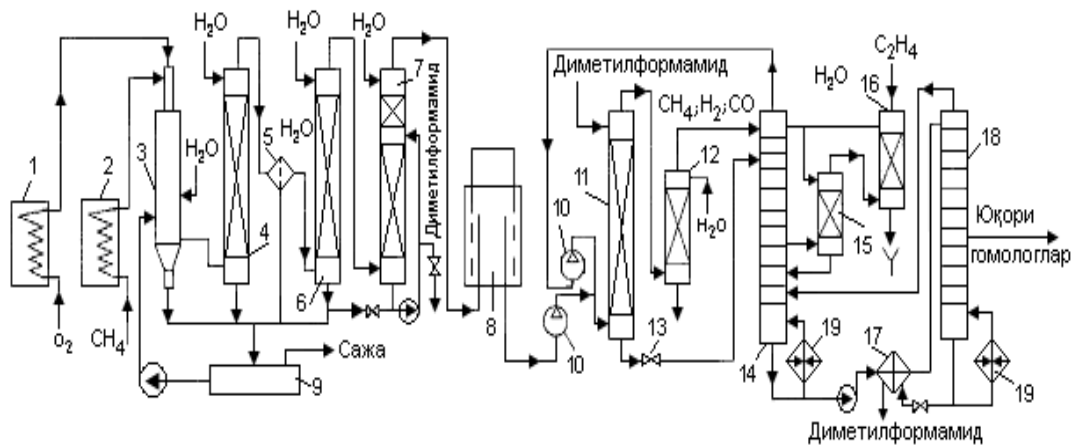
3-rasm. Metandan atsetilen olishda qo'llaniladigan oksidlanish piroliz reaktorining sxemasi:

1-aralashtirish kamerasi; 2-korpus; 3-saqlovchi membrana; 4-yonish kamerasi; 5-pastki kamera; 6-purkagich; 7-yondirish plitasi; 8-diffuzor.

3-rasmda ifodalangan 2-reaktorning qobig'i yuqori xaroratga chidamli material bilan qoplangan. Metan va kislorod 1-aralashtirish kamerasiga 3-saqlovchi membranali 8-diffuzordan o'tadi va 7-yondiruvchi plitaning naychasiga keladi, u erga stabillangan kislorod yuboriladi. 4-kamerada metanni chala yonishi natijasida, atsetilen va saja hosil

bo'ladi. 6 forsunkalar orqali suv sepiladi, natijada piroliz mahsulotlari o'sha zaxoti soviydi. Hosil bo'lgan piroliz gazi 5-kameraning pastki qismidan chiqariladi, u erda hosil bo'lgan koks ham yigiladi. Koksni suv bilan birgalikda tashqariga chiqariladi. Oksidlanish pirolizining normal sharoitida yonish uchun 55% metan; atsetilen olish uchun 23-25%; saja hosil bo'lishi uchun  $\approx 4\%$  metan sarf bo'ladi, kislorodni konversiya darajasi 99% ortadi.

5. Metandan oksidli piroliz yo'li bilan atsetilen olishning texnologik sxemasi bilan tanishamiz (4-rasm). Kislorod va metan 1 va 2 trubkasimon pechlarda 600-700 °S temperaturagacha qizdiriladi va 3-reaktorga yuboriladi. U erda piroliz jarayoni sodir bo'ladi, suv bilan purkalandan keyin hosil bo'lgan gazlar 80 °S temperaturada reaktordan suvli 4-skrubber orqali 5-nam plyonkali elektrofiltrga keladi. U erda sajadan tozalanadi. Gazlar 6-sovutgichda suv bilan sovutiladi. Keyingi bosqichda gazlarni 7-forabsorberda oz miqdordagi dimetilformamid yoki N-metilpirrolidon bilan yuviladi va 8-gazgolderga junatiladi. Reaktoring gidravlik zatvori va saja-ushlovchi apparatdan kelayotgan suv tarkibida 2-3% saja va kam uchuvchan aromatik birikalar bo'ladi.



4-rasm. Metandan oksidli piroliz yo'li bilan atsetilen olish texnologik sxemasi:

- 1,2-trubko simon pechlar; 3-reaktor; 4-saja ushlovchi skrubber; 5-elektrofiltr; 6-sovutgich; 7-forabsorber; 8-gazgolder; 9-tindirgich; 10-kompressorlar; 11- absorber; 12-15-skrubberlar; 13-drosselli ventli; 14,18-desorberlar; 16-olovni tusuvchi to'siq; 17-issiqlik almashtirgich; 19-qaynatgichlar.

Ularni 9-tindirgichga yuboriladi, uning tepa qismidan saja va smolalar yig'ib olinadi va yokish uchun yuboriladi. Tindirgichdagi suv reaktorga qaytariladi, undan gazlarni purkab sovutishda qo'llaniladi, ortiqcha suv tozalashga yuboriladi. SHu tarika, okova suvlardan foydalanishning yopiq tarmog'i, ya'ni chiqindsiz texnologiya paydo bo'ladi.

8-gazogolderdaga gaz 10-kompressor yordamida  $\approx 1$  MPa bosimgacha siqiladi, sovutgichlar orqali o'tib sovutiladi va separatsiya qilinadi. 11-absorberda dimetilformamid yoki N-metilpirrolidan bilan yuviladi, yutilmagan gazlar ( $H_2$ ,  $CH_4$ ,  $CO$ ,  $CO_2$ ) esa 12-skrubberdan o'tadi, u erda suvli kondensat bilan yuvilganda ular bilan birga kelgan erituvchi ajratib olinadi. SHundan so'ng gazni yoqilg'i yoki sintez-gaz sifatida kullash mumkin. 11-absorberdagi eritma atsetilen va uning gomologlaridan iborat, shuningdek uning tarkibida ozgina  $CO_2$  va boshqa gazlar aralashmasi ham mavjud. U 13-drossel ventildan o'tadi va birinchi bosqichli 14-desorberga keladi. Kubdagi bosimni 0,15 MPa gacha pasayishi va xaroratni 40 °C

ko'tarilishi natijasida eritmadagi atsetilen va kam eruvchan gazlar desorbsiyalanadi. Atsetilen yuqoriga harakatlanayotganda eritmadagi CO<sub>2</sub> ni yuqoriga sikib chiqariladi, CO<sub>2</sub> oz miqdordagi atsetilen va boshqa gazlar bilan birgalikda desorberning tepa qismidan chikib ketadi. CHiqish vaqtida suvli kondensat bilan yuviladi va erituvchidan xalos bo'ladi. Ushbu gazlar kompressorga qaytariladi.

Konsentrlangan atsetilen 14-desorberning o'rta qismidan chiqariladi, 15-skrubberda suv bilan yuviladi va 16-olovni to'suvchi moslama orqali tashqariga chiqariladi. 14-desorberdagi kub suyuqligi (tarkibida ozgina atsetilen va uning gomologlari) ikkinchi bosqichli 18-desorberga jo'natishdan avval 17-isitgichda isitiladi. Kubning 100 °C gacha isishi natijasida eritma tarkibidagi barcha gazlar haydaladi, bunda kolonnaning o'rta qismidan chiqadigan atsetilen gomologlari yoqishga yuboriladi, kolonnaning tepasidan atsetilen va uning gomologlari aralashmasi 1-chi bosqichli desorberga qaytariladi. SHu tariqa olingan konsentrlangan atsetilen tarkibida 99,0-99,5% asosiy modda bo'ladi. Qolganlari metilatsetilen, CO<sub>2</sub> va x.k. (0,1 -0,3%).

Erituvchida asta-sekin suv va polimerlar yig'iladi, ulardan tozalanish uchun erituvchi regeneratsiya qurilmasiga yuboriladi.

#### TAYANCH SO'Z VA IBORALAR

Atsetilen, kalsiy karbid, ekzotermik, polimerlanish, atsetilen generatorlari, xul turdagi generatorlar, quruq turdagi generatorlar, katalizator, parafinlar, piroliz, radikal-zanjir mexanizm, regenerativ piroliz, elektrokreking, gomogen piroliz, oksidlanish pirolizi, piroliz gazlari

#### Mavzu bo'yicha savollar

1. Atsetilenning fizik-kimyoviy xossalari.
2. Atsetilen ishlab chiqarish turlari.
3. Kalsiy karbiddan atsetilen olish.
4. Piroliz gazlarining tarkibi.
5. Xul turdagi atsetilen generatorlari.
6. Suvga karbid turidagi atsetilen generatorlari.
7. Atsetilen generatorlari.
8. Atsetilen aralashmalari va ularni tozalash.
9. Kalsiy karbiddan atsetilen olish texnologiyasi.
10. Uglevodorodlardan atsetilen olish.
11. Piroliz usuli bilan atsetilen olish.
12. Oksidlanish piroliz usuli bilan atsetilen

**8-AMALIY MASHG‘ULOT: GAZLARNI KIMYOVIY QAYTA ISHLASH.** Etilen, atsetilen asosida ishlab chiqarish. Etanol ishlab chiqarish. Etilen asosida sintezlar: etoksidi, atsetaldegid, 1,2-dibrometan, etilenglikol ishlab chiqarish kimyoviy texnologiyalari. Jarayonlar mexanizmi.

Quyil olefinlar. Etilendan butengacha bo‘lgan olefinlar oddiy sharoitda gaz, pentenlar boshlab (C<sub>5</sub>H<sub>10</sub>)- rangsiz suyuqlik. Quyil olefinlarni ba’zi bir xossalari 4- chi jadvalda keltirilgan.

4-jadval

Quyil olefinlarning xossalari

№	Olefinlar turi	Kondensatsiya temperaturasi, °C	Kritik temperatura, °C	Kritik bosim °C	xavo bilan portlovchi aralashma xosil qilish chegarasi % (xajm)
1	Etilen	-103,7	9,9	4,95	3,0-32
2	Propilen	-47,7	91,8	4,47	2,2-10,0
3	Buten-1	-6,3	146,2	3,80	1,6-9,4
4	Ssis- buten-2	-3,7	157,0	4,02	1,6-9,4
5	Trans- buten-2	+0,9	-	-	1,6-9,4
6	Izobuten	-7,0	144,7	3,85	1,8-9,6
7	n- penten	30-37	-	-	1,3-8,8
8	Izopentenlar	20,1-38,6	-	-	1,3-8,8

4-jadvaldan kurinib turibdiki, yuqori bosim va past temperaturada etilenni suyuq xolga keltirish mumkin (bunda kaynovchi ammiak yordamida sovutilganda). Boshqa gazsimon olefinlar bosim ostida siqilib suv yordamida sovutilganda suyuq xolga keladi. Olefinlarni yuqoridagi parafinlar bilan taqqoslasak, kurinib turibdiki, etilen etandan 15<sup>0</sup>S past xaroratda kaynaydi. Bu ko‘rsatkichlar ularni qayta ishlash jarayonida muximdir.

Olefinlarning parafinlardan fark kiladigan xususiyatlaridan biri, ularni yaxshi eruvchanligi va yaxshi yutiluvchanligidir, chunki ularda to‘yinmagan uglerod bogi mavjuddir.

Olefinlar parafinlarga nisbatan kattik moddalarga yaxshi adsorbirlanadi, eritmalarga yutiladi. Ushbu xususiyatlarni mavjudligi sababli, ularni maxsus usullar bilan ajratish mumkin.

Yuqori olefinlar. C<sub>6</sub>-C<sub>18</sub> olefinlar suyuqlik bulib, ularning kaynash temperaturasi uglerod atomlari soni va zanjir tuzilishiga bog‘lik. Tugri zanjirli olefinlarni kaynash temperaturasi:

n-S<sub>6</sub>N<sub>12</sub>-63,5-68<sup>0</sup>S

n-S<sub>7</sub>N<sub>14</sub>-93,8-98,2<sup>0</sup>S

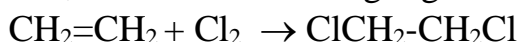
n-S<sub>8</sub>N<sub>16</sub>-121-126<sup>0</sup>S

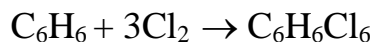
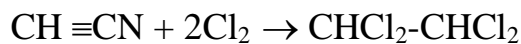
n-S<sub>10</sub>N<sub>20</sub>-170-175<sup>0</sup>S

Tarmoklangan tuzilishli olefinlar tugri zanjirli olefinlarga nisbatan past temperaturada kaynaydi. Reaksiyaga kirishishi kobiliyati yuqori bo‘lganligi sababli olefinlar organik sintezda xomashyo sifatida muxim urinni egallaydi.

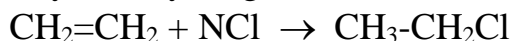
Sanoatda olefinlarni olishni asosiy yuli bu neft fraksiyalarini yoki uglevodorod gazlarini parchalashdir.

Biriktirib olish reaksiyalari to‘yinmagan uglevodorodga galogen birikishi bilan boradi. Erkin galogenlar C=C, C≡C va C<sub>Ar</sub>-C<sub>Ar</sub> boglarga birikish kobiliyatiga ega:

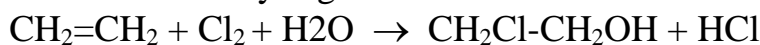




Gidrogalogenlar xam shunday reaksiyalarga kirishadi:

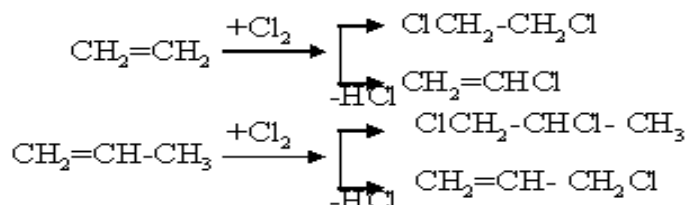


Olefinlar xlogidrin birikish reaksiyasiga kirishadi:



Olefinlar radikal-zanjirli xlorlanadi.

Reaksiya gaz muxitida ion katalizatorlarisiz davom etadi va xlorini kushbogga birikishi va vodorod atomini almashishi bilan boradi:

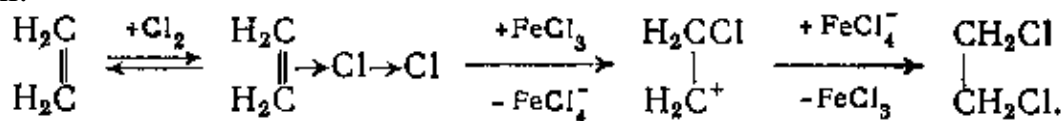


Olefinlarning xlor bilan reaksiyasi davomida temperatura oshishi bilan birikish reaksiyasi sekinlashadi, urin olish reaksiyasi esa tezlashadi.

### Ion katalitik galogenlash

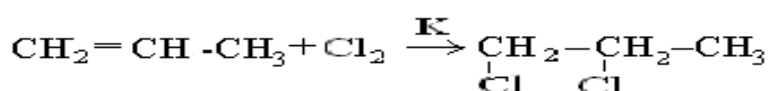
Bu jarayonlarga kushbog va uch boglarga galogenlarni birikish, olefinlarni xlogidirlash, gidroxlorlash, aromatik xalkada urin almashinish va ba'zi bir kislorod va azotli birikmalarni xlorlash kiradi.

1. Erkin galogenlar yordamida galogenlash. Galogenlarni C=C boglarga birikishi.



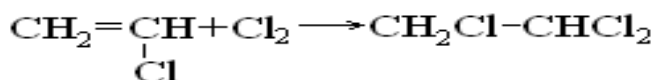
Olinadigan mxsulotlar.

1) 1,2-dixloretan –CH<sub>2</sub>Cl CH<sub>2</sub>Cl (suyuqlik, T<sub>kay</sub>=83,5<sup>0</sup>S);



2) 1,2 dixlorpropan-CH<sub>2</sub>CH-CH<sub>3</sub> (suyuqlik T<sub>kay</sub>=98,6<sup>0</sup>C);

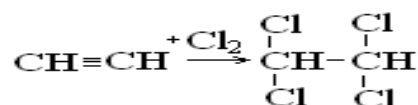
3) 1,1,2- trixloretan



4) geksaxloretan



5) 1,1,2,2- tetraclor etan

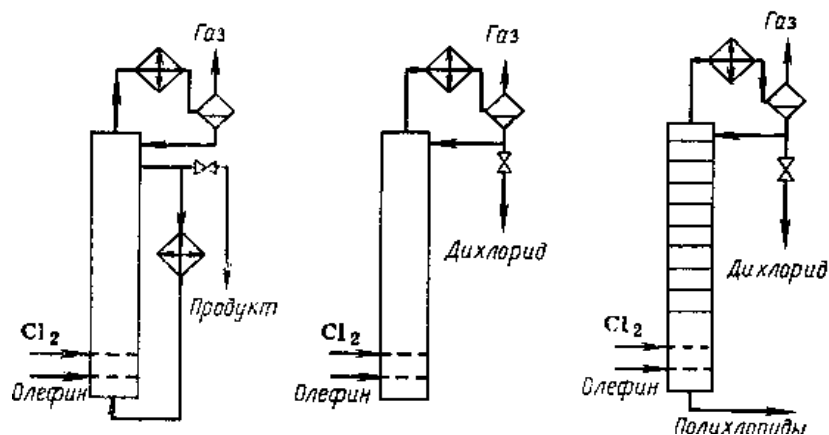


6) CH<sub>4</sub>Cl-CH<sub>4</sub>Cl+Cl<sub>2</sub>→CHCl<sub>2</sub>-CHCl<sub>2</sub>

**Jarayonning texnologiyasi.** Yuqoridagi reaksiyalar yuqori tezlik va tanlovchanlikda sodir bo'ladi, shuning uchun ularning xom ashyolari toza bulishi shart emas. Jarayon gazzimon reagentlarni suyuq maxsulotga barbotirlash yuli bilan

amalgamga oshiriladi, reaksiya eritmada 70-100 °C da kislorod va katalizator ishtirokida sodir bo'ladi. Katalizator sifatida FeCl<sub>3</sub> (yoki reaktorga temir bulaklari taxlanadi va xlor ta'sirida FeCl<sub>3</sub> xosil kilinadi). Organik reagentning xlorga nisbatan stexiometrik koeffitsientiga yaqin yoki olefinning mikdorini 5% ortikcha olish mumkin. Bunda xlor tulik reaksiyaga kirishadi.

Ion katalitik xlorlash olib borishda uch xil reaktordan foydalanish mumkin (5-rasm).



5-rasm. Suyuq fazada ion katalitik xlorlash reaktoralari:

- tashkariga chikarib sovutish orqali;
- buglatish yuli bilan issiqlikni chikaruvchi;
- xlorlash va rektifikatsiya jarayonlarini birgalikda olib boruvchi reaktoralar

a) turdagi reaktoralarda reaksiya barbotajli kolonnalarda olib boriladi.

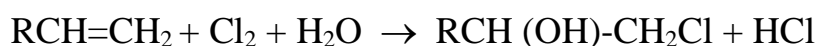
Bu kolonnalarga qaytar sovutgichlar ulangan bulib, ajratilib chikayotgan gazlar bilan ilashib chikkan maxsulot buglari kondensatsiyalanadi. Kondensat reaktorga qaytariladi, xosil bo'lgan maxsulot esa kolonnaning yon kismidan keyingi qayta ishlash jarayoniga yuboriladi.

a) turidagilarni takomillashtirilishi natijasida, ya'ni ularning yon kismidan maxsulot ajratilib olmasdan, balki qaytar kondensatordan kerakli kismi olinadi, kolgan kismi esa kerakli temperatura va xajmi ushlab turish uchun yana kolonnaga qaytariladi. Bu usulda katalizator maxsulotni ifloslantirmaydi, kolonnada koladi va uzok vakt ishlaydi.

Xozirgi vaktida v) turdagi reaktoralar sanoatda uz urnini egallagan, chunki xlorlash va rektifikatsiya jarayonlari birgalikda olib boriladi. Reaktor vazifasini bajaruvchi kolonna kubiga xlor va etilen kiritiladi. Kolonnaning rektifikatsiya kismidan 1,2-dixloretan trixloretandan ajratiladi. Kubdagi reaksiya issiqligidan maxsulotni ajratish uchun foydalaniladi.

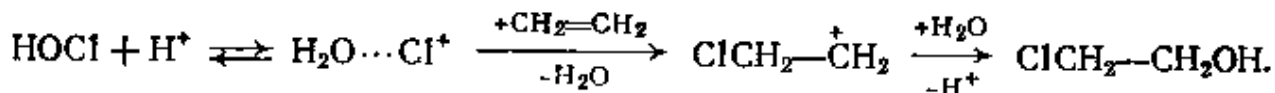
### **Xlorgidrinlash reaksiyalari.**

Olefinlarga suvli muxitda xlor ta'sir ettirishi bilan xlorgidrinlar olinadi:

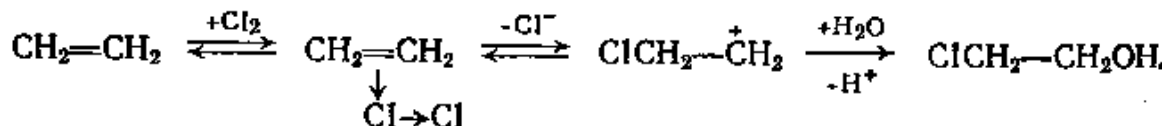


Dastlab, xlorginlash reaksiyasi xlorni suvda gidrolizlanishi natijasida xosil bo'lgan gipoxloridni birikishi xisobiga sodir bo'ladi deb xisoblanganligi sababli gipoxlorid degan nom berilgan. Keyinchalik, HClO neytral muxitda olefinlar bilan juda sekin reaksiyaga kirishi, lekin eritmaning kislotaliligi ortishi bilan reaksiya tezlashishi ma'lum buldi. Bu xodisani xlorning gidratlangan kationi xosil bulishi bilan tushuntirish mumkin, chunki u kuchli elektrofil agenti bulib olefinlardagi

kushbogga birikishi xisobiga  $\sigma$ - kompleks xosil kiladi va u suv bilan birikishi natijasida xlorgidrin xosil bo'ladi:



Agarda reaksiya xlarning suvli eritmasida sodir bolsa, xlor kationi xosil bulishi extimoli kam. Bu xolda kushboga ta'sir etuvchi elektrofil agent xlor molekulasi xisoblanadi:



Reaksiya tezligini ikkinchi tartibli tenglama bilan quyidagicha izoxlash mumkin:

$$r = k[\text{RCH}=\text{CH}_2] [\text{Cl}_2]$$

Olefinlarning reaksiyaga kirishishi kobilyatini quyidagi katorga quyish mumkin:



Xlorgidrinlash reaksiyalari yordamida olinadigan maxsulotlar.

Propilencilorgidrin  $\text{SN}_3\text{SN}(\text{ON})\text{SN}_2\text{Sl}$  izomerlari aralashmasi propilenni xlorgidrinlash natijasida xosil bo'ladi.

Dixlorgidrin gliserin  $\text{SlSN}_2\text{SN}(\text{ON})\text{SN}_2\text{Sl}$  va uning izomeri  $\text{SN}_2(\text{ON})\text{SNSlSN}_2\text{Sl}$  5%-li suvli eritma xolida allilxloridni xlorgidrin-lash bilan olinadi.

Xlorgidrinlashni 2 xil usuli mavjud: birinchi usulda propilen va xlor maxsulotlarning suvli eritmalari ustidan barbotirlanadi. (6a-rasm). Kolonnaning pastki kismidan suv yuboriladi, suvning isishi xisobiga issiqlik tashkariga chikariladi. Agarda gazlar tarkibida inert kushimchalar bolsa, unda issiqlikning bir kismi qaytar kondensator yordamida qayta buglatish xisobiga kamaytiriladi. Bunda suv bilan birgalikda dixlorpropan xam buglanadi. Buglar kondensatsiyalanadi, ularni separatorda ajratiladi. Suv kolonnaga qaytariladi, 1,2-dixlorpropan tozalangandan sung sotuvga chikariladi. Xlorgidrin eritmasi kolonnaning yon tomonidan chikariladi, uni oxak yordamida neytrallanadi va propilenoksidi sintez qilishiga yuboriladi.

Bu usul dixlorgidrin gliserin olish uchun kullaniladi, bunda allilxloridni bug xolida reaksiya zonasiga kiritiladi.

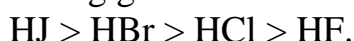
**Gidrogalogenlash.** Uglerod uglerod kush yoki uchboglar xisobiga galogenlash jarayonlari muxim amaliy axamiyatga ega.

$\text{C}=\text{C}$  boglar buyicha gidrogalogenlash.

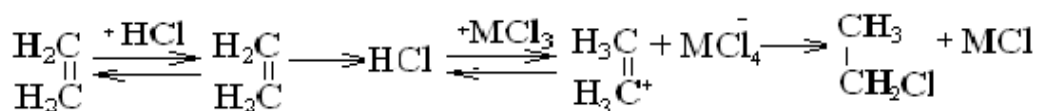
Gidrogalogenlash ekzotermik qaytar reaksiya. Uning muvozanati temperatura pasayishi bilan ung tomonga siljiydi, va  $< 50^\circ\text{C}$ da reaksiya kaytmaydi:



Turli galogenvodorodlarning reaksiyaga kirishish kobilyati erkin galogenlarning faolligiga karama karshi ravishda quyidagicha ortib boradi:

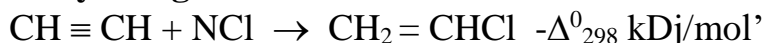


Gidroxlorlashda katalizator sifatida kupincha  $\text{AlCl}_3$  yoki  $\text{FeCl}_3$  kullaniladi. Reaksiya elektrofil mexanizmi asosida sodir bo'ladi.  $\text{MCl}_3$  faolligini P-komplekchi  $\sigma$ -kompleksga utishining osonligida deb tushuntirish mumkin.



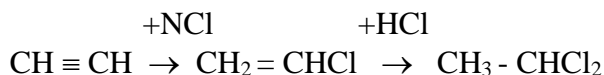
yoki oralik metallixloridvodorod kislotasi (yoki  $\text{FeCl}_4$ ) xosil bo'ladi, undagi proton yuqori faolikka ega bo'ladi.

### **$\text{C}\equiv\text{C}$ boglar buyicha gidroxlorlash**



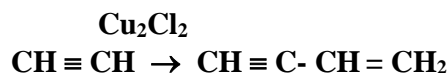
Bu reaksiya ekzotermik tarzda sodir bo'ladi va olefinlarni gidroxlorlash jarayoniga nisbatan ikki marta kup issiqlik ajraladi.

NCl ni Atsetilenga birikishi boskichma-boskich sodir bo'ladi, avval vinilxlorid, sungra 1,1-dixloretan xosil bo'ladi:



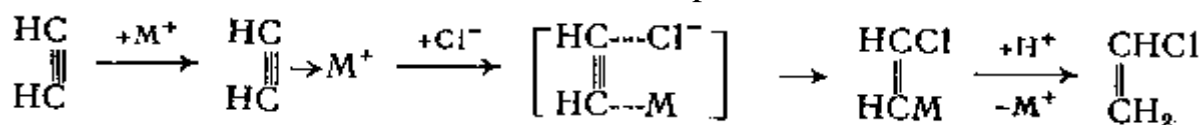
SHuning uchun Atsetilening gidroxlorlash reaksiyalari fakat birinchi reaksiyani tezlashtirish uchun selektiv katalizatorlar ishtirokida olib boriladi. Bu maksad uchun simobning ikki valentli va miching bir valentli tuzlarini kullash ijobiy axamiyatga ega. Simobning ikki valentli tuzlari orasida  $\text{NgCl}_2$  sulema gaz fazasida 150-200<sup>0</sup>S da kuruk reagentlar ishtirokida kullaniladi. Bunda atsetal'degid va 1,1-dixloretan xosil bo'ladi.

$\text{Cu}_2\text{Cl}_2$  ishtirokida oralik jarayon Atsetilening dimerizatsiyasi sodir bo'ladi, natijada vinilatsetilen xosil bo'ladi:

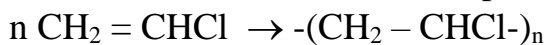


### **Bu reaksiyani tuxtatish uchun yuqori konsentratsiyali HCl bulishi kerak va katalizator konsentrlangan xlorid kislotada erigan bulishi kerak.**

Simob va mis tuzlarini gidroxlorlash reaksiyalariga katalitik ta'sirini koordinatsion kompleks xosil bulishi orqali tushuntirish mumkin, bunda Atsetilen faollashadi va xor anioni bilan uzaro ta'sirlashadi va xakikiy metall-organik birikmalar xosil bo'ladi, ular kislotasi ta'sirida tez parchalanadi:



Vinilxlorid  $\text{CH}_2=\text{CHCl}$  (rangsiz gaz,  $T_{\text{kond}} = -13,9^\circ\text{C}$ ). U eng muxim monomerlardan biri xisoblanadi. Undan turli polimer materiallari olinadi.



Xloropren  $\text{CH}_2=\text{CCl}-\text{CH}=\text{CH}_2$  (suyuqlik,  $T_{\text{kayn.}} = 59,4^\circ\text{C}$ )



## 9-AMALIY MASHG‘ULOT: GAZDAN SUYUQ UGLEVODORODLAR OLISH. JTL texnologiyasi. Jarayon katalizatori, xom ashyosi. Jarayon mahsulotlarini taxlil qilish.

### SININTETIK SUYUQLIK YOQILG‘ISINI ISHLAB CHIQRISH VA ISTIQBOLI

Tabiiy gazning asosiy komponenti metandir. U termodinamik jihatdan judayam turg‘un bo‘lib, ko‘pgina reagentlarning ta‘siriga chidamlidir.  $SN_4$  molekulasidagi S-N bog‘lanish energiyasi 439 kJ/molga tengdir. Metanni to‘g‘ridan to‘g‘ri sintez qilish murakkabdir biroq undan bo‘ladigan mahsulotlar metanga nisbatan noturg‘in bo‘lib oksidlanish reaksiyasiga kirishuvchan bo‘ladi. Metanni metanolga aylanishi yuqori darajada qariyb 80% ga teng bo‘lib, biroq shu vaqtda konversiyasi esa ya‘ni S va  $N_2$  ni hosil bo‘lishi 7%dan oshmaydi. Metan VIII guruh metallarida aktivlashib, yuqori haroratda suv bug‘i ishtirokida uglerod monooksidiga va vodorodga parchalanishi mumkin. Bundan tashqari nokatalitik parsial parchalanish va chala oksidlanish hisobiga ham hosil qilish mumkin. Metanni parsial oksidlanishidan hosil bo‘lgan mahsulot, SO bu judayam reaksiyaga kirishuvchan bo‘lib, mos keluvchi katalizatorlarga qarab undan ko‘p xildagi mahsulotlarni olish mumkin. Sintez gaziga metall katalizatorlarni ta‘sir ettirganda yuqori uglevodorodlar-GTL-texnologiyasining to‘liq mahsulotlari olinadi.

Metanni termokimyoviy zanjirli oksidlanish va qaytarilish reaksiyalari

$CH_4 \rightarrow [CO + H_2] \rightarrow C_nH_{2n+2}$  ga aylanishi yo‘qotishsizlarsiz bo‘lmaydi. Metanni yonish energiyasi 213 kkal/mol, yuqori alkanlarniki esa 163 kkal bir mol uglerodga to‘g‘ri keladi.

Tabiiy gazni qayta ishlab unidan yuqori uglevodorodlar olish uch pog‘onada amalga oshiriladi.

1. Metandan sintez gazini olish.
2. Sintez-gazni yuqori uglevodorodlarga konversiyasi.
3. Oxirgi mahsulotlarni qayta ishlash va ajratish.

Organik sintez uchun sintez gaz bebaho yarim mahsulot bo‘lib, u toza holda  $N_2$  va SO olish uchun xizmat qilib, ammiak ishlab chiqarish, metanol, dimetil efiri, sirka kislota, oksosintez va boshqa ko‘p tonnali ishlab chiqarish mahsulotlarini olishga ham asosiy xom ashyo bo‘lib, hisoblanadi.

Metanni sintez gazga aylantirishning mavjud hamma texnologiyalari metanni bug‘ holatda konversiyalanish va parsial oksidlanish reaksiyalariga asoslangan. Tijorat sifatida birinchi marta metanni bug‘ holatda konversiyalab sintez gazini olish 1930 yili Standard Oil of New Jersey kompaniyasi tomonidan amalga oshirilgan edi. Hozirgi vaqtgacha sanoatda olinayotgan 95% sintez gazi bir qancha alternativ usullar ishlab chiqilgan bo‘lishiga qaramay shu usul bilan olinadi.

Sintez gazini olishning katta texnik muammosi metanni konversiyasida jarayonga ko‘p miqdorda issiqlikni kiritish va keyinchalik shu bilan birga issiqlikni utilizatsiyasidir, aksincha parsial oksidlangan mahsulotni pechdan olib chiqish muammosini echishni taqazo etadi.

Issiqlik berish muammosi tabiiy gazni avtotermik konversiyalanish jarayonida hal etiladi.

Sintez gazini olish uchun avtotermik jarayonlarini ishlab chiqish bo‘yicha lider kompaniya Haldor Topsøe, bo‘lib, Qatar va Nigeriyadagi GTL –proektlar uchun o‘zini texnologiyasini taqdim etgan.

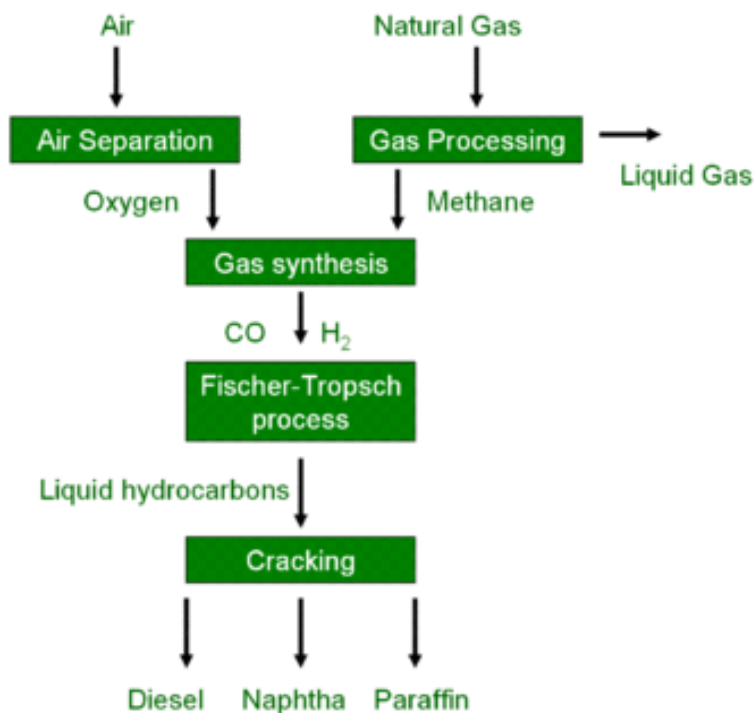
SHELL kompaniyasi o‘zinig Bintulidagi (Malayziya) va Pearl (Qatar)dagi GTL zavodlari uchun kub qoldiqlarni parsial oksidlanish jarayonini modifikatsiyalashtirib, uni

orientatsiyasini asosan tabiiy gaz xomashyosiga qaratgandir. Reaksiya harorati 1300—1500 °S ga bosim esa to 7 MPa gacha bo‘lib, pechdan chiqishda SO:N<sub>2</sub> nisbati 1,7—1,8 ga teng va SO<sub>2</sub> ni miqdori 2%, metanni yo‘qotilishi 0,5%. Dan oshmaydi.

Kerakli N<sub>2</sub>:SO = 2,1:1 munosabatni olish uchun qo‘shimcha vodorod uncha katta bo‘lmagan (metan) bug‘ konversiya qurilmasida ishlab chiqarilib, kerak bo‘lganda jarayonga beriladi. SHunday qilish yo‘li bilan uglevodorodlarni sintez qilish reaktorida kerakli tarkibli xomashyoning miqdori saqlanib turiladi.

Sintez gazini olish judda qimmatga tushib uning kapital xarajatlari turli xildagi hisoblarga qaraganda GTL ishlab chiqarish texnologiyasiga kiritilgan umumiy kapitalni 40 do 70% ni tashkil etadi.

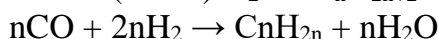
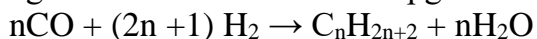
### *Fishera-Tropsha jarayoni (F-T).*



Fisher-Tropsha bo‘yicha sintez qilishda turli xildagi katalizatorlar ishlatiladi. Juda ko‘p tarqalgani kobalt, temir va ruteniydir. Nikel esa qoidaga muvofiq metan hosil bo‘lishig a xizmat qiladi.

### *Fishera—Tropsha Sintezi*

Sintez gazini temir kobalt katalizatorlarida yuqori uglevodorodlarga aylanishini Germaniyaning Myulgemdagi yoqilg‘i va ko‘mir ilmiy tekshirish institutining laboratoriyasida Frans Fisher va Gans Tropsha tomonidan aniqlangani uchun ularning nomi bilan aytiladigan bo‘ldi. 180-360<sup>0</sup>S harorat va 45 atm. bosim ostida reagent gaz oqimidagi (protochnых) reaktorlarda reaksiya amalga oshiriladi. Mahsulolari α-olefinlar va chiziqli tuzilishga ega keng fraksiyadagi S<sub>1</sub> dan S<sub>100</sub> gacha va undan yuqori bo‘lgan parafin qator uglevodorodlardan tashkil topgan bo‘ladi.



Bu reaksiyaning issiqlik effekti SO hosil bo‘lishi uchun 165 kJ/mol ga tengdir.

Fisher –Tropsha sintezi SO ni gidropolimerizatsiya reaksiyasi sifatida qarab uning natijasida keng oralig‘dagi uglevodorod fraksiyalari hosil bo‘ladi. Katalizator sirtida ikkita tipdagi reaksiya boradi: monomerni birikishi evaziga zanjirni o‘sishi, biroq o‘shangacha zanjir o‘sgan bo‘lib ya’ni intermediatni xosil qilgan bo‘ladi va zanjir uzilib mahsulot hosil bo‘ladi.

## Sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarishning Fisher-Tropsch texnologiyasi

Sintetik suyuqlik yoqilg'isini (SSYO) ishlab chiqarish birinchi Janubiy Afrika Respublikasining (JAR) Sasol kompaniyasi tomonidan amalga oshirilgan. JARda ko'mir xom ashyosini suyuqlik neft mahsulotiga aylantirish qurilmasi yordamida ishlatilmoqd: 1955-yilda Sasolburg shahrida, 1980-yilda esa Sekund shahrida, keyinroq esa kompaniya tomonidan suspenziya-fazali kataliz qilish texnologiyasi ishlab chiqilgan (Slurry-phase distillate process) va bu qurilma Sasolburgda qo'llanilgan. 2004-yilda qurilma ko'mirni qayta ishlashdan tabiiy gazga o'tkazilgan. Buning uchun katta quvvatda gazni keltiruvchi gaz uzatma chizig'i qurilgan. Hozirgi vaqtda Sasolburgda qurilma to'liq gazga o'tkazilgan, Sekund shahridagi qurilma esa – 3% hajmidagi gazga o'tkazilgan [1].

JARsida Mossas (hozirgi nomi Petro S.A.) tomonidan Sasol texnologiyasidan foydalanib 1993-yilda quvvati 22.5 ming.barr/kun SSYO ishlab chiqarish qurilmasi qurilgan va undan olingan mahsulot ichki bozor uchun mo'ljallangan. Bu kompaniya Statoil kompaniyasi bilan hamkorlikda 1 ming.barr. quvvatga ega bo'lgan tajriba-sanoat qurilmasini jihozlagan. Mossel – Bey (JAR) shahridagi SSYO ishlab chiqarish 2004-yil aprel oyidan boshlab ishga tushirilgan.

Hozirgi kunda SSYO(GTL) ishlab chiqarish bo'yicha loyihalarning katta qismi YAqin SHarq mamlakatlarida to'plangan, ular uchun sarflanadigan umumiy investitsiyalar 2 mlrd.ga yaqin: ikkinchi va uchinchi o'rinda Lotin Amerikasi va SHarqiy Osiyo davlatlari turadi (1 mlrd.doll) [2].

Xalqaro energiya agentligi energy International Agency istiqbolni belgilashiga muvofiq 2018-2020 yillarda YAqin SHarq davlatlarida GTL loyihasini vositalariga qo'yilgan mablag' bo'yicha sezilarli ko'rsatgichda oldinga o'tgan va bu ko'rsatgich 8 mlrd.dollardan oshadi. YAqin SHarq davlatlarining 2021-2030 yillardagi investitsiyasi 12 mlrd.doll etkaziladi. Janubiy-SHarqiy Osiyo, Afrika va Lotin Amerikasi davlatlarining investitsiya mablag'larini kiritishi 7 mlrd.ga etkaziladi [3]. Qatar davlati sintetik suyuqlik yoqilg'isini bozorida etakchilikni egallashga intilmoqda. Qatarda birinchi Orux-GTL 2006 yilda ishga tushirilgan. Bundan tashqari bir qator loyihalar har xil ishlanish va ishga tushirish bosqichida bo'lgan va 2015 yilga kelib Qatarda SSYO ishlab chiqarish 800 ming.barr/kunga etishi mumkin.

Ras-Laffan shahrida (Qatar) Orux-GTL zavodining 2006 yilda rasmiy ochilishi bo'lgan. Korxonaning bahosi 950 mln.doll. tashkil qilgan. Zavod Qatar Petroleum (51%) va Janubiy Afrika Respublikasi Sasol (49%) kompaniyasiga tegishlidir. Neft mahsulotlarini ishlab chiqarishda North konidan olinadigan tabiiy gazi qayta ishlanadi va 34 ming.barr/kun xom ashyo ishlab chiqariladi; gazning kunlik sarfi – 9,350 mln.m<sup>3</sup>. Bu har kuniga 24 ming.barr dizel yoqilg'isi, 9 ming.barr. naftalar va 1000 m<sup>3</sup> suyultirilgan xom neft olish degani. Majmuaning qurilishi 2003-yilning oxirida boshlangan 2007-yilning boshida birinchi partiya sintetik yoqilg'isi olingan. Zavodning ishlab chiqarish ko'rsatgichini 100 ming.barr/kun gacha oshirishning imkoniyati mavjud [1,2,4].

Qatardagi ikkinchi yirik eng yirik loyiha Pearl GTL –hisoblanadi. Undagi ishlab chiqarish Qatar Petroleum va Qatar Shell GTL Limitealar hamkorlikda amalga oshirgan. Majmua 44.8 mln. m<sup>3</sup> gazni birgalikda qayta ishlash asosida 140 ming.barr/kun SSYOni ishlab chiqaradi. Zavodda ikkita 70 ming.barr/kun quvvatga ega bo'lgan qurilma o'rnatilgan. Uchinchi bosqichdagi loyihani amalga oshirish uchun Qatar Petroleum va Exxon Mobil Qatar Limiteden hamkorlikdagi shartnomani imzolangan, Exxon Mobil texnologiyasi bazasida zavodni qurilishini boshlanishidagi bahosi 7 mlrd.doll. belgilangan. Zavodning SSYOsini ishlab chiqarish ko'rsatgichi 154 ming.barr/kun.ga teng[4].

GTL qurilmasining qurilishni yana ikkita loyihasi: Marathon Oil (120 ming.barr/kun) va kompaniya Sonoco Phillips (160 ming.barr/kun) – davlat tomonidan vaqtinchalik

to'xtatilgan, davlatning iqtisodiy ko'rsatgichini ishlab chiqarish orqali tezda rivojlantirish tahlil qilingan hamda Nort (North) konida qo'shimcha tadqiqotlar olib borishni va gazni ikkala qurilmada ham qayta ishlash uchun foydalanish taklif qilingan.

Malayziya davlatida SSYOsi ishlab chiqarish qurilmasi mavjud bo'lib, Bintuna shahrida SHell texnologiyasi asosida SHell (72%), Mitsubishis Diamond Gas Holdings (14%), Petronas (7%) va Sarawak (7%) koksorsium tarkibida 1999-yilda SSYO sini ishlab chiqarish zavodi qurilgan.

Bu zavod 1997 yilgacha ishlatilgan va avariya sababli ishlab chiqarish to'xtatilgan. Qurilma 2000 yil aprelda qayta tiklangan va modernizatsiya qilingan, uning quvvati 12.5 dan 14.5 ming.barr/kunga oshirilgan. Ishlab chiqarilgan maxsuloti to'liq eksportga chiqariladi.

Nigeriya davlatida Eskrabos rayonida shelfdagi gaz konlarida SSYO gazdan qayta ishlanadi. 2007 yilda zavodning qurilishi tugallangan, quvvati 33.5 ming.barr/kun (22 ming.barr/kun-dizel yoqilg'isi, 9.5 ming.barr/kun – og'ir benzin va 2 ming.barr/kun–suyuq neft gazi) miqdorda ishlab chiqaradi. Bunday ko'rsatgichga CHEvron Nigeria (75%) va Nigeria Petroleum Company (25%) kompaniyalari egadir. Sasol kompaniyasi tomonidan taqdim etilgan texnologiya va ishlangan qurilmaga texnik xizmat ko'rsatish amalga oshiriladi. Bu zavod yordamida gazlarni mashalaga yoqishning to'liq to'xtatilishi amalga oshirilgan[5].

Papua – YAngi Gviniyada 2004 yil iyunda davlat tomonidan va Niugini Gas Shemical, Venture Capital Co.Ltd. va Pentech tomonlari bilan birgalikda gaz uzatmasining qurilishi va tabiiy gazni qayta ishlaydigan shartnoma imzolangan va uning tarkibiga quvvati 15 ming.barr/kun GTL ishlab chiqaradigan qurilma ham kiradi. Hozirgi vaqtda Syntroleum firmasi tomonidan suzuvchi SJT–qurilmasini qurish ishlarining imkoniyati o'rganilmoqda.

Boliviyada Rensol – YPF va Jvanhoe energy kompaniyalari tomonidan Syntroleum texnologiyasidan foydalanib, GTL loyihasini amalga oshirish imkoniyatlari ko'rib chiqilmoqda: korxonaning loyihaviy quvvati–90 ming.barr/kun. Bundan tashqari Rensol–YPF quvvati 13.5 ming.barr/kun loyihasi ishlab chiqilgan. GTL Solivia kompaniyasi esa Rentech kompaniyasining texnologiyasidan foydalanib, quvvati 10 ming.barr/kun (istiqboldagisi 50 ming.barr/kun.gacha kengaygan loyihani amalga oshirish) qurilma bilan jihozlash belgilangan.

Braziliyada SSYO ishlab chiqarish va strategik hamkorlik qilish bo'yicha Petrobras kompaniyasi o'zining takliflarini bergan.

Eron davlatida shelfdagi Janubiy Pare konining gaz zaxirasining bir qismidan SHell va GTL ishlab chiqarishda foydalanish rejalashtirgan. Statoil kompaniyalari tomonidan Assalus shahrida gazni qayta ishlaydigan zavodning tarkibida GTL ishlab chiqarish qurilmasini qurish taklifini bergan. Loyiha Iran National Petrochemical Company (INPC) tomonidan amalga oshirilgan.

Aljirda Sonatrach kompaniyasi tomonidan GTL ishlab chiqarish zavodini qurish rejalashtirilgan, gaz Liviya chegarasida joylashgan kondan olinadi. Loyiha 2020-yilgacha amalga oshirilsa 35 ming.barr/kun miqdorida ishlab chiqarishga erishiladi. Texnologiyaning egalari SHell va Sasol hamda CHEvron Texaco va Petros.A kompaniyalari hisoblanadi.

Rossiya davlatida ham SSYO ishlab chiqarish zavodlarini loyihalariga katta qiziqish o'yg'ongan. 2010-yil miqyosida qaraydigan bo'lsak GTL texnologiyasi bo'yicha sintetik motor yoqilg'isi ishlab chiqaradigan zamonaviy sanoat ishlab chiqarishi mavjud bo'lmagan.

Bunday istiqbolli loyihalarni tadqiqot qilish "Gazprom" kompaniyasi tomonidan olib borilmoqda. Mutaxassislarning fikriga muvofiq uzoq masofada joylashgan konlarning tabiiy gazini konversiya qilish yo'li orqali sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish metanol yoki suyultirilgan gaz ishlab chiqarishga nisbatan istiqbolli hisoblanadi. Bunday regionlarga YAmal, SHarqiy Sibir va Uzoq SHarq kiradi.

Rossiya davlatida sintetik suyuqlik yoqilg'isini ishlab chiqarish bo'yicha texnologiyalarning mavjud emasligi SSYO ni ishlab chiqarish holatini murakkablashtiradi.

Bunday litsenziyaga ega bo'lgan qo'shma korxonalar (QK) kompaniyasini yaratish yoki litsenziyani sotib olishga to'g'ri keladi. Syntroleum International kompaniyasi 2003-yilda "Lukoil", "Saxaneftgaz" va "Gazprom" hamkorligida kelishuv shartnomasini imzolangan. Bu kelishuvga muvofiq Rossiyada GTL texnologiyasini qo'llash uchun katta bo'lmagan gaz konlarini va past qatlam bosimli konlarning imkoniyatlarini o'rganilishi belgilangan.

"Gazprom" boshqaruvi ANII gazning ishlangan rejasini qo'llab-quvvatlagan hamda SSYOsi ishlab chiqarish va tayyorgarlik ishlarini amalga oshirish bo'yicha topshiriq berilgan. Bu topshiriq Rossiya davlatining imkoniyatidan kelib chiqib, 6 mln.t/yil SSYOsi ishlab chiqarish hamda 100 ming.t/yil SSYOsi ishlab chiqaruvchi sanoat-sinov zavodini qurish hamda istiqbolda uning bazasida 5.8 mln.t/yil quvvatlarni ishga tushirish rejalashtirilgan. Loyihaning bahosi 2.7 mln.doll belgilangan [6,7].

Asoslangan fikrlarga muvofiq bozorda SSYOsi sotish chegaralanmagan.

1. Suyuq motor yoqilg'isiga bo'lgan talab doimiy ravishda oshib boradi, SSYOsi ishlab chiqarish sarfi GTL texnologiyasini takomillashtirishni hisobiga qisqaradi.

2. GTLning loyihalari neftni qayta ishlash sanoatida raqobat paydo qilmaydi, aksincha uni to'ldiradi, GTL qurilmalarida yuqori komponentli sifatli motor yoqilg'isini ishlab chiqarishda neftni qayta ishlovchilar oldiga etkazib beriladigan yoqilg'ining sifatini oshirish muammolarini hal qilishga yordam beradi. GTL qurilmasini to'g'ridan-to'g'ri neftni qayta ishlaydigan zavodning o'zida qurish mumkin va u bilan birgalikda integirlash hamda sintetik gazning xom ashyosi sifatida past sifatli og'ir neft fraksiyalarining gazidan foydalaniladi. SHuning uchun SSYOsi NQIZlarining texnologik qurilmasiga berilishi va qayta ishlash yoki sifati himoya qilinadi;

3. Jahon bozorida motor yoqilg'isiga (benzin va dizel yoqilg'isiga), oltingugurt va aromatik uglevodorodlarning tarkibi bo'yicha ekologik talablar oshib bormoqda. Tabiiy gazdan ishlab chiqariladigan sintetik neft va motor yoqilg'isi bunday komponent tarkibiga ega bo'lmasligi (ayniqsa azot) kerak;

4. Sanoatda GTL jarayonlarining taqbiq etilishi neft kompaniyalar tomonidan ishlanmagan gazning zaxirasini, uzoq joylashgan konlardagi gazlarni qazib olishning iqtisodiy tomondan maqsadga to'g'ri kelmasligi va transport infra tuzilmalari mavjud bo'lmagan konlardan samarali foydalanish neftgaz kompaniyalarda qiziqish o'yg'otmoqda. Bundan tashqari yo'ldosh gazlarni utilizatsiya qilishni amalga oshirish mumkin.

GTL texnologiyasini qo'llash orqali ishlab chiqarishning istiqbolligiga nisbatan qarshi fikrlar ham mavjud. Ishlab chiqarishni keng miqyosda rivojlantirish mumkin emas degan.

1. Faqatgina GTL texnologiyasi rivojlanmasdan, shu qatorda neft va gazni qayta ishlashni klassik texnologiyasi ham rivojlanmoqda. Bunda qayta ishlaydigan texnologiya shunday talab asosida tanlanadiki, har qanday ekologik talablarni qondirishi mumkin.

2. Neftdan avtomobillar uchun yoqilg'i ishlab chiqaradigan texnologiyalar mahsulotlarni diversifikatsiya qilish uchun katta imkoniyat yaratiladi.

3. Gazni murakkab kimyoviy shakllantirishda katta miqdordagi birlamchi xom ashyolar yo'qotiladi.

4. Kimyoviy shakllanish sikllarida issiqlikni ajralib chiqishida va utilizatsiya bo'lishida amalda muammolar kelib chiqadi.

5. GTL loyihalari – kapital hajmdor bo'lib, kiritilgan investitsiyalarni qoplash muddati uzoq hisoblanadi.

Lekin GTL loyhasining samaradorligi to'liq isbotlanmagan ko'pgina neft gaz kompaniyalari loyihani amalga oshirishga katta vositalarni qo'yimoqda.

Sintetik yoqilg'i suyuqligini olish jarayoni metanolning kimyosini o'rganish bilan bog'liqdir. Birinchi marta metanolni kashfiyot qilish XVII asrda Robert Boyle tomonidan yog'och mahsulotlarini haydash orqali o'rgangan. Xuddi shu usulda metil kurinishdagi spirtni olish 200 yildan keyin malum bo'lgan: unda birinchi marta metilning tarkibidagi uksus kislotasini va atsetonni tozalashga erishildi.

Marsel' Bertlo 1857 yilda xlorli metil bilan yuvish orqali metanolni olgan U uzoq yillar davomida yog'och mahsulotlarini quruq haydash usulida metanol ishlab chiqarish birdan-bir yagona usul bo'lib kelgan.

Uglerod va vodorod oksidi katalitik sintez qilish orqali qo'llanilganligi uchun bu usul qo'llanilishdan chetga siqib chiqarildi. Gazni sintez qilish orqali metanolni olish birinchi marta 1923 yida Germaniyada VASF firmasi tomonidan amalga oshirildi. Jarayonni amalga oshirishda 100-300 atmosfera bosim ostida 320-400 °S harorat oralig'ida sink-xromli oksidli katalizatorlar yordamida ( $ZnO-Cr_2O_3$ ) olib borildi. Birinchi sanoat qurilmasi yordamida ishlab chiqarish 20 tonnani tashkil qilgan.

AQSH davlatida 1927 yilda metanol sintezini sanoat miqiyosida ishlab chiqarish faqatgina monooksidlar yordamida emas, uglerod ikki oksidi yordamida ham amalga oshirildi. Hozirgi vaqtda gazni sintez qilish orqali olish jarayonining rivojlanishi va takomillashganligi tufayli yuqori quvvatli reaktorlardan foydalanib 2000 tonnagacha kuniga metanol olish yo'lga qo'yilgan. Sink va mis oksidlari asosida o'ta faol katalizatorlar ishlangan va ular yordamida sintez qilish sharoiti osonlashtirilgan bo'lib, bosim 50-100 atmosferaga, harorat esa 250 °Sgacha pasaytirilgan.

Ma'lumki, motor yoqilg'isi neftni qayta ishlash zavodlarida neftni fraksiyalarga ajratish (haydash) yo'li orqali olingan. Neft o'zining kimyoviy tarkibi bo'yicha-uglevodorodlarning aralashmasidan (alkanlar va sikloalkanlar) tashkil topgan. Bundan tashqari uning tarkibida metan va oltingugurtli va azotli aralashmalar mavjud. Benzin-neftning engil qaynaydigan fraksiyasi bo'lib, 5-9 ta uglevodorod atomlarining qisqa zanjiridan tarkib topgan. Bu motor yoqilg'isining asosiy turi bo'lib, engil avtomobillar va kichik samolyotlarga mo'ljallangan. Kerosin qovushqoq va og'ir (benzindan) reaktiv samoletlar va raketa dvigatellari uchun yoqilg'i hisoblanadi: kerosin uglevodorodlardan tashkil topgan bo'lib, uglevodorodning atomi soni 10-16 tani tashkil qiladi. Gazoyl'-kerosinga nisbatan og'irroq fraksiya hisoblanadi. Dizel yoqilg'isi teplovzlarda, yuk mashinalarida, traktorlarda o'rnatilgan dvigatellar uchun kerosin va gazoyl' aralashmasidan tashkil topgan. Tabiiy neft konlarining qurishi (mahsulot berishining tugallanishi) motor yoqilg'isiga bo'lgan defitsit insoniyat uchun muammoni tug'dirmaydi [1]. Kimyoviy tarkibi bo'yicha benzina, kerosinga yoki dizel' yoqilg'isiga o'xshash bo'lgan moddani kelib chiqishi neftga o'xshash bo'lgan uglevodorodning xom-ashyosidan olish mumkin. Nemis kimyo olimlari 1926 yilda F.Fisher va G. Tropsh atmosfera bosimida uglerodning monooksidini (SO) tiklanish reaksiyasi masalasining echimini topishdi.

Katalizatorlarning ishtirokida vodorod va monooksid uglevodorod gaz aralashmasining nisbatlariga bog'liq holda suyuqlikda va qattiq uglevodorodlarda ham kimyoviy tarkibi bo'yicha neft mahsulotlarning fraksiyalariga yaqin bo'lgan mahsulotlarni sintez qilish orqali motor yoqilg'ilarini olish mumkin. Uglerod va vodorod monooksidi aralashmasi "sintez-gaz" nomini olgan bo'lib, ularni tabiiy xom -ashyodan engil yo'l orqali olish mumkin: suv bug'lari ko'mirning ustidan (ko'mirni gazlashtirish) yoki tabiiy gazni suv bug'lari yordamida konversiya qilishda (asosan metandan tashkil topgan) metall katalizatorlari sifatida qatnashadi. Ikkinchi jahon urushi davrida sintetik yoqilg'i ko'mirdan olingan bo'lib, nemis aviatsiyasini to'liq yoqilg'i bilan ta'minlagan. Qung'ir ko'mirdan benzin olish ikkinchi jahon urushigacha sobiq SSSR davlatida ham olib borilgan, lekin jahon urushi boshlanganligi uchun ishlab chiqarishgacha etib bormagan.

Ikkinchi jahon urushidan keyingi davrda neftning bahosi pasayib ketdi. SHuning uchun sintetik benzina va boshqa turdagi yoqilg'i uglevodorodlariga bo'lgan iste'mol talabi orqaga surilib ketdi. Endilikda esa neft umyularidagi zaxiraning kamayganligi hamda texnik talablarning kuchayganligi va uning "ikkinchi tug'ilish" (dunyo miqiyosida sanoatning va texnikaning jadallashganligi) jarayoni paydo bo'ldi.

Mahsulot sifatining ko'rsatgichini keskin oshganligi sababli, kimyo sohasida olib boriladigan tadqiqotlar yanada tabiiy ko'mir zaxiralari izlab topish masalasini ko'ndalang qo'ydi. Olimlarning asosiy diqqatini tabiiy va yo'ldosh gazlar o'ziga jalb qildi, chunki neft

qazib olish jarayonida katta hajmdagi gazlar atmosferaga chiqarilmoqda. Bu sohada “SHo‘rtanneftgaz” USHK obektlaridagi mash’ala gazlarini qayta foydalanishga tiklash muammolarini kompleks echimini topishda ijobiy ishlar amalga oshirilgan.

Amalda bajarilgan ma’lumotlarga muvofiq har xil planetada 100 mlrd. m<sup>3</sup> hajmidagi neftning tarkibidagi yo‘ldosh gazlar atmosferaga yoqib yuborilmoqda. Neftning tarkibidagi yo‘ldosh gazlarni utilizatsiya qilish masalasi ekologik talablarni bajarishni asosiy muammolardan biri hisoblanadi.

Neft qazib oluvchi korxonalarda neftning tarkibidagi yo‘ldosh gazni to‘liq utilizatsiya qilishning imkoniyati yo‘q. SHuning uchun neftning tarkibidagi yo‘ldosh gazlarni utilizatsiya qilish orqali sintetik –suyuqlik olinsa, bir tomondan atmosferaga zaharli gazlar chiqarilmaydi, ikkinchi tomondan mahsulot olishga erishiladi.

Tabiiy gazdan sintetik suyuqlik yoqilg‘isini ishlab chiqarish iqtisodiy jihatdan juda samaralidir, qaysiki uni gazga nisbatan tashish qulaydir: uni tashish uchun tayyor mahsulotning 30 % dan 50 % gacha xarajatlari sarflanadi. Konning o‘zida to‘g‘ridan-to‘g‘ri gaz suyuq komponentlarga aylantirilganda uni qayta ishlash uchun sarflanadigan kapital xarajatlar keskin kamayadi. Tabiiy gazni qayta ishlashning amaldagi texnologiyalari yordamida metanolning hosil qilish bosqichi orqali yuqori sifatli benzin va dizel yoqilg‘isini olish mumkin.

Hozirgi vaqtda jahonda metanol ishlab chiqarish (2009 yil ma’lumoti) 40 mln/yilga etkazildi. Metanol eng qulay energiya tashuvchi hisoblanib, u sifatli mator, qozonlarni qizdirish va gaz turbinasining yoqilg‘isi hamda yoqilg‘i elementlarining vodorod manbasi sifatida foydalanish mumkin. U S1-kimyoning yarim mahsulotini bazasi bo‘lishi mumkin. Potensial jahon bozori undan kimyoviy mahsulotlarni, ya’ni etilen va propilenni olish qatoriga qo‘shadi, uni ishlab chiqarishni mavjud bo‘lgan hajmga nisbatan 20 martaga oshirish mumkin. Metanolni iste’mol qilishni istiqbolli ko‘rsatgichlari (mln.t.yiliga) [2].

Amaldagi bozor	40
Bozorning yangi potensiali	
Energetik	600
YOqili elementlari	150
Dizel yoqilg‘isi	55
Kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish	14

Agarda jahonda ikkilamchi energiyani ishlab chiqarish 10 % ga asoslansa, yiliga 600 mln.tn metanol talab qilinadi. SHundan transport sektori 150 mln.tn yiliga, agarda hamma texnikalarning 25 % yoqilg‘i elementlariga, vodorod iste’moliga o‘tkazilganda. Agarda dizel yoqilg‘isi iste’mol qilinadigan 25 % metanolga o‘tkazilsa 55 mln.tn yiliga kerak bo‘ladi.

Hozirgi vaqtda jahonda 3 ta sintetik yoqilg‘i ishlab chiqaradigan zavod va tabiiy gazni konversiyasi bo‘yicha suyuq mahsulot oladigan 15 ta loyihalar qurilmoqda, shu jumladan O‘zbekiston Respublikasida ham. Bunday suyuq mahsulot olish Fisher-Tropsh metodida 80 mlrd.m<sup>3</sup>/yilga yaqin gazni iste’mol qilib umumiy ishlab chiqarish unumdorligi 35 mln.t.yilni tashkil qiladi [2].

GTL texnologiyasidan tijoratda foydalanish ikkita asosiy omillarga bog‘liq: gazni qayta ishlash zavodini qurilish uchun kerakli neftga qo‘yilgan baho va investitsiyaning hajmi.

Birinchi omil – baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil GTL zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarni va tavakkalchilikning tahlil predmeti hisoblanadi.

Sintetik mator yoqilg‘isini jahonda ishlab chiqarishni 2002 yilgi holatini qaraydigan bo‘lsak, 2 mln.tonnadan (umumiy benzin va dizel yoqilg‘isi ishlab chiqarishning 0,16 %ni tashkil qilgan) oshmagan. GTL texnologiyasi bo‘yicha sintetik motor yoqilg‘isi ishlab chiqarishda belgilangan hamma loyihalar ishlab chiqarishga kiritilsa, XXI asrning

boshlanishida umumiy ishlab chiqarilgan mahsulot 17 mln.t.yil-ni (1.4 % jahonda ishlab chiqariladigan benzin va dizel yoqilg'ini tashkil qiladi) [3].

SHuni ko'rsatib o'tish kerakki, GTL qurilmasining mahsulotlarini bozorda sotish chegaralanmagan, suyuq mator yoqilg'isiga qo'yilgan narx doimiy ravishda o'sib bormoqda. GTL loyihasini o'sishi neftni qayta ishlash sanoati

tomonidan hech qanday raqobat yoki xavf bo'lishi mumkin emas.

Quyidagi jadvalda 3 ta harakatdagi va 16 ta qurilayotgan tabiiy gazni konversiya qilib suyuq-sintetik mahsulot oladigan korxonalarining nomi keltirilgan (GTL-jarayoni).

№	Firmalar (davlatlar)	Loyihalanadigan quvvati, ming.t.yiliga	Loyihaning e'lon qilingan bahosi mln.AQSH.doll	Solishtirma kapital xarajatlar, AQSH doll/t.yil
1	Mobil (YAngi Zelandiya)	470	762	1620
2	Mocsgas (Janubiy Afrika Respub.)	1100	1078	980
3	SHell <sup>I</sup> (Malayziya)	580	620	1070
4	Exxon <sup>II</sup> (Qatar)	700	448	640
5	SaSol/SHevron <sup>II</sup> (Nigeriya)	2350	3292	550
6	SaSol <sup>III</sup>	720	396	550
7	Syntrolcum <sup>III</sup>	560	455	810
8	Rontech <sup>III</sup>	770	468	610
9	Intever <sup>III</sup>	720	373	520
10	SaSol <sup>III</sup>	2400	1039	430
11	Syntrolcum <sup>III</sup>	1900	1258	660
12	Rontech <sup>III</sup>	2500	1268	490
13	Intever <sup>III</sup>	2400	997	420
14	Syntrolcum <sup>II</sup> (Avstraliya)	470	506	1080
15	SHell Intl Gas/EGPC-West Damiatta <sup>III</sup> (Misr)	3500	1700	486
16	Qatar SaSol-Ras Laffon (Qatar)	1600	800	500
17	BP PLC <sup>I</sup> (AQSH, Alyaska)	14	86	6150
18	Conoco Inc <sup>I</sup> (AQSH)	18,8	75	4000
19	“Sasol” kompaniyasi (JAR) va “Petronas” <sup>II</sup> korpatsiyasi (Malayziya) qurilish joyi O'zbekiston	-	4000	

I-amalga oshirilgan loyiha; II-loyiha qurilish bosqichida va loyihalashtirish; III-oldindan e'lon qilingan loyiha.

GTL texnologiyasidan tijoratda foydalanish ikkita asosiy omillarga bog'liq: gazni qayta ishlash zavodini qurilish uchun kerakli neftga qo'yilgan baho va investitsiyaning hajmi.



Birinchi omil – baho jahon bozorida shakllanadi, ikkinchi omil GTL zavodini qurish uchun investitsiya texnik-iqtisodiy hisoblarni va tavakkalchilikning tahlil predmeti hisoblanadi.

GTL qurilmalarida yuqori sifatli motor yoqilg'isining komponentlarini ishlab chiqarilishi, neftni qayta ishlaydigan korxonalarining oldiga yanada sifatli yoqilg'ini ishlab chiqarish muammosini qo'yadi. GTL qurilmasini neftni qayta ishlash zavodining territoriyasiga qurish mumkin, u bilan hamkorlik qilish past sifatli og'ir neft fraksiyalarini gazlashtirishda sintetik gaz mahsulotidan xom ashyo sifatida foydalanish mumkin. Bunda sintetik suyuqlik yoqilg'isi NQIZning harakatdagi texnologik qurilmasiga qaytadan ishlov berish uchun uzatilishi mumkin. Ma'lumki, har yili jahon bozorida motor yoqilg'isida (benzin va dizel yoqilg'isiga) oltingugurt miqdori aromatik uglevodorodlar bo'yicha ekologik talab oshib bormoqda.

Ayniqsa, qattiq talablar oltingugurtning tarkibiga qo'yilmoqda, chunki yoqilg'ini to'liq yonishiga yordam beradigan va yoqilgan gazlardagi zararli aralashmalarni neytrallashtirishda, azot oksidini neytrallashtirishga yordam beruvchi katalizatorlarni zaharlaydi.

Ishlab chiqariladigan sintetik neft va motor yoqilg'isi amaldagi GTL texnologiyasi bo'yicha tabiiy gazdan ishlab chiqariladi va u toza ekologik tavsifga ega, uning tarkibida aromatik uglevodorodlar, oltingurt va azot bo'lmaydi. Tabiiy gazdan GTL texnologiyasi bo'yicha olingan sintetik neft o'zining asosiy tasniflari bo'yicha asosiy neftning markasidan yuqori turadi: arab mamlakatlari, Brent, engil sumatron neftidan [4].

Sintetik neftda azot va oltingugurtning tarkibi ikki martaga kam va ko'rsatilgan neftdan dizel fraksiyasi bo'yicha 5-10 % ga yuqori turadi. O'zining xossasi va tarkibi bo'yicha sintetik neft barqaror gaz kondensatiga yaqin turadi.

Sintetik dizel yoqilg'isi o'zining asosiy ko'rsatgichlari bo'yicha neft fraksiyasidan olingan dizel yoqilg'isidan yuqori turadi:

- setanlar soni 75 tadan ko'p punktlar bo'yicha 55 talik an'anaviy dizel yoqilg'isiga qarshi;
- toliaromatik uglevodorodlarning tarkibi 0,1 % - qarshi 6 ga;
- oltingugurt miqdori O ga qarshi 50 ga;
- zichligi 765 kg/m<sup>3</sup> qarshi 835 ga.

O'zbekiston Respublikasi sharoiti atmosferaga qo'yib yuboriladigan katta miqdordagi gazlardan sintetik suyuq yoqilg'isini samarali olish imkoniyatining mavjudligi, ikkinchidan atmosfera havosining musaffoligi saqlab qolinadi.

O'zbekiston Respublikasida sintetik suyuqlik ishlab chiqarish bo'yicha amaliy qadam qo'yilgan. Jumladan 2012 yilda Janubiy Afrika Respublikasi ning "Sasol" kompaniyasi va Malayziyaning "Petronas" korporatsiyasi bilan hamkorlikda qiymati 4 milliard dollardan ziyod bo'lgan tozalangan metan gazi asosida sintetik suyuq yoqilg'i ishlab chiqarish bo'yicha istiqbolga ega bo'lgan yirik loyihani amalga oshirish ishlari boshlangan.

Ushbu loyiha asosida barpo etiladigan zavod dunyodagi eng yirik bo'lib, u sintetik yoqilg'i-suyultirilgan gaz, aviakerosinir va "premium klass" toifasidagi, ya'ni "evro-4" standartidan kam bo'lmagan dizel yoqilg'isini ishlab chiqaradi. YUqoridagi jadvaldagi ma'lumotlardan kurinib turibdiki, sarflanadigan mablag' 18 ta sintetik yoqilg'i ishlab chiqaradigan zavodlardan eng yuqorisi hisoblanadi hamda respublikamizning yoqilg'i energetik resurslariga bo'lgan ehtiyojni to'liq ta'minlaydi.

GTL jarayonlarini istiqbolli rivojlantirish va ishlab chiqarishga tadbqiq qilish bo'yicha quyidagi xulosalarni berish mumkin.

- 2012-2020 yillar davrida neft qazib olish ko'rsatgichini pasayishi hamda bir vaqtda motor yoqilg'isiga bo'lgan talabning oshishi;
- ekologik muammo masalalarini echimini topish uchun motor yoqilg'isiga nisbatan talabning qattiq qo'yilishi;

- uzoqda joylashgan qiyin boriladigan tabiiy gaz konlarida, transport infratuzilmasidan holi bo'lgan va iste'mol tumanidan uzoqdagi joylarda ishlatish;
- GTL texnologiyadan foydalanish mumkin bo'lgan kam debitli va past bosimli tabiiy gaz konlarida kichik tonnajli korxonalarini joylashtirish;
- o'zi orqali xom neftni katta miqdorda olib chiqib ketadigan konlarda yo'ldosh neft gazini utilizatsiya qilish iste'moli sifatida foydalanish mumkin.

Sintetik suyuqlik yoqilg'isini olish texnologiyasi va suyuqlik mahsulotlarining qo'llanilish sohasi, tabiiy gazni konversiya qilib suyuq-sintetik mahsulot oladigan korxonalar haqida hamda shu soha bo'yicha O'zbekiston Respublikasida olib borilayotgan ishlar to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan.

Dunyodagi davlatlarda motor yoqilg'isiga bo'lgan talabning doimiy oshishi, uning sifatiga bo'lgan talab va neft zaxiralarining kamayib borishi xom ashyolarni qayta ishlash texnologiyasini ishlab chiqaruvchilar tomonidan takomillashtirishning istiqbolli yo'llarini topishni talab qilmoqdi. Hozirgi davrda eng zamonaviy va istiqbolli texnologiyalardan biri bu - GTL (Gas to liquids-gazdan cuyuqlik) hisoblanadi, metanni suyuq uglevodorodlarga aylantirish jarayonida manba sifatida metan gazi va qattiq yoqilg'i (ko'mir), tabiiy gazdan va yo'ldosh neft gazlaridan erkin holatda foydalanish mumkin.

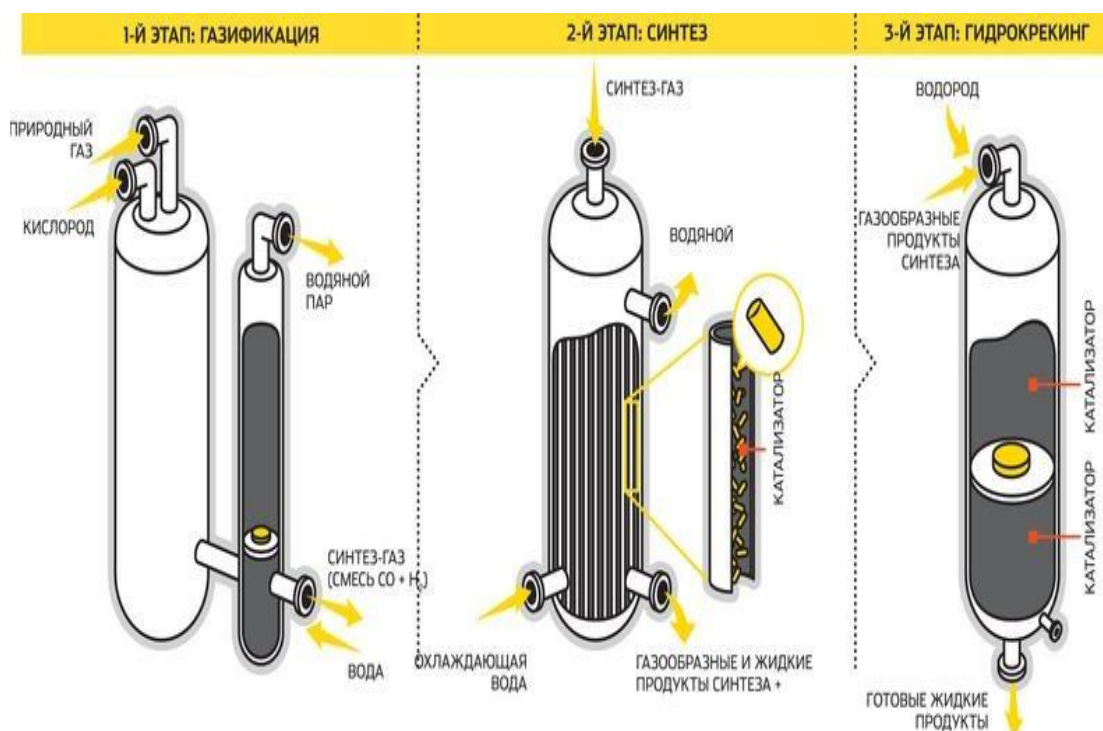
GTL (Gas to liquids-gazdan cuyuqlik) – jarayonida sintetik yoqilg'i ishlab chiqariladi (SJT): sintetik neft va dizel yoqilg'isi hamda nafta, surkov moylari, parafinlar ishlab chiqariladi. Sintetik neft oddiy neft yoki kondensat bilan birgalikda qayta ishlash uchun tashiladi. Dizel yoqilg'isidan ishlab chiqarish sohasida to'g'ridan-to'g'ri foydalaniladi.

Sintetik yoqilg'isini ishlab chiqarish asta sekin rivojlangan, tabiiy holda paydo bo'ladigan yoqilg'iga nisbatan qimmat turadi. SHunga qaramasdan ba'zi kompaniyalarda shu sohada tadqiqotlar olib borilgan. GTL bozorda *Sasol (YUAR)*, *Royal Dutch/Shell*, *exxon Vobil*, *Syntroleumentech*, *Conoko Philips*, *BP*, *CHevron Texaco*, *euroil Ltuud*.

Uglevodorod va kislorod birikmalarining aralashmasidan katalitik reaksiyada vodorodni uglerod ikki oksidi bilan olish imkoniyati Germaniya davlatida kashf qilingan. Germaniyalik kimyogorlar Frans Fisher va Gans Tropshlar tomonidan-1920 yili eng yuksak ishlanma ko'mirdan sintetik yoqilg'isini olishning kimyoviy jarayoni tadqiqot qilinganlar. SHuning uchun bu jarayon–Fisher-Tropsh jarayoni deb nomlangan. Bu jarayonda ko'mir suv bug'i va kislorod muhitida sintez-gaz hosil bo'lishi uchun gazlantirishga ta'sir qilinadi (reaksiyada vodorod va karbonat angidrit oksidining aralashmasi aniq nisbatlarda bo'ladi), tozalashga beriladi va keyin esa sintetik suyuq uglevodorodga (SSU) va shu bilan birgalikda sintetik suyuq yoqilg'iga (SSYO) aylantirilgan. Ko'mirni sintez–gazga aylantirishda temir katalizatorlari yordamida olishning tadqiqot natijasi birinchi marta 1923 yilda nashr qilingan, keyinchalik olib borilgan tadqiqotlarda katalizatorlar, bosim, harorat va reaktor konstruksiyasi qatnashtirilgan.

Fisher-Tropsh jarayoniga bo'lgan talab 1930-1940 yillar davrida doimiy ravishda ko'pgina davlatlarda olib borilgan. SHu jumladan Angliya, Fransiya, AQSH, Yaponiya va Kitay davlatlarida keng miqyosda laboratoriya va tajriba sinov ishlari olib borilgan/5/. Germaniya davlatida 1932-1945 yillarda sintetik neft va dizel yoqilg'isini ishlab chiqarish bo'yicha jarayondan keng foydalanilgan.

Tabiiy gazni sintetik suyuqlikka aylantirish jarayoni uch bosqichdan iborat (1-rasm): gazni-sintez qilish, gazni suyuqlikka aylantirish konversiyasi va olingan suyuq uglevodorodlarni so'nggi marta qayta ishlash.



1-rasm. Tabiiy gazdan sintetik suyuqlik yoqilg'isini (SSYO) qayta ishlashning asosiy bosqichlari.

GTL texnologiyasi bo'yicha ishlaydigan hamma texnologik ishlab chiqarish jarayonlarida eng ko'p kapital mablag' va energiya sarflanadigan bosqich bu tabiiy gazni sintez-gazga qayta ishlash hisoblanadi va bu jarayon umumiy sarflanadigan mablag'ning 60-70% to'g'ri keladi /2/. Shuning uchun asosiy tadqiqotlarning yo'nalishi Fisher-Tropsch texnologiyasida yuqori samarali katalizatorlarni ishlab chiqish va ularni takomillashtirishga qaratilgan.

## «НЕФТ ВА ГАЗКИМЬОСИНИНГ РИВОЖЛАНТИРИШ ТЕНДЕНСИЯЛАРИ»

fanidan  
nazorat variantlari

1-Variant.

- 1.. Neft va neft gazlarining kimyoviy tabiati va uglevodorod guruh tarkibi. Tabiiy gazning kimyoviy tarkibi, neftning kislorod, azot va oltingugurt saqlagan birikmalari.
- 2... Neft xom-ashyosini barqarorlashtirish. sanoatdagi gidrogenizatsiya jarayonlari gidrotozalashni issiqlik effekti benzin fraksiyalarini gidrotozalash.
- 3...Geterogen-katalitik oksidlash jarayonida akril kislotasi olish texnologiyasi.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

2-Variant.

- 1.. Neft va tabiiy gazning kimyoviy klassifikatsiyasi, neft va tabiiy gazni qayta ishlashning asosiy yo'nalishlari.
- 2.. Katalitik reforming jarayoni umumiy tavsifi.
- 3... Distillyatlarni termokatalitik jarayoni. Katalitik kreking qurilmasi

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 3-Variant.

1... Neftni va tabiiy gazni termokatalitik o'zgarishlari bo'yicha umumiy ma'lumotlar. YUqori oktanli yoqilg'ilarni olish.

2... Etileni tugridan-tugri gidratlash jarayoni kimyosi, apparati.

3... Piroliz jarayonlari xom ashyosi va maxsulotlari

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 4-Variant.

1... Neft va uning fraksiyalari krekingi va riformingi jarayonlarining ilmiy asoslari. Bunda boradigan reaksiyalar. Uglevodorodlarni katalitik qayta ishlashni kinetikasi va mexanizmi.

2... Mazutni vakuum sharoitida ikki bosqichda xaydash texnologik sxemasi.

3... Neftni qayta ishlash zavodlarida tuzsizlantirish va suvsizlantirish.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 5-Variant.

1... Neft va tabiiy gazni termik o'zgarishlari ximizmi. Neft va tabiiy gazni qayta ishlashda haroratning ta'siri. Katalizator ta'sirining nazariy asoslari, turli jarayonlar uchun katalizatorlarning klassifikatsiyasi.

2... Neftni atmosfera bosimida fraksiyalarga ajratish texnologik sxemasi bayoni, fraksiyalar tarkibidagi organik moddalar.

3... Kerosin fraksiyasini gidrotozalash.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 6-Variant.

1... Hidrogenlash va degidrogenlash reaksiyalarining ilmiy asoslari, mexanizmlari, jarayonlarni boshqarish.

2... Pentan va geksan katalitik izomerlash jarayoni

3... Poliolefinlarni ishlab chiqarish. Jarayonni boshqarish asoslari va unda ishlatiladigan katalizatorlar.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 7-Variant.

1... Neft fraksiyalarini gidrotozalash katalizatorlarini tanlashning ilmiy asoslari. Termokatalitik qayta ishlashda qo'llaniladigan katalizatorlar

2... Quvur ko'rinishidagi apparatda yuqori bosimli polietilenn ishlab chiqarish jarayoni. Uning kimyosi va texnologik parametrlari. Texnologik sxema bayoni.

3... Moylar ishlab chikarishda gidrokreking kurilmasi. Dizel yoqilg'isi distillyatini gidrotozalash

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

### 8-Variant.

1... Qattiq katalizatorlarni tayyorlash (shimdirish, cho'ktirish va mexanik aralashtirish usullari).

Katalizatorlarning fizik—kimyoviy doimiyliklarini aniqlash: mexanik mustahkamligi, solishtirma sirti va g'ovakligi.

2... Sanoatda katalitik kreking va riforming maxsulotlari

3... Moylar ishlab chiqarish uchun gidrokreking jarayoni va texnologik qurilmasining printsipial sxemasi. Vakuum gazoyni gidrokreking qilish jarayoni asoslari

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

9-Variant.

1... Katalitik riforming jarayonlari. Jarayon kimyosi, mexanizmi va unga ta'sir qiluvchi parametrlar.

2... Katalizator tayyorlashda ishlatiladigan asosiy yoyuvchilarni ishlab chiqarish va ularning xususiyatlari

3... Katalitik kreking jarayonining nazariy asoslari. Katalitik jarayonlarni sanoatda tutgan urni va vazifalari. Katalitik kreking qurilmasi. Gidrokrekinglash jarayonlari

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

10-Variant.

1... Termokatalitik oksidlash va gidrogenlash. Uglevodorodlarni termokatalitik oksidlash va gidrogenlash. Jarayonlarni kinetikasi va mexanizmi.

2... *Piroliz jarayonlari maxsulotlari.*

3... Sanoatda ko'plab ishlatiladigan ayrim katalizatorlarning tayyorlash texnologiyalari va ularning xususiyatlari. Oltinugurt saqlovchi organik birikmalarni gidrirlash jarayoni.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

11-Variant.

1... Katalizatorlarni asosiy ishlab chiqaruvchilar. O'zbekistonda uglevodo-rod xom ashyosini termokatalitik qayta ishlashning asosiy yo'nalishlari. Engil uglevodorod xom ashyosini qayta ishlash va tozalashning texnologik va iqtisodiy jihatlari

2... *Katalitik kreking jarayoni maxsulotlari.* Katalizatorlar ishtirokidagi reaksiyalar kinetikasi geterogen nokatalitik jarayonlar

Kattik katalizatorlarning xossasi va ularni tayyorlash.

3... Kerosin – gazoyl va moy fraksiyalarini gidrotozalash jarayoni va texnologiyasi.

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

12-Variant.

1... Neftni qayta ishlashdagi gidrogenizatsiya jarayonlari. Jarayonlarning sinflanishi. katalitik gidrotozalash jarayoni

2... Gidrotozalashni issiqlik effekti. Benzin fraksiyalarini gidrotozalash

3... Aromatik uglevodorodlarni gidrodealkillash kinetikasi, gidrodealkillash texnologik jarayonlari. Toluolni gomogen demetillash qurilmasining tajriba-sanoat qurilmasining prinsipial texnologik sxemasi

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

14-Variant.

- 1... Hidrogenizatsiya jarayonlari. jarayonlarning sinflanishi. *Katalitik riforming*. Riformingning asosiy mahsulotlari
- 2... Neft, gaz, kondensatlar va ularning xossalari
- 3... Neft bitumlarini ishlab chiqarish. Bitum ishlab chiqarishning texnologik bayoni. Bitum ishlab chiqarishning texnologik sxemasi

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

15-Variant.

- 1... Neftning fizik xossalari, kimyoviy sinflanish, qattiq neft mahsulotlari, bitumlar, neytral smolalar, asfaltenlar.  
YOnuvchan slanetslarni termik qayta ishlash texnologiyasi.
- 2... Dizel yoqilg‘isi distillyatini gidrotozalash, gidrotozalash kimyosi.  
YOQILG‘ILARNI GIDROTOZALASH QURILMASINING TEXNOLOGIK SXEMASI
- 3... Gomogen va geterogen reaksiyalarining fizik-kimyosi

« Neft va gazni kimyoviy qayta ishlashning ilmiy asoslari» fanidan  
nazorat variantlari

16-Variant.

- 1... Katalitik jarayonlarni sanoatda tutgan urni va vazifalari, kataliz tugrisida umumiy tushunchalar. Gomogen va geterogen kataliz.
- 2... Neft va gazni destruktiv qayta ishlash jarayonlari issiqlik effektlarini hisoblash. Gudronni termik krekinglash jarayonini xisoblash
- 3... Neft kokslari. Neft qoldiqlarini kokslash qurilmalarining reaksiyon apparatlari. Vakuum distillyatni gidrokreking jarayoni fraksiyalarini xisoblash

**NEFT VA GAZKIMYOSINING RIVOJLANTIRISH TENDENSIYALARI  
modulidan TEST**

Savollar	To'g'ri javob	Noto'g'ri javob	Noto'g'ri javob	Noto'g'ri javob
Katalitik riforming katalizatorlarini ko'rsating?	Al, Pt, Al, Pt, Re	Al – Si	* Al, Mo, Cr <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Al – Ni – Mo
Katalitik riforming jarayoniga kim tomonidan asos solingan	*N.D.Zelinskiy tomonidan	D.I. Mendeleev	I.Kurchatov	Kazanskiy
Katalitik riforming qurilmasiga benzinning qaysi fraksiyasi beriladi?	*80 dan 185 haroratgacha	50-210 haroratgacha	40-185 haroratgacha	30-80 haroratgacha
Katalizatorlarning neft va gazni qayta ishlash jarayonlaridagi vazifasi.	*ma'lum talablarga javob berib, reaksiya jarayonlarini tezlashtiruvchi modda	jarayonni sekinlashtiruvchi kimyoviy modda	katalizatorlarni aktivligini o'z holiga qaytaruvchi	jarayonni turg'unlashtiruvchi modda
Katalizatorni aktivligini qayta tiklash uchun katalizatorni sirtidagi koksni yondiriladi. Bu jarayonni nima deyiladi.	*katalizatorni regeneratsiya qilish	katalizatorni faollashtirish	katalizatorni stabillash	katalizatorni zaharlanishi
Kerosin, gazoyl, solyar distillyati – qanday yoqilg'i hisoblanadi?	traktor yoqilg'isi	tarkibiga qarab, olinishi va qo'llanilishiga	qozon yoilg'isi	* dizel yoqilg'isi
Kimyoviy materialsozlik nima?	*Monomer va yarimmaxsulot asosida polimerlar olib, ularni chidamli va sifatli	Polimerlarni yangi turlarini yaratish	Neftkimyoviy jarayonlar	Sintetik yarim maxsulot olish

	kimyoviy buyumlarga aylantirish			
Kimyoviy reaksiyalar amalga oshiriladigan qurilmani tanlang	filtr	* reaktor	rektifikator	reduktor
Kislotali va ishqor usuli bilan moylarni tozalash jarayonining selektiv tozalash jarayoniga nisbatan o'ziga xos kamchiliklari qaysi javobda to'g'ri ko'rsatilgan.	* H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> bilan tozalangan moyning qovushqoq indeksi past, bu moylarning kislota effektivligi 40 – 50 %	bir qism moy gudron bilan yo'qotiladi, jarayonda ajralgan nordon gudron ko'pincha ishlatilmaydi	H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> bilan tozalangan moyning qovushqoq indeksi past.	bir qism moy gudron bilan yo'qotiladi, bu moylarning kislota effektivligi 40 – 50 %
Ko'p oltingugurtli neftni foyizi qancha?	*2% va undan yuqori	0,5% mass. gacha	1-2% mass gacha	0,05% mass gacha
Ko'p halqali alkanlar...?	*qattiq moddalardir	suyuq moddalar	kristall moddalar	gaz moddalar
Ko'p halqali aromatik uglevodrodlarning antrotsenni formulasini yozing.	*antrasen	benzol	toluol	ksilol
Ko'p oltingugurtli neftni foizi qancha.	*2% -3 % dan yuqori	0,5% mass. gacha	1-2% mass. gacha	0-0,5% mass. gacha
Kristallizatsiya usuliga ta'rif bering.	*neft mahsulotini sovutib kristallga tushirish	mahsulotlarni ajratish va aniqlash.	eritmalarini asosiy fraksiyaga ajratish	neft mahsulotini qizdirib kristallga tushirish
Kristallizatsiya usuliga ta'rif ,bering	*mahsulotni sovutib kristallga tushirish	Mahsulotlarni fizik-kimyoviy usullar yordamida ajratish va uni aniqlash	Eruvchanlikni asosiy fraksiyalarga ajratish	Neft mahsulotlarini adsorbentlardan o'tkazib fraksiyaga ajratish
Kreking bu...	Neft mahsulotlarini yuqori haroratda fraksiyalarga ajratish	Neft mahsulotlarini katalizatorlar ishtirokida parchalash	Neft mahsulotlarini yuqori bosimda haydash.	* Neft mahsulotlarini yuqori bosim va haroratda parchalash
Kompleks brikmasidan parafinni ajratib olish jarayoni qanday kechadi?	* kompleks erituvchi bilan yuviladi va u suv yoki erituvchi yordamida parchalab tindiriladi.	kompleksni qizdirib parafin ajratib olinadi	suv bug'i yordamida kompleks haydaladi	kompleks sentrifugada ajratiladi
Ma'lum haroratda neft mahsulotlari aralashmasidan faqat	* selektiv erituvchilar	katalizatorlar	adsorbentlar	absorbentlar



kerakli komponentlarni ajratib oladigan, jarayonda boshqa uglevodorodlarni eritmasdan va ularda erimasdan qoladigan moddalar – ...				
Mahsulotni sovutib kristallga tushirish usuli qanday jarayonda bajariladi	*kristallizatsiya jarayonida bajariladi	adsorbtsiya jarayonida	eterifikatsiya usulida	absorbtsiya sharoitida
Mator yonilg'isining gazkondensatidan samarador olish texnologiyasi qanday?	*Katalitik izoalkillash	Rektifikatsiyalash	Oksidlanishli ammonolizlash	Eterifikatsiyalash
Merkaptanlar asosan qanday fraksiyalarda uchraydi?	*benzin va kerosin	kerosin	benzin	dizel yoqilg'isi
Merkaptanlar asosan qanday fraksiyalarda uchraydi.	*benzin va kerosin fraksiyalarida	kerosin	benzin	dizel yoqilg'isi
Metan konversiyasi qanday jarayon?	*Metandan oksidlanishli maxsulotlar $CO_2$ va $H_2$ olish	Oksidlanishli jarayoni	Katalitik parchalanish gazi	Oksidlanishli parchalanish gazlari
Moddalarni, ularning tarkibida oz miqdorda bo'lgan kerak emas chiqindilardan tozalash uchun qanday usulda foydalaniladi?	*azetropik rektifikatsiya	desorbtsiya	absorbtsiya	Karbonilning hosilalari
Moddalarni ularning tarkibida oz miqdorda bo'lgan kerak emas chiqindilardan tozalash uchun qanday usuldan foydalaniladi.	*azetropik rektifikatsiya	adsorbtsiya	absorbtsiya	kristallizatsiya
Molekulyar massa deb nimaga aytiladi.	*tegishli moddaning massasini belgilovchi ko'rsatkich	modda massasining hajmiga nisbati	moddani massasini zichligiga nisbati	moddaning nisbiy massasini belgilovchi ko'rsatkich
Motor yoqilg'isi guruhlarini ko'rsating.	* karbyurator yoqilg'isi, reaktiv yoqilg'isi, dizel yoqilg'isi	karbyurator yoqilg'isi, reaktiv yoqilg'isi, yorituvchi kerosin	neft moylari, parafinlar, serezinlar, vazelinlar	reaktiv yoqilg'isi, yorituvchi kerosin, neft moylari
Moy fraksiyasidagi erigan kislorodlar kay yusinda deaeratorda ajratiladi?	* suv bug'i yordamida chiqarib tashlanadi	erituvchida eritib ajratiladi	bosim ta'sir ettirilganda deaeratorning yuqori qismida kislorod yigiladi	deaeratorida harorat keskin kamaytirilib, apparatda bo'sh hajm yuzaga keltiriladi va shu

				bo'sh hajmda o'z – o'zidan kislorod ajraladi
Moyga nima maqsadda depressatorlar qo'shiladi?	moyning eskirishini oldini olish maqsadida	moylarning qovushqoqligini ko'tarish maqsadida	* moylarning qotish haroratini pasaytirish maqsadida	moylarning oksidlanishini pasaytirish maqsadida
Moylarni adsorbsiya usuli bilan tozalashda, uning tarkibi ... tozalanadi.	naften va sulfat kislotalari tuzlaridan, tanlovchi erituvchilar qoldiklaridan	nordan gudrondan, hamda sulfat kislota qoldiqlaridan, naften va sulfat kislotalari tuzlaridan, tanlovchi erituvchilar qoldiqlaridan	smolalardan, naften va sulfat kislotalari tuzlaridan	* smolalardan, tanlovchi erituvchilar qoldiqlaridan, nordan gudrondan, hamda sulfat kislota qoldiqlaridan, naften va sulfat kislotalar tuzlaridan. smolalardan, tanlovchi erituvchilar qoldiqlaridan
Moylarni fenol bilan tozalashda ekstraksiyon kolonna yuqori qismidagi harorat qancha?	* 58 – 88 °C	50 – 80 °C	60 – 90 °C	65 – 95 °C
Moylarni fenol bilan tozalashda ishtirok etayotgan absorberdagi yutuvchi va yutiluvchi komponentlarni ko'rsating ...	fenol – yutiluvchi, moyning keraksiz komponentlari – yutuvchi	fenol – yutuvchi, moyning keraksiz komponentlari – yutiluvchi	fenol – yutuvchi va moy – yutiluvchi	* moy – yutuvchi va fenol – yutiluvchi
Moylarni fenol yordamida tozalashda ishtirok etayotgan absorberning vazifasi – ...	* jarayonda vujudga kelgan fenol – suv aralashmasi tarkibidan fenolni ushlab qolish	ekstraksiyon kolonnaga ketayotgan moy fraksiyasini keraksiz komponentlardan tozalash	moylarni korroziyaga keltiruvchi komponentlardan tozalash	fenolni selektivligini oshirish
Moylarni furfurol bilan tozalashda moy fraksiyasi deaeratorga nima maqsadda beriladi?	rafinat tarkibidagi furfurolni ajratib olish uchun	* moyda erigan kislorodni ajratish uchun	moy tarkibidagi qattiq uglevodorodlarni ajratish uchun	rafinat rangini tiniqlashtirish uchun
Moylarni juft erituvchilar bilan tozalashdan ko'zda tutilgan asosiy maqsad – ...	qo'shimcha moy ishlab chiqish	moylarning korrozion agressivligini kamaytirish	moylarni rangini tiniqlashtirish	* sifatli qoldiq moylar ishlab chiqarish.
Moylarni kislota bilan qayta ishlashda kislota aralashirilgan moyga	apparatda korroziyani oldini olish	kislotalarni desorbsiyalash uchun	* gudronni cho'kishini tezlatish uchun	aralashmaning harakatchanligini oshirish uchun

sovuq suv qanday maqsadda qo'shiladi?	uchun			
Moylarni kislota xususiyatiga ega bo'lgan uglevodrodlardan tozalash-dan maksad – .....	* korrozion aktivligini pasaytirish	moylarning qotish haroratini pasaytirish	moylarning termostabilligini pasaytirish	moylarning termostabilligini oshirish
Moylarni kontakt usulida tozalash qurilmasining kamchiliklari keltirilgan javobini ko'rsating.	adsorbent qurilmada regenerasiya qilinmaydi, yuqori haroratda moy sintetik alyumosilikatlar ta'sirida biroz krekinga uchraydi	adsorbent bilan birgalikda 35 – 40 % moy yo'qotiladi	yuqori haroratda moy sintetik alyumosilikatlar ta'sirida biroz krekinga uchraydi, adsorbent bilan birgalikda 35 – 40 % moy yo'qotiladi	*adsorbentni regenerasiya qilinishi qiyin, adsorbent qurilmada regenerasiya qilinmaydi, yuqori haroratda moy sintetik alyumosilikatlar ta'sirida biroz krekinga uchraydi, adsorbent bilan birgalikda 35 – 40 % moy yo'qotiladi.
Moylarni selektiv tozalanganda fenol – ...	faqat smolalarni eritadi	faqat polisiklik va qisman oltingugurtli birikmalarni eritadi	* smolasimon, polisiklik va qisman oltingugurtli birikmalarni eritadi	qimmatbaho uglevodorodlarni eritadi
Moylarning ekspluatsiya xususiyatlarini pasaytiruvchi birikmalar javobda qaysi to'g'ri ko'rsatilgan?	kislotali xossaga ega bo'lgan birikmalar, hamda to'yinmagan uglevodorodlar	tuyinmagan uglevodorodlar, oltingugurtli va smolali birikmalar	qisqa yoki zanjirli polisiklik aromatik uglevodorodlar, qattiq parafinlar	* qisqa yoki zanjirli polisiklik aromatik uglevodorodlar, qattiq parafinlar, to'yinmagan uglevodorodlar, oltingugurtli va smolali birikmalar, kislotali xossaga ega bo'lgan birikmalar.
Moylarning sifatiga salbiy ta'sir etuvchi ko'p xalqali va geterosiklik birikmalardan tozalash uchun qaysi erituvchilardan foydalaniladi	*fenol va furfurol	karbamid	benzol	aseton
Moylarning sifatiga salbiy ta'sir etuvchi ko'p xalqali va geterosiklik	fenol va furfurol*	karbamid	benzol	atseton

birikmalardan tozalash uchun qaysi erituvchilardan foydalaniladi				
Moyni smola va to'yinmagan uglevodorodlardan tozalash nima maqsadda amalga oshiriladi?	korrozion aktivligini pasaytirish	* termostabillig ini oshirish	qotish haroratini yaxshilash	qotish haroratini pasaytirish
Neft asosan qanday kimyoviy elementlardan tashkil topgan.	*uglerod va vodorod	vodorod	azot	uglerod
Neft yer qobig'ining qanday chuqurligi oralig'ida joylashgan	10 - 100 mgacha	50-500 m	* 500 dan 2500 mgacha	5000 -10000 m
Neft yer ostida qanday usullar bilan qazib olinadi?	*fontan, kompressor, nasos	kompressor	nasos	fontan
Neft yer qobig'ining qanday chuqurligi oralig'ida joylashgan?	*500-5000 m	50-500 m	100-100 m	10000-150000 m
Neft yer qobig'ining qanday chuqurligi oralig'ida joylashgan	*500 dan 2500 m gacha	50-500 m	10 - 100 m gacha	5000 -10000 m
Neft yer ostida qanday usullar bilan qazib olinadi?	*fontan, kompressor, nasos	kompressor	nasos	kompressor, nasos
Neft mahsulotini analiz qilish uchun xromatografiya usuli bilan bir vaqtda qanday usuldan foydalaniladi?	*Ultra binafsha va infra qizil spekroskopiy a, yadro magnit rezonansi, mass – spektroskopi ya, paramagnit rezonansi	Ultra binafsha va infra qizil spekroskopiy a	Yadro magnit rezonansi	Mass – spektroskopiya, paramagnit rezonansi
Neft mahsulotlarini gruppali uglevodorodlarga ajratishda qanday usul qo'laniladi?	*adsorbsiya	absorbsiya	reaktivlar	desorbsiya
Neft mahsulotlarida to'yinmagan uglevodorodlar qachon hosil bo'ladi?	*neftni qayta ishlashda hosil bo'ladi	qazib olish jarayonida	neftni saqlashda	neftni tozalashda
Neft mahsulotlarini guruhli uglevodorodlarga ajratishda qanday usul qo'llaniladi.	*adsorbtsiya usuli	absorbtsiya	reaktivlar	desorbtsiya

Neft mahsulotlarini guruhli uglevodorodlarga ajratishda qanday usul qo'llaniladi.	*adsorbtsiya usuli	absorbtsiya	reaktivlar	desorbtsiya
Neft mahsulotlarni tozalashda qanday usullardan foydalaniladi.	*Yuqori haroratda va bosim ostida katalitik tozalash	fizik kimyoviy usullar	deparafinlash	kimyoviy reagentlar bilan qayta ishlash
Neft mahsulotlarni tozalashda qanday usullardan foydalaniladi.	kimyoviy reagentlar bilan qayta ishlash	fizik kimyoviy usullar	deparafinlash	*Yuqori haroratda va bosim ostida katalitik tozalash
Neft mahsulotni analiz qilish uchun qanday usullar qo'llaniladi?	*mass-spektroskopiya, xromatografiya usuli, ultra-binafsha va infra-qizil-spektroskopiya	Miqdor analizi	Kimyoviy analiz	Sifat analizi
Neft mahsulotni analiz qilish uchun qanday usullar qo'llaniladi?	*mass-spektroskopiya, xromatografiya, ultra-binafsha va infra-qizil-spektroskopiya, yadro-magnit rezonansi, para-magnit rezonansi usullari	ultra-binafsha va infra-qizil-spektroskopiya	yadro-magnit rezonansi, para-magnit rezonansi	mass-spektroskopiya, xromatografiya usuli
Neft mahsulotni analiz qilish uchun xromatografiya usuli bilan bir vaqtda qanday usuldar foydalaniladi.	*mass-spektroskopiya, ultra-binafsha va infra-qizil-spektroskopiya, yadro-magnit rezonansi, para-magnit rezonansi	ultra-binafsha va infra-qizil-spektroskopiya	yadro-magnit rezonansi, para-magnit rezonansi	mass-spektroskopiya
Neft mahsulotlarini erituvchilar bilan kristallab deparafinlash jarayonining effektivligi qanday omilga bog'liq?	*suspensiyani filtrlash tezligiga	tindirgichlarning hajmiga	kristallizatorlarning soniga	xom ashyoni berish harorati va sarfiga
Neft moylari – ..... , ..... va ..... qarab	* tarkibiga qarab,	qovushqoqligiga qarab,	rangiga qarab,	tarkibiga qarab, zichligiga va

sinflanadi.	olinishi va qo'llanilishiga	zichligiga va molekulyar massasiga	kislotaligi va kulligiga	kulligiga
Neft tarkibida to'yinmagan uglevodorodlar qanday jarayondan keyin hosil bo'ladi.	*termik va katalitik kreking, piroliz	kreking	piroliz	katalitik kreking, piroliz
Neft tarkibidagi oltingugurt miqdoriga qarab qanday sinflarga bo'linadi.	*Kam oltingugurtli, oltingugurtli, yuqori oltingugurtli	oltingugurtsiz	15 – 30 % oltingurtli	1 – 3 % oltingurtli
Neft tarkibini necha foizini alkanlar tashkil etadi?	*10-70%	60-90%	80-90%	5-20%
Neft tarkibini necha foizini alkanlar tashkil etadi.	*10 dan - 70% gacha	60-90% gacha	80-90% gacha	5-20% gacha
Neft va gazni qayta ishlash korxonalarining sanoat chiqindilari	*qayta ishlashning gazsimon, suyuq va qattiq chiqindilari	qurilish chiqindilari	kommunal xo'jalik chiqindilari	rangli metallurgiya chiqindilari
Neft va gazni qayta ishlash zavodlarida atmosferaga qanday zaharli gazlar chiqariladi?	*Uglevodorodlar, uglerod oksidi, vodorod sulfid, i	uglerod oksidi, vodorod sulfid	oltingugurt IV oksid	Uglevodorodlar
Neft va neft mahsulotlarini fizikaviy xossalari nimalar kiradi.	*qotish, qovushqoqlik, xiralishini va kristall hosil bo'lish, o't olish, alanganish va o'z - o'zidan o't olish haroratlari va moddalarni nurni sindirish qobiliyati	o't olish, alanganish va o'z - o'zidan o't olish haroratlari	moddalarni nurni sindirish qobiliyati	qotish, qovushqoqlik, xiralishini va kristall hosil bo'lish haroratlari
Neft va neft mahsulotlarini fizik-kimyoviy tahlil qilishning qanday usullari mavjud	*spektroskopiya, xromatografiya, potentsiometriya, titrlash, refraktometriya	spektroskopiya, xromatografiya	potentsiometriya, titrlash, refraktometriya	kolorimetriya, nefelometriya
Neft, gaz mahsulotlarni tekshirishda	*Xromatografiya, gaz-	Xromatografiya, gaz-suyuq	suyuqlik adsorbtsiyasi	gaz-adsorbtsiyasi




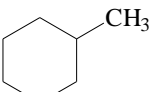

xromatografiyaning qanday usullari qo'llaniladi.	suyuq, suyuqlik va gaz-adsorbtsiyasi			
Neftda halqali alkanlar necha % bo'ladi?	*25 dan 75 % gacha	10-70 % gacha	20-80 % gacha	5-75% gacha
Neftdan olingan yoqilg'i fraksiyalari olingugurt birikmalaridan qanday usullarda tozalanadi?	*gidrotozalas h usuli	rektifikatsiya	filtrlash	degidratatsiya
Neftda vodorod qancha % gacha bo'ladi	*11,5 – 14% gacha	20,5-25% gacha	15,5-16% gacha	15-20% gacha
Neftlar tarkibida olingugurtli, azotli, kislorodli, birikmalarning miqdori necha foizni tashkil etadi.	*3% atrofida	20%	15%	1%
Neftlarning tarkibida 10-35% bo'lgan uglevodorodlarni ko'rsating.	*aromatik uglevodorodlar	alkanlar	alkenlar	naftenlar
Neftlarning tarkibida aromatik uglevodorodlarning miqdori necha foizni tashkil etadi?	*10-35%	5-10%	10-15%	1-5%
Neftlarning tarkibida aromatik uglevodorodlarning miqdoriy necha foizni tashkil etadi.	*10dan 35% gacha	5-10% gacha	10-15% gacha	1-5% gacha
Neftni yer qobig'idan kompressor usulida qazib olinishi deb nimaga aytiladi.	*siqilgan havo bosimi bilan neftni haydash	yuqori bosim ostida neftni haydash	neftni nasos yordamida.	past bosim ostida neftni haydash
Neftni qayta ishlash zavodlarida neftdan qancha miqdorda bitum olinadi.	*3dan 6% gacha	5-8% gacha	10-15% gacha	15-20% gacha
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qachon gaz holatida bo'ladi.	C <sub>2</sub> dan-C <sub>4</sub> gacha*	C <sub>16</sub> -C <sub>30</sub> gacha	C <sub>5</sub> -C <sub>16</sub> gacha	C <sub>5</sub> -C <sub>10</sub> gacha
Neftni qayta ishlash jarayonining birinchi texnologik zanjirini ko'rsating.	* neftni suvsizlantirish (tuzsizlantirish) jarayoni	neftni AT da haydash	neftni AVT da haydash	neftni AT va ATV da haydash
Neftni qayta ishlash va yoqilg'i olish korxonalarini Respublikaning qaysi	*Farg'ona, Buxoro, Oltiariq	Toshkent, Jizzax	Samarqand	Xorazm




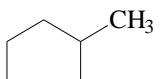

regionlarida joylashgan.				
Neftni qayta ishlash zavodlarida neftdan qancha miqdorda bitum olinadi.	*3 dan 6% gacha	5-8% gacha	10-15% gacha	15-20% gacha
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qanday bo'ladi?	* $C_1 - C_{17}$	$C_{16} - C_{30}$	$C_5 - C_{17}$	$C_5 - C_{10}$
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qachon suyuq holatda bo'ladi?	*neftning yoshiga va qaerdan olinishiga	neftni qaerdan olinishiga	neftning sifatiga	neftni yoshiga
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qachon gaz holatida bo'ladi.	*etandandan-butangacha	etandandan-oktangacha	etandandan-nonangacha	Etandandan-dekangacha
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qachon suyuq holatida bo'ladi.	*pendandan - yumdgacha	pentandan geksadekangacha	pentandan geptadekangacha	pentandan oktadekangacha
Neftni qayta ishlashda hosil bo'ladigan to'yinmagan uglevodorodlar qachon suyuq holatida bo'ladi.	* $C_5$ dan $-C_{17}$ gacha	$C_1 - C_4$ gacha	$C_{17} - C_{32}$ gacha	$C_{16} - C_{30}$ gacha
Neftni tarkibidagi oltingugurtli birikmalarning miqdori necha foiz massagacha bo'lsa, bu neft oltingugurt birikmali neft deb ataladi?	*2,5%	1%	0,5%	*2,5%
Neftni tarkibidagi oltingugurtli birikmalarning miqdori necha foiz massagacha bo'lsa, bu neft oltingugurt birikmali neft deb ataladi.	*0,5 dan 2% gacha	1% gacha	0,5% gacha	2,5% gacha
Neftni tarkibiy qismlarga ajratishning qanday usullari mavjud?	*rektifikatsiya, xromatografiya usuli, haydash, absorbtsiya, kristallizatsiya, adsorbtsiya, kimyoviy	haydash, absorbtsiya, kristallizatsiya,	adsorbtsiya, kimyoviy usullar	rektifikatsiya, xromatografiya usuli



	usullar			
Neftni tarkibiy qismlarga ajratishning usullari?	*xaydash, kristallizatsiya, rektifikatsiya, kimyoviy, adsorbtsiya, xromatografiya usullar	kimyoviy usullar	absorbtsiya, adsorbtsiya, xromatografiya usuli	xaydash, kristallizatsiya, rektifikatsiya
Neftni tartarkibiy qismlarga ajratishning qanday usullari mavjud?	*Xaydash, rektifikatsiya, xromatografiya, absorbiya, kristallizatsiya, adsorbtsiya, kimyoviy usullar usuli	Absorbiya, kristallizatsiya, adsorbtsiya	Kimyoviy usullar	Xaydash, rektifikatsiya, xromatografiya
Neftni termik parchalash jarayonini izoxlang.	*400 – 560 °C xaroratlarda neft yoki uglevodorodlarni qovurgʻali pechka oʻchoqda ishlab past xarorat (220 °C) larda xaydaladigan benzin kerosin dizel yoqilgʻilarini olish.	Neftdan neft maxsulotlariga (benzin kerosin va dizel yoqilgʻisi) termik aylantirish jarayoni	400 °C da pechlardan neftni xaydab oʻtkazishda toʻgʻri chiziqli parametrlarida keltirilgan maxsulotlar olinadi.	Termik jarayon bilan yoqilgʻilar olish texnologiyasi
Neftning asosiy sifatini belgilaydigan xossasi - bu uning ...	* fraksion tarkibidir	zichligi	kislotaligi	rangi
Neftning tarkibida oltingugurt, kislorod va azot atomlarining miqdori nimaga bogʻlik.	*neftni yoshiga, neftning sifatiga va qaerdan olinishiga	neftni qaerdan olinishiga	neftning sifatiga	neftni yoshiga
Neftning tarkibiy qismining qanday elementlar tashkil qiladi	*uglerod, vodorod, azot, oltingugurt, kislorod	uglerod, vodorod, azot	uglerod	azot, oltingugurt, kislorod
Nima maqsadda moylar ishqor bilan tozalanadi?	* moy tarkibidagi kislotali birikmalarni neytrallab, chiqarib tashlash	moylarning qovushqoqligini yaxshilash maqsadida	moylar tarkibidagi suv bugʻini ajratib olish maqsadida	moylar rangini tiniqlashtirish maqsadida

	maqsadida			
Nima sababdan neftni qayta ishlov berishdan avval tuzlardan tozalanadi	* korroziyani oldini olish uchun	tozalanishni tezlatish uchun	katalizatorni zaharlamaslik uchun	kalonnada bug' bosimini oshirmaslik uchun
Nisbiy zichlik deganda nimani tushunasiz.	*modda zichligini standart modda zichligiga nisbati	modda massasining uning xajmiga nisbati	modda massasini belgilovchi ko'rsatgich	modda hajmini standart modda zichligiga nisbati
Neft aralashmalaridagi suvni ajratib beruvchi qurilma	gidrator	* degidrator	filtr	drenaj
Neft mahsulotlarini yuqori bosim va haroratda parchalash	* kreking	gidratasiya	riforming	destruksiya
Neftdan suv va boshqa mexanik aralashmalar qaysi qurilmalarda ajratiladi.	* Degidratorlarda	Desorberlarda	Absorberlarda	Adsorberlarda
Neftni qayta ishlash texnologiyasini piroliz jarayonidan hosil bo'lgan gazlarning asosiy qismi qanday gazlardan iborat?	* to'yinmagan gazlardan iborat	zaharli gaz	to'yingan gaz	inert gaz
Neftni qayta ishlashda korroziyani oldini olish uchun nima qilinadi?	* Neft tuzlardan tozalanadi.	Neft suvdan tozalanadi.	Neft yuqori bosim va haroratda qizdiriladi.	Neft turli erituvchilarda suyultiriladi.
O'rta bosimli polietilen qanday harorat va bosimda olinadi.	*130-170 haroratda, 3,5-4,0 MPa	10-150 haroratda, 6,0 MPa	140 haroratda, 3,0-3,5 MPa	30-100 haroratda, 3,5-4,0 MPa
O't olish harorati deb nimaga aytiladi.	*neft mahsulotini bug'lariga chetdan alanga olib kelinganda havodagi kislorod bilan yoquvchi aralashma hosil qiladigan harorat.	neftni qizdirish vaqtida chetdan alanga olib kelmasa ham alangalanish harorati	Bug'lanish haroratiga mos keladigan harorat	neftga alanga olib kelinganda vodorod yoquvchi aralashma hosil qiladigan harorat.
O'zbekistonda gazni qayta ishlash korxonalarini qaysi regionlarda joylashgan.	*Shurton, Muborak	Farg'ona	Toshkent	Xorazm
O'zbekistonda qayti regionlar qazib olingan neft ko'p oltingugurtli hisoblanadi.	*Farg'ona vodiysi	Buxoro	Jarqo'rg'on	Gazli
O'zbekistondagi neftni	*Farg'ona	Buxoro	Oltiariq NQIZ	Shurtanneftgaz

qayta ishlash zavodlaridan qaysi biri yoqilg'i - moy sxemasi buyicha ishlaydi.	NQIZ	NQIZ		UShK
Past bosimli polietilen qanday haroratda va bosimda olinadi.	*75-85 haroratda, 3,5-4,0 MPa	65 haroratda, 0,3 MPa	70 haroratda, 0,4 MPa	80 haroratda, 0,1-0,4 MPa
Qanday texnologik jarayonda erituvchilar kerakli komponentlarni eritmasdan, keraksiz komponentlarni eritib yuboradi?	* fenol va furfurol yordamida moylarni tozalaganda	deasfaltizasiya jarayonida	deparafinizasiya jarayonida	perkolyasiya usulida
Qattiq alkanlarning uglerod miqdori qanday bo'ladi?	* C <sub>16</sub> dan yuqori	C <sub>1</sub> - C <sub>17</sub>	C <sub>1</sub> - C <sub>5</sub>	C <sub>1</sub> - C <sub>9</sub>
Qattiq alkanlarning uglerod miqdori qanday bo'ladi.	*geksadekan dan yuqori	Pentandan yuqori	Geptandan yuqori	Butandan yuqori
Qattiq alkanlarning uglerod miqdori qanday bo'ladi.	*C <sub>16</sub> dan yuqori	C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub>	C <sub>1</sub> -C <sub>5</sub>	C <sub>5</sub> -C <sub>9</sub>
Qattiq jism va suyuqlik aralashmasidagi komponentni erituvchida eritib beradigan qurilma	* ekstraktor	degidratator	eksikator	izolyator
Qazib olinayotgan neftni 1 tonnasi o'zi bilan necha m <sup>3</sup> gaz olib chiqadi.	*50dan 100 m <sup>3</sup> gacha	100-200 m <sup>3</sup> gacha	200-300 m <sup>3</sup> gacha	150-200 m <sup>3</sup> gacha
Qazib olingan neft qurilmada nimalardan tozalandi	*gaz, suv, tuz va mineral chiqindilardan	suv va tuzlardan	mineral chiqindilardan	gazlardan
Qazib olingan neft suv va tuzlardan qaysi qurilmada tozalanadi?	*Elektrodegrator qurilmasida	Rektifikator	Riformingda	Tindirgichda
Qisilish natijasida alanganadigan dvigatellarida qanday yoqilg'i qo'llaniladi.	*dizel yoqilg'isi	karbyurator yoqilg'isi reaktiv yoqilg'isi,	karbyurator yoqilg'isi, yorituvchi kerosin	reaktiv yoqilg'isi
Qo'llanilishiga qarab neft moylari qanday moylarga bo'linadi?	* 0,1-0,3 mg KON/180 mldan yuqori bo'lmasligi kerak	0,2-0,4 mg KON/180 mldan yuqori bo'lmasligi kerak	0,05-0,35 mg KON/180 mldan yuqori bo'lmasligi kerak	0,1-0,5 mg KON/180 mldan yuqori bo'lmasligi kerak
Ushbu formula  nima deb nomlanadi	*siklogeksan	benzol	toluol	ksilol
Quyidagilardan siklogeksanni formulasini ko'rsating:				

 - qaysi moddaning formulasi, ko'rsating:	*siklopentan	siklogeksan	metilsiklopentan	siklobutan
Quyidagilardan siklopentanni formulasini ko'rsating:	 *			
Qoldiq moylar – ... ?	* gudrondan olingan moylar	ogir gazoyl moylari	distillyat moylari	qattiq parafinlar
Qovushqoqliq necha xil bo'ladi.	*dinamik, kinematik va shartli qovushqoqlik	kinematik	shartli qovushqoqlik	dinamik
Qovushqoqliq necha xil bo'ladi.	*dinamik, kinematik va shartli qovushqoqlik	kinematik	shartli qovushqoqlik	dinamik
Rafinat va ekstrakt tarkibida qolib ketgan juda oz miqdordagi fenol suv bug'lari bilan haydab olinganidan so'ng ...	* absorberda suv bug'i ajratilib, fenol xom ashyo tarkibiga qo'shiladi	ular kanalizasiyaga tashlab yuboriladi	fenol bug'latib olinadi	tindirgichdan tindirib suv va fenol fazalariga ajratiladi
Rafinat va ekstrakt tarkibidagi eritma qaerda ajratiladi?	* yordamchi bug'latuvchi kolonnalarda	kontaktorda	deaeratorida	absorberlarda
Riforming jarayoni nima maqsadda olib boriladi?	*yuqori oktanli benzin olish uchun	avia kerosin olish uchun	oltingugurtdan tozalash uchun	dizel yoqilg'isi olish uchun
Riforming jarayoni qanday bosimda olib boriladi.	*1,5 dan 2,0 MPa gacha	1,0-1,5 MPa gacha	0,5-1 MPa gacha	2,5-4,0 MPa gacha
Riforming jarayoni qanday haroratda olib boriladi.	*470 dan 500 haroratda gacha	400-500 haroratda gacha	350-500 haroratda gacha	350-400 haroratda gacha
Riforming jarayonining asosiy katalizatorlari qaysi?	*kaolin, Pt, Re	Al, Pt	Al, Ni	Ni, Pt
Riformingda asosiy katalizatorni korsating	*Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , Pt, Re	Al, Pt	Al, Ni, Pt	Ni, Pt
Siklogeksan bilan nitrat kislotasi reaksiyasi bug' muhitida, 380-400 °C haroratda olib borilsa kaprolaktam hosil bo'lish vaqti qancha bo'ladi?	*1 dan 2 sekundgacha	7-8 soatgacha	1-2 soatgacha	3-10 minutgacha
Siklogeksanni benzolga aylantirishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi.	*Al-Pd, Ni, Pt	Al	Al-Mo	Al-Ni

Surkov moylarning asosiy tavsiflari ularning – ... ?	* qovushqoqligi	kislorodga nisbatan kimyoviy barqaroligini	qotish haroratining pastligi	harakatchanligi
Suyuq alkanlarning uglerod miqdori qancha bo'ladi.	*pentandan pentadehangacha	pentandan geksadehangacha	pentandan geptadehangacha	pentandan oktadehangacha
Suyuq alkanlarning uglerod miqdori qancha bo'ladi.	*C <sub>5</sub> dan C <sub>9</sub> gacha	C <sub>1</sub> - C <sub>5</sub> gacha	C <sub>10</sub> -C <sub>16</sub> gacha	C <sub>16</sub> -C <sub>32</sub> gacha
Tabiiy gazda metanning miqdori necha foizini tashkil etadi.	*93 dan - 99% gacha	75-80% gacha	85-95% gacha	80-90% gacha
Tabiiy gazlar qanday birikmalardan tozalanadi.	*vodorod sulfid va karbonat anhidrid gazlaridan	oltingugurtli birikmalardan	naften kislotalaridan	smolali birikmalardan
Tabiiy gazlarni zaharli birikmalarda tozalashda ishlatiladigan qurilmalar qaysi javobda keltirilgan.	* Adsorber, absorber	Absorber, rektifikasion kolonna	Desorber, seperator	Reaktor, adsorber
Tarkibiga qarab neft moylari qanday bo'linadi?	*distillyat va qoldiq moy	qoldiq moy va kislotali tozalangan	distillyat moy va ishqorli	selektiv tozalangan va adsorbsion tozalangan
Tashqi faza suyuqlikdan iborat bo'lib, ikkinchi suyuqlikning tomchilari aralashgan bo'lsa, bu sistema – ...	* emulsiya deyiladi	suspenziya deyiladi	aralashma deyiladi	kondensasiya deyiladi
Tayyor bitumlarni ekspluatasion xususiyatlaridan biri bo'lgan mo'rtlik harorati uni qanday xossasini namayon etadi?	* sovuqga chidamligini	minerallarga yopishqoqlik xususiyatini	elastikligini	cho'ziluvchanligi
Termik kreking natijasida olinayotgan mahsulotning miqdori qanday faktorlarga bog'liq.	*xomashyoning sifatiga, jarayoning haroratiga, jarayoning bosimiga, jarayoning vaqtiga	jarayoning haroratiga	jarayoning bosimiga, jarayoning vaqtiga	xomashyoning sifatiga
To'rt burchakli alkanlar qanday nom bilan yuritiladi?	*siklobutan	siklopentan	siklopropan	siklogeksan
Termik kreking jarayonida qaysi uglevodorodlar parchalanadi	* yuqori molekularli uglevodorodlar	quyi molekularli	o'rta molekularli	kichik molekularli

Yuqori bosimli polietilen qanday harorat va yuqorida olinadi.	*200-270 haroratda, 10-30 MPa	300 haroratda, 28 MPa	180 haroratda 20 MPa	200 haroratda, 8 MPa
Yuqori neftning qancha % parafin bo'lishi kerak.	*60% dan ortiq	20%	40%	15% gacha
Yuqori oktan sonli benzinlar qaysi jarayonda olinadi.	* riforming jarayoni orqali	rektifikatsiya usulida	absorbtsiya	oddiy haydash
Zaharli moddalar bilan to'yingan absorbentlarni qanday qurilmada tozalanadi?	*Desorber qurilmasida	Rektifikator	Riformingda	Elektrodegidrat
Oktan soni – bu ...	*Shartli o'lchov birligi bo'lib son jihatdan izooktan bilan geptanni (% hajm) da aralashmasini teng va tekshirilayotgan moddani detonatsiyaga barqarorlik ko'rsatkichini ekvivalentidir	izooktanni oktan soni 100 deb qabul qilingan, siklogeptanning oktan soni 0 deb qabul qilingan	n-oktanni oktan soni 100 deb qabul qilingan, geptanning oktan soni 0 deb qabul qilingan	n-oktanni oktan soni 100 deb qabul qilingan, siklogeptanning oktan soni 0 deb qabul qilingan
Oktan soni maxsus eksperimental standart qurilmalarida qaysi usullarda aniqlanadi?	*Motor usuli va tadqiqot usulida	Kimyoviy usulda	Fizik-kimyoviy usulda	Mexanik usulda
Olinayotgan neftni 1 tonnasi o'zi bilan necha kg mineral tuz va inert chiqindilar olib chiqadi.	*10 dan 15 kg gacha	5-10 kg gacha	15-20 kg gacha	1-1,5 kg
Olinish usullariga ko'ra gazlar qanday turlarga bo'linadi?	*gazokondensat, neft gazi, tabiiy gaz	tabiiy gaz va gazokondensat	neft gazi,	tabiiy gaz
Olti burchakli alkanlar qanday nom bilan yuritiladi?	*siklogeksan	siklopentan	siklopropan	siklobutan
Olti-Ariqdagi neftni qayta ishlash zavodi qanday sxema bilan ishlaydi.	*yoqilg'i-yoqilg'i sxema bo'yicha ishlaydi	yoqilg'i-moy sxema bo'yicha	moy sxema bo'yicha	neftkimyoviy sintez sxemasida
Olti-Ariqdagi neftni qayta ishlash zavodi qanday sxema bilan ishlaydi.	*yoqilg'i-yoqilg'i sxema bo'yicha ishlaydi	yoqilg'i-moy sxema bo'yicha	moy sxema bo'yicha	neftkimyoviy sintez sxemasida
Xromatografiya	*mahsulotni	neft	mahsulotni	neftni haroratiga

usulining nima.	mohiyati	fizik-kimyoviy usullari yordamida ajratish va uni aniqlash	mahsulotlarining absorbentdan o'tkazib fraksiyaga ajratish	sovutib kristallga tushirish	qarab fraksiyalarga bo'lish
-----------------	----------	--	--	------------------------------	-----------------------------

## V. GLOSSARIY

Asosiy organik (neft-kimyo) sintez degan iborani ma'nosi	- bu kup tonnali maxsulot ishlab chikarish bulib, ular boshka organik texnologiyalar uchu asos xisoblanadi.
Parafinlar	-Organik sintez uchun texnik jixatdan muxim bulgan tuyingan uglevodorodlar
Kuyi parafinlar	-Parafin uglevodorolari: metandan ( $SN_4$ ) to butangacha bulgani ( $S_4N_{10}$ ) oddiy sharoitda gazsimon moddalar, pentanlar $S_5N_{12}$ past temperaturada kaynaydigan suyukliklar.
YUkori parafinlar	Parafin uglevodorodlarining $S_{16}$ gacha bulgan vakillari xona sharoitida suyuklik, $S_{16}$ dan yukorilari esa kattik moddalar xisoblanadi. Ularni suyuklanishi temperaturasi uglerod zanjiri kupayishi bilan ortib boradi, n- parafinlarni suyuklanish temperaturasi tarmoklangan izomerlarga nisbatan yukori buladi.
Piroliz	- grekcha suzdan olingan bulib, rur-olov va lysis-parchalanish degan ma'noni bildiradi, ya'ni kimyoviy birikmalarni kizdirish natijasida parchalanish jarayoni
Kreking	- yukori temperaturada kaynaydigan neft fraksiyasining katta molekulari kichik molekularga ajraladi, natijada benzin va alkenlar xosil buladi. Kreking 3 turga bulinadi: gidrokreking, katalitik kreking va termik kreking.
Gidrokreking	-Bu jarayonda krekinglanayotgan fraksiya juda yukori bosim va vodorod ishtirokida kizdiriladi. Buning natijasida yirik molekular parchalanadi, vodorod birikishi sodir buladi va kichik ulchamdagi tuyingan molekular xosil buladi. Gazoyl va ogir fraksiyalardan benzin olish uchun gidrokreking jarayoni kullanyladi
Termik kreking	YUmshok yoki kattik parafinlarni termik krekingi sanoatda n- $S_5$ - $S_{20}$ uglevodorodli olefinlar olish uchun kullanyladi. Texnologiyasi buyicha bu ishlab chikarish neft maxsulotlari pirolizi va termik krekinga uxshaydi
Katalizator	-reaksiya jarayonini tezlashiruvchi moddalarga aytiladi.
Katalitik reaksiya	- katalizator ishtirokida boruvchi reaksiyalarga aytiladi
Katalizatorni faolligi	- uni katalizatoridagi aktiv komponentlarning miqdoriga bog'liqligi ko'rsatadi, shu bilan birga texnologik parametrlarga (temperatura, bosim, xajmiy tezlik va boshqalar) bog'liq.



Hajmiy tezlik	- reaktorga yuklangan katalizator miqdorini, shu katalizator yuzasidan o'tayotgan xom ashyo miqdorini nisbatiga aytiladi (soat <sup>-1</sup> ).
Piroliz jarayonini «bosh» fraksisi	-tarkibi S <sub>5</sub> dan iborat parafin va olefinlardan iborat fraksiya
Piroliz «engil» fraksiyasi	- pirolizni moy fraksiyasi (75-180 <sup>0</sup> S), uning tarkibi monotsiklik aromatik uglevodordlar bilan olefin va parafinlar aralashmasidan iborat bulgan fraksiya
Piroliz «urtacha» fraksiyasi	-Pirolizni moy fraksiyasi (180-300 <sup>0</sup> S);
Riforming	xaydalgan benzinni oktan sonini oshirish va aromatik uglevodorodlar olish uchun kullaniladigan jarayon
Atsetilen generatorlari	-kalsiy karbidni suv ta'sirida parchalanishi sodir buladigan apparatlarni atsetilen genratorlari deyiladi. Issiklikni chikarish buyicha generatorlar 2 turga bulinadi
«Xul» turdagi generatorlar	-bu generatorlardagi reaksiya issikligi ortikcha suv yordamida sovitiladi. Generatorlarda 1kg SaS <sub>2</sub> ga 10kg suv sarflanadi, bunda kalsiy gidroksid suvda suspenziya xosil kiladi, uni tiklash mumkin emas
«Kuruk» turdagi generatorlar	-Ulardagi issiklik ortikcha olingan suvning buglanishi natijasida reaksiya muxitidan chikariladi. Bu usulda Sa(ON) <sub>2</sub> kuruk xolda xosil buladi, uni kurilish materiallari tayyorlashda kullash osonlashadi.
Galogenlash	-Organik birikmalarga galogen atomlarini kiritish jarayonlarini. Galogenlash reaksiyalariga: ftorlash, xlrlash, bromlash va yodlash kiradi
Galogenlovchi agentlar	-bu erkin galogenlar va suvsiz galogenvodorodlardir. Atmosfera bosimi ostida ularning kaynash temperaturasi kuyidagicha, <sup>0</sup> S: F <sub>2</sub> -188,0; HF +19,4 Cl <sub>2</sub> -34,6; HCl -83,7 Br <sub>2</sub> +58,8; HBr -67,0
Katalizatorni regeniratsiyalash	- katalizatorning faolligi kamaya borgandan keyin uni qayta aktivlash turli usullar bilan (yondirish, vodorod bilan qaytarish, yuvish, turli xil komponentlar qo'shish va boshqalar regeneratsiyalash deyiladi.
Katalizator faolligi	- katalizatoridagi aktiv komponentlar miqdori, texnologik parametrlari va katalizatorning fizik xususiyatlariga bog'liq kattalik.
G'ovaklik	- katalizatoridagi kichik, o'rta va yirik yoriqlarga aytiladi, u katalizatorning adsorbsion hususiyatini belgilab
Ion katalitik galogenlash	Bu jarayonlarga kushbog va uch boglarga galogenlarni birikish, olefinlarni xlogidirlash,

	gidroxlorlash, aromatik xalkada urin almashinish va ba'zi bir kislorod va azotli birikmalarni xlrlash kiradi.
Erkin galogenlar yordamida galogenlash	-Galogenlarni S=S bog'larga birikishi.
Gidroliz jarayoni	-Suv yoki ishkorlar ta'sirida urin olish yoki ikkilamchi almashinish jarayonlariga gidroliz reaksiyalari deyiladi. Kupincha, xlrlil xosilalar gidroliz va ishkorli degidroxlorlash reaksiyalarida oralik maxsulot sifatida kullaniladi
$\alpha$ -oksidlar olish	-Xlorgidrinlarni ishkor bilan degidroxlorlash orkali $\alpha$ -oksidlar sintez kilish jarayoni. Bunga propilenoksid, etixlorgidrin, bis (xlormetil) oksatsiklobutan misol bulla oladi.
Alkillash	-Organik va ba'zi bir noorganik moddalar molekulariga alkil guruxlarni kiritish jarayonlari. Alkillash jarayonlari kupincha oralik boskich bulib, ular asosida monomerlar va yuvish vositalari olinadi.
Uglerod atomi buyicha alkillash	-Bu reaksiyada uglerod atomida joylashgan vodorod atomini alkil guruxga almashinishi sodir buladi. Bunday almashinishga parafin va aromatik birikmalar kodir.
Azot atomi buyicha alkillash	-Bu reaksiya ammiak yoki aminlardagi vodorodni alkil guruxga almashinish orkali sodir buladi: $ROH + NH_3 \rightarrow RNH_2 + H_2O$
Kislorod va oltingugurt atomlari buyicha alkillash	-Bu reaksiyalarda alkil guruxi kislorod yoki oltingugurt atomi bilan boglanadi
Vinillash	-turli birikmalar tarkibiga vinil guruxini kiritishni
Sulfatlash	-Sulfat kislota-alkilsulfatlarga $ROSO_2OH$ asosida murakkab efirlar xosil kilish reaksiyalariga
Nitrolash reaksiyasi	-Organik birikmalar tarkibidagi vodorod atomi urniga $NO_2$ guruxi almashinish jarayoni Nitrolash vositalari sifatida nitrat kislota, nitrat va sulfat kislota aralashmasi (melanj), nitrat va sirka kislota aralashmasi, azot oksidlaridan foydalaniladi.
Kerosin	fraksiyasida $\rightarrow$ bi va trisiklik uglevodorodlar bor. Neftni haydashda $350^\circ C$ dan yuqorida chiquvchi fraksiya tarkibi kam o'rganilgan. Bunda molekulyar og'irligi 300-1000 bolgan moddalar haydaladi.
Termik kreking	kimyoviy jarayon bo'lib, yuqori temperatura va bosim ta'sirida, ma'lum $\tau$ ichida boradi. Bunda uglevodorodlar bir vaqtni o'zida, parchalanish, boshqa guruhga o'tish, zichlanish kabi reaksiyalar burishi mumkin.
Piroliz	asosan – gaz holatdagi to'yinmagan

	uglevodorodlar, metilen, etilenni olishda ishlatiladi.
Etilen	sintetik kauchuk, etil spirti va boshqa organik moddalar olishda ishlatiladi.
Alkanlar	Alkanlar uchun C—C bog‘ni uzilishi bilan qoldiqlarni toyintirishi va gidroizomerlashi harakterlidir:
Gazokondensat	tarkibida ko‘p miqdorda metan, hamda neftni benzin, kerosin, ayrim holatlarda dizel fraksiyasiga kiruvchi yuqori molekulari uglevodorodlar bo‘ladi.
Absorbsiya	gaz aralashmasidagi propilendan pentangacha bo‘lgan fraksiyalarni ajratib olish uchun ishlatiladi. Ajralayotgan qismda etan va etilen ham uchrashi mumkin.
Oktan soni deb	detonasiyaga nisbatan chidamlilik ko‘rsatkichiga aytiladi.
Tabiiy gaz	bu nefti bo‘lmagan toza uglevodorod gazi.
Detonasiya	bu vaqtda yoqilg‘ini yonishi natijasida alanga tezligi 2000-2500 mG‘s (35m/s o‘rniga) tashkil etadi. Dvigatelda shovqin (stuk) va chala yongan gazlar ajralib chiqadi.
Etalon yoqilg‘ilari	kam detonasiyaga uchraydigan izooktan (2,2,4-trimetilpentan), oktan soni 100 ga teng, ham ko‘p detonasiyaga uchraydigan oktan soni 0 bo‘lgan geptandir.
Antidetektor	metilsiklopetadientrikarbonil marganes (CO) <sub>3</sub> MnC <sub>5</sub> N <sub>4</sub> CN <sub>3</sub> (MSTM): 1 kg ga 0,05 – 0,25 gramgacha qo‘shiladi
Neft	suyuq yoqilg‘i, moylash yog‘lari va boshqa mahsulotlar olishning yagona manbaidir. Neft va tabiiy gazni qazib olish va ularni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashishi, o‘sishi halq hojaligi uchun zarur bolgan suniy tola, og‘itlar, polimer moddalar, kauchuk va boshqa mahsulotlar bilan to‘liq ta‘minlashga olib bormoqda.

## VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR

### I. Maxsus adabiyotlar

14. M. A. Tanatarov i dr. Texnologicheskie raschet ustanovok pererabotki nefti. Uchebnoe posobie dlya vuzov. –M, Ximiya, 2000.-352s.
15. A.G.Sardanashvili, A.I.Lvova. Primerы i zadachi po texnologii pererabotki nefti i gaza. Uchebnoe posobie .-M., Ximiya, 2004.-256s
16. A.I.Skoblo i dr. Protsessы i apparatы neftegazopererabotki i nefteximii. Uchebnik dlya vuzov.-M.: OOO “Nedra – Biznessentr”. 2000.-677s
17. Speight, J.G. (2000). The Desulfurization of Heavy Oils and Residua. 2nd edn. Marcel Dekker, New York
18. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York
19. ASTM (2005a). ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
20. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.
21. Eshmuxamedov M.A. Protsessы pererabotki nefti i gaza. Uchebnik. –T: “Ma’rifat”, 2023. 441 str. ISBN: 978-9943-9624-8-4. © Izdatelstvo “Ma’rifat”, Tashkent, 2023g.
22. Ximiya nefti i gaza. Uchebnik. Avtor-sost: M.A. Eshmuxamedov; -T.: Tashkentskiy gosudarstvennyy texnicheskiiy universitet, 01/9-05-313. №01-2023-0052. TGTU. 2023.– 450 s. © Izdatelstvo “Ma’rifat”, Tashkent, 2023g.
23. Eshmuxamedov M.A. Gazni qayta ishlash texnologiyasi. TDTU. Toshkent.yu Darslik. 2022 y. 450 bet..
24. Eshmuxamedov M.A. Uglevodorodli gazlar kimyosi va texnologiyasi. 460 b..
25. Eshmuxamedov M.A. Neft va gaz kimyosi. O’quv qo’llanma. TDTU. 2022 Y. 370 bet.
26. Eshmuxamedov M.A. Organik kimyo. O’quv qo’llanma. Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi mutaxasislari uchun. 2019.

### II. Internet saytlar

5. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
  6. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
  7. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
  8. <http://ziyonet.uz> – Ta’lim portali Ziyonet
- <http://natlib.uz> – Alisher Navoiy nomidagi O‘zbekiston Milliy