

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**OLIV 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 GAZ KIMYOSI”**

**modulidan**

**O‘QUV-USLUBIY MAJMUA**

**Toshkent -2022**

*Mazkur o‘quv-uslubiy majmua Oliy va o‘rta maxsus ta‘lim vazirligining vazirligining 2021-yil 25-dekabrda 538-sonli buyrug‘i bilan tasdiqlangan o‘quv dastur asosida tayyorlandi*

**Tuzuvchi:** R.R. Hayitov – O‘zR FA Umumiy va noorganik kimyo instituti  
“Kimyoviy texnologiya va SFM” laboratoriyasi katta ilmiy  
xodimi, k.f.n.

**Taqrizchi:** K.G. Karimov – TKTI “Neft va gazni qayta  
ishlash kimyoviy texnologiyasi” kafedrasini  
dotsenti, k.f.n.

*O‘quv-uslubiy majmua Toshkent davlat texnika universiteti Kengashining 2021-yil 29-dekabrda 4-sonli yig‘ilishida ko‘rib chiqilib, foydalanishga tavsiya etildi.*

## MUNDARIJA

|   |                   |
|---|-------------------|
| <b><u>I. ISHCHI DASTUR.....</u></b>   | <b><u>4</u></b>   |
| <b><u>II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA’LIM<br/>METODLARI.....</u></b> | <b><u>10</u></b>  |
| <b><u>III. NAZARIY MATERIALLAR .....</u></b>  | <b><u>13</u></b>  |
| <b><u>IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI.....</u></b>                                     | <b><u>105</u></b> |
| <b><u>V. GLOSSARIY .....</u></b>  | <b><u>130</u></b> |
| <b><u>VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR .....</u></b>   | <b><u>133</u></b> |

# I. ISHCHI DASTURI

## 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 xolati va istiqboli, neft va gazni komponentlarga ajratish usullari, alkanlarning xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi va adsorsion va katalitik tozalash usullari buyicha ma’lumotlar ken yoritilib berilgan.

## MODULNING MAQSADI VA VAZIFALARI

**Modulning maqsadi:** pedagog kadrlarning mutaxassislik fanlarini o‘qitishda o‘quv-tarbiyaviy jarayonlarni yuksak ilmiy-metodik darajada ta’minlagan xolda neft va gazni sanoatining asosiy kimyoviy jarayonlari va ularda ishlatiladigan maxsulotlari mukammal bilgan holda kasbiy bilim, ko‘nikma va malakalarini yangilash iborat.

### **Modulning 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 xossalarini taxlil qilish;

- to‘yingan, to‘yinmagan, siklik va aromatik birikmalar kimyoviy xossalari xamda ularni qayta ishlash jarayonlarda qo‘llaniladigan texnologiyalarni izohlash;
- neftning fizik-kimyoviy xossalarini uning tarkibiga bog‘lab taxlil qilish;
- neft tarkibidagi geteroatomli birikmalar va mineral komponentlardan tozalash usullarini texnologik jarayonga tadbiq etish yo‘llarini ochib berish.

### **Modul bo‘yicha bilimlar, ko‘nikmalar, malakalarga qo‘yiladigan davlat talablar**

**Kutilayotgan natijalar:** Tinglovchilar “Neft va gazkimyosi” modulini o‘zlashtirish orqali quyidagi bilim, ko‘nikma va malakaga ega bo‘ladilar:

#### ***Tinglovchi:***

- neft va gazni hosil bo‘lish gipotezalarini taxlil qilish va ularni zamonaviy gipotezalar bilan taqqoslash;
- neft va gazni tashkil etuvchi uglevodorodlarni tarkibini va kimyoviy xossalarini taxlil qilish;
- to‘yingan, to‘yinmagan, siklik va aromatik birikmalar kimyoviy xossalari xamda ularni qayta ishlash jarayonlarda qo‘llaniladigan texnologiyalarni qo‘llash;
- neftning fizik-kimyoviy xossalarini uning tarkibiga bog‘lab taxlil qila olish;
- neft tarkibidagi geteroatomli birikmalar va mineral komponentlardan tozalash usullarini texnologik jarayonga tadbiq etish **ko‘nikmalariga** ega bo‘lishi lozim.

#### ***Tinglovchi:***

- alkanlarni fizik-kimyoviy xossalarini bilgan xolda ularning qayta ishlash jarayonlarida jarayon parametrlarini aniqlab amaliyotga tatbiq etish;
- neft va gaz asosida olinadigan to‘yinmagan uglevodorodlarni tashkil etish va olish jarayonida kimyoviy strukturasi boshqarish;
- aromatik va siklik birikmalarni kimyoviy xossalarini bilgan xolda ularni texnologik jarayonini olib borish **malakalariga** ega bo‘lishi zarur.

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

“Neft va gazkimyosi” 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 o'quv rejadagi boshqa fanlar bilan bog'liqligi va uzviyligi.**

"Neft va gaz kimyosi" moduli o'quv rejadagi "Neft-gaz kimyosanoati maxsus jihozlarning konstruksiyasi, hisobi va loyixalash asoslari", "Neft va gazni yig'ish hamda uzatishga tayyorlash" va "Texnologik jihozlarni korroziyadan himoya qilish" moduli bilan uzviy aloqada o'rganiladi.

### **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 kimyo va gaz kimyo sanoatining hozirgi xolati va istiqboli    | 2                                    | 2        |                   |                    |
| 2. | Neft va gazni komponentlarga ajratish usullari                     | 2                                    | 2        |                   |                    |
| 3. | Alkanlarning xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi | 6                                    | 2        |                   | 4                  |
| 4. | Adsorbsion va katalitik tozalash usullari                          | 2                                    | 2        |                   |                    |
| 5. | Neft va neft mahsulotlarining ayrim fizik-kimyoviy xossalari       | 2                                    |          | 2                 |                    |
| 6. | Neft va neft mahsulotlarining og'irlik, hajmiy va molli tarkibi    | 2                                    |          | 2                 |                    |
| 7. | Neft va neft mahsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari.   | 2                                    |          | 2                 |                    |
|    | <b>Jami:</b>   | <b>18</b>                            | <b>8</b> | <b>6</b>          | <b>4</b>           |

## **NAZARIY MASHG‘ULOT MAZMUNI**

### **1-mavzu: Neft kimyo va gaz kimyo sanoatining hozirgi xolati va istiqboli.**

Neft va gaz sanoatining hozirgi xolati. Neft, gazni qayta ishlash zavodlari. Neft maxsulotlarining tarkibini kimyoviy, fizikaviy, aralash usullarda tadqiqotlash usullari.

### **2-mavzu Neft va gazni komponentlarga ajratish usullari. Neftni haydash va rektifikatsiyalash.**

Neft va gazni komponentlarga ajratish usullari. Haydash va azeotrop, ekstraktiv rektifikatsiya. Absorbsiya va kristallizatsiya. Neft mahsulotlarini ekstraksiya bilan tozalash va ajratish.

### **3-mavzu Alkanlarning xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi.**

Neft va neft maxsulotlari tarkibidagi uglevodorodlar, ularning tuzilishi va fizik-kimyoviy xossalari. Alkanlar ularning tuzilishi, fizik-kimyoviy xossalari. Alkanlarning asosiy reaksiyalari. Alkanlarning neft-kimyo sanoatida ishlatilishi.

### **4-mavzu Adsorsion va katalitik tozalash usullari.**

Vodorod bosim ostida alyumokobaltmolibdenli, almosilikatlar yordamida to‘yinmagan uglevodorodlardan tozalash, tabiiy boksit katalizatorlar yordamida oltingugurtli birikmalardan tozalash, katalitik demerkaptanlash.

## **AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI**

### **1-amaliy mashg‘ulot: Neft va neft mahsulotlarining ayrim fizik-kimyoviy xossalari.**

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

### **2-amaliy mashg‘ulot: Neft va neft mahsulotlarining og‘irlik, hajmiy va molli tarkibi**

Neft va neft mahsulotlari aralashmalarining massaviy og‘irligi, massa ulushini va mol ulushini hisoblab topish

### **3-amaliy mashg'ulot: Neft va neft maxsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari.**

Neft va neft maxsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari.

#### **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 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 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 INTERFAOL TA’LIM METODLARI**

### **Ma’ruzaning interfaol shakllari**

**Muammoli ma’ruza** - Yangi bilimlar qo‘yilgan savol, masala, holatning muammoliligi orqali beriladi. Bunda tinglovchining o‘qituvchi bilan birgalikdagi bilish jarayoni ilmiy izlanishga yaqinlashdi. Pedagogik vazifa: yangi o‘quv axborotining mazmunini ochish, muammoni qo‘yish va uni echimini topishni tashkil qilish, hozirgi zamon nuqtai nazarlarini tahlil qilish.

#### **Ma’ruza mashg‘ulotida muhokama uchun tavsiya eiladigan muammoli savollar.**

1. Respublikamizda materilshunoslik sohasida erishilgan eng so‘nggi yutuqlar haqida nimalar deya olasiz?
2. Metall materiallarni tahlil qilishda qaysi xorij tajribalari hozirgi kunda ilg‘or hisoblanmoqda? Nima uchun?
3. Respublikada sohani yanada rivojlantirishda qaysi xorijiy mamlakatlar tajribasidan foydalanish ko‘proq samara beradi?

**Maslahat ma’ruza** - Turli ssenariylar yordamida o‘tishi mumkin. Masalan, 1) «Savol-javob» - ma’ro‘zachi tomonidan butun ko‘rs bo‘yicha yoki alohida bo‘lim bo‘yicha savollarga javob beriladi. 2) «Savol-javob-diskussiya» - izlanishga imkon beradi. Pedagogik vazifasi: yangi o‘quv ma’lumotni o‘zlashtirishga qaratilgan.

**Maslahat ma’ruzani o‘quv jarayoniga tatbiq etishda** “Polimer materiallar va kompozitlar” mavzusi tinglovchilarga oldindan mustaqil o‘zlashtirish uchun beriladi va mavzuga oid savollar tuzib kelish vazifasi topshiriladi. Mashg‘ulotda ma’ro‘zani mustaqil o‘zlashtirgan tinglovchilar o‘zlarini qiziqtirgan savollar bilan murojaat qiladilar, o‘z fikr-mulohazalarini bayon etadilar va yangi materialni o‘zlashtiradilar.

### **Insert metodi**

Mazkur metod tinglovchilarda yangi axborotlar tizimini qabo‘l qilish va bilimlarni o‘zlashtirilishini engillashtirish maqsadida qo‘llaniladi, shuningdek, bu metod tinglovchilar uchun xotira mashqi vazifasini ham o‘taydi

### **Matnni belgilash tizimi**

(v) - men bilgan narsani tasdiqlaydi.

(+) – yangi ma’lumot.

(-) – men bilgan narsaga zid.

(?) – meni o‘ylantirdi.

Bu borada menga qo‘shimcha ma’lumot zarur.

### Metodning o‘quv jarayoniga tatbiq etilishi Insert jadvali

| <b>Tushunchalar</b>                          | <b>V</b> | <b>+</b> | <b>-</b> | <b>?</b> |
|--|----------|----------|----------|----------|
| <i>Kristallanish tushunchasi</i>             |          |          |          |          |
| <i>Metall ob'ektlari</i>                     |          |          |          |          |
| <i>Kristallanish qonuniyatlari</i>           |          |          |          |          |
| <i>Kristallanish jarayonining kinetikasi</i> |          |          |          |          |
| <i>Kristallanish jarayonining mexanikasi</i> |          |          |          |          |
| <i>Metall cstrukturaci</i>                   |          |          |          |          |

**“Kichik guruhlarda ishlash” metodi** - Ushbu metod ta’lim oluvchilarni faollashtirish maqsadida ularni kichik guruhlariga ajratgan holda o‘quv materialini o‘rganish yoki berilgan topshiriqni boshqarishga qaratilgan. Metod qo‘llanilganda ta’lim oluvchi kichik guruhlarda ishlab, o‘z fikrlarini ifoda etishi, bir-biridan o‘rganishi, turli nuqtai-nazarlarni inobatga olish imkoniga ega bo‘ladi. Trener tomonidan vaqt belgilanadi. Ta’lim beruvchi tomonidan bir vaqtning o‘zida barcha ta’lim oluvchilarni mavzuga jalb eta oladi va baholaydi. Amaliy mashg‘ulotlarni o‘zlashtirish davrida “Kichik guruhlarda ishlash” metodidan foydalaniladi. Guruhni kichik guruhlariga ajratib, mavzu yuzasidan topshiriqlar beriladi. Guruhlar belgilangan vaqt oralig‘ida topshiriqni bajaradilar va qog‘ozga yozadilar. Belgilangan vaqt tugagandan so‘ng, bajarilgan vazifalar guruh vakili tomonidan taqdimot qilinadi.. Har bir taqdimotchi ta’lim beruvchi va tinglovchilar tomonidan baholanib boriladi. Tinglovchilar baholash mezonlari bilan amaliy mashg‘ulot boshlangunga qadar tanishtiriladi va baholash varaqalari tarqatiladi. Barcha taqdimotdan so‘ng muhokama bo‘lib o‘tadi. Muhokamada bajarilgan vazifalar to‘ldiriladi va xulosa qilinadi.

#### **Metodning o‘quv jarayoniga tatbiq etilishi:**

Guruhdan 3 ta kichik guruh shakllantiriladi va quyidagi amaliy topshiriqlarni bajarish topshirig‘i beriladi:

**1-guruh:** Brinel usulidan foydalanib materiallarni qattiqligini sinab ko‘ring. Afzallik va kamchiliklarini qiyosiy tahlil qiling.

**2-guruh:** Vickers usulidan foydalanib materiallarni qattiqligini sinab ko‘ring. Afzallik va kamchiliklarini qiyosiy tahlil qiling.

**3-guruh:** Rokvell usulidan foydalanib materiallarni qattiqligini sinab ko'ring. Afzallik va kamchiliklarini qiyosiy tahlil qiling.

**Guruhlar faoliyatini baholash mezonlari.**

| <b>Mezonlari</b>                     | <b>ballar</b> |   |   |   |
|--------------------------------------|---------------|---|---|---|
|                                      | 2             | 3 | 4 | 5 |
| Mazmuni                              |               |   |   |   |
| Guruhning faol ishtiroki             |               |   |   |   |
| Belgilangan vaqtga rioya etilganligi |               |   |   |   |
| Taqdimoti                            |               |   |   |   |

### III. NAZARIY MATERIALLAR

#### 1-mavzu: Neft kimyo va gaz kimyo sanoatining hozirgi xolati va istiqboli.

##### Reja:

1. O‘zbekistonda neft va gazni qayta ishlash sohasining vujudga kelishi va rivojlanishi. Neft, gazni qayta ishlash zavodlari.
2. Neft maxsulotlarining tarkibini kimyoviy, fizikaviy, aralash usullarda tadqiqotlash usullari.
3. Neft, toshko‘mir va gazning organik sintezda asosiy xom ashyo sifatidagi o‘rni.
4. Parafinlar, olefinlar, aromatik uglevodorodlar, atsetilen, sintez gaz - asosiy xom ashyo moddalari sifatida.

*Tayanch so‘z va iboralar:* Neft va gaz mahsulotlari, xolding kompaniyasi, olimlar. Xom ashyo, neft, neftning tiplari, uglevodorod gazlari, gaz kondensati, neftning yoshi, sintez gaz, yonilg‘i, yonish issiqligi, texnologik klassifikatsiya, oltingugurt birikmalari, kimyoviy sintez.

Uglevodorod gazlari va neft xom ashyosi asosiy turlarini qayta ishlash usullari hamda ulardan olinadigan mahsulotlar

O‘zbekistonda neft-gaz kimyo va uning sanoatiga yondosh bo‘lgan tarmoqlar rivojlanishi tarixi. Neft va gaz sanoatining hozirgi xolati.

**O‘zbekistonda neft va gazni qayta ishlash sohasining vujudga kelishi va rivojlanishi. Neft, gazni qayta ishlash zavodlari.** MAGATE, OPEK, BMT sanoat rivojlanishi departamenti ma’lumotlari va Jahon Energetika Agentligi (JEA) bashorati bo‘yicha 2030 yilda jahon energiya balansida neftning ulushi 40 %, gazniki – 27 %, ko‘mirniki – 24 %, boshqalarniki – 9 % ni tashkil qiladi. Hozirgi paytda dunyoda 1 yilda taxminan 5 mlrd. tonna, Rossiyada – 0,5 mlrd. tonna, O‘zbekistonda – 6 mln. tonna neft qazib olinmoqda. SHuni qayd etish lozimki, AQSHda 1 yilda 19 mln. barrel (2,9 mln. tonna) neftdan foydalaniladi va Amerika neft instituti ma’lumotlari bo‘yicha 43 % neft mahsulotlaridan avtomobillar uchun engil yonilg‘i sifatida, 11% – dizel yonilg‘isi sifatida, 9 % – aviatsiya yonilg‘isi sifatida, 16 % – moy, gudron, plastik sifatida, 4 % – pech yonilg‘isi sifatida, 5 % – og‘ir yonilg‘isi va 12 % – turli yonilg‘i sifatida foydalaniladi<sup>1</sup>.

*1.1-jadval 2010-2050 yillarga dunyoning bashoratiy yonilg‘i energetik balans, %*

---

<sup>1</sup> Richard Folkson, Alternative Fuels and Advanced Vehicle Technologies for Improved Environmental Performance. Woodhead Publishing Limited, 2015. 17 p.

| <i>Energiya manbalari turlari</i> | <i>2010 y.</i>  | <i>2020 y.</i> | <i>2050 y.</i>  |
|-----------------------------------|-----------------|----------------|-----------------|
| <i>Neft</i>                       | <i>35....39</i> | <i>30</i>      | <i>28....29</i> |
| <i>Tabiiy gaz</i>                 | <i>24....25</i> | <i>29</i>      | <i>28....30</i> |
| <i>Ko'mir</i>                     | <i>18....19</i> | <i>17</i>      | <i>22....24</i> |
| <i>Boshqalar</i>                  | <i>13...14</i>  | <i>24</i>      | <i>20</i>       |

Yurtimizda neft va gazni qayta ishlash sohasining vujudga kelishi, XIX asr oxirida Farg'ona vodiysidagi ochilgan dastlabki konlar asosida 1904–1906 yillarda respublikamizdagi birinchi Oltiariq neftni qayta ishlash zavodining ishga tushirilishidan boshlangan. Zavod asosan neftni birlamchi qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ishlab chiqarish quvvati yiliga 1,5 mln. tonnani tashkil etardi.

O'zbekistonda birinchi neftning fraksion tarkibini o'rganish bo'yicha kimyoviy laboratoriya Toshkent shahrida N.B. Teyx tomonidan tashkil etildi va bu laboratoriyada 1931 yilgacha ilmiy izlanishlar olib borildi. Toshkent davlat universitetida professor S.N. Naumov rahbarligida o'lkamizdagi neftlarni o'rganish tashkil qilindi, so'ngra bu ilmiy izlanishlar S.L. Gusinskaya tomonidan davom ettirildi. 1932 yilda Respublika Fan qo'mitasi tashkil etildi va uning negizida 1940 yil yanvarida O'zbekiston fanlar akademiyasi tashkil topdi. Fanlar Akademiyasi tarkibiga Kimyo instituti ham kirdi, bu institutda neftning uglevodorod tarkibini aniqlash va neft mahsulotlarini sifatini yaxshilash usullarini ishlab chiqish bo'yicha muhim ilmiy izlanishlar olib borildi.

1941-1945 yillarda O'zbekistondagi neftlarni o'rganish bo'yicha guruh tashkil etildi. Urish davrida kimyo institutida N.D. Ryabova rahbarligida suyuq yoqilg'ilarni olish va ularni o'rganish laboratoriyasi tashkil etildi.

1943 yil noyabrida O'zFA kimyo institutida ko'mir va neft kimyosi, organik sintez, tabiiy birikmalar kimyosi va boshqa bir qator laboratoriyalar tashkil etildi. Institutda kimyo fani va texnologiyalari barcha sohalari bo'yicha fundamental izlanishlarni olib borish jadallashtirildi, shuningdek G.X. Xodjaev rahbarligida neftni uglevodorod tarkibini o'rganish, A.S. Sultonov rahbarligida organik sintez va neft kimyosi sanoati uchun yangi katalizatorlarni yaratish ishlari bo'yicha tadqiqotlar olib borildi. 1965 yilda E A Aripov rahbarligida adsorbsiya laboratoriyasida mahalliy xom ashyolar asosida adsorbentlar yaratildi va ular neft mahsulotlari adsorbsiyasini yaxshilash uchun ishlatildi. N.D. Ryabova va uning ilmiy xodimlari prof. B.N. Xamidov va prof. G.R. Narmetovalar adsorbsiya laboratoriyasida neft va gazokondensatlar tarkibi va xossalari o'rganish, hamda neft va gazokondensat fraksiyalardan turli neft

mahsulotlari olish maqsadida yangi adsorbentlar qo'llab, ularni tahlil qilish va ajratish bo'yicha katta amaliy ishlarni amalga oshirdilar.

**Neft mahsulotlarining tarkibini kimyoviy, fizikaviy, aralash usullarda tadqiqotlash usullari.** Mahsulot ishlab chiqarishni ko'paytirish maqsadida 1958 yilda Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirildi. Zavod neft va kondensatni qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, uning ishlab chiqarish quvvati yiliga 5,5 mln. tonnani tashkil etadi. Zavodda xom ashyoni birlamchi va ikkilamchi haydash bilan birga, yiliga 500 ming tonna moy ishlab chiqarish quvatiga ega qurilmalar mavjud.

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgan yillardan boshlab ishlab chiqarishning asosiy sohalaridan hisoblangan neft va gaz sanoatiga katta e'tibor qaratildi. Bu borada Prezidentimiz I.A. Karimovning 1992 yildagi neft va gaz sohasini rivojlantirish to'g'risidagi qaror va farmonlarida sohada qilinishi kerak bo'lgan ishlar ko'lami aniq belgilab olindi. Respublikamizda yoqilg'i-energetika mustaqilligiga erishish maqsadida mavjud ishlab turgan zavodlar qatoriga yangi zavodlar qurishga kirishildi. Yangi quriladigan zavodlar ishga tushirilishi bilan ichki bozordagi yoqilg'i mahsulotlariga bo'lgan talabni qondirish bilan birgalikda tashqi bozorga ham mahsulot chiqarish ko'zda tutilgan edi.

1996 yil Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi chet el ilg'or texnologiyalari (YAponiya) asosida qayta rekonstruksiya qilindi. Hozirda zavodda neft mahsulotlarini 50 dan ortiq xili ishlab chiqariladi. Respublikamizda neftni qayta ishlash bilan birgalikda tabiiy gazni qayta ishlash sohasiga ham katta e'tibor berildi. 1971 yil dekabrda Muborak gazni qayta ishlash zavodi birinchi navbati ishga tushirildi. Zavod asosan xalq xo'jaligi uchun eng arzon yoqilg'i, tabiiy gaz etishtirib beradi. Zavodning dastlabki quvvati yiliga 5 mlrd. m<sup>3</sup> gazni qayta ishlashdan boshlangan. 1978-80 yillarda zavodning ikkinchi va uchinchi navbatlari ishga tushirilib, umumiy quvvat yiliga 10 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etdi. 1984 yil to'rtinchi navbati ishga tushirildi va umumiy quvvati yiliga 25 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etdi. Hozirgi vaqtda umumiy quvvati yiliga 30 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Tabiiy gazdan asosan polimer materiallar polietilen, polivinil-xlorid, nitril, akril kislota va undan xalq xo'jaligi uchun juda zarur bo'lgan nitron tolasi olinadi. 1997 yilda gaz kondensatini qayta ishlashga mo'ljallangan chet el ilg'or zamonaviy texnologiyalardan biri Fransiya «Teknip» kompaniyasi texnologiyasi asosida Buxoro

viloyati Qorovulbozor tumanida Buxoro neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirildi. Zavodda nef va gaz kondensati aralashmasini birlamchi qayta ishlash jarayonlari olib boriladi. Zavodning umumiy quvvati yiliga 2,5 mln. tonna neft va gaz kondensati aralashmasini qayta ishlashga mo'ljallangan. BNQIZ UKda avtomobil benzinlarining etilsiz markalari Ai-80 TSh 39.3-203:2004 standarti asosida, Ai-91, Ai-95 markalari TSh 39.3-200:2003 standarti asosida, Djet A-1 rusumli aviatsion yoqilg'i O'z DSt 1117:2007 standarti asosida, EKO rusumli dizel yoqilg'ilarining yozgi va qishki navlari O'z DSt 1134:2007 standarti asosida, S4-135/220 rusumli uglevodorodli erituvchi TSh 39.3-235:2007 standarti asosida, yoqilg'i mazutlarining 40 va 100 markalari GOST 10585-99 standarti asosida, suyultirilgan gaz GOST 20448-90 standarti asosida va texnik oltingugurt GOST 127.1-93 standarti asosida ishlab chiqarilmoqda. Zavodga xom ashyo asosan «Muborakneftegaz» USHK, «Muborak GQIZ» USHK, «SHo'rtan GKM» USHK, «Ustyurtgaz» USHK, «Ko'kdumaloqgaz» QK, «Hisorneftegaz» QK, «SHo'rtangazmahsulot» QK, «Jarqo'rg'on neftni qayta ishlash» QK, «Uz Gazoil» OHJ, «Uz-Kor-Gas» OHJ QKlar tomonidan etkazilib turiladi.

Respublikamizda neft kimyosi va organik sintez moddalarini olishni ko'paytirish maqsadida 17-fevral 1998-yil «O'zbekneftegaz» Milliy Xolding Kompaniyasining mustaqillik yillaridagi eng muvaffaqiyatli loyihalaridan biri hisoblangan SHo'rtan gaz kimyo majmuasini loyihalash, qurilmalarini etkazish, o'rnatish va ishga tushirish bo'yicha dunyoning neft va gaz sohasidagi ko'zga ko'ringan «AVV Lummus Global» (AQSH), «ERMAFA», «Fisher» (Germaniya), «ABB Soimi» (Italiya), VNIIGaz, «Soyuzvneshtans» (Rossiya), «Mitsui&Co.Ltd», «Nissho Iwai Corp.», «Toyo Engineering Corp.» (Yaponiya) xorijiy kompaniyalari bilan hamkorlikda shartnoma imzolandi. 2001 yil oxirida SHo'rtan gaz kimyo majmuasi ishga tushirildi va 2002 yil 15 avgustidan birinchi o'zbek polietileni chiqarildi. Maydoni 150 gektar bo'lgan SHo'rtan gaz kimyo majmuasi Qashqadaryo viloyatidagi SHo'rtan gaz konlari bazasi asosida qurilgan bo'lib, bu konlardan Respublikada qazib olinadigan tabiiy gazning 30 % olinadi. SHo'rtan gaz kimyo majmuasi umumiy quvvati yiliga 4,2 mlrd. m<sup>3</sup> tabiiy gazni qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, ular asosida– donador polietilen ( 125 ming tonna); – suyultirilgan gaz (137 ming, tonna); – gazkondensati ( 103 ming tonna); – donador oltingugurt (4 ming tonna) ishlab chiqarilayapti. SHo'rtan gaz kimyo

majmuasida ishlab chiqarilayotgan barcha polietilen mahsulotlari ekologik va gigienik sertifikatlarga egadir. Zavod mahsulotlariga 2005- yil Halqaro ISO–9001 sifat sertifikati berildi.

Sho‘rtan gaz kimyo majmuasi mahsulotlarining 70 %i Evropa mamlakatlari (Italiya, Gollandiya, Polsha, Vengriya, Turkiya), Osiyo (Eron, Pokiston, Xitoy) va MDH davlatlari (Rossiya, Ukraina, Ozarbayjon, Qirg‘iziston, Tojikiston) ga eksport qilinmoqda. «O‘zbekneftgaz» MXK «Petronas» (Malayziya) va «Sasol» (JAR) bilan hamkorlikda SHO‘rtan GKM tozalangan metani bazasida GTL texnologiyasi bo‘yicha sintetik suyuq yoqilg‘i ishlab chiqaruvchi qo‘shma korxonaga qiymati 2,8 mlrd. dollar bo‘lgan loyiha asosida 2017 yilda ishga tushiriladi. Loyihadagi zavod yiliga 3,5 milliard metr kub gazni qayta ishlab, 672ming tonna dizel yoqilg‘isi, 278 ming tonna aviakerosin, 361 ming tonna nafta hamda 63 ming tonna suyultirilgan gaz ishlab chiqarishga mo‘ljallangan. SHunga asosan Evro–4 va Evro–5 standartlariga javob beruvchi dizel yoqilg‘isi, kerosin, nafta va suyultirilgan gaz ichki bozor va eksportga chiqarilishi rejalashtirilgan.

Bugungi kunda Respublikamizda yoqilg‘i energiyasiga bo‘lgan talabni to‘la qondirishda «O‘zbekneftgaz» milliy xolding kompaniyasi asosiy o‘rin to‘tadi. Kompaniya 154 korxonaga va tashkilotlarni o‘z ichiga olib, ulardan 87 tasi aksionerlik hamda 67 tasi davlat korxonalaridir. «O‘zbekneftgaz» tizimida 8 ta yirik kompaniya faoliyat yuritadi: «O‘zgeoneftgaz qazib chiqarish», «O‘zneftgaz-burg‘alash», «O‘zneftni qayta ishlash», «O‘zneftmahsulot», «O‘zneftgazqurilish» va boshqalari neft va gaz sanoatida muhim rol o‘ynovchi kompaniyalardir, ya‘ni «O‘zneftgazmash», «O‘zneftgazhimoya-ta‘minot», «O‘zneftgazaloqa», «O‘ztashqineftgaz». Hozirda Respublikamizda jahon sifat andozalariga mos keluvchi tayyor neft mahsulotlari tashqi bozorga ham chiqarilmoqda. Hozirgi vaqtda Respublikamiz neft kimyosi va texnologiyasi rivojiga ko‘plab olimlar o‘z hissalarini qo‘shmoqdalar. Professor SH.M. Saydaxmedov mahalliy xom ashyolar asosida neft moylarini olish, professor I.M. Saydaxmedov dizel yoqilg‘ilari sifatini yaxshilash, neftning kolloid xossalarni o‘rganish, professor N. YOdgorov neft kuduqlaridan neft chiqimini yaxshilashda polimer gidrogellardan foylanish, marhum professor O.M. YOrievning shogirdlari tomonidan neft va neft mahsulotlari uchun geterohalqali birikmalar asosida depressor qo‘ndirmalar sintezi va ularning tadqiqi bo‘yicha ilmiy izlanishlar samarali olib borilmoqda.



**Neft-kimyoviy sintezi xom ashyolarining asosiy manbalari. neft kimyosi sintezi jarayonlari uchun asosiy xom ashyolar.** Oddiy moddalar asosida murakkab organik moddalar sintez qilish XIX asr o'rtalarida paydo bo'ldi. Toshko'mir smolasidan aromatik uglevodorodlar sintez qilina boshlandi. Keyinchalik XX asrga kelib organik birikmalar olishda xom-ashyo manbai sifatida neft va tabiiy gaz muhim o'rinni egalladi.

Shunday qilib, yuqoridagi uchta xom-ashyo: toshko'mir neft, gaz asosida organik sintez sanoati rivojlanmoqda va takomillashmoqda. Asosiy organik sintez mahsulotlari olish uchun qo'llaniladigan asosiy xom-ashyo moddalarni quyidagi beshta sinfga ajratish mumkin: 1) parafinlar (metan  $SN_4$ -dan to  $S_{19}N_{40}$ -gacha); 2) olefinlar ( $S_2N_4$ ,  $S_3N_6$ ,  $S_4N_8$ ,  $S_5N_{10}$  va h.k.); 3) aromatik uglevodorodlar (benzol; toluol; ksilol, naftalin va h.k.); 4) atsetilen ( $SN\equiv SN$ ); 5) uglerod oksid va sintez gaz ( $SO$  va  $N_2$  aralashmasi).

Xalq xo'jaligi tarmoqlari orasida asosiy organik va neft kimyosi sintezi sanoati muhim o'rinni egallaydi. Asosiy organik sintez degan iboraning ma'nosi – bu ko'p tonnali mahsulot ishlab chiqarish bo'lib, ular boshqa organik mahsulotlar olish texnologiyalari uchun tayanch hisoblanadi. Neft, tabiiy va sintetik gazlar kimyo sanoati uchun qimmatli xom ashyodir. Neft-kimyoviy sintez butun dunyodagi kimyoviy mahsulotlarning 30 foizdan ko'prog'ini beradi. Neft sarg'ish, ko'ng'ir, qoramtir rangli moysimon suyuqlik, zichligi 0,73 dan 0,95  $g/sm^3$  gacha – 20 da  $+20^0S$  gacha haroratda qotuvchi juda murakkab tarkibli turli uglevodorodlar va geteroatomli organik birikmalar aralashmasidan tarkib topgan moddalar. U yuqori koloriyali yoqilg'i (40000 dan 44000 gacha k/kg). Neftning kimyoviy tarkibi asosan quyidagi elementlardan tashkil topgan : C= 83–87 % ; H = 12–14 % ; S = 0,3–3 % ; O = 0,1–1,0 % ; N = 0,001–0,4 % Shuningdek juda kam miqdorda metalloorganik birikmalar shaklida vanadiy, nikel temir, titan, kobalt, germaniy va boshqa elementlardan iborat bo'ladi. Neft tarkibida uch tipdagi suyuq va erigan holda qattiq uglevodorodlar mavjud: alkanli uglevodorodlar (asosan to'g'ri zanjirli, S–1 dan S–30 gacha) neftda to'yinmagan uglevodorodlar bo'lmaydi, turli uzunlikdagi yon zanjirlari bo'lgan siklopentan va siklogeksan hamda ularning hosilalari tipidagi monotsiklik naftenlar va di-, tri hamda politsiklik polimetilenli uglevodorodlar, (shu jumladan, yon zanjiri bo'lganlari ham) aromatik uglevodorodlar, benzol va ularning gomologlari, naftalin, antratsen va uning gomologlari, naftearomatik gibrud uglevodorodlar va ularning hosilalari, neft, tarkibida u

yoki bu sinf moddalarining ko'pligiga qarab olti tipga bo'linadi. *Metanli (yoki alkanli), metanonafthenli, naftenli, metalonafthenoaromatik, naftanoaromatik va aromatik.* Neftning yoshi aromatikdan metanli uglevodorodlarga o'tgan sayin o'sib boradi. Texnologik klassifikatsiyaga binoan neft 0,5 % gacha oltingugurt saqllovchi - kam oltingugurtli 0,51 % dan 2 % gacha oltingugurt saqllovchi oltingugurtli, 2 % dan ortiq oltingugurt saqllovchi – ko'p oltingugurtli, 1,5 % gacha alkan saqllovchi kam alkanli 1,51 dan 6 % gacha alkan saqllovchi–alkanli, 6 % dan ko'proq alkan saqllovchi ko'p alkanli neftlarga bo'linadi.

Neftning muhim ko'rsatkichlaridan biri bu uning zichligidir. Uning tarkibidagi og'ir uglevodorodlar (masalan, smolalar) ulushi oshgan sari zichlik ham oshadi. Zichligi bo'yicha engil ( $800—870 \text{ kg/m}^3$ ), o'rta ( $871—910 \text{ kg/m}^3$ ) va og'ir ( $910 \text{ kg/m}^3$  dan ortiq) zichlikdagi neftlar bo'ladi. Mutaxassislar uchun shuningdek –qaynashning boshlanish harorati ( $28^\circ \text{ S}$  dan yuqori), solishtirma yonish issiqligi ( $43,7—46 \text{ MDj/kg}$ ) va chaqnash harorati ( $35—120^\circ \text{ S}$ ) ham muhim ma'lumotlardan hisoblanadi. Qovushoqlik neft oquvchanligini belgilaydigan ko'rsatkich bo'lib, uning zichligi oshishi bilan oshadi.

Neftning suyuq qismi qaynash haroratiga qarab fraksiyalarga ajratiladi 1-jadval

| t/r | Fraksiyalar       | Qaynash harorati, °S |
|-----|-------------------|----------------------|
| 1   | Petrol efir       | 20-60                |
| 2   | Solvint nafta     | 60-120               |
| 3   | Benzin            | 40-200               |
| 4   | Kerosin           | 175-325              |
| 5   | Gazoyl            | 300-500              |
| 6   | Vakuum-distillyat | 400                  |

Neftdan uchuvchan uglevodorodlar: metan, etan, propan va butan (yo'ldosh gaz) alohida ajratib olinadi va, asosan, yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Bu aralashmani past haroratda fraksiyalab haydash yo'li bilan undan yuqoridagi moddalarni ayrim–ayrim ajratib olish va olingan moddalardan sof organik birikmalar (monomer moddalar) sintezlash neftkimyo sanoatning eng asosiy vazifalaridandir.

Yonuvchan (yonilg'i) gazlar asosini metan, etan, propan, butan va pentan gazsimon uglevodorodlari aralashmasi tashkil etadi. YOnilg'i gazlaridagi ugderodning ulushi 42-78% ni, vodorod ulushi esa 14-24 % ni tashkil etadi. Odatda aralashma sifatidagi azotning miqdori 11% dan oshmaydi, ammo ba'zan 30-50% gacha ham etishi mumkin. Bundan tashqari karbonat angidrid gazi va suv bug'lari ham mavjud bo'lishi mumkin. Karbonat angidrid gazining miqdori juda kam yoki 2-4% gacha, ba'zan juda kam hollarda esa 10-

15% gacha va undan ortiq bo'lishi mumkin. Tabiiy gaz odatda rangsiz va hidsizdir, faqat tarkibida vodorod sulfidi bo'lgan gaz sassiqroq hidga ega bo'ladi.

Dunyoda sohalarda bo'yicha neftdan xom ashyo sifatida foydalanish dinamikasini quyidagi 2-jadvalda ko'rish mumkin: 2-jadval

| Sohalarda neftdan foydalanish | Transport | Sanoat | Boshqa energetik ehtiyojlar | Noenergetik foydalanish |
|-------------------------------|-----------|--------|-----------------------------|-------------------------|
| 1973 yil                      | 45,4%     | 19,9 % | 23,1 %                      | 11,6 %                  |
| 2014 yil                      | 64,5 %    | 8,0 %  | 11,3 %                      | 16,2 %                  |

Yonilg'i gazlari asosan metandan (85-99,5%) iboratdir. Gaz kondensatlari gazsimon va oson qaynaydigan suyuq uglevodorodlar aralashmasidan iboratdir. Bu rangsiz yoki och jiggar rang suyuqlikdir. Barcha yonilg'ilar ichida eng katta yonish issiqligi ko'rsatkichi tabiiy gaz (38—40 MDj/kg) va neftda (42—47 MDj/kg) bo'ladi.

Neft-kimyoviy sintez sanoatida neft va gazdan xom ashyo sifatida foydalanishning tobora rivojlanib borayotgan yo'nalishlari 3-jadvalda ko'rsatilgan.

Kimyoviy sintezda ishlatiladigan xom ashyolar orasida etilen birinchi o'rinda turadi. U AQSHda ko'p ishlab chiqariladi. Etilen ishlab chiqarish MDHda ham keng rivojlangan. Har besh yilda etilen ishlab chiqarish deyarli uch marta ortib boradi. Uning eng ko'p miqdori etil spirt, etilen oksid, glikollar va plastik massalar ishlab chiqarishga sarflanadi. Etilendan antifrizlar, erituvchilar, plastifiqatorlar, elimlovchi moddalar, farmatsevtika preparatlari va ko'pgina boshqa mahsulotlar tayyorlanadi. Etilenning ishlatilish sohalari bu- etil spirti, etilen oksid, glikollar, dixloretan, etilbenzol, etil xlorid, polietilen, atsetaldegid kabilar sintezi bilan bog'liqdir.

3-jadval Uglevodorod gazlari va neft xom ashyosi asosiy turlarini qayta ishlash usullari

| Xom ashyo | Qayta ishlash usullari                    | Sintez mahsulotlari   |
|-----------|---|---|
| Atsetilen | Gidratlash                                | Butil spirti  |
|           | Fenolni alkillash                         | Butilfenol; sintetik smolalar, surkov moylariga qo'shimchalar.    |
|           | Gidratlash                                | Atsetaldegid, sirka kislotasi, sirka angidrid, atsetat tola       |
|           | Sianid kislotani biriktirish              | Akrilonitril, plastmassalar, sintetik kauchuklar, sintetik tola.  |
|           | Gidroxlorid ta'sir etish                  | Vinil xloridi   |
|           | Sirka kislotani birkirish                 | Vinil atsetat, polivinilatsetat (PVA), sintetik materiallar.      |
|           | Dimerlash, gidroxloridlash va polimerlash | Vinilatsetilen, xlorpren, sintetik kauchuk, atseton, organik elim |
| Benzol    | Etilen ta'sirida alkillash                | Etilbenzol  |
|           | Propilen ta'sirida alkillash              | Kumol   |
|           | Dodetsil ta'sirida alkildlash             | Dodetsil benzol yuvish vositalari                                 |

|                |  |  |
|----------------|--|--|
|                | Oksidlash  | Fenol, malein anhidrid                               |
|                | Nitrolash  | Nitrobenzol, anilin                                  |
|                | Xlorlash   | Xlorbenzol va uning xosilalari                       |
|                | Gidrogenlash   | Siklogeksan, sintetik tola                           |
| Fenol          | Formaldegid bilan kondensatlash                                      | Novolak va rezol smolalar, fenoplastlar              |
|                | Alkillash  | Alkilfenollar  |
|                | Kaprolaktam olish uchun ko'p bosqichli sintez qilish                 | Sintetik tola, naylon yoki anid                      |
| Sintez gaza    | Uglevodorodlarni katalitik sintez qilish                             | Motor yoqilg'ilari, qattiq parafinlar va serezinlar. |
|                | Uglerod(II)-oksidini gidrogenlash                                    | Metanol  |
|                | Oksosintez, uglerod(II)-oksid, vodorod va alkenlar bilan reaksiyalar | Aldegidlar, yuqori spirtlar, yuvish vositalari       |
| Etilken oksidi | Gidratlash   | Etilenglikol, sintetik tolalar                       |
|                | Polimerlash  | Poliglikollar  |
|                | Ammiak bilan sintez qilish   | Etanolaminlar  |
|                | Sianid kislotasi bilan sintez qilish                                 | Etilensiangidrin, akrilonitril                       |
|                | Etilenglikol bilan kondensatlash                                     | Dietilenglikol                                       |
|                |  |  |

**Neft maxsulotlarining tarkibini kimyoviy, fizikaviy, aralash usullarda tadqiqotlash usullari.** Hamma ushbu sistemalar sinflanishning asos bo'ladigan alomatlar bo'yicha uch guruh – kimyoviy, geokimyoviy va texnologik guruhlarga kiritiladi.

**Kimyoviy sinflanish.** Kimyoviy sinflanishlar neftlar yoki ularning ma'lum fraksiyalarini kimyoviy tarkiblarining farqlanishiga asoslanadilar.

Bunday sinflanishlarning birida o'rtalashtirilgan molekuladagi alifatik radikallar, naften va aromatik halqalarga to'g'ri kelgan uglerod atomlarining soni asos qilib olinadi va ushbu alomat bo'yicha neftlar 7 guruhga bo'linadi. Undan tashqari, ulardagi oltingugurt, smolalar, asfaltenlar, parafin va engil fraksiyalar miqdori bo'yicha 12 nimguruhlar ko'zda tutilgan.

Boshqa sinflanish bo'yicha aniqlovchi alomatlar sifatida neftning zichligi, undagi oltingugurt miqdori va alkanlar hamda aromatik uglevodorodlar miqdorini sikloalkanlar miqdoriga nisbatlari qabul qilingan. Zichlik bo'yicha neftlar 4 guruh (engil, o'rta, og'ir va juda og'ir) ga, oltingugurtning miqdori bo'yicha esa 3 (kam oltingugurtli, oltingugurtli va yuqori oltingugurtli) ga bo'linadi. AQSH da zichlik va uglevodorod tarkibining o'zaro ta'siriga asoslangan neftlarni sinflanishi ishlab chiqilgan. Neft uchun yaxlit holda uglevodorod tarkibni aniqlashning iloji yo'qdir, shu bois bazaviy qilib neftning ikki o'rta

fraksiyasi olingan: biri – atmosfera bosimida, 250-275<sup>0</sup>S chegarada qaynovchi; ikkinchisi – og‘irroq, 275-300<sup>0</sup>S haroratda, 40 mm. simob ust., qoldiq bosim (5,3 kPa) da qaynovchi.

Ushbu sinflanish bo‘yicha, agarda 250-275<sup>0</sup>S fraksiyaning zichligi 0,825 ga teng yoki undan quyi bo‘lsa, neft – parafinliga; agarda 0,860 va undan yuqori bo‘lsa – naftenli neftga kiradi. 275-300<sup>0</sup>S fraksiya uchun parafinli va naftenli neftlar zichlik chegaralari qilib mos ravishda 0,876 va undan quyi, hamda 0,934 va yuqori ko‘rsatkichlar qabul qilingan. Ushbu sinflanish bo‘yicha neftlarning 7 tipi aniqlangan: parafinli; parafinli-oraliq; oraliq-parafinli; oraliq; oraliq-naftenli; naftenli-oraliq; naftenli.

1-Jadval. AQSH tog‘ byurosi taklif qilgan neftni kimyoviy sinflanishi

| Nomer | Neftni asosi (sinfi) | Neftni engil qismining asosi | Neftni og‘ir qismining asosi |
|-------|----------------------|------------------------------|------------------------------|
| 1     | Parafinli            | Parafinli                    | Parafinli                    |
| 2     | Parafinli-oraliq     | Parafinli                    | Oraliq                       |
| 3     | Oraliq-parafinli     | Oraliq                       | Parafinli                    |
| 4     | Oraliq               | Oraliq                       | Oraliq                       |
| 5     | Oraliq-naftenli      | Oraliq                       | Naftenli                     |
| 6     | Naftenli-oraliq      | Naftenli                     | Oraliq                       |
| 7     | Naftenli             | Naftenli                     | Naftenli                     |

Grozniy neftni ilmiy-izlanish instituti tomonidan original sinflanish taklif etilgan bo‘lib, u neftni kimyoviy tarkibini o‘zida ifoda etgan. Ushbu sinflanishga asos qilib neft tarkibidagi qaysidir uglevodorod sinfini yoki bir necha sinflarini afzalroq miqdori olingan. Neftlarni quyidagicha farqlaydilar: parafinli; parafin-naftenli; naftenli; parafin-naften-aromatikali, naften-aromatikali, aromatikali. Kontorovich A.E. va boshqalar neftning ikki nimsinflanishini birga ko‘radilar: biri-fizik-kimyoviy xarakteristikalar bo‘yicha, boshqasi – uglevodorod tarkibi bo‘yicha.

Sinflanishning fizik-kimyoviy parametrlari sifatida quyidagilar qabul qilingan:

**zichlik:** juda engil neftlar ( $\rho_4^{20} \leq 0,8$ ); engil (0,8-0,84); o‘rta (0,84-0,88); og‘ir (0,88-0,92) va juda og‘ir (> 0,92).

**360<sup>0</sup>S gacha qaynab bo‘ladigan tiniq fraksiyalarning miqdori:** quyi miqdorli [25% (mass.) gacha], o‘rta (25-50%), yuqori (50-75%) va o‘ta yuqori (75-100%); **oltingugurt miqdori:** kam oltingugurtli [oltingugurtmi miqdori 0,05% (mass.)]; o‘rta oltingugurtli (0,5-1,0%); oltingugurtli (1-3%) va yuqori oltingugurtli (>3%); **smolasimon-asfalten moddalar miqdori:** kam smolali [10% (mass.) gacha asfalto-smolali]; smolali (10-20%) va yuqori smolali (20-35%); **qattiq parafinni miqdori:** kam parafinli [5% (mass.) gacha parafin]; parafinli (5-10%) va yuqori parafinli (10% dan ortiq).

Uglevodorodli tarkib bo'yicha sinflanishda neftlar 16 sinfga bo'lingan: 2-jadval

| Neft sinfi                          | Miqdori, % (mass.) |                                  |         |
|-------------------------------------|--------------------|----------------------------------|---------|
|                                     | alkanlar           | sikloal-kanlar                   | arenlar |
| Aromatik                            | 0-25               | 0-25<br>25-50<br>50-75<br>75-100 | 50-75   |
| Jiddiy-aromatik                     |                    |                                  | 75-100  |
| Aromatik-naften                     |                    |                                  | 25-50   |
| Naften-aromatik                     |                    |                                  | 50-75   |
| Naften                              |                    |                                  | 0-25    |
| Aromatik-naften                     |                    |                                  | 25-50   |
| Jiddiy-naften                       |                    |                                  | 0-25    |
| Aromatik-metan uglevodorodli        | 25-50              | 0-25<br>25-50<br>50-75           | 25-50   |
| Metano-aromatik                     |                    |                                  | 50-75   |
| Naften-metan uglevodorodli          |                    |                                  | 0-25    |
| Aromatik-naften-metan uglevodorodli |                    |                                  | 25-50   |
| Metano-naften                       | 50-75              | 0-25<br>25-50                    | 0-25    |
| Metan uglevodorodli                 |                    |                                  | 0-25    |
| Aromatik-metan uglevodorodli        |                    |                                  | 25-50   |
| Naften-metan uglevodorodli          |                    |                                  | 0-25    |
| Jiddiy-metan uglevodorodli          | 75-100             | 0-25                             | 0-25    |

**Texnologik sinflanish.** Texnologik sinflanish odatda amaliy maqsadlarni ko'zlaydi va muassasa xarakteri (geokimyoviy kabi) ni belgilaydi. Uning asosida neftni qayta ishlash texnologiyasida, u yoki bu moddalar assortimentini olishda ahamiyat kasb etuvchi alomatlar yotadi. Horiydagi bunday sinflanishlarni turli-tumanligiga to'xtalib o'tirmasdan Rossiyada qabul qilingan texnologik sinflanish (1967 yildan 1980 yilgacha – GOST 912-66, 1980 yildan to shu kungacha – OST 38.1197-80) ni ko'rib chiqamiz. Ushbu sinflanish bo'yicha neftlarda 5 sinflanish alomatlari qabul qilingan: oltingugurtmi miqdori (neft sinfi); 350<sup>0</sup>S gacha bo'lgan tiniq fraksiyalarni miqdori (neft tipi); bazaviy moylarni potensial miqdori (neft guruhi); qovushqoqlik indeksi bo'yicha moylarni sifati (neft nimguruhi); qattiq parafinlarni miqdori (neft ko'rinishi). Ushbu alomatlar bo'yicha quyidagi sinflanish meyorlari reglamentlangan: 3-Jadval **Neft sinfi**

| Neft sinfi           | Oltingugurt miqdori, % (mass.) |                                     |   |  |
|----------------------|--------------------------------|-------------------------------------|---|--|
|                      | neftda                         | benzin (Q.B.-180 <sup>0</sup> S) da | aviatsion kerosin (120-240 <sup>0</sup> S) da | dizel yoqilg'isi (240-350 <sup>0</sup> S) da |
| Kam oltingugurtli    | ≤ 0,5                          | ≤ 0,1                               | ≤ 0,1   | ≤ 0,2  |
| Oltingugurtli        | 0,51-2,0                       | ≤ 0,1                               | ≤ 0,25  | ≤ 1,0  |
| YUqori oltingugurtli | > 2,0                          | > 0,1                               | > 0,25  | > 1,0  |

4-Jadval **Neft tipi**

| Neft tipi | 350 <sup>0</sup> S gacha fraksiyalarni miqdori, % (mass) |
|-----------|--|
| Engil     | ≥ 55,0   |
| O'rta     | 45-54,9  |
| Og'ir     | < 45   |

5-Jadval **Neft guruhi**

| Neft guruhi | Bazaviy moylarni potensial miqdori,<br>%(mass) |   |
|-------------|--|---|
|             | neftga nisbatan                                | mazut (350 <sup>0</sup> S<br>fraksiya) ga |
| 1           | > 25   | > 45                                      |
| 2           | 15-24.9  | 45  |
| 3           | 15-24.9  | 30-44.9                                   |
| 4           | < 15   | < 30                                      |

6-Jadval Neft nimguruhi

| Neft nimguruxi | Moylarni qovushqoqlik indeksi |
|----------------|-------------------------------|
| 1              | > 95                          |
| 2              | 90-95                         |
| 3              | 85-90                         |
| 4              | < 85                          |

7-Jadval Neft ko‘rinishi

| Neft ko‘rinishi     | Parafin miqdori<br>%<br>(mass) | Deparafinizatsiya bo‘yicha talablar   |  |
|---------------------|--------------------------------|---|--|
|                     |                                | talab qilinmaydi  | talab qilinadi   |
| 1 (kam parafinli)   | ≤ 1,5                          | Reaktiv va dizel yoqilg‘ilarni hamda distillat bazaviy moylarni olish uchun | -  |
| 2 (parafinli)       | 1,51-6,0                       | Reaktiv va yozgi dizel yoqilg‘ilarni olish uchun                            | Qishki dizel yoqilg‘ini va distillat bazaviy moylarni olish uchun        |
| 3(yuqori parafinli) | > 6,0                          | -   | Reaktiv va dizel yoqilg‘ilarni va distillat bazaviy moylarni olish uchun |

Oltinugurt va parafinlarni miqdori bo‘yicha ushbu meyorlardan ko‘rinib turibdiki, talablar nafaqat neftga tegishli, eng ko‘p qo‘llaniladigan yonilg‘ilar (va bazaviy moylar) ning ham sifatiga aloqadordir; neftni u yoki bu sinf yoki ko‘rinishga kiritish uchun hal qiluvchi bo‘lib distillatlarga qo‘yilgan talablar hisoblanadi. Masalan, agarda neftda 0,48% (mass.) oltinugurt bo‘lsada, 120-240<sup>0</sup>S fraksiyasida 0,15% oltinugurt bo‘lsa, neft ikkinchi sinfga kiritiladi. Va aksincha, agarda neftdagi oltinugurt 0,6% miqdorda bo‘lsa, hamda hamma distillatlarda uning miqdori birinchi sinf meyorida bo‘lsa, bunday neftni 1-sinfga kiritadilar. Neftni bunday sinflashning mavjudligi yuqorida aytib o‘tildi va u neftni qayta ishlash sanoatida 20 yildan ortiqki, muvaffaqiyat bilan qo‘llab kelinmoqda.

Ushbu sinflanish bo‘yicha neft shifri 5 xonali shifrlar bilan yozilib, raqamlar nuqtalar bilan ajratiladi. Masalan, 1.2.2.1.3.–kam oltinugurtli, tiniq distillatlarini miqdori o‘rtacha, yuqori indeksli moylari etarli yuqori miqdorda va yuqori miqdordagi parafinli neft; 3.2.3.4.1. – yuqori oltinugurtli, tiniq distillatlari o‘rtacha miqdorli, quyi sifatli moylari quyi miqdorda va parafinlari kam miqdorli neft. Neftning shifri – bamisoli uning

texnologik pasporti bo'lib, uni qayta ishlash yo'nalishini (yoqilg'iga yoki moyga), texnologik jarayonlar majmuasini (oltingugurtdan tozalash, deparafinizatsiya) va oxirgi mahsulotlar assortimentini belgilab beradi.

**Neft yoqilg'ilari.** Neftni asosiy qo'llanilishi – yoqilg'i va moy ishlab chiqarish (neftning har bir tonnasidan 700-800kg) ekanligi ma'lum. Neft yoqilg'ilari boshqa ko'rinishli yoqilg'ilardan birinchi navbatda ulkan afzalliklari mavjudligi bilan ajralib turadi. Ushbu afzalliklarga ularning yuqori yonish issiqligi (40-43,5 MDj/kg), kam kul hosil qilishi (foizni yuzdan bir ulushlari), transportirovkasini, qo'yish (ortish) va saqlashlarning oddiyliigi, sarfini va yonish jarayonini tushlashning osonligi va boshqalar.

Neft yoqilg'ilariga qo'yiladigan asosiy umumiy talablar shundan iboratki, ular fizik-kimyoviy xossalari bo'yicha iste'molchi parametrlariga, ekspluatatsiya iqlimiy sharoitlariga va atrof-muhit minimal ifloslantirishiga mos kelishi shart va u yoqilg'ining mos standartlarida o'z ifodasini topadi. Ushbu talablar neftni tabiiy kimyoviy tarkibi bilan va undan yoqilg'i olish texnologiyasi bilan hamda mos holdagi prisadkalar qo'shishi bilan qondiriladi.

**Neftning tabiiy kimyoviy tarkibi** faqat TS-1 reaktiv yoqilg'ini, yoritish kerosinlari va ayrim neft asosidagi erituvchilarni standartlar talabi bo'yicha fizik-kimyoviy xossalarini belgilaydi; boshqa hamma tovar yoqilg'ilar uchun esa u sifatning asosiy ko'rsatkichlariga qisman ta'sir qiladi. Tovar yoqilg'ilarni olish texnologiyasi yuqorida zikr qilingan talablarni qondirishda jiddiy rol o'ynaydi. Mos ravishdagi yoqilg'i fraksiyalarini kimyoviy tarkibida yo'naltirilgan o'zgarishlar olib boruvchi texnologik jarayonlar haqida gap borayapti. Bular katalitik reforming, gidrotozalash va gidrokreking, deparafinizatsiya, katalitik kreking va boshqalar. YOqilg'i olish texnologiyasining ahamiyatli bosqichi bo'lib yakuniy – kompaundlash bosqichi xizmat qiladi, ya'ni olinayotgan yoqilg'i uchun standart ko'rsatkichlar bo'lmish kerakli zichlik, fraksion tarkib, guruh-kimyoviy tarkib, qovushqoqlik, oltingugurt miqdori, qotish va lov etib yonish haroratlari, kislotalilik va boshqalar bir necha komponentlar aralashtirib vujudga keltiriladi.

**Prisadkalar**ni kiritish – amalga oshirilgan bosqichlar oqibatida yoqilg'ining xossalari oxirgi, lozim bo'lgan ko'rsatkichgacha etkazilmay qolganda amalga oshiriladi.

**Prisadkalar** – mahsus kimyoviy moddalar bo'lib, juda kam miqdorda qo'shilganda yoqilg'ilarning bir yoki bir necha ekspluatatsion xossalarini iste'molchi qo'llaganda



o'zgarishiga erishadi. Taklif qilingan sinflanishga ko'ra hamma prisadkalar ikki guruhga bo'linadi – barqarorlashtirgichlar va modifikatorlar.

**Barqarorlashtirgichlar**–yuqorida bayon qilingan ikki bosqich oqibatida yoqilg'ining vujudga keltirilgan fizik-kimyoviy xossalarini saqlab qolish (barqarorlashtirish) imkoniyatni beruvchi prisadkalardir.

**Modifikatorlar** – yoqilg'ilarga kiritish orqali uni o'zgartiradigan (modifikatsiyalovchi) yoki ularga yangi xususiyatlar beruvchi hamda xususiyatlar bo'yicha standart talablariga javob berishni ta'minlovchi prisadkalardir. Modifikatorlar o'z ta'siri mexanizmi bo'yicha radikal va kolloid-kimyoviy ta'sirli prisadkalarga ajratiladi.

Quyida ushbu guruh asosiy prisadkalari yoqilg'idagi mumkin bo'lgan konsentratsiya diapazoni (qavslarda) bilan sanab o'tilgan [% (mass.) da]:

|   |  |
|---|--|
| Barqarorlashtirgichlar:                   | oksidlanishga qarshi (0,002-0,100); metallar deaktivatorlari (0,003-0,005); biotsidlilar (0,0001-0,010).   |
| Radikal-ta'sirli modifikatorlar:          | antidetonaatorlar (0,05-0,30); setan sonini oshiruvchilar (0,25-2,0); tutunga qarshi (0,25-0,5); qurumga qarshi (0,003-0,020).   |
| Kolloid-kimyoviy ta'sirli modifikatorlar: | eyilishga qarshi (0,001-0,050); korroziyaga qarshi va himoyaviy (0,0008-0,0050); yuvuvchi va dispergiyalovchi (0,001-0,100); depressor (0,01-1,50); antistatik (0,0001-0,0100); yaxlab qolishga qarshi (0,05-0,5). |

Neft yoqilg'isining har bir ko'rinishiga o'z prisadkalar yig'masi (bittadan beshtagacha) qo'shiladi va yoqilg'i tavsifnomasida aynan eslatib o'tiladi.

Neftdan olinadigan asosiy yoqilg'ilarga quyidagilar kiradi: uglevodorodli gaz yoqilg'ilari – tabiiy gaz ( $S_1-S_2$ ) yoki suyultirilgan gaz ( $S_3-S_4$ ); benzinlar (30-180 yoki 30-195<sup>o</sup>S – fraksiya) – aviatsion va avtomobil; aviatsion kerosinlar (140-230 yoki 190-315<sup>o</sup>S - fraksiya); traktor kerosini (100-300<sup>o</sup>S - fraksiya); dizel yoqilg'ilar (150-320 yoki 180-360<sup>o</sup>S); gazoturbina yoqilg'ilari – statsionar va transport gazoturbina qurilmalari uchun; mayishiy pech yoqilg'ilari – maishiy komunal pechlar uchun; bug' qozoni yoqilg'ilari – energoqurilmalar, metallurgiya, kimyoviy sanoat va boshqalar, o'txona va pechlari uchun; neft koksi (agarda u energoqurilmada qo'llanilsa). Neft yoqilg'ilarini xalqaro sinflanishi (standart ISO 8216-86) mavjud bo'lib, unga ko'ra ushbu yoqilg'ilar sinfi F (Fuel) harifi bilan belgilanib, so'ng esa ko'rinishi mos holdagi harf bilan ifodalanadi: G – gaz holatdagi yoqilg'ilar ( $S_1-S_2$ ); L – yoqilg'i sifatida ishlatiluvchi suyultirilgan gazlar ( $S_3-S_4$ ); D – distillat yoqilg'ilar (benzindan gazoturbina yoqilg'ilarigacha); R – qoldiq yoqilg'ilar (bug' qozoni); S – yoqilg'i kabi ishlatiluvchi neft koksi. Hamma yoqilg'ilar qo'llanilish oblasti bo'yicha quyidagicha markalanadilar: S – statsionar dvigatellar uchun yoqilg'i va M –

dengiz dvigatellari yoqilg'isi. Shu standartga ko'ra yoqilg'i belgilanishi mumkin, masalan, ISO-F-DMT-3 (so'nggi xarf va undan keyingi raqam yoqilg'i sifat darajasini belgilaydi).

**1.Neft, gaz, kondensatlar va ularning xossalari.** Neft va gaz geologiyasi fani oldida turgan asosiy vazifalardan biri uyumning ichki tuzilishini, shuningdek qatlamning neft, gaz, kondensat va suvga to'yinganligini o'rganishdir. Neft, gaz va kondensatlar uglevodorod aralashmalaridan iborat bo'lib, tarkibi asosan uglerod va vodorod birikmalaridan tarkib topgan. Tabiiy sharoitda uglevodorodlar o'zining fizik holati bo'yicha  $SN_4$  dan  $S_4N_{10}$  gacha gazlar,  $S_5N_{12}$  dan  $S_{16}N_{34}$  gacha suyuqliklar,  $S_{17}N_{36}$  dan  $S_{56}N_{174}$  gacha qattiq jinslardan iboratdir. Qattiq holatdagi uglevodorod jinslarini parafin, serezin kabi moddalar tashkil qiladi.

**5.1. Neftning tarkibi.** Neft kimyoviy va izotop tarkibini o'rganish er qa'rida uning kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarishini tushunish uchun ahamiyatlidir.

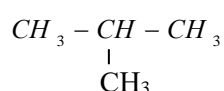
Neftni tekshirish davomida qo'yidagilar anikdanadi: - neftlarning kimyoviy element tarkibi; - guruhli tarkib, ya'ni neftlarning turli sinflar yoki guruh birikmalari; - individual alohida birikmalarning kimyoviy tarkibi va neftlarning izotop tarkibini majmuasidan iboratdir. Uglevodorodlarning qaysi hatordan ko'p yoki ozligiga karab ularni tasnifi tuzilgan. Quyida neftning uglevodorod tarkibiga qarab guruhli tasnifi berilgan. Bu tasnifga asosan neftlar oltita sinfga ajratiladi: 1) metanli (Me); 2) naftenli-metanli; 3) naftenli (Na); 4) metanli-naftenli-aromatik; 5) aromatik-naftenli; 6) aromatik (Ar).

Oltinchi sinfdagi neftlar tabiatda deyarli uchramaydi. Neft shamol ta'sirida sekin-asta tarkibidagi engil bug'lanadigan uglevodorod birikmalarini yo'qotadi. Natijada ularning o'rnini smola va asfalten moddalari egallaydi va ularning miqdori ortadi. Burg'ilash jarayonida smola moddalarining zichlashishi, oksidlanishi va qattiq massaga aylanishi mumkin. Bunday o'zgarishlar natijasida maltalar hosil bo'ladi. Mal'ta - quyuq, yopishqoq, kislorod va oltingugurtga boy modda, qora neftga o'xshaydi, zichligi birga yaqin, ba'zida undan ham ortiq. Keyinchalik o'zgarishi natijasida u asfaltga aylanadi. Parafinli neftlardan ozokerit minerali hosil bo'ladi. U tashqi ko'rinishidan asal arini mumiga o'xshaydi, shuning uchun ko'pincha tog' mumi yoki mineral mumi deyiladi. Ozokerit - asosan qattiq, qisman suyuq va gaz holatidagi parafin qatoridagi ( $S_nN_{2n+2}$ ) uglevodorodlar aralashmasidan iborat. Uni quruq haydash natijasida quyidagi miqdorda (%) mahsulot olish mumkin: benzin -3,67 - 4,32; kerosin -5,67 - 23,63; parafii -56,84 -

82,33; smola - 2; gaz va koks - 6. Ozokerit kimyoviy tarkibi jihatidan parafinli neft tarkibiga yaqin: uglerod 84,0-86,0%, vodorod 13,7 -15,3% tashkil qiladi. Agarda ozokeritni tarkibida asfalten moddalari bo'lsa, unda kislorodni miqdori 4-5% ga etadi. Ozokerit tarkibidagi suyuqlik va gazlar miqdoriga qarab qattih. mo'rtidan to moysimongacha bo'lishi mumkin. Uni zichligi 0,90-0,94g/sm<sup>3</sup> gacha o'zgaradi. Ozokerit suvda erimaydi, ammo har hil smola, benzin, neft, xloroformda yaxshi eriydi. Eritmasi yashil ragli fluoressensiya (nurlantirilganda yaltirab ko'rinadi) beradi. Ozokerit yaxshi dielektrik xususiyatiga zga, tez yonadi va yorqin tutunli alanga beradi.

Ozokeritdan ishlab chiqarishda qimmatbaho mahsulot - serezin olinadi. Serezin ozokerit yoki neftdan olingan qattiq uglevodoroddir. Uni formulasi S<sub>37</sub>N<sub>76</sub> dan S<sub>53</sub>N<sub>108</sub> gacha. U yomon kristallanadi, odatda amorf yoki mayda kristall holida bo'ladi. O'zbekistonda ozokerit koni Farg'ona vodiysida SHorsu maydonida eotsen qatlamlarida ochilgan. Dunyoda eng kattasi Borislav konidir. Bundan tashqari Farg'ona vodiysida Moylisoyda, Baykal ko'li atrofida, SHimoliy Kavkazda (Maykop rayonida), Gruziyada Lexidarida, AQSHning YUta va Texas shtatlarida, Meksikada CHixuaxuada, Vengriyada Penora maydonida, Ruminiyaning Slavniki va Sitrizini konlari atrofida ochilgan.

Kimyoviy tarkibi jihatdan ozokeritga yaqin va unga o'xshash minerallar toshko'mir konlarida uchraydi. Bularga moysimon, yarim suyuqlik qolatidagi xrizmatit minerali misol bo'la oladi. U Saksoniya ko'mir konlarida topilgan. Angliya va Vengriyadagi ko'mir konlarida Urietit minerali topilgan. Tabiatda aniq kristall tuzilishga ega bo'lgan mineralogik birikma ko'rinishida parafin uchraydi, uni gatchetitlar deyiladi. Gatchetitlar Polsha, Vengriya, Angliya, Belgiya va boshqa mamlakatlarda uchraydi. Neft va yopishqoq bitumlar guruhiga naftoidlar ham kiradi. Naftoidlar deb otqindi (mamatik) tog' jinslarida uchraydigan neftsimon tomchi suyuqliklarga aytiladi. Genetik jihatdan organik moddali Lokal termik jarayonda qayta haydalganda qosil bo'ladi. Naftoidlar keng tarqalgan bo'lishiga qaramay amaliy ahamiyatga ega bo'lmagan kam miqdorda uchraydi. Ular Gruziyada, Bolgariyada, Skandinaviya yarim orollarida, Janubiy va SHimoliy Amerikada va boshqa joylarda mavjud. Parafinli uglevodorodlar yoki alkanlarning umumiy formulasi – C<sub>n</sub>H<sub>2n+2</sub>. Bular to'yingan uglevodorodlar ham deyiladi. Alkanlar normal tuzilishga (misol uchun CH<sub>3</sub> –CH<sub>2</sub> –CH<sub>2</sub> – CH<sub>3</sub>) va izo tuzilishga (masalan:



ega bo'ladilar. Oddiy a'zolari o'z molekulasida birdan - beshgacha uglerod atomidan tashkil topgan uglevodorodlar normal haroratda gaz hisoblanadi. Uglevodorodlarning beshdan - o'n beshgacha atomdan tashkil topganlari suyuq va undan yuqorilari qattiq holatda bo'ladilar. Parafin - metan - alkan - to'yingan uglevodorodlar vakili. Parafinli uglevodorodlar reaksiyaga juda kam kirishishi bilan ajralib turadi, kimyoviy jihatdan turin. Naftenli (polimetilen) uglevodorodlar yoki siklanlar. Umumiy formulasi  $C_nH_{2n}$ , uglerod atomi o'z sikliga uchta yoki ko'proq metilen guruhlarini biriktirib olishi mumkin. Neftlarda uglevodorodlarning  $C_5$  va  $C_6$  siklli tuzilmalari keng tarqalgan. O'zlarining kimyoviy xususiyatlari bo'yicha naftenli uglevodorod alkanlarga yaqin. Naftenli uglevodorodlarning muhim xususiyatlaridan biri ularni izomerlanish xususiyatiga egaligidir. Katalitik va termik jarayonlar ta'sirida olti a'zoli sikllar tizimi besh a'zoliga oson o'tadi. Masalan: siklogeksanni metil siklopentanga o'tishi shular jumlasidandir.

Aromatik uglevodorodlar (arenlar). Ularning oddiylarini umumiy ifodasi  $C_nH_{2n-6}$  va o'zining tarkibi benzol aromatik yadrosi deb ataluvchilardan tarkib topgan. Bu birikmalar ancha mustahkam. Shuningdek ular yuqori kimyoviy faollikka ega (albatta, metanli va naftenlilarga nisbatan); ular ancha engil ajralishi mumkin. Arenlar yuqori erish qobiliyatiga ega bo'lib, cheklanmagan miqdorda bir-birida va boshqa erituvchilarda eriydilar. Aytilgan uglevodorod birikmalari neftning asosiy massasini tashkil etadi. Holbuki ulardan tashqari neft tarkibida smola va asfalten, kislorod va oltingugurt ham uchraydi. Ayrim hollarda smola va asfalten 10 - 20% gacha etadi. Neftning qoraligi uning zichlik va qovushqoqlik kattaliklarini, shuningdek unda engil fraksiyalarning kamligini tavsiflaydi. Neftning oksidlanish jarayoni tabiatda ancha keng tarqalgan. Neftning oksidlanishi to'yingan qatlam yuzaga chiqqanida kislorod bilan o'zaro reaksiyaga kirishishi natijasida sodir bo'ladi. Bundan tashqari neft uyumiga erigan kislorodli va sulfatdan tashkil topgan infiltratsion suvlarning singishi natijasida, shuningdek suv-neft tutash yuzasi chegaralarida sulfat va oksidlangan uglevodorodlarni tiklash yuzaga kelishi mikro organizmlar ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Neftning fizik-kimyoviy xossalari boshqa jarayonlar ta'sirida (parchalanish, siriqish, oltingugurtlanish) ham o'zgarishi mumkin. SHunday qilib, neftning turliligi uning ikkilamchi o'zgarishi bilan uzviy bohlikdir. Ayrim tadqiqotchilarning aytishicha neftning qayta tuzilishida oksidlanish jarayoni asosiy ahamiyatga ega. Boshqa bir guruh tadqiqotchi - olimlarning fikricha

aksincha, tiklanish (qaytarilish) jarayoni asosiy ahamiyatga egadir. Biroq G. A. Amosov, N. V. Vassoevich, A. A. Karsevlar o'tkazgan tadqiqotlar neftning fizik-kimyoviy xossalarini o'zgarishiga tabiatda oksidlanish va qaytarilish jarayonlarining (ma'lum bir geologik va geokimyoviy sharoitlar bilan bogliq) ta'siri juda katta ekanligini ko'rsatadi.

Neftning fizik - kimyoviy xossalari haqida gapirar ekanmiz, shuni aytish lozimki, bu hodisapar faqat ikkilamchi hodisalar bilan bog'liq emas. I. M, Gubkin neft xossalarini turliligini birlamchi sabablar bilan tushuntiradi, organik moddalar tarkibida neftni hosil bo'lishidagi geokimyoviy sharoit va neftgaz hosil qiluvchi jinslarning litologik xususiyatlariga ham bog'liq. Asfalt-mum aralashmalari ba'zan neft tarkibining 40% ini tashkil qilishi mumkin. Kimyoviy tarkibi bo'yicha bu moddalar yuqori molekulyar organik birikmalardan iborat bo'lib, tarkibi ugalerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va azotdan tashkil topgan. Bu aralashmalar ko'proq neytral muumlardan tashkil topgan bo'lib, oddiy holatda suyuq yoki yarim suyuq holatda bo'ladi. Rangi to'q sariqdan-jigarranggacha o'zgarib, zichligi 1000-1070 kg/m<sup>3</sup> ni tashkil qiladi. Rangi to'q bo'lishi asosan neytral muumlarning ko'pligadan dalolat berib turadi. Neytral muumlarda juda yaxpaga adsorbsiyalanadi va natijada asfalten holatiga keladi. Parafinlarga uglevodorodning S<sub>18</sub>N<sub>38</sub> dan S<sub>35</sub>N<sub>72</sub> gacha bo'lgan qismi kiradi. Ularning erish harorat 27-71 °S ni tashkil etadi. Parafinlar neft harakatlanayotgan vaktida, termodinamik sharoitlar o'zgarishi natijasida, mayda plastiksimon kristall holdagi tasmachalar hosil qiladi. Bu tasmachalar o'zaro birlashib har xil tugunchalar hosil qilishi mumkin. Bu jarayonlar natijasida parafin moddalari neftdan ajralib chiqib boshlaydi. Ayniqsa ajralib chiqish jarayoni neft qudug'i ichida yoki yig'uvchi quvurlar ichida kuchayadi va natijada quvurlarning ichki yuzasiga parafin moddalari yopishib qolib neft harakatini qiyinlashtiradi. Oqibat natijada, umuman suyuqlikni harakatini to'xtatib qo'yishi mumkin. Parafinlar neft tarkibida 1,5-2,0 % bo'lsa, quvurlar ichida ajralib chiqishi boshlanadi, ayniqsa bu jarayon neft haroratining pasayishi va undan erigan gazlarni ajralib chiqishi bilan keskin tezlashadi.

Neft tarkibidagi serezinlarga uglevodorodlar qatoridagi eng og'ir birikmalar, ya'ni S<sub>36</sub>N<sub>74</sub> dan yuqoridagilari kiradi. Serezinlarning erish harorati 65-88<sup>0</sup>S ni tashkil etadi. Neftga nisbatan serezinlarning zichligi va qovushqoqligi ancha kattadir. Serezinlarning kristallanish jarayoni juda kichik ignasimon kristall zanjirlardan boshlanadi. Ammo bu ignasimon kristallar bir-biri bilan o'zaro birlashmaganligi tufayli, qotib qoluvchi

moddalar xosil qilmaydi va neft harakatiga sezilarli ta'sir ko'rsatmaydi. Neftning tarkibida qatlam holatida albatta qandaydir mikdorda erigan gaz bo'ladi. Neft harakatga kelgandan keyin va ayniqsa, quduq ichiga kirgandan keyin erigan gaz ajralib chiqa boshlaydi. Neftlarni tarkibidagi parafin miqdoriga qarab quyidagicha ajratish mumkin: kam parafinli, bunda parafin miqdori 1,5% gacha bo'lishi mumkin; parafinli, bunda parafin miqdori 1,5-6,0% gacha bo'lishi mumkin; ko'p parafinli, bunda parafin miqdori 6,0% dan yuqori bo'lishi mumkin. Neftlarni tarkibida oltingugurt miqdoriga qarab quyidagicha ajratish mumkin: kam oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 0,5 % gacha bo'lishi mumkin; oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 0.5-2,0 % gacha bo'lishi mumkin; ko'p oltingugurtli, bunda oltingugurt miqdori 2,0 % dan yuqori bo'lishi mumkin. Agarda neft tarkibidagi oltingugurt miqdori. 0,5% dan yuqori bo'lsa, u holda bunday neftlar tarkibidagi oltingugurt sanoat ahamiyatiga ega bo'ladi. Neftlarni tarkibida mum miqdoriga qarab o'yidagicha ajratish mumkin: kam mumli, bunda mumning miqdori 5 % gacha bo'lishi mumkin; mumli, bunda mum miqdori 5-15% gach bo'lishi mumkin; ko'p mumli, bunda mumning miqdori 15% dan yuqori bo'lishi mumkin. Yuqori mumli neftlar tarkibidagi noyob metallar (vannadiy, titan, nikel va boshqalar), ayrim hollarda sanoat ahamiyatiga ham ega bo'lishi mumkin.

**Neftning fizik xossalari.** Neftning asosiy fizik xossalariga uning zichligi, qovushqokligi, sirt taranglik kuchlari, neftning optik faolligi, neftning qotishi va erishi, iseiklik beruvchanlik xususiyatlari, siqiluvchanligi, reologik xususiyati, elektr xususiyati, molekulyar massasi, neftni issiqlikdan kengayish xususiyatlari, hajm koeffitsienti, sirt taranglik kuchlari, neftni kirishishi, neftni to'yinganlik bosimi, issiqlik hossalari, optik hususiyatlari va boshqa hossalari kiradi. Quyida neftning fizik ko'rsatkichlarini yaxshi tushuntirish maqsadida 1.7-1.9 jadvallar orqali O'zbekistondagi neft konlari hududlaridagi neftlarning fizik xossalarini ko'rsatkichlari berilgan.

8-Jadval Buxoro-Xiva neftgaz viloyatidagi konlar neftlarining fizik ko'rsatkichlari

| Konlarning nomi         | Uyum yoki gorizont | Zichligi, g/sm <sup>3</sup> | Qovush-qoqligi mPa·s | Neftni qayta hisoblash koef-fitsienti,% |
|-------------------------|--------------------|-----------------------------|----------------------|---|
| 1                       | 2                  | 3                           | 4                    | 5                                       |
| G'arbiy Toshli          | XIII-gorizont      | 0,984                       | 6                    | 0,909                                   |
| G'arbiy Toshli          | XVa-gorizont       | 0,894                       | 1,6                  | 0,909                                   |
| G'arbiy YUlduzqoq       | XIII-gorizont      | 0,870                       | 1,30                 | 0,654                                   |
| G'arbiy YUlduzqoq       | XVa-gorizont       | 0,851                       | 1,7                  | 0,740                                   |
| Janub-G'arbiy Yulduzqoq | XIIIb-gorizont     | 0,776                       | 0,35                 | 0,600                                   |

|                       |               |       |      |       |
|-----------------------|---------------|-------|------|-------|
| SHarqiy Toshli        | XII-gorizont  | 0,911 | 5    | 0,819 |
| SHarqiy Toshli        | XIII-gorizont | 0,901 | 8,8  | 0,819 |
| SHarqiy Toshli        | XV-gorizont   | 0,894 | 4,1  | 0,73  |
| SHimoliy O'rtabuloq   | XV-gorizont   | 0,887 | 2,7  | 0,84  |
| Jarqoq                | XIII-gorizont | 0,826 | 1,23 | -     |
| Jarqoq                | XV-gorizont   | 0,841 | 1,35 | -     |
| Oqjar                 | XV-gorizont   | 0,878 | 5,28 | -     |
| Oqjar                 | XVI-gorizont  | 0,912 | 5,28 | -     |
| Gazli                 | XIII-gorizont | 0,821 | 0,64 | -     |
| Qoravulbozor-Saritosh | XIII-gorizont | 0,776 | 1,16 | -     |
| Qoravulbozor-Saritosh | XV-gorizont   | 0,893 | 2,40 | -     |
| Umid                  | XV-gorizont   | 0,891 | 1,17 | 0,909 |
| SHo'rchi              | XV-gorizont   | 0,878 | 1,72 | -     |
| SHo'rchi              | XVI-gorizont  | 0,895 | 1,70 | -     |
| SHo'rchi              | XVII-gorizont | 0,881 | 1,70 | -     |
| Quruq                 | XVHP+XVPR-g   | 0,866 | 1,28 | 0,91  |
| Qoraxitoy             | XV-gorizont   | 0,881 | 2,10 | -     |

9-Jadval Surxandaryo neftgaz viloyatidagi konlar neftlarining fizik ko'rsatkichlari

| Konlarning nomi | Uyum          | Zichligi, g/sm <sup>3</sup> | Qovushq-oqligi mPa·s | Neftni qayta xisoblash koeffitsienti birlik ulushida, % |
|-----------------|---------------|-----------------------------|----------------------|---|
| Lalmikor        | I-IV-gorizont | 0,9                         | 3,5                  | 0,882   |
| Kokayti         | I+II+III-gor. | 0,94                        | 129                  | 0,841   |
| Xaudag          | I-IV-gorizont | 0,945                       | 40                   | 0,89  |
| Amudaryo        | I+II+III-gor. | 0,98                        | 30                   | 0,97  |
| Qoshtar         | I+II+III-gor. | 0,98                        | 30                   | 0,95  |
| Mirshodi        | I+II+III-gor. | 0,963                       | 63,5                 | 0,932   |

10-Jadval Farg'ona neftgaz viloyatidagi konlar neftining fizik ko'rsatkichlari

| Konlarning nomi     | Uyum           | Zichligi, g/sm <sup>3</sup> | Qovush-qoqligi mPa·s | Neftni qayta hisoblash koeffitsienti,% |
|---------------------|----------------|-----------------------------|----------------------|--|
| 1                   | 2              | 3                           | 4                    | 5                                      |
| Tergachi            | KKS            | -                           | 1,6                  | 0,805                                  |
| Tergachi            | V-gorizont     | 0,829                       | 1,6                  | 0,91                                   |
| Tergachi            | VII-gorizont   | 0,837                       | 1,6                  | 0,835                                  |
| Kosonsoy            | III-gorizont   | 0,825                       | 1,24                 | 0,9                                    |
| Polvontosh          | BRS+I+III-gor. | 0,843                       | 5                    | 0,9                                    |
| Polvontosh          | IV+V+VI-gor.   | 0,853                       | 4                    | 0,9                                    |
| Polvontosh          | VII+VIII-gor.  | 0,853                       | 4                    | 0,91                                   |
| Andijon             | KKC+I-gor.     | 0,865                       | 3                    | 0,9                                    |
| Andijon             | V-gorizont     | 0,837                       | 2,2                  | 0,873                                  |
| Andijon             | VII-gorizont   | -                           | -                    | 0,935                                  |
| Janubiy Olamushuk   | Ia+I-gorizont  | 0,83                        | 2,5                  | 0,85                                   |
| Janubiy Olamushuk   | Ib-gorizont    | 0,84                        | 2,5                  | 0,85                                   |
| Janubiy Olamushuk   | KKC            | 0,843                       | 2,3                  | 0,88                                   |
| 1                   | 2              | 3                           | 4                    | 5                                      |
| Janubiy Olamushuk   | III-gorizont   | 0,86                        | 4                    | 0,92                                   |
| Janubiy Olamushuk   | V+VI+VII-gor.  | 0,853                       | 1,48                 | 0,92                                   |
| Janubiy Olamushuk   | XVIII-gorizont | 0,858                       | 2,35                 | 0,9                                    |
| Janubiy Olamushuk   | XIX+XXII-gor.  | 0,815                       | 1,2                  | 0,9                                    |
| SHaxrixon Xo'jaobod | BRS+I-gor.     | 0,855                       | 3                    | 0,985                                  |
| SHaxrixon Xo'jaobod | III-gorizont   | 0,863                       | 4,8                  | 0,909                                  |

|                        |                |       |      |       |
|------------------------|----------------|-------|------|-------|
| SHaxrixon<br>Xo'jaobod | XX+XXII-gor.   | 0,809 | 0,9  | 0,7   |
| SHaxrixon<br>Xo'jaobod | XXIII-gor.     | 0,83  | 0,8  | 0,85  |
| SHaxrixon<br>Xo'jaobod | XXVIII-gor.    | 0,83  | 0,8  | 0,84  |
| Xo'jaobod              | III-gorizont   | 0,875 | 4,8  | 0,7   |
| Xo'jaobod              | VII-gorizont   | 0,830 | 4,0  | 0,76  |
| Xo'jaobod              | VIII-gorizont  | 0,858 | 6,05 | 0,7   |
| Bo'ston                | Ia+I+KKC       | 0,86  | 2,3  | 0,85  |
| Bo'ston                | III-gorizont   | 0,854 | 3,44 | 0,85  |
| Bo'ston                | XXX-gorizont   | 0,851 | 9,34 | 0,82  |
| Xodji-Osmon            | XVIII-gorizont | 0,802 | 1,2  | 0,92  |
| Xartum                 | III-gorizont   | 0,857 | 3,3  | 0,07  |
| Xartum                 | VI-gorizont    | 0,865 | 0,87 | 0,90  |
| Xartum                 | VIII-gorizont  | 1,19  | 0,09 | 0,826 |
| Xartum                 | XXII-gorizont  | 0,836 | 1,2  | -     |

**5.2. Tabiiy gazlar.** Uglevodorod-gazlar asosan metandan tashkil topgan (80-95%), qolgani metan gomologlaridan – ozroq miqdorda etan, propan, butan va ayrim (kamdan-kam) hollarda pentandan iborat. Metan – rangsiz, hidsiz va havodan engil gaz. CHuqurlikda hosil bo'lgan metan gazidan yuzada paydo bo'ladigan metan izotop tarkibi bo'yicha bir-biridan tubdan farq qilads. Tabiiy gazlar – uglevodorodlar va uglevodorod bo'lmagan birikmalardan tashkil topgan aralashmadir. Ular qatlamlarda gaz holda yoki neft va suvda erigan erigan holda uchraydi. Tabiiy gaz – gaz konlaridan olinadigan gazlarning umumiy ko'rinishi  $C_nH_{2n+2}$  ifodasi bilan aniqlanib, metan gomologlari qatoridan tashkil topadi. Tarkibida uglevodorodlardan tashqari nouglevodorodlar – azot ( $N_2$ ), uglerod (IV) oksidi ( $CO_2$ ), vodorod sulfid ( $H_2S$ ), shuningdek inert gazlar argon (Ar), geliy (Ne), kripton (Kr), ksenon (Xe) va merkaptanlar bo'lishi mumkin, Merkaptanlar (ba'zan tiospirtlar deyiladi) juda o'tkir, o'ziga xos hidi bilan ajralib turadi.

Sof gaz konlaridan chiqadigan gazlarning tarkibining 90-98% 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



yoʻldosh gazlar. Yoʻldosh gazlar tarkibida metan kamroq miqdorda, lekin etan, propan butan va yuqori uglevodorodlar koʻp boʻladi. Neft bilan birga olinadigan gazlar quruq, yarim yogʻli va yogʻli guruhlarga boʻlinadi.  $1\text{m}^3$  quruq gazlar tarkibida benzin miqdori 75g ga toʻgʻri keladi. Bunday gazlarning nisbiy zichligi (havoga nisbatan) 0,75 atrofida boʻladi. YArim yogʻli gazlar tarkibida benzin miqdori 75-150g ni tashkil etadi. Nisbiy zichligi 0,9-1,0. YOgʻli gazlar tarkibida benzin miqdori 150g dan yuqori boʻladi 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 boʻladi. Avval aytib oʻtganimizdek, gazlar tarkibida vodorod sulfid boʻladi. Vodorod sulfid ( $\text{H}_2\text{S}$ ) - palagʻda tuxum hidi keladigan juda zaharli gazdir. Odatda tarkibida vodorod sulfid boʻlgan gaz konlarini ishlatish ancha murakkablashadi, bunga sabab – olinayotgan gaz tarkibida qancha vodorod sulfid bor ekanligini oldindan bilish shartdir. Tabiiy gazlar vodorod sulfid boʻyicha ham oʻz tasnifiga egadir. Faqat bu tasnif vodorod sulfid boʻyicha aytilmasdan, balki oltingugurt miqdori boʻyicha yoritiladi: 1) oltingugurtsiz tabiiy gazlar, bunda vodorod sulʻfid 0,001 % hajmgacha boʻlishi mumkin; 2) kam oltingugurtli gazlar, tarkibida 0,001 dan 0,3 % gacha vodorod sulfid boʻlishi mumkin; 3) oʻrtacha miqdordagi oltingugurtli gazlar, bunda vodorod sulfid 0,3% dan 1,0% gacha boʻlishi mumkin; 4) yuqori miqdordagi oltingugurtli gazlar, bunda vodorod sulfid 1,00% dan koʻproq boʻlishi mumkin. Bu tasnifga qarab konlardagi gaz tayyorlash inshootlari ham har xil boʻladi. Oltingugurtsiz va kam oltingugurtli gaz konlarida oltingugurtni tozalovchi inshootlar qurilib, tabiiy gaz konlarida oltingugurtni tozalovchi inshootlar qurilib, tabiiy gaz oltingugurtdan toʻla tozalanadi va sof holdagi oltingugurt ajratib olish mumkin. Agar tabiiy gaz tarkibida oltingugurt qolsa, isteʼmolchilarga shu holda etkazilsa, zaharlanish mumkin, yoki hatto portlash hodisalari ham boʻlishi mumkin. Oʻzbekistondagi Qultogʻ, Pomuk, Zevardi, SHoʻrtan, Olan kabi konlar oʻrtacha miqdordagi oltingugurtli konlarga va Oʻrtabuloq, Dengizkoʻl, Kandim kabi konlar oʻta yuqori oltingugurtli konlarga kiradi. Ulardan olinayotgan tabiiy gazlardan asosan «Muborak gazni qayta ishlash» va SHoʻrtan gazni tozalash zavodida sof oltingugurt ajratib olinmoqda. Tabiiy gazlar tarkibida 0,05% dan yuqori geliy boʻlsa u ham ajratib olinishi shart. CHunki geliy xalq xoʻjaligining juda koʻp tarmoklari uchun xom ashyo sifatida ishlatiladi. Tabiiy gazlarning asosiy fizik xossalariga – uning

molekulyar massasi, namlik mikdori, zichligi, siqiluvchanlik, qovushqoqligi, kritik parametrlari kiradi. Tabiiy gazlarning asosiy fizik va kimyoviy xossalari 1.10-jadvada berilgan.

11-Jadval Tabiiy gazlar tarkibidagi asosiy birikmalarning fizik va kimyoviy xossalari

| Ko'rsatkichlar   | Metan           | Etan                          | Propan                        | Izobutan                        | Normal butan                    | Izopentan                       | Normal pentan                   | Geksan                         | Uglerod (IV) oksidi | Vodorod sulfid   | Azot           | Suv bug'i        |
|--|-----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|--------------------------------|---------------------|------------------|----------------|------------------|
| 1  | 2               | 3                             | 4                             | 5                               | 6                               | 7                               | 8                               | 9                              | 10                  | 11               | 12             | 13               |
| Kimyoviy formulasi   | CH <sub>4</sub> | C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> | C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> | iC <sub>4</sub> H <sub>10</sub> | nC <sub>5</sub> H <sub>12</sub> | iC <sub>5</sub> H <sub>12</sub> | nC <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 <sup>0</sup> K   | 21              | 78                            | 89                            | 43                              | 43                              | 15                              | 15                              | 6                              | 89                  | 45               | 97             | 63               |
| Erish harorati <sup>0</sup> S, 760mm 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 <sup>0</sup> S, 760mm 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, <sup>0</sup> 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 <sup>0</sup> S, 760mm 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 xajmi <sup>0</sup> S, 760mm 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 holatdagi zichligi <sup>0</sup> S, 760mm s.u.b.o'. va qaynash xaroratida kg/m <sup>3</sup> | 416             | 546                           | 5585                          | 600                             | 6625                            | 637                             | 664                             | 625                            | 950                 | 634              | 634            | 1,0              |
| Solishtirma issiqlik sig'imi <sup>0</sup> S, 760mm s.u.b.o'.                                     | 2220            | 1729                          | 1560                          | 1490                            | 1490                            | 1450                            | 1450                            | 1410                           | 842                 | 1060             | 1040           | 2000             |

**Kondensatlar.** Kondensatlar – tabiiy holatda qatlamda suyuq bo'lgan eng engil uglevodorodlardir. Bularga pentan (normal va izomer holda), geksan, geptan 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 uskunalariga borguncha juda murrakkab jarayonlardan o'tadi. Bu jarayonlar erigan holdagi kondensat,

boshlang'ich termodinamik holatlarini 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.

Kondensatlarni 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. Har qanday suyukdiklar kabi kondensatlar ham ma'lum fizik xossalarga egadir. Bulardan asosiylariga zichlik, qovushqoqlik va molekulyar massani kiritish mumkin.

#### **Mavzu bo'yicha savollar:**

1. Asosiy organik sintez mahsulotlari olish uchun qo'llaniladigan xom-ashyo moddalari guruhlarini izohlang.
2. Neftning fizikaviy xossalari.
3. Neftning kimyoviy tarkibi.
4. Tarkibida u yoki bu sinf moddalarining nisbatiga qarab neft necha turga bo'linadi.
5. Tarkibidagi oltingugurt birikmalari miqdoriga qarab neft necha turga bo'linadi.
6. Yonuvchan uglevodorod gazlari tarkibi va xossalari. Sanoatda neft va gazdan xom ashyo sifatida foydalanishning tobora rivojlanib borayotgan yo'nalishlari
7. Kimyo fani tarixida nazariy asoslarni ishlab chiqish davrining qisqacha tavsifi.
8. Toshkentda 1869-yilda tashkil etilgan kimyo laboratoriyasi faoliyatining tarixiy natijalari haqida nimani bilasiz?
9. O'zbekistonda neft va gazni qayta ishlash sohasining vujudga kelishi va rivojlanishi
10. O'zbekistonda neft kimyosi rivojlanishi tarixiga hissa qo'shgan olimlar.

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sami Matar, Lewis F. Hatch. Chemistry of petrochemical processes. – Houston., Texas (USA)., 2000., p.392.
2. Uttam Ray Chaudhuri. Fundamentals of petroleum and petrochemical engineering. – CRC Press., Taylor & Francis Group, LLC., printed in the USA., New York., 2011., p.380.
3. Fozilov S.F., Xamidov B.N., Saydaxmedov SH.M., Mavlonov B.A. Neft va gaz kimyosi (darslik). Toshkent «Muharrir» nashriyoti -2014. 588 b.
4. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo'rayev, S.E. Nurmonov, O.E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi-fizikasi. Toshkent «Tafakkur bo'stoni» 2014 y.
5. Ryabov V.D. Ximiya nefti i gaza. – Moskva. ID «FORUM», 2013. 334 S.
6. Donald L. Bardik, Uilyam L. Leffler. Nefteximiya. Pervod s angliyskogo. – M.: 2001, 416 s.
7. Harry Silla. Chemical process engineering. Design and Economics. – Stevens Institute of Technology Hoboken, New Jersey, USA., 2003., p. 158.
8. Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.X. Alternativnye motornye topliva. - Tashkent: SHAMS ASA, 2014. -189 s. (18-27 ss.)

## 2-mavzu Neft va gazni komponentlarga ajratish usullari.

### Reja:

1. Neft va gazni komponentlarga ajratish usullari.
2. Haydash va azeotrop, ekstraktiv rektifikatsiya.
3. Azeotrop va ekstraktiv rektifikatsiya, ekstraksiya, absorbsiya
4. Neft mahsulotlarini ekstraksiya bilan tozalash va ajratish.

**Tayanch suzlar:** komponent, azeotrop, rektifikatsiya, ekstraksiya, deflegmatsiya, kristallizatsiya, fraksiya, absorbsiya, adsorbsiya.

**2.1.Neftni fraksiyalarga ajratish.** Neft va neft mahsulotlarini tahlil qilishni engillashtirish uchun uni turli fraksiyalarga – molekulalar massasi va kimyoviy tarkibi turlicha bo‘lgan fraksiyalarga ajratiladi.

Neftni fraksiyalarga ajratish uchun **kimyoviy** va **fizikaviy** usullar qo‘llaniladi.

**Kimyoviy** usul – ajratib olinadigan fraksiyalarni reaksiyaga kirishish qobiliyatini har xil bo‘lishiga asoslangan. **Fizikaviy** usul – haydab olinayotgan moddalar fraksiyai tarkibida ular konsentratsiyasining turlicha bo‘lishiga asoslangan.

Neftni fraksion tarkibi standart apparatda atmosfera bosimida neftni haydash usuli bilan aniqlanadi. Bu usul 300<sup>0</sup>S gacha bo‘lgan fraksiyaning miqdori bilan baholanadi. (Engler apparatida fraksiyalarga ajratiladi).

Neft va neft mahsulotlarini fraksiyalarga ajratish uchun Engler apparatidan foydalaniladi. Bu apparatda asosan 300<sup>0</sup>S haroratgacha gacha haydash mumkin. Bundan yuqori haroratda haydash maqsadga muvofiq emas, chunki yuqori haroratda neft komponentlari parchalanib ketishi kuzatilgan. Bunday haydash natijasida hosil bo‘lgan fraksiyalar hajm yoki og‘irlik birligida o‘lchanishi mumkin.

Neftni guruh tarkibini va struktura – guruh tarkibini aniqlash uchun uni ARN-2 apparatida atmosfera bosimida quyidagi standart fraksiyalarga ajratiladi: QB-60, 60-95, 95-122, 122-150, 150-200<sup>0</sup>C. Keyin vakuum ostida olingan qaynash haroratini atmosfera bosimidagi qaynash harorati darajasiga o‘tkazish uchun nomogrammalardan foydalaniladi.

Neft qaynash harorati va molekulyar massasi har-xil bo‘lgan parafin, naften, aromatik uglevodorodlar aralashmasidan tashkil topgandir. Ular:

$C_nH_{2n+2}$  – metan yoki parafin uglevodorodlar (alkanlar).

$C_nH_{2n}$  – sikloparafinlar, naftenlar, siklanlar.

$C_nH_{2n-2}$  – bitsiklli polimetilenlar, ditsikloparafinlar.

$C_nH_{2n-4}$  – tritsiklik polimetilenlar,  
tritsikloparafinlar.

$C_nH_{2n-6}$  – monotsiklli aromatik, benzol qatori  
uglevodorodlari, arenlar.

$C_nH_{2n-8}$  – bitsiklli aralash naften-aromatik  
uglevodorodlar.

$C_nH_{2n-12}$  – bitsiklli aromatik uglevodorodlardir.

Hozirgi, zamonaviy neftni qayta ishlash zavodlarida birinchi bosqichda neftni fraksiyalarga ajratish jarayoni – neftni bug‘latib haydashdir. Sanoatda to‘xtovsiz ishlaydigan qurilmalarda neftni bir marta va ko‘p marta bug‘latish jarayolari mavjud. Bir marta bug‘latish jarayonida neftni ma‘lum haroratgacha qizdiriladi va bug‘ fazaga ajralib

chiqqadigan hamma fraksiyalar olinadi. Bunda uglevodorodlar o'z qaynash harorati bo'yicha, ya'ni, boshqacha qilib aytganda, molekulyar massasiga qarab, avval engil, keyin og'irroq fraksiyalarga ajraladi.

Ko'p marta (3 marta) bug'latish jarayonida, neft oldin ma'lum haroratgacha qizdiriladi, bunda engil benzin olinadi, keyin yana harorat oshirilib qaynash harorati 350<sup>o</sup>S gacha bo'lgan fraksiya olinadi, qolgan qoldiq – mazut deyiladi. Keyin vakuum ostida haydab mazutdan surkov moylari olinadi. Qoldiq – gudron deyiladi. Boshqa so'z bilan aytganda neft 3 marta qizdiriladi, har gal bug'langan fazani suyuq fazadan ajratiladi. Hosil bo'lgan bug' va suyuqlik rektifikatsiya qilinadi.

Turli konlardan qazib chiqarilgan neftlar o'z tarkibi va xususiyatlari bo'yicha bir-biridan anchagina farqlanishi mumkin. Neftni kimyoviy va fraksion tarkibini bilish uni qayta ishlash eng ratsional komplekslarini tanlash uchun, modellashtirish hamda qurilmalar quvvatini asoslash uchun zarurdir.

Murakkab aralashmalarni ajratish va tahlil qilish zamonaviy fizik-kimyoviy usullari texnikasini rivojlanishi neftning element tarkibini aniqlash va ayrim fraksiyalarini ajratishdan guruh izlanishlari, so'nggi vaqtda esa neft fraksiyalari individual tarkibini izlanishlariga o'tish imkonini berdi. Gaz va benzin fraksiyalari (S<sub>10</sub> gacha) individual tarkibini o'rganish mumkin bo'lib qoldi, kerosin va gazoyl fraksiya (S<sub>20</sub> gacha) larini guruxlarga ajratish amalga oshirildi va komponentlarni qisman identifikatsiya qilindi.

YUqorimolekulyar fraksiyalarda (S<sub>21</sub> va undan yuqori) hozircha faqat ayrim individual birikmalarni aniqlashga erishildi; turli gibrid tuzilmalarni o'z ichiga olgan ushbu fraksiyalarni guruhlarga ajratish ham etarli murakkab bo'lib va to'laqon echimli vazifa emasdir. Neft va gazni qayta ishlash mahsulotlarini tahlil qilishni engillashtirish uchun xox molekulyar massa, xox molekulalar tipi bo'yicha uglevodorodli va geteroatomli komponentlarni oldindan ajratib olish turli-tuman usullari ishlatiladi. Neft va gaz komponentlarini ajratishning kimyoviy va fizikaviy usullarini farqlaydilar. Kimyoviy usullar ajratilayotgan komponentlarni bir xil bo'lmagan reaksiya qobiliyatlariga asoslangan, fizik esa- o'zaro birga mavjud bo'lgan muvozanatli fazalarda konsentratsiyalarni har xilligiga asoslangandir. (4.1-jadval)

#### 4.1-Jadval Neft, gaz va ularni qayta ishlash mahsulotlari komponentlarini ajratish fizik usullari

| Fazoviy holat        | Oddiy usullar                              | Murakkab usullar   |
|----------------------|--|--|
| Gaz-gaz              | Membrana orqali diffuziya                  | Tashuvchi – gaz bilan diffuziya  |
| Gaz-suyuqlik         | Haydash va rektifikatsiya                  | Azeotrop rektifikatsiya<br>Ekstraktiv rektifikatsiya Suv bug'i bilan haydash Adsorbsiya. |
| Gaz-qattiq faza      | Qattiq jismni bevosita bug'ga aylantirish  | Adsorbsiya   |
| Suyuqlik-suyuqlik    | Termik diffuziya Membrana orqali diffuziya | Ekstratsiya  |
| Suyuqlik-qattiq faza | Kristallizatsiya                           | Adsorbsiya. Ekstraktiv kristallizatsiya. Adduktiv kristallizatsiya.                      |

**Haydash va azeotrop ekstraktiv rektifikatsiya.** Molekulyar massalar bo'yicha neft va uni qayta ishlash mahsulotlarini komponentlarga ajratish eng ahamiyatli usullari bo'lib turli ko'rinishlardagi haydash va rektifikatsiyalar qolmoqda. Biron-bir sxema yo'qki neftlarni tahlil qilishda atmosfera bosimida yohud vakuumda fraksiyalanmasa.

$S_{20}$  va undan yuqori yuqoriqaynaydigan uglevodorodlar fraksiyalarini izlanishlarida molekulyar haydashni qo'llash mumkin. Odatdagi haydashda isitilayotgan suyuqlik yuzasidan bug'langan molekulalar o'zaro to'qnashadilar, ularning bir qismi bug'lanish yuzasidan orqaga qaytadi va kondensirlanadi, shuning uchun qo'shimcha energiya sarf qilishga, sistemani haroratini ko'tarishga to'g'ri keladi. Molekulyar haydash chuqur vakuumda (qoldiq bosim  $< 0,1$  Pa) amalga oshiriladi; bug'lanish va kondensatlanish yuzalari orasidagi masofa katta emas (10-30mm), molekulalarni erkin harakatda bo'lish uzunligidan kam. SHu bilan birgalikda bug'langan molekulalar to'qnashmaydilar va kondensatorga minimal energiya sarfi bilan etib oladilar, bu esa moddalarni ularni qaynash haroratlari past haroratda haydash imkonini beradi.

Rektifikatsiya benzinni tor fraksiyalarga ajratishda va benzinni barqarorlashtirish – unda erigan gazlarni yo'qotishda ham qo'llaniladi. Qaynash haroratlari o'zaro yaqin bo'lgan moddalar aralashmalarini, masalan,  $S_8$  – arenlarni ajratish uchun ko'p sonli likopchalar bilan tavsiflanuvchi kolonnalardan iborat va yuqori karralik sug'orishli o'ta anik rektifikatsiya qo'llaniladi. Kerakli tozalik bilan mahsulot olish uchun zarur rektifikatsion kolonnani samaradorligi ajratilayotgan komponentlarni nisbiy uchuvchanlik ko'effitsienti ( $\alpha$ ) ga bog'liqdir. Birinchi yaqinlashishda uglevodorod sistemalarni Raul qonuniga bo'ysinuvchi xuddi ideal sistemalar kabi ko'rib chiqish mumkin. Ushbu holda:

$$\alpha = P_1^0 / P_2^0 \quad (4.1)$$

bu erda:  $P_1^0, P_2^0$  – sistema haroratidagi komponentlarni to‘yingan bug‘ bosimlari.

Masalan,  $S_8$  – arenlar eng yuqori qaynovchi o-ksilol izomerdan (kalit qo‘sh komponent m-ksilol-o-ksilol lar uchun  $180^\circ\text{C}$  da nisbiy uchuvchanlik koeffitsienti  $\alpha = 1,135$ ) 150-200 likopchalarga ega, karralik sug‘orishi 7-9 bo‘lgan kolonnalarda ajratiladi. Ushbu sharoitlarda o-ksilolni tozaligi 99% ga yaqindir.

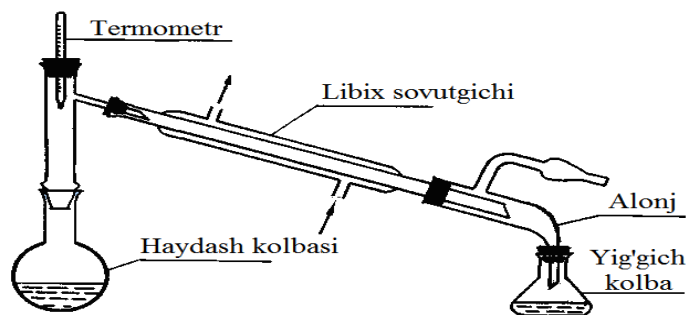
Etilbenzolni ksilollar aralashmasidan (kalit qo‘sh komponent n-ksilol-etilbenzol uchun  $180^\circ\text{S}$  da nisbiy uchuvchanlik koeffitsienti  $\alpha = 1,05$ ) ajratib olish uchun 300-400 likopchalar yig‘indisi, karralik sug‘orish  $\approx 100$  ga teng bo‘lgan ketma-ket biriktirilgan bir nechta kolonnalar qo‘llaniladi. Absorbsiya bilan bir qatorda gazni ajratish usullaridan biri bo‘lgan sovutish agenti sifatida ammiak yoki propan qo‘llanilgan quyi haroratli rektifikatsiyadir. Rektifikatsiya neft kimyosida neftkimyoviy sintezning turli-tuman mahsulotlarini ajratib olish va tozalash usuli sifatida keng qullaniladi. SHu bilan birga jarayon selektivligini oshib borishi oqibatida rektifikatsiyani roli oshadi, qator hollarda murakkabroq usullar-ekstraksiya, ekstraktiv yoki azeotrop rektifikatsiyani qo‘llash imkoniyatlari yuzaga keladi.

Haydashning eng muhim turlari quyidagilardir. Oddiy bosim ostida haydash Kichik bosim ostida haydash ya’ni vakuumda haydash. Suv bug‘i bilan haydash. Murakkab haydash (rektifikatsiyali haydash).

**Neftni haydash va rektifikatsiyalash.** Neft mahsulotlarini haydash usuli bilan tozalash, ularning qaynash haroratidagi farqqa asoslangandir. Haydash usulida bir–birida aralashadigan suyuq moddalarni yoki suyuq neft mahsulotlarni qattiq modddalardan (ularning eritmalarida) ajratiladi. Haydash usulida  $120\text{--}130^\circ\text{C}$  qaynaydigan moddalarni tozalashda yoki bir–biridan ajratishda suv sovutkichlardan shiddat bilan o‘tkaziladi,  $130^\circ\text{C}$  dan yuqori haroratda qaynaydigan moddalarni tozalash va ajratishda suv sovutkichidan suvni sekinlik bilan o‘tkazamiz. Aks holda harorat farqi kattaligi natijasida moddalarni ajratishda va esa, havo sovutkichlardan – oddiy shisha naylardan foydalaniladi. Moddalarni qaynash harorati orasidagi farqi katta bo‘lsa, ularni **oddiy haydash** usuli bilan ajratib olinadi. Avval past haroratda qaynaydigan modda ajratib, keyin yuqori haroratda qaynaydigan modda haydashda yoki qattiq modda ajralib kristallanib qoladi. Moddalarning qaynash haroratidagi farq unchalik katta bo‘lmaganda,

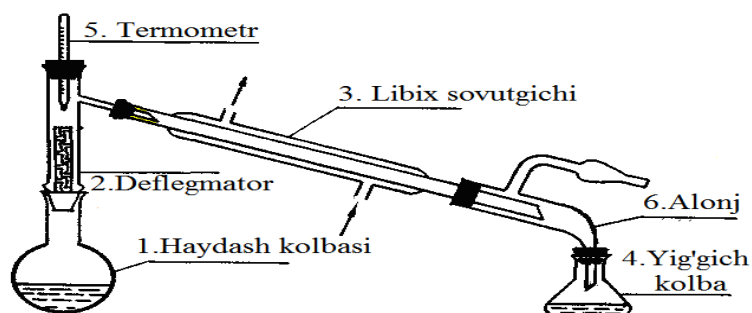


avval past haroratda qaynaydigan I modda haydaladi. Bu birinchi fraksiya deyiladi va uni alohida ajratib olinadi. Harorat ko'tarila boshlag'ich yig'gich kolbani almashtiramiz, bunda harorat asta ko'tarilib, yuqori haroratda qaynaydigan (II modda) ham qo'shilib haydala boshlaydi bu II fraksiya deyiladi. Huddi shunday uchinchi marta harorat ko'tarilishi bilan yig'gich kolba almashtiriladi va toza ikkinchi modda ajraladi bu III fraksiyadir. Demak bunda avval I modda haydaladi, ya'ni aralashma uchta fraksiyaga bo'linadi. Bu fraksiyalab haydash deyiladi.



*Oddiy haydash qurilmasi*

Moddalarning qaynash haroratidagi farq qancha kichik bo'lsa, I va II modda shuncha kam va aralashma shuncha ko'p bo'ladi.

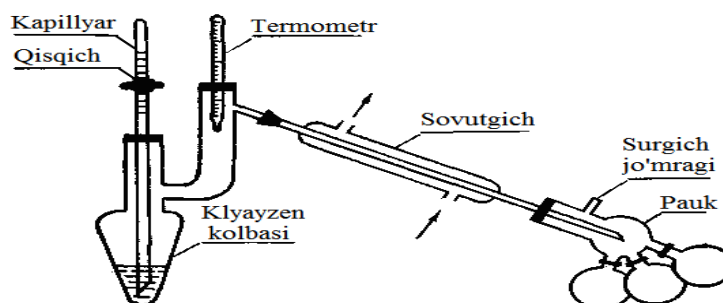


*Deflekmtor bilan haydash usuli*

To'laroq tozalash uchun aralashma ya'ni II fraksiya yana qayta-qayta haydaladi. Bunday takroriy haydash usulda moddalarni To'la ajratish mumkin. Bunday haydash usuli ko'p vaqt va mehnatni talab qiladi. Buni engillashtirish va vaqtni tejash uchun deflegmatorlar ishlatiladi. Ko'tariladigan modda bug'lari deflegmatorlarda sovub, qisman kolbaga qaytib tushadi, qisman esa deflegmatorlarning maxsus likopchalarida kondensatlanadi, lekin pastdan ko'tarilayotgan bug' ta'sirida yana qizib qaytadan bug'lanadi va haydaladi.

Kolbadagi suyuqlikning bir tekis qaynashi uchun «qaynatgichlar» dan (chinni bo'laklari, pemza yoki ikki tomoni kavsharlangan shisha kapilyarlardan) foydalaniladi. Oddiy haydash usulida ba'zi bir moddalar, ayniqsa qaynash harorati yuqori bo'lgan

moddalar haydalanilayotganda qisman parchalanadi. SHuning uchun bunday moddalarni vakuum ostida haydab olinadi. Bosimni ikki marta kamaytirish moddalarning qaynash haroratini 14–20 °C ga, bosimni 10–20 mm. simob ustuniga kamaytirish esa moddaning qaynash haroratini atmosfera bosimidagiga qaraganda 80–120 °C ga kamaytirishga olib keladi. Masalan: modda normal atmosfera bosimida 220 °C da qaynasa, 380 mm simob ustunida 200–205 °C da, 10–20 mm. Simob ustunida 200–205 °C da 190 mm simob ustunida 185– 190 °C da, 10–20 mm.simob ustunida esa 100– 120 °C da qaynaydi.



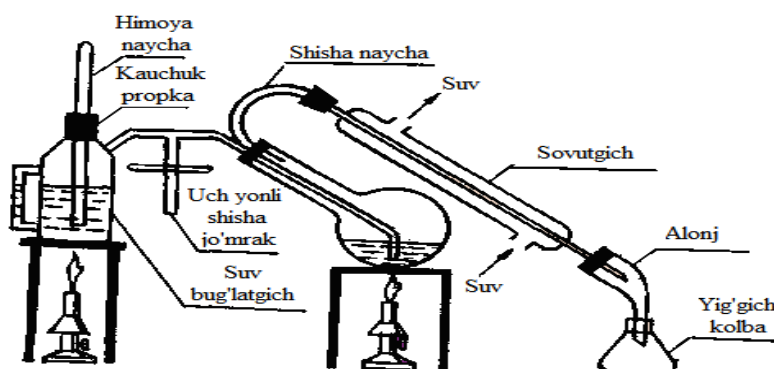
*Laboratoriyada vakuumda haydash asbobi*

Vakuum hosil qilish uchun suv nasoslari (10–25 mm simob ustgacha) va maxsus mos nasoslari (1–2mm simob ustunigacha) dan foydalaniladi. Suv bug‘i haydash usulida tozalash. Suv bug‘i, bilan haydash suv va unda erimaydigan (aralashmaydigan) suyuqlik aralashmasi ustidagi bug‘ning umumiy bosimi suv bug‘i ( $R_s$ ) va shu suyuqlik bug‘i ( $R_h$ ) bosimlarning yig‘indisiga tengligiga asoslangan:  $R = R_s + R_h$

SHunday qilib, aralashma ustidagi umumiy bug‘ bosimi doimo shu aralashma tarkibidagi alohida komponentlarning bug‘ bosimidan katta bo‘ladi.  $R_s = R - R_h < R$

Bunday aralashmalarning qaynash harorati doimo quyi haroratda qaynaydigan komponentlarning qaynash haroratidan past bo‘ladi. Bu usuldan foydalanib suvda kam eriydigan yoki erimaydigan, aralashmaydigan, suv bilan reaksiyaga kirishmaydigan, qaynash haroratida parchalanadigan moddalar tozalanadi yoki ajratiladi.

Suv bug‘i bilan haydashda quyidagi asbobi ishlatiladi.



### *Suv bug‘i yordamida haydash laboratoriya asbobi*

**Neftni haydash.** Tabiiy neft tarkibida hamma vaqt suv, mineral tuzlar va turli hil mexanik aralashmalar bo‘ladi. SHuning uchun neftni haydashdan oldin suv, tuz va boshqa aralashmalardan tozalash maqsadga muvofiq bo‘ladi.

### *Neftni haydash natijasida olinadigan asosiy fraksiyalar*

| Fraksiyalar    | Fraksiyalarning qaynash chegarasi °C | Uglevodorodlar molekulasidagi uglerod atomlarining soni |
|----------------|--------------------------------------|---|
| Benzin         | 20 – 200                             | 4 – 12  |
| Kerosin        | 175 – 275                            | 9 – 16  |
| Gazoyl         | 200 – 400                            | 15 – 25   |
| Surkov moylari | 300 dan yukori (vakuumda haydaladi)  | 20 – 70   |

Laboratoriyada neftni haydash yo‘li bilan birin–ketin fraksiyalarga ajratib, neft mahsulotlari olinadi. Bu usulni sanoatda tadbiq etib bo‘lmaydi. Bu usul juda unumsiz, ko‘p mablag‘ sarflanadi va uglevodorodlarni molekulyar massasiga mos holda fraksiyalarga aniq ajratib **berolmaydi**.

### *Termik kreking gazlarining tarkibi (og‘irlik foizlarda)*

| Modda                 | %   |
|-----------------------|-----|
| Metan                 | 14  |
| Etan                  | 15  |
| Propan                | 20  |
| Butanlar              | 10  |
| Etilen                | 4   |
| Propilen              | 11  |
| Butilenlar            | 10  |
| Yukori uglevodorodlar | 16  |
| Jami                  | 100 |

### *Katalitik kreking gazlarining o‘rtacha tarkibi (og‘irlik foizlarda)*

| Modda      | %   | Modda        | %    |
|------------|-----|--------------|------|
| Vodorod    | 1,2 | n–butilenlar | 13   |
| Metan      | 6,5 | izobutilen   | 13   |
| Etilen     | 1,7 | n– butan     | 6,5  |
| Etan       | 5,5 | n–aminlar    | 5,75 |
| Propilen   | 11  | izoaminlar   | 1,2  |
| Propan     | 12  | pentanlar    | 23   |
| Izobutilen | 1,3 |              |      |

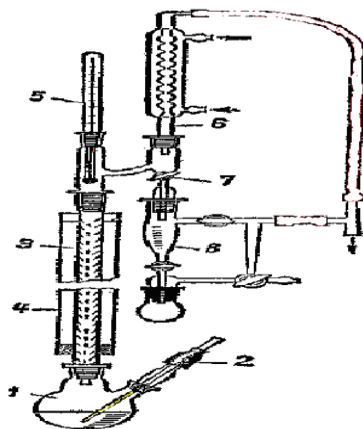
Neftni uzluksiz ishlaydigan naysimon asboblarda haydash usulida haydaladi. Qurilma ikkita asosiy qurilmadan – neft qizdiriladigan naysimon pech va dektifikatsiyalash kolannasidan iborat; bu kolonnada neft fraksiyalarga (distillyatlarga) – qaynash haroratlariga qarab, ayrim uglevodorodlar aralashmasiga benzin, ligroin, kerosin va boshqalarga ajraladi.

**Rektifikatsiya usuli:** Haydash ajralib chiqqan bug' kondensatsiya jarayoniga uchraydi, hosil bo'lgan kondensat distilyat yoki rektifikat deb ataladi. Rektifikatsiyali haydash, atmosfera bosimida yoki vakuum ostida olib boriladi. Hattoki, XIX asrning oxirlarida rektifikatsiya usuli bilan neft fraksiyalarga ajratilib identifikatsiya qilingan edi. Bular jumlasiga: pentan, izopentan, 2–metilpentan, 2 va 3–metilgeksan, 2,3–dimetilbutan va qator past haroratda qaynovchi uglevododlar kiradi.

Ko'p komponentli aralashmani rektifikatsiya qilishda misol uchun benzinni xaydash jarayonida haroratning ixtiyoriy intervalida (5,6 yoki 10<sup>0</sup>C da) kam miqdordagi komponentlarni tahlil qilish uchun qisman olib tekshirish mumkin. Laboratoriya sharoitida rektifikatsion kolonna ko'p pog'onali bo'lib, ajralishning aniqlik darajasi ko'p omillarga bog'liq. Bu qerda muhim ahamiyatga ega bo'lgan narsa nasadka formasi va materiali bo'lib, u juda yaxshi ishlov berilgan yuzaga ega bo'lishi kerak, chunki unda bug'larning flegmalar bilan o'zaro to'qnashuvi sodir bo'ladi. Agar nasadkaning sifati qanchalik yaxshi bo'lsa, bitta nazariy hisoblangan tarelkaning balandligi shunchalik kam bo'ladi, buning hisobiga kolonnaning balandligi ham kamayadi. Flegma sonini ham to'g'ri tanlab olish o'ta muhim hisoblanadi. Flegma soni flegma hajmining bir vaqt oralig'ida olingan hajmning nisbatiga aytiladi. Rektifikatsiyalashning aniqligi bundan tashqari yana kolonna diametriga xamda boshqa konstruktiv xarakteristikalariga xam bog'liq. Boshqacha qilib aytganda, issiqlikdan izolyasiyalanganligiga ham bog'liq. Laboratoriya kolonnasining ish sharoitida effektivligini nazariy tarelkalar soni bilan baholash qabul qilingan. Amaliyotda foydalaniladigan komponentlarning tarkibiga qamrab, ya'ni aralashmalarga qarab tarelkalar soni 20 dan to 150 tagacha bo'lish mumkin.

Aralashma komponentlarining uchuvchanligi o'rtasidagi farq ancha katta bo'lsa, bunda oddiy haydash usulidan foydalaniladi. Oddiy haydash paytida suyuqlikning bir marta qisman bug'lanishi yuz beradi. Odatda bu usul suyuq aralashmalarni birlamchi ajratish hamda murakkab aralashmalarni keraksiz qo'shimchalardan tozalash uchun ishlatiladi. Suyuq aralashmalarni komponentlarga to'la ajratish uchun rektifikatsiya usulidan foydalaniladi, ya'ni rektifikatsiya usuli bilan bir jinsli suyuq aralashmalarni komponentlarga ajratishda foydalaniladi. Rektifikatsiya jarayoni aralashmani bug'latishda ajratilgan bug' va bug'ning kondensatsiyalanishi natijasida hosil bo'lgan suyuqlik o'rtasida ko'p marotabalik kontakt paytidagi modda almashinishga asoslangan.

Suyuq aralashmalarni rektifikatsiya yordamida ajratish kolonnali apparatlarda olib boriladi, bunda bug‘ va suyuqlik fazalari o‘rtasida uzluksiz va ko‘p marotobalik kontakt yuz beradi. Fazalar o‘rtasida modda almashinish jarayoni boradi. Suyuq fazadan engil uchuvchan komponent bug‘ tarkibida o‘tadi, bug‘ fazasidagi qiyin uchuvchan komponent esa suyuqlikka o‘tadi.



*Rektifikatsiyalash qurilmasi: 1–kolba; 2–kapilyar; 3–kolonka; 4–izolyasiya; 5–termometr; 6–kondensator; 7–flegma va kondensatmiqdorlari orasidagi nisbatni rostlash krani; 8–yig‘gich.*

Rektifikatsion kolonnaning yuqorisi qismidan chiqayotgan bug‘ asosan engil uchuvchan komponentlardan iborat bo‘lib, u kondensatsiyaga uchraganda so‘ng ikki komponentga ajraladi. Kondensatning birinchi komponenti distilyat yoki rektifikat (yuqoridagi mahsulot) deb aytiladi. Kondensatning ikkinchi komponenti esa apparatga qaytariladi va u flegma deb yuritiladi. Hozirgi vaqtda kimyoviy texnologiyaning ko‘pchilik sohalari ayniqsa neft sohasida shuningdek, organik sintez, izotoplar, polimerlar, yarim o‘tkazgichlar va hokazolar toza mahsulot ishlab chiqarishda rektifikatsiya keng qo‘llaniladi. Bundan tashqari spirt, vino, likyor–aroq va efir moylari ishlab chiqarishda ham rektifikatsiyadan foydalaniladi.

**Azeotrop va ekstraktiv rektifikatsiya, ekstraksiya, absorbsiya.** Neft fraksiyalarini molekular tipiga ko‘ra ajratish, neftni qayta ishlash mahsulotlaridan arenlar, alkinlar va alkadienlarni odatdagi rektifikatsiya yo‘li bilan ajratib olish, qoidaga muvofiq, kam samaradordir va komponentlarni qaynash haroratlarini o‘zaro yaqinligi va azeotroplarni hosil bo‘lishi bois ko‘pincha amalda mumkin emas. Masalan, benzol siklogeksan va siklogeksen bilan, metilsiklopentan va izogeptanlar bilan azeotroplar hosil qiladi. SHunga o‘xshash uglevodorodlar aralashmalarini ajratishda ekstraksiya, absorbsiya, ekstraktiv va

azeotrop rektifikatsiyalar keng qo'llanilishga ega. Hamma shunday jarayonlar uchun umumiy bo'lgan ajratilayotgan uglevodorodlarga turli energiya bilan ta'sir etuvchi selektiv erituvchilarni ishlatishdan iborat.

Uglevodorodlar aralashmasiga qutblangan erituvchi kiritilganda sistema noideal bo'lib qoladi, va ajratiluvchi komponentlarni ajratuvchi agent ishtirokidagi nisbiy uchuvchanlik koeffitsienti qiymati ( $\alpha_r$ ) quyidagicha ifodalanadi:  $\alpha_p = \gamma_1 P_1^0 / \gamma_2 P_2^0$  (4.2)

bu erda:  $\gamma_1$  va  $\gamma_2$  - komponentlarni aktivlik koeffitsientlari. Komponentlarni nisbiy uchuvchanligini o'zgarishi erituvchini selektivligi, yoki tanlovchanligi

$$(S): S = \alpha_p / \alpha = \gamma_1 / \gamma_2 \quad (4.3)$$

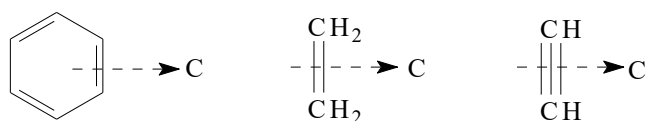
Aktivlik koeffitsientlarini qiymati avvalambor molekulalararo o'zarota'sir enegiyalariga bog'liqdir:  $\lg \gamma_A = K (E_{AA} + E_{CC} - 2E_{AC})$  (4.4)

bu erda:  $\gamma_A$  – A uglevodorodni S erituvchidagi aktivlik koeffitsienti; K- uglevodorod va erituvchi molekulalarini xajmlari nisbatiga bog'liq konstanta;  $E_{AA}$ ,  $E_{SS}$ ,  $E_{AS}$ - uglevodorod, erituvchi molekulalari va uglevodorod molekulasi bilan erituvchisi molekulalari o'zaro ta'sir energiyalari. Turli gomolitik qator uglevodorodlari (molekulalar-dagi bir xil sonli uglerodlarda) ni qutblangan erituvchilar-dagi aktivlik koeffitsientlari qiymatlari, qoidaga binoan, quyidagi ketma-ketlikda o'zgaradi.

alkanlar > sikloalkanlar > alkenlar > alkadienlar > alkinlar > arenlar

Aktivlik koeffitsientlarini o'zgarish xarakteri uglevodorodlar tabiatiga bog'liqligi (4.4) bilan tushuntirilib, xuddi yuqorida ko'rsatilgan ketma-ketlikda uglevodorod va erituvchi molekulalari orasidagi tortishish kuchi oshib boradi.

Alkenlar, alkinlar va arenlar to'yingan uglevodorodlardan farqli o'laroq,  $\pi$ -orbitalni egallagan elektronlar hisobiga spetsifik o'zaro tasirda bo'lgan elektron-akseptorli erituvchi molekulasi S bilan  $\pi$ -kompleks hosil qilish qobiliyatiga ega:



$\pi$  – komplekslarni barqarorligi uglevodorod molekulalarini elektron-donorlik qobiliyatini oshishi va erituvchi molekulalarida zaryadlarni notekis taqsimlanishini kuchayishi bilan ortadi. Ayrim hollarda  $\pi$  – komplekslar shunchalik barqarorki, ular

xarakterli erish haroratga ega, masalan, arenlarni pikrin kislota, 2,4,7-trinitrofluren, pentaftor nitrobenzol bilan hosil qilgan komplekslari. O‘ziga xos o‘zaro ta’sirlashuvni boshqa ko‘rinishi – ayniqsa  $\alpha$  – alkinlar va protonli erituvchilar uchun xarakterli bo‘lgan vodorodli bog‘larni hosil bo‘lishidir. Alkanlardan arenlarga o‘tish ketma-ketligida molekulalarni birlik xajmiga to‘g‘ri kelgan qutblanish ham ortadi, shunday ekan Van-der-Vaals kuchlari, xususan induksion o‘zaro ta’sir energiyasi ham.

Ajratilayotgan uglevodorodlar bilan erituvchi molekulalarini o‘zaro tasir energiyasi qanchalik ko‘p farqlansa, erituvchining selektivligi shunchalik yuqoriroq bo‘ladi. Selektivlik  $\pi$  – komplekslarni kattaroq barqarorligiga bog‘liq holda haroratni pasayishi va sistemadagi erituvchi konsentratsiyasini oshishi bilan ortadi.

Selektivlikni berilgan haroratdagi maksimal qiymatiga uglevodorodlarni cheksiz suyultirilganda erishiladi:

$S_{maks} = \gamma_1^0 / \gamma_2^0$  (4.5) bu erda:  $\gamma_1^0$  va  $\gamma_2^0$  – erituvchi bilan cheksiz suyultirilgan uglevodorodlarni aktivlik koeffitsientlari.

$S_{maks}$  kattaligini turli erituvchilar elektivliklarini ekstraksiya, absorbsiya, ekstraktiv va azeotrop rektifikatsiya jarayonlarida taqqoslab ishlatish uchun qulaydir.

Masalan, 4.2-jadvalda geksan-benzol sistemasiga nisbatan sanoatda qo‘llaniladigan qator eng samarali ajratuvchi agentlar uchun selektivlik qiymatlari keltirilgan.

4.2-Jadval Geksan, benzollarni aktivlik koeffitsientlari ( $\gamma_z^0, \gamma_o^0$ ) va erituvchilarni selektivligi (60°Cda)

| №  | Erituvchi               | $\gamma_z^0$ | $\gamma_o^0$ | $S = \gamma_z^0 / \gamma_o^0$ |
|----|-------------------------|--------------|--------------|-------------------------------|
| 1  | 2                       | 3            | 4            | 5                             |
| 1  | Atseton                 | 5.1          | 1.6          | 3.2                           |
| 1  | 2                       | 3            | 4            | 5                             |
| 2  | Metil spirti            | 19           | 5.8          | 3.3                           |
| 3  | Atsetonitril            | 15.8         | 2.6          | 6.0                           |
| 4  | Fenol                   | 12.0         | 2.5          | 4.8                           |
| 5  | Furfurol                | 18           | 2.6          | 6.9                           |
| 6  | Dimetilformamid         | 11.5         | 1.4          | 8.3                           |
| 7  | N-Metil-2-pirrolidon    | 8.6          | 1.0          | 8.6                           |
| 8  | N-formilmorfolin (50°S) | 37.8         | 1.95         | 19.4                          |
| 9  | Etilenglikol            | 300          | 20           | 15                            |
| 10 | Dietilenglikol          | 64           | 6.5          | 9.8                           |

|    |                  |      |      |      |
|----|------------------|------|------|------|
| 11 | Trietilenglikol  | 40.5 | 4.2  | 9.6  |
| 12 | Dimetilsulfoksid | 39   | 3.05 | 12.8 |
| 13 | Sulfolan         | 48   | 2.45 | 10.6 |

Selektiv erituvchilar aromatik yoki to‘yinmagan uglevodorodlarni ekstraksiya va absorbsiya jarayonlarida tanlab eritadilar, ekstraktiv va azeotrop rektifikatsiya jarayonlaridagi to‘yingan uglevodorodlarni nisbiy uchuvchanlik koeffitsientlarini oshiradi.

**Azeotropi rektifikatsiya.** Azeotrop rektifikatsiya jarayonida, masalan, arenlar (benzol toluol, ksilollar) ni to‘yingan uglevodorodlar bilan aralashmasidan ajratish va tozalashda nisbatan quyi qaynovchi erituvchilar-atseton, metil spirt, atsetonitrillar qo‘llanilishi mumkin. Azeotroplarni hosil bo‘lish sharoitiga ko‘ra sistema azeotrop bo‘ladi-agarda eritmadagi uglevodorod chegaraviy aktivlik koeffitsienti ( $\gamma_1^0$ ) erituvchi va uglevodorod to‘yingan bug‘ bosimi nisbatidan kata bo‘lsa:

$$\gamma_1^0 > P_c^0 / P_1^0 \quad (4.6)$$

(4.6) tengsizlikdan quyidagi oqibati chiqadi: uglevodorod-erituvchi sistemasi qanchalik noideal bo‘lsa va komponentlarni to‘yingan bug‘ bosimi qanchalik bir biriga yaqin bo‘lsa azeotropni hosil bo‘lish ehtimoli shunchalik yuqoriroq bo‘ladi.

YUqorida sanab o‘tilgan erituvchilar bir-biridan ajratilayotgan uglevodorodlar qaynash haroratlariga yaqin qaynash haroratiga ega va odatda faqat S<sub>6</sub>-S<sub>8</sub> to‘yingan uglevodorodlar bilangina azeotrop aralashmalar hosil qiladi. Goho erituvchi aromatik uglevodorodlar bilan ham azeotroplar hosil qiladi, biroq ushbu holda sistema idealga yaqindir. SHuning uchun umumiy bosim komponentlarni parsial bosimlari yig‘indisidan

$$P = P_1 + P_c = \gamma_1 P_1^0 X_1 + \gamma_c P_c^0 (1 - X_1) \quad (4.7)$$

kam bo‘lib qoladi, oqibatda azeotropni qaynash harorati-to‘yingan uglevodorodlar azeotrop aralashmalarinikiga nisbatan yuqoriroq bo‘lib qoladi.

Masalan, atsetonitril yaqin qaynaydigan uglevodorodlar bo‘lmish siklogeksan va benzollar bilan azeotroplar hosil qiladi. Biroq siklogeksan-atsetonitril azeotropini qaynash harorati 62<sup>0</sup>S ga teng, benzol-atsetonitril azeotropiniki esa 74<sup>0</sup>S dir. Azeotroplar qaynash haroratlarini farqi  $\Delta t = 12^0$ S benzol-siklogeksan aralashmasini azeotropi rektifikatsiya usuli bilan ajratishga imkon beradi.

**Azeotropi rektifikatsiya** uglevodorodlarni bir biridan ajratishda o‘ziga xos quyidagi kamchiliklari bo‘lganligi uchun hozirgi vaqtda uni qo‘llanishi chegeralangan:



erituvchilarni tanlash (4.7) bilan chegaralangan, erituvchilar selektivligini nisbatan pastligi, erituvchini bug'latish uchun issiqlikni sarflanishi va jarayonni texnologik bejashni nisbatan murakkabligi. Azeotropli rektifikatsiya maqsadli mahsulotni qo'shimchalardan tozalashda iqtisodiy afzal jarayon bo'lib qolmoqda, chunki ushbu qo'shimchalar azeotrop hosil qiluvchi nisbatan kam miqdorda azeotrop hosil qiluvchi komponent qo'shib haydash orqali yo'qotilishi mumkin.

**Ekstraktiv rektifikatsiya.** Ekstraktiv rektifikatsiya jarayonida ajratiladigan komponentlar bilan azeotroplar hosil qilmaydigan nisbatan yuqori qaynovchi erituvchilar qo'llaniladi. Buning uchun erituvchining qaynash harorati aralashma komponentlarinikidan odatda 50<sup>0</sup>S va undan ortiq yuqoriroq bo'lishi lozim.

Azeotrop rektifikatsiyada sistemadagi erituvchi miqdori azeotroplar tarkibi bilan belgilanadi va u, ko'pincha etarli bo'lmagani bois moddalarni ajratish samaradorligiga salbiy ta'sir etadi. Ekstraktiv rektifikatsiya jarayonida esa kolonnani yuqorisiga berilayotgan erituvchi konsentratsiyasi ko'pincha katta [70-80% (mass)] bo'lib, uglevodorodlarni ajratish samaradorligini oshiradi. Bir va o'sha birikmalarni o'zi-ham azeotrop-, ham ekstraktiv rektifikatsiya usullari bilan turli uglevodorodlarni ajratib olishda qo'llanilishi mumkin. Masalan, aromatik uglevodorodlarni ajratib olishda ishlatiluvchi eng selektiv azeotrop hosil qiluvchi komponentlardan biri bo'lgan atsetonitril ekstraktiv rektifikatsiya usuli bilan piroliz yoki degidriqlash mahsuloti bo'lmish S<sub>4</sub>-fraksiyadan butadienni ajratib olish uchun sanoatda keng qo'llaniladi. Butadienni ajratib olishda atsetonitril bilan bir qatorda dimetilformamid va N-metilpirrolidon ishlatiladi. Ushbu erituvchilar bilan ekstraktiv rektifikatsiyada izopren – izoamilen aralashmalarini degidriqlash mahsulotlaridan izoprenni ajratib olishda ham qo'llaniladi.

Etarli yuqori selektivlik va uglevodorodlarga nisbatan katta erituvchilik qobiliyatini o'zlarida namoyon qilgan qator erituvchilar (N-formilmorfolin, N-metilpirrolidon, dimetilformamid) ekstraktiv rektifikatsiya usuli bilan to'yingan uglevodorodlar bilan aromatik uglevodorodlar aralashmalaridan arenlarni ajratib olishda ham qo'llaniladi. Ko'rsatib o'tilgan erituvchilarning yuqori erituvchilik qobiliyatlarini uglevodorodlarni aktivlik koeffitsientlari-ning nisbatan quyi qiymatlari guvohlik beradi (4.2 jadvalga qarang). Oxirgi holat anchagina ahamiyat kasb etadi, chunki ekstraktiv rektifikatsiya jarayoni yuqori samaradorligi sharoiti-kolonna likopchalarida suyuqlikni fazalarga

ajralmasligidir. Kamroq erituvchilik qobiliyatli, odatda ko‘proq selektivlikka ega bo‘lgan erituvchilar – sulfoian, di-, tri - va tetraetilenglikollar, dimetilsulfoksid, N-metilpirrolidoni etilenglikol bilan aralashmasi sanoatda arenlar uchun ekstragentlar sifatida qo‘llaniladi. Ekstraksiya jarayonini afzalligi 62-140<sup>o</sup>S fraksiyani riformingi katalizatidan S<sub>6</sub>-S<sub>8</sub>-arenlarni birga ajratib olish imkoniyati bo‘lsa, ekstraktiv rektifikatsiyani ushbu sharoitda o‘tkazish uchun esa uni avvalo tor – benzolli, toluolli va ksilolli fraksiyalarga ajratish lozimdir. Oxirgi – tor fraksiyalarga ajratishni lozimligi (5.2) – dan kelib chiqqan holda ekstraktiv rektifikatsiya jarayonida uglevodorodlar uchuvchanligi nafaqat aktivlik koeffitsientlari qiymatlari bilan, to‘yingan bug‘ bosimlari bilan ham beligilanadi. SHuning uchun yuqori qaynovchi to‘yingan uglevodorodlar, masalan S<sub>8</sub>-S<sub>9</sub> erituvchi ishtirokida benzolga nisbatan kamroq uchuvchanlikka ega bo‘lib qolishi mumkin.

Ekstraksiyani kamchiligi – kontakt nazariy pog‘onalarini ko‘proq sonini ta‘minlashda anchagina qiyinchiliklar boriligidir. Ekstraksion kolonnalar, rotor – diskli ekstratorlarni samaradorligiga odatda 10 tagacha nazariy pog‘ona bilan ifodalanadi, ekstraktiv rektifikatsiya kolonnalari esa 100 tagacha va undan ortiq nazariy likopchalarga egadir. SHu sababli, ekstraksiya jarayoni S<sub>4</sub> va S<sub>5</sub> – fraksiyalardan butadien va izoprenni sanoatda ajratib olishda qo‘llanilmasligiga asosiy sababdir. Neft moylarini quyi qovushqoqlik indeksiga ega bo‘lgan va ularni ekspluatatsion hossalarni yomonlashtiruvchi politsiklik arenlar va geterotsiklik birikmalardan selektiv tozalash uchun fenol va furfurool bilan ekstraksiyalash jarayoni qo‘llaniladi. Qoldiq moylar ishlab chiqarishda gudronni deasfaltlash – smolasimon – asfaltenli moddalarni chiqarib tashlash amalga oshiriladi. Buning uchun moy komponentlari qutbsiz erituvchilar, masalan suyuq propan bilan ekstraksiyalanadi va asfaltenlardan ajratiladi. Qutblangan erituvchilar bilan ekstraksiya qilish jarayonini mono-, bi- va uchsiklik arenlarni ajratishga qo‘llash mumkin.

Turli konsentratsiyali sulfat kislota bilan ikki bosqichli ekstraksiya qo‘llab oltinugurtli birikmalarni, xususan sulfidlarni neft fraksiyalaridan ajratib olish taklif etilgan. Kislotali ekstraksiya bilan azotli asoslar, porfirinlar ajratib olinishi mumkin. SHunday qilib, ekstraksiya neft fraksiyalarini tahlil qilishda ham qo‘llaniladi.

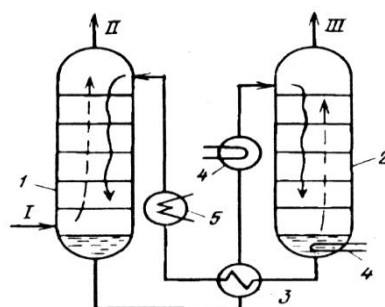
**Absorbsiya.** Absorbsiya jarayoni gazlarni ajratishda keng qo‘llaniladi. Tabiiy va yo‘ldosh neft gazlarini benzinsizlantirish uchun qutblanmagan erituvchilar –

uglevodorodlar fraksiyalari bilan absorbsiyalash qo‘llaniladi. Jarayon atrof-muhit haroratida, yoki sovutish agentlarini  $\approx$  minus  $40^{\circ}\text{S}$  da qo‘llash orqali amalga oshiriladi. So‘nggi usul iqtisodiy samaraliroq, chunki ajratish jarayonini samaradorligini oshiruvchi kamroq qovushqoqlikka ega bo‘lgan quyimolekulyarroq benzin fraksiyalarini absorbent sifatida qo‘llash imkoniyatini beradi va absorbent sarfini kamaytiradi.

Qutblangan selektiv erituvchilar bilan absorbsiya usuli metanni oksidlab piroliz qilish mahsulotlaridan atsetilenni ajratib olish uchun sanoatda qo‘llaniladi. Yuqori selektiv erituvchi – N – metilpirrolidon, dimetilformamid bilan absorbsiya jarayoni yuqoriroq haroratda olib boriladi. Atsetilenni absorbsiyasida o‘zaro taqqoslanganda kam selektivlikka ega erituvchilar - atseton, metil spirt, ammiak qo‘llanilishi mumkin; biroq, ushbu holda selektivlikni ko‘tarish uchun jarayonni quyi haroratlarda sovutuvchi agentlar qo‘llab olib borishga to‘g‘ri keladi.

Absorbsiya – gaz aralashma komponentlarini suyuq yutuvchi (absorbent) bilan tanlab yutish (eritish) jarayonidir. U gaz aralashmalarini engil va og‘ir komponentlarga ajratish uchun xizmat qiladi. Absorbsiya jarayoni desorbsiya jarayoni bilan uzviy bog‘langanligi bois, ya’ni, yutuvchidan yutilgan gaz komponentlarini ajratish va yutuvchini absorbsiya jarayoniga ikkinchi bor qaytarilishi bois bunday ajratilishi mumkindir.

Rektifikatsiya jarayonidan farqli o‘laroq, absorbsiyada desorbsiya birga qo‘shib olib borilmaydi, balki ikki mustaqil bosqichlar – absorbsiya bosqichida gazdan gazning og‘ir komponentlari ajratib olinadi (yutuvchida erib ketadilar), desorbsiya bosqichida esa ular erituvchidan haydab eritib olinadi (4.1-rasm).



4.1-Rasm. Absorbsion-desorbsion qurilma sxemasi. 1 – absorber; 2 – desorber; 3 – issiqlik almashtirgich; 4 – isitgich; 5 – sovutgich; I-ilk (yog‘li) ga; II, III-gazning engil va og‘ir komponentlari.

Absorbsion yutilish sharoiti bo‘lib berilgan haroratdagi gaz fazadagi ajratib olinayotgan komponent parsial bosimi  $\rho_g$  ni o‘sha komponenti suyuq fazadagi, ya’ni, absorbentdagi bosimidan ko‘proq bo‘lishidir. Farq  $(\rho_g - \rho_{\text{suyuql.}}) = \Delta\rho$  ni absorbsiyaning xarakatlantiruvchi kuchi deb ataladi.

Desorbsiya bosqichida  $\Delta\rho < 0$ , ya’ni,  $\rho_{\text{suyuql.}} > \rho_g$  sharoitlari (harorat, bosim) yaratiladi va yutilgan komponentlar bug‘ fazaga o‘tadi.

Komponentlarni parsial bosimlari ularning konsentratsiyalariga proporsionalligi hisobiga olingan holda, absorbsiya (desorbsiya) ning xarakatlantiruvchi kuchini gaz – va suyuq fazalar konsentratsiyalari bilan ham ifodalash mumkin:

$$\Delta y^l = y^l - y^{l*} \quad (4.8)$$

$$\Delta x^l = x^{l*} - x^l \quad (4.9)$$

bu erda  $y^l$  va  $x^l$  - komponentni gaz – va suyuq fazalardagi haqiqiy konsentratsiyalari;

$y^{l*}$  va  $x^{l*}$  - komponentni suyuq (bug‘) fazalardagi muvozanatli konsentratsiyalari;

Absorbsiyaning ahamiyatli parametrlari bo‘lib absorbsiya faktori  $A$  va absorbentni karraliligi  $L$  hizmat qiladi:

$$A_i = \frac{L_i}{(K_i G_i)} \quad (4.10)$$

$$L = \frac{L_o}{G_o} \quad (4.11)$$

bu erda  $L_o$  va  $L_i$  – absorbentni absorberga kirishidagi va kontaktning  $i$  – bosqichidagi miqdori;  $G_o$  va  $G_i$  – gazni absorberga kirishdagi va kontaktning  $i$  – bosqichidagi miqdori;  $K_i$  – fazaviy muvozanat doimiysi.

Absorbsiya faktori va absorbent karraliligi qanchalik yuqori bulsa, ajratib olinayotgan komponentni absorberdan chiqishidagi miqdori shuncha kamroq, ya’ni, uni gazdan ajratib olish «chuqurligi» yuqoriroq bo‘ladi. So‘nggi kattalik toza (regenerirlangan) absorbentda, ajratib olinayotgan komponent konsentratsiyasini pasayishi bilan ham o‘sadi.

Absorbsiya jarayoni quyidagi kabi gazni ajratish va tozalash texnologik jarayonlarida keng qo‘llaniladi: Tabiiy gazni vodorod sulfid va karbonat angidridan tozalash; Tabiiy gazni namdan dietilenglikol (absorbent) bilan quritish; Propan va undan yuqori uglevodorodlarni neftning kerosin fraksiyasi bilan absorbsiyalab tabiiy va yo‘ldosh

gazlardan ajratib olish; Katalitik kreking gazidan propan-propilen va butan-butilen fraksiyalarini ajratib olish.

Texnologik inert gazlarni, ularga asosan texnologik jarayonda qo'shib qoluvchi uglevodorod gazlari va boshqa qo'shimchalardan tozalash hollarida ham adsorbsion ajratish qo'llaniladi.

**Adsorbsiya.** Neft va neft mahsulotlari tarkibida bo'lgan ayrim sinf birikmalarini adsorbentlarda ajratib olish selektiv erituvchilar yordamidagiga nisbatan kattaroq selektivlikda amalga oshadi. Qattiq adsorbentlarni tuzilishi qutblangan erituvchi eritmalaridagiga nisbatan mavjud bo'lgan ko'proq intensiv kuchlanishli maydonni o'z yuzasida tarqalishiga yo'l qo'ymaslik va yo'nalishini to'g'rilash imkoniyatini tug'diradi.

Alkenlar, masalan, xuddi shunday molekulyar massali alkanlarga nisbatan selektiv erituvchilarda birmuncha yaxshiroq eriydilar, bu esa ularni ekstraksiya orqali ajratib olish prinsipial imkoniyatini beradi. Biroq, qutblangan erituvchilarda uglevodorodlarning eruvchanligi gomolitik qatorda molekulyar massani ortishi bilan pasayadi. SHuning uchun keng fraksion tarkibli aralashmalarda alkenlar va alkanlarning eruvchanligi o'zaro yopilib ketadi, natijada ushbu birikmalarni ekstraksiya yo'li bilan ajratish amalda mumkin emas. Adsorbsion usulni qo'llash esa ushbu vazifani echishni uddalaydi.

Neft fraksiyalarini birikmalar guruxiga ajratish uchun adsorbent sifatida silikagel, aktiv alyuminiy oksidi, aktivlangan ko'mirlar ishlatiladi.

Silikagellar-o'zgaruvchan tarkibli yuqorimolekulyar noorganik birikmalar bo'lib, molekulalari qator gidroksil guruxli kremniy kislorodli qobiqdandan iborat. Silikagellar turli markalarda ishlab chiqarilmoqda. Markada birinchi xarf silikagel donalarining forma va o'lchamini, uchinchi - eng ko'p g'ovaklarning o'lchamini ko'rsatadi. Masalan, KSM – yirikdonador maydag'ovakli silikagel. Undan tashqari mayda g'ovakli silikagel SHSM va MSM lar hamda yirik g'ovaklilari – KSK, SHSK, MSK ham ishlab chiqariladi. Silikagel markasini tanlash adsorbilanayotgan komponentlar molekulalarining o'lchamiga bog'liqdir. Masalan, kerosin va moy fraksiyalarini ajratish va tahlil qilish uchun yirik g'ovakli silikagellar, uglevodorodlarni quritish uchun esa mayda g'ovaklilari ishlatiladi.

Qutblangan adsorbentlar (silikagel,  $\gamma$ -  $Al_2O_3$  va boshqalar) dagi adsorbilanish moddalar dipol momenti yoki dielektrik doimiysi qancha katta bo'lsa shuncha yuqoridir. Silikagel yuzasi aktiv markazlari neft fraksiyasi geteroatomli komponentlari hamda

arenlar bilan spetsifik o'zaro ta'sirlashadilar, ular alkanlar va sikloalkanlarga nisbatan anchagina yaxshi yutiladilar. Silikagelda adsorbsiyalab mono-, bi- va uchsiklik arenlarni xam bir biridan ajratish mumkin. Alyuminiy gidrooksidi va alyuminiy tuzlarini 600-900°C gacha qizdirib olinadigan  $\gamma$ - formadagi alyuminiy oksidi alkenlarni selektiv yutadi, bu esa ularni alkanlardan ajratishga olib keladi.

Aktiv ko'mir – qutblanmagan adsorbentlar sifatida asosan gaz aralashmalarini tahlil qilishda, xamda undan xam nozik, masalan, moy fraksiyalardan alkan-sikloalkanlarni ajratib olish uchun xam qo'llaniladi. Ajratilayotgan komponentlar bilan o'zaro nospetsifik o'zaro ta'sirlashuchi qutblanmagan adsorbentlarda adsorbsiyalanish birikmalar qutblanganligi qancha katta bo'lsa shuncha yuqoridir. Biroq yuqorida ko'rib chiqilgan adsorbentlar batartib kristallik tuzilishga ega emas va birday bo'lmagan g'ovakliklar bilan tavsiflanadi. Ushbu adsorbentlarda g'ovakliklarni diametrlar bo'yicha taqsimlanishi ham tor (2-5 nm), ham juda keng, masalan, aktiv ko'mirda (2 dan to bir necha yuz nanometrgacha) bo'lishi mumkin. Bunday adsobentlarni g'ovakliklari molekularining xajmi va formasi anchagina farqlanuvchi moddalar uchun kirs bo'ladigandir. SHu bilan bir vaqtda seolit deb nomlangan adsorbentlar guruxi mavjud, ularni g'ovakliklarini o'lchamlari bo'lib, diametri g'ovaknikidan kattaroq bo'lgan molekularni adsorbilamaydi. Ushbu xususiyatlardan kelib chiqqan xolda seolitlarni ko'pincha molekulyar elaklar deb ataydilar. «Seolit» so'zi grekchadan tarjimada «qaynar tosh» ni anglatadi va u XVIII asrdayoq tabiiy seolitlarni qizdirganda kristallogidratlardan suv ajralib chiqishi natijasida bo'rtib qolishi qobiliyati oqibatida ushbu nomga sazovor bo'lgan. 1925 yili shabazit nomli tabiiy seolitda molekularining kritik o'lchami 0,5 nm dan katta bo'lmagan ayrim moddalarni tanlab adsorbsiyalanishi aniqlangan. 1948 yili birinchi bor sintetik seolitlar olindi. Seolitlar alyumosilikatlarni kristallogidratlari bo'lib, quyidagi tarkibga ega:  $M_{2/n}O \cdot Al_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot yH_2O$ , bu erda:  $n$  - kation valentligi,  $x \geq 2$ . Kation sifatida seolit tarkibiga I va II grupp elementlari (xususan, Na, K, Mg, Ca, Sr, Ba) kiradi. Sanoatda turli tipdagi seolitlar ishlab chiqariladi: A (seolitlarni umumiy tuzilish formulasidagi X ni 2 ga teng qiymatlarida), X ( $x = 2,4 \div 2,8$ ) va Y ( $x = 5$ ).

Seolitni karkas tuzilishi  $SiO_4$  va  $AlO_4$  larni ucho'lchamli katakda kislorodi umumiy ionlar bilan birikkan tetraedrlardan hosil bo'lgan Si ni  $Al^{3+}$  ga almashishi tuzilma bo'shliqlarida joylashgan ishqoriy yoki ishqoriy – er metallari kationi bilan

neytrallanuvchi ortiqcha manfiy zarayadni vujudga keltiradi. Seolitlar deyarli sferik shakldagi mos ravishda 1,19 va 0,66 nm li katta va kichik bo'shliqlarga egadir. Bo'shliqlar o'lchamlari seolitlarning molekulyar – elak xususiyatlarini belgilovchi tor yo'lkalar – «darchalar» dan tashkil topadi. Darchalarning effektiv diametri seolitning tipiga va kationning tabiatiga bog'liqdir.

Seolitlarni Hamdo'stlik davlatlarida qabul qilingan sinflanishiga ko'ra uning panjarasiga ko'proq kirgan kation, va kristallik panjara tipi ko'rsatiladi. AQSH va qator boshqa horij davlatlari markalarida kirish darchasi diametri va panjara tipi ko'rsatiladi. Turli izlanuvchilarni X tipidagi seolitlar darchalarining effektiv diametri to'g'risidagi bergan ma'lumotlari bir-biridan ancha-muncha farqlanadi. Quyida turli markadagi seolitlar darchalarining effektiv diametri keltirilgan.

| <b>MDX</b> | <b>AQSH</b> | <b>d, nm</b> |
|------------|-------------|--------------|
| KA         | 3A          | 0,3          |
| NA         | 4A          | 0,4          |
| CaA        | 5A          | 0,5          |
| CaX        | 10X         | 0,8          |
| NaX        | 13X         | 0,9          |

Seolitlar faqat kritik diametri (molekula uzunligiga perpendikulyar bo'lgan yuzadagi eng katta aylana bilan ifodalanuvchi diametr) tuynukni effektiv diametridan kichik bo'lgan molekulalarnigina adsorbsiyalashi mumkin. Ayrim uglevodorodlar molekulalari kritik diametrlarining qiymatlari (nm da): metan-0,40; S<sub>3</sub>-S<sub>14</sub>- normal tuzilishli alkanlar – 0,49; benzol-0,57; siklogeksan-0,61; bir metil guruhi yon zanjirda bo'lgan izoalkanlar - 0,63; ikki metil guruxli alkanlar – 0,67; bir etil guruxli alkanlar – 0,72.

Seolitlar tarkibida kuchli, birday bo'lmagan elektrostatik maydonlari bo'lgan oblastlardan iborat qutbli adsorbenlardir. SHuning uchun ular qutbli molekulalarni, ikki va uchbog'li uglevodorodlar molekulalarini ayniqsa g'ayrat bilan adsorbilaydilar. Bunday adsorbilanayotgan molekulalarning kritik diametri darcha diametridan bir muncha ortiqroq bo'lishi ham mumkin. Molekulalarni kritik o'lchamlari va darcha diametriga ko'ra KA seoliti amalda faqat suvni, NaA-suv, SO<sub>2</sub>, N<sub>2</sub>S, NH<sub>3</sub>, SN<sub>3</sub>ON, etilen, propilen, quyi dienlar va normal alkinlar, etan; SaA seoliti- 20 tagacha uglerod atomi bo'lgan normal uglevodorodlar va spirtlar, metil va etilmerkaptanlar, etilen oksidi hamda NaA seolitni yutuvchi xamma birikmalarni yutadi. SaX seoliti tarmoqlangan alkanlar va spirtlar, benzol, siklogeksan va ularning kritik diametri ≈0,8nm bo'lgan quyi gomologlarini adsorbilaydi. SaX da tarmoqlangan radikalli aromatik xarakterli birikmalar yoki katta

molekulyar massali birikmalar, masalan, 1,3,5-trietilbenzol, 1,3-dixlorbenzollar sorbilanmaydi. Oxirgilari NaX seoliti bilan adsorbilanadi.

Sanoatda seolitlar yordamida uglevodorodlarni ajratish jarayonlari keng qo'llaniladi. Masalan, SaA seolitida adsorbsiyalab kerosin–gazoyl fraksiyalaridan S<sub>10</sub>-S<sub>18</sub> – normal alkenlar ajratib olinadi, so'ng oqsillarni mikrobiologik yo'l bilan olishda hamda biologik parchalanuvchi yuvish vositalarini ishlab chiqarishda ham qo'llaniladi. Adsorbsiya odatda bug' fazada olib boriladi, chunki suyuq fazali jarayon holida sorbsiyalanmaydigan komponentlarni sorbent qatlamidan etarli to'liqlikda ajratib olish qiyindir.

Alkanlarni desorbsiyasida siqib chiqaruvchi sifatida pentan, geksan, ammiak qo'llaniladi. So'nggi yillarda Rossiya va xorijda benzinlarni yoqimli qilish kombinirlangan usullari taklif etilgan va muvaffaqiyatli qo'llanilgan, natijada ularni oktan soni oshgan. Ushbu jarayonlarda benzin fraksiyalarini seolitlar yordamida adsorbsion deparafinlash-izomerizatsiya, riforming va alkilash bilan birga uyg'unlashtiriladi.

Seolitlardagi adsorbsiya S<sub>10</sub>-S<sub>18</sub>-tarmoqlanmagan alkenlarni ularning alkanlar bilan aralashmasidan ajratib olish uchun qo'llaniladi. X va Y seolitlarni kaliy – bariyli formalari ishtirokidagi jarayon sanoatda n-ksilolni uni S<sub>8</sub> arenlar aralashmasidan ajratib olishda qo'llaniladi; n-ksilolni ajralash darajasi kristalizatsiyadagidan ancha-muncha yuqoriroqdir.

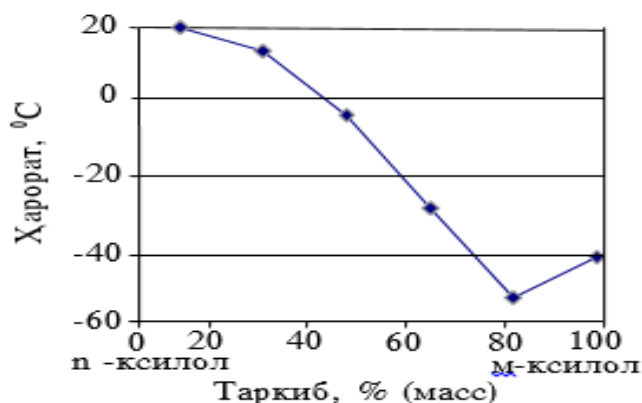
Seolitlar gaz va suyuqliklarni ajoyib qurituvchilari hamda oltingugurtli birikmalarning yaxshi yutuvchilari hamdir. Seolitlar gaz-adsorbsion xromatografiyada uglevodorod aralashmalarini tahlil qilishda qo'zg'almas faza sifatida ham ishlatiladi.

Xususan, NaX va SaX tipidagi seolitlarni qo'llash benzin fraksiyalarining alkan-sikloalkan qismlarini tahlil qilish vazifalarini echishga imkon beradi.

**Kristallizatsiya.** Kristallizatsiya usuli aralashmadan eng yuqori qaynash haroratlariga ega bo'lgan ma'lum komponentlar guruhini ajratib olishda qo'llaniladi. Kristallizatsiya surkov moylari ishlab chiqarishda deparafinlash hamda individual uglevodorodlarni, xususan n-ksilolni boshqa izomerlar va etilbenzol aralashmalaridan ajratib olishda sanoat qo'llanilishiga egadir. n- Ksilol S<sub>8</sub>-arenlar bilan evtektik aralashma hosil qiladi va uni erish harorati 13,26<sup>0</sup>S dir. Ushbu ko'rsatgich bo'yicha u eng yaqin o-ksilol izomernikidan 38,5<sup>0</sup>S ga va eng yaqin qaynovchi m-ksilolnikidan 61<sup>0</sup>S ga ortiqdir.



n-Ksilol – m-ksilol sistemani erish diagrammasi 4.2-rasmda keltirilgan. Berilgan A tarkibli aralashma haroratini  $0^{\circ}\text{S}$  gacha pasaytirilsa n-ksilol kristall xolda tusha boshlaydi, suyuq faza tarkibi esa



4.2-Rasm. n-Ksilol sistemasi muvozanatining fazoviy diagramma-si. haroratni keyingi pasayishi oqibatida muvozanat egri chizig‘i bo‘ylab surilib, evtektik nuqta ( $-52,7^{\circ}\text{S}$ )ga yaqinlashib boradi. Ushbu haroratda evtektik aralashma kristallanadi va butun sistema qotib qoladi, shuning uchun n-ksilolni ajratib olishda sovutishni evtektik nuqtagacha olib borilmaydi va n-ksilol kristallari filtrlab yoki sentrifugalab ajratiladi. Aralashmada m-ksiloldan tashqari boshqa izomerlarni bo‘lishi evtektik aralashma kristallanish haroratini –  $101^{\circ}\text{S}$  gacha pasayishiga olib keladi. Sanoatda jarayon amalga oshirilishi uchun ksilollar aralashmasi  $-60\div -70^{\circ}\text{S}$  gacha sovutiladi va n-ksilol ajratib olinadi. Qattiq va suyuq fazalarni to‘liq ajratish amalda mumkin emas: kristallarda ma’lum miqdorda yuzada adsorbsiyalangan, g‘ovakliklar va kristall ichki yo‘lakchalarda tiqilib qolgan, kapillyar kuchlar ta’sirida yoriqlarga kirib olgan bosh eritma qolib ketadi. SHuning uchun n-ksilolni qayta kristallash yoki mahsulot bir qismini eritish va qo‘shimchalarni uzluksiz qarama-qarshi oqimli pulsatsion kolonnalarda konsentrlash yo‘li bilan tozalashga to‘g‘ri keladi. Jarayonni kamchiligi sifatida n-ksilolni ajratib olish darajasining pastligini (odatda uni xom ashyodagi miqdorini 65% idan kamroq), hamda izomerlardan faqat bittasini toza xolda ajratib olish imkoniyatini ko‘rsatish mumkin.

Kristallizatsiya yo‘li bilan  $\text{S}_{10}$ -alkilbenzollarni eng yuqorida eruvchi izomeri-durol (1,2,4,5 - tetrametilbenzol) ham ajratib olinadi.

Sanoatda va neft fraksiyalarini tahlil qilishda odatdagi kristallizatsiyadan tashqari ekstraktiv kristalliza-siya – erituvchi qo‘llash jarayoni ham qo‘llaniladi. Erituvchi bir nechta funksiyalarni bajaradi: evtektik aralashmani quyi eruvchi komponentlarini

ekstraksiyalaydi, kristallanish haroratidan past haroratlarda suyuq faza mavjudligini ta'minlaydi, bosh eritma qovushqoqligini pasaytiradi, bu esa suyuq fazani to'laroq ajratib olinish imkonini beradi. Ekstraktiv kristallizatsiya moy fraksiyalarni deparafinlashda qo'llaniladi. Nisbatan yuqori kristallanish haroratiga ega bo'lgan normal alkanlarni yo'qotish – moylarni yaxshi oquvchanligini ta'minlash va qattiq parafinlarni kristall holda cho'kish imkoniyatini yo'qotish uchun kerak. Ushbu jarayon uchun erituvchi etarli darajada selektiv, ya'ni alkanlarga nisbatan quyi, moy fraksiyasini qolgan boshqa komponentlariga nisbatan esa yuqori eritish qobiliyatiga ega bo'lishi lozim. Erituvchilar sifatida ketonlar (atseton, metiletiketone) bilan arenlarni, masalan toluolni aralashmasi qo'llanilib, uni qo'shilishi moy komponentlarni eruvchanligini va tozalangan moy miqdorini oshiradi. Ayrim horij qurilmalarida kamroq selektivlikka ega bo'lgan erituvchi – suyuq propan qo'llaniladi; ushbu holda selektivlikni oshirish uchun jarayon pastroq haroratlarda olib boriladi. So'nggi yillarda katta selektivlikni ta'minlovchi propilenni atseton bilan aralashmasi qo'llanilib, shunga bog'liq holda quyiroq qotish haroratiga ega bo'lgan moylar olindi.

Ekstraktiv kristallizatsiya turli tuzilishga ega sikloalkanlar (mono- va bitsiklik, penta- va geksametilenli) ni tahliliy maqsadlarda ajratishda, arenlarni ajratib olish va tozalashda, izoparafin-naften aralashmalar hamda tarmoqlangan alkanlar, sikloalkanlarni ajratishda ham qo'llanilishi mumkin. Kristallizatsiyani yana bir ko'rinishi – adduktiv kristallizatsiya bo'lib, unda qo'shiladigan birikma aralashma ayrim komponentlari bilan adduktlar – qattiq komplekslar hosil qiladi. Bunday jarayonga karbamidni normal alkanlar bilan qattiq komplekslar hosil qilish qobiliyatiga asoslangan karbamidli deparafinizatsiyani misol qilish mumkin. Ko'pincha adduktlarni hosil bo'lishi ajratilayotgan aralashma ayrim komponentlarini qo'shilayotgan birikma kristallik panjarasi bo'shliqlariga kirib olish qobiliyati bilan belgilanadi. Kanallar ko'rinishidagi bo'shliqlari bo'lgan kompleks birikmalar va yopiq panjara ko'rinishli, boshqacha qilib aytganda klatratlar deb nomlangan birikmalarni farqlaydilar. Milius tomonidan 1886 yili birinchi bor klatratlarni hosil bo'lishi qayd qilingan. U gidroksinon ayrim uchuvchan moddalar, masalan vodorod sulfid, inert gazlar – azot, argon, ksenon, kripton bilan komplekslar hosil qiladi. Ushbu inert gazlar va gidroksinol orasida kimyoviy bog' hosil bo'lishi mumkin emas. Kompleks

bir molekulani boshqa komponentning bir necha molekulari bilan to'la o'rab olishi oqibatida hosil bo'ladi, deb Milius taxmin qilgan.

Ushbu taxmin keyinchalik rentgenografik izlanishlar bilan tasdiqlandi: gidroksinon birikma molekulari o'zaro ikkinchi komponent molekularini o'z ichiga olgan uch o'lchamli komplekslar hosil qiluvchi vodorod bog'lari hisobiga birikadi. Pauell shu tipdagi birikmalarni klatrat (lotincha clatratus- ya'ni «kiritilgan» yoki «qafasga qamalgan»)lar deb atashni taklif etgan.

Agarda ularni o'lchamlari va formasi «xo'jayin» molekula kristall panjarasi yacheykasi o'lchamlari va formasiga mos bo'lsa «mehmon» molekulari klatrat hoida bog'langan bo'ladi. Uglevodorodlarni, xususan ksilol izomerlarini ajratish shunga asoslangan. Ksilol izomerlarini ajratish uchun quyidagi umumiy formulaga ega bo'lgan Verner komplekslari qo'llanilgan:  $\text{metall} \cdot (\text{ligand})_4 \cdot (\text{anion})_2$ . Metall sifatida ko'pincha nikel, ligandalar siftida esa azotli asoslar, masalan 4-metilpiridin yoki benzilaminlar hizmat qiladi. Masalan,  $\text{Ni} (4\text{-CH}_3\text{Py})_4(\text{SCN})_2$  (bu erda Py-piriridin) qo'llab ksilollar aralashmasidan n-ksilolni ajratib olish mumkin. Tiotsianat anionini formiat bilan almashtirib klatratlanuvchi aralashmani o-ksilol bilan boyitish mumkin. Klatratlarni cho'ktirish pasaytirilgan haroratda olib boriladi. Biroq, Verner kompleksini sarfi kattaligi (taxminan 5 qism 1 qism n-ksilolga), uskunalarni korroziyasi, nikel tuzlari va piridin hosilalarini toksikligi bois ushbu usul keng sanoat qo'llanilishiga erishmadi.

Klatrat birikmalar – qattiq gidratlarni suv quyi alkanlar, ayrim oltingugurtli birikmalar, siklogeksan, siklopentan bilan hosil qiladi.

Olti a'zoli siklik uglevodorodlarni suvli klatratlari faqat ayrim yordamchi gazlar, masalan vodorod sulfid ishtirokida hosil bo'ladi. Siklik uglevodorodlar molekulari suvli klatlatlarining katta yo'lkalar, vodorod sulfid molekulari esa kichik yo'lkalarga kiradi, natijada kristallik panjarani barqarorlanishi amalga oshadi. Turli uglevodorodlar bilan suvli klatratlarni hosil bo'lish imkoniyati va klatratlarni barqarorligi uglevodorod molekulasi kritik diametri bilan emas (seolitdagi adsorbsiya yoki karbamid bilan kompleks hosil qilishdagidan farqli o'laroq), balki «mexmon» molekulasi maksimal o'lchamiga bog'liqdir. 4.3-jadvaldan oxirgini ortishi bilan klatratlarni barqarorligi pasayadi, bu esa, ehtimol yo'lkachalarni deformatsiyasi va klatrat panjarani o'sib boruvchi beqarorligi bilan bog'liqdir.

Siklik uglevodorodlar suvli klatratlarini parchalanish harorati  
Yordamchi gaz vodorod sulfid

| Uglevodorod        | Molekulani maksimal o'lchami, nm | 0.1 MPa bosimdagi parchalanish harorati, °S |
|--------------------|----------------------------------|---|
| Siklopentan        | 0,56                             | 19,8  |
| Siklopenten        | 0,58                             | 17,2  |
| Siklogeksan        | 0,60                             | 15,3  |
| Siklogeksen        | 0,62                             | 10,0  |
| 1.3-siklogeksadien | 0,66                             | 9,3   |
| Benzol             | 0,69                             | 6,5   |

C<sub>5</sub>-C<sub>6</sub> sikloalkanlar qaynash haroratlariga yaqin alkanlar bilan, masalan, molekulasining maksimal qiymati 1,03 nm ga teng bo'lgan geksan bilan umuman suvli klatratlar hosil qilmaydi. YAqinda taklif etilgan siklogeksanni gazokondensat va izomerizat fraksiyalaridan ajratib olish usuli shunga asoslangan.

### Mazu yuzasidan nazorat savollari

1. Neftni fraksiyalarga ajratishning kimyoviy va fizikaviy usullari.
2. Neft kandy uglevodorodlar aralashmasidan tashkil topgan.
3. Neft, gaz va ularni qayta ishlash mahsulotlari komponentlarini ajratishning fizik usullari.
4. Rektifikatsiya jarayonini tavsiflang.
5. Komponentlarni nisbiy uchuvchanlik koeffitsienti ( $\alpha$ ) nima?
6. Xaydashning eng muxim usullari.
7. Neftni haydash natijasida qanday asosiy fraksiyalar olinadi?
8. Rektifikatsiya usulini izohlang.
9. Azeotropli rektifikatsiya jarayonini izoxlang.
10. Ekstraktiv rektifikatsiya jarayonini izoxlang.
11. Absorbsiya jarayoni nima uchun kulaniladi va unda kulaniladigan absorbentlar.
12. Adsorbsiya jarayoni nima uchun kulaniladi va unda kulaniladigan absorbentlar, jarayonning gazlarni absorbsion tozalashdan afzalligi nimada?
13. Kristallizatsiya jarayoni nima uchun kulaniladi va unda kulaniladigan erituvchilar.

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Sami Matar, Lewis F. Hatch. Chemistry of petrochemical processes. – Houston., Texas (USA)., 2000., p.392.

2. Uttam Ray Chaudhuri. Fundamentals of petroleum and petrochemical engineering. – CRC Press., Taylor & Francis Group, LLC., printed in the USA., New York., 2011., p.380.

3. Fozilov S.F., Xamidov B.N., Saydaxmedov SH.M., Mavlonov B.A. Neft va gaz kimyosi (darslik). Toshkent «Muharrir» nashriyoti -2014. 588 b.

4. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo'rayev, S.E. Nurmonov, O.E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi-fizikasi. Toshkent «Tafakkur bo'stoni» 2014 y.

5. Ryabov V.D. Ximiya nefti i gaza. – Moskva. ID «FORUM», 2013. 334 S.

6. Donald L. Bardik, Uilyam L. Leffler. Nefteximiya. Perevod s angliyskogo. – M.: 2001, 416 s.

7. Harry Silla. Chemical process engineering. Design and Economics. – Stevens Institute of Technology Hoboken, New Jersey, USA., 2003., p. 158.

8. Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.X. Alternativnye motornye topliva. - Tashkent: SHAMS ASA, 2014. -189 s. (18-27 ss.)

### 3-mavzu Alkanlarning xossalari va ularni neft kimyo sanoatida ishlatilishi.

#### Reja:

1. To‘yingan uglevodorodlar
2. Neft alkanlari
3. Alkanlarning asosiy reaksiyalari.
4. Alkanlarning neft-kimyo sanoatida ishlatilishi.

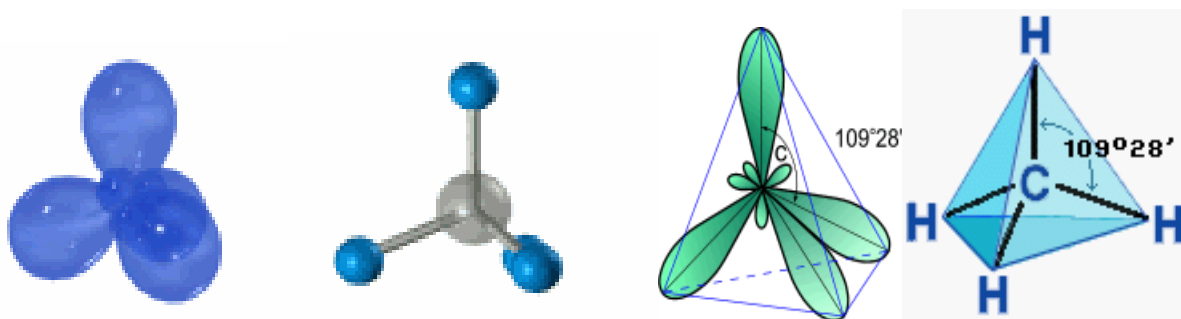
**Tayanch so‘z va iboralar:** Neft alkanlari, va tabiiy gaz mahsulotlari, Xom ashyo, neft, neftning tiplari, neft tuyingan uglevodorodlari, uglevodorodli gazlar, gaz kondensati tuyingan uglevodorodlari, alkanlar klassifikatsiya, izomerlanish, parchalanish, birikish, urin olish, almashinish, polimerlanish.

#### ALKANLAR 3.1. To‘yingan uglevodorodlar

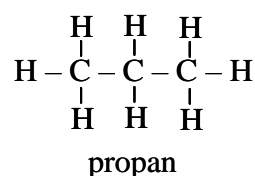
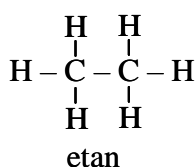
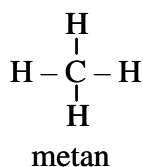
**To‘yingan uglevodorodlar.** Uglevodorodlar deb uglerod va vodoroddan tashkil topgan organik birikmalarga aytiladi. Uglerod-uglerod orasidagi bog‘lanishining xarakteri va uglerod bilan vodorodlar miqdoriy nisbatiga qarab ular to‘yingan va to‘yinmagan uglevodorodlarga bo‘linadilar.

To‘yingan uglevodorodlar deb uglerod qo‘shni uglerod atomlari bilan bog‘lanishga o‘zining faqat bir valentligini sarflab, qolganlari vodorod atomlari bilan bog‘langan birikmalarga aytiladi. Uglerodning hamma atomlari  $sp^3$ -gibridlangan holatda bo‘ladi.

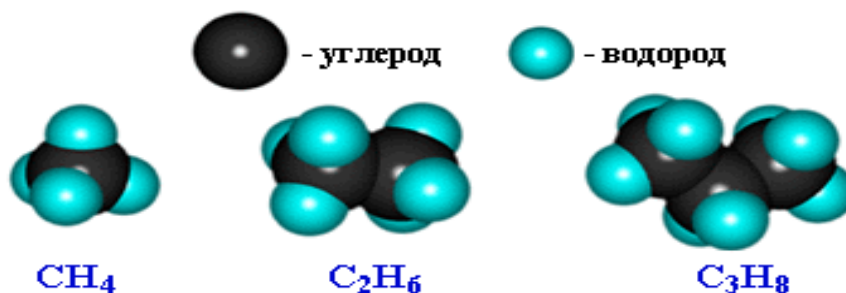
To‘yingan uglevodorodlar  $C_nH_{2n+2}$  umumiy formulaga muvofiq keladigan gamologik qatorni hosil qiladilar. Bu erda  $n=1,2,3 \dots$  va x.o. butun son.



*Metan molekulasining tuzulishi Izomeriyasi va nomlanishi.*



$C_nH_{2n+2}$  formulada 1,2 va 3 ga teng bo'lgan uglevodorodlar uchun faqat bitta tuzilish formulari mavjud. Bularning boshqa tuzilish formulalar yo'q.



2.1-rasm. Metan, etan, propanlarning Styuard-Brigleb bo'yicha shar-sterjenli modeli.

Gomologik qatorning to'rtinchi vakilidan boshlab struktura izomeriyasi hodisasi boshlanadi.  $C_nH_{2n+2}$  ( $n=4$ ) tarkibli uglevodorodlarni ikki xil ko'rinishda yozish mumkin:



$n = 5$  bo'lganda izomerlar soni 3 ta,  $n=6$  bo'lganda izomerlar soni 5 ta bo'ladi. To'yingan uglevodorodlardagi uglerod atomlarining soni ortib borishi bilan ularning izomerlarining soni ham ortib boradi. Uglerod atomlari bilan izomerlar orasidagi bog'lanishni quyidagi jadval ko'rinishida ifodalash mumkin (2.1-jadval).

Quyidato'yingan uglevodorodlarning dastlabki vakillarining ayrim fizik konstantal arikeltilgan:

| Molekulyar formulasi | Nomi      | Tuzilishi  | Suyuq.T., °C | Qayn.T., °C |
|----------------------|-----------|--|--------------|-------------|
| $CH_4$               | Metan     |  | -184         | -162        |
| $C_2H_6$             | Etan      |  | -172         | -88         |
| $C_3H_8$             | Propan    |  | -190         | -42         |
| $C_4H_{10}$          | n-Butan   | $CH_3CH_2CH_2CH_3$   | -135         | -0,5        |
| $C_4H_{10}$          | Izobutan  | $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$             | -140         | -10         |
| $C_5H_{12}$          | n-Pentan  | $CH_3(CH_2)_3CH_3$   | -132         | 36          |
| $C_5H_{12}$          | Izopentan | $\begin{array}{c} CH_3-CH-CH_2-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$        | -161         | 28          |
| $C_5H_{12}$          | Neopentan | $\begin{array}{c} CH_3 \\   \\ CH_3-C-CH_3 \\   \\ CH_3 \end{array}$ | -20          | 10          |
| $C_6H_{14}$          | n-Geksan  | $CH_3(CH_2)_4CH_3$   | -95          | 69          |

|                |          |                    |     |     |
|----------------|----------|--------------------|-----|-----|
| $C_7H_{16}$    | n-Geptan | $CH_3(CH_2)_5CH_3$ | -91 | 98  |
| $C_8H_{18}$    | n-Oktan  | $CH_3(CH_2)_6CH_3$ | -57 | 126 |
| $C_9H_{20}$    | n-Nonan  | $CH_3(CH_2)_7CH_3$ | -54 | 151 |
| $C_{10}H_{22}$ | n-Dekan  | $CH_3(CH_2)_8CH_3$ | -30 | 174 |

**Neft alkanlari.** Ko'pchilik neft o'z tarkibida to'yingan uglevodorodlar (alkanlar, metan uglevodorodlar yoki parafin uglevodorodlar deb ham ataladi), sikloalkanlar (naften uglevodorodlar) va aromatik uglevodorodlar (arenlar) ni saqlaydi.

Neft qaysi kondan qazib chiqarilganligiga qarab tarkibi turlicha bo'ladi. Ayrim hollarda 1 regiondan qazib olingan 2 neft o'zaro keskin farq qilishi mumkin. Masalan, Volgograd oblastidagi va Farg'ona vodiysidagi neftlar.

$C_nH_{2n+2}$  qatoridagi uglevodorodlar hamma neft tarkibida mavjud bo'lib, uning fraksiyalarini asosiy tarkibiga kiradi. Metan uglevodorodlar fraksiyalarga bir tekis taqsimlanmaydi. Ular, asosan, neft gazlari va benzin, kerosin fraksiyalarida konsentrlangan bo'ladi. Moy fraksiyalarda esa ularning miqdori keskin kamayadi. Ayrim neftlarning yuqori fraksiyalarida amalda parafinlar bo'lmaydi.

**Gaz holdagi alkanlar.**  $S_1 - S_4$  uglevodorodlar: metan, etan, propan, butan, izobutan, hamda 2,2 – dimetilpropan ( $S_5N_{12}$ ) – neopentan normal sharoitda gaz holda bo'ladi. Bularning hammasi tabiiy va neft gazlari tarkibiga kiradi.

Gaz konlari uch xil tipda bo'lishi mumkin. Toza gaz konlari Gaz kondensati konlari Neft konlari

Birinchi tipdagi gaz konlari tabiiy gaz konlari deb atalib, asosan metandan tashkil topgan bo'ladi. Metanga qo'shimcha sifatida oz miqdorda etan, propan, butan, pentanning bug'lari hamda noglevodorod birikmalar:  $SO_2$ ,  $N_2$  va ayrim hollarda  $H_2S$  bo'lishi mumkin. Respublikamizning SHO'rtan gaz konidagi xom gazning tarkibi quyidagicha (mol.% da): 7.1-Jadval SHO'rtan gaz koni xom gazining tarkibi (% mol.)

|            |       |
|------------|-------|
| Azot       | 1,584 |
| $CO_2$     | 2,307 |
| Metan      | 90,52 |
| Etan       | 3,537 |
| Propan     | 1,06  |
| i – Butan  | 0,209 |
| n – Butan  | 0,260 |
| i – Pentan | 0,110 |
| Geksan     | 0,119 |
| Geptan     | 0,112 |
| $H_2S$     | 0,08  |
| n – Pentan | 0,093 |



Gazning tarkibida metan juda ko'pchilikni tashkil qilsa bunday gaz "quruq gaz" deyiladi. Gaz kondensati konlaridan chiqadigan gaz, odatdagi gazdan farq qilib, metandan tashqari ko'p miqdorda (2-5% va undan ortiq)  $S_5$  va undan yuqori gomologlari mavjud bo'ladi. Gaz qazib olinayotganda bosimning tushishi oqibatida ular kondensatga (suyuqlikka) aylanadilar. Gaz kondensati konlaridan ajralib chiqqan gazning tarkibi, kondensatlar ajratib olingandan keyin, "quruq gaz" tarkibiga yaqin bo'ladi. Neft konlaridan ajratib olinadigan gazlar yo'ldosh neft gazlari deyiladi. Ushbu gazlar neftda erigan bo'ladi va ular kondan chiqarib olingandan so'ng ajralib qoladi. Yo'ldosh neft gazlari tarkibi "quruq gazlar" dan keskin farq qilib etan, propan, butanlar va yuqori uglevodorodlar ham bo'ladi.

**Suyuq alkanlar.**  $S_5 - S_{15}$  uglevodorodlar normal sharoitda suyuq xolatda bo'ladi. O'z qaynash haroratlari bo'yicha pentan, geksan, heptan, oktan, nonan, dekan va ularning ko'pchilik izomerlari neftni haydashda ajratib olinadigan benzin distillatlari tarkibiga kiradi. Odatda tarmoqlangan zanjirli uglevodorodlarning qaynash harorati mos ravishdagi normal parafinlarnikidan past bo'ladi.  $S_5 - S_{10}$  uglevodorodlarni izomerlarini soni quyidagicha. 2-Jadval  $C_5-C_{10}$  uglevodorodlar izomerlarining soni

|                |    |
|----------------|----|
| $C_5H_{12}$    | 3  |
| $C_6H_{14}$    | 5  |
| $C_7H_{16}$    | 9  |
| $C_8H_{18}$    | 18 |
| $C_9H_{20}$    | 35 |
| $C_{10}H_{22}$ | 75 |

Neft fraksiyalarida alkanlar miqdori turlicha bo'lib, dunyo neftlari bo'yicha o'rtacha ko'rsatkich quyidagicha: 3-Jadval Ayrim neft fraksiyalarida alkanlarni miqdori (% mass.)

| Uglevodorodlar                                 | $\Sigma$ alkanlar, % da |
|--|-------------------------|
| 60 – 95 <sup>0</sup> S fraksiya                |                         |
| Geksan   | 29,5                    |
| 2 – Metil pentan                               | 14,4                    |
| 3 – Metil pentan                               | 12,0                    |
| 2,2 – Dimetil pentan                           | 2,4                     |
| 2,4 – Dimetil pentan                           | 3,8                     |
| 3,3 – Dimetil pentan                           | 0,8                     |
| 2,3 – Dimetil pentan                           | 5,7                     |
| 2 – Metil geksan                               | 17,0                    |
| 3 – Metil geksan                               | 12,7                    |
| 3 – Etil pentan                                | 1,7                     |
| 95 – 122 <sup>0</sup> S (Xorij neftlari uchun) |                         |
| Geptan   | 49,2                    |
| 2,2 – Dimetilgeksan                            | 5,7                     |
| 2,4 – Dimetilgeksan                            | 5,1                     |

|                     |      |
|---------------------|------|
| 2,3 – Dimetilgeksan | 11,8 |
| 2 – Metil heptan    | -    |
| 3 – Metil heptan    | -    |
| 4 – Metil heptan    | 28,2 |

Parafin uglevodorodlarni neftdagi miqdori turlicha bo‘ladi, rangsiz fraksiyalarda ularning miqdori 10 – 70 % bo‘lishi mumkin. Metan uglevodorodlari kimyoviy nuqtai – nazardan nisbatan yuqori mustahkamlikka egadir (oddiy haroratda ko‘pchilik kuchli ta’sir qiluvchi reagentlar ta’siri uchun). Ular oksidlanmaydilar, sulfat va nitrat kislota bilan reaksiyalarga kirishmaydilar. Ularni xlor va boshqa galogenlar bilan reaksiyaga kirishish qobiliyatlari ma’lum. Maxsus sharoitlarda (400<sup>0</sup>S, ko‘p miqdorda metan) metandan metilxlorid, metilxlorid, xloroform va to‘rt xlor uglerodlar hosil bo‘ladi. Yuqori harorat hamda maxsus katalizatorlar ishtrokida parafin uglevodorodlar Konovalov reaksiyasiga (nitrolash reaksiyasi), to‘yinmagan uglevodorodlar bilan alkillash reaksiyalariga, oksidlash reaksiyalariga kirishishi mumkin. Hamma ushbu reaksiyalar sanoat ahamiyatiga ega. Yuqori haroratlarda alkanlar termik parchalanadi.

**Qattiq alkanlar** S<sub>16</sub> va undan yuqori parafin uglevodorodlar normal sharoitda qattiq holatda bo‘ladi. Geksadekan (C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>) 18,1<sup>0</sup>S da eriydi, texnik nomi setan.

Ayrim qattiq parafin uglevodorodlarning fizik xossalari quyidagi jadvalda berilgan.

4-Jadval Ayrim qattiq parafin uglevodorodlarning fizik hossalari

| Uglevodorodlar     | Harorat, <sup>0</sup> C |                    | $\rho^{20}$ ,<br>kg/m <sup>3</sup> |
|--------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------|
|                    | t <sub>erish</sub>      | t <sub>qayn.</sub> |                                    |
| <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>           | <b>4</b>                           |
| Geksadekan (setan) | 18,2                    | 287,5              | 773,0                              |
| Geptadekan         | 22,5                    | 203,5              | 758,0 <sup>50</sup>                |
| Oktadekan          | 28,0                    | 317,0              | 762,0 <sup>50</sup>                |
| Nonadekan          | 32,0                    | 330,0              | 766,0 <sup>50</sup>                |
| Eykozan            | 36,4                    | 344,0              | 769,0 <sup>50</sup>                |
| Geneykozan         | 40,4                    | 356,0              | 775,0 <sup>50</sup>                |
| Dokoza             | 44,4                    | 368,0              | 778,0 <sup>44,4</sup>              |
| <b>1</b>           | <b>2</b>                | <b>3</b>           | <b>4</b>                           |
| Trikoza            | 47,7                    | 380,0              | 799,9 <sup>48</sup>                |
| Tetrakoza          | 50,9                    | 389,2              | -                                  |
| Pentakoza          | 54,0                    | 405,0              | 779,0                              |
| Geksakoza          | 60,0                    | 418,0              | 779,0                              |
| Geptakoza          | 59,5                    | 423,0              | 779,6 <sup>59,5</sup>              |
| Oktakoza           | 65,0                    | 446,0              | 779,0                              |
| Nonakoza           | 63,6                    | 480,0              | -                                  |
| Triakontan         | 70,0                    | 461,0              | -                                  |
| Pentatriakontan    | 74,7                    | 500                | 782 <sup>74</sup>                  |
| Pentakontan        | 93,0                    | 607                | -                                  |

Qattiq parafinlar xamma neft tarkibida mavjud bo‘lib, odatda kam miqdorda (0,1 – 5 %), parafinli neftlarda esa 7-12 % gacha bo‘lishi mumkin. Qattiq parafinlar neft tarkibida erigan holda yoki muallaq kristall holatda bo‘ladi. Nisbatan quyi parafin uglevodorodlarni (chiziqli strukturali) parafinlar deyiladi. YUqori molekulyar qattiq parafin uglevodorodlarni esa serezinlar deyiladi. Sanoatda turli moylar va yoqilg‘ilar tarkibidagi parafin uglevodorodlar deparafinlash jarayonida ajratib olinadi.

**Alkanlarning fizik hossalari** Jadval **Alkanlarning fizik hossalari**

| <b>Uglevodorodlar</b> | $T_{erish}, ^\circ C$ | $T_{qay}, ^\circ C$ | $\rho_4^{20}, \text{kg} / \text{m}^3$ | $n_D^{20}$ |
|-----------------------|-----------------------|---------------------|---------------------------------------|------------|
| <b>1</b>              | <b>2</b>              | <b>3</b>            | <b>4</b>                              | <b>5</b>   |
| Metan                 | -182,6                | -161,6              | 0,3020 <sup>-100</sup>                | -          |
| Etan                  | -183,6                | -88,6               | 0,5612 <sup>-100</sup>                | -          |
| Propan                | -187,7                | -42,3               | 0,5794 <sup>-40</sup>                 | -          |
| Butan                 | -138,3                | -0,5                | 0,5789                                | -          |
| Izobutan              | -159,6                | -11,7               | 0,5593                                | -          |
| Pentan                | -129,7                | 36,08               | 626,2                                 | 1,3577     |
| 2 – Metilbutan        | -159,6                | 28,0                | 620                                   | 1,3579     |
| 2,2 – Dimetilpropan   | -16,6                 | 9,5                 | 592                                   | 1,3513     |
| Geksan                | 95,3                  | 68,7                | 664,7                                 | 1,3750     |
| 2 – Metil pentan      | -153,7                | 60,2                | 654,2                                 | 1,3715     |
| <b>1</b>              | <b>2</b>              | <b>3</b>            | <b>4</b>                              | <b>5</b>   |
| 3 – Metil pentan      | -118                  | 63,2                | 664,7                                 | 1,3765     |
| 2,3 – Dimetilbutan    | -128,4                | 58,0                | 661,8                                 | 1,3783     |
| Geptan                | 90,6                  | 98,4                | 683,7                                 | 1,3876     |
| 2 – Metil geksan      | -118,9                | 90,1                | 677,5                                 | 1,3877     |
| 3 – Metil geksan      | -119,4                | 91,9                | 687,0                                 | 1,3887     |
| 2,2 – Dimetilpentan   | -123,8                | 79,2                | 673,0                                 | 1,3821     |
| 2,3 – Dimetilpentan   | -                     | 89,8                | 695,4                                 | 1,3920     |
| 2,4 – Dimetilpentan   | -119,5                | 80,5                | 672,7                                 | 1,3814     |
| 3,3 – Dimetilpentan   | -135,0                | 86,1                | 693,3                                 | 1,3903     |
| 3 – Etilpentan        | -93,4                 | 93,5                | 697,8                                 | 1,3934     |

|                                 |        |       |                       |        |
|---------------------------------|--------|-------|-----------------------|--------|
| 2,2,3 – Trimetilbutan (triptan) | -25,0  | 80,9  | 689,4                 | 1,3894 |
| Oktan                           | -56,8  | 125,6 | 702,8                 | 1,3976 |
| 2 – Metilgeptan                 | -109,5 | 117,7 | 696,6                 | 1,3947 |
| 2,2,4–Trimetilpentan (izooktan) | 107,4  | 99,2  | 691,8                 | -      |
| Nonan                           | -53,7  | 150,7 | 717,9                 | 1,4056 |
| Dekan                           | -29,8  | 174,0 | 730,1                 | 1,4120 |
| Undekan                         | -25,7  | 195,8 | 740,4                 | 1,4190 |
| Dodekan                         | -9,65  | 216,2 | 748,9                 | 1,4218 |
| Tridekan                        | -6,2   | 234,0 | 756,0                 | -      |
| Tetradekan                      | 5,5    | 252,5 | 763,0                 | -      |
| Pentadekan                      | 10,0   | 270,5 | 768,9                 | -      |
| Geksadekan (seten)              | 18,2   | 287,5 | 773,0                 | -      |
| Geptadekan                      | 22,5   | 303,0 | 758,0 <sup>50</sup>   | -      |
| Oktadekan                       | 28,0   | 317,0 | 762,0 <sup>50</sup>   | -      |
| Nonadekan                       | 32,0   | 330,0 | 766,0 <sup>50</sup>   | -      |
| Eykozan                         | 36,4   | 344,0 | 769,0 <sup>50</sup>   | -      |
| Geneykozan                      | 40,4   | 356,0 | 775,0 <sup>40,3</sup> | -      |
| Dokazan                         | 44,4   | 368,0 | 778,0 <sup>44,4</sup> | -      |
| Tirkozan                        | 47,7   | 380,0 | 799,9 <sup>48</sup>   | -      |
| Tetrakozan                      | 50,9   | 389,2 | -                     | -      |
| Pentakozan                      | 54,0   | 405,0 | 779,0                 | -      |
| Geksakozan                      | 60,0   | 418,0 | 779,0                 | -      |
| Geptakozan                      | 59,5   | 423,0 | 779,6 <sup>59,5</sup> | -      |
| Oktakozan                       | 65,0   | 446,0 | 779,0                 | -      |
| Nonakozan                       | 63,6   | 480,0 | -                     | -      |
| Triakontan                      | 70,0   | 461,0 | -                     | -      |
| Pentatriakontan                 | 74,7   | 500   | 782 <sup>74</sup>     | -      |
| Pentakontan                     | 93,0   | 607   | -                     | -      |

6-Jadval Vodorodni termodinamik xossalari

|                | $\Delta H_b$ (298) | $\Delta H_{x.b.}$ (298) | $S^0$ 298 | $A_0$ | $A_1$ | $A_2$ | $A_3$ | $A_{-2}$ |
|----------------|--------------------|-------------------------|-----------|-------|-------|-------|-------|----------|
| N <sub>2</sub> | 0.98*              | 0                       | 130,6     | 32,8  | -10,4 | 10,1  | -2,2  | -0,15    |

**Gaz holatdagi uglevodorodlarni suv bilan klatrat birikmalari.** Gazli gidratlar yoki suvli klatratlar ilgari ma'lum. 1811 yilda Devi xlorini gazli gidratini ochgan. Biroz keyinroq uglevodorod gazlarni suv bilan klatrat birikmalarini izlanishlari o'tkazilgan.

Gazli klatratlar nostexiometrik qo'shma birikma bo'lib, umumiy formulasi  $M \cdot nH_2O$

M – gidrat hosil qiluvchi molekula n – 5,67 dan katta yoki teng.

Tashqi ko'rinishi bo'yicha qattiq kristall modda bo'lib qor yoki g'ovak muzni eslatadi. Biroq gazli gidratning kristallik panjarasi muznikidan 0°S dan yuqori haroratda stabilligi bilan va ma'lum o'lchamdagi ichki yo'lakchalari bilan farqlanadi. Ushbu yo'lakchalar (g'ovakliklar) va uning o'lchamlari turli birikma molekulari o'lchamlari uchun to'g'ri keladi. Xususan metan, etan, propan, izobutan, etilen, propilen, atsetilenlar uchun. Gazli gidratlarning tuzilishi 1940-50 yillardagi Shtakelberg izlanishlari natijasida aniqlangan. Gidrat hosil qiluvchi ishtirokida o'zaro vodorod bog'lari bilan bog'langan suv

molekulalari ikki xil tipdagi kristallik panjara hosil qilishi mumkin: 1 – tip tarkibiga elementar yacheykasi 46 suv molekulalaridan tashkil topgan o‘rtacha diametri 0,52 nanometr bo‘gan dodekaedr formalı 2 kichik yo‘lkadan va (o‘rtacha diametri 0,59 nanometr) 6 tetradekaedr formalı katta yo‘lkadan iborat bo‘ladi. 2 – tip tarkibining elementar yacheykasi 136 suv molekulalaridan iborat bo‘lib 16 kichik diametri 0,48 nanometr va 8 katta diametri 0,68 nanometr yo‘lkalardan tarkib topgandir. Agarda «mehmon» molekulasining maksimal o‘lchami 0,48 nm dan kam bo‘lsa, ikkinchi tip kristallik struktura hamma yo‘lkalari to‘lib ketishi mumkin. Ushbu hol gaz gidratlarining umumiy formulasidagi  $n$  ning qiymati minimal qiymat 5,67 ga teng deb qabul qilinadi.

Metan va  $S_2$  – uglevodorodlar birinchi tip tuzilishli gazli gidrat hosil qiladi.

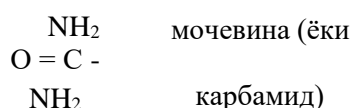
Propilen va izobutanlar  $M \cdot 17 H_2O$  tarkibli gidratlar hosil qiladi va 2 – tip tarkibni faqat katta g‘ovaklarini to‘ldiradi. Butan va yuqori gomologlar molekulalarini o‘lchami 0,69 nm dan ortiq bo‘lgani uchun ular gidrat xosil qilish jarayonida qatnashmaydilar. Turli birikmalar molekulasi gidrat xosil qilishda ishtirok etishi va aralash gaz – gidratlarini vujudga keltirishi mumkin. Gidratlar hosil bo‘lishi bilan quvur va apparaturalar to‘lib boradi. Ushbu holat neft qazib chiqarish, gaz va neftkimyo sanoatida va ularning turli jarayonlarida sodir bo‘lishi mumkin. Gidrat hosil bo‘lishini oldini olish uchun va xosil bo‘lgan gidrat to‘siqlarini yo‘qotish uchun quyidagi usullarni ishlatish mumkin: Haroratni ko‘tarish (gazni issiq suv yoki bug‘ bilan qizdirish). Bosimni pasaytirish.

Gaz tarkibidagi suv miqdorini quritish, muzlatish yoki maxsus qo‘shimchalar (glikollar, spirtlar) qo‘llab suv bug‘ini parsial bosimini pasaytirish.

Dengiz yoki okean suvini chuchuklashtirishda gazli gidratlardan foydalanish taklif qilingan. Masalan, dengiz suvi bilan suyuq propan aralashtirilsa gidratlar hosil bo‘ladi, suvda erigan tuzlar esa gidrat panjarasiga kirolmay qoladi.

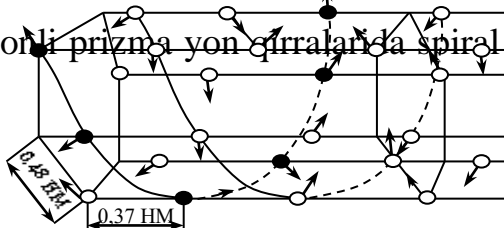
Gidrat holida tabiiy hamda inert gazlarni saqlash – gazli gidratlarni boshqacha qo‘llash imkoniyatlarini ham ko‘rsatadi.

### Mochevina bilan komplekslari



1940 yilda nemis olimi Bengen tarkibida uglerod soni 6 dan ko‘p bo‘lgan  $n$  – alkanlar mochevina (karbamid) bilan kristall komplekslarni hosil qilishini aniqlangan.

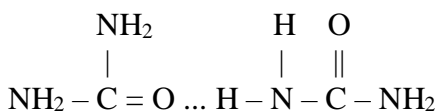
Tarmoqlangan alkanlar va siklik uglevodorodlar (sikloalkanlar, arenlar) karbamid bilan odatda kompleks hosil qilmaydi. Kompleksni tuzilishini rentgen – strukturaviy taxlil ko‘rsatib berdi. Komplekslar geksagonal tuzilishga ega bo‘lib, karbamid molekulari 6 qirrali teng tomonli prizma yon qirralarida spiral bo‘yicha joylashgan bo‘ladi (7.1-rasmga qarang).



7.1-Rasm. Karbamid kompleksi kristallik panjarasini sxemasi.

karbamid molekulasidagi kislorod atomlari; bir elementar yacheykadagi kislorod atomlari.

Spiral molekulararo vodorodli bog‘lar hisobiga ushlanib turadi:



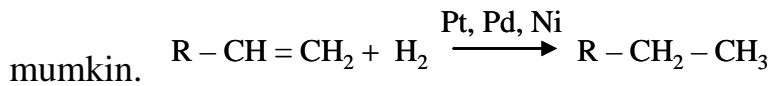
Spiral o‘rami – elementar yacheykalar – 6 karbamid molekulasidan tarkib topgan bo‘lib, o‘zaro parallel va 0,37 nm masofada joylashgan bo‘ladi. Spiral ichida geksagonal formali kanal mavjud bo‘lib, uning effektiv diametri 0,49 nm bo‘ladi. SHu sababli, ular ushbu kanallarga yaxshi joylashadilar va Vander Vaals kuchlari xisobiga ushlanib qoladi. Tarmoqlangan alkanlar, sikloalkanlar va arenlar molekularini kritik diametri 0,49 nm dan ortiq. Kanalning effektiv diametri esa 0,49 nm bo‘lgani uchun karbamid bilan addukt (kompleks birikma) lar hosil qilmaydi. Qaynash temperaturasi 350<sup>0</sup>S dan yuqori bo‘lmagan o‘rtacha neft fraksiyalarini deparafinlash eng samaralidir.

Karbamid yordamida deparafinizatsiya jarayoni sovuqqa chidamli qishki sort yoqilg‘ilarini, transformator moylarini olishda, hamda oqsil – vitaminli konsentratlar (OVK), sintetik yog‘ kislotalar va spirtlar, yuvish vositalari ishlab chiqarish uchun xomashyo bo‘lgan suyuq normal parafinlar olishda qo‘llaniladi.

Karbamidli deparafinizatsiyani tahlil maqsadlarida ham o‘tkazilishi mumkin. Biroq, ushbu usul bilan normal alkanlarni miqdoran ajratib olish mushkul. Ularni to‘laroq ajratib olish uchun seolitlar yordamida adsorbsiyani qo‘llash kerak.

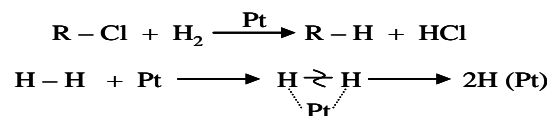
**Uglevodorodlarning olinish usullari.** To‘yingan uglevodorodlarni olish usullarini uchga bo‘lish mumkin: a) Tabiiy birikmalardan ajratib olish. ,To‘yingan uglevodorodlarni

C<sub>11</sub>H<sub>24</sub> gacha bo'lganlari neftdan va uni qayta ishlash mahsulotlaridan, tabiiy gaz, tog' mumi, gazokondensatdan olinadi. b) Sanoatda to'yingan uglevodorodlarni CO va vodoroddan, neftni krekinlab, to'yinmagan uglevodorodlarga vodorod biriktirib olish

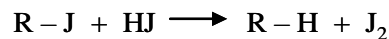


Katalizator sifatida CuO, Cr<sub>2</sub>O<sub>3</sub> va boshqalar ishlatilganda vodorodni birikish jarayoni bosim ostida olib boriladi. v) to'yingan uglevodorodlarni laboratoriya sharoitida olishning bir necha usullari ishlab chiqilgan. Ularni to'yingan uglevodorodlarni galogenli hosilalarini vodorod bilan katalizator ishtirokida qaytarib olish mumkin.

Bunda vodorod Pd, Pt, yoki Ni metallari yuzasida yutilib qo'zg'algan (faol) holatga o'tadi.



To'yingan uglevodorodlarni yodli hosilalarini vodorod yodid bilan qaytarib ham olish mumkin:

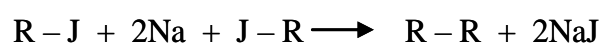
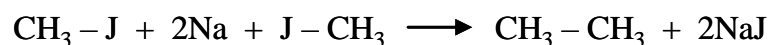


To'yingan uglevodorodlarni organik karbon kislotalarning natriyli yoki kaliyli tuzlarini o'yuvchi ishqorlar bilan qizdirish orqali ham olish mumkin (Kolbe reaksiyasi):



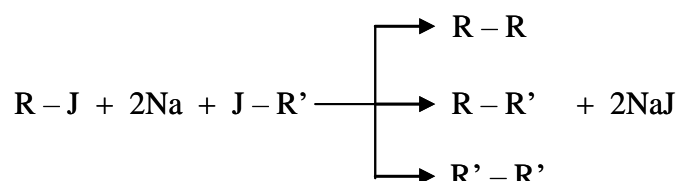
Bu reaksiya dekarboksillash reaksiyasi deyiladi.

To'yingan uglevodorodlarni laboratoriyada olishda nemis olimi Vyurs kashf etgan usul katta ahamiyatga ega. Bu usul bilan uglevodorodlarni tuzilishini oldindan belgilangan holda hosil qilish mumkin. Bu reaksiya to'yingan uglevodorodlarning galogenli – yodli, bromli ayrim hollarda esa xlorli hosilalari (galoid alkillar)ga natriy metalli ta'sir ettirish orqali amalga oshiriladi.



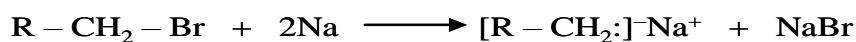
Agar reaksiya uchun bir xil galoid alkil olinsa unda bitta uglevodorod hosil bo'ladi:

Agar reaksiya uchun har xil tuzilishga ega bo'lgan galoid alkillar olinsa, uch xil uglevodorodlarning aralashmasi hosil bo'ladi, ya'ni

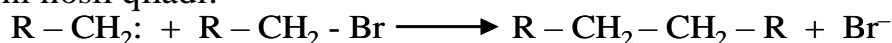


Bu reaksiyaning mexanizmini rus olimi P.P. SHarigin o'rgangan bo'lib, bunga ko'ra reaksiya ikki bosqichda boradi:

Dastlab galoid alkil natriy metalli bilan oraliq mahsulot natriy organik birikmani hosil qiladi:



Oraliq mahsulot galoid alkilning ikkinchi molekulasi bilan ta'sir etib to'yingan uglevodorodlarni hosil qiladi:



Bu reaksiya birlamchi galoid alkillar bilan o'tkazilganda yaxshi natija beradi. Ikkilamchi, uchlamchi galoid alkillardan foydalanilganda esa qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishi hisobiga kerakli uglevodorodning hosil bo'lish miqdori kamayib ketadi. Natriy metalli o'rniga litiy, rux, magniy kabi metallardan ham foydalanish mumkin.

Bulardan tashqari to'yingan uglevodorodlarni metall karbidlariga suv ta'sir ettirib, karbon kislotalar va ularning tuzlarini elektroliz qilib, metall organik birikmalardan ham olish mumkin. To'yingan uglevodorodlar neftni qayta ishlash vaqtida ko'p miqdorda hosil bo'lganligi va tabiatda tayyor holda mavjud bo'lganligi sababli yuqoridagi usullar bilan deyyarli olinmaydi.

**Fizik xossalari.** To'yingan uglevodorodlarning dastlabki vakillari gazsimon,  $\text{C}_5\text{H}_{12}$  dan  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  gacha suyuqlik,  $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$  dan boshlab esa qattiq moddalardir. Ularning molekulyar massalari ortib borishi bilan qaynash va suyuqlanish haroratlari, zichligi, nur sindirish ko'rsatkichi ortib boradi. To'g'ri zanjir hosil qilib tuzilgan uglevodorodlar tarmoqlangan zanjir hosil qilib tuzilgan izomerlariga nisbatan yuqori haroratda qaynaydilar. To'yingan uglevodorodlar suvda juda kam eriydilar. To'yingan uglevodorodlardagi atomlar o'zaro – C–C bog'lanish hosil qilib birikkanlar. Ulardagi uglerod-uglerod orasidagi masofa  $1,545 \text{ \AA}^0$  (0,154 nm) ga teng. Qisqa zanjir hosil qilib tuzilgan to'yingan uglevodorodlarda – C–C bog'lanish aylinish (C atomi atrofida) hususiyatiga ega. To'yingan uglevodorodlar ultrabinafsha nurlanish to'lqinlarini 200 nm dan kichik sohalarda yutadilar. Infraqizil spektrlarda ular uchun  $2800\text{-}3000 \text{ cm}^{-1}$  da – C–H bog'lanishning valent tebranishlari va  $1380\text{-}1470 \text{ cm}^{-1}$  da esa deformasiya tebranishi



xarakterlidir. YAMR-spektrlarida (yadro-magnit rezonansi) to‘yingan uglevodorodlardagi turli protonlar 0,5-2,0 m.d. o‘rtasida yutilishni namoyon qiladilar. To‘yingan uglevodorodlarning molekulyar massalari ortib borishi bilan ularning xossalari o‘zgarib borishi dialektikaning miqdor o‘zgarishlarining sifat o‘zgarishlariga olib kelishi haqidagi qonunning yorqin dalilidir.

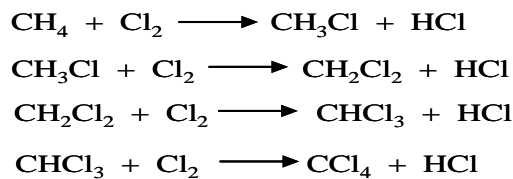
**Alkanlarning kimyoviy xossalari.** To‘yingan uglevodorodlar kimyoviy jihatdan deyarli inert birikmalar bo‘lib, tegishli sharoit yaratilgandagina parchalanish va almashinish jarayonlariga kirisha oladilar. C–C orasidagi  $\delta$ -bog‘lanishni uzish uchun 3500 kJ/mol energiya talab qilinadi. C–H orasidagi bog‘ni uzish uchun esa nisbatan katta 413 kJ/mol energiya sarf etish talab etiladi. Lekin, shunga qarmay ko‘pchilik reaksiyalar C–H orasidagi bog‘lanishning uzilishi, ya’ni vodorodning boshqa atom yoki atom gruppalariga almashinishi hisobiga sodir bo‘ladi. C–C va C–H orasidagi bog‘lanishni uzish uchun katta energiya sarf etilishini talab etganligi uchun ularni oddiy sharoitda faqat katalizatorlar ishtirokidagina uzish mumkin. Oddiy sharoitda to‘yingan uglevodorodlarga konsentrlangan mineral kislotalar va oksidlovchilar ta’sir etmaydi ( $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{KMnO}_4$ ). Almashinish uchlamchi uglerod atomi tutgan uglevodorodlarda juda oson, ikkilamchi uglerod atomi tutgan uglevodorodlarda sekinroq, birlamchi uglerod atomi tutgan uglevodorodlarda qiyinchilik bilan boradi. CHunki uchlamchi uglerod atomi bilan bog‘langan vodorodning uzilishi oson. Uning uzilishi uchun 372,6 kJ/mol energiya sarf etish kifoya. Buning natijasida nisbatan barqaror uglevodorod radikali hosil bo‘ladi. Birlamchi uglerod atomi bilan bog‘langan vodoroni uzish uchun 423 kJ/mol energiya sarf etish kerak. Almashinish reaksiyalari radikal yoki ion almashinish mexanizmi bilan sodir bo‘lishi mumkin. To‘yingan uglevodorodlarning muhim kimyoviy xossalariga misollar keltiramiz.

*Galogenlash.* To‘yingan uglevodorodlar galogenlar bilan yorug‘lik ta’sirida reaksiyaga kirishadilar. Reaksiya ftor bilan portlash (ayrim hollarda xlor bilan ham) orqali sodir bo‘ladi.  $\text{CH}_4 + 4\text{F}_2 \rightarrow \text{CF}_4 + 4\text{HF}$

SHuning uchun bu reaksiya sanoatda deyarli qo‘llanilmaydi. Ftorlash inert gazlar yoki erituvchilar ishtirokida olib borilganda uglevodorodlarning ko‘p ftorli hosilalarini olish mumkin. Bunda reaksiyani xavfsiz o‘tkazish imkoniyatiga ega bo‘linadi. Xlor to‘yingan uglevodorodlarga yorug‘likda,  $300^\circ\text{C}$  haroratda ta’sir etadi. Bunda

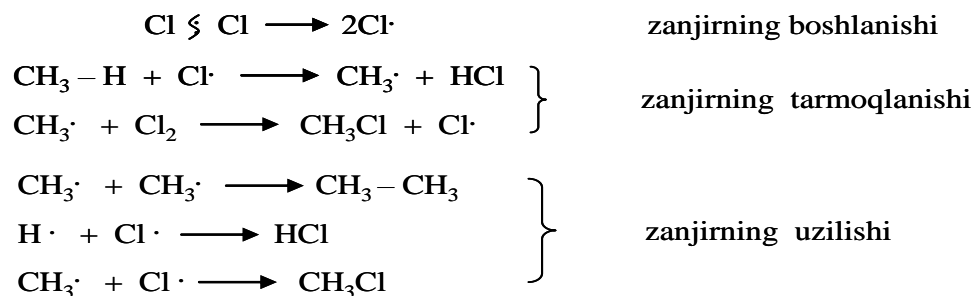
uglevodorodlardagi vodorodlar birin-ketin xlor atomlari bilan almashinadilar. Reaksiyani katalizatorlar (oltingugurt, yod, mis, qalay, surma xlorlari va boshqalar) ishtirokida past haroratda ham o'tkazish mumkin.

Masalan, metanni xlorlash reaksiyasi:

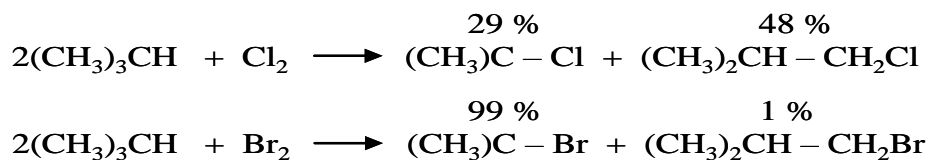


Xlorning metan bilan nur ta'siridagi reaksiyasi portlash bilan ketadi.

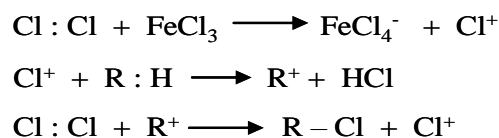
To'yingan uglevodorodlarni yorug'lik ta'sirida (foto kimyoviy) xlorlash reaksiyasi radikal zanjirli mexanizm bilan borishi isbotlangan. N.N.Semenov metanni xlorlash reaksiyasi mexanizmi quyidagicha borishini tavsiya etgan:



Bromlash reaksiyasi xlorlashga qaraganda oson va maqsadga muvofiq yo'nalishda boradi. Masalan, 2-metilpropanni fotokimyoviy xlorlash va bromlash reaksiyalarini taqqoslaydigan bo'lsak:

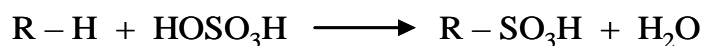


To'yingan uglevodorodlarni katalizatorlar – Lyuisning protonsiz kislotalari (AlCl<sub>3</sub>, FeCl<sub>3</sub>, ZnCl<sub>2</sub> va x.k.) ishtirokida xlorlash zanjirli ion mexanizmi bo'yicha sodir bo'ladi:

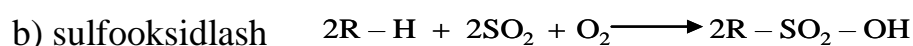
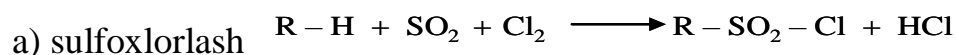


To'yingan uglevodorodlarning galogenli (ayniqsa, ftorlash va xlorlash) reaksiyasi natijasida arzon sanoat mahsulotlari – erituvchilar, organik sintez uchun xom ashyolar va boshqalar olinadi.

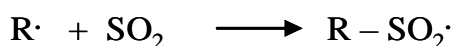
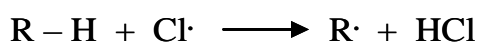
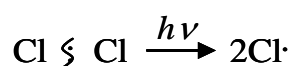
**Sulfoxlorlash va sulfooksidlash.** Konsentrlangan sulfat kislota to'yingan uglevodorodlarga oddiy sharoitda ta'sir etmaydi. Qizdirilganda esa ularni oksidlab yuboradi. Katta molekulr massaga ega bo'lgan alkanlar tutovchi sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishishlari mumkin:



Alifatik sulfokislotalarning ahamiyati katta bo'lganligi sababli sulfokislotalarni olish usullari ishlab chiqarilgan. Bular sulfoxlorlash va sulfooksidlash reaksiyalaridir:



Sulfoxlorlash reaksiyasi past haroratda va oson boradi. Reaksiya tarkibida ikkilamchi uglerod atomlari bo'lgan uglevodorodlar bilan oson, faqat birlamchi uglerod atomlarigina bo'lgan uglevodorodlar bilan qiyinroq boradi. Reaksiya radikal zanjirli mexanizm bilan sodir bo'lib, uni quyidagicha tasavvur etish mumkin:



Alkansulfokislotalar va sulfoxloridlar sanoatda sintetik yuvuvchi vositalar, sirt aktiv moddalar olishda katta ahamiyatga ega.

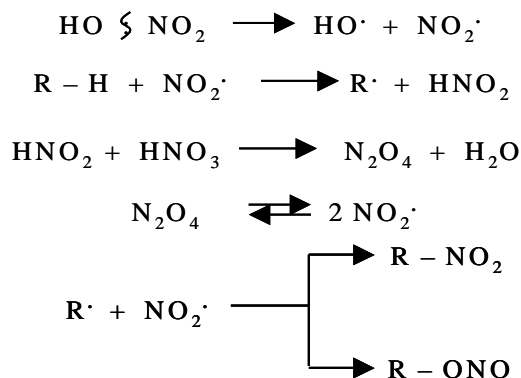
**Nitrolash.** Konsentrlangan nitrat kislota alkanlarga past haroratda ta'sir etmaydi. Yuqori haroratda esa ularni oksidlab yuboradi. Alkanlarni nitrolash suyultirilgan (13-40% li) nitrat kislota bilan yuqori haroratda (175-550°C) olib boriladi (Konovalov M.I. reaksiyasi).

Alkanlarni suyuq fazada ham nitrolash mumkin. Lekin bunda nitrobirikmalarni hosil bo'lish miqdori juda kam bo'ladi. Reaksiya uchlamchi uglerod atomlari tutgan uglevodorodlar bilangina yaxshi natija beradi.

Bug' fazada nitrolanganda reaksiyani o'tkazish harorati uglevodorodning tuzilishiga bog'liq bo'ladi.

Uchlamchi uglerod atomi tutgan uglevodorodlar past haroratda, birlamchi uglerod atomi tutgan uglevodorodlar yuqori haroratda nitrolanadi. Nitrolash jarayonida nitrolovchi

agent sifatida azot kislotasi o'rniga azot oksidlaridan ham foydalanish mumkin. Nitrolash reaksiyasi radikal-zanjirli mexanizm bilan boradi.

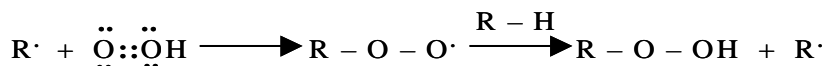


Alkanlarni nitrolash natijasida olinadigan nitrobirikmalardan erituvchilar, portlovchi moddalar va boshqalar sifatida foydalaniladi.

**Oksidlash.** Alkanlarga oksidlovchilar – havo kislorodi, kaliy permanganat, kaliy bixromat, kaliy xromat, nitrat kislota va boshqalar oddiy sharoitda ta'sir etmaydilar. Yuqori haroratda esa ular uglerod-(IV)-oksidgacha oksidlab yuboradi.

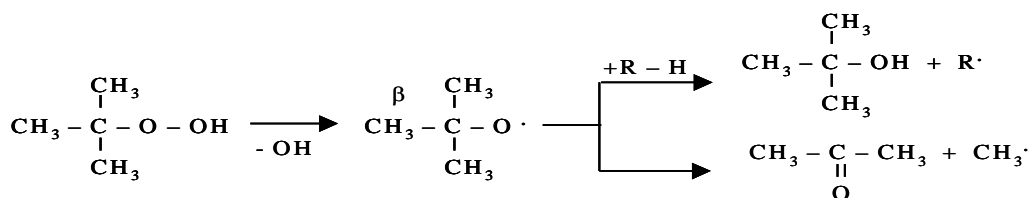
Hozirgi vaqtda alkanlarning oksidlanish jarayoni o'rganilgan. Neftdan olinadigan yuqori parafinlarni past haroratda yog' kislotalarigacha oksidlashning ahamiyati katta bo'lib, bu jarayon 150<sup>0</sup>S haroratda marganes birikmalari katalizatorligida olib boriladi. Bunda oxirgi mahsulot sifatida turli molekulyar massaga ega bo'lgan kislota aralashmasi, oksikislotalar, ketokislotalar, murakkab efirlar hosil bo'ladi.

To'yingan uglevodorodlarni oksidlash vaqtida oraliq mahsulot sifatida gidroperoksidlar hosil bo'ladi. Bu gidroperoksidlar yuqori haroratda oksidlanayotgan uglevodorodlar bilan ta'sir etib, turli kislorodli birikmalarni hosil qiladi.

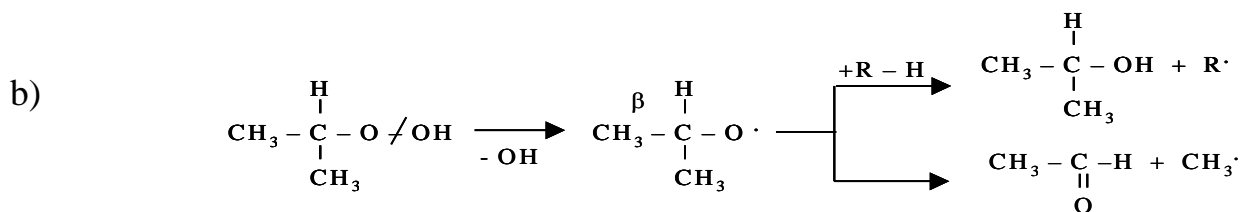
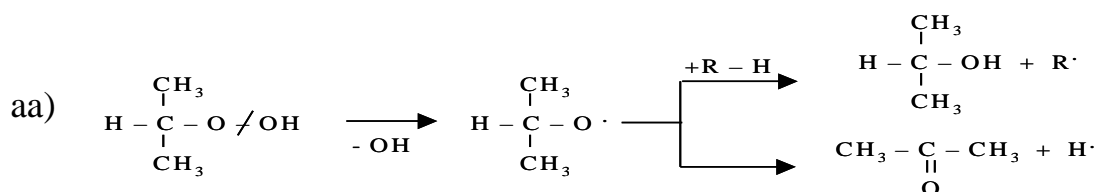


Peroksidlarning keyingi o'zgarishlari natijasida spirtlar, aldegidlar va ketonlar hosil bo'lishi mumkin. Qanday modda hosil bo'lishligi peroksiddagi uglevodorod radikalining tuzilishiga bog'liq bo'ladi.

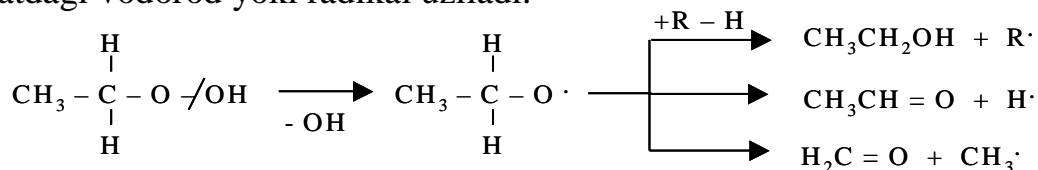
Uchlamchi alkilarning peroksidi quyidagicha parchalanishi mumkin:



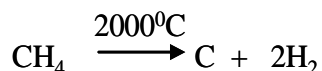
Ikkilamchi alkillarning peroksidlarni past haroratda (a) spirtlar va ketonlarga, yuqori haroratda (b) esa aldegidlar va spirtlarga parchalanadilar:



Birlamchi alkillarning peroksidlari ham yuqoridagilarga o'xshash parchalanadi. Bunda  $\beta$ -holatdagi vodorod yoki radikal uziladi.



Aldegidlar yoki spirtlarning keyinchalik oksidlanishi natijasida kislotalar hosil bo'ladi. Uglevodorodlarning yuqori haroratda parchalanishi. To'yingan uglevodorodlar harorat ta'siriga chidamli. Metan 2000<sup>0</sup>S dan keyingina uglerod bilan vodorodga parchalana boshlaydi:



Nisbatan past harortda (1600<sup>0</sup>S) metan asetilen va vodorodga parchalanadi:

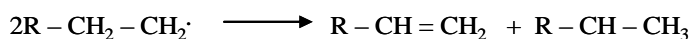


*Molekular massa.* Uglevodorodning molekulyar massasi ortib borishi bilan parchalanish harorati pasayib boradi. Agar uglevodoroddagi uglerodlar soni toq bo'lsa, parchalanish natijasida kichik molekulyar massali etilen uglevodorodi, katta molekulyar massali to'yingan uglevodorod hosil bo'ladi.



Parchalanish jarayonining mexanizmi murakkab bo'lib, u quyidagi bosqichlar orqali o'tadi deb faraz qilinadi. Misol uchun, R - CH<sub>2</sub> - CH<sub>3</sub> uglevodorodni parchalanishini ko'radigan bo'lsak, unda dastlab - CH<sub>3</sub> gruppadan vodorod ajralib chiqadi.

Bu jarayon vaqtida hosil bo'lgan oraliq mahsulot turli o'zgarishlarga uchrashi mumkin, masalan:



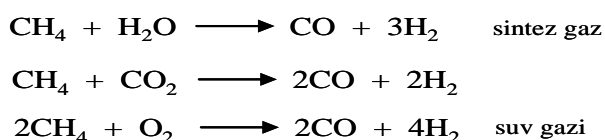
Radikallarni birikishi:

Qayta guruhlanish (disproporsiyalanish):



va x.k.

Uglevodorodlarning suv bug‘i ta‘sirida parchalanishi. Bu jarayon sanoatda juda katta ahamiyatga ega bo‘lib, vodorod, sintez gaz, suv gazi va boshqalarni olishda ishlatiladi. Metan suv bug‘i bilan 900<sup>0</sup>S, yuqori bosim (200 – 500<sup>0</sup>S atm) va nikel-xrom katalizatori ishtirokida quyidagicha parchalanadi va sintez gaz hosil bo‘ladi:



CO bilan H<sub>2</sub> aralashmasidan foydalanib metil spirti, sirka kislotasi, chumoli aldegidi va to‘yingan uglevodorodlar olinadi.

**To‘yingan uglevodorodlarning ishlatilishi.** To‘yingan uglevodorodlar arzon sanoat xom ashyosi bo‘lib, ular kimyo sanoatida turli birikmalarni olishda keng qo‘llaniladi. Bular orasida metanning ahamiyati g‘oyat kattadir. Etan, propan, butan va pentanlar sanoatda etilen va dien uglevodorodlarini olishda ishlatiladi. Suyuq uglevodorodlardan motor yoqilg‘isi sifatida foydalaniladi. Bular orasida izooktan – 2,2,4-trimetilpentanning ahamiyati katta. Uning oktan soni 100 ga teng. Sanoatda izooktan izobutilenga izobutanni katalizator ishtirokida biriktirib olinadi. Katta molekulyar massaga ega bo‘lgan alkanlar texnikada dizel yoqilg‘isi sifatida, surkov moylari sifatida ishlatiladi.

**Alkanlarni asosiy reaksiyalari.** Alkanlarni etarli inertligi organik kimyo kursida o‘tilgan. Bu erda biz faqat neft texnologiyasida ishlatiladigan xossa, reaksiyalarini o‘rganib chiqamiz. Bular oksidlanish, termik va termokatalitik o‘zgarishlar.

**Oksidlash.** Alkanlar yuqori bo‘lmagan haroratlarda (105 – 140<sup>0</sup>S) K, Mn katalizatorlarini qo‘llab suyuq fazada sintetik yog‘ kislotalari aralashmasiga aylantiriladi. Ushbu kislotalardan tashqari suvda eruvchi quyi monokarbon, keto – va dikarbon kislotalar hamda gidrooksi kislotalar hosil bo‘ladi. Parafinlarni oksidlash orqali oliy yog‘ spirtlar olish texnologiyasi ishlab chiqilgan. Katalizator sifatida bor (V) birikmalari ishlatiladi. YUqoriroq haroratda gaz fazada alkanlarni kislorod saqlovchi birikmalar – aldegidlar, ketonlar va kislotalar aralashmasiga aylantirish mumkin.

**Suv bug‘i bilan konversiyalash.** Yuqori haroratda metan suv bug‘i bilan reaksiyaga kirishadi:  $\text{SN}_4 + \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{SO} + 3\text{N}_2 - \text{Q}$ . Hosil bo‘lgan gaz sintez – gaz deb ataladi. Sintez – gaz ( $\text{SO} + n\text{N}_2$ ) olish reaksiyasi endotermik bo‘lib, reaksiyani amalga oshirish uchun kerak bo‘lgan issiqlik – metanni bir qismini yoqish natijasida hosil qilinadi:  $\text{SN}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + 2\text{N}_2\text{O} + \text{Q}$

Eslatma: Sintez – gaz ko‘mirni er ostida gazifikatsiyalash yo‘li bilan ham olinadi:



Hosil bo‘lgan sintez – gazlar aralashmasi metil spirti olishga, vodorod olishga va gidroformillash reaksiyasi orqali sun‘iy benzin olishga va boshqa moddalar olishga ishlatiladi.

**Alkanlarni krekingi.** Yuqori haroratda uglevodorodlarni (alkanlarni) parchalash (tarkibiy qismga) ikki xil nomlanib, o‘ta yuqori harorat –  $700^0$  va undan yuqori haroratda piroliz jarayoni deyiladi. Undan past haroratda esa kreking jarayoni deyiladi.

Piroliz jarayonida suyuq uglevodorodlar fraksiyasidan to‘yingan va to‘yinmagan quyi molekulyar uglevodorodlar aralashmasi olinadi.

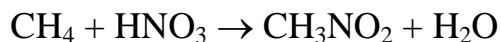
Sanoat miqyosida piroliz jarayonini ikki xil usulda olib boriladi: Oksidlab piroliz qilish. Elektr toki yordamida piroliz qilish (texnik nomi elektrokreking).

Ushbu jarayonlar uchun kerak bo‘lgan issiqlik xom ashyoni bir qismini yoqish orqali amalga oshiriladi. Ikkala jarayon ham metan – tabiiy gazdan atsetilen olishda foydalaniladi.

Alkanlarni krekingida: alkanlar vodorod va uglerodga parchalanishida quyidagi haroratlarda termodinamik beqarordirlar (Kelvinda): metan  $\geq 900$  K; etan  $\geq 500$  K; propan  $\geq 400$  K; butan  $\geq 350$  K; pentan  $\geq 320$  K, geksan va undan yuqori alkanlar uchun esa 300 K harorat ( $T = t + 273$ ).

Alkanlarni termik parchalanishi radikal zanjir mexanizmi bo‘yicha ketadi. Odatda neftni qayta ishlashda parafinlarni katalitik degidriqlash hamda neftdan to‘g‘ridan to‘g‘ri haydab olingan distillatlar bug‘ fazada kreking jarayoni orqali alkenlarga aylantiriladi. Bundan tashqari benzinnlarni oktan sonini oshirish uchun butan, pentan va geksanlar izomerizatsiya qilinadi.

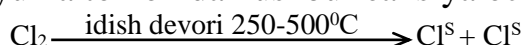
**Nitrolash.** Metan nitrat kislota yoki  $\text{NO}_2$  ta‘sirida taxminan  $500^0\text{C}$  da nitrolanadi:



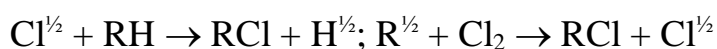
Nitrometan. Nitrometan erituvchi sifatida hamda portlovchi modda sintezida ishlatiladi. Konovalov usuli bo'yicha alkanlar nitrolansa ( $140^\circ\text{C}$ ,  $\text{HNO}_3$ ) uchlamchi S-N bog'idagi vodorod ikkilamchiga nisbatan osonroq almashadi. Ikkilamchisi esa birlamchiga nisbatan osonroq almashadi.

**Galogenlash.** Alkanlarni galogenlash jarayoni radikal zanjir reaksiyasiga mansubdir. Galogenlashni uch turi mavjud: Termik. Fotokimyoviy. Initsirlangan. Qo'zg'atilgan xolatdagi galogen atomi normal alkandagi vodorodni siqib chiqarish hususiyatiga ega.

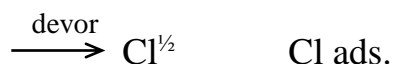
1940 yilda Dyuma tomonidan ushbu reaksiya ochilgan bo'lib:



Hosil bo'lgan xlor radikali uglevodorod bilan reaksiyaga kirishib zanjirni davom ettiradi:

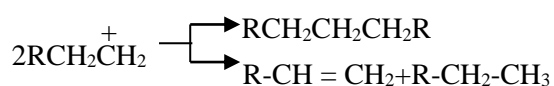


Reaksiya zanjirining uzunligi texnik mahsulotni xlorlashda o'nlab yoki yuzlab bo'g'imlarni tashkil qiladi. Gaz fazada xlorlashda zanjir uzilishi nasadkada yoki reaktor devorida ketadi.



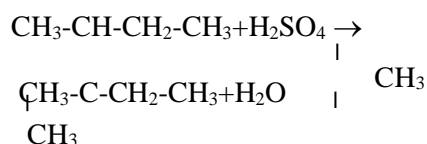
Uglevodorodlarni suyuq fazada xlorlashda kv adratik zanjir uzilishi vujudga keladi

(erkin radikallarda):



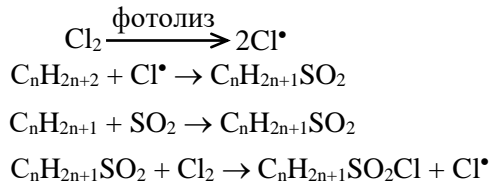
Xlor hosilalari reaksiyalarida uzilish xlor atomida ketib  $2\text{Cl}^{1/2} \rightarrow \text{Cl}_2$  yoki chorraha yo'li bilan  $\text{R}^{1/2} + \text{Cl}^{1/2} \rightarrow \text{RCl}$  hosil bo'ladi. Metanni xlorlash sanoat miqyosida olib boriladi. Xamma alkanlar xlorlanadi va bromlanadi. Xlorlash maxsulotlari bo'lgan  $\text{CH}_3\text{Cl}$ , metilen xlorid, xloroform,  $\text{CSl}_4$  keng ishlatiladi. To'yingan uglevodorodlarni yodlash amalda mumkin emas. Biroq ularni to'g'ridan to'g'ri ftorlash mumkin.

**Sulfurlash.** Parafinlar sekin asta qizdirilganda sulfurlanib sulfokislota hosil qiladi. Ushbu reaksiya uchlamchi uglerod atomli parafinlarda yaxshi ketadi.





**Sulfoxlorlash.** To‘yingan uglevodorodlarni sulfoxlorlash va sulfooksidlash reaksiyalari 1936 – 1940 yillarda ochilgan bo‘lib, sanoatda kogazinni (sintinni yuqori fraksiyasi) sulfoxlorlashda ishlatiladi. Quyida sulfoxlorlash reaksiyasi mexanizmi berilgan.



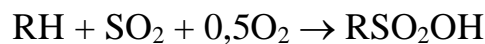
Kogazindan olingan sulfoxloridlar sintetik

yuvish vositalarini olishda ishlatiladi. Buning uchun ular ishqor bilan sulfokislota tuzi  $\text{Alk} - \text{SO}_2\text{ONa}$  ga aylantiriladi.

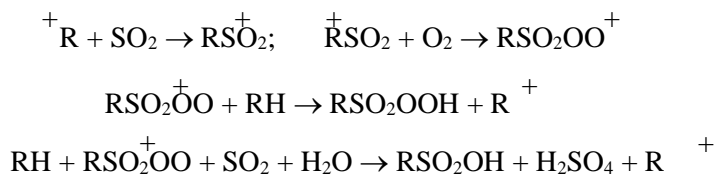
Alifatik sulfoxloridlar spirtlar, fenollar, aminlar bilan reaksiyalarga kirishib, murakkab efirlar va amidlar hosil qiladi.

Mahsulot esa plastifikator sifatida oraliq mahsulotlar sifatida ishlatiladi.

**Sulfooksidlash.** Reaksiya qaytmas, ekzotermik. Nur ostida tezlashadi:



Alkanlarni sulfooksidlash mexanizmi bosqichlari:



Reaksiya uchlamchi uglerod atomida tezroq boradi: ikkilamchi vodorod > birlamchi vodorod > uchlamchi vodorod.

### Nazorat savollari

1. Uglevodorodlar qaysi belgilariga qarab sinflarga ajratiladi?
2. Parafinlardagi birlamchi, ikkilamchi, uchlamchi, to‘rtlamchi uglerodlar saqllovchi birikmalarga misollar keltiring.
3. Geksanning barcha izomerlarini yozib rasmiy noenkaturada nomlang.
4. Alkanlarni olish usullarining qaysi turlarini bilasiz?
5. Vyurs reaksiyasining sodir bo‘lish mexanizmi nimadan iborat?
6. Nima uchun va qaysi hollarda Vyurs reaksiyasi paytida aralashma holdagi uglevodorodlar hosil bo‘ladi?
7. Dekarboksillash reaksiyasining mohiyati nimadan iborat?

8. Molekula massasining ortib borishi bilan parafinlar suyuqlanish temperaturasi orasida qanday bog‘lanish bor?

9. Parafinlardagi qaysi uglerodga birikkan vodorod eng faol hisoblanadi?

10. Qattiq yoqilg‘idan suyuq yoqilg‘i qanday usulda olinadi?

### **Foydalanilgan adabiyotlar**

1. Sami Matar, Lewis F. Hatch. Chemistry of petrochemical processes. – Houston., Texas (USA)., 2000., p.392.

2. Uttam Ray Chaudhuri. Fundamentals of petroleum and petrochemical engineering. – CRC Press., Taylor & Francis Group, LLC., printed in the USA., New York., 2011., p.380.

3. Fozilov S.F., Xamidov B.N., Saydaxmedov SH.M., Mavlonov B.A. Neft va gaz kimyosi (darslik). Toshkent «Muharrir» nashriyoti -2014. 588 b.

4. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo‘rayev, S.E. Nurmonov, O.E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi-fizikasi. Toshkent «Tafakkur bo‘stoni» 2014 y.

5. Ryabov V.D. Ximiya nefti i gaza. – Moskva. ID «FORUM», 2013. 334 S.

6. Donald L. Bardik, Uilyam L. Leffler. Nefteximiya. Perevod s angliyskogo. – M.: 2001, 416 s.

7. Harry Silla. Chemical process engineering. Design and Economics. – Stevens Institute of Technology Hoboken, New Jersey, USA., 2003., p. 158.

8. Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.X. Alternativnye motornye topliva. - Tashkent: SHAMS ASA, 2014. -189 s. (18-27 ss.)

9. <http://www.fueleconomy.gov>

#### **4-mavzu Adsorsion va katalitik tozalash usullari.**

##### **Reja:**

1. Tozalashning maqsadi va usullari.
2. Kimyoviy tozalash.
3. Adsorbtsion va katalitik tozalash usullari.
4. Tanlash qobiliyatiga ega erituvchilarni qo'llash bilan tozalash usullari.

*Tayanch so'z va iboralar:* Tozalash, ishqoriy tozalash, kislotali tozalash, kimyoviy tozalash, merkaptanlar, deparafinlash, dearomatlash, erituvchi, neytrallanish.

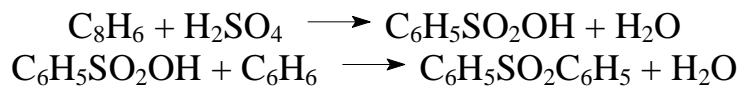
**Neft mahsulotlarini tozalash Tozalashning maqsadi va usullari.** Neftni qayta ishlashning turli xil jarayonlarida olinadigan fraksiyalar ko'pgina hollarda tayyor tovar mahsulotlari bo'lib hisoblanmaydi. Ularning tarkibida turli xil qo'shimchalar bor, ularning borligi bu fraksiyalarni belgilangan talablarga to'liq javob bermaydigan, ishlatish uchun yaramaydigan qilib qo'yadi. Keraksiz qo'shimchalarni chiqarib yuborish uchun neft mahsulotlarini tozalaydilar.

Quyida neft mahsulotlarining tabiati va uning keyingi ishlatish yo'nalishlariga bog'liq bo'lgan maqsadlari va tozalash usullari bayon etilgan: 1. Ba'zi neftlarning birlamchi haydash distillyatlarida naften kislotalar va boshqa nordon birikmalar mavjud, bu birikmalarning zararli ta'siri yuqoridagi boblarda aytib o'tilgan. Bu birikmalarni ishqorli tozalash yo'li bilan chiqarib yuboradilar. 2. Oltingugurtli neftlarni qayta ishlashda ajratib olinadigan barcha fraksiyalarda korroziyon faol oltingugurtli birikmalar saqlanadi. Vodorod sulfid va quyi merkaptanlarning korroziyon qobiliyati ayniqsa yuqoridir. Gaz va suyuq neft mahsulotlarini oltingugurt saqlagan birikmalardan tozalash uchun turli usullardan foydalaniladi. Asosan vodorod sulfid va quyi merkaptanlarni saqlagan gazlarni ishqor, turli yutuvchi moddalar, tuzlar, adsorbentlar yordamida tozalaydilar. Suyuq fraksiyalarni vodorod sulfid va merkaptanlardan tozalash uchun ishqoriy usul va oksidlovchi merkaptanizatsiyaning har xil turini qo'llaydilar. Murakkabroq oltingugurt saqlagan birikmalar– tiofen, sulfid, disulfid, yuqori merkaptanlarni chiqarib yuborish gidrogenizatsion tozalash yo'li bilan amalga oshiriladi. 3. Past qotish haroratiga ega bo'lgan yoqilg'i va moylarni olish uchun deparafinlash jarayonini qo'llaydilar, bu jarayon yordamida o'rta distillyatlardan suyuq parafinlarni, moyli fraksiyalardan esa qattiq uglevodorodlarni chiqarib yuboradilar. Qattiq uglevodorodlar deganda xona haroratida

kristallik tuzilishga ega bo'lgan barcha uglevodorodlarni nazarda tutadilar; ular alkanlar ( $S_{16}$  dan va undan yuqori), normal va izotuzilishli uzun yon zanjirli naftenlar hamda bir oz miqdorda aromatik va naften– aromatik uglevodorodlarning ko'p komponentli aralashmasidan iborat. Deparafinlashning quyidagi usullari mavjud: –qattiq uglevodorodlarni past haroratda erituvchilar ishtirokida yoki ishtirokisiz kristallash; – karbamidning alkanlar bilan qattiq erimaydigan kompleks birikmalarini hosil qilish xossasidan foydalanadigan karbamidli deparafinlash; –neft fraksiyalaridan normal alkanlarni selektiv ajratib oladigan seolitlarni qo'llab adsorbsion deparafinlash.

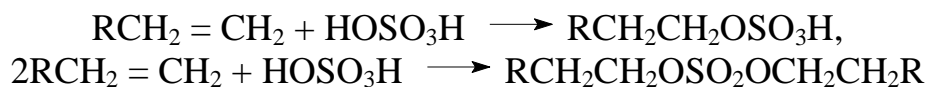
4. Erituvchi benzinlar, suyuq parafinlar, maxsus moylar va yorituvchi kerosinni olishda ularni aromatik uglevodorodlardan tozalash kerak. Arenlarni chiqarib yuborish sulfat kislotali usul bilan o'tkaziladi. 5. Kreking–benzinlar nafaqat oltingugurt saqlagan birikmalardan, balki oson polimerlanib smolalar hosil qiladigan alkadien va to'yinmagan halqali birikmalardan ham tozalanishi kerak. To'yinmagan birikmalardan tozalash uchun sulfat kislota, turli katalizatorlar va adsorbentlarni qo'llaydilar. 6. Neft fraksiyalardan yuqori sifatli moylarni olishda tozalashning turli xil usullari komplekslarini qo'llaydilar. Fraksiyalardan birin–ketin asfalt–smolali moddalar, yuqori kokslanishga ega bo'lgan politsiklik uglevodorodlar, smolali moddalar, parafinlar, oltingugurt saqlagan va to'yinmagan birikmalar chiqarib yuboriladi. Tozalash uchun ekstraksiyon, adsorbsion, gidrogenizatsion usullarni qo'llaydilar.

**Kimyoviy tozalash usullari. Sulfat kislota bilan tozalash.** Tozalashning sulfat kislotali usulini qo'llash polimerlanadigan yoki kislotada eriydigan mahsulotlarning ancha yo'qolishi bilan hamda foydali tarzda ishlatilishi qiyin bo'lgan chiqindilar – nordon gudronlarning hosil bo'lishi bilan amalga oshadi. SHuning uchun sulfat kislotali usuldan voz kechishga imkon beradigan tozalashning yangi usullarini topish ishlari olib borilayapti. *Sulfat kislotali tozalashda sodir bo'ladigan reaksiyalar.* Alkanlar va sikloalkanlar normal haroratda sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi. Tutovchi sulfat kislotada ma'lum bir vaqtda saqlanib va yaxshi aralashtirilganda alkanlarni juda kam miqdorda yutadi. Arenlar konsentratsiyasi nibatan yuqori bo'lmagan sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi. Ortiqcha miqdorda olingan konsentrlangan sulfat kislota va oleum arenlar bilan reaksiyaga kirishadi. Bunda sulfat kislotada eriydigan sulfokislotalar va sulfonlar hosil bo'ladi:



Alkenlar bilan sulfat kislota birikish reaksiyalariga kirishadi. Uchlamchi uglerod atomini saqlagan alkenlar bilan kislota eng oson reaksiyaga kirishadi.

Alkenlar bilan reaksiyaga kirishganda ikki turdagi mahsulotlar: nordon efirlar (alkilsulfat kislotalar, monoalkilsulfatlar) va oʻrta efirlar (dialkilsulfatlar) hosil boʻladi:



Nordon efirlar nisbatan past haroratda hosil boʻladi; ular kislotali xarakterga ega, suvda eriydi, ishqor bilan neytrallanganda tegishli tuzlarni hosil qiladi. Neft fraksiyalarining sulfat kislotali tozalanishida hosil boʻlgan nordon efirlar nordon gudrona toʻplanadi, bu efirlarning qoldiqlari esa tozalangan mahsulotlardan qoʻshimcha yuvish bilan chiqarib yuboriladi. Oʻrta efirlar yuqoriroq (40 °C dan yuqori) haroratlarda va nordon efirlarni qizdirganda hosil boʻladi. Oʻrta efirlar suvda erimaydi, ammo uglevodorodlar va organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Sulfat kislotali tozalashda oʻrta efirlarning hosil boʻlishi keraksiz holdir. Uni oldini olish uchun sulfat kislotali tozalashni pastroq haroratda olib boradilar.

**Uglevodorodlarni qoʻshimcha reaksiyalari.** Asosiy reaksiyalar bilan birga uglevodorodlar sulfat kislota ishtirokida tozalash samaradorligini pasaytiradigan qoʻshimcha reaksiyalarga kirishadi: arenlarni alkillar bilan alkillash, polimerlanish, gidropolimerlanish (bu reaksiyani baʼzida payvand polimerlanish deb ataydilar).

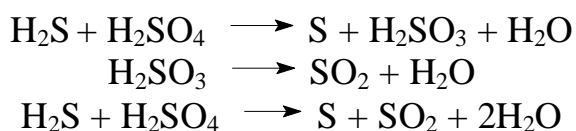
Alkilaromatik uglevodorodlarning hosil boʻlishi sulfat kislota nordon efirlarining aromatik birikmalar bilan oʻzaro taʼsirlashishining natijasidir:



Polimerlanganda alkenlar dimer, trimer va tetramerlarning hosil boʻlishi bilan zichlashadi, bu moddalar tozalangan mahsulotda erib uning rangini yomonlashtiradi.

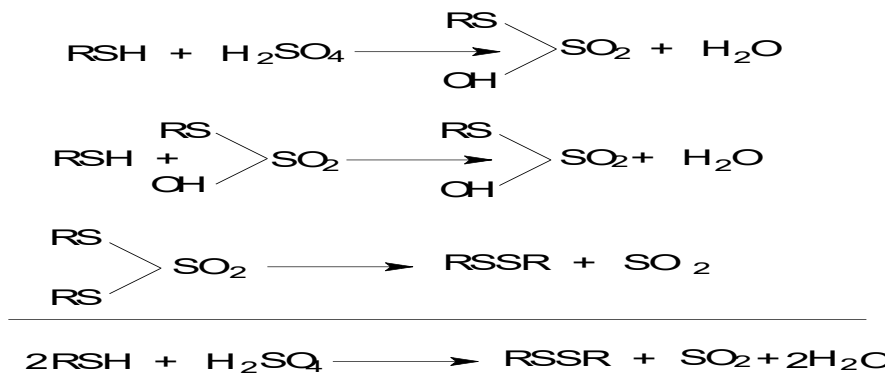
Alkenlarning sulfat kislota bilan reaksiyasi odatdagiday karbkation mexanizm bilan boradi.

**Oltinugurt saqlagan birikmalarining reaksiyalari.** Vodород sulfid elementar oltinugurt va oltinugurt (IV) – oksid hosil qilish bilan oksidlanadi:



Oltiingugurt tozalanayotgan mahsulotda eriydi, so'ngra u uglevodorodlar bilan reaksiyaga kirishib yana vodorod sulfidni hosil qiladi. SHuning uchun kislotali tozalashdan oldin vodorod sulfidni tozalanayotgan mahsulotdan chiqarib yuborish kerak.

Merkaptanlarning sulfat kislota bilan reaksiyasi uch bosqichda boradi, reaksiya mahsulotlari bo'lib sulfat kislotada oson eriydigan disulfidlar va sulfid angidrid hisoblanadi:



Konsentrlangan sulfat kislota ta'siri natijasida tiofensulfokislotalar va oltiingugurt oksidi hosil bo'ladi. Disulfidlar, sulfidlar, tetragidrotiofen va sulfonlar sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishmaydi, ammo unda yaxshi eriydi, ayniqsa past haroratda.

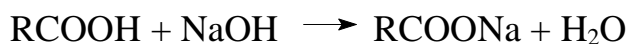
*Sulfat kislota ta'siri bilan boshqa reaksiyalari.* Neft tarkibida bo'lgan azot saqlagan birikmalar sulfat kislota bilan reaksiyaga kirishib nordon gudronga o'tadigan sulfatlarni hosil qiladi. Naften kislotalar qisman sulfat kislota eriydilar, qisman esa sulfolanadi, shu bilan birga naften kislota ta'siri bilan sulfolanishda parchalanmaydi. Naften va sulfat kislotalarning ta'sirlashish mahsulotlari sulfat kislota ta'sirining samaradorligini susaytiradi, shuning uchun sulfat kislotali tozalashdan oldin tozalanadigan mahsulotdan dastlab naften kislotalarni chiqarib yuborish maqsadga muvofiqdir. Sulfat kislotali tozalash qaysi maqsadda qo'llanilishiga qarab kislota konsentratsiyasi va jarayonning texnologik tartibini tanlaydilar. Tozalashda surkov moylaridan smolali moddalarni chiqarib yuborish va yorituvchi kerosinlarning sifatini oshirish maqsadi qo'yilgan bo'lsa 93 % li kislota qo'llaydilar. Dearomatlash uchun 98 % li kislota yoki oleum ishlatiladi. Rangini yaxshilashga mo'ljallangan benzinni engil tozalashini 85 % li va undan past konsentratsiyali sulfat kislotalar bilan o'tkazadilar. Mumkin bo'lgan joyda suyultirilgan kislota qo'llash afzalroqdir, chunki nordon gudron kamroq miqdorda hosil bo'ladi, polimerlanish jarayonlari susayadi. Ko'pgina fraksiyalarning sulfat kislotali tozalashini oldindan isitmay turib bajaradilar,

chunki haroratning oshishi alkenlarning polimerlanishiga yordam beradi. Ammo ba'zi hollarda haroratning oshirishga to'g'ri keladi. Masalan, 50 – 85 °C da erituvchi benzinlar, yorituvchi kerosin, atir–upa va tibbiyot moylarning dearomatlashini o'tkazadilar. Haroratning oshirilishi to'yinmagan uglevodorodlarning polimerlanishiga yordam beradi, shuning uchun ko'pgina fraksiyalarning sulfat kislotali tozalashini tozalanadigan xomashyoni qizdirmasdan o'tkazadilar. Neft fraksiyalarini (erituvchi – benzin, yorituvchi kerosin, tibbiyot va atir–upa moylari) dearomatlashda tozalash harorati oshadi. Yuqori haroratda surkov moylarining sulfat kislotali tozalashini amalga oshiradilar, chunki isitish xomashyo qovushqoqligini pasaytirishga, tozalangan mahsulot va nordon gudronni ajratish sharoitini yaxshilashga imkon beradi. Xomashyo va sulfat kislotaning ta'sirlashish vaqtini belgilash bir qator omillar bilan aniqlanadi. Neft mahsulotlarining nordon gudron bilan uzoq vaqt davomida ta'sirlashishi tozalangan mahsulotning rangi va barqarorligini yomonlashtiradi, ta'sirlashish vaqti juda kam bo'lsa kislota to'liq sarflanmaydi.

Sulfat kislotali tozalash uchun davriy va uzluksiz qurilmalardan foydalanadilar.

**Ishqor bilan tozalash.** Ishqor bilan tozalash (ishqorlashtirish) neft mahsulotlaridan nordon va oltingugurt saqlagan birikmalar: naften va yog' kislotalarni hamda distillyatlarga neftdan o'tadigan yoki ikkilamchi qayta ishlash jarayonlarida hosil bo'ladigan fenollar; sulfat kislotali tozalashdan keyin mahsulotda hosil bo'lgan kislotalar; vodorod sulfid va quyi merkaptanlarni chiqarib yuborishga mo'ljallangan.

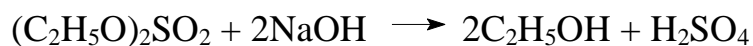
*Ishqorli tozalashda sodir bo'ladigan reaksiyalar.* Distillyatlarda bo'lgan erkin kislotalar ishqor bilan reaksiyaga kirishib tuzlarni hosil qiladi, bu tuzlar asosan ishqorli eritmada to'plangan:



Fenol ishqor bilan reaksiyaga kirishib fenolyatlarni hosil qiladi:



Sulfat kislota o'rta efirlari ishqor ta'sirida sovunlanadi va hosil bo'lgan tegishli tuzlar ishqorli eritmaga o'tadi:

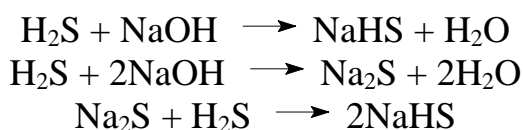


Tuzlarning bir qismi neft mahsulotida saqlanib qoladi, ularni chiqarib yuborish uchun ishqor bilan ishlov berilgan distillyatni suv bilan yuvadilar. Naften kislotalar va fenollarning ishqor bilan neytrallanish reaksiyasi qaytar xarakterga ega. Naftenat va fenolyatlar suv ishtirokida gidrolizlanib, dastlabki mahsulotlarni hosil qiladi.

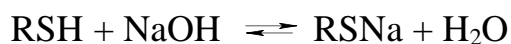
Gidrolizlanish darajasi jarayonning sharoitiga bog‘liq bo‘ladi: harorat oshishi bilan oshadi va ishqor eritmasining konsentratsiyasi oshishi bilan pasayadi. SHuning uchun tozalashni yuqori bo‘lmagan haroratlarda konsentrlangan eritmalardan foydalanib o‘tkazish maqsadga muvofiqdir. Ammo neytrallanishning bunday optimal sharoitlarida «suvli ishqorda nordon moy» turidagi barqaror emulsiyalar hosil bo‘ladi, ularning tashqi (uzluksiz) faza sifatida suv bo‘ladi va ular gidrofil deb nomlanadi.

Emulsiyalarning paydo bo‘lishiga neytrallanish mahsulotlarining o‘zlari – naften va sulfokislotalarning natriyli tuzlari yordam beradi. Emulsiyalar hosil bo‘lishining oldini olish uchun moylarning ishqorli tozalanishi yuqori haroratda past konsentratsiyali ishqor eritmalari bilan o‘tkazadilar.

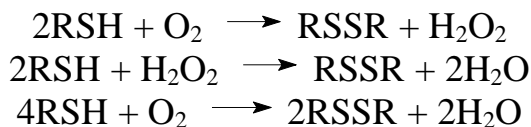
Vodorod sulfid ishqor bilan ta’sirlashib o‘rta va nordon tuzlarni hosil qiladi:



Ishqorning ortiqcha miqdorida natriy sulfidni, etarli bo‘lmaganda esa nordon tuzni oladilar. Merkaptanlar ishqor bilan ta’sirlashib merkaptanidlarni hosil qiladi:

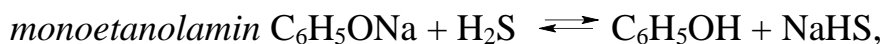


Merkaptanlarni ishqorli yuvish bilan chiqarib yuborish katta qiyinchiliklar bilan bog‘liqdir. Merkaptanlarning nordon xossalari uglevodorod zanjirining uzunligi oshishi bilan pasayadi va shu sababli yuqori merkaptanlar ishqor bilan ta’sirlashmaydi. Havo kislorodi ishtirokida merkaptanidlar hosil bo‘lish reaksiyasidan tashqari merkaptanlarni oksidlanib disulfidlarning hosil bo‘lishi ham kuzatiladi:

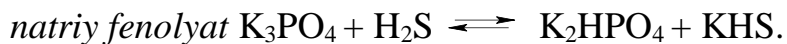


Disulfidlar suvda erimaydi va tozalanayotgan distillyatga o‘tadi, bu bilan ular merkaptanlarni ajratib olish effektini pasaytiradi.

**YUtuvchi eritmalar bilan tozalash.** Gazlarni vodorod sulfiddan tozalash uchun yutuvchi eritmalarini keng qo‘llaydilar. Past haroratlarda vodorod sulfid eritmalarga yutiladi, yuqori haroratlarda esa yoki havo bilan puflanganda yutuvchi eritmaning regeneratsiyasi va vodorod sulfidning desorbsiyasi sodir bo‘ladi. Eng ko‘p tarqalgan usullar bu etanolaminli, fenolyatli va fosfatli usullardir, ularning asosida quyidagi qaytar reaksiyalar yotadi:  $2\text{NH}_2(\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OH}) + \text{H}_2\text{S} \rightleftharpoons (\text{CH}_2\text{CH}_2\text{OHNH}_3)_2\text{S}$ ,







Etanolaminli eritmalar vodorod sulfid bilan bir qatorda uglerod (IV) – oksidni ham yutadilar:  $NH_2(CH_2CH_2OH) + CO_2 + H_2O \rightleftharpoons (CH_2CH_2OHNH_3) HCO_3$

Keyingi vaqtlarda monoetanolamin eritmalarini suyuq holdagi gazlarni vodorod sulfididan tozalash uchun ham qo‘llaydilar.

Uglerod (II)– va uglerod (IV)– oksidini saqlagan gazlarni vodorod sulfididan tanlab tozalash uchun mishyakli–sodali usulidan foydalaniladi.

**Adsorbsion va katalitik tozalash usullari.** Keyingi yillarda katalitik kreking qurilmalariga qayta ishlash uchun nafaqat distillyatli, balki gidrotozalash yo‘li bilan boyitilgan og‘ir xomashyo (qaynash oxiri 560 °C bo‘lgan vakuumli gazoyl)ni ham jalb qiladigan usullar ishlab chiqilgan. Qoldiqli xomashyoni qayta ishlash ancha qiyin masaladir, u metal barqaror katalizatorlarning va maxsus qo‘shimchalarning – vannadiy, nikel, temir passivatorlari – hamda katalitik kreking jarayonini xomashyoni tayyorlash va yaxshilash jarayonlari bilan uyg‘unlashtirish yo‘li orqali echiladi.

Qoldiqli xomashyoni asfaltenlar, og‘ir metallar va aylanib turadigan mayin dispersli adsorbentda qisman oltingugurt va azotdan adsorbsion–katalitik tozalash (AKT) jarayonida yaxshilanish juda istiqbollidir. Jarayonda og‘ir metallar va asfaltenlarni 89–95 % ga, oltingugurt 35–40 % ga, azotni 50–60 % ga chiqarib yuborish chuqurligiga erishiladi, mahsulotning kokslanishi 75–80 % ga pasayadi. AKT ning keng gazoylli fraksiyasi to‘yinmagan uglevodorodlar, smolalar, metallarning yuqori miqdori bilan xarakterlanadi, shu sababli bu fraksiya katalitik kreking jarayonida ishlatilishidan oldin gidroyaxshilashga muhtojdir. Hidroyaxshilash jarayoni ikki bosqichli sxema bo‘yicha 7,5 MPa bosimda bir nechta katalizatorli sistemada amalga oshiriladi.

**Adsorbsion tozalash.** Neftni qayta ishlaganda ba‘zi tabiiy gillar, sintetik alyumosilikatlar, silikagel, alyumogel va boshqa moddalar o‘zining yuzasida turli komponent va qo‘shimchalarni adsorbsiyalash xususiyatlardan keng foydanadilar. Qayd etilgan moddalar qutbli adsorbentlardir, ularning molekulari asosan kremniy va alyuminiy oksidlaridan tarkib topgan. Kerak bo‘lmagan komponentlardan adsorbsion tozalashda tozalandigan moyli fraksiyalardan smolalar va politsiklik aromatik komponentlar chiqarib yuboriladi. Adsorbentlar moyli fraksiyalarni keraksiz komponentlardan tozalash uchun; selektiv erituvchilar bilan dastlab ishlov berilgan va deparafinlangan moyli fraksiyalarni

o'ta tozalash; suyuq va qattiq parafinlarni o'ta tozalash; individual arenlarni tozalash; uglevodorodli gazlar va neftli fraksiyalarni quritish; suyuq fraksiyalardan normal alkanlarni ajratib olish uchun xizmat qiladi. Keaksiz komponentlardan adsorbsion tozalashda moyli fraksiyalardan smolalar va politsiklik aromatik komponentlar chiqarib yuboriladi. Tozalashni ustun (kolonna) turidagi qurilmalarda mahsulotlarning qarama-qarshi harakatlanishida o'tkazadilar adsorbent yuqoridan pastga harakat qilsa, tashuvchi (tozalanadigan moyli fraksiya) esa pastdan yuqoriga harakat qiladi. Adsorbent sifatida donalarning kattaligi 0,25–0,50 mm bo'lgan sintetik alyumosilikatni qo'llaydilar. Adsorbsion tozalash selektiv tozalashga qaraganda moyning ancha yuqori chiqishini ta'minlaydi, chunki adsorbsiyada keraksiz komponentlar chiqarib yuborilib dastlabki xomashyoning qimmatli uglevodorodli to'liq saqlanib qolinadi. Adsorbsion tozalash bilan olingan moylar oksidlanishga qarshi yuqori barqarorlikka ega bo'ladi. Jarayonni keng tadbiq qilishga yuqori eksplutatsion sarflar hamda qurilmalarni konstruktiv jihatdan tayyorlashdan qiyinchiliklar to'sqinlik qiladi. Jarayonni transformator moyli va yuqori aromatlangan moy issiqlik tashuvchini olishda qo'llaydilar.

Tozalashning bir nechta pog'onasini o'tgan moyli fraksiyalarning o'ta tozalanishi tozalangan fraksiyalardan turli xil qo'shimchalar nordon gudron, naften kislotalarning tuzlari, tanlovchi erituvchilar, smollarni chiqarib yuborish uchun xizmat qiladi. Adsorbsion tozalashning ikki xil usuli mavjud kontaktli tozalash va perkolyasiya.

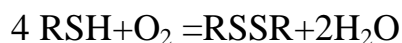
Kontaktli tozalashda moyni adsorbent bilan qo'shib aralashmani qizdiradilar va ma'lum haroratda saqlab turadilar, so'ngra moyni filtrlab oladilar. Moyning qovushqokligini pasaytirish va uni adsorbentning ichki g'ovaklariga kirishini engillashtirish uchun qizdirish zarur. Adsorbent sifatida tabiiy gellar (oqartiruvchi tuproqlar) gumbrin, bentonitlar, zikeevsk va bolashevsk opokalari xamda mayin to'yilgan sintetik alyumosilikatlarni qo'llaydilar. Kontaktli tozalashning kamchiliklari: ishlatilgan gellar bilan birga moyning ko'p miqdori yo'qolishi, gellarning past faolligi va qayta tiklanishining qiyinligi. Perkolyasiya davriy jarayon bo'lib hisoblanadi, adsorbent donalarining qo'zg'almas qatlami orqali moyni filtrlash. Adsorbent donalarining o'lchami 0,3–2,0 mm bo'lgan oqartiruvchi tuproq. Qattiq alkanlarni adsorbsion o'ta tozalash barqaror bo'lmagan, bo'yovchi va hidga ega bo'lgan moddalarni chiqarib yuborishga xizmat qiladi, uni o'tkazishda moylarni o'ta tozalashdagi usullaridan foydalanadilar

(kontaktli va perkolyasion o'ta tozalash). Suyuq parafinlardan adsorbsion o'ta tozalash yordamida aromatik va oltingugurt saqlagan birikmalarni hamda smolali moddalarni chiqarib yuborish mumkin.

**Katalitik tozalash.** Birlamchi haydash va ikkilamchi jarayonlarda olingan neft mahsulotlarining sifatini oshirish uchun katalitik tozalashni qo'llaydilar. Sanoat amaliyotida katalizatorlar ishtirokida quyidagi tozalash usullari keng tarqalgan:

- a) vodorodning bosimi ostida alyumokobaltmolibdenli yoki alyumonikelmolibdenli katalizatorlar ishtirokida oltingugurtli birikmalardan tozalash (gidrotozalash);
- b) alyumosilikatlar yordamida to'yinmagan uglevodorodlardan tozalash; v) tabiiy boksitlar va alyumosilikatli katalizatorlar yordamida oltingugurtli birikmalardan tozalash;
- g) katalitik demerkaptanlash (Meroks jarayoni).

Odatda katalitik kreking bilan olingan benzinlarni to'yinmagan uglevodorodlardan katalitik tozalashda duchor qiladilar, bunda benzin bug'larini alyumosilikatli katalizator qatlami orqali o'tkazadilar. Suyuq holdagi gazlar va neft fraksiyalarining katalitik demerkaptanlanish jarayoni keng tarqalgan. Merkaptanlar maxsus katalizatorlarda ishqoriy muhitda havo bilan oksidlanib neytral disulfidli birikmalarga aylanadi:



#### **4.4. Tanlash qobiliyatiga ega erituvchilarni qo'llash bilan tozalash usullari.**

Tanlash qobiliyatiga ega erituvchilar yordamidagi tozalashni moylarni ishlab chiqarishda keng qo'llanadi. Mamlakatimiz neftlaridan moylarni olish hozirgi zamon texnologiyasi selektiv erituvchilarni qo'llab bir nechta tozalash jarayonlarini o'z ichiga oladi: – gudronni deasfaltlab smolal iasfalten moddalarni chiqarib yuborish; –moylarni selektiv tozalashda qisqa zanjirli politsiklik aromatik uglevodorodlarni va smolali moddalarni ajratish; –qattiq alkanlarni ajratib olish (deparafinlash). Neft fraksiyalarining katalitik riformingi yoki pirolizi bilan olingan maxsulotlardan arenlarni ajratib olish jarayonlari alohida guruhni tashkil qiladi. Moylarni selektiv tozalaganda erituvchilar keraksiz komponentlarni yaxshi eritadi, ammo moy tarkibida saqlanib qolishi kerak bo'lgan moddalarni eritmaydi yoki kam darajada eritadi. Deparafinlash va deasfalthashda esa erituvchilar teskari tas'ir qiladi, ya'ni kerakli komponentlarni yaxshi eritadi, zararli qo'shimchalar esa eritmadan cho'ktiriladi. Selektiv erituvchilar sifatida turli organik birikmalarni qo'llaydilar: spirt, aldegid, keton, amin, nitrobirikma, oddiy va murakkab efirlar. Sanoatda deasfalthashda propan, selektiv tozalashda suyuq sulfid angidrid, nitrobenzol, fenol, furfurol, krezol,

deparafinlashda keton (atseton yoki metiletiketone)ning benzol va toluol bilan aralashmasi, dixlorethan, karbamid, arenlarni ajratib olishda di, tri, tetraetilenglikollar; sulfolan, propilenkarbonat, N–metilpirro-lidon va boshqalar ishlatiladi.

Quyida erituvchilarga quyiladigan umumiy talablar sanab o'tilgan: 1. Erituvchi haroratning keng intervalida aniq aks ettirilgan tanlash qobiliyatiga ega eruvchanlikka ega bo'lishi kerak. 2. Fazalarni ajratish jarayonini engillashtirish uchun erituvchi va xomashyo zichliklari orasida katta farq bo'lishi kerak. 3. Erituvchining regeneratsiyalash sharoitini yaxshilash uchun uning qaynash harorati xomashyoning qaynash haroratidan ancha past bo'lishi kerak. 4. Energetik sarflarni kamaytirish uchun erituvchi mumkin qadar past bug'lanish issiqligiga ega bo'lishi kerak.

Erituvchining eruvchanlik qobiliyatiga uning qutbliligi va funksional guruhda bo'lgan uglevodorod radikalining tuzilishi ta'sir ko'rsatadi. Uglevodorod radikalining tuzilishi bilan eriganda dispersion molekular aro o'zaro ta'sirni aniqlaydilar. Tanlash qobiliyatiga ega bo'lgan erituvchilar bilan moylarni tozalash jarayonida erituvchida moyli fraksiyasi erishining kritik harorati (EKH), jarayon harorati, erituvchi va xomashyo nisbati kabi ko'rsatkichlar muhim rol o'ynaydi. Agar erituvchi sifatida suyuq holdagi gazlar (propan, oltingugurt oksidi) qo'llanilsa bosim katta ahamiyatga ega. Tanlash qobiliyatiga ega bo'lgan erituvchi neft fraksiyasi bilan aralashтира xomashyoda dastlab erituvchining ko'p bo'lmagan miqdori eriydi. Erituvchi : xomashyo nisbatini oshiriganda ikki fazali sistema paydo bo'ladi. Bitta faza erituvchining bir oz qo'shimchasi bo'lgan xomashyoni o'z ichiga oladi, ikkinchisi esa xomashyodan ajratib olingan moddani saqlagan erituvchidir. Agar keyin ham erituvchini etkazib berish karaligini oshirib borsa erituvchi fraksiya bilan to'liq aralashish vaqti etib keladi. Erituvchining berilgan karalligida haroratni oshishi ham neft fraksiyalari uglevodorodlarining eruvchanligini shu vaqtgacha oshiradikim, toki EKHning shunday ko'rsatkichiga erishiladikim, undan yuqori bo'lgan ko'rsatkichda uglevodorodlar erituvchi bilan aralashadi va sistema bir fazali bo'lib qoladi. N.I. Chernojukov va Y.A. Pinkevich tanlash qobiliyatiga ega bo'lgan quyidagi qonuniyatlarni aniqlaydilar: a) tozalanadigan distillyatda aromatik to'yinmagan uglevodorodlar qancha ko'p bo'lsa shuncha uning EKH ligi katta bo'ladi; b) bir neftning o'zidan olingan distillyatning qaynash harorati qancha yuqori bo'lsa, shuncha uning EKH yuqori bo'ladi; v) ma'lum erituvchi bilan tozalangan mahsulot (rafinat) xomashyoga

qaraganda yuqoriroq EKHga egadir; g) tozalash qancha chuqur bo'lsa tozalangan va tozalanmagan fraksiyalarning EKH orasidagi farq shuncha yuqori bo'ladi.

Tozalashni EKHdan yuqori bo'lmagan haroratda ya'ni ikki fazali sistema mavjud bo'lgan sharoitda o'tkazish kerak. Muayyan haroratni tanlash tozalangan mahsulotning sifatiga qo'yiladigan talablarga va ajratib olinadigan materialning kerakli miqdoriga bog'liq bo'ladi. Turli erituvchilar va xomashyo uchun tozalash haroratini tajriba yo'li bilan aniqlaydilar. Tozalash uchun etkazib beriladigan erituvchining miqdori uning xossalriga, dastlabki xomashyoning tarkibiga, talab qilinadigan tozalash darajasiga, haroratga va qo'llaniladigan ekstraksiyalash usuliga bog'liq bo'ladi. Erituvchi etkazib berish karraligining oshirilishi rafinat chiqishini kamaytiradi va uning sifatini yaxshilaydi. Moyning bitta namunasi fenol bilan ishlanganda quyidagi natijalar olindi:

| Karralik | Rafinatning chiqishi, % | Qovushqoqlik indeksi | Kokslanish, % |
|----------|-------------------------|----------------------|---------------|
| 3:1      | 66,3                    | 87,5                 | 1,0           |
| 6:1      | 50,0                    | 92,8                 | 0,8           |
| 12:1     | 34,0                    | 97,5                 | 0,6           |

Ekstraksiyalash usullarini bir karrali, ko'p karrali davriy va qarama-qarshi oqimliga bo'ladilar. Bir karrali usulda neft mahsulotini erituvchining miqdori bilan aralastiradilar, so'ngra aralashmani ajratishga yuboradilar hosil bo'lgan rafinatning va ekstaraktli fazalardan erituvchini haydab oladilar. Ko'p karrali davriy usulda dastlabki xomashyoni erituvchining alohida ulushlari bilan ishlaydilar, har safar keyingi ulushni ekstraktli fazani ajratib olgandan keyin qo'shadilar. Ko'p karrali usuldagi tozalash darajasi bir karralinikiga qaraganda yuqori bo'ladi. Qarama-qarshi oqimli usulning samaradorligi undan ham yuqori, bunda tozalanadigan mahsulot erituvchining qarshisiga to'xtamasdan harakat qiladi. Xomashyoning erituvchi bilan ta'siri oshishi sari uning keraksiz komponentlardan holi bo'lish darajasi yuqori bo'ladi, uning EKH oshadi va demak rafinatda bo'lgan keraksiz komponentlarning qolganlarini ajratib olish uchun yuqoriroq harorat talab qilinadi. SHuning ekstraktorga kirish joyida erituvchining harorati tozalanadigan xomashyoning haroratidan yuqori bo'lishi kerak. Erituvchi va xomashyo haroratlari orasidagi farq ekstarksiyaning haroratli gradienti deyiladi.

**Selektiv tozalash.** Vakuimli distillyatlar va deasfaltlangan gudronlarning selektiv tozalanishi natijasida moylarning qovushqoqlik indeksi oshadi, oltingugurtli birikmalarning miqdori va kokslanishi pasayadi, rangi va qovushqoq – haroratli xossalari yaxshilanadi. Selektiv tozalashda asosan maqsadli alkan, sikloalkanlarni saqlagan rafinatli

eritma va smola hamda arenalarning konsentratsiyasi ko'p bo'lgan ekstraktli eritma hosil bo'ladi. Tozalashni samarali o'tkazish uchun haroratni ekstraktorning pastki qismidan yuqori qismiga qarab bir me'yorda oshirishni ta'minlash muhimdir, bu esa xomashyoning istalgan va keraksiz komponentlarni aniq ajratishga imkon beradi. Erituvchi xomashyo nisbatini oshirish tozalangan moyning sifatini yaxshilashga imkon beradi, suyultirish etarli bo'lmaganda rafinatga juda ko'p og'ir arenalar va smolalar o'tadi, rafinatning rangi va qovushqoqlik indeksi yomonlashadi.

Ilgari erituvchi sifatida sulfid angidridni va nitrobenzolni qo'llar edilar, hozirgi vaqtda fenol, furfural, N – metilpirolidonni qo'llaydilar.

**Yoqilg'i va moylarni deparafinlash.** YOqilg'i va moylarni deparafinlash tozalanadigan mahsulotlarning qotish haroratini pasaytirish uchun mo'ljallangan mahsulotlarni tozalashda chiqarib yuborilgan suyuq va qattiq parafinlar qimmatbaho kimyoviy xomashyo bo'lib hisoblanadi. YOqilg'ilarni deparafinlash uchun karbamidli deparafinlash va adsorbsion ajratib olish jarayonlarini qo'llaydilar. Moyli fraksiyalarni tozalashda erituvchilardan foydalanadigan kristallash usuli eng keng tarqalgandir.

Selektiv tozalash rafinatlaridan qattiq parafinlarni to'liq ajratib olish uchun xomashyoni juda chuqur sovitish kerak. Ammo sovutilganda rafinatning qovushqoqligi ancha oshadi, bu esa parafin kristallarining o'sishini qiyinlashtiradi. Aniqlashlaricha erituvchining qo'shilishi xomashyo qovushqoqligini ko'tarmasdan uni chuqur sovutishga va shu bilan birga parafinlarning ajralib chiqishini ta'minlashga imkon beradi.

Kristallashning birinchi bosqichi bo'lib o'ta to'yingan kristallanadigan moddaning mayda zarrachalarini ajratib olish hisoblanadi. Undan keyin kristallar o'sadi, o'sish kristall zarrachalarining o'tkir burchaklarida juda oson amalga oshadi. Agar kristall zarrachalarning soni katta bo'lmasa, unda kristallash jarayonidan yirik kristallar hosil bo'ladi. Deparafinlash jarayonlarining samaradorligiga xomashyo sifati, tabiati, tarkibi va xomashyoga qo'shiladigan erituvchini o'tkazib berish karraligi, xomashyo eritmasini sovutish tezligi ta'sir ko'rsatadi. Deparafinlashda qattiq uglevodorodlarni ajratib olishning to'liqligi moyli distillyatlarni fraksionirlash aniqligiga bog'liq bo'ladi. Keng fraksion tarkibli distillyatlar strukturasi jihatidan ancha farq qilidigan qattiq uglevodorodlarning molekularini saqlaydi, bu ayrim guruh uglevodorodlari rivojlanmagan kristallarining evtetik aralashmalari hosil bo'lishiga hamda qattiq fazani suyuq fazadan keyin ajralishiga

olib keladi. SHuning uchun tor fraksiyalarni deparafinizatsiyalash afzalroqdir. Qaynab chiqish haroratining ko'tarilishi bilan moyli fraksiyalari qovushqoqligining oshishi qattiq uglevodorodlar molekularining kristallanish markazlariga diffuziyalanishini qiyinlashtiradi. Bu holda qo'shimcha kristallanish markazlari paydo bo'ladi, kristallarning so'nggi o'lchamlari kichrayadi, qattiq uglevodorodlarni ajratib olish sharoitlari yomonlashadi. Shuning uchun qattiq uglevodorodlarni moyli fraksiyalarni bevosita sovutish bilan ajratib olish faqat kam qovushqoqli parafinli distillyatlar uchun mumkin bo'ladi. Boshqa hollarda deparafinlashni erituvchilar ishtirokida sovutish amalga oshiriladi. Deparafinlashda qo'llaniladigan erituvchilar quyidagi xossalarga ega bo'lishi kerak: 1) jarayon haroratida xomashyoning qattiq uglevodorodlarini eritmaslik kerak, suyuqlarni eritish kerak; 2) deparafinlash va deparafinlangan moyning haroratlarini orasida minimal farqni ushlab turishga imkon berish, bu haroratlar orasidagi farq deparafinlashning harorat effekti deb ataladi; 3)deparafinlash haroratida kristallanmasligi uchun ancha past qotish haroratiga ega bo'lishi kerak; 4) korrozion tajovuskor bo'lmasligi kerak. Erituvchi sifatida deparafinlashda qutbsiz moddalar – propan, tor benzinli fraksiya (nafta) va qutbli atseton, metiletilketon, dixloretanlarni qo'llaydilar. Qutbsiz erituvchilar moyning suyuq qismini to'liq eritadilar, qutbli erituvchilarda esa u kam eriydi. Qattiq uglevodorodlar ham qutbsiz erituvchilarda yaxshiroq eriydi.

Sovutishning optimal tezligini tanlash xomashyoning fraksion tarkibiga, erituvchining turiga va xomashyoga nisbatan erituvchining etkazib berilish karraligiga bog'liq bo'ladi. Sovutishning yuqori tezligi (300 °C/sekund) juda ko'p sonli kristallash markazlarining hosil bo'lishiga va uning natijasida kichik kristallarining paydo bo'lishiga, deparafinlangan moy chiqishining va filtrlanish tezligining pasayishiga, qattiq fazada qoldiqli moylar miqdorining oshishiga yordam beradi. Sovutish tezligi sovutishning boshlang'ich davrida kristallanishining birlamchi markazlari hosil bo'lish vaqtida juda muhim rol o'ynaydi. Keyinchalik sovutganda sovutish tezligi oshirilishi mumkin.

Neftning oltingugurt bo'yicha tasniflanishi: a) Mavjud texnologik tasnif (Sergienko tomonidan taklif etilgan) bo'yicha neftlar, undagi oltingugurt miqdoriga qarab uch sinfga bo'linadi: Kam oltingugurtli neft, oltingugurt miqdori 0,5 % dan kam, neftga nisbatan. Oltingugurtli neft, oltingugurt miqdori 0,5-2,0 % (mass.). YUqori oltingugurtli neft, oltingugurt miqdori 2 % (mass.) dan ortiq. b) Amerika neft instituti taklifiga ko'ra neftlar

oltingugurt miqdori bo'yicha [neftga nisbatan % (mass.)] 4 guruhga ajratilgan: Oltिंगugurtsiz neft, oltिंगugurt miqdori (S)  $\leq 0,2$  % (mass.). Kam oltिंगugurtli neft, S miqdori 0,2-1 % (mass.). Oltिंगugurtli neft, S miqdori 1-3 % (mass.). Yuqori oltिंगugurtli neft, S miqdori 3 % (mass.)dan ortiq. Turli neftlarni 200-250<sup>0</sup>C fraksiyasidagi S miqdori.

| Kon                     | Oltिंगugurt miqdori, % (mass.) |                              |                              |
|-------------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------------|
|                         | umumiy (S <sub>um</sub> )      | elementar (S <sub>el</sub> ) | Disulfid (S <sub>dis</sub> ) |
| Sovet (Tomsk obl.)      | 0,22                           | 0,0001                       | 0,0034                       |
| Medvedev (Tomsk obl.)   | 0,16                           | 0                            | 0,0022                       |
| Pravdin (Tyumen obl.)   | 0,02                           | 0,0001                       | 0,004                        |
| Ust-balik (Tyumen obl.) | 0,12                           | 0,0013                       | -                            |
| Markov (Irkutsk obl.)   | 0,75                           | 0,0017                       | -                            |

Po'lat korroziyasini intensivligi (Gidrotozalangan yoqilg'i + 0,01% merkaptanli oltिंगugurt, namlik)

|                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| Qo'shimchasiz          | 1,6 g/m <sup>2</sup>  |
| Detsilmerkaptanli      | 2,5 g/m <sup>2</sup>  |
| Siklogeksilmerkaptanli | 13,1 g/m <sup>2</sup> |
| Benzilmerkaptanli      | 11,1 g/m <sup>2</sup> |
| n – Tiokrezolli        | 10,4 g/m <sup>2</sup> |
| $\alpha$ - Tionaftolli | 17,0 g/m <sup>2</sup> |

Benzin fraksiyasidagi merkaptanlar

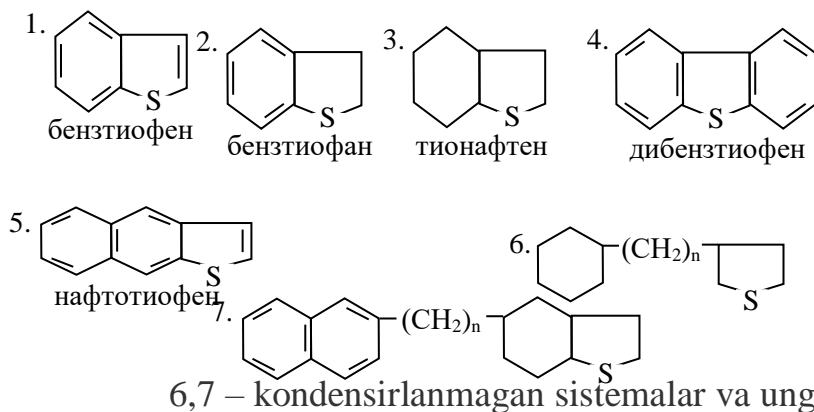
|   |  |
|---|--|
| Etil merkaptan                                | C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> SH                                       |
| Ikkilamchi – propilmerkaptan                  | CH <sub>3</sub> CH(SH)CH <sub>3</sub>                                  |
| Ikkilamchi – butilmerkaptan                   | CH <sub>3</sub> CH(SH)C <sub>2</sub> H <sub>5</sub>                    |
| Uchlamchi – butilmerkaptan                    | (CH <sub>3</sub> ) <sub>3</sub> CSH                                    |
| $\alpha$ - Metil, propilmerkaptan             | CH <sub>3</sub> – CH <sub>2</sub> – CH(CH <sub>3</sub> )SH             |
| Butilmerkaptan                                | C <sub>4</sub> H <sub>9</sub> SH                                       |
| $\alpha$ , $\beta$ - Dimetil, propilmerkaptan | CH <sub>3</sub> CH(CH <sub>3</sub> )CH(CH <sub>3</sub> )SH             |
| $\alpha$ - Metil, butilmerkaptan              | CH <sub>3</sub> (CH <sub>2</sub> ) <sub>2</sub> CH(CH <sub>3</sub> )SH |
| Amilmerkaptan                                 | C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> SH                                      |

Benzin fraksiyasidagi sulfidlar

| Sulfidlarning nomi             | Qaynash harorati <sup>0</sup> S |
|--------------------------------|---------------------------------|
| Dimetilsulfid                  | 37,3 <sup>0</sup> S             |
| Metil, etilsulfid              | 66,6 <sup>0</sup> S             |
| Metil, izopropilsulfid         | 84,8 <sup>0</sup> S             |
| Dietilsulfid                   | 92,06 <sup>0</sup> S            |
| Metil, propilsulfid            | 95,5 <sup>0</sup> S             |
| Etil, izopropilsulfid          | 107,4 <sup>0</sup> S            |
| Etil, propilsulfid             | 118,5 <sup>0</sup> S            |
| Diizopropilsulfid              | 120,0 <sup>0</sup> S            |
| Propil, izopropilsulfid        | 132,0 <sup>0</sup> S            |
| Etil, ikkilamchi – butilsulfid | 135,65 <sup>0</sup> S           |
| Dipropilsulfid                 | 142,8 <sup>0</sup> S            |
| Propil, izobutilsulfid         | -                               |
| Butil, propilsulfid            | -                               |

Dimetilsulfid – CH<sub>3</sub>SCH<sub>3</sub>; Metil, etilsulfid – CH<sub>3</sub>SC<sub>2</sub>H<sub>5</sub> va hokazo. Kerosin va moy fraksiyalaridagi yuqori molekulyar oltिंगugurtli birikmalar



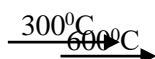


Neft haydalganda hosil bo‘ladigan kerosin va moy fraksiyalari tarkibida yuqori molekulyar oltingugurtli birikmalar bo‘ladi. Ular asosan politsiklik tuzilishga egadir.

Neftdan individual yuqori molekulyar oltingugurtli birikmalarni ajratib olish o‘ta qiyin vazifadir. Eng ehtimolli ko‘p yuqori molekulyar oltingugurtli birikmalar tiplari quyidagilardan iborat bo‘lib, ularning asosiy tuzilish elementlari: benztiufen (1), benztiofan (2), tionafтен (3), dibenztiufen (4), naftotiufen (5), kondensirlanmagan sistemalar va unga o‘xshashlar (6,7). Neft tarkibida tiofan yoki siklik sulfidlar (polimetilensulfidlar) topilgan bo‘lib, to‘yingan 5 yoki 6 a‘zoli oltingugurt atomli geterotsikllardir. SHu bilan birgalikda tiofen va uning gomologlari neftni yuqori haroratlarda qayta ishlash mahsulotlarida topilgan.

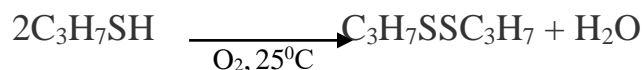
**Меркaptанлар.** Меркaptанлар yoki тiosпиртлар, yangi nomenklatura bo‘yicha esa tiollar, R – SH tuzilishga ega. Metilmerkaptan (yoki metantiol) – CH<sub>3</sub>SH 5,9<sup>0</sup>S qaynash haroratiga ega bo‘lgan gaz. Etilmerkaptan va yuqoriroq molekulyar gomologlari suvda erimaydigan suyuqlik. S<sub>2</sub>–S<sub>6</sub> – merkaptanlarning qaynash harorati 35 – 140<sup>0</sup>S chegarasida. Меркaptанлар o‘ta nohush hidga ega. Quyi namoyandalarida ushbu hid o‘ta intensiv bo‘lib, etilmerkaptan uchun ushbu ko‘rsatkich 0,6·10<sup>-4</sup> – 2·10<sup>-6</sup>% konsentratsiyalarda kuzatiladi. Меркaptанларning ushbu xossasi shaharlarni gaz bilan ta‘minlash amaliyotida gaz tizimidagi nosozliklardan ogohlantirish uchun qo‘llaniladi. Ular maishiy gazga odorant sifatida qo‘shiladi. Neft tarkibida merkaptanlar miqdori ko‘p emas.

Меркaptанлар 300<sup>0</sup>S gacha qizdirilganda H<sub>2</sub>S ajratib chiqaradi va disulfid hosil bo‘ladi. YUqoriroq haroratda esa u H<sub>2</sub>S ga va mos holdagi to‘yinmagan uglevodorodga parchalanadi.





YUmshoq sharoitlarda (kuchsiz oksidlovchilar va havo yordamida) oksidlansa, merkaptanlar disulfidlarni hosil qiladi:



Tabiiy oksidlovchi sifatida havo kislorodi, laboratoriya sharoitida esa – yod xizmat qiladi:  $2C_3H_7SH + J_2 \rightarrow C_3H_7SSC_3H_7 + 2HJ$

Oksidlanish darajasi nafaqat molekulaning uglevodorod qismi tuzilishiga, S-N va S-H bog‘larining mustahkamligiga ham bog‘liqdir.

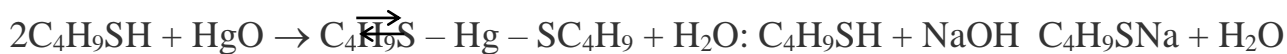
Neft mahsulotlari muhitida merkaptanlar bilan gidroperoksidlar va erigan holdagi kislorod quyidagi sxemaga oid reaksiyalarga uchraydi:  $RSH + 3R^lOOH \rightarrow RSO_3H + 3R^lOH$ ;  $2RSH + 3O_2 \rightarrow 2RSO_3H$ ;  $RCH_2SO_3H + O_2 \rightarrow RCH(OOH)SO_3H \rightarrow RCHO + H_2SO_4$

Merkaptanlar oson oksidlanishlari evaziga gidroperoksidlarni parchalaydilar va uglevodorodlarning oksidlanishini tormozlaydilar.

Kuchli kislota ( $HNO_3$ ) esa merkaptanlarni sulfokislota-largacha oksidlaydi:



Og‘ir sharoitlarda, yuqori haroratlarda katalitik aktiv metallar ishtirokida kuchli oksidlovchilar ( $KMnO_4$ ,  $H_2O_2$ ) ta’sirida tiollar sulfokislotalargacha, hattoki sulfat kislotagacha oksidlanishi mumkin. Kimyoviy xossalari bo‘yicha merkaptanlar spirtlarni eslatadi. Ishqorlar va og‘ir metall oksidlari bilan merkaptidlarni hosil qiladi. Merkaptanlarning og‘irligi qanchalik yuqori bo‘lsa, ularning merkaptidlari suv bilan shunchalik oson gidrolizlanadi va ishqor yordamida tozalab yo‘qotishni qiyinlashtiradi.



Reaksiyaga kirishish qobiliyati va metallarga korroziyaviy ta’siri merkaptanlardagi radikallarning tuzilishiga juda bog‘liqdir. Merkaptanlar o‘ta reaksiyon qobiliyatga ega birikmalar bo‘lib, ularning ushbu xususiyatlaridan neft va neft mahsulotlarining kimyosi, texnologiyasi va ximmotologiyasida foydalanish mumkindir.

Tovar neft mahsulotlarda merkaptanli oltingugurtning miqdori chegaralab qo‘yilgan. Masalan: reaktiv yoqilg‘ilarda 0,001 – 0,005%; dizel yoqilg‘isida 0,01%. Yildan – yilga ushbu talablar yanada og‘irlashib boradi. Merkaptanlar tovar mahsulotlarda o‘ta zararli qo‘shimcha bo‘lib, korroziyani vujudga keltiradi (ayniqsa rangli metallarda); kreking benzinlarda smola hosil bo‘lishiga yordam beradi va neft mahsulotlariga o‘ta qo‘lansa hid

beradi. Merkaptanning ishqor va metall tuzlari (natriy sulfid) bilan o‘zaro ta’sirlashuvi – ularni engil va o‘rta neft fraksiyalaridan ajratib olishda qo‘llaniladi. Benzinlar demerkaptanizatsiya qilinganda ularga ishqor eritmasi bilan spirt va natriy sulfid qo‘shiladi (Solyutayzer, Bender jarayonlari). Mis (I) xlorid yoki kobaltning ftalotsianinli sulfosilalari – oksidlash katalizatorlari sifatida ishlatiladi.

**Elementar oltingugurt, vodorod sulfide.** Ushbu birikmalar neft va neft maxsulotlari tarkibida kichik konsentratsiyalarda mavjud. Odatda elementar oltingugurt va H<sub>2</sub>S neft tarkibida bo‘lmaydi. Ular asosan oltingugurt – organik birikmalarning parchalanish ikkilamchi mahsulotlari sifatida hosil bo‘ladi (haydash jarayoniga termik ta’sir, destruktiv qayta ishlash, neft fraksiyalarini qayta tozalash). Merkaptanlarni oksidlash jarayonida esa disulfidlar hosil bo‘ladi. Neft 180-260<sup>0</sup>S da qizdirilganda H<sub>2</sub>S hosil bo‘lib, ajralib chiqadi. Bunda mavjud elementar oltingugurt miqdoriga qarab quyidagi reaksiyalar sababli hosil bo‘ladigan H<sub>2</sub>S miqdori ortib boradi.  $RH + S \rightarrow RSH$ ;  $2RSH \rightarrow RSR + H_2S$

Ushbu reaksiyalardan ko‘rinib turibdiki, yuqori haroratlarda neft fraksiyalarida elementar oltingugurt, merkaptanlar va N<sub>2</sub>S lar orasida bir – biriga aylanish reaksiyalari mavjud ekan. 265-310<sup>0</sup>S ga uglevodorod fraksiyasini qizdirilganda (elementar oltingugurt ishtirokida) mahsulot tarkibi jarayon haroratiga bevosita bog‘liq bo‘lib qoladi. Ushbu jarayon konsentrlangan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (ilgaridan oltingugurtdan tozalangan) ishtirokida uch soat davomida azot muhitida olib borilgan.

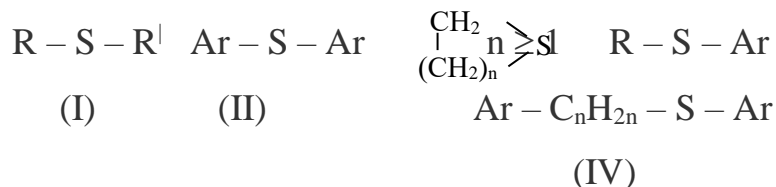
265-310<sup>0</sup>S fraksiya tarkibini qizdirish haroratiga bog‘liq holda o‘zgarishi

| Ko‘rsatkichlar                          | Qizdirishsiz | Harorat <sup>0</sup> S |                 |                  |                  |                  |
|---|--------------|------------------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|
|   |              | 30 <sup>0</sup>        | 60 <sup>0</sup> | 100 <sup>0</sup> | 200 <sup>0</sup> | 250 <sup>0</sup> |
| Oltingugurt miqdori, % da:              | 0,44         | 0,44                   | 0,44            | 0,44             | 0,36             | 0,005            |
| elementar merkaptanli                   | 0            | 0                      | 0               | 0                | 0,007            | 0,024            |
| H <sub>2</sub> S ajralib chiqishi, % da | 0            | 0                      | 0               | 0                | 0,012            | 0,274            |

Jadval ma’lumotlaridan ko‘rinib turibdiki, 200<sup>0</sup>C harorat atrofida yuqorida keltirilgan reaksiyalar keta boshlar ekan. Hosil bo‘layotgan merkaptanlar, elementar oltingugurt, H<sub>2</sub>S neft mahsulotlarini ishlab chiqarishda va qo‘llashda ishlatiladigan rangli metallardan tayyorlangan yoqilg‘i apparaturalari detallarini korroziyaga uchratadilar. Neft va neft mahsulotlari tarkibidagi elementar oltingugurt, H<sub>2</sub>S va disulfidlar, kichik konsentratsiyalari tufayli, kimyoviy xom ashyo manbasi sifatida amaliy ahamiyatga ega emas.

**Sulfidlar:** Hozirgi vaqtda neft sulfidlari katta ahamiyatga ega. Ular distillatlardan ajratib olinib, maqsadga muvofiq mahsulot, sulfoksidlar olishda oraliq mahsulot va analitik reagentlar sifatida ishlatiladi.

Neft va neft mahsulotlari tarkibida quyidagi asosiy tipdagi sulfidlar mavjud: alifatik (alkanli) – tiaalkanlar, tiaalkenlar, tiaalkinlar (I); arenli – diarilsulfidlar (II); sikloalkanli – tiatsikloalkanlar (III); aralash tuzilishli – alkilarilsulfidlar, ariltiaalkanlar (IV).



bu erda: R, R<sup>I</sup> - to‘yingan va to‘yinmagan alifatik uglevodorod radikallari; Ar – benzol halqasi. I tip sulfidlarga – R va R<sup>I</sup> lari normal va tarmoqlangan alkil hosilalarini, II siga difenilsulfidni, III siga tiofan (tetragidrotiofen, tiotsiklopentan), tiotsiklogeksan, tiotsiklogeptan va boshqalar hamda ularning gomologlarini, IV siga turli tipdagi radikalli hosilalarini keltirish mumkin.

Sulfidlar amalda hamma neftlar, hattoki kam oltingugurtli neft tarkibida ham mavjuddir. Eng yuqori sulfidli neftning o‘rta distillatlarida sulfidlar resursi o‘ta yuqori bo‘lib, 1 mln. tonna neftga hisob qilinganda 80 – 100 ming tonna va undan ham mo‘ldir.

Yuqori olitingugurtli O‘rta Osiyo neftlari fraksiyalarida juda ko‘p miqdorda sulfidlar kuzatiladi. Izlanishlar shuni ko‘rsatayaptiki, neftning o‘rta distillatlarida asosan alkiltiatsikloalkanlar, alkiltiabitikloalkanlar, alkiltiauchsikloalkanlar mavjud bo‘lib, kamroq miqdorda tiaalkanlar va alkilsikloalkilsulfidlar kuzatiladi.

Sulfidlar – tuzilishi bo‘yicha oddiy efirlarning analoglaridir.

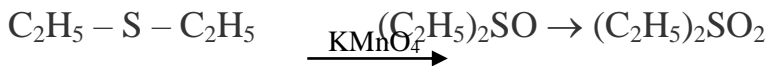
Sulfidlarning xarakterli kimyoviy o‘zgarishlari geteroatomlarning elektron tuzilishi bilan belgilanadi. Oltita valent elektronlaridan 3p lari juftlashmagan bo‘lib, qo‘zg‘atilgan holatda ular 3d – orbitalni egallaydi, gibridlangan [3p3d] – funksiyalar bilan ifodalanadi va π - elektronlar xususiyatlarini namoyon etadi.

Ayrim neft sulfidlari haqida quyida to‘laroq ma’lumot keltiramiz.

**Alifatik sulfidlar.** Alifatik sulfidlar yoki tioefirlar, ya’ni, nomenklatura bo‘yicha tioalkanlar R – S – R<sup>I</sup> tuzilishiga ega. Ushbu moddalar noxush hidga ega bo‘lgan suyuq birikmalardir. S<sub>2</sub> – S<sub>7</sub> sulfidlar yuqori bo‘lmagan qaynash haroratiga ega bo‘lib, neftni haydaganda benzin distillatlari tarkibiga o‘tadi. Alifatik sulfidlar (hammasi bo‘lib 24 tasi

aniqlangan) odatda benzin, kerosin, dizel yoqilg'isi tarkibida bo'lib, jami oltingugurt birikmalarining 50 ÷ 80 % gacha miqdorini tashkil qiladi. Sulfidlar kimyoviy xossalari bo'yicha neytral moddalar bo'lib, ishqorlar bilan reaksiyaga kirishmaydi. Sulfidlar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> da yaxshi eriydi. Ularning xarakterli xususiyatlaridan biri – ko'pchilik birikmalar bilan turg'un kompleks birikmalar hosil qilishidir. Ushbu moddalarga vodorod ftorid, NVr, BF<sub>3</sub>, simob xloridi, AlBr<sub>3</sub>, SnCl<sub>4</sub>, TiCl<sub>4</sub>, RSO<sub>2</sub> va boshqalar misol bo'ladi.

Kuchli oksidlovchi ta'sirida sulfidlar sulfoksid orqali sulfonlargacha oksidlanadilar.



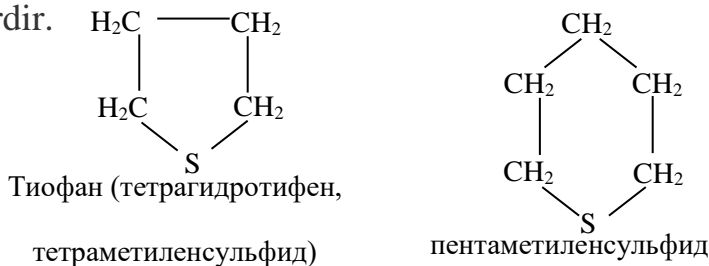
400<sup>0</sup>S va undan yuqorida sulfidlar parchalanib, H<sub>2</sub>S va to'yinmagan uglevodorodlar hosil qiladi.



Ayrim neftlarda ko'p bo'lmagan miqdorda disulfidlar R – S – S – R ham mavjud bo'lib, ular qizdirilganda S, H<sub>2</sub>S va merkaptanlar hosil qiladi.

### Tiofanlar

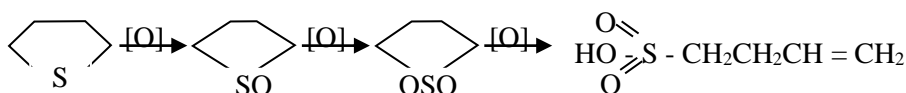
Tiofanlar yoki siklik sulfidlar (polimetilen sulfidlar) neft tarkibida topilgan bo'lib, to'yingan 5 – 6 a'zoli oltingugurt atomi bilan hosil qilingan geteroatomli sikllardir.



Tiofan 121<sup>0</sup>S da qaynaydigan noxush hidli suyuqlik.

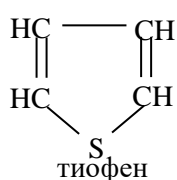
Pentametilensulfid 141,8<sup>0</sup>S da qaynaydi. Siklik sulfidlar metallar bilan reaksiyaga kirishmaydilar, ochiq halqali sulfidlarga nisbatan ancha termik barqarordirlar. Turli neftlardan 20 ga yaqin monotsiklik sulfidlar ajratib olingan.

Tiofan – halqani C-S bog'i bo'yicha parchalanishi orqali oksidlanadi:



Tiofenlar

1883 yilda toshko‘mir smolasida tiofen topilgan. Tiofen va uning hosilalari neftning

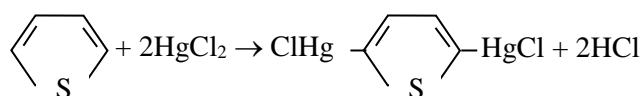


yuqori qaynovchi fraksiyalarida (kerosin, dizel yoqilg‘isi, moylarda) 50 – 80% gacha miqdorda mavjuddir. Keyinchalik ular neftni yuqori haroratli qayta ishlash mahsulotlarida ham mavjudligi ko‘rsatilgan.

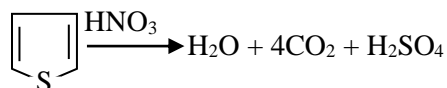
Tiofenlarning termik o‘ta barqarorligi bilan oltingugurtli neftlarning pirolizi mahsulotlarida mavjudligi tushuntiriladi.

Tiofen va uning gomologlari aromatik hidli suyuqliklardir. Ular o‘z fizik-kimyoviy hossalari bo‘yicha benzol uglevodorodlariga yaqindir. Tiofen  $H_2SO_4$  da yaxshi eriydi va ushbu xossadan toshko‘mir benzolini tiofendan tozalashda foydalaniladi.

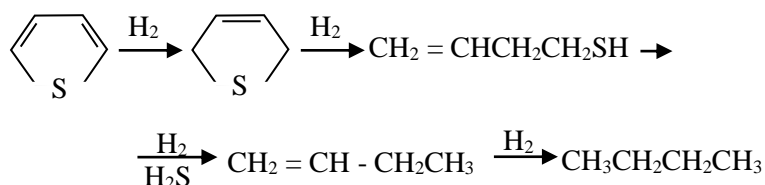
Neft fraksiyalarini konsentrlangan  $H_2SO_4$  bilan ishlov berilganda benzol halqasi kabi tiofen halqasi ham sulfurlanadi. Simob II xlorid ( $HgCl_2$ ) bilan ishlov berilganda esa tiofenning simobli birikmasi hosil bo‘ladi.



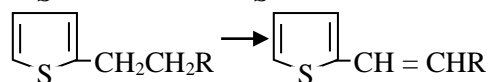
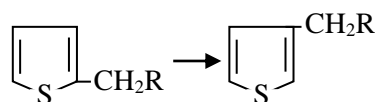
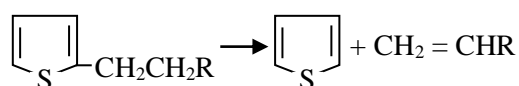
Tiofen halqasi saqlovchi birikmalar konsentrlangan  $HNO_3$  bilan o‘zaro ta’sirlashganda tiofen halqasi nitrolanmay oksidlanib,  $H_2O$ ,  $CO_2$  va  $H_2SO_4$  hosil qiladi.



Kerosin fraksiyasi gidrotozalanganda sulfidlarni uglevodorodlarga to‘la gidrogenolizi kuzatiladi va tiofen birikmalarning qisman quyidagi reaksiyalari ham ketadi:

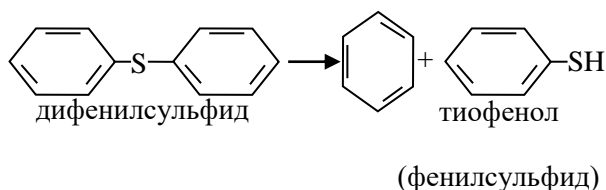


Tiofenlar oksidlovchilar ta’siriga o‘ta barqarordir. Alkil tiofenlarni kimyoviy xom ashyo sifatida ishlatilganda ular katalitik dealkillanishi, izomerlanishi va degidririlanishi quyidagi sxema bo‘yicha ketishi mumkin:

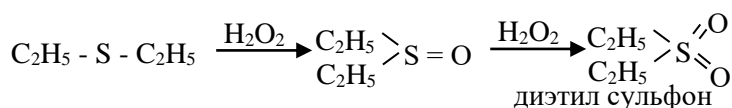


Alifatik sulfidlardan farqli o'laroq termokatalitik jarayonlarda monotsiklik sulfidlardan faqat vodorodsulfid hosil bo'ladi, merkaptanlar esa amalda kuzatilmaydi.

Katalitik kreking sharoitlarida diaril sulfidlar aren va mos holdagi tiollarga aylanadilar:



Kuchli oksidlovchilar (nitrat kislota,  $\text{KMnO}_4$ , konsentrlangan vodorod peroksid) sulfidlarni avval sulfoksidlargacha, so'ng sulfonlargacha oksidlaydi:



Disulfidlar: Neft tarkibida ko'p bo'lmagan miqdorda uchraydilar. Ularning reaksiya qobiliyati sulfidlarga nisbatan yuqoriroq bo'lib, kimyoviy hossalari bo'yicha ularga o'xshashdir. Ular qizdirilganda oson parchalanib merkaptanlar,  $\text{H}_2\text{S}$  va uglevodorodlar hosil qiladi.

### Nazorat savollar

1. Neft masulotlari nima uchun tozalanadi?
2. Deparafinlashni nechta usulini bilasiz?
3. Kimyoviy tozalash usullarini tavsiflang?
4. Sulfat kislota bilan tozalashda qanday reaksiya sodir bo'ladi?
5. Ishqor bilan tozalash mohiyatini tushuntiring?
6. Neftni yuvuvchi eritmalar bilan tozalashni tushuntiring?
7. Adsorbsion tozalash nima uchun olib boriladi?
8. Katalitik tozalash qanday olib boriladi?

### Foydalanilgan adabiyotlar

1. Harry Silla. Chemical process engineering. Design and Economics. – Stevens Institute of Technology Hoboken, New Jersey, USA., 2003., p. 158.
2. Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.X. Alternativnye motornye topliva. - Tashkent: SHAMS ASA, 2014. -189 s. (18-27 ss.)
3. <http://www.fueleconomy.gov>

#### IV. AMALIY MASHG'ULOT MATERIALLARI

##### 1-amaliy mashg'ulot: Neft va neft mahsulotlarining ayrim fizik-kimyoviy xossalari.

**Ishning maqsadi** – neft va neft mahsulotlarining fizik-kimyoviy, ya'ni nisbiy zichligi, molekulyar og'irligi, qovushqoqligi, to'yingan bug' bosimini hisoblab aniqlash.

**Zichlik:** Neft va neft mahsulotlarining fizikaviy-kimyoviy xossalarini hisoblashda ma'lum temperaturadagi suyuq neft mahsuloti va distillangan suv zichliklari orasidagi munosabatni ifodalovchi nisbiy zichlikdan foydalaniladi. Nisbiy zichlik

$d_{t_1}^{t_2}$  -ko'rinishida bo'lib, bunda :  $t_1$ -suvning temperaturasi,  $^{\circ}\text{C}$ ;  $t_2$  – neft mahsulotining temperaturasi,  $^{\circ}\text{C}$ .

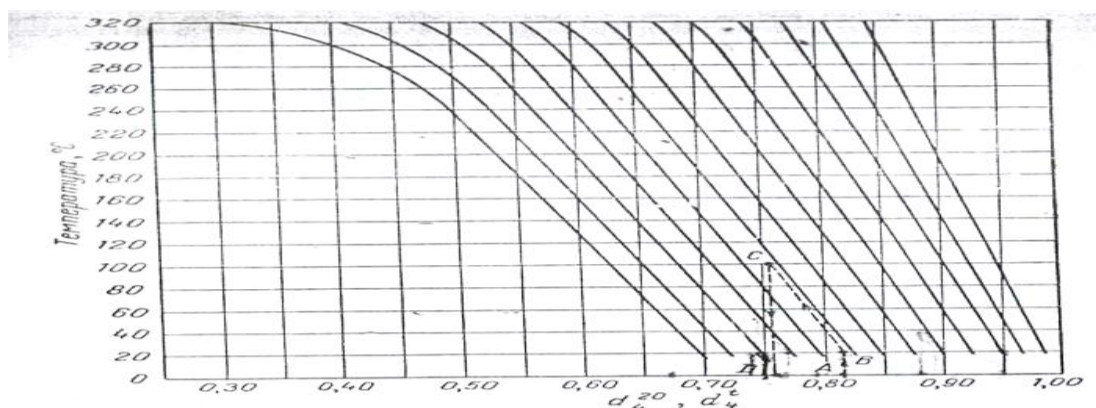
Ayrim chet ellarda nisbiy zichlikni hisoblashda suv va neft mahsuloti uchun standart temperatura  $15,6^{\circ}\text{S}$  ( $d_{15}^{15}$ ) qabul qilingan bo'lsa, bizda bu ko'rsatgichlar suv uchun  $4^{\circ}\text{S}$  va neft mahsuloti uchun  $20^{\circ}\text{S}$  hisoblaniladi.

Ko'pincha texnologik hisoblashlarda bir temperaturadagi neft mahsuloti zichligini boshqa temperaturadagi neft mahsuloti zichligini bilgan holda aniqlashga to'g'ri keladi.  $0^{\circ}\text{S}$  dan  $50^{\circ}\text{C}$  gacha bo'lgan temperatura intervalida D. I. Mendeleev formulasi katta aniqlikda hisoblashga imkon beradi.  $d_4^t = d_4^{20} - a(t - 20)$

(1)  $d_4^{20}$  -  $20^{\circ}\text{S}$  da neft mahsulotining nisbiy zichligi ;  $d_4^t$  - berilgan  $t$  temperaturadagi neft mahsulotining zichligi;  $a$  - temperatura tuzatmasi;  $a$  ning qiymati 1-ilovada keltirilgan.

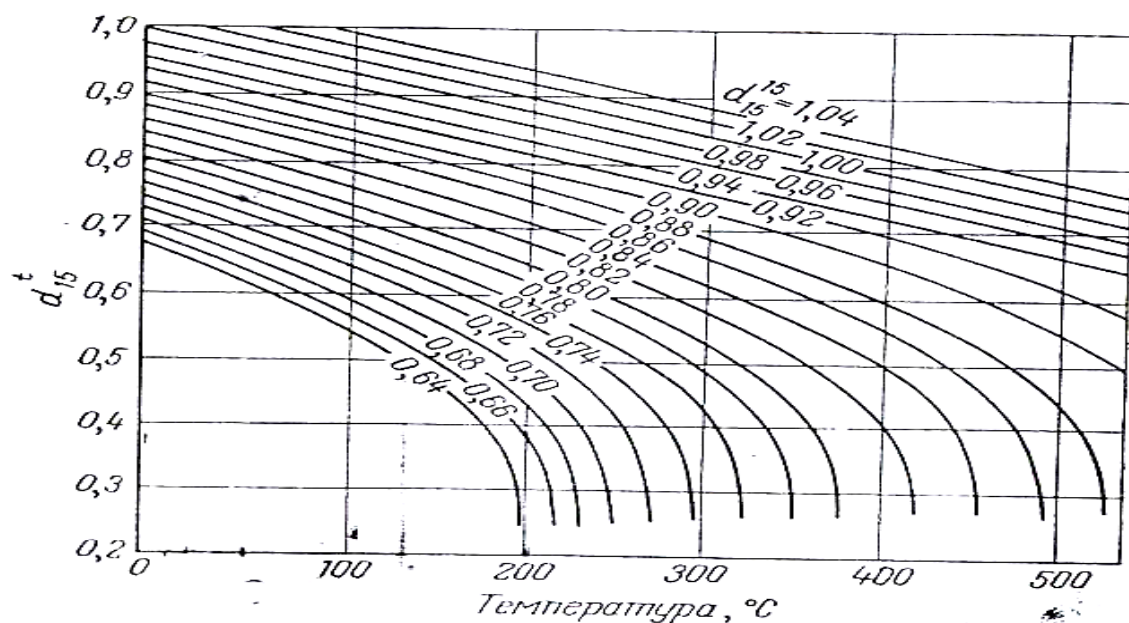
Hisob-kitoblarda  $d_{15}^{15}$  dan  $d_4^{20}$  ga utish va aksincha,  $d_{20}^{20}$  dan  $d_4^{20}$  ga utish uchrab turadi; - bu hollar uchun quyidagi formulalar o'rinli:  $d_4^{20} = d_{15}^{15} - 5a$

(2)  $d_4^{20} = d_{20}^{20} * 0,9982$  (3)





1 – Rasm. Suyuq neft mahsulotlarining nisbiy zichligini  $t$  temperaturada aniqlash.



2 – Rasm. Suyuq neft mahsulotlarining nisbiy zichligi  $d'_{15}$  ni yuqori temperaturalarda  $d'_{15}$  orqali hisoblash.

Grafikda zichligi ma'lum fraksiyaning turli temperaturalarda zichlikning o'zgarish egriliklari tasvirlangan. Bu grafikdan foydalanish uchun fraksiyaning zichligiga mos keluvchi egrilik tanlanadi va absissa o'qidan temperaturaning talab qilingan qiymati tanlanadi. So'ngra, shu nuqtadan vertikal o'tkazamiz. Grafikdagi egrilik bilan kesishganidan keyin ordinata bilan kesishuvchi gorizonttal o'tkazamiz. Bu nuqta talab qilingan temperaturadagi nisbiy zichligi  $d'_{15}$  ni qiymati hisoblanadi.

Suyuq fraksiyalardan tashkil topgan aralashmalarning nisbiy zichligi additivlik qoidasida binoan topiladi.

$$d_{ap} = \frac{V_1 d_1 + V_2 d_2 + \dots + V_n d_n}{V_1 + V_2 + \dots + V_n} \quad (4)$$

$$d_{ap} = \frac{G_1 + G_2 + \dots + G_n}{\frac{G_1}{d_1} + \frac{G_2}{d_2} + \dots + \frac{G_n}{d_n}} \quad (5)$$

$d_1, d_2, d_n$  - aralashma komponentlarining nisbiy zichligi;

$V_1, V_2, V_n$  - komponentlarining hajmlari,  $m^3$ ;

$G_1, G_2, G_n$  - komponentlarning massalari,  $kg$ ;

Gazlarning nisbiy zichligi biror temperatura va bosimdagi  $V$  hajmga ega  $m$  massali gazning, shu temperatura, bosim va hajmga ega havoning massasi  $m_1$  ga nisbatiga teng.

$$d = \frac{m}{m_1}$$

Agar gaz ideal deb hisoblanilsa, unda  $T = 273,16 \text{ } ^\circ K$ ,  $R = 1 \text{ atm}$  va  $V = 22,414 \text{ ml}$  da gazning massasi  $m$  - uning molekulyar og'irligi  $M$  ga teng. Ushbu shartlar ostida  $22,414 \text{ ml}$  havoning massasi  $28,9 \text{ g}$ . Demak, gaz yoki bug'ning nisbiy zichligi – bug' yoki gazning havoga nisbatidan kelib chiqadi.

$$d = \frac{M}{28,9} \quad (6)$$

$0 \text{ } ^\circ S$  va  $760 \text{ mm. sim.ust.}$  da gaz va bug'larning absolyut zichligi ( $\rho$ ,  $g/sm^3$ )

$$\rho = \frac{M}{22,4} \quad (7)$$

$M$  – gaz yoki bug'ning massasi;

$22,4$  – 1 mol gazning hajmi;

Absolyut temperatura  $T$  ( $^\circ K$ ) va bosim  $P$  ( $atm$ ) da gazlar zichligi ( $kg/m^3$ ) quyidagicha hisoblaniladi.

$$\rho_z = \rho \frac{273}{t + 273} \Pi \quad (8)$$

(7) formuladan foydalanib (8) formulani quydagi ko'rinishga olib kelish mumkin.

$$\rho_z = \frac{M}{22,4} * \frac{273}{t + 273} \Pi = \frac{273}{22,4} * \frac{M \Pi}{T} \quad (9)$$

Ayrim gaz va suyuqliklarning zichligi va molekulyar og'irligi 2 - ilovada keltirilgan.

**Molekulyar og'irlik.** Molekulyar og'irlik neft va neft mahsulotlarining asosiy fizikaviy-kimyoviy xossalardan biri bo'lib, hisoblanadi. Bu kattalikdan apparatlarni texnologik hisoblashlarda, boshqa bir kancha fizik-kimyoviy xossalarini aniqlashda foydalaniladi. Neft fraksiyalarining molekulyar og'irligi qancha katta bo'lsa, uning

qaynash temperaturasi shuncha yuqori bo'ladi. Bu bog'liqliklardan foydalanib B. M. Voinov neft mahsulotlarining molekulyar og'irligini aniqlashning umumiy formulasini yaratdi.

$$M = a + bt + ct^2, \quad (10)$$

$t$  - Fraksiyalarning o'rtacha molekulyar qaynash temperaturasi  $^{\circ}\text{S}$ ;

$a, b$  va  $c$  -koeffitsientlar.

Ko'pchilik parafin uglevodorodlar uchun B.M.Voinov formulasi quyidagicha ko'rinishga ega bo'ladi;

$$M = 60 + 0,3t + 0,001t^2 \quad (11)$$

**Masala 1.** Fraksiyaning o'rtacha qaynash temperaturasi  $120^{\circ}\text{S}$  ga teng. Uning molekulyar og'irligini hisoblang.

*Echish:* Bu masalani echishda biz (11) formuladan foydalanamiz:

$$M = 60 + 0,3 \cdot 120 + 0,001 (120)^2 = 110,4$$

A.S. Eygenson bu formulaga neft mahsulotining kimyoviy tabiatini tavsiflovchi omil  $K$  ni kiritib, formulaga yangicha tus berdi.

Tavsiflovchi omil  $-K$  shartli kattalik hisoblanib, neft mahsulotlarining kimyoviy tabiatini va parafinlilik darajasini aks ettiradi. Parafinli neft mahsulotlari uchun  $K$  - ning qiymati  $12,5-13$ ; Aromatik uglevodorodlar uchun  $10$  va undan kam; nafteno - aramatik uglevodorodlar uchun  $K=10-11$ .

$$K = \frac{1,216 \sqrt[3]{T_{yp.mol}}}{d_{15}^{15}} \quad (12)$$

$T_{cr.mol}$  - o'rtacha molekulyar qaynash temperaturasi (tor fraksiyalar uchun o'rtacha qaynash temperaturasi GOST 2177-66 bo'yicha razgonkadan olish mumkin),  $^{\circ}\text{K}$ ;

$d_{15}^{15}$  -berilgan fraksiyaning nisbiy zichligi;

$$t_{yp.mol} = \sum x_i' t_i \quad (13)$$

$t_{yp.mol}$  - neft mahsulotining o'rtacha molekulyar qaynash temperaturasi,  $^{\circ}\text{S}$ .

$t_i$  -neftdagi berilgan tor fraksiyani o'rtacha qaynash temperaturasi.  $x_i'$  - tor fraksiya miqdori, mol ulushi;

Tavsiflovchi omil  $K$  ishtirokidagi formula quyidagi ko‘rinishni hosil qiladi.

$$M = (7K - 21,5) + (0,76 - 0,04K)t + (0,003K - 0,00245)t^2 \quad (14)$$

**Masala 2.**  $85-110^{\circ}S$  da qaynovchi va zichligi  $d_4^{20}=0,765$  bo‘lgan neft mahsulotining o‘rtacha molekulyar qaynash temperaturasi va tavsiflovchi omil  $K$  ni aniqlang. Bu mahsulotni tashkil qilgan tor fraksiyalarning molli ulushlari quyidagicha:

$$\begin{aligned} (85-90^{\circ}S) - 0,21; & \quad (90-95^{\circ}S) - 0,10; & \quad (95-100^{\circ}S) - 0,35; \\ (100-105^{\circ}S) - 0,23; & \quad (105-110^{\circ}S) - 0,11. \end{aligned}$$

*Echish:* Har bir tor fraksiyalarning o‘rtacha qaynash temperaturalarini aniqlaymiz.

$$\begin{aligned} t_1 &= \frac{85 + 90}{2} = 87,5^{\circ}S; & t_2 &= \frac{90 + 95}{2} = 92,5^{\circ}S; \\ t_3 &= \frac{95 + 100}{2} = 97,5^{\circ}S; & t_4 &= 102,5^{\circ}S; & t_5 &= 107,5^{\circ}S. \end{aligned}$$

Olingan qiymatlarni (13) formulaga qo‘yib quyidagilarni olamiz:

$$t_{ur. mol} = 0,21 \cdot 87,5 + 0,10 \cdot 92,5 + 0,35 \cdot 97,5 + 0,23 \cdot 102,5 + 0,11 \cdot 107,5 = 97,2^{\circ}S$$

Tavsiflovchi omil  $K$  ni (12) formula orqali aniqlaymiz.

$$K = \frac{1,216 \sqrt[3]{97,2 + 273,0}}{0,765} = \frac{1,216 \sqrt[3]{370,2}}{0,765} = 11,3$$

Aralashmani har bir komponentning molekulyar og‘irligi va ularning mol ulushlarini bilgan holda, aralashmaning o‘rtacha molekulyar og‘irligini aniqlash mumkin;

$$M_{yp} = \sum_1^n x_i' M_i \quad (15), \text{ ya'ni}$$

$$M_{yp} = x_1' M_1 + x_2' M_2 + \dots + x_n' M_n$$

$x_1', x_2', \dots, x_n'$  - aralashmada komponentlar miqdori, mol ulushida;

$M_1, M_2, \dots, M_n$  - komponentlarning mos holdagi molekulyar og‘irliklari.

Bir necha neft fraksiyalaridan iborat aralashmaning molekulyar og‘irligini aniqlash formulasi;

$$M_{yp} = \frac{m_1 + m_2 + \dots + m_n}{\frac{m_1}{M_1} + \frac{m_2}{M_2} + \dots + \frac{m_n}{M_n}} \quad (16)$$

$m_1, m_2, \dots, m_n$  - neft fraksiyalarining massasi, kg;  $M_1, M_2, \dots, M_n$  - fraksiyalarning molekulyar og‘irliklari;

Neft mahsulotlarining molekulyar og‘irligi Kreg formulasi orqali ham topiladi.

$$M = \frac{44,25 d_{15}^{15}}{1,03 - d_{15}^{15}} \quad (17)$$

**Masala 3.** Molli ulushlari benzol uchun  $0,51$ , izooktan uchun  $0,49$  bo'lgan benzol va izoktandan iborat aralashmaning o'rtacha molekulyar og'irligini toping.

*Echish:* 2 - ilovadan komponentlarning molekulyar og'irliklarini topamiz: benzolning molekulyar og'irligi - 78, izooktanniki esa - 114. Bularni (15) formulaga qo'yamiz:

$$M_{ur} = 0,51 \cdot 78 + 0,49 \cdot 114 = 95,7$$

**Masala 4.** 1500 kg benzol va 2500 kg n-oktandan tarkib topgan aralashmaning o'rtacha molekulyar og'irligini toping.

*Echish:* (16) formuladan foydalanamiz.

$$M_{yp} = \frac{1500 + 2500}{\frac{1500}{78} + \frac{2500}{114}} \approx 97,1.$$

**To'yingan bug' bosimi. Kritik va keltirilgan parametrlar.** To'yingan bug' bosimi.

To'yingan bug'lar bosimi deganda, ma'lum temperaturada muvozanat shartiga ko'ra suyuqlik ustida joylashgan tarkuluvchi bug'lar tushuniladi. Amaliy hisoblashlar o'tkazishda dastlabki farazdan kelib chiqqan holda qisqa neft frak-siyalarining tarkibi bug'lanish vaqtida bug'li va suyuq fazalarda o'zgarmas bo'ladi, shuningdek to'yingan bug'lar bosimi faqat temperaturaga bog'liq bo'ladi. Neftning fraksion tarkibini o'rganishda va jihozlarning texnologik hisoblashda neft mahsulotlarining bir temperaturadan boshqa temperaturaga o'tgandagi to'yingan bug' bosimini hisoblashga to'g'ri keladi. SHu bilan birga neft fraksiyasining bir bosimdan boshqasiga o'tgandagi qaynash temperaturasini ham hisoblashga to'g'ri keladi. Bu hisob-kitoblarni amalga oshirish uchun turli formula va nomogrammlar keltirilgan (3-6 Ilovalarga qarang).

**1-masala:** Qisqa neft fraksiyasi atmosfera bosimida o'rtacha  $149$  °S qaynash temperaturasiga ega. Bu fraksiyaning  $2000$  mm.sim.ust. dagi qaynash temperaturasi qanday bo'ladi.

*Echish:* 6- ilovadagi grafikka asosan ordinata o'qining  $149$  °S temperaturaga mos keluvchi nuqtasini topamiz va bu nuqtadan absissa o'qiga paralel kilib  $760$  mm.sim.ust. bosimni ifodalovchi vertikal to'g'ri chiziq bilan kesishgunicha davom ettiramiz. Kesishgan joyi izlangan nurda yotuvchi A nuqtani beradi. So'ngra, shu A nuqtadan  $2000$  mm.sim.ust. bosimni ifodalovchi nuqtani absissada belgilab, topilgan nur bilan kesishib V nuqtani hosil qilgunicha davom etadigan vertikal to'g'ri chiziqni o'tkazamiz. V nuqtadan absissaga paralel to'g'ri chiziq olib, temperatura shkalasi bilan kesishib S nuqtani hosil

qilguncha davom ettiramiz. Hosil bulgan  $S$  nuqtaning absissa o'qidagi qiymati berilgan bosimdagi qaynash temperaturasi ifodalydi. Bu masalada uning qiymati  $190^{\circ}S$  ga teng.

**2-masala:** Klyayzen kolbasida mazutni haydashda bug'larning temperaturasi  $150^{\circ}S$  ga, ortiqcha bosimi  $2 \text{ mm.sim.ust.}$  ga teng. Atmosfera bosimida bug'larning qaynash temperaturasi nechaga tengligini aniqlang.

*Echish:* Bu masalani echish uchun 5-ilovada keltirilgan nomogrammadan foydalaniladi. Nomogrammaning chap shkalasida temperaturaning  $150^{\circ}S$  qiymati belgilanadi. O'ng shkalasida esa bosimning  $2 \text{ mm.sim.ust}$  qiymati belgilanadi. Bu nuqtalardan o'tuvchi to'g'ri chiziq «normal bosimda qaynash temperaturasi» chizig'i bilan kesishadi. Bu kabi kesishish nuqtalari turli bosimlarda turli qaynash temperaturalariga ega neft fraksiyalarining atmosfera bosimida qaynash temperaturalarini beradi. Bizning masalada kesishgan nuqta izlanayotgan temperatura  $330^{\circ}S$  ga teng.

Qisqa neft fraksiyalarining past bosimlarda to'yingan bug' bosimlarini hisoblash uchun Ashvort tenglamasidan foydalaniladi:

$$\lg P = 2.68 \left[ 1 - \frac{f(T)}{f(T_0)} \right] \quad (18)$$

*bu erda:*  $R$ - temperaturasi  $T$  bo'lgan to'yingan bug' bosimi,  $\text{atm}$ ;  $T$  - mos keluvchi temperatura,  $^{\circ}K$ ;  $T_0$ - atmosfera bosimida qaynash temperaturasi,  $^{\circ}K$ ;  $f(T)$ -  $T$  temperaturaning funksiyasi. U quyidagi formula orqali topiladi: yoki,

$$\lg(P_t - 3158) = 7,6715 - \frac{2,68 f(T)}{f(T_0)}$$

$R_t$  -  $t$  temperaturadagi to'yingan bug' bosimi,  $\text{Pa}$ ;  $T_0$ - atmosfera bosimida qaynash temperaturasi,  $^{\circ}K$ ;  $f(T) = \frac{1250}{\sqrt{T^2 - 108000} - 307,6} - 1$  (19)

$f(T_0)$ -funksiya shunga mos ravishda aniqlanadi. Turli temperaturalarda  $f(T)$  funksiyaning qiymati 7-ilovada keltirilgan.

**3-masala.** Qisqa neft fraksiyasi atmosfera bosimida o'rtacha  $177^{\circ}S$  qaynash temperaturasiga ega. SHu fraksiyaning bosimi  $6,4 \text{ atm}$  dagi qaynash temperaturasi aniqlang.

*Echish:* Topshiriqni echish uchun Ashvort tenglamasidan foydalaniladi va uni temperaturaga nisbatan echamiz.

$$f(T) = f(T_0) \left[ 1 - \frac{\lg P}{2,68} \right]$$

7-ilovadan  $f(T_0)$ ning qiymatini 177 °S uchun topamiz.  $f(T_0)=4,009$

$\lg P = \lg 6,4 = 0,8075$  ; bu qiymatlarni formulalarga kuyib quyidagi larni olamiz:

$$f(T) = 4,09 \left[ 1 - \frac{0,8075}{2,68} \right] = 2,787$$

7-ilovadan (interpolyasiya yo‘li bilan) izlanayotgan temperaturani topamiz:

$$T = 274 \text{ } ^\circ\text{C} = 547 \text{ } ^\circ\text{K} .$$

Ashvort formulasi etarlicha yaxshi natijalar beradi, biroq u faqat atmosfera bosimida qo‘llaniladi.

**Siqiluvchanlik koeffitsienti va kritik parametrlar.** YUqori temperatura va past bosimlarda real gazlar xuddi ideal gazlardek xossalarga ega bo‘ladi. Hisoblashlarda ideal gazning holat tenglamasi bosimning oshishi va temperaturaning pasayishi bilan qiymatlarning taqriban og‘ishiga olib keladi va shunga asosan formulaga tuzatmalar kiritish zarur.  $Z$  siqiluvchanlik koeffitsenti bu holatda formulaga qo‘shimcha tarzida kiritilib, ideal gazning holat tenglamasi qo‘yidagicha tus oladi:  $PV=ZnRT$  (20)

$P$  – sistemaning bosimi, *atm*;  $V$  – gaz hajmi, *sm<sup>3</sup>/mol*;  $n$  – gazlarning mol soni;  $R$  – universal gaz doimiysi;  $T$  – sistemaning temperaturasi, *°K*.

Siqiluvchanlik koeffitsenti modda tabiatiga, temperaturasiga, bosimiga bog‘liq va u tajriba usuli bilan yoki, grafik yordamida topilishi mumkin. Bosimning va temperaturaning keltirilgan qiymatlari ( $R_{kel}$ ) va ( $T_{kel}$ ) ma’lum bo‘lsa, u xolda  $Z$  ni grafikdan topish mumkin (3 – rasm).

*Kritik va keltirilgan parametrlar.* Ma’lum qiymatlardagi temperaturalar va bosim ikki fazali sistemadan (suyuqlik - bug‘) bir fazaga o‘tishi mumkin, bu esa moddaning kritik holatini tavsiflaydi. Shu holatga muvofiq temperatura va bosim *kritik*, deb ataladi. Ko‘pgina, individual uglevodorodlar uchun ular ma’lum va turli adabiyot manbalarida keltirilgan. Neft fraksiyalari yaqin kritik parametrlari grafik yordamida ma’lum molyar massalari, o‘rtacha qaynash temperaturalar va nisbiy zichliklari aniqlanadi. Neft mahsulotlarining issiqlik va ayrim boshqa xususiyatlarini hisoblashda keltirilgan temperatura va bosim deb ataladigan atamalar qabul qilingan.

Keltirilgan temperatura. Neft mahsulotlarining temperaturasi berilgan sharoitdagi uning kritik temperaturasiga nisbatini namoyon etadi.

Keltirilgan bosim. Bu neft mahsulotlari ishtirokidagi sistema bosimining uning kritik bosimiga nisbatining qiymatiga tengdir.

$$P_{\text{кел}} = \frac{\Pi}{P_{\text{кр}}} \quad (21)$$

$$T_{\text{кел}} = \frac{T}{T_{\text{кр}}} \quad (22)$$

bu erda:  $P_{\text{кр}}$  -kritik bosim, atm ;  $T_{\text{кр}}$  - kritik temperatura,  $^{\circ}\text{K}$ .

Masala: Etil spirti bug'larining  $154,4^{\circ}\text{S}$  va  $6,8 \text{ atm}$  da solishtirma hajmini aniqlang. Etil spirti uchun  $t_{\text{кр}}=243,0^{\circ}\text{C}$  va  $P_{\text{кр}}=63,3 \text{ atm}$ .

(21) va(22) formulalar yordamida quyidagilarni qo'lga kiritamiz:

$$T_{\text{кел}} = \frac{154,4 + 273}{243 + 273} = \frac{427}{516} = 0,82 \quad ; \quad P_{\text{кел}} = \frac{6,8}{63,3} = 0,10$$

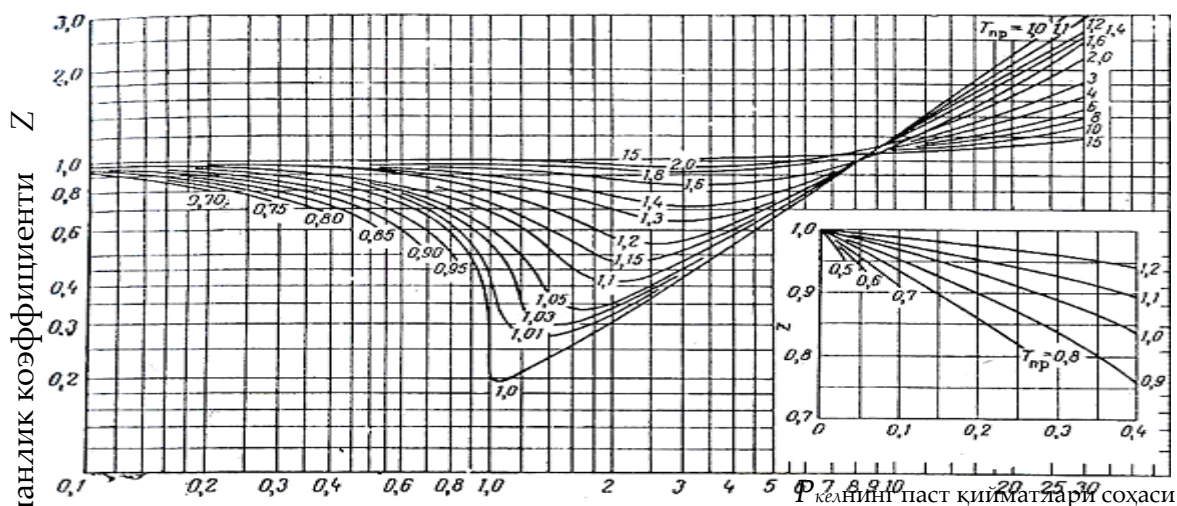
3 – rasmdan siqiluvchanlik koeffitsientini topamiz:  $Z=0,92$

$$V = \frac{ZRT}{\Pi} = \frac{0,92 \cdot 82,07 \cdot 427}{6,8} = 4740 \text{ см}^3 / \text{моль}$$

Apparatning ko'ndalang kesimidan vaqt birligida o'tuvchi gaz va bug'larning hajmi  $V$  ni aniqlashga doir topshiriqlarni echishda quyidagi formuladan ko'prok foydalaniladi:

$$V = 22,4 \frac{t + 273}{273} \cdot \frac{1}{\Pi} \cdot \frac{1}{3600} \sum \frac{G_i}{M_i} \quad (23)$$

$t$  -sistema temperaturasi,  $^{\circ}\text{S}$ ;  $G_i$  -gaz yoki bug' sarfi,  $\text{kg/soat}$ ;  $M_i$  -shu komponentlarning molekulyar og'irligi.



3-rasm. Siqiluvchanlik koeffitsietining bosimga bog'liqlik grafigi.

Келтирилган босим,  $P_{\text{кел}}$



Agar bug' va gazlarning 4 atm dan yuqori bosimda bo'lsa, unda (23) formulaga Z kattalikni kiritish kerak bo'ladi.  $V = 22,4 \frac{t + 273}{273} \cdot \frac{1}{\Pi} \cdot \frac{1}{3600} Z \sum \frac{G_i}{M_i}$  (24)

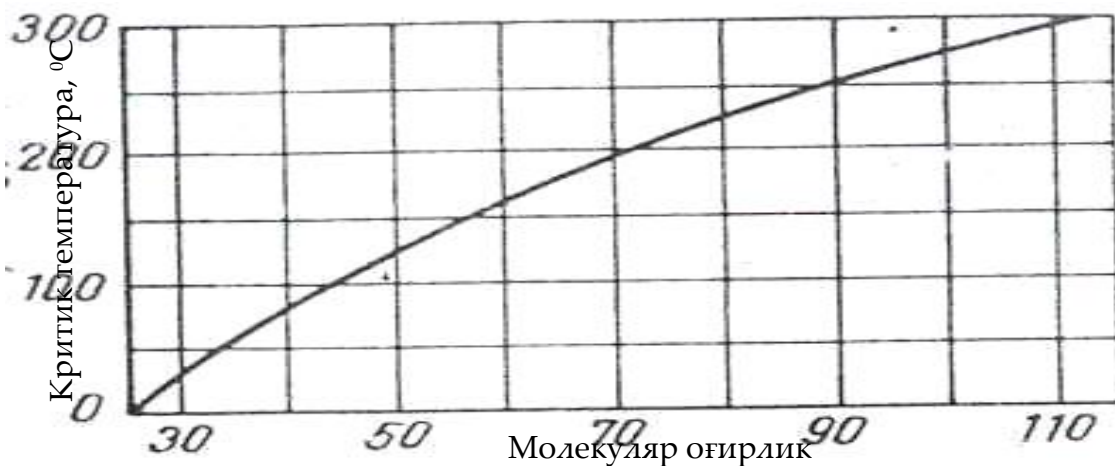
Ba'zi moddalarning kritik parametrlari 8 – ilovada keltirilgan. Gazlarning kritik temperatura va bosimlarining molekulyar og'irlik bilan bog'liqligi 4 va 5 rasmlarda keltirilgan. Qisqa neft fraksiyalari va alohida uglevodorodlarning kritik parametrlarini empirik formula yordamida hisoblash mumkin:  $T_{kp} = 355,1 + 0,97 a - 0,00049 a^2$  (25)

$$P_{kp} = K \frac{T_{kp}}{M} \quad (26)$$

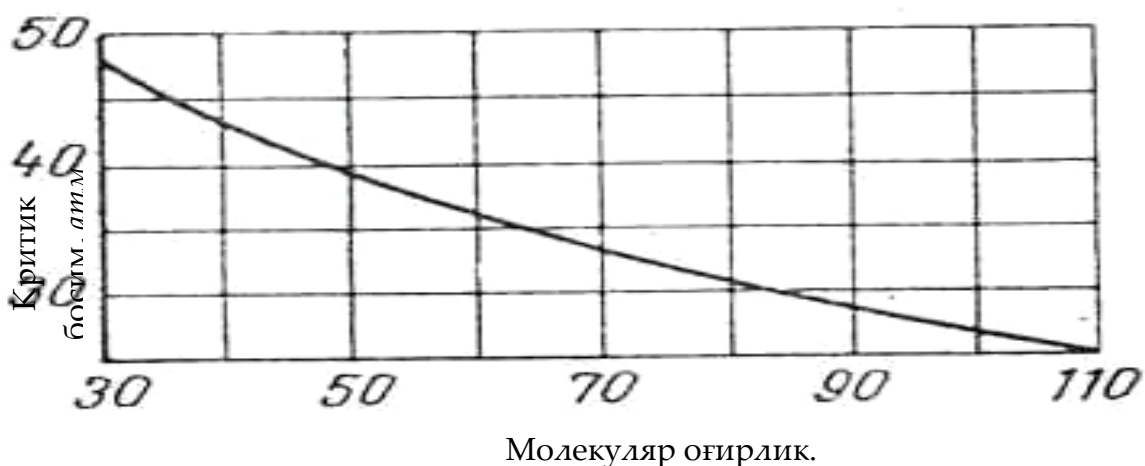
$a$  va  $K$  - koeffitsienlar; parafin uglevodorodlar uchun  $K=5-5,3$ ; naften uglevodorodlar uchun 6; aromatik uglevodorodlar uchun 6,22-7; to'g'ri haydashdagi neft mahsulotlari uchun  $K=5,5$  kabi qiymatlarga ega.  $a$  - doimiyni aniqlashda neft fraksiyasini o'rtacha molyar qaynash temperaturasi birligida 50 % li qoldiq temperaturasini olish mumkin. Bu tenglamalardagi  $a$  va  $K$  doimiy (konstanta)lar ushbu formula yordamida hisoblanadi:  $a = (1,8t_{yp..mol} + 132) d_{15}^{15}$  yoki,

$$a = (1,8T_{yp..mol} - 359) d_{15}^{15} \quad K = 5,33 + 0,855 \frac{t_{70} - t_{10}}{60}$$

$t_{yp..mol}$  - o'rtacha molekulyar qaynash temperaturasi, (13 formulaga qarang),  $^{\circ}S$ ;  $d_{15}^{15}$  - neft mahsulotining nisbiy zichligi;  $t_{70}, t_{10}$  - neft mahsulotini 70 va 10 % haydashdagi temperaturalari, ITK bo'yicha,  $^{\circ}S$ .

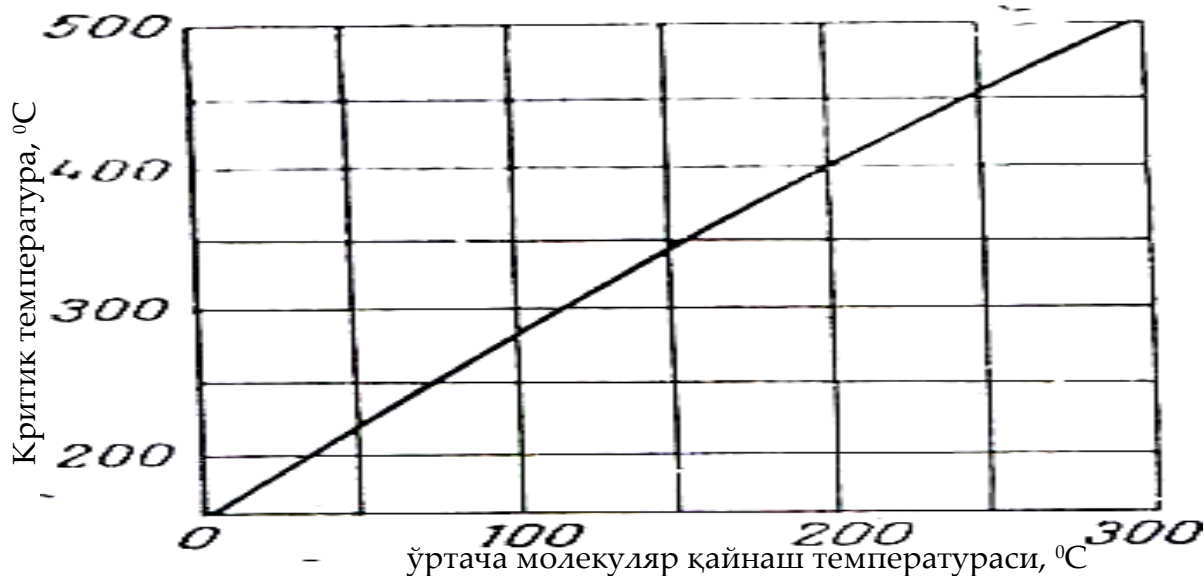


4 – Rasm. Gazlarning kritik temperaturalarini aniqlash grafiği.



Молекуляр оғирлик.

5 – Rasm. Gazlarning kritik bosimlarini aniqlash grafigi. Neft fraksiyalarining kritik qaynash temperaturasi quyidagi formuladan topish mumkin:  $t_{kp} = 1,05 t_{yp} + 160$  yoki,  $T_{kp} = 1,05 T_{yp} + 146$   $t_{yp}$  - neft fraksiyasining oʻrtacha qaynash temperaturasi,  $^{\circ}S$ ;  $T_{yp}$  - neft fraksiyasining oʻrtacha qaynash temperaturasi,  $^{\circ}K$ .



6 – Rasm. Neft fraksiyalarning kritik temperaturalarini aniqlash grafigi.



7 – Rasm. Turli zichliklardagi neft maxsulotlarining kritik temperatura va bosimlari. **Masala.** Koʻkdumaloq neftining kerosin distillyati quyidagi fraksiyon tarkibga ega: 10% - 132  $^{\circ}S$ ; 50% - 180  $^{\circ}S$ ; 70% - 203  $^{\circ}S$ . Uning zichligi  $d_4^{20} = 0,7945$ ; molyar massasi  $M=156$  kg/kmol. Distillyatning kritik temperaturasi va bosimini aniqlang. *Echish:* YUqorida qayd etilgan formulalardan kritik temperaturani topamiz. Buning uchun avvalo distillyat zichligining  $d_{15}^{15}$  qiymatini va  $a$  oʻzgarmasni hisoblaymiz.

$$d_{15}^{15} = 0,7945 + 5 \cdot 0,000778 = 0,7984$$

$T_{yp}$  - o'rniga 50% li haydash temperaturasi Kelvinda ifodalaymiz.

$$a = (1,8 \cdot 453 - 359) \cdot 0,7984 = 364,4 \quad \text{va}$$

$$T_{kp} = 355 + 0,97 \cdot 364,4 - 0,00049 \cdot 364,4^2 = 643,4 \text{ } ^\circ\text{K}$$

Oldin  $K$  doimiyni aniqlab, so'ngra kritik bosimni topamiz.

$$K = 5,33 + 0,855 \frac{203 - 132}{60} = 6,54 \quad P_{kp} = \frac{6,54 \cdot 643,4 \cdot 10^5}{156} = 2697331 \text{ Па} \approx 2,7 \text{ МПа}$$

**Masala.** Benzin fraksiyasining ( $d_{15}^{15} = 0,75$ ;  $t_{yp.mol} = 100 \text{ } ^\circ\text{C}$ )  $150 \text{ } ^\circ\text{S}$  temperatura va  $2 \text{ МПа}$  bosimdagi keltirilgan temperatura va bosimini aniqlang.

*Echish.* Avvalo yuqorida keltirilgan grafikdan benzin fraksiyasining kritik parametrlarini topamiz.

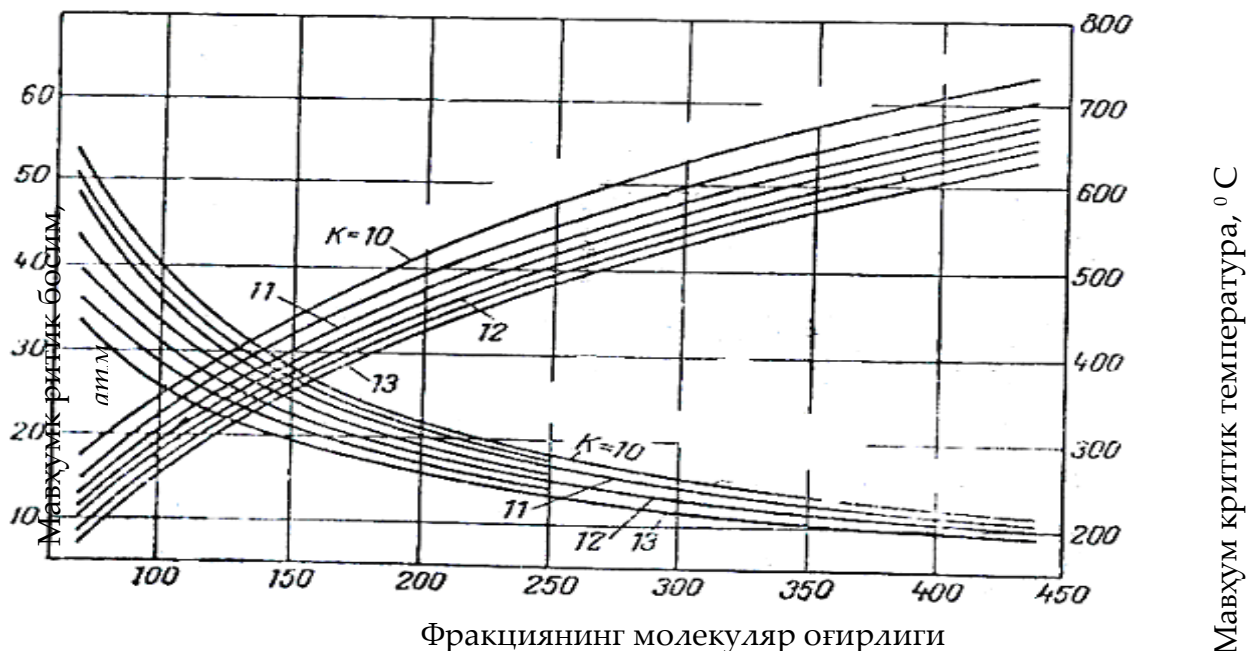
$$t_{kp} = 275 \text{ } ^\circ\text{C}; \quad P_{kp} = 3,16 \text{ МПа}$$

Bu olingan qiymatlarni keltirilgan parametrlarni hisoblash formulalariga quyamiz.

$$T_{kel} = \frac{150 + 273}{275 + 273} = 0,77; \quad P_{kel} = \frac{2}{3,16} = 0,63$$

Neft fraksiyalarining kritik teperasini topish uchun 6 va 7 rasmlardagi grafiklardan ham foydalanish mumkin.

Neft fraksiyalari va gaz aralashmalari uchun siqiluvchanlik koeffitsienti  $Z$  3 – rasmdagi grafiklardan aniqlanadi. Buning uchun (21) va (22) formulalar bilan birga kritik parametrlar  $R_{kr}$  va  $T_{kr}$  joyiga mavhum kritik parametrlar quyiladi. So'ngra, 8 – rasmdagi grafik orqali aniqlanadi.



8 – Rasm. Tavsiflovchi omil  $K$  yordamida neft fraksiyalarining mavhum kritik parametrlarini aniqlash grafigi.

$K$ - tavsiflovchi omil (12) formula yordamida aniqlanadi. Gazsimon individual uglevodorodlar aralashmasining mavhum kritik parametrlari, agar bu aralashmalarning tarkibi aniq bo‘lmasa, u holda 9 – rasmdagi grafik orqali aniqlanadi.



9–rasm. Uglevodorod gazlari aralashmalari mavhum kritik parametrlarining nisbiy zichlik bilan bog‘liqlik grafigi. Fugitivlik. Neft mahsulotlari va ularning bug‘lari hamma vaqt ham ideal sistema hisoblanmaydi. Uncha yuqori bo‘lmagan bosimlarda va yuqori temperaturalarda ular Raul va Dalton qonunlariga bo‘ysunishadi:

$$Px' = Py' \quad (27); \quad \frac{y'}{x'} = \frac{P}{\Pi} = k$$

$R$ - komponent to‘yingan bug‘larining bosimi, *atm*;  $x'$  - komponentning suyuq fazadagi mol konsentratsiyasi;  $P$  - sistemaning umumiy bosimi, *atm*;  $y'$  - komponentning bug‘ fazadagi mol konsentratsiyasi;  $k$  - fazalar muvozanati doimiysi. (9-10 Ilovalarga qarang). Ideal sistemalar uchun  $k$  ning qiymati shu komponentning to‘yingan bug‘ bosimining sistemadagi bosimga nisbatiga teng va shu komponentning suyuq va bug‘ fazada tarqalishini ifodalaydi. Real sistemalar uchun fazalar muvozanati doimiysi bu usul bilan hisoblanganda qoniqarli natijalarni bermaydi. Real gazlar va aralashmalarning to‘yingan bug‘ bosimi  $R$  va sistemaning umumiy bosim  $P$  tenglamada suyuqlikning fugitivligi va bug‘larning fugitivligi mos keladi.  $f_{t,P}^c x' = f_{t,\Pi}^{\delta} y'$  (28)

Fazalar muvozanati doimiysi quyidagicha tus oladi:  $k = \frac{f_{t,P}^c}{f_{t,\Pi}^{\delta}}$  (29)

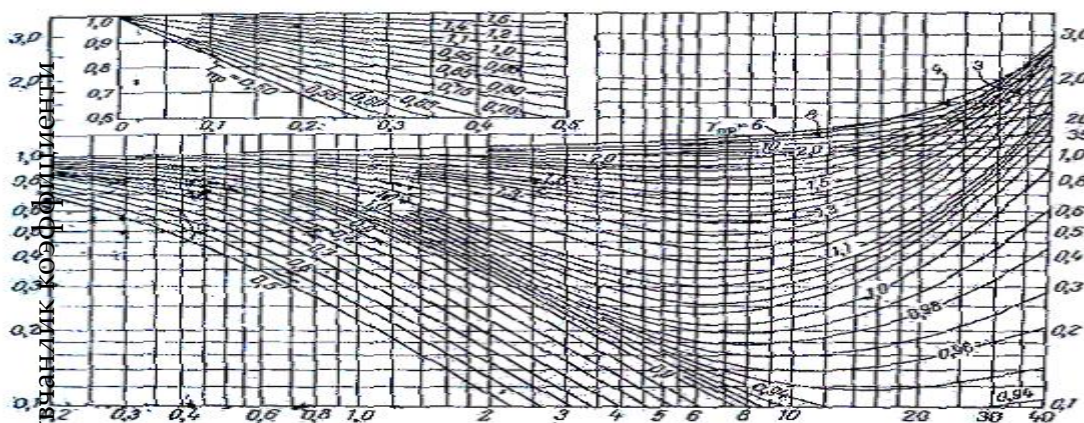
Bu erdagi  $f_{t,P}^c$  va  $f_{t,\Pi}^c$  kattalıkları, suyuqlik va uning bug'larini fugitivligini namoyon etadi. Fugitivlik ham xuddi o'sha birliklarda o'lchanadi. Bu esa real gazlar va suyuqliklar uchun oxirgi foydalanish imkonini beradi.

Umumiy holda fugitivlik keltirilgan temperatura va bosimni funksiyasi hisoblanadi. Amaliy maksadlar uchun fugitivlik grafik kurinishida bo'ladi.

Fugitivlikning bosimga nisbati faollik koeffitsienti deyiladi.

$$\gamma = \frac{f}{P} \quad (30)$$

Faollik koeffitsienti - keltirilgan temperatura va bosim funksiyasi hisoblanadi. SHuning uchun fugitivlik qiymatini 10 – rasmdagi grafikdan topsa bo'ladi.



10 – Rasm. Fugitivlik qiymatini aniqlash grafigini.

Keltirilgan temperatura  $T_{kel}$  va keltirilgan bosim  $R_{kel}$  yordamida faollik koeffitsienti topiladi. So'ngra, to'yingan bug' bosimi  $R_{p_{kel}}$  yoki, sistema bosimi  $P$  ni (30) tenglamaga quyib shunga mos ravishda suyuqlik va bug'larning uchuvchanligi topiladi.

Fazalar muvozanati doimiysini aniq hisoblash uchun quyidagi formula ishlatiladi.

$$2,3 \lg \frac{f_{t,\Pi}^c}{f_{t,P}^c} = \frac{V_c (\Pi - P)}{RT} \quad (31)$$

$f_{t,\Pi}^c$ ;  $f_{t,P}^c$  - sistemadagi bosim  $P$  va to'yingan bug'lar bosimi  $R$  dagi mos xolda fugitivlik ;  $V_c$  – komponentning molyar hajmi,  $l/mol$  ;  $R$  - universal gaz doimiysi,  $l \cdot atm / (mоль \cdot grad)$  ;  $T$  - sistemadagi mavjud temperatura,  $^{\circ}K$ .

**Misol.1** Qisqa benzin fraksiyasi bug'larining fugitivligini aniqlang. Benzin fraksiyasining molekulyar og'irligi  $M=100$ , temperaturasi  $400^{\circ}S$  va bosimi  $45 atm$ , fraksiyaning kritik parametrlari  $T_{kr}=321^{\circ}S$  va  $R_{kr}=37 atm$  .

*Echish:* Keltirilgan temperatura va bosim qiymatlarini topamiz.

$$T_{kel} = \frac{T}{T_{kp}} = \frac{400 + 273}{321 + 273} = \frac{673}{594} = 1,13 \quad ; \quad P_{kel} = \frac{P}{P_{kp}} = \frac{45}{37} = 1,22$$

10 – rasmda  $T_{kel}$  va  $R_{kel}$  larning qiymatlariga asosan faollik koeffitsientini topamiz. U  $\gamma=0,75$  ga teng. Olingan qiymatlarni (30) formulaga kuyamiz. Qisqa benzin fraksiyasining  $400^{\circ}S$  va  $45 atm$  da fugitivligi quyidagi ga teng bo‘ladi:  $f_{t,\Pi}^c = 45 \cdot 0,75 = 33,7 atm$

**Masala.2.**  $n$ -geksan uchun  $180^{\circ}S$  va  $8 atm$  bosimda fazalar muvozanati doimiysini aniqlang. Kritik parametrlar  $T_{kr}=234,7^{\circ}S$  ;  $R_{kr}=29,9 atm$  ; to‘yingan bug‘ bosimi  $R=12,77 atm$  . Echish:  $180^{\circ}S$  va  $8 atm$  da bug‘ fugitivligi  $f_{t,\Pi}^c$  ni aniqlaymiz. Keltirilgan temperatura va bosim quyidagi ga teng.  $T_{kel} = \frac{T}{T_{kp}} = \frac{180 + 273}{234,7 + 273} = 0,89$  ;

$$P_{kel} = \frac{P}{P_{kp}} = \frac{8}{29,9} = 0,27$$

10 – rasmda  $T_{kel}=0,89$  va  $R_{kel}=0,27$  lar uchun faollik koeffitsienti qiymati  $\gamma = 0,86$  ni topdik.  $f_{t,\Pi}^c = \gamma \cdot P = 0,86 \cdot 8 = 6,88 atm$

Suyuq  $n$ -geksanning  $180^{\circ}S$  va uzining to‘yingan bug‘lari bosimi  $R=12,77 atm$  da fugitivlikni aniqlaymiz.  $P_{kel} = \frac{P}{P_{kp}} = \frac{12,77}{29,9} = 0,427 \approx 0,43$

$T_{kel}=0,89$  va  $R_{kel}=0,43$  uchun 10 – rasmdan faollik koeffitsienti  $\gamma = 0,78$  qo‘lga kiritamiz.  $f_{t,P}^c = \gamma \cdot P = 0,78 \cdot 12,77 = 10,68 atm$

Olingan qiymatlar bizga fazalar muvozanati doimiysini beradi:

$$k = \frac{f_{t,P}^c}{f_{t,\Pi}^c} = \frac{10,68}{6,88} = 1,55$$

**Qovushqoqlik:** Qovushqoqlik suyuqlik va gazlarning xossalarini xarakterlovchi muhim omillardan biri bo‘lib hisoblanadi. Neft mahsulotlarining qovushqoqligi dvigatellarda, mashina va mexanizmlarda ekspluatatsiya sharoitida ularning oquvchanligini xarakterlaydi. SHuningdek, uzatishda energiya sarfiga ta’sir ko‘rsatadi va shu kabilar. Neftni qayta ishlash sanoatida kinematik qovushqoqlikdan keng ko‘lamda foydalaniladi. Kinematik qovushqoqlikni eksperimental aniqlash yoki formula yordamida hisoblash mumkin. Odatda, kinematik qovushqoqlik  $v$  berilgan suyuqliklar yoki gazlarning dinamik qovushqoqligi va uning zichligi orasidagi nisbatdan foydalanib

topiladi:  $v = \frac{\mu}{\rho}$  (32)  $v$  -- kinematik qovushqoqlik;  $\mu$  – dinamik qovushqoqlik, kg/(m.sek);

$d$  – absolyut zichlik, kg/ m<sup>3</sup>; Kinematik qovushqoqlik SI birliklar sistemasida  $v = \frac{1 \frac{\kappa^2}{\text{M.cek}}}{1 \kappa^2 / \text{M}}$   
 $= 1 \text{m}^2/\text{sek}$  da o‘lchanadi.

$1 \text{ sm}^2/\text{sek}$ , ya’ni *stoks (sm)* SGS birliklar sistemasida kinematik qovushqoqlik birlik sifatida xizmat qiladi. Stoksning yuzdan bir ulushi – *santi stoks (ssm)*.

Neft mahsuloti (graduslarda o‘lchanuvchi – <sup>0</sup>BY) amaliy tavsifi (praktik xarakteristikasi) sifatida shartli qovushqoqlik qiymatidan foydalaniladi. SHartli qovushqoqlik deb, - standart viskozimetrdan sinalayotgan 200 ml neft mahsulotining sinov temperaturasi  $t$  da oqib o‘tish vaqtini, shuncha miqdordagi 20 <sup>0</sup>S temperaturali distillangan suvning oqib o‘tish vaqtiga nisbatiga tushuniladi. SHartli qovushqoqlik nomogramma bo‘yicha kinematik hisoblaniladi yoki keltirilgan formula yordamida aniqlanadi.

(Nomogramma 11 ilovada keltirilgan).  $v_t = 0,0731 \text{ BU}_t - \frac{0,0631}{\text{BY}_t}$  (33)

$v_t$  –  $t$  temperaturadagi kinematik qovushqoqlik, *sm*;  $\text{BU}_t$  – shu temperaturadagi shartli qovushqoqlik, <sup>0</sup>BU; Qovushqoqlikning bunday qiymatlarini boshqasiga aylantirishda quyidagi formula qo‘llaniladi:  $v_t = 7,41 \text{ BU}_t$  (34)

Texnologik hisob-kitoblarda ko‘pincha bir temperaturadagi qovushqoqlikni, boshqa temperaturadagisi yordamida hisoblashga to‘g‘ri keladi. Buning uchun bir qancha formulalar keltirilgan, lekin ko‘pchilik hollarda 11 ilovada keltirilgan nomogrammadan foydalaniladi. Nomogrammadan foydalanish 2 masalada tushuntirilgan.

**Masala 1.** Moyli fraksiyaning 50 va 100 <sup>0</sup>S dagi shartli qovushqoqliklari 20,1 va 2,26 <sup>0</sup>BU ga teng. Moyli fraksiyaning shu temperaturadagi kinematik qovushqoqligini aniqlang. *Echish.* 12 ilovada keltirilgan tablitsadan  $\text{BU}_{100} = 2,26$  <sup>0</sup>BU ga mos keluvchi  $v_{100} = 14 \text{ ssm}$  ni topamiz. 50 <sup>0</sup>C da shartli qovushqoqlik formula (34) yordamida kinematik qovushqoqlikkka aylantiramiz.  $v_{50} = 7,41 \cdot 20,1 = 149 \text{ ccm}$

Sanoatda surkov moylari yuqori bosim ostida ishlovchi qurilmalarda ishlatiladi. Bosimning ortishi bilan suyuqlikning qovushqoqligi o‘sib boradi: 250 *am* gacha to‘g‘ri proporsional, 250 *am* dan yuqorilarida esa bir qancha tezroq o‘sadi.

Uncha katta bo‘lmagan bosimlarda suyuq mahsulotlarning qovushqoqligi ( $\mu_r$ ,  $nz$ ) quyidagicha hisoblanadi:  $\mu_p = \mu_0(1 + ap)$  (35)

- $\mu_0$  – 760 mm.sim.ust. da dinamik qovushqoqlik,  $nz$ ;  $d$  – ortiqcha bosim, ammi;
- $a \cong 0,001$  - o‘zgarmas, doimiy. Dinamik qovushqoqlikni hisoblashda

kinematik qovushqoqlikni (31) formuladan topish mumkin. Ko‘pchilik surkov moylari temperaturaning keng diapozonlarida ishlatiladi. Temperaturaning o‘zgarishi bilan moyning qovushqoqligi kancha kam o‘zgarsa, u shunchalik sifatli hisoblanadi. Moylarning qovushqoqligi bilan temperaturani bog‘liqligini xarakterlovchi turli qovushqoqlik – temperatura konstantalari qabul qilingan: ikki temperaturadagi qovushqoqlik nisbati, qovushqoqlik indeksi, qovushqoqlik – og‘irlik doimiysi va boshqalar. Qovushqoqlikning o‘zgarish xarakteri temperatura o‘zgarishi bilan 50 °S dagi kinematik qovushqoqlikning 100 °S dagi kinematik qovushqoqlikka nisbatini aniqlash uchun qabul qilingan. Ikki temperaturadagi qovushqoqliklar nisbati berilgan temperatura intervalidagi qovushqoqlik egri chizig‘ining burilish o‘zgarishini baxolovchi o‘lchamdir.

Moylar qovushqoqligini temperaturaga bog‘liqligini xarakterlovchi shartli konstanta – qovushqoqlik indeksi (IV). Qovushqoqlik indeksi 13 ilovada keltirilgan grafik orqali topiladi. Grafikdan foydalanish metodikasiga tushuntirishlar chizmaning o‘ng burchagida keltirilgan. Bu sxemadan ko‘rinib turibdiki, IV ni aniqlash bizga ma’lum kattaliklar ikki temperatura  $t$  dagi kinematik qovushqoqlik  $v$  larni birlashtirish va ularni o‘zaro kesishgunicha davom ettirishga asoslangan. Bu kesishish nuqtasi biz izlayotgan IV dir.

Qovushqoqlik – og‘irlik konstantasi (doimiysi) (QOK) qovushqoqlik va zichlik o‘rtasidagi bog‘liqlikni keltirib chiqaradi, lekin zichlik yordamida neft mahsulotining kimyoviy tarkibini ayrim soxalarni tasavvur qilinsa, QOK esa mineral surkov moylarining qovushqoqlik va kimyoviy xossalari o‘rtasidagi bog‘liqlikni ifodalaydi. QOK ni aniqlash uchun bir qancha formula keltirilgan, bularning ichida keng tarqalgani YU.A. Pinkevich bog‘liqligidir:

$$KOK = \frac{d_{15}^{15} - 0,24 - 0,38 \lg v_{100}}{0,755 - 0,011 \lg v_{100}} \quad (36)$$

$KOK$  – qovushqoqlik – og‘irlik konstantasi;

$d_{15}^{15}$  - neft mahsulotining nisbiy zichligi;



$v_{100}$  - neft mahsulotining 100 °S dagi kinematik qovushqoqligi, ccm.

Yuqori qaynovchi neft fraksiyalari uchun  $QOK$  0,75 – 0,90 chegarasida o‘zgaradi.  $QOK$  ning qiymati qancha kam bo‘lsa, moyning qovushqoqlik – temperatura sifati shuncha past bo‘ladi.

**Aralashmalarning qovushqoqligi:** Qovushqoqlik – noadditiv xossa, shuning uchun aralashmalarning qovushqoqligini additivlik qoidasiga binoan aniqlash mumkin emas. Aralashmalarning qovushqoqligini aniqlashning ishonchli yo‘li bu – eksperimental aniqlashdir. Bu maqsadda foydalaniladigan formulalar va nomogrammlar o‘quv adabiyotlarida keltirilgan. Lekin ko‘pchilik xollarda biz faqatgina yaqin bo‘lgan qiymatlarni, natijalarni qo‘lga kiritamiz. Xossalari jixatidan bir – biriga yaqin yoki taxminan bir xil miqdorda olingan komponentlar aralashmasidan hosil bo‘lgan aralashmalar uchun anchagina ishonchli qiymatlarni olish mumkin.

**Masalan,** neft mahsulotlari aralashmasi qovushqoqligini quyidagi formula yordamida hisoblab topish mumkin:

$$\lg \lg(v_{ap} + 0,8) = \left(1 - \frac{g}{100}\right) \lg \lg(v_A + 0,8) - \frac{g}{100} \lg \lg(v_B + 0,8) \quad (37)$$

bu erda:  $v_{ap}, v_A, v_B$  - mos holda aralashmaning, hamda uning tashkil etuvchi A va V komponentlari qovushqoqliklari ( $v_A < v_B$  bo‘lganda), ssm;

$g$  – qovushqoqlik komponent V ning og‘irlik miqdori, %.

Bu formula orqali qovushqoqliklari uncha farq qilmagan neft mahsulotlari aralashmalari uchun qoniqarli natijalarni qo‘lga kiritishimiz mumkin.

Amalda ko‘pincha 14 ilovada keltirgan nomogrammdan foydalaniladi. Bu nomogrammdan foydalanib ikkita savolning echimini topish mumkin: qovushqoqliklari turlicha bo‘lgan ikki neft mahsulotining ma’lum nisbatda aralashishidan hosil bo‘lgan aralashmaning berilgan temperaturadagi qovushqoqligi aniqladi; berilgan temperaturada ma’lum qovushqoqlikdagi mahsulotni olish uchun aralashmadagi komponentlar nisbati aniqlanadi.

**Masala 1.** Aralashmadagi A va V komponentlardan tarkib topgan. A komponenti uchun  $v_{50} = 12 \text{ ccm}$ , B komponenti uchun  $v_{50} = 60 \text{ ccm}$ . Hajmiy jihatdan 40 % A va 60 % V komponentlardan tarkib topgan aralashmaning 50 °S dagi qovushqoqligini aniqlang.

Qovushqoqligi  $v_{50} = 40 \text{ ccm}$  bo'lgan aralashmadagi A va V komponentlarning nisbatini toping.

*Echish:* bu masalani echishda 14 ilovada keltirgan nomogrammadan foydalaniladi. Aralashmaning qovushqoqligini aniqlash uchun bu komponentlar qovushqoqligining tarkibga bog'liqligini ifodalovchi chiziqni o'tkazamiz (quramiz). Buning uchun ordinataga qovushqoqligi  $v_{50} = 12 \text{ ccm}$  bo'lgan komponent A ni 100 % li tarkibini ifodalovchi m nuqtani o'rnatamiz (14 ilovaga qarang). SHuningdek qovushqoqligi  $v_{50} = 60 \text{ ccm}$  bo'lgan komponent V ning 100 % li tarkibini ifodalovchi n nuqtani belgilab o'rnatamiz. Bu nuqtalarni birlashtirib, aralashma qovushqoqligini komponentlarning konsentratsiyasi bilan bog'liqligini xarakterlovchi mn to'g'ri chizig'ini qo'lga kiritamiz. Bu bizga ikala savolga ham javob berish imkonini beradi.

1. Absissaga A komponentning 40 % li va V komponentning 60 % li hajmiy miqdorini ifodalovchi nuqtani belgilab olamiz 122 an122 nuqtadan perpendikulyar o'tkazib mn to'g'ri chizig'i bilan kesishgunicha uni davom ettiramiz. Kesishmadan hosil bo'lgan nuqta berilgan aralashmaning qovushqoqligi  $v_{50} = 30 \text{ ccm}$  ligini ko'rsatadi (grafikda aniqroq ko'rsatilgan).

2. mn to'g'ri chizig'ida qovushqoqligi  $v_{50} = 40 \text{ ccm}$  bo'lgan aralashmaning ordinataga olingan perpendikulyari bilan kesishgan nuqtasini belgiab olamiz. Bu nuqtadan absissaga perpendikulyar tushirsak bu bizga A va V komponentlarning hajmiy miqdorlarini % hisobida ko'rsatadi.

Komponent A – 25 %, komponent V – 75 %.

(bu grafikda punktirlangan chiziq yordamida tasvirlangan).

## 2-amaliy mashg'ulot: Neft va neft mahsulotlarining og'irlik, hajmiy va moli tarkibi

*Ishning maqsadi* – Neft va neft mahsulotlari aralashmalarining massaviy og'irligi, massa ulushini va mol ulushini hisoblab topish

Aralashma ikki va undan ortiq komponentlardan iborat bo'lib, shu komponentlarning xossalari va tuzilishini xarakterlaydi. Aralashma tarkibi, massaviy, hajmiy, alohida komponentlarning miqdori (mol soni yoki kilogramm-mol), bundan tashqari ularning konsentratsiya qiymatlari ko'rinishida berilishi mumkin. Aralashma komponentlarining konsentratsiyasini og'irlik, 123 an123 va hajmiy ulushlarga yoki foizlarga, bundan tashqari boshqa birliklarga bo'lish mumkin.

**Komponentlarning og'irlik ulushi** Har qanday komponentning og'irlik ulushi  $x_i$  shu komponent massasi  $G_i$  ning aralashma massasiga nisbatiga teng:

$$X_1 = \frac{G_1}{G} ; \quad X_2 = \frac{G_2}{G} ; \quad X_n = \frac{G_n}{G} ;$$

Aralashma alohida komponentlarning massalarining yig'indisi, aralashma massasiga teng:

$$G = G_1 + G_2 + \dots + G_n = \sum_1^n G_i ; \quad \text{bundan,}$$

$$X_1 + X_2 + \dots + X_n = \frac{G_1}{G} + \frac{G_2}{G} + \frac{G_n}{G} = \frac{\sum G_i}{G} = 1$$

Buni qisqartirilgan holda keltirsak, quyidagi ko'rinishga keladi:

$$\sum_1^n x_i = 1 \quad (48)$$

**Masala 1:** Aralashma ikki komponentdan tashkil topgan:  $G_1=500\text{kg}$  va  $G_2=1500\text{ kg}$  aralashmadan har bir komponentning og'irlik ulushini toping.

*Echish:* Birinchi komponentning og'irlik ulushini topamiz:

$$X_1 = \frac{G_1}{G} \quad G = G_1 + G_2 = 500 + 1500 = 2000 \text{ kg}$$

$$X_1 = \frac{G_1}{G} = \frac{500}{2000} = 0,25$$

Ikkinchi komponentning og'irlik ulushi.

$$X_2 = \frac{G_2}{G} = \frac{1500}{2000} = 0,75$$

SHuningdek ikkinchi komponentning og'irlik ulushini (48) tenglik orqali ham topish mumkin:

$$x_1 + x_2 = 1;$$

$$x_2 = 1 - x_1 = 1 - 0,25 = 0,75.$$

### Molli ulush

Aralashmadagi har qanday komponentning mol ulushi  $x_i$  berilgan komponentning kilomollar soni  $N_i$  ni aralashmaning kilomol soni  $N$  ga nisbatiga teng:

$$x_1 = \frac{N_1}{N}; \quad x_2 = \frac{N_2}{N}; \quad x_n = \frac{N_n}{N}$$

Aralashmadagi alohida komponentlar kilomol sonlari yig'indisi ham massalar yig'indisi singari aralashmaning umumiy kilomol soniga teng.

Olingan natijalardan quyidagini qo'lga kiritamiz:

$$\sum_1^n x_i = 1 \quad (49)$$

Agar aralashma alohida komponentlarning mol ulushlari va molekulyar og'irliklari ma'lum bo'lsa, aralashmaning o'rtacha molekulyar og'irligi quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$M_{cp} = x_1^l M_1 + x_2^l M_2 + \dots + x_n^l M_n \quad (50)$$

Berilgan komponentning mol ulushini og'irlik ulushiga aylantirish mumkin:

$$x_i = x_i^l \frac{M_i}{M_{cp}} \quad (51)$$

2 – **Masala.** Aralashma 500 kg benzol va 250 kg toluoldan tashkil topgan. Aralashmaning molli tarkibini aniqlang.

*Echish:* Benzolning molekulyar og'irligi 78, toluolniki 92 ga teng.

Kilogramm-mol sonlari quyidagiga teng:

$$N_1 = \frac{500}{78} = 6,41; \quad N_2 = \frac{250}{92} = 2,72$$

Aralashmaning umumiy kilogramm-mol soni:

$$N = N_1 + N_2 = 6,41 + 2,72 = 9,13$$

Benzolning mol ulushi:

$$x_1^1 = \frac{N_1}{N} = \frac{6,41}{9,13} = 0,70 \text{ ga teng.}$$

Toluolning mol ulushini (49) tenglikdan keltirib chiqarish mumkin:

$$x_1^1 + x_2^1 = 1 \quad x_2^1 = 1 - x_1^1 = 1 - 0,70 = 0,30 \quad (3)$$

3 – **Masala.** 2 – Masala berilganlaridan foydalanib, aralashmaning o‘rtacha molekulyar og‘irligini aniqlang.

*Echish:* 2 ilovadan komponentlarning molekulyar og‘irliklarini topamiz: Benzol  $M=78$ , Toluol  $M=92$ . Molli ulushlari topilgan (2 Masalada): benzol  $x_1^1 = 0,70$  va toluol  $x_2^1 = 0,30$

Bu qiymatlarni (50) formulaga qo‘yamiz.:

$$M_{yp} = x_1^1 M_1 + x_2^1 M_2 = 0,70 \cdot 78 + 0,30 \cdot 92 = 54,6 + 27,6 = 82,2$$

Aralashma komponentlarining hajmiy ulushi  $v_i$  berilgan komponentning hajmi  $V_i$  aralashma hajmi  $V$  ga nisbatiga teng.

$$v_1 = \frac{V_1}{V}; \quad v_2 = \frac{V_2}{V}; \quad v_n = \frac{V_n}{V} \quad \text{bundan}$$

$$V = V_1 + V_2 + \dots + V_n = \sum_1^n V_i$$

$$\text{u holda,} \quad \sum_1^n v = 1 \quad (52)$$

**Masala 4.** Gaz ikki komponentdan tashkil topgan:  $V_1=15,2 \text{ m}^3$  metan va  $V_2 = 9,8 \text{ m}^3$  etan. Aralashma hajmiy tarkibini hisoblang.

*Echish:* Aralashmaning umumiy hajmi quyidagiga teng:

$$V = V_1 + V_2 = 15,2 + 9,8 = 25 \text{ m}^3$$

Metanning aralashmadagi hajmiy ulushi:

$$v_1 = \frac{V_1}{V} = \frac{15,2}{25} = 0,60$$

Etan (52) formula yordamida topiladi.

$$v_2 = 1 - v_1 = 1 - 0,60 = 0,40.$$

### **3-amaliy mashg'ulot: Neft va neft maxsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari.**

***Ishdan maqsad:*** Neft va neft maxsulotlarining termik va katalitik o'zgarishlari.

Bitta kimyoviy reaksiyani bir necha xil katalizatorlarning ishtirokida amalga oshishi mumkin. Katalizatorlarning mohiyatiga qarab amalga oshadigan reaksiyaning tezligi shu katalizatorlarning aktivligini ifodalaydi. Masalan, har xil katalizatorlarning ishtirokida etilenni gidrogenlash reaksiyasini tezligini nisbiy konstantasi quyidagicha:

|    |      |    |     |
|----|------|----|-----|
| Cu | 1    | W  | 1   |
| Ni | 13   | Pt | 100 |
| Rh | 1800 | Pd | 100 |
| Ta | 1    |    |     |

Bulardan ku'rinib turibdiki, rodiy eng aktiv katalizator xisoblanadi. Reaksiya vaqtida asosiy reaksiya bilan bir qatorda qu'shimcha reaksiyalar ham sodir bu'ladi. Reaksiya vaqtida xom ashyoning kerakli mahsulotga aylangan qismining miqdori katalizatorning selektivligi hisoblanadi. SHu katalizatorning ishtirokidagi reaksiyaning selektiv, ya'ni bizga kerakli mahsulotni ku'proq hosil bu'lishi, reaksiya sodir bu'layotkan sharoitga ham bog'liq. Katalitik jarayon vaqtida katalizator uzoq vaqt berilgan aktivlik bilan ishlashi katalizatorni stabilligi, ya'ni turg'un ishlashi deyiladi. Reaksiya davomida katalizatorlarni aktivligini va selektivligini pasayishiga ku'p sabablar bor. qattiq katalizatorlar fizikaviy va ximiyoviy u'zgarishlarga uchraydi.

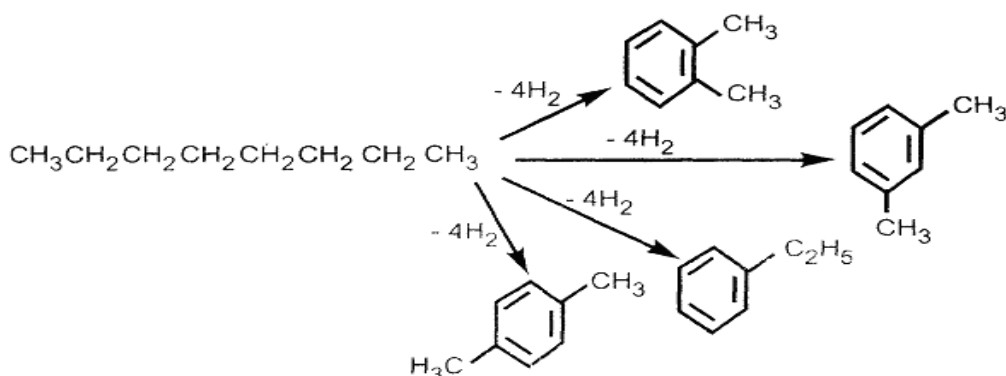
Katalitik jarayon davomida katalizatorlar uzoq vaqt haroratni ta'sirida bu'lgani sababli katalizatorlarni metall kristallari yiriklashadi. Buning natijasida katalizatorlarning aktiv markazlarini soni kamayadi. Kristallarni yiriklashish jarayonini sekinlashtirish uchun katalizator tayyorlaganda maxsus qu'shimchalar, ya'ni promotorlar, qu'shiladi. Harorat va berilayotgan xom ashyoni oqib u'tishi ta'sirida katalizatorni donachalari asta sekin maydalanadi. Katalizator donachalarini maydalanishidan saqlash uchun ham maxsus qu'shimchalar qu'shiladi. Bularni biz katalizatorni fizikaviy u'zgarishi deymiz.

Katalizatorlarni kimyoviy o'zgarishi – jarayon davomida katalizatorlarni aktiv markazi sirtiga xom ashyoni tarkibidagi ba'zi bir moddalar va ularni parchalanishi natijasida hosil bu'ladigan moddalar u'tiradi. Bular katalizatorni aktiv markazlarini bir qismini berkitib qu'yadi. Buni katalizator zaxarlandi deymiz. Aktiv markazlarni sirtiga xemosorbtsiya tariqasida u'tirgan va ularni ishdan chiqargan moddalarni zaxarlar deymiz.

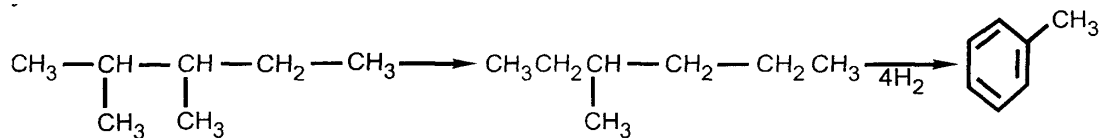
Zaxarlangan katalizatorlarni sirtini zaxarsiz xom ashyo bilan yuvganimizda uning aktivligi qayta tiklansa, bu zaxarlanishni u'z holiga qaytuvchi zaxarlanish deymiz. Agarda yuvganimizda katalizatorni aktivligi tiklanmasa, u vaqtda u'z holiga qaytmaydigan zaxarlanish deymiz. Neft mahsulotlarining tarkibidagi zaxarlarga oltingugurtli, azotli, kislorodli va metallorganik birikmalar kiradi. Katalitik jarayon davomida yuqori harorat va katalizatorlarning ta'sirida xom ashyoning bir qismi parchalanib koks holda katalizatorni sirtiga u'tiradi. Bu ham sekin —asta katalizatorni ishlash qobiliyatini pasaytiradi. Katalizatorni aktivligini qayta tiklash uchun katalizatorni sirtidagi koksni yondiriladi. Bu jarayonni regeneratsiya deyiladi. Katalitik riforming jarayonida utlevodorodlarning u'zgarishiga asrimizni boshlanishida asos yaratilgan edi. 1911 yili N.D. Zelinskiy platina va palladiy katalizatorining ishtirokida tsiklogeksandan benzol olish mumkinligini isbotlab berdi. SHu yili Ipatev bu reaksiyani metall oksidi katalizatorligida amalga oshirdi. 1936 yili bir vaqtda uchta laboratoriyada, bir—biriga bog'liq bu'lmagan holda, alkanlardan arenlar olish mumkinligini isbotlab berishdi: Moldavskiy va Kamusher xrom oksidida 450 —470°Sda, Karjev mis —xromda 500 —550°Sda, Kazanskiy va Plate aktivlangan ku'mirga platinani u'tkazib 304 - 310°Sda.

**Jarayonning kimyoviy asoslari Alkanlar.** Alkanlar izomerlanadi, arenlarga u'tadi, gidrokreking bu'ladi, ya'ni parchalanadi. Izomerlanish natijasida tarmoqli zanjirlar hosil bu'ladi. Bu tarmoqli uglevodorodlarni oktan soni tu'g'ri zanjirliklarnikiga nisbatan yuqori.

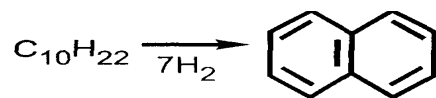
Aromatik uglevodorodlarga u'tish natijasida oktan soni ku'payadi. Bu reaksiya manfiy, ya'ni issiqlik yutiladi. Bu reaksiyaga bosim salbiy ta'sir ku'rsatadi, lekin katalizatorlarni sirtiga koks u'tirib qolmasligi uchun jarayonni 2 — 4 MPa bosimda olib boriladi. Alkandan har xil arenlar hosil bu'lishi mumkin:



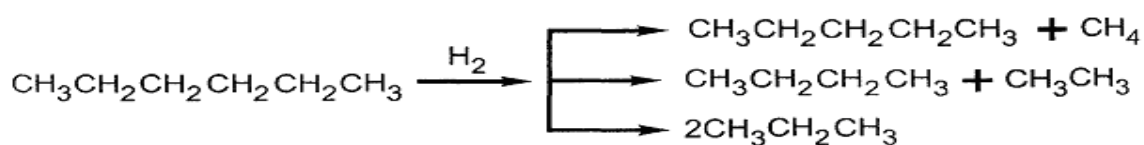
Agarda alkanni zanjirini asosiy qismida 6tdan kam uglerod bu'lsa, u vaqtda alkan oldin izomerlanadi, su'ngra arenga u'tadi:



Alkanni molekulasida 10 va undan ortiq uglerod bu'lsa, naftalin va uning gomologlari hosil bu'ladi:

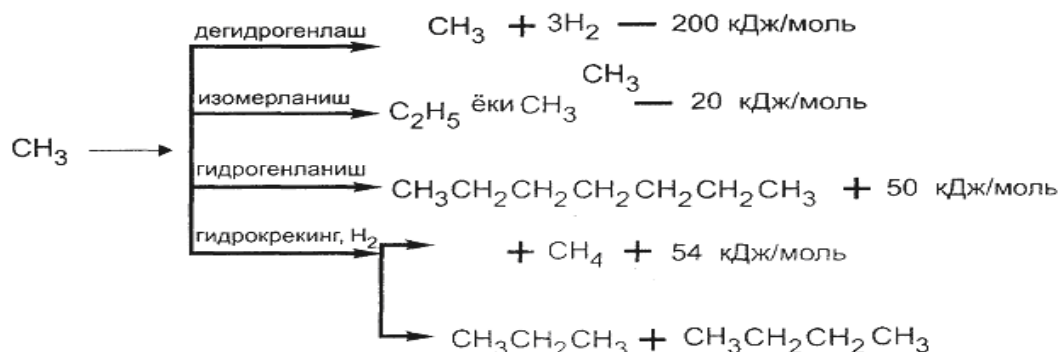


Alkanlar gidrokreking bu'lganda, ya'ni parchalanganda, katalizatorni kislotali markazlarida birinchi navbatda alkenlar hosil bu'ladi va ikkinchi bosqichda katalizatorning oksidlanish — qaytarilish markazlarida gidrirovaniye bu'lib alkanlarga aylanadilar:



**Halqali alkanlar.** Halqali alkanlar riforming jarayonida asosan arenlarga u'tiladi, shu bilan bir vaqtda izomerlanishi, halqa ochilib gidrirovaniye bu'lishi va gidrokreking (parchalanishi) mumkin.

Reaksiyaning qaysi biri ku'proq sodir bu'lishi reaksiya vaqtidagi termodinamik va kinetik faktorlarga, katalizatorlarga bog'liq. Katalizatorni kislotalik xususiyati yuqori bu'lsa, izomerlanish reaksiyasi kuchayadi:



Agarda alkanning halqasida uglerodni soni 6 tadan kam yoki ku'p bu'lsa, birinchi bosqichda izomerlanib oltita uglerod bu'lgan halqaligi izomerlanadi, su'ngra aromatik utlevodorodga u'tadi. Molekulada uglerodni soni 10tadan ku'p bu'lsa, u vaqtda naftalinga u'tadi.

**Arenlar.** Arenlarni halqasi riforming sharoitida u'zgarmaydi.



Yonboshida zanjirlari bu'lsa, bu zanjirlar izomerlanishi, joyini u'zgartirishi (disproportsionirovanie) va alkil radikali uzilishi (dealkilirovanie) mumkin.

Masalan: toluoldan metil radikali uzilib, benzol hosil bu'lishi mumkin yoki metil gruppasi joyini u'zgartirib benzol hosil bu'lishi mumkin yoki metil gruppasi joyini u'zgartirib benzol va ksilol hosil bu'lishi mumkin.

**Geteroatomli (N,S,O)birikmalar.** Bu birikmalar riforming sharoitida gidrogenlashga uchrab  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  va  $\text{H}_2\text{O}$  hamda tegishli uglevodorodlarga u'tadilar. Lekin bu birikmalar riforming katalizatorini zaxarlaydilar.

Shuning uchun riformingga beriladigan xom ashyoni gidrotozalash berib, bu birikmalardan tozalash lozim.

Yuqorida keltirilganlardan xulosa etilgandan, ma'lumki, riforming jarayonida aromatik utlevodorodlarni miqdori ku'payadi, izomerlanish reaksiyalari sodir bu'ladi, qisman gidrokreking reaksiyasi natijasida engil utlevodorodlar va gaz hosil bu'ladi. Natijada benzin fraksiyasini oktan soni ku'tariladi. Olingan katalizatorni avtomobil benzini komponenti sifatida ishlatiladi.

Maqsad aromatik uglevodorodlar olish bu'lsa, u vaqtda jarayon rejimini aromatik utlevodorodlarni ku'proq olishga qaratiladi.

**Riforming jarayonining katalizatorlari.** Aktivlangan alyuminiy oksidiga 0,4% mass. platina va shunga reniy tuzi shimdiriladi.

Riforming jarayoni  $470 - 500^\circ\text{S}$  va bosimi 1,5 — 2,0 MPa da olib boriladi.

Bu sharoitda benzinni oktan soni 95 gacha (i.m.) ku'tariladi.

Oxirgi vaqtda ku'p metalli katalizatorlar joriy etilmoqda. Bu katalizatorga yana qalay, galliy, germaniy, indiy, iridiy metallarini tuzlari qu'shiladi. Yana nodir — er elementlari ham qu'shiladi.

Bu qu'shimchalar katalizatorni ishlash qobiliyatini yaxshilaydi.

Riforming jarayonida ku'p mikkorda vodorod hosil bu'ladi, uglevodorodlarni parchalanishi natijasida  $\text{C}_1 - \text{C}_4$  gazlari ham hosil bu'ladi.

Umuman olganda jarayondan olinayotgan mahsulot suyuq qismi — katalizat va gaz qismidan iborat. Gaz qismini 80 — 90% ob. vodorodni tashkil etadi.

Bu gaz qisman jarayonni u'zi uchun ishlatiladi.

Asosiy qismi gidrotozalash va gidrokreking ustanovkalariga yuboriladi

## V. GLOSSARIY

|                               |   |
|-------------------------------|---|
| <b>Absolyut xarorat</b>       | Bu, selsiy shkalasi bo'yicha nuldin 273.16 <sup>0</sup> past bo'lgan va absolyut nul deb ataluvchi gradusdan boshlab hisoblanadigan xaroratdir  |
| <b>Adsorbsiya</b>             | modda zarrachalarining (molekula, atom, ionlarning) ikkinchi modda yuzasiga shimilish jarayoni.   |
| <b>Agregat xolat</b>          | moddalar odatda gaz, suyuq va qattiq holatda bo'ladi, bularni moddalarning agregat xolati deyiladi.   |
| <b>Agregatsiya</b>            | yuqori dispers zarrachalarni o'zaro birikib, yirik zarrachalar hosil qilishiga aytiladi.  |
| <b>Additiv xossalar</b>       | Biror sistema, modda yoki eritmaning ba'zi hossalari ularning tarkibiy xossalari yig'indisidan iborat bo'lishi.   |
| <b>Aktivatsiya</b>            | atom yoki molekulalarni energiya berish orqali faol holatga o'tkazish.  |
| <b>Aktivlik koeffitsienti</b> | ion, modda aktivligi kasr sonidan iborat aktivlik koeffitsienti va konsentratsiya ko'paytmasidan iborat bo'ladi.  |
| <b>Aktivlik qatori</b>        | metallar aktivliklariga qarab, bir qatorga teriladi: K, Na, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb I, Cu, Iq, Ag, Au qatordagi har bir metal o'zidan keyin turgan metallni tuzidan siqib chiqaradi.   |
| <b>Allotropiya</b>            | bir kimyoviy elementning bir necha oddiy modda hosil qilishi. Masalan , grafiy, olmos, ko'mir.<br>Amalgamalar - metallarni  |
| <b>Angstre</b>                | A <sup>0</sup> , uzunlik o'lchov birligi 1 A <sup>0</sup> q 10 <sup>-8</sup> sm.  |
| <b>Anod</b>                   | galvanik elementlarning musbat qutibi.  |
| <b>Avagadro soni</b>          | 6.024 · 10 <sup>23</sup> , bir grammolekuladagi molekulalar soni yoki bir gramm atomdagi atomlar soni.  |
| <b>Broun xarakati</b>         | gaz va suyuqlik molekulalari va erigan yoki muallaq holda bo'lgan qattiq modda zarrachalarini bir-biriga urilib, doimo xarakatda bo'lib turishi.  |
| <b>Bufer eritmalar</b>        | biror tuz bilan shu tuzni xosil qiluvchi kuchsiz kislota (yoki asos) tutuvchi eritmalar. Ularda vodorod ionlarining konsentratsiyasi deyarli doimo bo'ladi.   |
| <b>Vodorod bog'lanish</b>     | valent bog'lanishlarga nisbatan ancha kuchsiz bo'lgan vodorod va kislorod atomlari orasida sodir bo'ladigan bog'lanish.   |
| <b>Vodoord ko'rsatkich</b>    | eritmada vodorod ionlarining konsentriyasi bo'lib, neytral eritmada 10 <sup>-7</sup> g/l, ishqoriy muhitda undan ko'p va kislotali 10 <sup>-7</sup> dan kam va kislotali muhitda bundan ko'p bo'ladi. Uning qiymati vodorod ionlari konsentratsiyasini logorifimini teskari qiymati rN bilan belgilanadi va neytral muhitda rN q 7 va ishqoriy muhitda rN q 7-14 kislotalida rN q 0 -7 bo'ladi. |
| <b>Gel</b>                    | Kolloid eritmada kolloid zarrachalarini o'zlari bilan birga erituvchi molekulalarini ilashtirgan holda hosil bo'lgan iviqqa gel deyiladi.   |
| <b>Gomogen sistema</b>        | bir fazadan iborat sistemalarga aytiladi.   |
| <b>Gidratlar</b>              | – ko'pgina moddalar eriganda ularning molekulalari erituvchi molekulalari bilan birikadi, bu hosil bo'lgan birikmalar solvatlar deyiladi, agarda erituvchi suv bo'lsa gidratlar deyiladi. Ba'zi gidratlar etrali darajada barqaror bo'lib ular eritmada tashqarida hosil  |

|                                   |   |
|-----------------------------------|---|
|                                   | bo'ladilar, ularni kristallogidrotlar deb ataladi., masalan, $\text{CuSO}_4 \cdot \text{N}_2\text{O}$ , $\text{Ba Cl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$  |
| <b>Disperslik</b>                 | dispers fazaning maydaligi, masalan, chin eritmada eritmaning dispersligi molekula yoki ion o'lchamigacha bo'lishi mumkin   |
| <b>Olefinlar</b>                  | tarkibida bitta qo'shbog' tutgan to'yinmagan uglevodorodlar   |
| <b>Alkadienlar</b>                | dien uglevodorodlari, yoki diolefinlar - molekulasida ikkita qo'shbog' bo'lgan uglevodorodlar   |
| <b>Piroliz</b>                    | grekcha so'zdan olingan bo'lib, "rur"-olov va "lysis"-parchalanish degan ma'noni bildiradi, ya'ni organik birikmalarni yuqori temperaturada parchanishi natijasida kichik molekula massasiga ega bo'lgan mahsulotlar hosil bo'lishi |
| <b>Initsiator</b>                 | monomerga nisbatan pastroq xaroratda erkin radikallarga parchalanib polimerlanish reaksiyalarini tezlashtiribberuvchi modda   |
| <b>Katalitik riforming</b>        | bifunksiyali katalizatorlar ishtirokida haydalgan benzinni oktan sonini oshirish va aromatik uglevodorodlar olish jarayoni  |
| <b>Katalizator</b>                | organik reaksiyani tezlashtirishda ishtirok etib, reaksiya tugagandan so'ng ajralib chiquvchi modda   |
| <b>Oraliq mahsulotlar</b>         | xalq xo'jaligida biror maqsadlar uchun qo'llanilmaydi, lekin ular asosida boshqa kerakli birikmalar sintez qilinadi   |
| <b>Plastifikator</b>              | yoki yumshatgich deb, ba'zi bir polimerlarni plastik, elastik xossalarini yaxshilash uchun 30-40%-gacha qo'shiladigan moddalar  |
| <b>Gidratatsiya</b>               | olefinlarga suvni birikish jarayoni   |
| <b>Gidriqlash</b>                 | to'yinmagan birikmalarga vodorod birikishi  |
| <b>Organik moddalar</b>           | tarkibida uglerod tutgan kimyoviy birikmalar  |
| <b>Konovalov reaksiyasi</b>       | to'yingan uglevodorodlar va ularning hosilalarini suyultirilgan nitrat kislota bilan past bosim va temperaturada nitrolash reaksiyasi   |
| <b>Kovalent bog'lanish</b>        | elektromanfiyligi bir-biriga teng elementlarning o'z elektronlaridan bir, ikki yoki uchtadan umumlashuvi natijasida hosil bo'ladi   |
| <b>Vodorod bog'lanish</b>         | tarkibiga vodorod va kuchli elektromanfiy element (F, O, N ba'zan Cl va C) kiradigan molekular orasida vujudga keladi   |
| <b>Parafinlar (alkanlar)</b>      | uglerod qo'shni uglerod atomlari bilan bog'lanishga o'zining faqat bir valentligini sarflab, qolganlari vodorod atomlari bilan bog'langan birikmalar  |
| <b>To'yinmagan uglevodorodlar</b> | bitta qo'shbog'li – etilen, ikkita qo'shbog'li – dien va uch bog'li – atsetilen uglevodorodlari   |
| <b>Polimerlanish</b>              | past molekularli birikmalarning o'zaro birikib, yuqori molekularli birikmalar hosil qilish jarayoni   |
| <b>Dimerlanish</b>                | dien uglevodorodlarini qizdirganda o'zaro birikish reaksiyalariga kirishishi  |
| <b>Naftenlar</b>                  | yoki tsikloalkanlar - kabotsiklik birikmalar sinfiga mansub bo'lib, $\text{C}_n\text{H}_{2n}$ umumiy formula bilan ifodalanadi  |
| <b>Aromatik birikmalar</b>        | o'ta to'yinmagan bo'lishiga qaramasdan, birikish reaksiyalariga qiyinchilik bilan, almashinish reaksiyalariga osonlik bilan kirisha oladigan, tuzilishida benzol halqasi bo'lgan birikmalar   |

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <b>Glikollar</b>                | yoki ikki atomli spirtlar – molekulasida ikkita gidroksil guruhi bo‘lgan birikmalar   |
| <b>Fenollar</b>                 | gidroksil guruhi aromatik halqa bilan bevosita bog‘langan birikmalar  |
| <b>Alkillash</b>                | organik modda molekulasiga alkil guruhini kiritish jarayoni   |
| <b>Vinillash</b>                | organik modda molekulasiga vinil guruhini kiritish jarayoni   |
| <b>Galogenlash</b>              | organik modda molekulasiga galogen kiritish   |
| <b>Gidrogalogenlash</b>         | to‘yinmagan birikmalarga galogen vodorodni birikishi  |
| <b>Degidriqlash</b>             | organik modda molekulasidan vodorodni ajralishi   |
| <b>Degidroxlorlash</b>          | organik modda molekulasidan vodorod xloridni ajralishi natijasida, qo‘shbog‘ va uchbog‘ hosil bo‘lishi  |
| <b>Kreking</b>                  | neft mahsulotlarini yuqori temperaturada qayta ishlash bilan kichik molekulyar massali mahsulot olish   |
| <b>Radikal reaksiyalar</b>      | yuqori reaksiyon qobiliyatli erkin radikallar ishtirokida sodir bo‘ladi   |
| <b>Eterifikatsiya</b>           | kislota va ularning ba‘zi bir hosilalarini spirtlar bilan o‘zaro reaksiyasi natijasida murakkab efirlar hosil bo‘lishi  |
| <b>Apparat deb</b>              | xom-ashyog‘a ta’sir etib unda kimyoviy, fizikaviy, biokimyoviy va agryog‘at holatini o‘zgartiradigan qurilmaga aytiladi. Apparat – texnologik jarayonni amalga oshirishda qo‘llaniladigan qo‘rilma.   |
| <b>Balans materialli balans</b> | muayyan sistema yoki jarayon uchun massalar saqlanish qonunining matematikaviy shaklda yozilishidir; energetikaviy balans - muayyan sistema yoki jarayon uchun energiya saqlanish qonunining matematikaviy shaklda yozilishidir   |
| <b>Benzin</b>                   | (frants. <b>benzine</b> , asl manbai: arab. Lyuban dtavi – yavan xushboy moddasi) – rangsiz yoki sarg‘ish tusli, tez bug‘lanuvchan (zichligi 0,65-0,77), oson qaynaydigan S <sub>5</sub> –S <sub>9</sub> tarkibli toyingan uglevodorodlar aralashmasidan iborat suyuqlik. Qaynash harorati 200 <sup>0</sup> S dan kam bo‘lgan benzin neft yoki tabiiy gazni haydash yoki neft mahsulotlarini va yonuvchan qattiq moddalarni turli usullar bilan qayta ishlab olinadi. Motor yoqilg‘isi va erituvchi sifatida ishlatiladi. |
| <b>Ekstraktor –</b>             | gazli yoki suyuqlikli ekstraktsiya yoki ekstragirlash uchun apparat   |
| <b>Jihozlar</b>                 | texnologiyaviy sxemani tashkil etuvchi apparatlar va kommunikatsiyalardir.  |
| <b>Kamera</b>                   | mahsus ish uchun belgilangan yopiq hajmli qurilma   |
| <b>Mashina deb</b>              | – xom-ashyog‘a mexanik ta’sir etib, uni shakli, o‘lchami va boshqa fizik parametrlarini o‘zgartiradigan va bunda mahsulotni xususiyatlari o‘zgarmay qoladigan qurilmaga aytiladi.   |
| <b>Texnologik qurilma deb</b>   | xom-ashyog‘a yoki yarim xom-ashyog‘a ta’sir etib unga strukturaviy-mexanik, fizik-kimyoviy va biologik o‘zgarishlarni sodir etadigan va mahsulotlarni qadoqlaydigan uskuna va johozlarga aytiladi.  |
| <b>Texnologik jarayon</b>       | bir joyda, bir vaqt oralig‘ida ishlov berilayotgan xom ashyoga ko‘rsatilayog‘an tasiri.   |
| <b>Toster</b>                   | srot tarkibidagi erituvchi bug‘latish yo‘li bilan ajratish qurilmasi  |

## **VI. FOYDALANGAN ADABIYOTLAR**

### **Maxsus adabiyotlar**

1. Sami Matar, Lewis F. Hatch. Chemistry of petrochemical processes. – Houston., Texas (USA)., 2000., p.392.
2. Uttam Ray Chaudhuri. Fundamentals of petroleum and petrochemical engineering. – CRC Press., Taylor & Francis Group, LLC., printed in the USA., New York., 2011., p.380.
3. Fozilov S.F., Xamidov B.N., Saydaxmedov SH.M., Mavlonov B.A. Neft va gaz kimyosi (darslik).Toshkent «Muharrir» nashriyoti -2014. 588 b.
4. S.M. Turobjonov, D.X. Mirxamitova, V. N. Jo'rayev, S.E. Nurmonov, O.E.Ziyadullayev. Neft-gaz kimyosi-fizikasi. Toshkent «Tafakkur bo'stoni» 2014 y.
5. Ryabov V.D. Ximiya nefti i gaza. – Moskva. ID «FORUM», 2013. 334 S.
6. Fozilov S.F., Mavlonov B.A. Jumayev Q.K. G'aybullayev S.A., Xamidov B.N «Neft va gaz mahsyotlarining fizik-kimyoviy tahlili» (O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi darslik siftida tavsiya etgan) Toshkent– «Ilm ziyo», 2010.232 b.
7. Donald L. Bardik, Uilyam L. Leffler. Nefteximiya. Perevod s angliyskogo. – M.: 2001, 416 s.
8. Harry Silla. Chemical process engineering. Design and Economics. – Stevens Institute of Technology Hoboken, New Jersey, USA., 2003., p. 158.Bazarov B.I., Kalauov S.A., Vasidov A.X. Alternativные моторные топлива. -Tashkent: SHAMS ASA, 2014. -189 s. (18-27 ss.)

### **II. Internet saytlar**

1. <http://edu.uz>
2. <http://lex.uz>
3. <http://bimm.uz>
4. <http://ziyonet.uz>
5. <http://natlib.uz>