

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI

OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI

**OLIY 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 VA GAZNI QAZIB OLISH VA QAYTA ISHLASH
TEXNOLOGIYASI**
yo‘nalishi

NEFT VA GAZNI QAYTA ISHLASH TEXNOLOGIYASI
moduli bo‘yicha

O‘ Q U V – U S L U B I Y M A J M U A

TOSHKENT -2022

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

Tuzuvchi: TDTU, k.f.n., dotsent M.A.Eshmuxamedov

Taqrizchi: TDTU, t.f.d., professor B. SH. Akramov

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

MUNDARIJA

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

I. Ishchi dastur

Kirish

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

Ushbu ishchi o‘quv dasturda neftni, tabiiy gazlarni va gazokondensatlarni qayta ishlash texnologiyasi haqidagi nazariy va amaliy mashg‘ulotlarning mazmunini yoritilgan bo‘lib, neftni, gazokondensatni va yo‘ldosh xamda tabiiy gazlarni qayta ishlash, birlamchi va ikkilamchi neftni qayta ishlashni ko‘rib chiqish muammolari bayon etilgan.

Modulning maqsadi va vazifalari

“Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi” modulining **maqsadi** – soha fanlarining dolzarb muammolari, rivojlantirish tendensiyalari va sohadagi ilg‘or xorij tajribalarni yoritish orqali tinglovchilarning mutaxassislikka oid bilim, ko‘nikma va malakalarini takomillashtirishga qaratilgan.

“Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi” modulining **vazifasi** - yo‘nalishi fanlarini rivojlantirish masalalariga oid nazariy ma’lumotlar berish;

yoʻnalish fanlarini oʻqitishga innovatsion yondashuvni shakllantirish, mutaxassislik fanlari oʻqituvchilarining ilmiy-uslubiy faoliyatini rivojlantirish, taʼlim, fan va ishlab chiqarish integratsiyasini taʼminlashga oid nazariy bilim va amaliy koʻnikmalarini takomillashtirish.

Modul boʻyicha tinglovchilarning bilimi, koʻnikmasi, malakasi va kompetensiyalariga qoʻyiladigan talablar

“Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi” modulini oʻzlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

Tinglovchi:

- kimyoviy va mexanik texnologiyalarni;
- Oʻzbekiston Respublikasida neft-gazni qayta ishlash sanoatining rivojlanish tendensiyalarini;
- kimyoviy reaktorlarning turkumlarini;
- kimyo texnologiyalarining asosiy tushunchalari va taʼriflarini **bilishi lozim.**

Tinglovchi:

- neft va gaz konlarini ishga tushirishda zamonaviy texnika va texnologiyalarni qoʻllash;
- agregatlarni yiriklashtirish va ular ishlarini intensivlashtirish;
- jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirish;
- davriy jarayonlarni uzluksiz jarayonlarga almashtirish;
- texnologik va muvozanat jarayonlarini baholash;
- neft va gazni qayta ishlash sohasidagi yangi innovatsion va progressiv texnologiyalarni taʼlim jarayoniga tatbiq etish;
- chiqindisiz ishlab chiqarish texnologiyasini yaratish;
- xom-ashyo va energiya boʻyicha sarflanish koeffitsientini aniqlash boʻyicha **koʻnikma va malakalarini egallashi lozim.**

Tinglovchi:

- neft va gazni qayta ishlash sanoatining zamonaviy uskunalari tanlab olishning umumiy prinsiplaridan foydalanish;

- agregatlarni yiriklashtirish va ular ishlarini intensivlashtirishning ilg'or usullarini ishlab chiqish;
- jarayonlarni mexanizatsiyalash va avtomatlashtirishning ilg'or usullarini ishlab chiqish *kompetensiyalariga* ega bo'lishi lozim.

Modulni tashkil etish va o'tkazish bo'yicha tavsiyalar

“Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi” kursi ma'ruza va amaliy mashg'ulotlar shaklida olib boriladi.

Kursni 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;
- o'tkaziladigan amaliy mashg'ulotlarda texnik vositalardan, ekspres-so'rovlar, test so'rovlari, aqliy hujum, guruhli fikrlash, kichik guruhlar bilan ishlash, kollokvium o'tkazish, va boshqa interaktiv ta'lim usullarini qo'llash nazarda tutiladi.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

“Neft va neft gazni qayta ishlash texnologiyasi” modul mazmuni o'quv rejadagi “Neft va kimyoviy sintez kimyosi va texnologiyasi”, “Neft va neft-gazni qayta ishlash sanoati texnologik jihozlari” va “Texnologik jihozlarni korroziyadan himoya qilish” o'quv moduli bilan uzviy bog'langan.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar Neft va gazni qayta ishlash texnologiyalarini, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modullar bo'yicha soatlar taqsimoti

№	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Jami	Nazariy	Amaliy mashg'ulot	Ko'chma mashg'ulot
1.	Neftni qayta ishlash	6	2		4
2.	Neft va gaz kimyosi	2	2		
3.	Tabiiy gazni qayta ishlash	4	4		
4.	Neftni fraksiyalarga ajratish qurilmalarini material balansini tuzish	2		2	
5.	Katalitik riforming qurilmasining rektorlari sonini va ularning o'lchamlarini aniqlash	2		2	
6.	YArim uzluksiz kokslash qurilmasining isitilmaydigan reaksiya kamerasini o'lchamlarini aniqlash.	2		2	
	Jami:	18	8	6	4

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1 - mavzu: Neftni qayta ishlash

Neftni birlamchi haydash qurilmalari. Neftni isitish qurilmalari. Qurilma neftni 350⁰S gacha qaynovchi distillatlarni ajratib olinishi. Qurilma neftni to'la, chuqur qayta ishlashga mo'ljallanganligi. Atmosfera – vakuum quvurchali qurilmalar. Neftni qayta ishlashga tayyorlash. Krekinglash. Gidriqlash. Alkillash.

2- mavzu: Neft va gaz kimyosi

Neft va tabiiy gazning tarkibi. Parafinlar. Olefinlar. Aromatika.

Neft maxsulotlari va ularning ma'lum fraksiyalari asosida sintetik maxsulotlar olishda turli kimyoviy jarayonlarning texnologiyalari. Qurilma va uskunalar hamda esa ularning ishlatish shartlari.

3-mavzu: Tabiiy gazni qayta ishlash

Tabiiy gazni qayta ishlash. Gaz maxsulotlari va ularning ma'lum fraksiyalari asosida sintetik maxsulotlar olishda turli kimyoviy jarayonlarning texnologiyalari. Tabiiy gazni qayta ishlashga tayyorlash. Dastlabki bosqichda namsizlashtirish va keyingi bosqichlarda to'liq quritish. Tabiiy gazni adsorbsiya usulida qo'shimcha maxsulotlardan tozalash. Keyinchi bosqichda kimyoviy qayta ishlashga yuborish masalalari.

AMALIY MASHG'ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg'ulot: Neftni fraksiyalarga ajratish qurilmalarini material balansini tuzish (4-soat)

Neft va gazni birlamchi qayta ishlash. Atmosfera trubkali va atmosfera vakuum trubkali qo'rilmada qayta ishlash, benzin, kerosin, dizel yonilg'isi, mazut, engil, o'rta va og'ir distillatlar, gudron va yarim gudron, distillatlarni ikkilamchi haydash va tozalash usullarini tahlil qilish.

2-amaliy mashg'ulot: Katalitik riforming qurilmasining rektorlari sonini va ularning o'lchamlarini aniqlash. (6-soat)

Katalitik riforming qurilmalari. Neftni qayta ishlash zavodlarining kerakliligi, asosiy maqsad va vazifalari. Benzin fraksiyalarini aromatik uglevodorodlar bilan boyitishning kimyoviy usullari, degidrotashli sikllash, dealkillash, deparafinlash, izomerlash jarayonlari. Qurilmalarda past oktanli benzin fraksiyalarasosida ularing tarkibini maqsadli reformasini amalga oshirib ular asosida yuqori oktanli ko'rsatkichiga ega bo'lgan avtomobil benzinlarini olinishi va qo'llanilishi o'rganish.

3-amaliy mashg'ulot YArim uzluksiz kokslash qurilmasining isitilmaydigan reaksiya kamerasini o'lchamlarini aniqlash.

Sekin – asta kokslanish kamerasini sonini va o'lchamlarini aniqlash.

TA'LIMNI TASHKIL ETISH SHAKLLARI

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

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

- ma’ruza;
- amaliy mashg‘ulot;
- mustaqil ta’lim.

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 guruxlarda ishlashda (3 tadan – 7 tagacha ishtirokchi) faol rol o‘ynaydigan ishtirokchilarga qaratilgan

ta’limni tashkil etish shaklidir. O‘qitish metodiga ko‘ra guruhni kichik guruhlariga, juftliklarga va guruhlarora shaklga bo‘lish mumkin.

Bir turdagi guruhli ish o‘quv guruhlari uchun bir turdagi topshiriq bajarishni nazarda tutadi.

Tabaqalashgan guruhli ish guruhlarda turli topshiriqlarni bajarishni nazarda tutadi.

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

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

“SWOT-tahlil” metodi

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

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

Misol: Past xaroratli separatsiyalash

S	Past xaroratda og‘ir uglevodorodlarni yuqori samarali ajralib olinishi	1. Pentan va undan og‘ir bo‘lgan uglevodorodlar 100% ajraladi 2. Propan va butanni ajralish koeffitsienti 95-98% gacha etadi
W	Past xaroratda olib boriladigan jarayon yuqori bosimda ketishi	1. Jarayon yuqori bosim ostida olib boriladi (7- MPa) 2. Jarayon uchun kompressorlar o‘rnatilishi talab qilinadi
O	YOqilg‘ini ajratib olish qurilmasining imkoniyatlari	3. Qimmatbaxo bo‘lgan komponentlarni to‘liq ajratib olib,

		yoqilgʻilarga boʻlgan extiyoj qondiriladi
T	YOqilgʻini ajratib olish qurilmasini qoʻllashdagi toʻsiqlar	4.Jarayonlarni tadbiq etish uchun mablagʻlar sarf qilish talab qilinadi

Xulosalash» (Rezyume, Veer) metodi

Metodning maqsadi: Bu metod murakkab, koʻptarmoqli, mumkin qadar, muammoli xarakteridagi mavzularni oʻrganishga qaratilgan. Metodning mohiyati shundan iboratki, bunda mavzuning turli tarmoqlari boʻyicha bir xil axborot beriladi va ayni paytda, ularning har biri alohida aspektlarda muhokama etiladi. Masalan, muammo ijobiy va salbiy tomonlari, afzallik, fazilat va kamchiliklari, foyda va zararlari boʻyicha oʻrganiladi. Bu interfaol metod tanqidiy, tahliliy, aniq mantiqiy fikrlashni muvaffaqiyatli rivojlantirishga hamda oʻquvchilarning mustaqil gʻoyalari, fikrlarini yozma va ogʻzaki shaklda tizimli bayon etish, himoya qilishga imkoniyat yaratadi. “Xulosalash” metodidan maʼruza mashgʻulotlarida individual va juftliklardagi ish shaklida, amaliy va seminar mashgʻulotlarida kichik guruhlardagi ish shaklida mavzu yuzasidan bilimlarni mustahkamlash, tahlili qilish va taqqoslash maqsadida foydalanish mumkin.

Методни амалга ошириш тартиби:



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



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



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



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

Мавзуга қўлланлиши:

Neft va gazni qayta ishlash texnologiyasi					
Birlamchi qayta ishlash		Ikkilamchi qayta ishlash		Gazni qayta ishlash	
Afzalligi	Kamchiligi	Afzalligi	Kamchiligi	Afzalligi	Kamchiligi
Xulosa:					

«FSMU» metodi

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

Texnologiyani amalga oshirish tartibi:

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



- ishtirokchilarning munosabatlari individual yoki guruhliy tartibda taqdimot qilinadi.

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

Mavzuga qo‘llanilishi:

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

Topshiriq: Mazkur fikrga nisbatan munosabatingizni FSMU orqali tahlil qiling.

“Assesment” metodi

Metodning maqsadi: mazkur metod ta’lim oluvchilarning bilim darajasini baholash, nazorat qilish, o‘zlashtirish ko‘rsatkichi va amaliy ko‘nikmalarini

tekshirishga yo'naltirilgan. Mazkur texnika orqali ta'lim oluvchilarning bilish faoliyati turli yo'nalishlar (test, amaliy ko'nikmalar, muammoli vaziyatlar mashqi, qiyosiy tahlil, simptomlarni aniqlash) bo'yicha tashhis qilinadi va baholanadi.

Metodni amalga oshirish tartibi:

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

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



Тест

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



Қиёсий таҳлил

- Нефть ер остида қандай усуллар билан қазиб олинади?



Тушунча таҳлили

- АТ қисқармасини изоҳланг...



Амалий кўникма

- Калоннинг материал балансини ҳисобланг?

III. NAZARIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI

1-mavzu: Neftni qayta ishlash.

Reja:

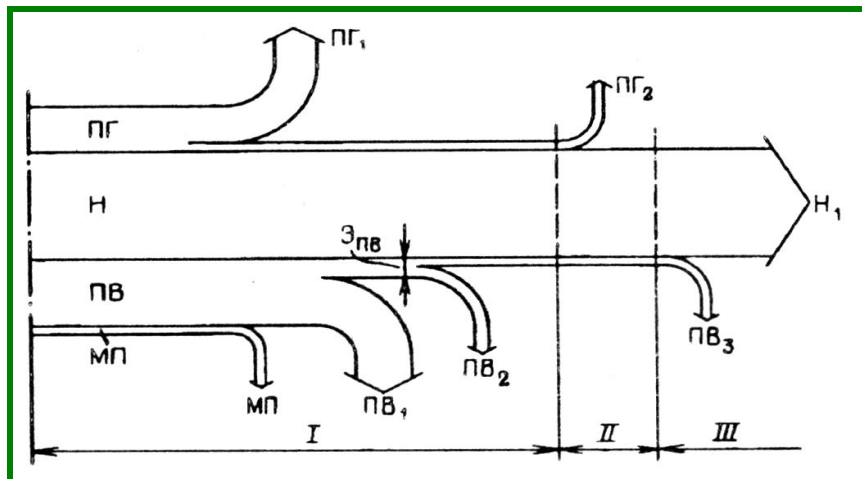
1. Neftni qayta ishlashga tayyorlash
2. Krekinglash
3. Gidrirlash
4. Alkillash

Tayanch so‘z va iboralar: Neft, birlamchi qayta ishlash. AT- va AVT da qayta ishlash, benzin, kerosin, dizel yonilg‘isi, mazut, engil, o‘rta va og‘ir distillatlar, gudron va yarim gudron, distillatlarni ikkilamchi xaydash va tozalash usullari.

1.1. Neftni qayta ishlashga tayyorlash

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

Neftni kon bosqichidagi tayyorlash (1 rasmga qarang) da undan keyingi qayta ishlashlarga yo‘naltiriluvchi yo‘ldosh mexanik aralashmalarni ajratiladi.



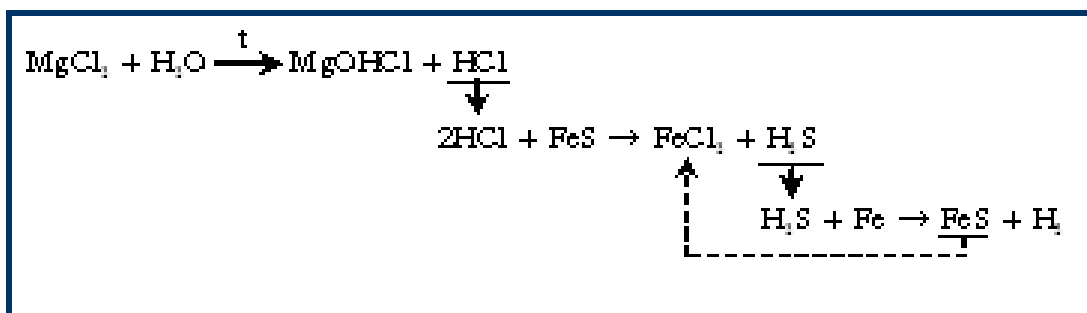
5-rasm. Neftni qayta ishlashga tayyorlashda oqimlarni taqsimlanishi.

I, II, III – Neftni konda tayyorlash, NQIZ da barqarorlashtirish va chuqur suvsizlantirish, hamda tuzsizlantirish bosqichlari; PV₁, PV₂ va PV₃ – separatorlarda, kon elektrodegidratlarida va NQIZ elektrodegidratlarida ajratiladigan suv; N va N₁ – ilk neft va distillyasiyaga kelayotgan neft; E_{PV} – qatlam emulsiyalangan suvi.

Yoʻldosh gaz (PG₁) yuqori va quyi bosim separatorlarida gravitatsion ajratiladi. Bunda toʻliq ajratib olishga erishilmaydi va neftda erigan holatda 0,5-1,5 % butan bilan ungacha boʻlgan uglevodorodlar qoladi.

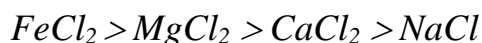
Gazning ushbu erigan qismini, konda boshqa qolgan aralashmalar ajratilgandan soʻng, neftni barqarorlashtirish bosqichi (PG₂) da undan chiqarib olinadi.¹

Avvaliga qatlam suvi kon tindirgichlari (PV₁) da chiqarib olinadi, uning dispergirlangan qismi («suv-neft» emulsiyasi) esa mahsus apparatlar – elektrodegidrotarlarda ikki haroratda: avval konda (PV₂), suvning qolgan qismi [neftga nisbatan 0,5-1,0% (mass.) ga yaqin] esa neftni qayta ishlash zavodida yana qoʻshimcha chiqarib olinadi. Neft suvsizlanishi mezonida ushbu suvda erigan mineral tuzlar (MgCl₂, CaCl₂, NaCl va boshqalar) ham chiqib ketadi. Mineral tuzlarning neftda boʻlishi ularda korroziya-faollikni yuzaga keltiradi va koʻtarilgan harorat (100^oS dan yuqori) larda mavjud suv bilan gidrolizga uchrab, xlorid kislotasi hosil qilib, poʻlatdan yasalgan jihozlarni emirilishiga olib keladi:



Ushbu reaksiyalar zanjirida hosil boʻluvchi temir (II) xlorid ham, oʻz navbatida, xlorid kislotasi hosil qilib gidrolizlanadi.

Koʻrsatilgan tuzlar gidroliz reaksiyasida faollik darajasi boʻyicha quyidagi qatordan oʻrin oladi:



Neftda mavjud boʻlgan mineral tuzlarning taʼsiri oqibati haqida quyidagi maʼlumotlarni keltirish mumkin. 50-yillar neftni tuzsizlantirish - tuzlarning qoldiq miqdori 40-50 mg/l gacha amalga oshirilgan va neftni distillyasiya qilish

¹ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 356

qurilmalari ta'mirlashlar orasida atigi 90-100 sutka ishlay olgan; jihozning korroziyasi va unda tuz qatlamlarining hosil bo'lishi oqibatida u jiddiy ta'mirlangan. Hozirda distillyasiyaga 3-5 ml/l qoldiq miqdorli neft beriladi va qurilmaning ta'mirlashlar aro ishlash vaqti 500 va undan ko'proq sutkaga etadi.

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

Keyinchalik neftni gazdan (PG_1), mexanik aralashmadan (MP) va suvdan (PV_1) tindirish usullari bilan ajratishga tegmagan xolda neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish jarayonlarini emulsiyalangan suv (PV_2 va PV_3) ni ajratish bosqichlarida ko'rib chiqamiz va neftni barqarorlashtirish masalalari bilan tanishamiz.

Umuman olganda, har bir tonna qazib olingan neftga o'rta hisobda 50-100m³ yo'ldosh (neft) gaz, 200-300kg suv va unda erigan tuzlar to'g'ri keladi.

Suv-neftli dispers sistemalar va ularni xossalari

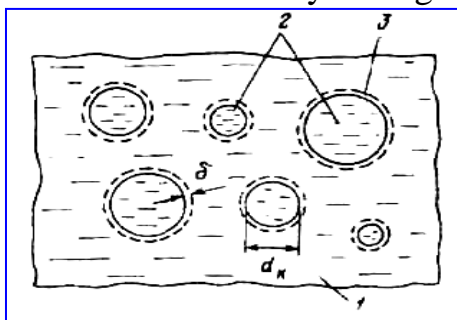
Ma'lumki, neft va suv o'zaro bir-birida erimaydi (liofob) va intensiv aralashtirilganda suv-neftli dispers sistema («suv neftda» emul'siyasi)ni hosil qiladi. Bunday sistemani odatdagi tindirgichlarda ajratish dispergirlangan suv zarrachalarining kichik o'lchamlar bois amalga oshmaydi.

Bunday emulsiya quduq ustuni bo'yicha, zadvijka va shtutserlar, quvur o'tkazgichlar orqali quduqdan neftni tayyorlash uzelligacha xarakatida suv-neft aralashmasini turbulizatsiyasi hisobiga hosil bo'ladi. YUqorida ko'rsatib o'tilganidek, suvning asosiy miqdori tindirish (PV_1) bilan ajratiladi va «neft va suv» dispers sistemasini, ya'ni suvda disperslangan neftning mayda tomchilarini tashkil qiladi. Plast suvida dispergirlangan ushbu neft suvni tayyorlash qurilmasida

ajratib olish amalga oshiriladi; ajratib olingan neft neftning asosiy oqimiga qaytariladi.

Neftda qolib ketgan emulgirlangan suv (EPV)ni ajratish uchun suv-neft emulsiyasini buzish maxsus usullari qo'llaniladi.

Suv-neft emulsiyasining tuzilishi 6-rasmda sxematik ko'rsatilgan.



6.-rasm. «Neftda suv» emulsiyasi tuzilishi. 1-neft (dispers muhit);

2-suv globulalari; 3-qobiqlar.

Dispergirlangan suv tomchilari (globulalari) 0,1 dan to 1000 mkm gacha diametrga ega, va ularning har biri globula yuzasiga adsorbirlangan solvat qobiq – neftning qutbli yuqori molekulyar moddalari konsentrati bilan o'rab olingan (shu bois emulgator deb nomlanadi). Qalinligi δ bo'lgan bunday solvat qatlamning mavjudligi suvning har bir globulasi atrofida bamisoli himoya «po'chog'i»ni vujudga keltiradi va globulalarning hattoki o'z o'zidan to'qnashishidagi qo'shilib ketish (koalessensiyasi)ga qarshilik qiladi.²

Solvat qobiqlarning hosil bo'lish jarayoni suvni mayda globulalarga maydalanish baxyasidayoq boshlanadi va emulsiya mavjudligida hamma vaqt davomida davom etadi. SHuning uchun emulsiya qanchalik ko'p vaqt mavjud bo'lsa, solvat qatlami δ shunchalik qalin va uning himoya tasiri shunchalik mustaxkamroq bo'lib boradi.

Suv globulalari yuzasidagi emulgatorlar absorbsiyasining intensivligi yuqorida ko'rsatilgan tomchi o'lchamlarida dispers faza (suv) ulkan fazalar aro yuzasi (bir litr neftda 10 lab metr kvadrat) bilan aniqlanadi. Bunday yuzada

² Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 357

emulsiyani barqarorlashtiruvchi ko'p miqdordagi moddalar absorbirlanishi mumkin, ya'ni emulsiyaga – muxitga kinetik barqarorlikni beradi.

Emulsiyaning zaruriy xarakteristikalaridan biri suv zarrachalarining dispersligidir; u zarrachalarni o'z diametrlari bo'yicha taqsimlanishiga bog'liq yoki dispers fazaning nisbiy yuzasi (ya'ni ushbu faza umumiy yuzasini uning hajmiga nisbati) bilan ifodalanadi.

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

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

bu erda d_k – suv zarrachalarining o'rtacha diametri, sm.

$d_k = 0,1 \pm 20$ mkm li emulsiya - mayda dispers ($d_k < 0,1$ da – kolloid sistemalar), $d_k = 20 \pm 50$ mkm li - o'rta dispers va $d_k > 50$ mkm (odatda 50-100 mkm) li - qo'pol dispers hisoblanadi. Neft quduq oldi tayyorgarlikdan so'ng emulsiyalarni o'zida saqlaydi va ularni quyidagi diametrli suv zarrachalaridan iborat mayda dispers sistemalarga yo'yish mumkin.

Zarrachalar o'lchami, mkm	Tarkibi, %
0,1-2	3
2-4	56
4-6	18
6-10	15
>10	8

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

Neft emulgatorlarini va ularni ajratish usullarini o'rglnishda V.G. Benkovskiy va A.A. Petrov o'z xodimlari bilan eng sezilarli ulush qo'shdilar. Ular suv-neft emulsiyalarining asosiy emulgatorlari va stabilizatorlari - asfaltenlar, smolalar va yuqori eruvchi parafinlar hamda yuqori dispers qattiq zarrachalar (minerallar va karboidlar) ekanligini aniqladilar. SHu bilan birga emulsiyalarning barqarorligi

sanab o‘tilgan emulgatorlarning konsentratsiyasiga emas, balki o‘z navbatida, neftda parafin va aromatik uglevodorodlarning mavjudligi bilan aniqlanuvchi ularning kolloidlik darajasiga bog‘liqdir.

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

3-Jadval

Neft, plast suvi va ajratib olingan emulgatorlar xarakteristikasi

Ko‘rsatkich	Neft		
	Romashkin	Arlan	Mang‘ishloq
1	2	3	4
I. Ilk suvsiz neft			
Zichlik ρ_4^{20}	0,867	0,893	0,843
Molekulyar massa	207	277	353
50 ⁰ S dagi qovushqoqlik, mm ² /s	6,5	10,9	15,5
Tarkibi, % mass:			
silikagelli smolalar	11,6	20,3	14,0
asfaltenlar	4,2	5,2	0,2
mexanik qo‘shimchalar	0,05	0,03	0,05
oltingugurt	1,62	2,96	0,25
Parafin	5,0	4,90	19,6
Kislota soni, mg KON/g	0,18	0,13	0,06
II. Plast suvi			
Zichlik, ρ_4^{20}	1,1318	1,1372	1,0110
rN	4,5	6,5	7,0
Xloridlarni miqdori, mg/l	129540	182434	15067
III. Ajratib olingan emulgatorlar			
Emulsiyani ajratib olishdagi chiqish, suvsiz neftga nisbatan % da:			
kerosin bilan, jami	0,34	0,78	-
shu jumladan benzolda eruvchi	0,26	0,52	-

petroley n efirida, jami	1,79	4,28	0,79
shu jumladan benzolda eruvchi	1,61	3,88	0,73
Kerosin bilan yuvib tashlangan emulgator tarkibini xarakteristikasi:			
1	2	3	4
molekulyar massasi	1350	845	-
miqdori, % mass:			
asfaltenlar	63	75	-
silikageli	7	12	-
smolalar	29	9	-
parafin karboidlar	1	2	-

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

Emulsiyalar turg'unligini belgilovchi faktorlar

Emulsiyalar turg'unligini belgilovchi faktorlarga quyidagilar kiradi.

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

Suv globulalarining o'rtacha diametri

Globular diametri qanchalik kam bo'lsa, u neft massasida shunchalik sekinroq cho'kadi va emulsiya shunchalik turg'un bo'ladi. Bu tinch holatdagi suyuqlikda, ya'ni Reynoldsning kichik sonlari ($Re < 1$) bilan xarakterlanuvchi gidrodinamik oblast sharoitlarida zarrachalarning cho'kish tezligi (W_o , m/s da) ni hisoblash uchun Stoksning malum formulasi bilan tasvirlanadi.

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

bu erda d_k – tomchi diametri, m; γ_s, γ_n – suv va neft zichligi, kg/m^3 ; η – neftning dinamik qovushqoqligi, Pa·s.

Emulsiyaning turg'unligini pasaytirish va undan suvni ajralishini engillashtirish (tezlatish) uchun, yuqoridagi formuladan kelib chiqib suv

tomchilarini yiriklashtirish, ya'ni ularning kolleksiyasini (qo'shilishi) uchun sharoit yaratish lozim.

Emulsiyaning «umri»

Emulsiyani hosil bo'lgan bahyadan qanchalik ko'p vaqt o'tsa, suv tomchisi atrofidagi emulgirlovchi moddalarning solvat qavatini shunchalik qalin va ularni o'zaro to'qnashishidagi tomchilarning kolleksiyasiga to'siqlik qiluvchi himoya qobiqchasi ham shunchalik mustahkamdir. Bundan tashqari, neft oqimiga uni qazib olish joyidan qayta ishlash joyigacha xarakterlanish jarayonidagi gidrodinamik tasirlashuvlarning xarakteri bir joydan boshqa joyga mahsulotni etkazib beruvchi nasoslar, neft o'tkazgichlar trassasining uzunligi va profili, zadvijskalar va boshqa trassadagi mahalliy qarshiliklarning soni va shu kabilar ham ahamiyatga egadir.³⁴

Neftning fizik-kimyoviy xossalari va emulgirlangan suvning kimyoviy tarkibi

Asosan neftning zichligi, uning qovushqoqligi va emulgatorlarning tarkibi ko'zda tutiladi.

(7.2.)-Formuladan kelib chiqadiki, tomchilarning cho'kish tezligi, boshqa teng sharoitlarda, neft zichligiga antibat bog'liqdir (γ_n qanchalik katta bo'lsa, W_o shunchalik kamdir). S_{Hu} bilan birga suv va neft zichliklarining farqi harorat ortishi bilan ortib boradi, chunki bunda neftning zichligi suvnikiga nisbatan anchagina tezroq pasayadi.

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

Emulsiya harorati

Tomchilarni cho'kish tezligiga harorat tasir etib, neftning zichligi va qovushqoqligini belgilaydi. Undan tashqari, harorat ortishi bilan suv tomchisi

³³ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 358

atrofidagi solvat qatlamning qalinligi va tarkibi o'zgaradi (ko'p bo'lmasa ham), va buning oqibatida emulsiyaning turg'unligi ham bir muncha pasayadi.

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

Ushbu ko'rsatkich bo'yicha hamma neftlar uch guruhga ajratiladi.

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

Ikkinchi – zichligi 0,826-0,869 bo'lgan va 0,6-1,0% asfaltenlar saqlovchi (G'arbiy Sibir, Boku va Turkmaniston neftlari) distillangan suv bug'i 40% ga yaqin va sho'r suv bo'yicha 15-30% emulsiyalik neftlar.

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

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

Suv – neft emulsiyalarini parchalash usullari

Hamma mavjud usullar uch guruxga – mexanik, termokimyoviy va elektrotermokimyoviyga bo'linadi. Hamma ushbu usullar uchun umumiy bo'lgan, (7.2.)-formula bo'yicha aniqlanuvchi parametrlarga u yoki bu darajada tasirlashuvchi maksimal cho'ktirish tezlikka erishishga intilishdan iborat.

Mexanik usullar

Ulardan eng oddiysi katta sig'imli idishlar (100-150m³)da gravitatsion tindirish bo'lib, bu erda neft 120-140⁰S haroratda (faqat γ_n va η ga tasir) va 1,5 MPa gacha bosimda 1-2 soat davomida bo'ladi.

Usul kam quvvatli va alohida xolda amalda qo'llanilmaydi, biroq u hamma termokimyoviy va elektrotermokimyoviy usullarda har doimgi element bo'lib kiradi.

Emulsiyaning mexanik ajratish samaradorligini gravitatsiya kuchi o'rniga markazdan qochma kuchni qo'llash orqali anchagina ko'tarish mumkin, ya'ni emulsiyani sentrifugalashga uchratish orqali. Ushbu holda markazdan qochma kuch G'_s quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanishi mumkin:

$$G'_s = mrn^2/900, \quad (1.3)$$

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

Sentrifugada zarrachaning cho‘kish tezligi W_s har doim og‘irlik kuchi tasirida erkin cho‘kish tezligi W_o dan ko‘pdir va ularning nisbatlari – mos tezlanishlar nisbatlari sifatida engil hisoblanadi.

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

Bundan kelib chiqadiki, $m=1$ bo‘lganda $K_s \cong \sqrt{F_u}$, ya’ni bir xil massali zarrachalar uchun sentrifugadagi cho‘kish tezligi gravitatsion cho‘kish tezligidan $\sqrt{F_u}$ marotaba ko‘proq (o‘nlab yoki yuzlab marotaba). SHuning uchun sentrifugada emulsiyaning ajralish samaradorligi juda yuqori, biroq bunday usul apparaturaviy rasmiylashtirishning murakkabligi bois emulsiyani sanoatda qo‘llanilib ajratishga yo‘l topmaydi. U neft emulsiyalarini ko‘p bo‘lmagan massalarini laboratoriya sharoitlarida yoki oziq-ovqat sanoatida ajratish uchun qo‘llaniladi.⁵

Emulsiyalarni parchalashning mexanik usullariga tanlab ho‘llovchan filtrlar orqali filtrlashni ham kiritish mumkin. Agarda filtrlovchi element (qum, yog‘och qipig‘i) faqat suv bilan ho‘llanib, neft bilan esa ho‘llanmasa, neft emulsiyasini bunday filtr orqali o‘tkazib suvning anchagina miqdorini neftdan ajratish mumkin (ayniqsa, agarda neft qo‘pol dispers bo‘lsa). Bunday usul laboratoriya amaliyotida ham qo‘llaniladi va filtrlovchi elementning tezda ishdan chiqishi va uni tez-tez almashtirish zaruruti bois neftni sanoat miqyosida suvsizlantirishga qo‘llash mumkin emas.

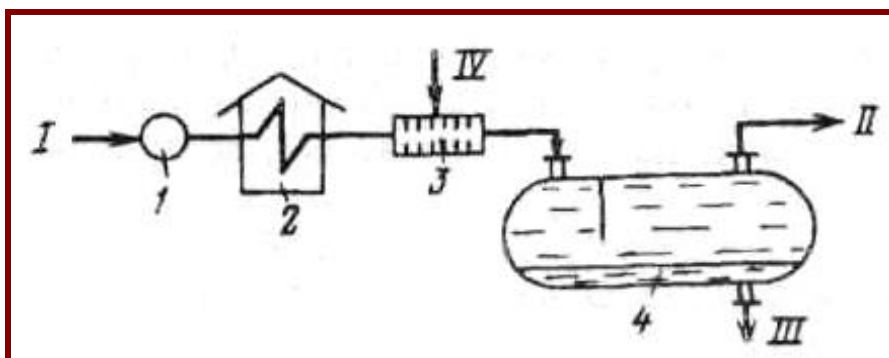
Termokimyoviy usul

Termokimyoviy usul sistemaga suv globulalari atrofidagi himoya solvat qobiqchasini parchalovchi, isitilgan neftda suvning koalesirlangan tomchilarini

⁵ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 363

choʻktiruvchi kimyoviy modda (deemulgator)ni kiritishni birga qoʻshib olib boradi. Usul neftning zichligi va qovushqoqligini pasayishi xisobiga (neftni 60-100^oS gacha isitish) va tomchilarning himoyaviy qobiqchalarini kuchsizlanishi va ularning neftni harakati jarayonida koalesensiyasining engillashishi oqibatida yiriklashishining tezlashishi (d_k ni oshishi) hisobiga tomchilar choʻkish tezligini anchagina oshirishga imkon beradi.

Neft oqimiga deemulgator maxsus aralastirgichda koʻp boʻlmagan miqdorlarda (5-50g/t) neft uchun kiritiladi (8-rasm). Deemulgator yaxshigina sirt-faol xossalari ega xolda suv tomchilari atrofida adsorbirlangan emulgatorlarning solvat qobiqchalariga:



8-rasm. Neftni termokimyoviy suvsizlantirish prinsipial sxemasi.

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

- solvat qobiqchaning deemulgatorlarini adsorbsion sitib chiqarish (oʻrin olish) hisobiga;
- emulgator komponentlari bilan kimyoviy oʻzaro tasirlashuv va solvat qatlamning parchalanishi hisobiga;
- qarama-qarshi tipdagi emulsiya hosil boʻlishi, yaʼni fazalar inversiyasi hisobiga tasir koʻrsatadi.

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

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

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

Deemulgatorlar – quyidagi talablarni qoniqtiruvchi kimyoviy moddalardir:

- neftning asosiy moddasi bilan o'zaro tasirlashmasligi va uning tarkibini o'zlashtirmasligi lozim;
- apparaturani korroziyaga uchratmasligi;
- kam sarflarda yuqori deemulgirlovchi faollikni taminlashi;
- neftdan ajratib olingan oqava suvdan engil ajratib olinishi;
- insonlar uchun zaxarsiz bo'lishi;
- nisbatan arzon bo'lishi va kamyob bo'lmasligi lozim.

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

Deemulgatorlarning ikki tipi mavjud – noelektrolit va kolloid tipli.

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

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

Anionoaktiv deemulgatorlar (sulfanol, sulfoefirlar, karbon kislotalar) suv mavjudligida uglevodorod qismining salbiy zaryadlangan ionlari va metallar yoki vodorodning musbat ionlariga dissotsiyalaydilar.

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

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

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

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

Neftda eruvchi deemulgator neftda chin va kolloid eritmalar hosil qiladilar va suvda deyarli erimaydilar. Ular drenaj suviga 10-15% o'tib ketadi. Ushbu deemulgatorlarga diproksamin 157, oksafor 1107 va 43 lar, proxinor 2258 va boshqalar kiradi. Ushbu deemulgatorlarning xarakteristikalarini 4-jadvalda keltirilgan.⁶

⁶ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 365

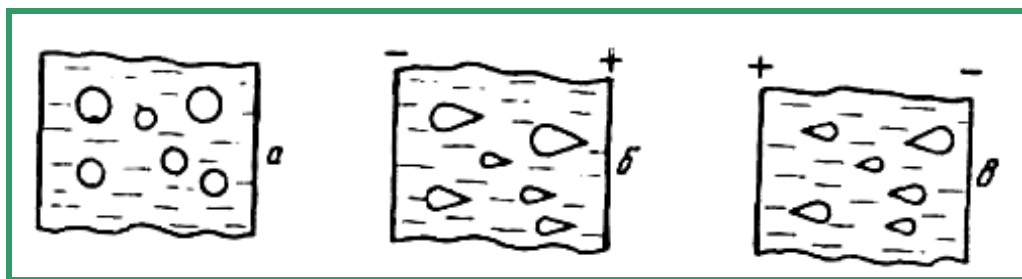
Ayrim deemulgatorlarning tavsifi

Nomi	Tashqi ko‘rinishi	Zichlik, kg/m ³	20 ⁰ S dagi qovushqoqlik, mm ² /s	Harorat, ⁰ S		Eruvchanlik*		
				chaq-nash	qo-tish	suvda	aromat kuglevododlarda	kerosinda
1	2	3	4	5	6	7	8	9
OJK	To‘q jigarrang pasta	1050	-	420	42	R	R	NR
Dissovan 4411	Sariq suyuqlik	1050	1158	-	-	R	R	NR
Proksanol 305	-//-	1045	650	45	-35	R	R	NR
Proksamin 385	-//-	1050	800	46	-37	R	R	NR
Separol WF-25	-//-	-	300	23	-50	R	R	R
Diproksamin 157	-//-	1030	40	50	-40	OR	R	R
Oksafor 1107	Jigarrang suyuqlik	1040	400	60	-40	NR	R	-
Proxinor 2258	To‘q jigarrang suyuqlik	970	120	132	-22	D	R	-
*) R – eriydi, NR – erimaydi, OR – erishi cheklangan, D – dispersiya hosil qiladi.								

Elektrotermokimyoviy usul

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

Elektr maydonni emulsiyaga tasirini 2.4.-rasm namoyish etadi.



9-rasm. Elektr maydonni emulsiyaga ta'sir etish sxemasi.

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

Odatdagi holatda neftdagi muallaq suv tomchilari sferik ko'rinishga ega bo'ladi. Agarda ushbu emulsiya xajmiga o'zgaruvchan tokli elektr maydoni berilgan bo'lsa (b), suv tomchilari elektr yurituvchi kuch musbat bo'lgan elektrodga tortilgan holatda nok ko'rinishiga o'tadi (maydonda sho'r suv elektrolit kabi manfiy zaryadlanib qoladi.) Vaqtning bir davri tamom bo'lishi bilan elektrodlar qutblari almashadi (v), va maydonni tomchilarga tasir etishi boshqacha bo'lib qoladi. Ular teskari yo'nalishda tortiladilar.

O'zgaruvchan tok chastotasi $50s^{-1}$ ga teng bo'lganligi bois, tomchilarning elektr maydondagi deformatsiyalanishi xuddi shunday chastotada o'zgaradi. Tashqaridan qaraganda ushbu tasir tomchilarning «tirashi» ko'rinishida namoyon bo'ladi; bu esa ularning o'zaro urilish ehtimolini oshiradi va ularning intensiv koalesensiyasi (ya'ni d_k ni o'sishi)ga olib keladi. SHunday qilib, elektrotermokimyoviy usulda emulsiya tomchilarining cho'kish tezligini oshiruvchi hamma faktorlar: muhitning zichligi va qovushqoqligi pasaytirilgan (haroratni ko'tarish hisobiga), tomchi atrofida (deemulgatorlar kiritish bilan) va tomchilarning to'qnashishini intensivatsiyasiga olib keluvchi (elektr maydon hisobiga), ularning majburiy vibratsiyasi vujudga keltirilgan.

Elektrodlarda kuchlanishni elektrodlararo masofaga nisbati bilan baholanuvchi elektr maydonning kuchlanganligi odatda 1dan 5 kV/sm ni tashkil qiladi. Elektr maydonning bunday kuchlanganligi koalesensiyaga yordam beradi va emulsiyaning parchalanish samaradorligini oshiradi. Kuchlanganlikning keyingi oshirilishida u kritik qiymatga etib boradi; bunda tomchilarning vibratsiyasi

10-rasm. Neftni elektrotermokimyoviy suvsizlantirish va tuzsizlantirish sxemasi.

1-nasos; 2-isitgich; 3-aralashtirgich; 4-elektrodegidrotator; 5-elektrodlar; 6-neft kiritish matochnigi; I-II-«xom» va suvsizlangan neft; III-deemulgator; IV-drenaj sho‘r suv; V,VI va VII-retsirkulyasiyalanuvchi, toza va aralashgan kondensat suvlari; V-neft-suv fazalarning ajralish sathi; 3₁-3₃-neftni yuvish, bo‘sh va kuchli elektr maydonidagi zonalari, mos ravishda.

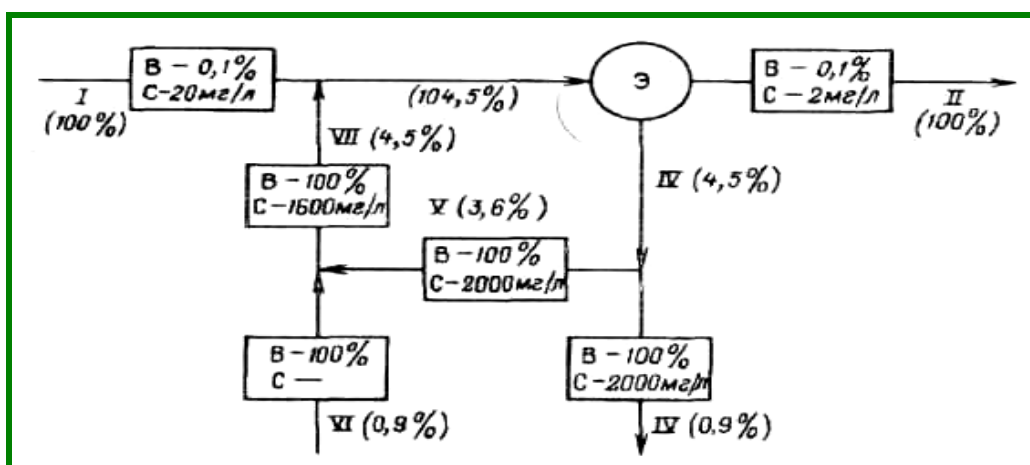
120-130⁰S gacha (1,0-1,5 MPa bosim ostida) isitilgan neftga aralashtirgich 3 oldidan deemulgator va aralashgan yuvuvchi suv (oqava retsirkulyasiyalanuvchi suv V va yangi chuchuk suv VI aralashmasi) beriladi. Aralashtirgichdan so‘ng ushbu neft oqimi bilan yuvuvchi suv elektrodegidrotator 4 ga kiradi. Matochnik (taqsimlovchi) 6 suv sathi ostida joylashgan, va neft undan tizillab ko‘tarila, uch zonadan o‘tadi:

3₁-suv qatlami orqali barbotaj zonasi; bu erda suvning eng yirik tomchilari (pufaklari) ajraladi;

3₂-elektr bo‘shlig‘i ostidagi kuchsiz elektr maydoni zonasi; bu erda kuchsiz maydonda o‘rtacha suv tomchilarining koalesensiyasi boshlanadi.

3₃-3-4 kV/sm elektrod 5 lar orasida bo‘lgan kuchlanishli kuchli elektr maydoni zonasi; bu erda eng mayda tomchilar koalesirlanadi.

Neftni yuvishdagi tuzli balans 11. rasmda ko‘rsatilgan.

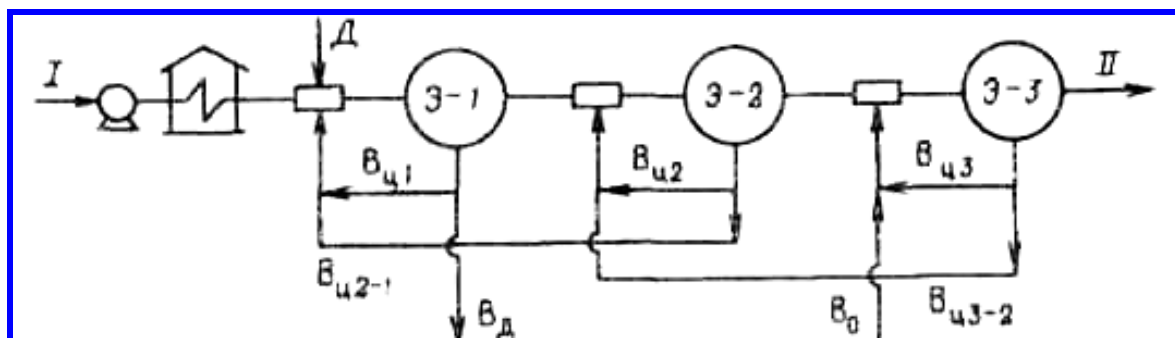


11-rasm. Neftning suvni retsirkulyasiyal yuvish sxemasi va suv bo‘yicha tuzli balansi.

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

Agarda neft elektrodehidratorga 0,1% (mass) suv miqdori va 20 mg/l neftda tuzlar miqdori (neftdagi suvning shoʻrligi ushbu holda 20000 mg/l suvga ni tashkil etadi) holida kelsa, va elektrodehidratoridan chiqishdagi neftda oʻshancha miqdorda boʻlib qolsa [(0,1% (mass))], tuzlarning miqdori 10 barobarga pasaysa, yaʼni 2 mg/l neftga ni tashkil qilsa (qolgan suvning shoʻrligi 2000 mg/l), ushbu koʻrsatkichga erishish uchun neftga hammasi boʻlib 0,9 % (mass.) toza suv va elektrodehidratorlardan drenaj boʻlayotgan sirkulyasiyalanayotgan suvdan 3,6% (mass.) berish kifoyadir.

Soʻnggi bosqichda neftni chuqur suvsizlantirish va tuzsizlantirishga erishish uchun elektrotermokimyoviy jarayon ikki yoki uch pogʻonadan amalga oshiriladi.



12-rasm. Suvni qarama-qarshi sirkulyasiyalab neftni 3-pogʻonali suvsizlantirish va tuzsizlantirish sxemasi.

I, II – hom ashyo va tuzsizlangan neft; E-1, E-2, E-3-1-, 2 va 3 pogʻona elektrodehidratorlari; V_{s1} , V_{s2} va V_{s3} -1-, 2 va 3-pogʻonalarda retsirkulyasiyalanuvchi suv; V_o va V_g – yangi va drenaj suvi; D-deemulgator.

Ushbu xolda suv bilan neftni yuvish jarayoni qarama-qarshi oqimda amalga oshiriladi: yangi suv soʻnggi pogʻonaning kirishiga keladi, drenajniki esa –

birinchidan. YUvuvchi suv (V_{s3-2} va V_{s2-1}) ning qarama-qarshi oqimli pog'onalar aro sirkulyasiyasidan tashqari suv har bir pog'onada turbulizator kabi (V_{s3} , V_{s2} va V_{s1}) sirkulyasiyalanadi.

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

YUvuvchi suvning sarflari va pog'onalarning tavsiya etilgan miqdori quyidagi 5-jadvalda keltirilgan.⁸

5-jadval.

Pog'onalar bo'yicha yuvuvchi suvning sarfi, ilk neftga nisbatan % da.

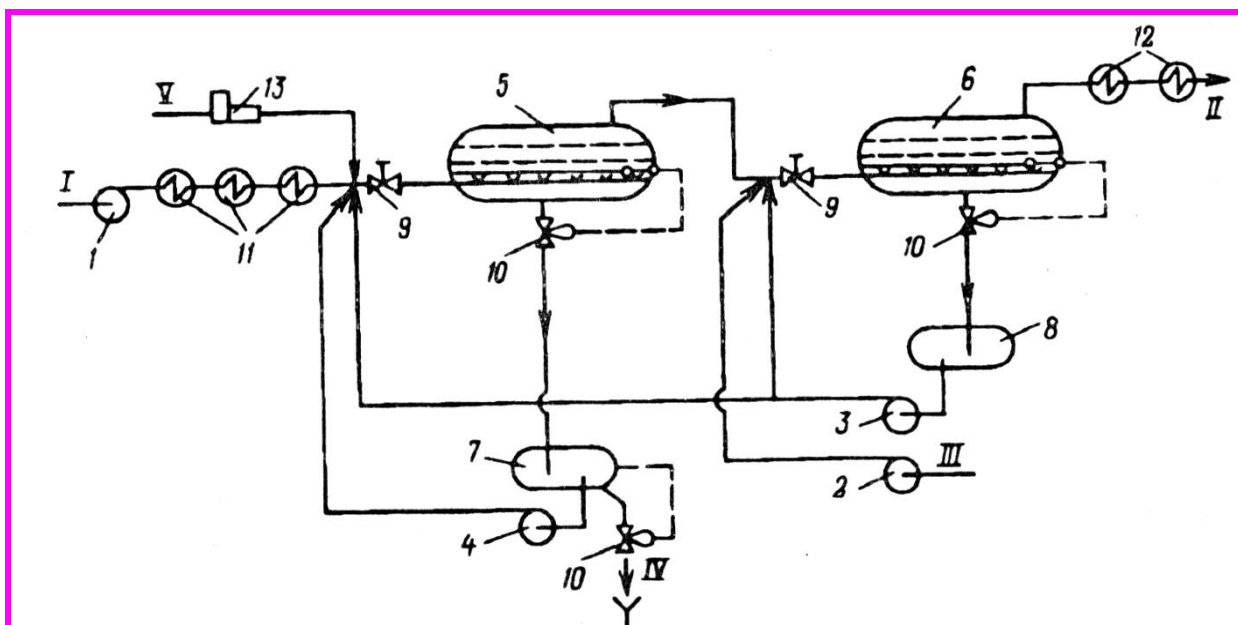
Ilk neftda gi tuzlar miqdori, mg/l.	Pog'onalar soni	1-pog'ona (E-1)			2-pog'ona (E-2)				3-pog'ona (E-3)		
		V_{s2-1}	V_{s1}	jami	V_{s3-2}	V_{s2}	V_o	jami	V_o	V_{s3}	jami
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
100 gacha	2	3 ta- gacha	5 ta- gacha	6 ta- gacha	-	5 ta- gach a	3 ta- gacha	6 ta- gacha	-	-	-
100-300	2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

⁸ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 370

Neftni suvsizlantirish va tuzsizlantirish texnologiyasi

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

So'nggi variant eng ko'p tarqalgandir va.8-rasmda ko'rsatilgan.



13-Rasm. Zamonaviy ELOU sxemasi.

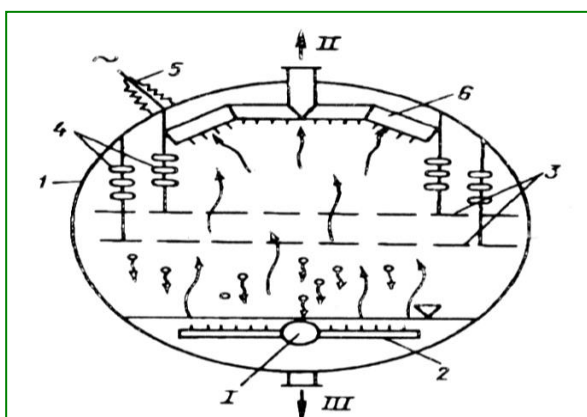
1-4-nasoslar; 5,6-elektrodegidratlar; 7,8-oraliq sig'im tindirgichlar; 9- aralashtirish qurilmalari; 10-tuslash klapanlari; 11,12-issiqlik almashtirgichlar; 13- dozator; I,II –xom va suvsizlangan neft; III-toza chuchuk suv; IV-drenaj sho'r suvi; V-deemulgator eritmasi.

Neft hom ashyo nasosi 1 yordamida undan olingan distillatlar issiqligi hisobiga rekuperativ issiqlik almashtirgichlar guruhi 11 orqali 130-140⁰S gacha isitiladi va 1,4 -1,5 MPa bosim ostida aralashtiruvchi klapan 9 orqali o'tib, matochnik orqali elektrodegidrat 5 ning birinchi bosqichiga kiradi. Aralashtiruvchi klapan oldida neft oqimiga deemulgator va V_{I 2-1} ikkinchi bosqichidan V_{II} birinchi bosqichiga retsirkulyasiyalanuvchi yuvish suvi beriladi. Suvning bu ikkala oqimi belgilangan miqdorda nasoslar 3 va 4 bilan tindirgich-sig'imlar 8 va 7 ga beriladi.

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

Tuzsizlantirishning ikkinchi bosqichidan so'ng neft yuqori haroratli issiqlik almashtirgichlar guruhi 12 dan o'tib, 200-230⁰S gacha isiydi va birinchi distillyasion kolonnaga kiradi.

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



14 –Rasm. 2EG – 160 (ko'ndalang kesim) elektrodegidrotorni tuzilishi sxemasi:

1-korpus; 2-neft kiritish matochnigi; 3-setkasimon elektrodlar; 4-elektrodlar osilchoqlari; 5-yuqorivoltli izolyator yo'lakchasi; 6-neftni chiqarib olish kollektori; I-II-hom ashyo va suvsizlangan neft; III-drenaj suvi.⁹

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

ELOUning asosiy apparatlari elektrodegidrotorlardir. Ular tuzilishi bo'yicha turli (shar, vertikal silindrik, gorizontaal silindrik) bo'lishi mumkin, biroq gorizontaal

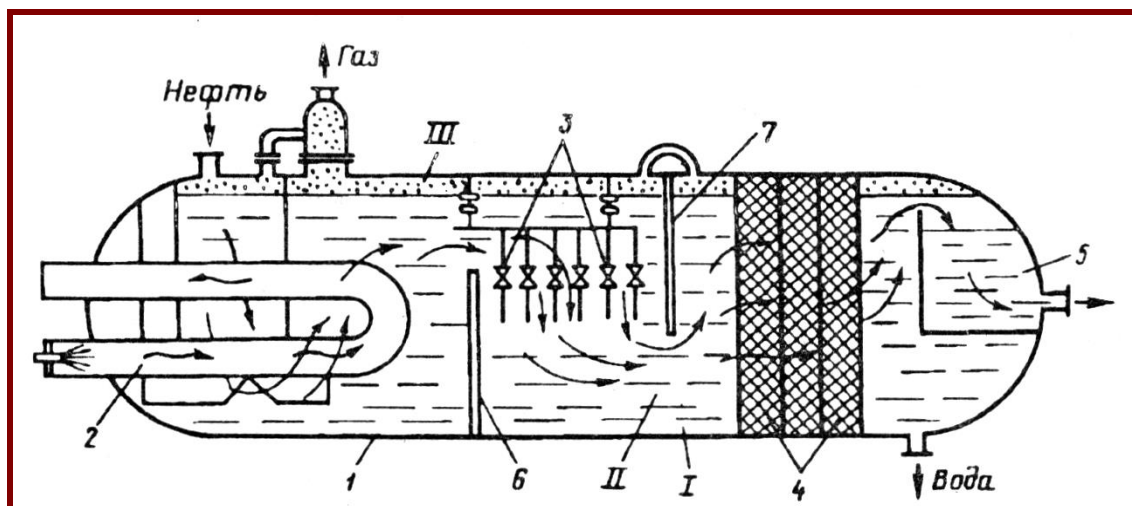
⁹ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 373

konstruksiyali VNIN neftemashning 2EG-160 tipli elektrodegidrotarlari eng ko‘p tarqalgan (2.9-rasm). Ular 3,4 m diametrga, 18 m ga yaqin uzunlikka ega bo‘lib, 1,8 MPa bosimga hisob qilingan.

Apparat korpusiga izolyatorlar orqali osib qo‘yilgan ikki setkasimon ellektrodlarni o‘z ichiga olgan.

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

Neftni kon oldi tayyorlash (suvsizlantirish) da qo‘llaniladigan elektrodegidrotarlarning tuzilishi birmuncha boshqacharoq bo‘lib, ular ham ko‘p turli-tumanliklari bilan farqlanadilar. Zamonaviy konstruksiyalaridan birining sxemasi 10-rasmda ko‘rsatilgan.



15-Rasm. Neftning kon oldi elektrodegidrotori.

1-korpus; 2-alangali isitish quvuri; 3-elektrodlar; 4-koalesirlanuvchi qatlaminalar paketi; 5-suvsizlangan neftni chiqarib yuborish cho‘ntagi; 6 va 7-to‘siqchalar; I-suv qatlmi; II-neft; III-gaz «yostiqlasi».

Apparatda 3 dona o‘zaro mujassamlangan: 6-to‘siqchadan chapda – neft isiydigan va yirik tomchilar cho‘kadigan-termik; tomchilar koalesensiyasi uchun elektr maydoni qo‘llanuvchi 6 va 7 to‘siqchalar orasi va 7-to‘siqchadan o‘ngda – mexanik koalesensiya zonasi [polistirol (yondagi paketlarga nisbatan ko‘ndalang

joylashgan 30-60⁰ burchak ostida gofr-qoburg'alar)dan tayyorlangan gofrlangan qatlamlar. Paketi orqali neftning filtratsiyasi hisobiga ishlaydi]. Ushbu zonalarni birin-ketin takrorlanishi apparatni ishlab chiqarish quvvati bo'yicha ham, suvsizlantirish «chuqurligi» bo'yicha ham katta samara beradi. Neftni isitish zonasidan keyingi harorati odatda 65-70⁰S, neftni boshlang'ich suvlanganligi 9-10 % (mass.) bo'lganda bunday apparatni chiqishida suvning miqdori 0,3 % [odatda 0,1 – 0,25% (mass.)] dan ko'p emas. Apparatning o'lchamlari: diametri – 2,4 m, uzunligi – 7,6 m.

ELOU da neftni «chuqur» suvsizlantirish va tuzsizlantirish texnologik rejimi (2.10-rasmga qarang) konkret neftning o'ziga bog'liq va tarkibi bo'yicha turlicha bo'lgan bir nechta turli neft uchun u 6-jadvalda keltirilgan.

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

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

ELOU ning texnologik rejimi

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

2. Kreking

Neft – moy varianti bo'yicha qayta ishlanmagan holda, AVT da olinadigan og'ir distillatlar chuqur termokatalitik qayta ishlashga uchratiladi. Bunda neftning tabiiy uglevodorodlari va boshqa birikmalari parchalanadilar, natijada butunlay yangi kimyoviy tarkibli ikkilamchi neft mahsulotlari olinadi.

Ushbu maqsadlar uchun qo'llanilayotgan texnologik jarayonlarining katta qismidan uchtasi – katalitik kreking, gidrokreking va termodestruktiv jarayonlarini ko'rib chiqamiz.

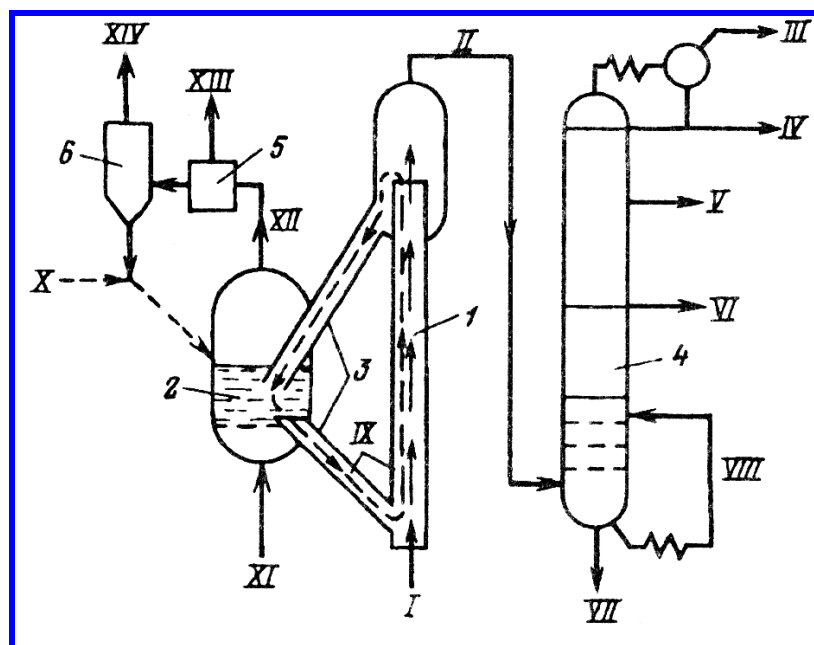
Katalitik kreking – neft distillatlarini ikkilamchi qayta ishlash jarayonlarining ichida eng ko'p tarqalgan jarayon bo'lib, sanoatda birinchi bor 1940 yillarning boshida amalga oshirilgan.

Hozirgi vaqtda katalitik kreking ko'lamini turli mamlakatlarda qayta ishlanayotgan neft xajmining 10 dan 30 % gachasini tashkil qiladi. Uning xom ashyosi katalizator uchun zararli bo'lgan qo'shimchalar – oltingugurt, azot va metallardan oldin tozalangan vakuum – gazoilning keng 350-500^oS fraksiyasidir. Kreking katalizatorlarining yangi tiplarini vujudga keltirishidagi yutuqlar so'nggi yillarda nafaqat vakuum-gazoilni, uning mazut bilan aralashmasini [20 % (massaviy) gacha] va xattoki, mazutni o'zini ham (rasmga qarang) qayta ishlashga imkon berdi.¹⁰

Katalitik kreking jarayoni katalizatorlari – 15-20% gacha U tipli seolit yoki uning modifikatsiyalarini o'zida saqlagan alyumosilikatlardir. Tashqi ko'rinishi bo'yicha diametri 0,05 dan 0,1 mm gacha bo'lgan mikrosferik zarrachalardan iborat kukundir.

Ushbu jarayon mexanizmi juda murakkab va xar bir hom ashyo ko'rinishi uchun ehtimol, individualdir. Umuman olganda ko'rsatilgan katalizatr ishtirokida karboniy – ion mexanizmi bo'yicha parafin va olefin uglevodorodlarni parchalanishi (kreking), siklanlarni dealkillanishi (alkil guruhlarini uzilishi yoki krekingi bilan) va sanab o'tilgan birlamchi reaksiya (izomerizatsiya, vodorod tashish, olefinlarni disproporsiyalanishi, aromatik halqalarni kondensatsiyasi va boshqalar) fragmentlarini qator ikkilamchi o'zgarishlari amalga oshadi. Ushbu reaksiyalar natijasida vodorod defitsitligi (vodorod tashqaridan kiritilmaydi) va jarayondan uglevodorodning birmuncha miqdori chiqarib yuborilishi sharoitlarida (katalizatoridagi koks ko'rinishida) qimmatli tovar xususiyatlarini beruvchi kimyoviy tarkibli mahsulotlar olinadi.

Katalitik kreking texnologik jarayoni prinsipini 1-rasm tasdiqlaydi.



16-Rasm. Katalitik kreking prinsipial sxemasi.

1-reaktor; 2-regenerator; 3-sirkulyasiyalanuvchi katalizator kollektorlari; 4-rektifikatsiya kolonnasi; 5-bug‘ generator; 6-elektrofiltr; I-gidrotozalangan vakuum-gazoil; II-reaksiya maxsulotlari; III-uglevodorodli gaz; IV – benzin; V, VI, VII – fr. 180-350⁰S va 350-420⁰S dan yuqori; VIII – sirkulyasion sug‘orish; IX, X – sirkulyasiyalanuvchi va yangi katalizator; XI – havo; XII, XIV – changlangan va tozalangan tutunli gaz; XIII – suv bug‘i.

Ushbu jarayon reaktori – 1,0-1,4 m diametrlil, balandligi 25-30m li vertikal quvur bo‘lib, tubidan regeneratorda 600-650⁰S gacha qayta qizdirilgan katalizator va oldindan 250-300⁰S gacha isitilgan kreking qilinuvchi xom ashyo oqimi kiritiladilar.¹¹

YUqoriga intiluvchi oqimda reaktordagi o‘rtacha 500-520⁰S haroratda 1-3s davomida xom ashyoning hamma o‘zgarish reaksiyalari amalga oshadi va reaktorning kengayish qismida (separatsiya zonasi) reaksiya mahsulotlari katalizatoridan ajraladi va rektifikatsion kolonnaga yo‘naladi. Kokslangan katalizator (uning g‘ovaklarida odatda 1% ga yaqin koks bo‘ladi) separatsion zonadan suv bug‘i bilan bug‘lanib regenerator (uning diametri 8-9m, balandligi 15-20m) ga oqib o‘tadi. Bug‘lanishlar erda katalizatoridagi koks kuydiriladi va

¹¹ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 375

katalitik aktivlik tiklanadi. Kuydirish havo yordamidagi psevda «suyuq» holatli koksning qaynar qatlamida amalga oshiriladi. Xavo xavopuflagich bilan regeneratordan chiqayotgan katalizatoridagi koksning qoldiq miqdori 0,1% (mass.) ga yaqin. Koksni yonish mahsulotlari (uglerod oksidi va dioksidini azot bilan aralashmasi) – tutun gazlari – 750-800⁰S harorat bilan regeneratordan chiqib qozon – utilizatoridan o‘tadi (bug‘lanishlar erda issiqlik – suv bug‘i olish uchun qo‘llaniladi), so‘ng esa gaz bilan olib chiqib ketilgan katalizatorning mayda zarrachalarini ushlab qolish uchun elektrofiltrga boradi. Koksni kuydirish hisobiga 600-650⁰S gacha qizigan katalizator nishab quvur orqali reaktor tubiga oqib tushadi. SHunday qilib, katalizator jarayonda 1 kg xom ashyoga nisbatan 6-8 kg karralikda, 15-18 daqiqada to‘la siklni aylanib chiqib, uzluksiz sirkulyasiyalanadi; bundan bir necha soniyasidagina u reaktorda bo‘ladi.

Reaksiya mahsulotlari ajratiluvchi rektifikatsion kolonna ikki qismdan iborat. Quyi sovutuvchi – yuvuvchi qismida sirkulyasion sug‘orish VIII hisobiga ular taxminan 500⁰S dan to 350-380⁰S gacha soviydi va ulardan reaktordan olib chiqib ketilgan katalizator changi yuviladi. YUqori qismida, ushbu kolonna odatdagi rektifikatsion kolonna kabi ishlaydi; undan jarayonning oxirgi mahsulotlari – gaz, benzin, engil va og‘ir gazoillar chiqarib olinadi (mahsulotlar haqidagi ma’lumotlar 10.2.7. - matnda).

420⁰S dan yuqori qoldiq 1-3% miqdorda kolonna tubidan chiqarib olinadi va undan katalizator changi (ishlash) ajratilgach qozon yoqilg‘isi komponenti sifatida ishlatiladi. Jarayonda hosil bo‘lgan koks (5-7% xom ashyoga nisbatan) regeneratorda yoqiladi.

Agarda neft ko‘p miqdorda organik kislotalar o‘zida saqlasa, neftga (ELOU dan keyin yoki uning oxirgi pog‘onasiga) odatda 1-5 g/t (rN 5,5 – 7,0 bo‘lishini ta’minlash hisobida) ishqor eritmasi yuboriladi. ELOU qurilmalari texnologiyasining ahamiyatli elementi – yuvuvchi suvdur. Tashqi manbalar (suv uzatkich, daryolar) dan kelayotgan chuchuk suv sarfini kamaytirish yoki nolgacha tushirish uchun ELOU ga toza suv sifatida ELOU blokli neftni qayta ishlash qurilmasida hosil bo‘luvchi suv bug‘larining texnologik kondensatlari, hamda

boshqa texnologik qurilmalar (katalitik kreking, gidrotozalash va boshqalar) kondensatlari beriladi. Neftni haydash qurilmasi kondensati odatda mahsus ishlov berishsiz qo'llaniladi.

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

3. Gidrirlash

Hozirga paytda riforming jarayoni kislotali va gidrirlash – degidrirlash funksiyalarini birga namoyon etuvchi bifunksional katalizatorlarda ko'proq amalga oshiriladi. Sanoatda quyidagi katalizatorlar qo'llaniladi: platinali (yoyuvchi – ftor yoki xlor bilan promotorlangan alyuminiy oksidi; alyumosilikat; seolit va boshqalar); platina bilan birga reniy, iridiy, qo'rg'oshin, qalay va boshqa metallar (o'sha-o'sha yoyuvchilarda).

Alyumoplatinali katalizatorlar eng keng tarqalgan. Platina gidrirlash va degidrirlash reaksiyalarida faoldir. U aromatik birikmalarni hosil bo'lishiga vositachilik qilib, oraliq olefinlar, koks hosil bo'lish jarayonlarini oldini olib, ularni gidrirlanishini ta'minlaydi.

Platinaning katalizatoridagi miqdori odatda $0,3 \div 0,65\%$ bo'ladi. Platinaning konsentratsiyasini oshirish katalizatorni faolligini ko'taradi va benzinni oktan sonini oshirishga olib keladi. Biroq, platinani o'ta yuqori miqdori nojoizdir, chunki bunda benzin salmog'ini kamaytiruvchi demetillash va sikloalkanlarni parchalanish reaksiyalarining roli kuchayadi. Platinaning katalizatoridagi miqdorini chegaralovchi boshqa faktor – uning yuqori narxidir.

Alyumoplatinali katalizatorida alyuminiy oksidi kislota funksiyasini bajaradi. U izomerizatsiya va gidrokreking reaksiyalarida katalizatorning faolligini belgilaydi. Kislotalilikni alyuminiy oksidida kuchaytirish uchun unga 0,3 % ftor yoki 0,5-2,0 % xlor kiritiladi. Galogenlarni bundan yuqori miqdorlari katalizatorni krekinglash xususiyatlarini anchagina ko'taradi va gaz hosil bo'lishini oshiradi. Promotor sifatida xlorni qo'llanilishi ftorga nisbatan birmuncha afzallikka ega.

Xlor gidrokreking reaksiyalarini kamroq ketishini ta'minlaydi va undan tashqari, platina va alyuminiy oksidlari bilan kompleks hosil qilish hisobiga platinaning yuqori dispersligini ta'minlaydi.

Ish jarayonida xlorning bir qismi xom ashyoda mavjud bo'lgan namlik bilan o'zaro ta'sirlashuvi evaziga yo'qotiladi.

Ajralib chiqayotgan vodorod xlorid uskunalarni kuchli korroziyaga uchratadi. SHuning uchun xom ashyosiga qo'yiladigan talablardan biri – unda suvni miqdori 10^{-3} % dan oshmasligidir. Xlorning mumkin bo'lgan yo'qotishlarini kompensatsiya qilish uchun hom ashyoga doimiy yoki davriy ravishda ma'lum miqdorda organik xloridlar (dixlorektan, uglerod (IV) xlorid yoki etilxlorid) lar kiritiladi.¹²

Katalizator faolligini pasayishi oltingugurt va azot saqllovchi birikmalar bilan, surmani qaytmas sorbsiyasi hamda kokslanish natijasida platinaning faol markazlarini zaharlanishi oqibatida ham yuz beradi. Katalizatorni hizmat muddatini uzaytirish uchun hom ashyo maxsus tayyorlov blokida gidrotozalanishi lozim.

Katalizator uzoq muddat ekspluatatsiya qilinganda platina kristallari 5-7 dan 20 nm gacha bir – biriga yopishishi natijasida yiriklashadi. Bir vaqtning o'zida yoyuvchining nisbiy yuzasi 120 dan 83 m²/g gacha pasayib, faol markazlar soni kamayadi. Platinaning rekristallizatsiyasi maxsus promotorlar kiritish yo'li bilan ingibirlanadi.

Keyingi yillardagi katalitik riformingning rivoji platinareniyli katalizatorlarni ishlab chiqish bilan bog'langan. YAngi katalizatorlar 0,3 – 0,6 % platinaga qo'shimcha 0,3 – 0,4 % reniy saqlaydilar. Bimetallik katalizatorlarni qo'llash riforming bosimini 3,5 dan 1,5 – 2,0 MPa gacha pasaytirishga va oktan soni 95 punktli (izlanish usuli) bo'lgan benzin salmog'ini taxminan 6 % ga oshirishga imkon beradi.

Riforming jarayonlarining keyingi mukammallashuvi kaliy, galliy, germaniy, indiy, iridiy qo'shimchalar saqllovchi polimetalli katalizatorlarni sintez qilish yo'li

bilan amalga oshayapti. Polimetalli katalizatorlar bimetallilarni barqarorligini saqlagan holda eng yaxshi tanlovchanlik xususiyatini namoyon qiladi va benzinni yuqoriroq salmoqda bo'lishini ta'minlaydi. Xom ashyodagi oltingugurt, azot, suvlar bo'lishiga kamroq talabli yangi seolit asosidagi platinali katalizatorlar ham ishlanayapti. Katalizatorning barqarorligi unga uzviy bog'liq bo'lgan platinaning yuqori dispers holatini ta'minlovchi kamyob er elementlarini qo'shish orqali amalga oshiriladi.

Riforming issiqlik effektlari va kinetikasi

Riformingni asosiy reaksiyalari tipik 1 – tartibli reaksiyalardir. Turli katalizatorlardagi riformingning matematik ifodasi bir xil bo'lib, faqat doimiylik koeffitsientlarining qiymati har bir katalizator uchun boshqa – boshqa qiymatlarga ega bo'ladi.

Platforming sanoat qurilmalari ma'lumotlariga ko'ra aromatizatsiya reaksiyasini aktivlanish energiyasi 92 – 158 kDj/mol, gidrokrekingniki esa 117 – 220 kDj/moldir.

Riformingni hamma modifikatsiyalarining xarakterli xususiyati – uning asosiy bosqichlaridan biri – aromatizatsiya – endotermik bo'lib, boshqasi – gidrokreking esa – ekzotermikdir.

Natijaviy effekt ushbu ikki bosqichlarni nisbiy intensivliklarining nisbatlariga bog'liqdir. Haroratni ko'tarish aromatizatsiya va gidrokreking reaksiyalarini tezlashishiga olib keladi. Arenlarni salmog'i, oqibatda benzinni oktan soni ham ko'tariladi. SHu bilan birga, gidrokreking jarayonida ko'pgina engil uglevodorodlar ($S_3 - S_4$) hosil bo'lib, benzin salmog'ini kamayishiga olib keladi. Bundan tashqari, gidrokreking reaksiyalariga ko'proq vodorod sarf bo'lishi bois, sirkulyasiya gazidagi vodorodning miqdori pasayadi, buning natijasida katalizatorning kokslanishi tezlashadi. Ushbu ko'rsatilgan faktorlarning ta'siri natijasida jarayonni olib borish optimal harorati 480-530⁰S ni tashkil qiladi.

Jarayonning hajmiy tezligini oshishi bilan jarayonda ko'proq rol o'ynaydigan tez ketuvchi sikloalkanlarni degidriqlash, og'ir alkanlarni gidrokrekingi va uglevodorodlarni izomerizatsiya reaksiyalari ahamiyatli bo'lib qoladi. Alkanlarni

degidrotsiklizatsiyasi, aromatik birikmalarni dealkillash va engil uglevodorodlarni gidrokrekingi reaksiyalarining roli esa pasayadi. Turli reaksiyalar orasidagi nisbatlarni o'zgarishi natijasida benzinni salmog'i ortadi, biroq, uning oktan soni pasayadi.

Quyida katalitik riforming benzinini salmog'i va xossalari bilan jarayonning hajmiy tezligi orasidagi bog'liqlik ko'rsatilgan:

	2s ⁻¹	3s ⁻¹	4s ⁻¹
Deparafinlangan benzinni salmog'i, %	91,8	93,9	95,1
Benzinni oktan soni (izlanish usuli bo'yicha)	85,0	81,0	76,0
Arenlarni miqdori, % (hajmiy)	43,0	40,5	38,0

Sanoat sharoitlarida hajmiy tezlikni xom ashyoning tarkibi va jarayonning belgilangan maqsadiga bog'liq xolda 1-3 s⁻¹ da ushlab turiladi.

Sanoatda katalitik riforming

Sanoatda riforming benzin fraksiyalarining oktan sonini oshirishga va qimmatli neftkimyoviy sintez xom ashyosi bo'lgan arenlarni olishda ishlatiladi.

Jarayon vodorod saqlovchi gaz [70-90% (xajmiy) N₂, qolganlari - uglevodorodlar] muhitida quyidagi sharoitlarda amalga oshiriladi:

Harorat 480 – 540⁰S,

Bosim 2 – 4 MPa,

Xom ashyoni berish hajmiy tezligi 1 – 3 s⁻¹,

Sirkulyasiya qilinayotgan vodorodsaqlovchi gaz miqdorining xom ashyoga nisbati 600 – 1800 m³/m³.

Katalitik riforming xom ashyosi sifatida odatda neftni birlamchi haydash benzin fraksiyalari ishlatiladi. Riforming xom ashyosini fraksion tarkibi jarayonning maqsadga muvofiq mahsuloti bilan belgilanadi. Agarda jarayonni maqsadi – individual arenlar olish bo'lsa, benzol, toluol va ksilollar olish uchun, mos xolda, uglevodorod saqlovchi S₆(62-85⁰S), S₇(85-105⁰S) va S₈(105-140⁰S) fraksiyalar ishlatiladi. Agarda jarayon yuqori oktanli benzin olish maqsadida

amalgam oshirilsa, xom ashyo sifatida S₇-S₉ uglevodorodlarga mos kelgan 85-180⁰S fraksiya ishlatiladi.

Riformingning bifunksional katalizatorida ketadigan reaksiyalar natijasida benzin tarkibida ko‘proq aromatik uglevodorodlar hosil bo‘lishi va yig‘ilishi bilan bog‘liq chuqur o‘zgarishlar sodir bo‘ladi.

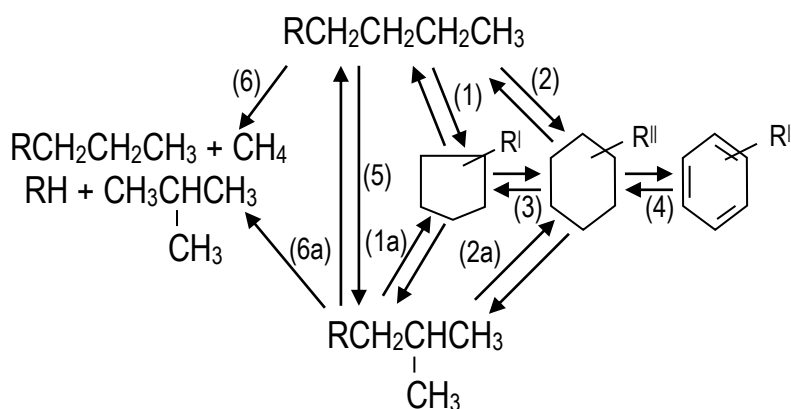
Aromatik uglevodorodlar hosil bo‘lish reaksiyalari:

- siklogeksan va uning gomologlarini degidirlash;
- siklopentan gomologlarini izomerizatsiyasi va so‘ng degidirlanishi;
- parafinlarni degidrotsiklizatsiyasi.

Ikkinchi guruh – gidrokreking va izomerizatsiya reaksiyalari:

- parafinlar va naftenlarni gidrokrekingi;
- parafinlarni gidrogenolizi;
- parafinlarni izomerizatsiyasi;
- aromatik uglevodorodlarni izomerizatsiyasi;
- benzol gomologlarini dealkillash.

Riformingning asosiy reaksiyalari va ular orasidagi o‘zaro bog‘liqlik quyidagi sxema bo‘yicha ifodalanishi mumkin:



Birinchi bosqich parafinlarni degidrotsiklizatsiyasi – siklni tutashtirish va yo alkilsiklopentanlar (1) yoki alkilsiklogeksanlar (2) ni hosil qilishni o‘z ichiga oladi. Alkilsiklopentanlarni izomerizatsiyasida – halqani kengayishi (3) oqibatida ham alkilsiklogeksanlar hosil bo‘ladi. O‘zgarishlarni oxirgi fazasi – alkilsiklogeksanlarni aromatik uglevodorod hosil qilib degidirlanishidir.

Normal parafinlar izomerlanadi (5) va izoparafintlarni keyingi o'zgarishlari normal parafintlarnikiga o'xshab analogik xolda amalga oshadi. Parafintlarni degidrotsiklizatsiyasida reaksiyaga kirishgan 1 mol xom ashyoga nisbatan 4 mol vodorod hosil bo'ladi.

Parafintlarning o'zgarishini boshqa yo'li (6) – nordon markazlarda karboniy – ion bo'yicha propan va butanlar afzalroq hosil qilib kreking va katalizatorni metall markazlarida metan afzalroq hosil qilib parchalanish (gidrogenoliz) dir.

Naften va parafin uglevodorodlardan aromatik uglevodorodlarni hosil bo'lishiga olib keluvchi riformingni eng muxim reaksiyalari issiqlik yutilishi bilan ketadi. Hidrokreking va gidrogenoliz reaksiyalari ekzotermik, parafin va naftenlarni izomerizatsiyalari esa 0 ga yaqin issiqlik effektiga ega.

Naften va parafin uglevodorodlarni aromatik uglevodorodlarga aylanish reaksiyalari qaytar bo'lib, muvozanatli o'zgarishlar chuqurligi harorat va ilk uglevodorodlar molekulyar massalarining o'sishi bilan ortib boradi.

Riformingni asosiy mahsulotlari – vodorod saqllovchi gaz va suyuq fraksiya – riformatdir. Vodorod qisman sirkulyasiyalanayotgan vodorod saqllovchi gazdagi yo'qotishlar o'rnini to'latishga ishlatiladi. Vodorodni ko'proq qismi neft maxsulotlarini gidrokreking va gidrotozalash qurilmalariga yo'naltiriladi. Platinali katalizatoridagi riforming jarayonida 90 % (xajmiy) konsentratsiyali texnik vodorodning salmog'i 0,7-1,5 % (hajmiy) ni tashkil etadi.

Barqarorlashtirish orqali vodorod saqllovchi gazdan quruq gaz (S_1 - S_2 yoki S_1 - S_3) va suyultirilgan gaz (S_3 - S_4) lar ham ajratib olinadi.

Riformat – avtomobil benzinlarini yuqori oktanli komponenti (motor usuli bo'yicha oktan soni 85 yoki izlanish usuli bo'yicha esa 95) dir.

Katalitik riforming benzini 50-60% (massaviy) arenlar, 30% (mass.) ga yaqin alkanlar, 10-15% (mass.) sikloalkanlar va 2% (mass.) dan kamroq to'yinmagan birikmalardan iborat. Alkanlar asosan S_5 - S_6 fraksiyada mavjud bo'lib, izo tuzilishni normalga bo'lgan yuqori nisbatlarida o'z aksini topgan. Arenlardan S_7 - S_9 lar ko'pchilikni tashkil qiladi. Katalitik riforming benzini yuqoriroq qurum hosil

qiluvchi arenlarning yuqori miqdorlari hisobiga ularni toza xolda avtomobil yonilg'ilari sifatida ishlatib bo'lmaydi va shu bois kompaundlashga uchratiladi.

Katalitik riforming benzinlaridan organik sintezda ishlatiluvchi individual arenlar: benzol, toluol, etilbenzol, ksilolni hamma izomerlari, naftalin, psevdokumol va ayrim boshqa mahsulotlarni ajratib olish mumkin. Neftkimyoviy mahsulot sifatida eng ahamiyatli arenlar sifatida benzol, o – va n – ksilollar ishlab chiqarilishi ma'lum; toluol va m – ksilollar esa mavjud extiyojlardan ham ancha ortiq miqdorda ishlab chiqarilmoqda. SHuning uchun hozirgi vaqtda toluol va m – ksilollar asosida qimmatli mahsulotlar ishlab chiqarishga urinishlar bilan birga ularni dealkillash, disproporsiyalash va izomerizatsiyalash jarayonlari muvaffaqiyatli rivojlanayapti.

YOqilg'ilarni yuqori oktanli komponentlarini sintezi

Izlanish usuli bilan aniqlangan 93-98 (AI-93 va AI-98) oktan sonli yuqori sifatli benzinlarni olish uchun riforming – benzin izomerizatsiya, alkillash va polimerizatsiya jarayonlarida olinadigan tarmoqlangan alkanlar bilan kompaundlanadi. Tovar benzin komponentlari sifatida tarmoqlangan tuzilishli alkanlarni olish jarayonlarini ahamiyati tetraetilqo'rg'oshinga qo'yilayotgan qattiq normalarga bog'liq xolda oshib boradi.

Alkanlarni izomerizatsiyasi

Izomerizatsiya reaksiyalari neftni qayta ishlash sanoatida keng tarqalgandir. Ularni katalitik kreking va riforming jarayonlarini talqin qilishda hisobga olmaslik mumkin emas; undan tashqari, ular mustaqil ahamiyatga ega bo'lib, motor yoqilg'ilarini oktan sonini oshirishda va izobutan olishda ishlatiladi.¹³

S₄-S₆ alkanlarni izomerizatsiyasi

Izobutan alkillash jarayonida qo'llaniladi. Uni ishlab chiqarishda xom ashyo bo'lib neftni qayta ishlash gazlaridan ajratib olinadigan butan hizmat qiladi.

Benzinning yuqori oktanli komponenti to'g'ridan-to'g'ri haydab olingan benzinni eng engil fraksiyasi – S₅-S₆ fraksiyalarini izomerizatsiyalab olinadi.

¹³ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 376

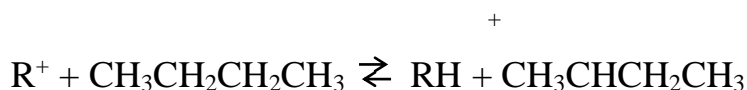
Izomerizatsiya jarayonini mazmun-moxiyati – quyi oktan sonli engil normal alkanlarni mos xoldagi yuqoriroq oktan sonli izotuzilishli uglevodorodlarga katalitik o‘zgartirishdan iboratdir. Yuqori alkanlarni izomerizatsiyasi oktan sonini anchagina oshirmaydi, shu bois sanoatda qo‘llanilmaydi.

Reaksiyalar termodinamikasi, kinetikasi va mexanizmi.

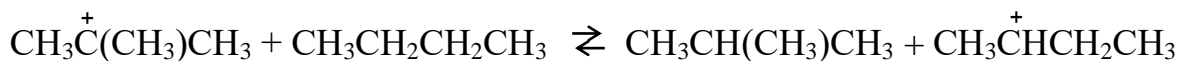
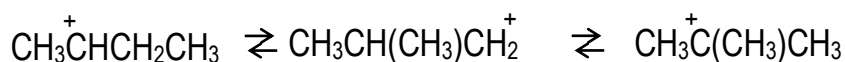
Katalitik izomerizatsiya odatda aktivlanish energiyasi ≈ 40 kDj/mol bo‘lgan 1-tartibli reaksiya kabi ketadi.

Normal va tarmoqlangan alkanlar aralashmasini termodinamik muvozanati harorat oshishi bilan tarmoqlanmagan va kam tarmoqlangan tuzilmalar tomonga siljiydi.

Alkanlarni izomerizatsiyasi ekzotermik jarayon bo‘lib, ajralib chiqayotgan issiqlik – 6-8 kDj/mol dan yuqori emas. Kislotali katalizatorlar ishtirokida izomerizatsiya zanjirli karbkation mexanizmi bo‘yicha ketadi. Jarayonni birinchi bosqichi – R^+ – karbkationni hosil bo‘lishini katalizator belgilaydi. So‘ng zanjirni uzatish bosqichi davom etadi:



Keyingi boradigan ikki reaksiya – zanjir zvenosidan iboratdir:



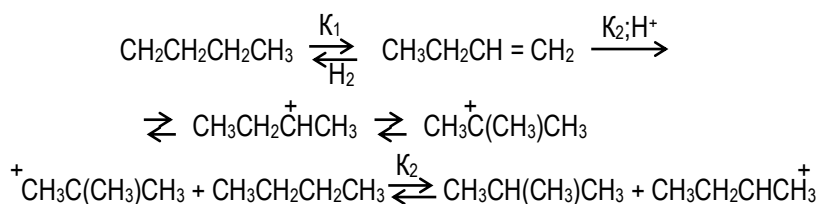
Ushbu zvenoning qaytarilishi oqibatida zanjirni o‘sishi amalga oshiriladi.

Zanjirni uzilishi protonni karbkationdan katalizatorga qayta o‘tishi natijasida amalga oshadi.

Elektron tipidagi katalizatorlar (gidrirlash – degidrirlash) ishtirokida molekulalarni birinchi-boshlang‘ich krekingga ruhsat beruvchi radikal mexanizmining ehtimoli eng ko‘pdir, chunki izomerizatsiyada birmuncha miqdorda quyi va yuqori uglevodorodlar hosil bo‘lishi doimo kuzatiladi.

Bifunksional katalizatorlarda izomerizatsiya mexanizmini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin: avvalo metalli katalizatorni aktiv markazida normal alkanni

degidrirlanishi amalga oshadi, so'ng hosil bo'lgan alken kislotali markazda karbkationga aylanadi va izomerlanadi va nihoyat, ilk alkanga zanjir uzatilgach, tarmoqlangan alkan ajraladi:

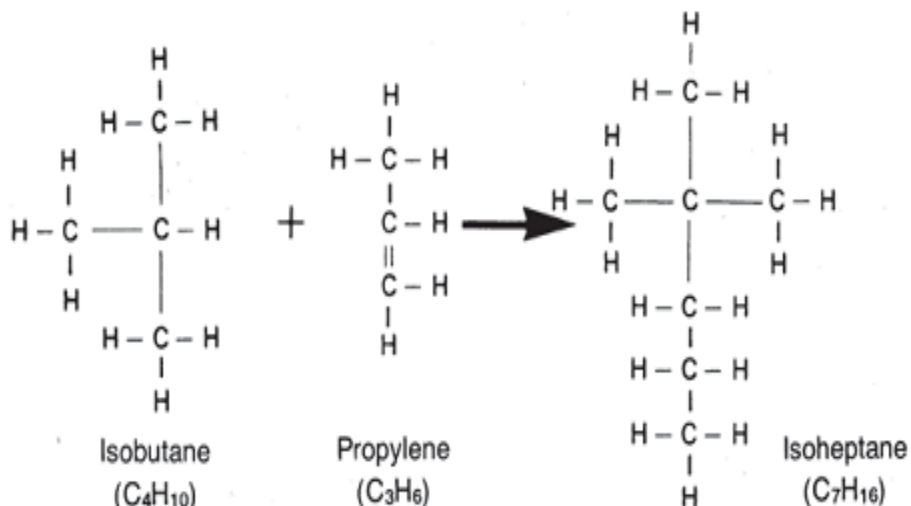


4. ALKILLASH 2*

Kimyogarlar uchun “alkillash” iborasi bir qator jarayonlarga daxildor xisoblanadi, biroq neftna qatsta ishlovchi texnolog uchun alkillash propilen yoki butilenni izobutan bilan o'zaro ta'sir etkazib izoparafinlarni xosil qilish deb tushuniladiva u alkilat deb ataladi.

Bu jarayonda xajmning o'zgarishi krekingda kuzatganga nisbatan teskari ko'rinishda bo'lad, ya'ni aynan xajm sezilarli darajada kamayadi. Agar jarayonda propilen ishtirok etsa u xolda 1 barrel propilen va 1,6 barrel izobutan 2,1 barrel unumda alkilash maxsulotini beradi, butilen xolatida 1 barrel butilen va 1,2 barrel izobutan 1,8 barrel maxsulotga aylanib qoladi krekingda bo'lgani kabi moddalarning dastlabki massasi olingan maxsulot massasiga teng bo'ladi, faqat zichligi uzgaradi.

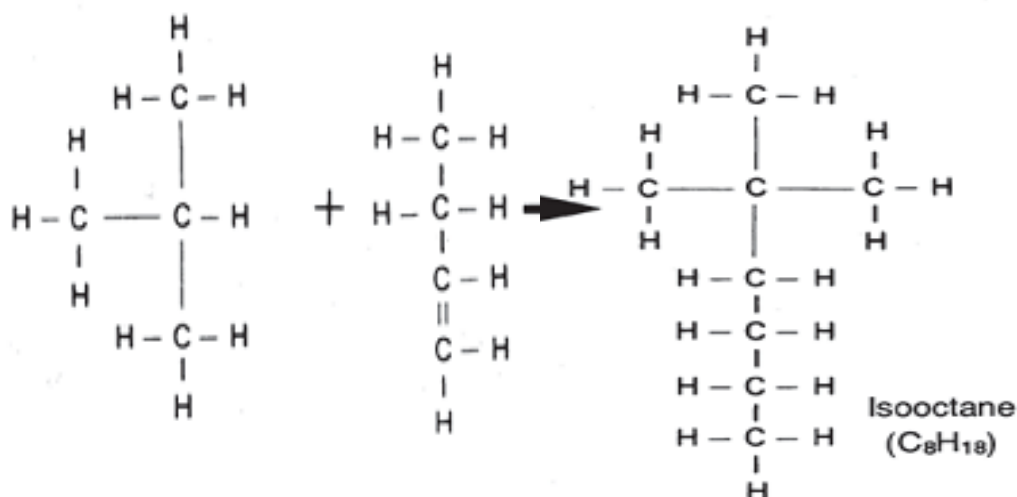
2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical. Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 81 bet



Izobutan (C_4H_{10})

Propilen (C_3H_6)

Izogeptan(C_7H_{16})



Izobutan (C_4H_{10})

Butilen(C_4H_8)

Izooktan(C_8H_{18})

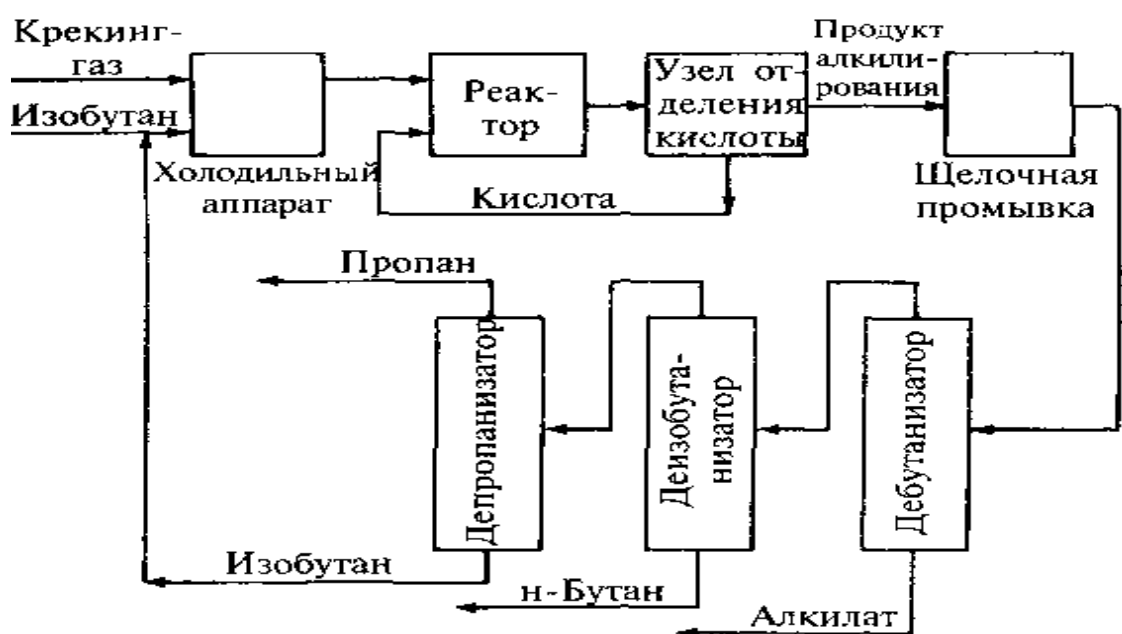
Alkillash jarayoni texnologiyasi

Izobutan va olifenlar yuqori bosimda o'zaro ta'sirlanishi mumkin. Biroq alkillashning bunday ko'rinishi goyat qimmatbaxo uskunaning va jarayonlar kabi uglevodorodlarni alkillash uchun xam katalizatorlar tanlangan, u jarayoni tezlashtiradi va texnologik uskunalarni sodalashtirish imkonini beradi.

2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical. Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 82 bet

Odatda sulfat yoki ftor kislotasidan foydalaniladi. Bu kislotalar ishtirokida o'tkazilgan jarayonlar asosan o'xshashdir, lekin sulfat kislotali katalizatorlaryordamida alkillash sanoatda ancha kengroq tarkalgan.

Alkillash qurilmasi. 7 ta asosiy qismdan , ya'ni sovutkich apparati, reaktor, kislota ajratish qismi, ishqor yuvuvchi qismiva uchta rektifikatsiya kolonasidan iborat.



17-rasm. Uglevodorodlarni alkillash qurilmasi.

2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical. Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 83 bet

Sovutgich apparati. Sulfat kislota ishtirokida alkillash $40^{\circ}\text{F}.$ ($4-5^{\circ}\text{S}$) xaroratda samaralirovi kechadi. SHunday yilib olefin xom ashyosi propan/propilen va/yoki butan/butilen fraksiyasi izobutan oqimi va sulfat kislotasi bilan qorishtiriladi va va sovutish qurilmasiga uzatiladi. Sovutish qurilmasiga uzatiladi. Sovutish qurilmasi moddalar siqilgan xolda turishi uchun yuqori bosimda (3-12 atm.) ishlaydi.

Reaktorlar. Alkillash reaksiyasi etarli darajada sekin boradi va 20-25 minutga yaqin vaqtni talab etadi, shuning uchun reaksiya qurilmasi katta reaktorlarning butun sistemasidan o'tadi. Reaktorlarning umumiy hajmi goyat muxim bo'lganligi uchun xam sistemadan bir marta lik o'tishdaxar bir molekula etarli darajada uzoq vaqt 20-25 minutda yaqin reaksiya zonasida qoladi. Reaktor orqali o'tish chogida suyuqlik vaqt –vaqti bilan aralashtiriladi, buning natijasida olefin, izobutan va kislota o'rtasida yaxshi aloqa taminlanadi va reaksiyaning samarali o'tishiga erishiladi.

Kislota ajratish qismi. So'ng suyuqlik aralashma xolida idishga quyiladi, bunda kislota va uglevodorodlar bir biridan suv va yogdak ajralishadi uglevodorodlar yuqoriga ko'tariladi, kislota esa cho'kadi. SHundan

soʻng, kislota yangidan jarayonga kirishadi. Kislotani ajraltish qismi kislota tindirgich deb xam ataladi.

Ishqor bilan yuvish qismi.

Rektifikatsiya kolonnasi. Uchta standart talablarga javob beruvchi rektifikatsiya kolonnalarida alkilat toʻyingan gazsimon ulevodorodlardan ajralib chiqadi. Izobutan esa bu xolatda jarayonga qaytadi.

Yields

Alkillash jarayoni ikklamchi reaksiyalarbilan yonma yon davom etadi. Ularning ayrimlari katta va kichik darajada kerakmas boʻladi. Sistemada turli xil molekulalarning shakillanishi va tasirlanishi natijasida koʻp boʻlmagan miqdorda propan, butan va pentan xosil boʻladi, bu unchalik yomon emas. Biroq ayni paytda katta miqdorda smola choʻziluvchi jigarang modda olinadi. u ulevodorodlarning murrakab qarishmasidir. bu smola odatda kislota bilan birgalikda choʻkadi va kislota regeneratsiya qilish vaqtida ajralib, shundan soʻng u yana jarayonga qaytariladi.

2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical . Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 84 bet

Propilen va butilen xom ashyosining xajmiy modiy balansi

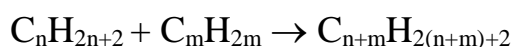
	Xajmiy balans	
<i>Xom ashyo</i>		
Propilen	1,0	—
Butilen	—	1,0
Izobutan	1,6	2,2
Jami:	2,6	2,2
<i>Maxsulot:</i>		
Propan	0,3	—
n-Butan	—	0,1
Alkilat	1,8	1,7
Jami:	2,1	1,8

Biroq jarayonga kiritilgan xom ashyo va olingan maxsulot bo'yicha balansning butan va propaning qancha qismi reaktordano'z garmagan ko'rinishda chiqishi ko'rsatmaydi. Amalda alkillash qurilmasi industrial propan va butanning sezilarli miqdorini chiqindi tarzda chiqishini ta'minlaydi. Agar bu qurilma u yoki bu sabab bilan to'xtatilsa propan/propilen qorishmasi oqimi odatda yonilgi sistemasiga yo'naltiriladi vap siqilgan gaz ishlab chiqarishi sezilarli darajada qisqaradixarorat pasayishi kislotaning yopishqoqligini oshiradi va u xom ashyo bilan qiyin aralashadi. Natijada olifenlar reaksiyaga to'liq kirishmaydi. Xaroratning ko'tarilishi qo'shimcha oraliq maxsulotlarning xosil bo'lishiga olib keladi. bu xolat izogeptan, izoaktanlar, ya'ni alkilatlar sifatini pasaytiradi izobutan miqdori ko'p bo'lganda jarayon ancha samarali bo'ladi. Amalda izobutan olifen miqdoriy nisbatlari 5:1 dan 15:1 gacha olinadi. Olifen xom ashyoning reaktor ichida bo'lishi vaqtiga qarab olinadigan alkilat sifati o'zgarib turishi mumkin.

2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical . Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 85 bet

Reaksiyalar termodinamikasi, kinetikasi va mexanizmi

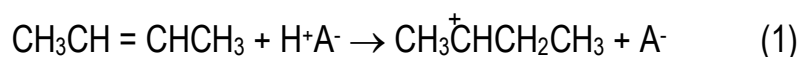
Tarmoqlangan alkanlarni alkenlar bilan alkillash umumiy ko'rinishda quyidagi tenglama bilan yoziladi:



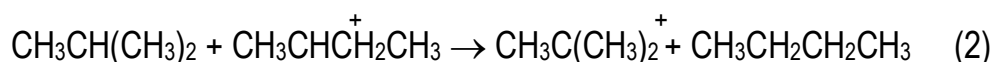
Reaksiya issiqlik ajralishi bilan ketadi, shuning uchun jarayonni quyi haroratda olib borgan afzalroqdir.

Kislotali katalizatorlar ishtirokida alkillash mexanizmi karbkationli zanjirlidir.

Birinchi bosqichda alken katalizator protoni bilan reaksiyaga kirishadi:



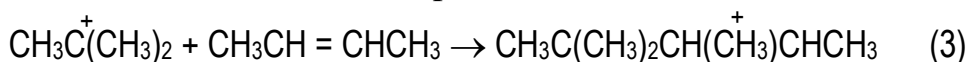
Butil kationi tarmoqlangan alkan bilan reaksiyaga kirishadi:



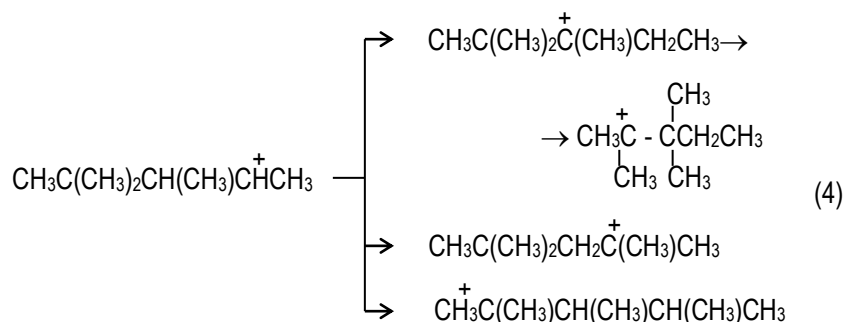
Hosil bo'lgan uchlamchi butil karbkationi alken molekulasiga birikadi:

2* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical . Language — 4th

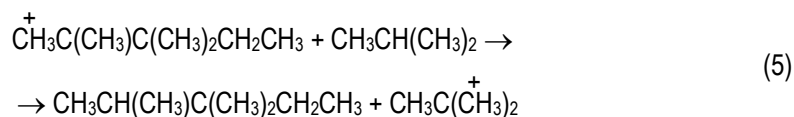
ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1. 85 bet



Ikkilamchi oktil karbkationi nisbatan barqaror bo'lgan uchlamchiga izomerlanadi:

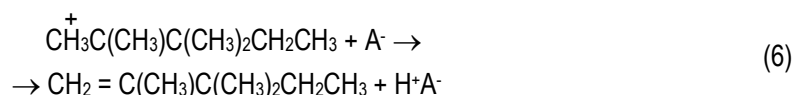


Izomerlangan ion ilk tarmoqlangan alkan bilan reaksiyaga kirishib oxirgi reaksiya mahsulotlari bo'lmish izooktanlar va karbkationlar hosil qiladi:



3-5 reaksiyalar qaytalanish orqali zanjir jarayonini beruvchi zanjir zvenolaridir.

Zanjir uzilishi protonni karbkationdan kislota anioniga uzatilishi oqibatida amalga oshadi:



Alkillashda qator yonaki reaksiyalar kuzatiladi: destruktiv alkillash, alkenlarni polimerizatsiyasi va alkenlarni katalizator (kislota) bilan o'zaro ta'sirlashuvi; natijada murakkab efirlar hosil bo'ladi.

Destruktiv alkillash oraliq karbkationlarni β - parchalanishi oqibatida amalga oshadi va S_5 - S_7 uglevodorodlarni hosil bo'lishiga olib keladi. Ushbu jarayonning roli harorat oshishi bilan ortadi. Alkenlarni polimerizatsiyasi S_8 dan ko'proq molekulyar massali mahsulotlar beradi. Polimerlash jarayoni ortiqcha izobutan bilan bostiriladi. Alkenlarni katalizator bilan o'zaro ta'siri katalizator konsentratsiyasini va faolligini pasaytiradi.

Alkillash katalizatorlari

Alkillash katalizatorlarini quyidagi guruhlarga bo'lish mumkin: alyuminiy xloridi asosida; mineral kislota (H_2SO_4 , HF, H_3PO_4) lar asosida; ionalmashtirgich smolalar va seolit-saqlovchi katalizatorlar.

Alyuminiy xloridi asosidagi katalizatorlar yonaki reaksiyalar (polimerizatsiya, destruktiv alkillash va boshqalar) ni aktiv initsiirlagani uchun, hamda alyuminiy xloridni spetsifik kamchiliklari (gigroskopiklik, apparaturani korroziyasi va boshq.) sababli, sanoatda keng tarqalmagan. Neftni qayta ishlash sanoatida sulfat va ftorid kislotalar asosiy ahamiyat kasb etadi.¹⁴

Alkillash – geterogen jarayondir. Kimyoviy reaksiya kislotali fazada ketadi. Jarayonni tezligi reagentlarni uglevodorod fazadan kislotaliga diffuziyasi bilan chegaralanadi, shuning uchun bir jinsli emulsiyani hosil qilishda intensiv aralashtirish ahamiyat kasb etadi.

Katalizator sifatida ishlatiluvchi sulfat kislota odatda 96-98 % konsentratsiyali bo'ladi. Kislotani yuqoriroq konsentratsiyasi uglevodorodlarni oksidlash va sulfurlash reaksiyalarini ketishiga imkoniyat tug'diradi.

Kislota konsentratsiyasining pasayishi alkenlarni polimerizatsiya reaksiyasi tezligini oshirishga hamda ularni sulfat kislota bilan o'zaro ta'sirlashuvi oqibatida alkilsulfatlar hosil bo'lishiga olib keladi; undan tashqari, uskunani korroziyasi havfi yuzaga keladi. Umuman olganda yonaki jarayonlarda 1 t alkilatga hisob qilinganda 100-160 kg sulfat kislota sarflanadi.

Sulfat kislotadan farqli o'laroq, ftorid kislota ishtirokida alkillash amalda yonaki reaksiyalarsiz, hattoki yuqoriroq ($20-40^0S$) haroratda ketadi. Bu esa jarayonni sun'iy sovutishsiz amalga oshirish imkoniyatini beradi. HF ni H_2SO_4 dan afzalligi – uglevodorodlar bilan emsiyalarni katta engillikda hosil qilish va unda izobutanni ancha yuqoriroq eruvchanligidir, bu esa – yonaki reaksiyalar rolini pasayishi demakdir.

¹⁴ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 376

Jarayonda ishlatiladigan HF 80-90 % li bo'lib, 1 % dan kam suvi bor. Vodorod ftorid haydash yo'li bilan suvdan engil ajraladi. 1 t alkilat uchun 0,7 kg HF sarf qilinadi.

Istiqbolli katalizatorlar – borni uchftoridlari $\text{BF}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \cdot \text{HF}$ va $\text{BF}_3 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$, hamda seolitsaqlovchi katalizatorlardir.

Sanoatda sulfat kislota bilan alkillash

Alkillash sulfat kislota (96-98%) ishtirokida 5-10⁰S, 0,6-1,0 MPa bosimda, kislota: uglevodorod 1-1,5 va izobutan: butilen 6:1 dan 15:1 gacha nisbatlarda olib boriladi.

Quyi haroratni qo'llash tarmoqlangan alkanlarni muvozanatli salmog'ini oshishi bilan va oraliq ionlarni β - parchaanish yonaki reaksiyalari rolini hamda sulfurlash va oksidlash reaksiyalarini pasayishi bilan bog'liqdir. Ko'tarilgan bosim reaksiyon aralashmani suyuq xolda ushlab turish uchun lozim. Kislota uglevodorodlar nisbati 1-1,5 bo'lganda uglevodorod fazasini emulyasiga to'la jalb qilinishi ta'minlanadi.

Izobutanni ortiqchaligi polimerizatsiya jarayonini bostirishga va alkilat salmog'ini oshishiga imkoniyat tug'diradi.

Sanoatda alkillash xom ashyosi bo'lib termodinamik qurilmalarda olinadigan 15-20% S_3 va S_5 uglevodorod, 80-85% S_4 uglevodorodlardan tashkil topgan butan-butilen fraksiyasi hizmat qiladi.

Normal tuzilishga ega bo'lgan S_3 - S_5 alkanlar alkillash reaksiyasiga kirishmaydi, shu bois uni xom ashyoda bo'lmagani yaxshi.

Tarmoqlangan alkanlar ichida eng ahamiyatlisi izobutandir. Alkillashda xom ashyo sifatida izopentanni qo'llash – u benzinni qimmatli yuqori oktanli komponenti bo'lgani uchun maqsadga muvofiq emas.

Alkenlarni xom ashyodagi tarkibi va miqdori ham jarayon ko'rsatkichlariga katta ta'sir ko'rsatadi. Etilen amalda izobutanni alkillamaydi, asosan o'zi polimerlanadi va kislota bilan etilsulfat hosil qilib reaksiyaga kirishadi. Propan izobutan bilan reaksiyaga kirishadi, biroq alkilatni oktan soni butilenlar ishlatilganidan kamroq (11-jadval). YUqori olefinlar (S_5 va yuqori) reaksiya

jarayonida parchalanishga moyil bo'lgan, quyi molekulyar mahsulotlar salmog'ini oshiruvchi katta molekulyar massali ionlar hosil qiladi. SHunday qilib, alkillash uchun S₂-S₅ alkenlar ichida butilenlar eng ma'qulidir.

11-jadval

Izobutanni alkillash jarayonida alken zanjiri uzunligi bilan jarayon ko'rsatkichlari orasidagi bog'liqlik

Ko'rsatkichlar	Xom ashyo		
	propilen	butilen	amilen
Alkenga hisob qilinganda alkilatni salmog'i, % (hajmiy)	175-187	170-172	160
Alkenli xom ashyoga xisob qilingan izobutanni sarfi, % (hajmiy)	127-135	111-117	96-140
Alkilatni oktan soni:			
motor usuli	87-90	92-94	87-89
izlanish usuli	89-91	92-96	88-90

Jarayonda suyuq mahsulot (alkilat) dan tashqari quruq gaz, ishlov berilgan butan – butilen fraksiyasi va sulfat kislota olinadi. Uglevodorodlar boshqa jarayonlarda ishlatiladi, ishlatilgan sulfat kislota esa regeneratsiya qilinadi yoki boshqa mahsulotlarni tozalashda ishlatiladi.

Alkenlarni polimerizatsiyasi

Neftni qayta ishlash sanoatida polimerizatsiya jarayoni asosan propilen bilan butilenni oktan soni ≈ 80 (motor usuli bilan) bo'lgan asosan di-, tri- va tetramerlardan iborat bo'lgan polimerbenzinga qayta ishlash uchun birga qo'llaniladi.

Butilenni polimerizatsiyalab va ketma-ket dimer (izo-S8N16) ni gidrirlab, oktan sonini oshirish uchun benzin komponenti sifatida ishlatiluvchi texnik izoktan ham olinadi. Poliizobutilen sintetik kauchuklar va moylarni quyultiruvchilar ishlab

chiqarishda qo‘llaniladi. Propilenni polimerizatsiyalab yuvuvchi moddalar olish uchun xom ashyo sifatida ishlatiluvchi uch- va tetramerlar olinadi.¹⁵

Jarayon termik va termokatalitik yo‘llar bilan amalga oshiriladi.

Termik polimerizatsiya 480-550⁰S da va 1,0-13,5 MPa da olib boriladi. Uning kamchiligiga – quyi selektivlik va hosil bo‘layotgan mahsulotlarni krekingidir. Termik usul S₂-S₃ alkenlarni polimerizatsiyalashda qo‘llaniladi.

Katalitik polimerizatsiya 160-250⁰S da 2,5-8,0 MPa da olib boriladi. Katalizatorlar asosan fosfat kislota asosida tayyorlanadi. Jarayon selektiv, kreking kuzatilmaydi.

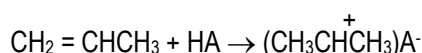
Jarayon termodinamikasi va mexanizmi

Alkenlarni polimerizatsiyasi 500-550 K dan yuqori haroratda termodinamik bulishi mumkin (Gibbs erkin energiyasi qiymati manfiy).

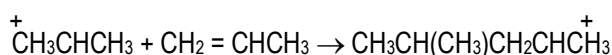
Reaksiya ekzotermik. Polimerlangan olefin bo‘yicha issiqlik effekti 71 ± 8 kDj/mol ni tashkil qiladi. Muvozanatdagi polimerizatsiya darajasi bosim oshishi va harorat pasayishi bilan oshib boradi.

Katalitik polimerizatsiya quyidagi bosqichlardan iborat bo‘lgan karbkation mexanizmi bo‘yicha ketadi (propilen misolida):

1) alkenni katalizatorida protonlanishi:

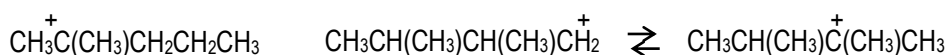
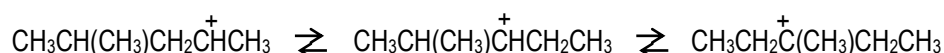


2) π - bog‘ bo‘yicha alken molekulasiga hosil bo‘lgan ionni birikishi:



Geksil ioni keyinroq ketma-ket yana birqancha alken molekulasini biriktirib olishi va S₉- va S₁₂- ionlarini hosil qilishi mumkin.

3) ionlarni izomerizatsiyasi – ikkilamchi karbkationlar barqarorroq uchlamchiga aylanadilar:



¹⁵ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 378

S_9 va S_{12} ionlari ham izomerizatsiyaga uchraydi, biroq, keyin ular oson parchalanadilar. S_9 va S_{12} ionlarni parchalanishi oqibatida 3 ga proporsional bo'lmagan uglerod atomi soni bo'lgan mahsulotlar hosil bo'lishiga olib keladi.

4) reaksiya protonni karbkationdan katalizatorga yoki ilk alkenga qayta o'tishi bilan tugallanadi; karbkation gidrid – ionni ilk alkendan uzib olish imkoniyati ham mavjud. Oxirgi xolda, keyingi o'zgarishlarga uchraydigan katalizator yuzasi bilan mustahkam bog'langan yuqori to'yinmagan mahsulotlar hosil qiluvchi alkenil ioni hosil bo'ladi.

Nazorat savollari:

1. Neftdan yoqilg'i mahsulotlari olish texnologiyalari
2. Katalitik riforming qurilmalarini rivojlanish tarixi
3. Neft distillyatlarini gidrotozalash
4. Neft yonilg'ilarining asosiy turlari va sifati
5. Neft xom ashyosini deparafinlash jarayonining asosiy maqsadi

Foydalangan adabiyotlar:

1. Speight, J.G. (2000). The Desulfurization of Heavy Oils and Residua. 2nd edn. Marcel Dekker, New York
2. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York
3. ASTM (2005a). ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
4. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.

2-mavzu: Neft va gaz kimyosi.

Reja:

1. Neft va tabiiy gazning tarkibi
2. Parafinlar
3. Olefinlar
4. Aromatika

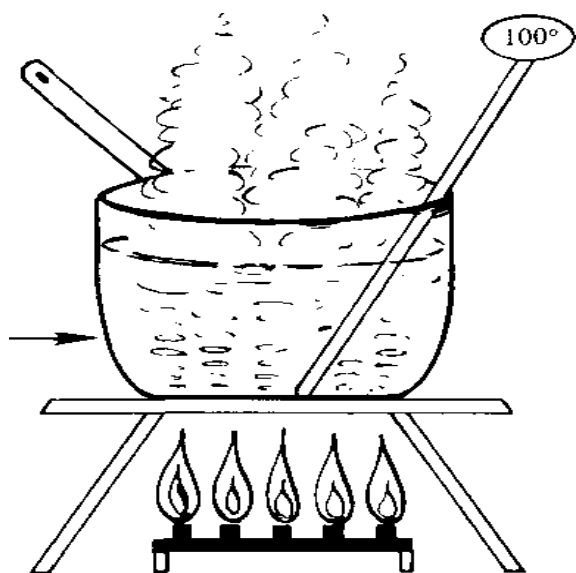
Tayanch soʻz va iboralar: Termik jarayonlar, piroliz, termik kreking, kokslash, jarayonlar mexanizmi, texnologiyalari, jihozlari, termokatalitik jarayonlar, uglevodorodlarni oʻzgarishi, katalitik kreking, gidrokreking, gidrotozalash, gidrirlash, degirirlash, termo- va gidrodealkillash, oksidlash, jarayon mexanizmi, zanjirni hosil boʻlishi, davom etishi va uzilishi, spirt, aldegid, keton, kislota anhidrid, efirlar, uglevodorod gazlar, ularni qayta ishlash metan, etan, propan, butanlar, quyi haroratli separatsiya, kondensatsiya, absorbsiya, adsorbsiya va rektifikatsiya.

2.1. Neft va tabiiy gazning tarkibi ^{1*}

Neft xom ashyosi degani nima? Bu savolga javob berishdan avval, neftning uzi nimaligini aniqlab olishimiz kerak. Neft bir emas balki bir kancha kimyoviy birikmalar aralashmasidan iborat suyuqlik. Neft kizdirilganda uning xolatini tavsiflovchi xususiyatlari (xossalari) namoyon buladi. Agar neft kaynash xaroratiga kadam qizdirilsa va uni shu xolatda saqlab turilsa u butkul parchalanib (buglanib) ketmaydi.

Solishtirish uchun, masalan, suvni koʻrib chiqamiz. Suv solingan idishni 212 °F (100 °S) gradusgacha qizdirib, xaroratni saqlab tursak, suv qaynay boshlaydi va asta sekin buglanadi.

Agar suv solingan idishda termometr boʻlsa, siz oxirgi suv tomchilarining buglanishdan oldin xam xarorat 212 °F (100 °S) atrofida saqlanib qolganini koʻramiz. Bunga sabab, N₂O tarkibli kimyoviy birikma suv aynan 212 °F (100 °S) qaynaydi. Tekslidagi atmosfera bosimi ostida svning qaynash xarorati 212 °F (100 °S) va undan kam xam, koʻp xam boʻlmaydi.



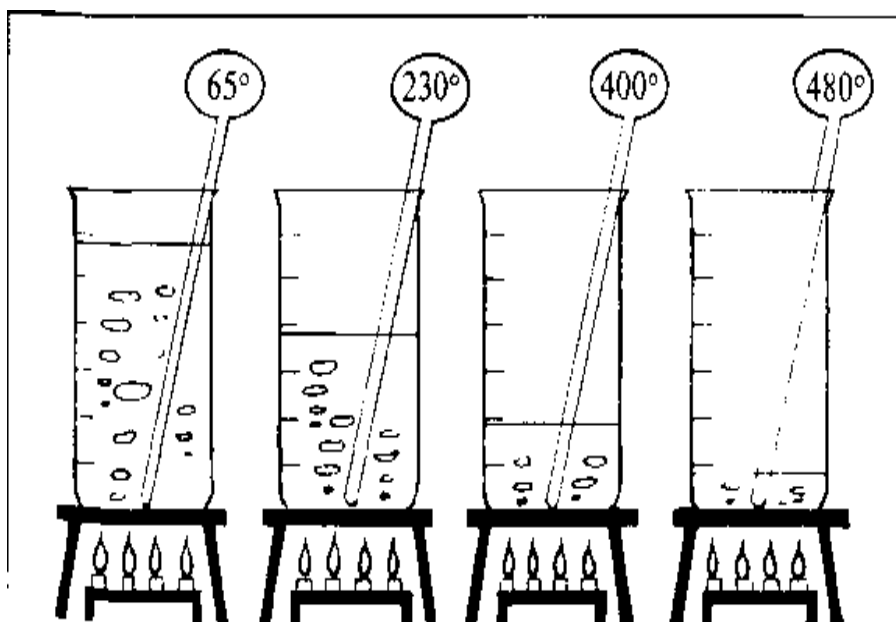
1-rasm. Suvning qaynash xarorati 212 °F (100 °S)

YUqorida qayd etib o'tkanimizdek, neft bir emas, balki bir nechta ming turdagi kimyoviy birikmalaro aralashmasidir. Ularni ba'zilar juda oddiy, masalan, SN_4 (metan), ba'zilar esa murakkab, masalan $\text{C}_{35}\text{H}_{50}$. CH_4 and $\text{C}_{35}\text{H}_{50}$. Formulalari kimyogarlarga tushunarli bo'lgan aniq kimyoviy birikmalarga tegishli shifirlardir neft tarkibiga kiruvchi ko'pgina kimyoviy birikmalar uglevodorodlar deb atalib, uglerod va vodorodning aniq kombinatsiyalaridan tashkil bo'lgan atomlardan iborat.

Neft tarkibida uglerod -83-87%, vodorod -11-15% ni tashkil etadi. Qo'shimcha birikmalar xolida kislorod, azot va oltingugurt bo'lishi mumkin. Neft xom ashyosi va daxaydash maxsulotlarida parafin, naften, va aromatik uglevodorodlar yoki ularning aralashmasi uchraydi. neft er qobigining 500-5000 metr chuqurligida joylashgan bo'lib, asosiy qismi 800-2500 metrdan nasoslar yordamida qazib olinadi. Neft qudugi qazilganda undan neft neftda erigan yoki birgalikda mavjud bo'lgan gazlarning bosimi ta'sirsda er yuzasiga fontan xolida otilib chiqadi. Keyinchalik bosim pasayadi v aneft kompressor orqali tortib olinadi. Qazib olinayotgan 1 tonna neft o'zi bilan $50\text{-}100\text{m}^3$ gaz , 200-300 kg suv, 10-15kg mineral tuz va chiqindilar birga olib chiqadi.

Suv va tuz miqdori kamaytirilgan neft qayta ishlash zavodlariga yuboriladi. Turli konlardan olinayotgan neft tarkibi bo'yicha bir biridan farq qiladi. YUqorida aytilgandek, neftda turli molekulalar ogirlikdagi uglevodorodlar mavjud. SHunisi kizikki. ularning har biri o'z qaynash xaroratlari bilan tafsiflanadi. Neftning fizik xosasidan neftni qayta ishlash sanoatida umumli va nisbatan keng miqyosda foydalaniladi.

Tushunarli bo'lishi uchun 1 rasmda ko'rsatilgan idishning olib, uning o'rtacha zichlikdagi neft bilan to'ldiramiz. So'ngra neft solingan idishning gaz alangasida qizdirib boshlaymiz. Xarorat $150^{\circ}\text{F}(65^{\circ}\text{S})$ gradusga etganida neft qaynay boshlaydi. Qizdirishni davom etirib, xaroratni bir xil ko'rsatgichda saqlab turamiz. Ma'lum vaqtdan so'ng neft maxsuloti qaynashdan to'xtaganini ko'ramiz.



2-rasm. Neft xom ashyosining qaynash xarorati.

Keyingi bosqichga gaz alangasini kuchaytirib neftni taxminan $450^{\circ}\text{F}(230^{\circ}\text{S})$ gacha qizdiramiz bunda neft yana qaynay boshlaydi, lekin malum mudatdan so'ng ya'ni faynashdan to'taydi

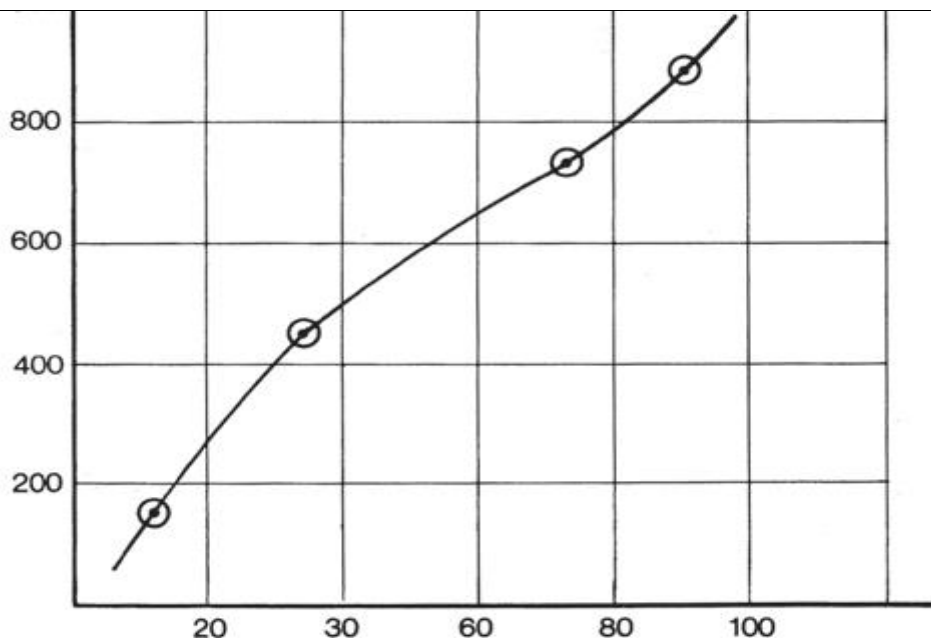
Bunday bosqichlarning qayta va qayta takrorlash mumkin. Bunda idishdagi neft miqdori har gal borgan sari kamayib boradi. Siz balki nima sodir bo'layotganiga tushungan bo'lsangiz kerak. Birinchi bosqichda qaynash xarorat

150°F(65°S) dan kichik boʻlgan birikmalar 2 bosqichda esa 450°F(230°S)da qaynaydigan birikmalar buglanadi (2 rasm)

1* William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical . Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-15 bet

Qanday qilib, neftni xaydash egri chizigi gafigini tuzamiz grafigning 1 oʻqiga xarorat, 2 chi oʻqiga esa qaynashdan qolgan neftning umumiy xajmiy foiz qoʻyiladi 3 rasm. Xar bir neft turi oʻziga xos noyob xaydash egrisiga ega bu egrilar maskur neft tarkidida qanday kimyoviy birikmalarning botligini aniqlashga yordam beradi. Qonunga , koʻra birikma tarkibida uglerod atomlari

<i>Birikma nomi</i>	<i>Brutto-formulasi</i>	<i>Qaynash</i>	<i>Zichlik</i>
propan	C ₃ H ₈	−44°F	4,2 (0,50)
butan	C ₄ H ₁₀	31°F	4,9 (0,59)
dekan	C ₁₀ H ₂₂	345°F	6,1 (0,73)



umumiy xajmiy miqdor, %

3-rasm. Neft xom ashyosining xaydash egri chizigi

Fraksiyalar

Neft maxsuloti tavsifi xaqida soʻz yuritish uchun aniq birikmalarni *fraksiyalar* deb nomlanuvchigruxlarga kiritish maqsadga muvofiq boʻladi.

Fraksiyalar aniq ikki xarorat oraligida qaynaydigan barcha birikmalarni oralig'i deb ataladi.

Odatda neft quydagi fraksiyalarga ega:

Qaynash xarorat	Fraksiya
32°S (90°F) gacha	Uglevodorod gazlari
90—220°F (32—	Gazolin
220—315°F (105—	Nafta
315—450°F (160—	Kerosin
450—800°F (230—	Gazoyl
800°F dan yuqori	Qoldiq (mazut)

SHuni qayd etish kerakki, neft turlari tarkibi bo'yicha bir biridan keskin farq qiladi. Engil neft tarkibida, odatda benzin, nafta va kerosin, ogir neft tarkibida esa gazoyl va mazut ko'p bo'ladi. Siz, balki ogirlik va qaynash xarorati o'uzaro bogliq, degan xulosaga kelgandirsiz dar xakikat shunday xam. YA'ni birikma molekulalari qancha ogir bo'lsa, uning qaynash xarorati shunchalik yuqori bo'ladi. yoki, aksincha, fraksiyalarning qaynashi chegarasi qancha yuqori bo'lsa, fraksiya shunchalik ogir, ya'ni yuqori molekulali kimyoviy moddalar miqdori ko'p bo'ladi.

2.2. Parafinlar

Neft kimyoviy tarkibini o'rganish er qa'rida uning kimyoviy jarayonlar ta'sirida o'zgarishini tushunish uchun ahamiyatlidir.

Neftni tekshirish davomida quyidagilar aniqlanadi:

- neftlarning kimyoviy element tarkibi;
- guruhli tarkib, ya'ni neftlarning turli sinflar yoki guruh birikmalari;
- individual alohida birikmalarning kimyoviy tarkibi va neftlarning izotop tarkibi majmuasidan iboratdir.

Ulevodorodlarning qaysi qatordan, ko'p yoki ozligiga qarab ularni tasnifi tuzilgan. Quyida neftning ulevodorod 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.¹⁶

Uni quruq haydash natijasida quyidagi miqdorda (%) mahsulot olish mumkin:

benzin – $3,67 \div 4,32$; kerosin – $5,67 \div 23,63$; parafin – $56,84 \div 82,33$; smola – 2; gaz va koks – 6.

Ozokerit kimyoviy tarkibi jihatidan parafinli neft tarkibiga yaqin: uglerod – $84,0 \div 86,0$ %, vodorod – $13,7 \div 15,3$ % tashkil qiladi.

Agarda ozokeritni tarkibida asfalten moddalari bo'lsa, unda kislorodni miqdori $4 \div 5$ % ga etadi. Ozokerit tarkibidagi suyuqlik va gazlar miqdoriga qarab qattiq, mo'rtdan to moysimongacha bo'lishi mumkin. Uni zichligi $0,90 \div 0,94$ g/sm³ gacha o'zgaradi. Ozokerit suvda erimaydi, ammo har xil smola, benzin, neft, xloroformda yaxshi eriydi. Eritmasi yashil rangli fluoressensiya (nurlantirilganda

¹⁶ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 379

yaltirab ko‘rinadi) beradi. Ozokerit yaxshi dielektrik xususiyatiga ega, tez yonadi va yorqin tutunli alanga beradi.

Ozokeritdan ishlab chiqarishda qimmatbaho mahsulot – serezin olinadi. Serezin ozokerit yoki neftdan olingan qattiq uglevodoroddir. Uni formulasi $S_{37}N_{76}$ dan $S_{53}N_{108}$ 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 Kavkazning 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 holatidagi 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 (magmatik) tog‘ jinslarida uchraydigan neftsimon tomchi suyuqliklarga aytiladi. Genetik jihatdan organik moddali lokal termik jarayonda qayta haydalganda hosil bo‘ladi. Naftoidlar keng tarqalgan bo‘lishiga qaramay amaliy ahamiyatga ega bo‘lmagan kam mikdorda uchraydi. Ular Gruziyada, Bolgariyada, Skandinaviya yarim orollarida, Janubiy va SHimoliy Amerikada va boshqa joylarda mavjud.

Parafinli uglevodorodlar yoki alkanlarning umumiy formulasi – C_nH_{2n+2} . Bular to‘yingan uglevodorodlar ham deyiladi. Alkanlar normal tuzilishga (misol uchun $CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$) va izo tuzilishga (masalan: $CH_3 - \underset{\underset{CH_3}{|}}{CH} - CH_3$) ega bo‘ladilar.

Oddiy a'zolari o'z molekulasida birdan to beshgacha uglerod atomidan tashkil topgan uglevodorodlar normal haroratda gaz hisoblanadi.

Uglevodorodlarning beshdan to o'n beshgacha atomdan tashkil topganlari – suyuq va undan yuqorilari – qattiq holatda bo'ladilar.

Metan (parafin, alkan) – to'yingan uglevodorodlar vakili.

Parafinli uglevodorodlar reaksiyaga juda kam kirishishi bilan ajralib turadi, kimyoviy jihatdan turg'un.

Naftenli (polimetilen) uglevodorodlar yoki siklanlar.

Umumiy formulasi S_nN_{2n} , uglerod atomi o'z halqasiga uchta yoki ko'proq metilen guruhlarini biriktirib olishi mumkin. Neftlarda uglevodorodlarning S_5 , S_6 -siklli tuzilmalari keng tarqalgan.

O'zlarining kimyoviy xususiyatlari bo'yicha naftenli uglevodorodlar alkanlarga yaqin. Naftenli uglevodorodlarning muhim xususiyatlaridan biri ularning izomerlanish xususiyatiga egaligidir. Katalitik va termik jarayonlar ta'sirida olti a'zoli sikllar tizimi besh a'zoligacha oson o'tadi. Masalan: siklogeksanni metil siklopentanga o'tishi shular jumlasidandir.

Aromatik uglevodorodlar (arenlar). Ularning oddiylarini umumiy ifodasi S_nN_{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.

YUqorida 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 sulfid va oksidangan uglevodorodlarni tiklash yuzaga kelishi mikroorganizmlar ta’siri natijasida sodir bo‘ladi. Neftning fizik-kimyoviy xossalari boshqa jarayonlar ta’sirida (parchalanish, oltingugurtlanish va boshqalar) ham o‘zgarishi mumkin. SHunday qilib, neftning turiligi uning ikkilamchi o‘zgarishi bilan uzviy bog‘likdir.

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 bog‘liq) ta’siri juda katta ekanligini ko‘rsatadi.

Neftning fizik-kimyoviy xossalari haqida gapirar ekanmiz, shuni aytish lozimki, bu hodisalar faqat ikkilamchi hodisalar bilan bog‘liq emas.

I.M. Gubkin neft xossalarini turiligi birlamchi sabablar bilan tushuntiradi, organik moddalar tarkibida neftni hosil bo‘lishidagi geokimyoviy sharoit va neft-gaz 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 uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt va azotdan tashkil topgan. Bu aralashmalar ko‘proq neytral muamlardan tashkil topgan bo‘lib, oddiy holatda suyuq yoki yarim suyuq holatda bo‘ladi. Rangi to‘q sariqdan-jigarrangacha o‘zgarib, zichligi $1000-1070 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil qiladi. Rangi to‘q bo‘lishi asosan neytral muamlarning ko‘pligidan dalolat berib turadi. Neytral muamlar juda yaxshi adsorbsiyalanadi va natijada asfalten holatiga keladi.¹⁷

¹⁷ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 385

Parafinlarga uglevodorodlarning $S_{18}N_{38}$ dan $S_{35}N_{72}$ gacha bo'lgan qismi kiradi. Ularning erish harorati $27-71^{\circ}S$ ni tashkil etadi. Parafinlar neft harakatlanayotgan vaktda, termodinamik sharoitlar o'zgarishi natijasida, mayda qatlamchasimon kristall xoldagi tasmachalar hosil qiladi. Bu tasmachalar o'zaro birlashib har xil tugunchalar hosil qilishi mumkin. Bu jarayonlar natijasida parafin moddalari neftdan ajralib chiqa 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 $S_{36}N_{74}$ dan yuqoridagilari kiradi. Serezinlarning erish harorati $65-88^{\circ}S$ 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 miqdorda 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 farqlash mumkin: kam parafinli, bunda parafin miqdori 1,5% gacha bo'lishi mumkin;

- 1) parafinli, bunda parafin miqdori 1,5-6,0% gacha bo'lishi mumkin;
- 2) ko'p parafinli, bunda parafin miqdori 6,0% dan yuqori bo'lishi mumkin.

Neftlarni tarkibida oltingugurt miqdoriga qarab quyidagicha farqlash 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 xolda bunday neftlar tarkibidagi oltingugurt sanoat ahamiyatiga ega bo‘ladi.

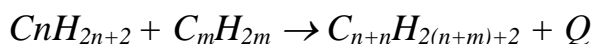
Neftlarni tarkibida mum miqdoriga qarab quyidagicha farqlash mumkin:

- 1) kam mumli, bunda mumning miqdori 5 % gacha bo‘lishi mumkin;
- 2) mumli, bunda mum miqdori 5-15% gacha bo‘lishi mumkin;
- 3) 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.

2.3. Olefinlar

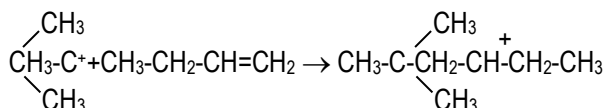
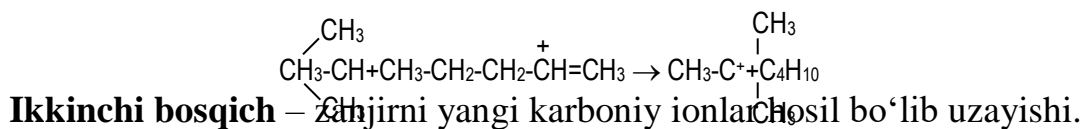
Olefinlarni parafin uglevodorodlarga birikish reaksiyasi parafin uglevodorodlarini alkillash degan nom olgan.



Boshlang‘ich kerakli uglevodorodni olib bir bosqichda har qanday parafin uglevodorodni olish mumkin. Bunday yo‘l bilan amaliyotda motor yoqilg‘isiga komponent sifatida ishlatiladigan alkilat – yuqori oktanli izoparafin uglevodorodlarni aralashmasini olishdir.

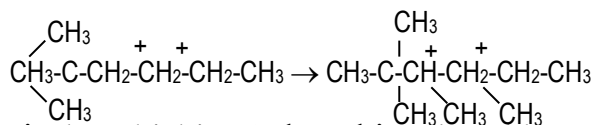
Alkillashga yuqori va past molekularli uglevodorodlarni jalb qilish mumkin. Lekin benzin komponentlarini olish uchun amaliy ahamiyatga S₂-S₅ uglevodorodlarni reaksiyalari egadir. Parafin uglevodorodlarda metan va etan reaksiyaga kirishmaydi. Uchlamchi uglerod atomida harakatchan vodorodi bo‘lgan izobutan engil alkillanadi. Bundan tashqari izobutanni tarmoqlangan strukturasi olingan mahsulotni antidetonatsiya xususiyatini aniqlab beradi. SHuning uchun barcha sanoat miqyosidagi alkillash jarayonlarida boshlang‘ich parafin xom ashyo sifatida izobutan olinadi. Olefin uglevodorodlaridan izobutanni alkillash uchun S₃-S₅ uglevodorodlar ishlatiladi. Alkillash jarayoni issiqlik chiqishi va hajmini kamayishi bilan boradi. SHuning uchun Le-shatele prinsipiga asosan bu reaksiya yuqori bosim va past haroratda yaxshi boradi. Alkillash jarayonini 0°S ga yaqin

Bundan so'ng polimerizatsiya reaksiyasini kutish kerak edi. Lekin sanoat sharoitida jarayonda izobutanni miqdorini ortiqligi, past harorat polimerizatsiya reaksiyasini ketishiga yo'l bermaydi. Keyinchalik sintezga izobutan tortiladi:



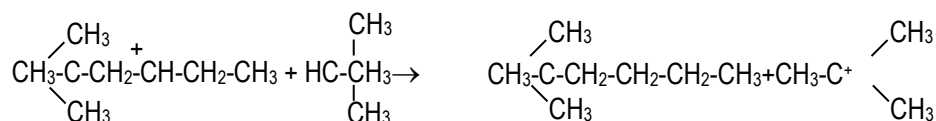
Uchinchi bosqich – har-xil o'zgarishlar bilan murakkablashadi.

Birinchidan vodorod joyini o'zgartiradi va zaryadni o'rni o'zgaradi.



Metil guruhni o'rni almashishi to'rtlamchi ugleroddan va uchlamchi uglerod atomidan bo'lishi mumkin.

Bu bosqichda hosil bo'lgan barcha izooktil ionlar izooktan bilan reaksiyaga kirishadi. Bunda ular uglerodni uchlamchi atomidan vodorodni oladi.



Bu bosqichda reaksiyani mahsuloti hosil bo'ladi. Yangi hosil bo'lgan uchlamchi karboniy ioni alevinni yangi molekulari bilan reaksiyaga kirishadi.

Uchinchi bosqichdagi barcha guruhlashishlari hisobga olinadi dilitilgeksonlarni aralashmasi hosil bo'ladi. Katalizator bilan reaksiyaga kirishayotgan uglerodlar o'rtasidagi vodorod almashinuvi nishonlangan atomlar yordamida aniqlangan sulfat kislotasi bilan vodorod o'rniga tritii ishlatilgan va tritii alkilida aniqlangan.

Gaz komponentlaridan foydalanish. Izobutanni butilen bilan alkilash

To'yinmagan gazlarni ajratish qurilmasining blokidan (ustanovka AGFU) quruq gaz propan – propilenovaya va butan butilen fraksiyalar ajratib olinadi.

Oddiy zavod gazlarida to‘yinmagan uglevodorodlardan faqat olefinlar – etilen, propilen, butilenlar bo‘ladi. YUqori darajada to‘yinmagan uglevodorodlar atsetilen, butadien – faqat piroliz gazlarda bo‘ladi va termik kreking gazlarida jarayon rejimini qattiqashtirilganda paydo bo‘ladi. Gaz holdagi olefinlarni polimerlab turli xil mahsulotlar engil benzin fraksiyalari-dan to yuqori molekularli polimerlarni olish mumkin.

30-yillarda selektiv katalitik polimerlash usuli izo-S₈N₁₆ dimerini gidrirlab texnik izooktan – avia benzinni komponentini olish uchun qo‘llanilgan. Keyinchalik polimer benzin olish yo‘lga qo‘yildi. Bunda propilen kvarsiga shimdirilgan fosfor kislotasi ishtirokida polimerlanadi. Jarayon sharoiti 220-230⁰S, 6,7-7,0 MPa, O.S. 1,7-9r⁻¹. Propilen, butilen – butelen yoki butilenlar amilenlar bilan birgalikda polimerlash usuli ham qo‘llaniladi.¹⁹

Xom ashyoda mavjud bo‘lgan to‘yingan uglerodlar reaksiyaga kirishmaydilar, lekin reaktorni issiqlik balansiga ijobiy ta’sir ko‘rsatadi.

Izobutanni olefinlar bilan katalitik alkillash

Jarayon mohiyati. Alkillash protsessida olefin parafin bilan birikib yangi mol og‘irligi yuqori bo‘lgan uglevodorod hosil qiladi. Hosil bo‘lgan alkil parafin molekulasini tuzish nazariyasiga qaraganda u bir atom vodorodi alkil guruh bilan almashtirilgan boshlang‘ich parafin deb qarash mumkin. Lekin asosiy reaksiya qo‘shimcha yo‘ldosh reaksiyalar bilan birga boradi va shuni natijasida murakkab uglevodorodlar aralashmasi hosil bo‘ladi.

Neftning qayta ishlash sanoatida izobutanni olefin bilan alkillash jarayoni keng tarqalgan. Katalitik alkillashni qo‘llanilishi (izobutanni butilen bilan) quyidagi afzalliklarini beradi.

Izobutanga boy bo‘lgan benzinni ikki bosqichli polimerlash – gidrirlash o‘rniga bir bosqichli jarayonda olish.

YUqori oktanli komponentlar olishda qimmatbaho olefinlarni sarflash ikki barobar kamayadi.

¹⁹ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 389

Gidriqlash uchun vodorod sarflanmaydi.

Zavod gazlari tarkibidagi olefinlarni yanada to'liqroq alkillash jarayoniga jalb qilishga yordam beradi.

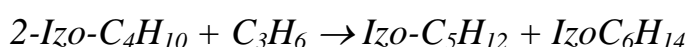
Jarayonni asosiy faktorlari. Alkillarni sanoat miqyosidagi katalizatorlari sifatida sulfat kislotasi yoki suyuq HF ishlatiladi. Bu moddalarni katalizator sifatida tanlab olinganligi ularni saylanuvchanligi (izbiratelnost), ishlatishga qulayligi, arzonligi, regeneratsiya qilish mumkinligidir.

Sulfat kislotasi yoki HF ishtirokida katalitik alkillashga aktiv uchlamchi uglerod saqlovchi izo-parafinlarni ishlatish mumkin. Bunda izobutanni etilen bilan alkillash qiyin boradi. Propilen va butilen bilan alkillash etarli darajada beradi. Kislotani konsentratsiyasi hal qiluvchi rol o'ynaydi. Izobutanni butilen bilan alkillash uchun faqat 98-100% li ishlatiladi.

Reaksiyaga vaqtida qo'shimcha reaksiyalar ham ketadi:

O'z-o'zidan alkillash yoki vodorod almashish. $2\text{-Izo-S}_4\text{N}_{10} + \text{S}_3\text{N}_6 \rightarrow \text{Izo-S}_8\text{N}_{18} + \text{S}_3\text{N}_8$. Bu reaksiyani borishi maqsadga muvofiq emas, chunki izoparafinni ko'p sarflashga olib keladi.

Destruktiv alkillash. Alkillashdan hosil bo'lgan mahsulotlar parchalanib, hosil bo'lgan olefin yana parafin bilan reaksiyaga kirishadi.



Polimerlanish. Kislotali katalizator olefinlarni polimerlaydi. SHuning uchun alkillash uchun noqulay bo'lgan rejim (sharoit) izoparafin konsentratsiyasini pastki, katalizatorlarni etarli darajada aktiv emasligi, yuqori harorat – alkillashdan hosil bo'lgan mahsulotlarda polimerlarni hosil bo'lishiga olib keladi.

Alkillash jarayonida katalizatorlar sekin-asta o'z aktivligini pasaytiradi. Bunga sabab boshlang'ich mahsulotda to'yinmagan uglevodorodlarni va suvning bo'lishidir.



Kislota konsentratsiyasini pasayishi natijasida ko'zda tutilgan alkillash reaksiyasi pasayadi va polimerlanadigan olefinlar soni ko'payadi. Reaksiya

zonasidagi kislotani konsentratsiyasini kislotani qisman yoki tamoman yangisiga almashtirish yoʻli bilan amalga oshiriladi.

Alkillash reaksiyasi issiqlik chiqishi bilan boradi. 1 kg alkilat olinganda 230 kkal issiqlik chiqadi.

Alkillash termodinamik nuqtai nazardan qaraganda – past haroratli reaksiyadir. Sanoatda alkillash (sulfat kislota bilan) 0° dan 10°S oraligʻida olib boriladi. HF – yordamida alkillashda harorat $25-30^{\circ}\text{S}$ boʻladi. Bunga sabab $10-15^{\circ}\text{S}$ dan yuqorida sulfat kislota uglevodorodlarni oksidlay boshlaydi.

Haroratni pasayishi alkillashni sekinlashtiradi, lekin saylanuvchanlikni oshirib alkillashni birlamchi mahsulotni sifatini yaxshilaydi. Haroratni $10-11^{\circ}\text{S}$ ga pasaytirish alkilatni oktan sonini 1 punktga oshiradi.

Harorat yana pasaytirilsa katalizator – kislotani qovushqoqligi pasayadi, uni reaksiya zonasidagi dispersiyasi kamayadi;

Reaktordagi bosim shunday olinadiki – uglevodorod xom ashyo suyuq fazada beriladi. Sanoat reaktorlarda bosim $0,3-1,2$ MPa boʻladi.

Qoʻllaniladigan katalizator olefinlarni polimerlanishiga olib keladi. SHuning uchun olefinlarni konsentratsiyasi reaksiya zonasida stexiometrik darajadan biroz kam boʻlishi kerak. SHuning uchun praktikada xom ashyoni konsentratsiyasi izobutan bilan kamaytiriladi izobutan: olefinni mol nisbati alkillashga yuborilayotgan aralashmada (4:10):1 nisbatda olinadi.

Uglevodorodlar bilan katalizatorni aralashtirish tezligi katta rol oʻynaydi. CHunki katalizator bilan uglevodorodlar bir-birida juda oz eriydi. Katta tezlik bilan aralashtirish hosil boʻlgan alkilatni katalizatoridan ajratishga ham yordam beradi.

2.4. Aromatika

Aromatizatsiya jarayoni (katalitik reforming) neftdan toʻgʻridan-toʻgʻri xaydab olingan benzinni oktan sonini oshirish va yuqori konsentrlangan aromatik uglevodorodlar S_6-S_8 olish maqsadida kimyoviy tarkibini yoqimliroq (maqsadga muvofiqroq) qilish uchun qoʻllaniladi

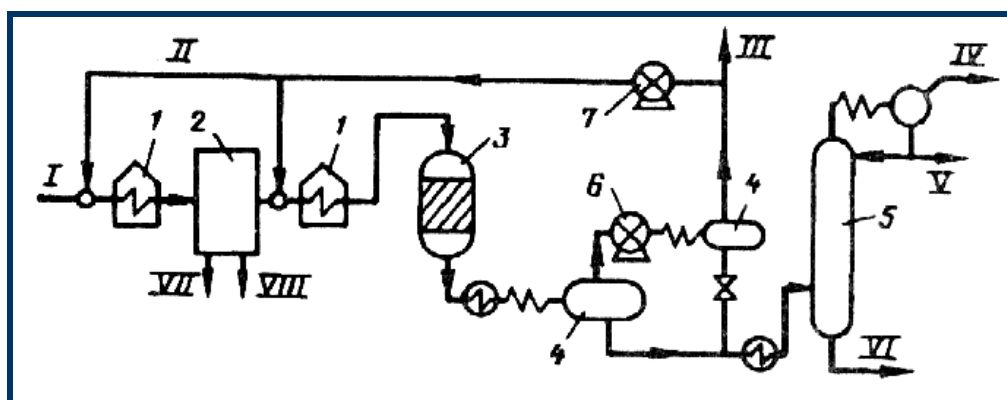
Katalitik reforming jarayoni asosida naften uglevodorodlarini degidrirlanishi va N.D. Zelinskiy tomonidan 80 yildan ortiq avval ochilgan normal alkanlarni

degidrotsiklizatsiya reaksiyalari hamda izomerizatsiyalari yotadi. Ko'rsatilgan gurux uglevodorodlarini ushbu reaksiyalari oqibatida mos ravishdagi miqdorda erkin vodorod ajralishi bilan aromatik uglevodorodlar izoparafinarlar hosil bo'ladi.

Jarayon yonaki reaksiyalarni minimal ketishi bilan amalga oshishi uchun xom ashyo sifatida ikkilamchi haydash qurilmalarida olinadigan benzin fraksiyasi 85-180^oS ishlatiladi.

Aromatizatsiya jarayoni katalizatori sifatida alyuminiy oksidiga ma'lum nisbatlarda shimdirilgan VII-VIII gurux metallari (platina, palladiy, iridiy, reniy) umumiy miqdori 0,5-0,6% (mass.) gacha bo'lgan AP, IP, KR (KR-106, KR-108) va boshqalardir.

Jarayonni prinsipial sxemasi 4-rasmda ko'rsatilgan.



4-Rasm. Benzinni katalitik riformingi prinsipial sxemasi.

1-pechlar; 2-gidrotozalash bloki; 3-reaktor bloki; 4-yuqori bosim separatorlari; 5-barqarorlashtirish kolonnasi; 6-qo'shimcha siqish kompressori; I,VI-ilk va barqaror yuqori oktanli benzin; II, III, VIII-sirkulyasiyalanuvchi, tovar va puflab tashlanuvchi VSG; IV-uglevodorodli gaz; V-suyultirilgan gaz; VII-vodorod sulfid.

Aromatlanuvchi benzin I asosiy jarayongacha gidrotozalash bloki 2 ni vodorodsaqlovchi gaz (VSG) muxitida o'tadi; bug'lanishlar erda oltingugurt va azotning benzindagi miqdori mos ravishda 1 mg/kg va 0,5 mg/kg gacha pasayadi (oltingugurtli va azot birikmalari katalizatorni kuchli dezaktivatorlaridir). Benzin gidrotozalash blokidan so'ng sirkulyasiyalanuvchi VSG (1000-1500 nm³/m³ hom ashyoga) bilan aralashtiriladi va bosimi 1,0-1,5 MPa tartibda bo'lgan reaktor

blokiga kiradi. Odatda ushbu blok reaksiya mahsulotlari qo‘shimcha isitiluvchi katalizatorli 3 ta seksiyadan iborat bo‘ladi, chunki, degidriqlash reaksiyasi katta issiqlik yutilishi bilan ketadi.

Reaksiya mahsulotlari reaktorlar blokidan chiqaverishda 30-40^oS gacha sovutiladi va quyi bosim separatori 4 da ulardan engil uglevodorodlar qo‘shimchali VSG ajratiladi. Ushbu gaz qo‘shimcha siqish kompressori bilan 2,0-2,5 MPa gacha siqiladi, yana bir bor sovutiladi va yuqori bosim separatorida undan engil uglevodorodlar S₂ – S₄ ajratiladi. Ushbu separatoridan so‘ng VSGning balans miqdori [4-6 %(mass.)] vodorodning konsentratsiyasi 80-90 %(xajm.) bilan tovar mahsuloti III sifatida chiqarib olinadi, qolgan qismi esa sirkulyasion kompressor 7 bilan xom ashyo bilan aralashtirishga va gidrotozalash blokiga beriladi. Reaksiyaning kondensirlangan suyuq mahsulotlari qo‘shimcha isitilgandan so‘ng barqarorlashtirish kolonnasi 5 ga keladi, bug‘lanishlar erda ulardan uglevodorodli gaz [7-10 %(mass.)] va suyultirilgan barqarorlashtirish galovkasi [5-6 % (mass.)] ajratiladi.²⁰

Barqaror benzin VI [ilk fraksiya 85-180^oS gacha nisbatan 77-82 % (mass.) miqdorda], undagi aromatik uglevodorodlar miqdorini oshishi hisobiga izlanish usuli bo‘yicha 93-96 oktan soniga ega va yuqori oktanli avtomobil benzinlarini asosiy komponenti bo‘lib xizmat qiladi.

Katalitik reforming qurilmasining boshqa variantida aromatkaning barqaror konsentrati VI kimyoviy tarkib bo‘yicha keyingi ajratishlarga duchor qilinadi. Buning uchun selektiv yutuvchi sifatida dietilenglikol ishlatilgan ekstraksiyon ajratish jarayoni qo‘llaniladi. Ekstraksiya bilan ajratib olingan aromatik uglevodorodlar yig‘indisi S₆ –S₈ (30-40%) so‘ng rektifikatsion kolonnalar seriyasida individual uglevodorodlar – benzol (5-7%), toluol (10-15%) va etilbenzoli ksilollar (15-18%) ga ajratiladi. Ksilollar, o‘z navbatida izomerlar (para-, orto- va meta- ksilol) va etilbenzolga ajratiladi. Ushbu monomerlar

²⁰ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 390

keyinchalik qatlamassalar, bo‘yoqlar, kauchuklar va boshqalarning turli-tuman neftkimyo sintezlarida qo‘llaniladi.

Barqaror benzina nisbatan 60-70 % miqdorda bo‘gan dearomatlangan rafinat VI amalda aromatikani o‘zida saqlamaydi ($OS_m = 45 \div 50$), asosan izoalkanlar va n-alkanlardan tashkil topgandir. U turli erituvchilarni olishga ketadi.

Nazorat savollari:

1. Piroliz jarayoni, benzin fraksiyasini tozalash usuli to‘g‘risida ma‘lumot bering.
2. Neft yonilg‘ilarining asosiy turlari va sifati haqida ma‘lumot bering.
3. Neft va tabiiy gazning tarkibi to‘g‘risida ma‘lumot bering.
4. Izobutanni butilen bilan alkillash, sanoatdagi qurilmalar haqida ma‘lumot bering.
5. Namsizlantirishning fizikaviy asoslari to‘g‘risida ma‘lumot bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. William L. Leffler. Petroleum Refining in Nontechnical. Language — 4th ed. 2008 Penn Well Corporation. ISBN 978-1-59370-158-1
2. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York
3. ASTM (2005a). ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
4. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.

3-mavzu: Tabiiy gazni qayta ishlash (4-soat)

Reja:

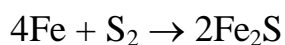
1. Xom neftdan gaz olish
2. Tabiiy gazni tozalash
3. Tabiiy gazni tozalashning yangi usullari

Tayanch soʻz va iboralar: Kam oltingugurtli, oltingugurtli va koʻp oltingugurtli neftlar, ularni qayta ishlash texnologiyalari, AT- va AVT qurilmalar, benzin, kerosin, dizel yonilgʻisi, mazut, engil, oʻrta va ogʻir distillatlar, distillatsiya, rektifikatsiya, diversifikatsiya, JTL- va STL-texnologiyalar.

3.1 Xom neftdan gaz olish

Tabiiy gaz va neft bilan chiqadigan yoʻldosh gazlar tarkibida uglerod (II) oksidi va vodorod sulfidi saqlangani uchun nordon gazlar deyiladi. Bu gazlar tarkibida bundan tashqari serouglerod (CS_2), serookis uglerod (COS), merkaptanlar RHS boʻladi. Tabiiy gazdan ajratib olingan suyuq komponentlar tarkibida sulfid RSR, disulfid RSSR boʻladi. Oltingugurtli birikmalar zaharli moddalar qazib olishda, transportirovka qilishda va gazni qayta ishlashni qiyinlashtiradi. Bu xususiyat uglerod (II) oksidiga ham tegishli. Vodorodsulfid – organizmni falaj qiladi, rangsiz gaz, palagʻda tuxumni hidini beradi va tabiiy gazning tarkibidagi oltingugurtli birikma ichida eng faoli, $-60,4^{\circ}S$ da rangsiz suyuqlikka aylanadi, $-85^{\circ}S$ da kristallanadi. Qattiq H_2S uch xil modifikatsiyada $-170^{\circ}S$, $-147^{\circ}S$, $-85^{\circ}S$ da haroratlar oraligʻida boʻladi. H_2S normal sharoitda bir hajm suvda uch hajm eriydi normal sharoitda $20^{\circ}S$ vodorod sulfidni ishlab chiqishda ruxsat etilgan konsentratsiyasi $PDK_{i,j} = 0,01 \text{ mg/m}^3$, $PDK_x = 0,008 \text{ mg/m}^3$.

Metallarni korroziyaga uchratadi va sulfidlar hosil qiladi.



Serauglerod CS_2 – rangsiz suyuqlik, zichligi 1,29, qaynash harorati $46,3^{\circ}S$, erish harorati $-112^{\circ}S$, suvda yaxshi erimaydi.

0 ⁰ S	10 ⁰	20 ⁰	30 ⁰	40 ⁰
0,24	0,23	0,21	0,18	0,11

Harorat ortishi bilan suvda eruvchanlik kamayadi. Kizdirganda metallarni korroziyaga uchratadi. YUqori haroratda N₂ bilan reaksiyaga kirishadi va N₂S hosil qiladi.

COS – serookis uglerod – Rangsiz va hidsiz, tez alanga oladigan gaz. Suyuqlanish harorati – 50⁰S, qaynash harorati – 138⁰S.

Tiollar (merkaptanlar) – Umumiy formulasi RSH – organik birikma. Noxush hidli suyuqlik, gaz tarkibiga qo‘shadi, ampulalarda bo‘ladi. Suvda erimaydi. Organik birikmalarda yaxshi eriydi. Reaktorlarga tushib qolsa katalizatorlarni zaharlaydi.

Oltinugurtli gazlarni sinflash – Gazni tarkibida N₂S ni va boshqa organik birikmalarning miqdori katta intervalda o‘zgarib turadi. Tabiiy gazni tozalashda texnik iqtisodiy ko‘rsatgichlarga asosan N₂S tasir ko‘rsatadi. Hozirgi davrda gazni qayta ishlash sohasida juda ko‘p ishlar qilinganiga qaramasdan gazlarni yagona sinflash normasi yo‘q. Chunki texnikani rivojlanishi natijasida sinflash o‘zgarib turishi mumkin. Bekirov va boshqalar tomonidan taklif qilingan sinflashga ko‘ra gazlar:

1. Juda oz oltinugurtli
2. Kam oltinugurtli
3. Oltinugurtli
4. YUqori oltinugurtli sinflarga bo‘linadi.

Bu tushunchalar tabiiy gazni yoki tabiiy gazda oltinugurtli komponentlarni va adsorbentlarni regeneratsiya qilingandan so‘ng olinadigan gazlarning tarkibi bilan bog‘liq. Bunda regeneratsiya gazlaridan oltinugurt ishlab chiqarish iqtisodiy tomondan maqsadga muvofiq ekanligi hisobga olinadi. Juda oz oltinugurtli gazlarga tarkibida N₂S va merkaptanlarning miqdori 20-36 mg/m³ bo‘lgan gazlar kiradi. Bu gazlar N₂S dan tozalanmaydi. Magistral truboprovodlarga berishdan

oldin suv bo'yicha shudring nuqtasi va uglevodorodning miqdori bo'yicha standartga moslashtiriladi²¹

Kam oltingugurtli gazlar – bu gazlarni qayta ishlash jarayonida hosil bo'lgan regeneratsiya gazlarining utilizatsiya qilish uchun qurilma yoki korxonada qurilmaydi.

Bunday tabiiy gazlarni tozalashdan maqsad tarkibidagi N₂S ni, N₂O uglevodorodlarni standartga moslashtirish. Bu gazlarni tozalashda SO₂ ni chuqur tozalash maqsad qilib qo'yilmaydi. Agarda geliy ajratib olinadigan bo'lsa, SO₂ to'liq tozalanishi kerak. Tozalanmasa -72⁰S da quruq muz hosil bo'ladi va trubalarda tiqilib qoladi.

Oltingugurtli gazlar – bu gazlarni qayta ishlash vaqtida hosil bo'lgan regeneratsiya gazidan oltingugurtni ajratib olish maqsadga muvofiq deb hisoblangan gazlarga aytiladi.

YUqori oltingugurtli gazlar – elementar oltingugurtni ishlab chiqarishni o'zi iqtisodiy samara beruvchi gazlarga aytiladi. Gazlar tarkibidagi N₂S va boshqa elementlarning miqdori g/m³ da hisoblanadi. Bundan tashqari oltingugurtning umumiy miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi.

$$g = 32,064 \cdot 10 \sum \frac{n_i y_i \rho_i}{\mu_i}; \text{ g/m}^3$$

Bunda: g – gazdagi umumiy oltingugurt miqdori

y_i – hajm yoki mol birligidagi komponentni gazdagi miqdori, % da.

ρ_i – oltingugurtli gazsimon i ta komponentni zichligi kg/m³

μ_i – komponentlarni molekulyar massasi

n_i – komponentdagi oltingugurt miqdori atom soni.

Nordon gazlardan H₂S va SO₂ gazlarni ko'rsatkichlariga ta'sir etadi, shu jumladan termodinamik ko'rsatkichlarga ham. Qolgan komponentlarni miqdori kam bo'lganligi uchun deyarli ta'sir etmaydi.

²¹ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 392

Vodorod sulfidni va SO₂ ni konsentratsiyasi oshishi gidrat hosil bo'lish haroratini ko'taradi va siqilish koeffitsientini pasaytiradi.

Vodorod sulfid va uglerod ikki oksidni bo'lishi tabiiy gazni suvda va reagentlarda eruvchanligini ko'paytiradi, chunki H₂S va SO₂ ni bu moddalarda eruvchanligi uglevodorodlarga nisbatan yuqori.

Boshqa oltingugurtli birikmalar COS, CS₂ R-SH, R-S-R, R-S-S-R gidrat hosil bo'lish haroratiga, namlikni yutishiga, siqilish koeffitsientiga va korroziya qilish qobiliyatiga deyarli ta'sir ko'rsatmaydi. Lekin gidrat hosil qilish ingibitorlarini, absorbentlarini va uni regeneratsiya qilish xususiyatiga ta'sir ko'rsatadi.

Tabiiy gaz magistral truboprovodlarga berilishidan oldin oltingugurt birikmalaridan tozalanadi. H₂S va merkaptanni miqdori 20 mg/m³ va 39 mg/m³ qilib belgilangan. SO₂ – gazi ballast bo'lib, tabiiy gazni issiqlik quvvatini pasaytiradi.

Gazlarni qayta ishlashga tayyorlash

Tabiiy gaz qazib chiqarilgan joydan iste'molchiga bo'lgan uzoq masofaga gaz quvurlari orqali transportirovka (tashiladi) qilinadi. Bundan gazoprovodlar har-xil klimatik zonalarini kesib o'tadi va shuning uchun gazni sifatli qilib suvni kondensatsiyalanib qolmaydigan darajagacha, ya'ni shudring nuqtasigacha quritish kerak bo'ladi.

Gazning tarkibida suvni, suyuq uglevodorodlarni, agressiv va mexanik aralashmalarning bo'lishi gazoprovodlarni o'tkazish quvvatini pasaytiradi, ingibitorlarni xarajatini ko'paytiradi, korroziyani tezlashtiradi, kompressorlarni elektr energiya sarfini ko'paytiradi, nazorat – o'lchov – boshqaruv apparatlarining liniyalarini berkitib qo'yadi. Tabiiy gazni avvariya-siz magistral truboprovodlarda transportirovka qilish uchun, klimatik sharoitlarni hisobga olgan holda transportirovka qilinadigan gazga soha standarti qabul qilingan.

Magistral gazoprovodlarga berilayotgan tovar tabiiy gazning sifati avtomatik usulda to'xtovsiz tekshirilib turishi shart. Bunda gazning tarkibidagi N₂S ning miqdori, shudring nuqtasi, uglevodorodlarning miqdori, gidrat hosil qilish harorati, yonish issiqligi va h.k. nazorat qilinadi.

№	KO'RSATKICHLAR	Normalari	
		O'rtacha va issiq klimatik zona uchun	Sovuq klimatik zona uchun
1.	Namlik va og'ir uglevodorodlar bo'yicha shudring nuqtasi $r=5,5$ MPa, $^{\circ}$ S (ko'p emas) Qish davrida YOz davrida	-10 -3	-25 -15
2.	Mexanik aralashmani miqdori, g/100 m ³ gaz (k.e.)	0,1	0,1
3.	Vodorod sulfidni miqdori, g/100 m ³ gaz (k.e.)	2,0	2,0
4.	Kislorodni miqdori, % (k.e.)	1,0	1,0

Eslatma: qish davri – 1 oktyabrdan – 30 aprelgacha

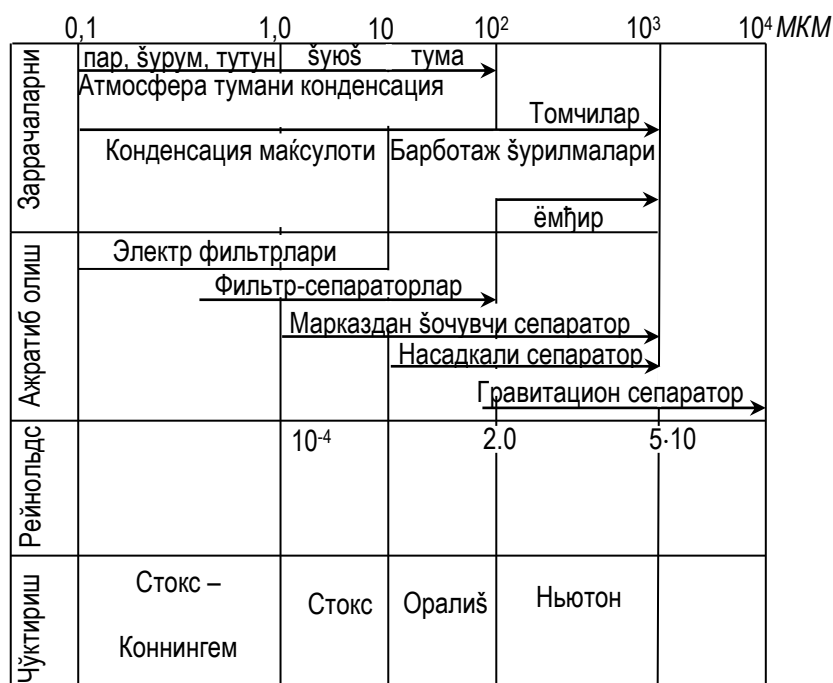
yozi davri – 1 maydan – 30 sentyabrgacha.

Gaz suyuqlik aralashmasini separatsiyalashning fizik asoslari

Gaz yoki par suyuqlik bilan kontaktda bo'lsa yoki suyuqlik qavvatidan barbotaj qilib o'tadigan barcha jarayonlarda odatda gaz va suyuqlikning zichligi har-xil bo'lganligi uchun ular to'liq ajralmaydi. Gaz o'zi bilan suyuqlikni har-xil kattalikdagi zarrachalarini olib ketadi. Suyuqlik zarrachalari muallaq bo'lgan gaz muhitidan iborat sistema aerozol deb aytiladi. Aerozolning zarrachalari odatda sharsimon formada bo'ladi va har-xil o'lchamli bo'lishi mumkin (MKM).

Kondensatsiyada hosil bo'lgan tomchilar juda (dispers) mayda bo'ladi. Ularning o'lchamlari-diametri 0,1-20 mkm. Suyuqlik qavatidan barbotaj – qaynab chiqqan gazdagi tomchilarning o'lchamini diametri 10-1000 mkm. Gazning harakati natijasida suyuqlik yuzasidan olib ketilgan tomchini diametri ham

shundaydir. Lekin bu tomchilar vaqt o'tishi bilan bir-biri bilan urilib, qo'shib katta tomchi hosil qiladi va apparatlarni ichki yuzasiga kelib tushadi. Gaz-suyuqlik oqimini harakat yo'lini aerzollarni o'lchamlari bir xil bo'lgan uchastkalarga bo'lish mumkin. Texnologik uchastka – texnologik inshootlarni – apparatlarni gazni tayyorlash uchun tanlab olish. Bu uchastkada aerzollarni dispers tarkibi texnologik apparatlarning tipiga bog'liq (rasm).



13-Rasm. Suyuqlik tomchilarini sinflash va ularni ushlab qoluvchi qurilmalar.

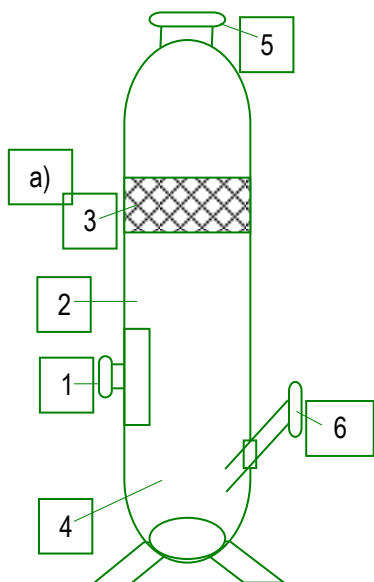
Ishlash sharoitining turlicha bo'lganligi har-xil konstruksiyali separatorlarni yaratishga majbur qildi. Bu separatorlarda aerzolni tomchilarini ajratish uchun inersiya va markazdan qochuvchi kuchlardan foydalaniladi, shuningdek gazni aniq tozalash uchun filtr-separatorlar qo'llaniladi.

Separatorlarni sinflash.

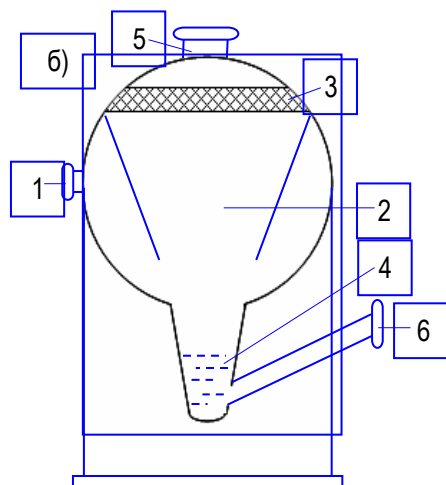
Hozirgi zamon separatorlarini konstruksiyalari ishlanishi bo'yicha turlicha, lekin ularni ko'pchiligi ishlash prinsipi bo'yicha quyidagilarga bo'linadi.

1. gravitatsiyali
2. inersiya tipidagi separatorlar (jalyuziili, setkali, nasadkali va h.k.).
3. markazdan qochuvchi.

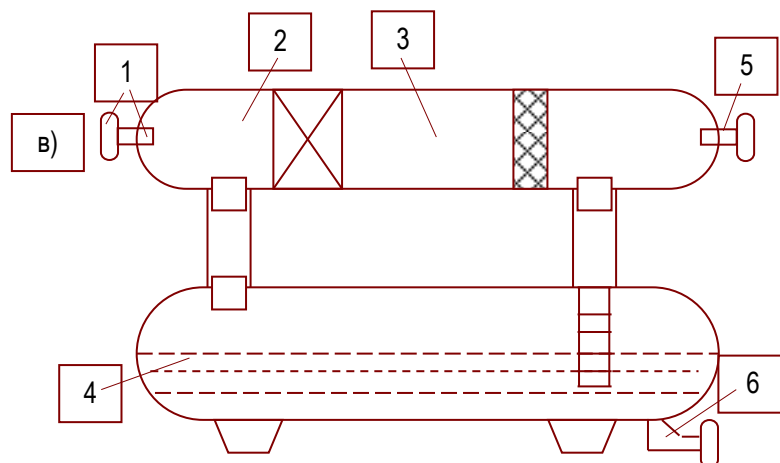
4. filtr separatorlar.



18 a-rasm. Vertikal separator.



18 b-rasm. SHarsimon separator.



18 v-rasm. Gorizontaal separator.

Bu separatorlarda quyidagi zonalar bor. 1. Gaz-suyuqlik kiruvchi uzul. 2. CHo'ktirish. 3. Asosiy separatsiya. 4. Gazni chiqish uzellari. 5. Suyuqlik yig'ildigan uzellar.

SHakliga qarab bosim ostida ishlovchi separatorlar: Gorizontal, vertikal va sharsimon holda bo‘ladi.

Vertikal separatorlar gaz oqimida ko‘p miqdorda qum, loylar bo‘lsa ishlatiladi, chunki uni hajmida separatsiya qilingan oqova suvlar drenaj sistemaga osonligicha yuboriladi. Bundan tashqari ularni o‘rnatish uchun kam joy talab qilinadi.

Gorizontal separatorlar qayta ishlanadigan gazni miqdori ko‘p bo‘lganda qo‘llaniladi. Bu gorizontal apparatlar ichidagi separatsiyalash seksiyalarini kamponovkalash usuli bilan amalga oshiriladi. Gorizontal apparatlar bloklarga bo‘lingan bo‘lib uni montaj va remont qilish qulaydir.

Gorizontal separatorlarning kamchiliklari – bu apparatlar katta maydon egallaydi, uni pastki qismida to‘plangan oqova suv, loylarni chiqarib tashlash biroz qiyinchilik tug‘diradi.

Sferik separatorlar – kompakt bo‘lib, diametri vertikal separatorlarni diametriga teng bo‘lishiga qaramay massasi kamdir. Bu separatorlar yuqori bosimda va gazni miqdori ko‘p bo‘lganda ishlaydi.

YUqorida ko‘rsatilgan separatorlar qo‘llanilishiga qarab o‘zini afzalliklariga va kamchiliklariga ega. Qaysi konstruksiyali separatorni tanlab olish ularni ishlash sharoitlariga (bosim, mahsuldorligi, mexanik aralashmalarni borligi, talab qilingan tozalash darajasi va effektiv ishlash diapazoni) va ularga qo‘yiladigan qo‘shimcha talablarga bog‘liqdir (kompaktligi, transportabelligi va h.k.).²²

3.2 Tabiiy gazni tozalash

Gazlarni nordon komponentlardan tozalash uchun absorbsiya va adsorbsiya jarayonlari qo‘llaniladi.

Suyuqliklar qo‘llaniladigan jarayonlarni shartli ravishda quyidagi guruhlariga bo‘lish mumkin:

²² Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 394

1. **Xemosorbsiya jarayonlari** – bu jarayonlar H_2S va SO_2 ni absorbentning aktiv qismi bilan kimyoviy ta'sir etishga asoslangan. Bu jarayonlarning keng tarqalgan reagentlari aminlar va ishqorlardir.

2. **Absorbsiya jarayonlari** – bu jarayonlar gaz tarkibidagi nordon komponentlarni absorbentlarda erishiga asoslangan. Absorbentlar sifatida N – metilpirrolidon, glikollar, propilenkarbinat, tributilfosfat, metanol va hokazo qo'llaniladi. Bu jarayonlarni afzalligi – ko'p miqdordagi nordon komponentlarni qayta ishlaganda bilinadi, chunki absorbentlarni yutish qobiliyati gazdagi nordon komponentlarning porsial bosimiga to'g'ri proporsionaldir.

3. **Kombinatsiyalangan jarayonlar** – bu jarayonlarda bir vaqtning o'zida ximik va fizik yutuvchilar qo'llaniladi. Bu jarayonlar ichida eng ko'p tarqalgan sulfinol jarayonidir. Bu jarayonda yutuvchi sifatida sulfolan qo'llaniladi. Tetragidrotiofen dioksidi va birorta kimyoviy yutuvchi qo'yib ishlatiladi. Kimyoviy yutuvchi sifatida aminlar qo'llaniladi, birinchi navbatda diizopropanolamin (DIPA).

Barcha qo'llaniladigan usullarda nordon komponentlarni yutuvchilar quyidagi talablarga javob berishi kerak:

- A) Selektiv bo'lishi.
- B) Kimyoviy va termik barqaror.
- V) Parlarini bosimi past va korroziyasi past darajada bo'lishi kerak.
- G) YUqori yutish qobiliyatli.
- D) Uglevodorodlarga nisbatan kimyoviy inert.
- E) Arzon bo'lishi va kamyob bo'lmasligi kerak.
- J) Kam zaharli bo'lishi.

4. **Oksidlash jarayonlari** – bu jarayonlar yutilgan vodorod sulfidni element oltingugurtga aylantirishga asoslangan. Bu jarayonlarga misol qilib Djimmarki-Vetrokon yoki Stretford jarayonlarini ko'rsatish mumkin. Birinchi jarayonda yutuvchi sifatida ishqoriy metallni qaynoq eritmasi qo'llaniladi.

Jarayon davomida yutilgan vodorod sulfid oltingugurtga aylanadi. SO_2 ga nisbatan bu jarayon oddiy siklik sorbsion jarayondir. Bu jarayonning asosiy kamchiligi qo'llaniladigan yutuvchining juda zaharliligidir.

Stretford jarayonida yutuvchi sifatida antraxinon-disulfokislotani natriyli tuzining suvli eritmasi qo'llaniladi.

5. **Adsorbsiya jarayonlari** – bu jarayonlar asosan tabiiy va neft bilan chiqadigan yo'ldosh gazlar tarkibida oltingugurtli birikmalar miqdori juda oz bo'lganda qo'llaniladi. Adsorbent sifatida bu jarayonlarda aktivlangan ko'mir, molekulyar elak (tabiiy seolitlar) qo'llanilishi mumkin.

Gazni tozalash usulini tanlashda, uni tarkibiga, tovar mahsulotni ishlatish sohasiga (xo'jalikda ishlatiladimi yoki motor yoqilg'isimi, kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarish uchun xom ashyomi), ma'lum markali yutuvchini borligiga qarab tanlanadi. Bunda texnologik sxema va qayta ishlash usulini tanlab olishda asosiy ko'rsatkich bo'lib xom ashyodagi N_2S va SO_2 ni va seraorganik birikmalarni konsentratsiyasi e'tiborga olinadi.

Gazlarni tozalash texnologiyasini tanlab olinayotganda H_2S bilan bir qatorda uglevodorodlarni ham konsentratsiyasi chegaralab qo'yiladi. Klaus qurilmasiga berilayotgan gazning tarkibida uglevodorodlar miqdori 2-4% dan oshmasligi kerak. Chunki yuqori bo'lsa katalizator aktivligini pasayishiga olib keladi.

Fizik yutgichlarni qo'llash tabiiy gaz tarkibidagi nordon komponentlarni parsial bosimi katta bo'lganda afzaldir. Absorbsiya jarayonining bosimini oshirish sistemada adsorbentni sirkulyasiya sonining kamaytirishga va desorbsiya (regeneratsiya) blokida energiya sarfini kamaytirishga yordam beradi.

Fizik yutgichlarni asosiy kamchiliklari bu – uglevodorodlarga nisbatan past saylovchanligidir. SHuning uchun gazlarni qayta ishlashdan oldin ularni uglevodorodlar-dan tozalash vazifasi qo'yiladi.

Gazlarni tarkibidagi H_2S konsentratsiyasi past bo'lganda oksidlash jarayonlarini qo'llash va parsial bosimi o'rtacha bo'lganda xemosorbsiya jarayonlarini qo'llash kerakdir.

Gazlarni oltingugurtli birikmalardan tozalash jarayonlarini yutuvchilarini va texnologik sxemalarni tanlab olish

Tabiiy gazni H_2S , CO_2 , CS_2 , RSH lardan tozalashda yutuvchini to'g'ri tanlab olish asosiy vazifadir. YUtuvchini to'g'ri tanlab olish tovar gaz sifatini oshirishdan tashqari qurilmalarni energiya va metallar sarfini kamaytiradi, hamda gazni qayta ishlash korxonalarida atrof-muhitni muhofaza qilishga yordam beradi.

Gaz tozalash usullarining turlicha bo'lishiga qaramasdan yutgich barqaror umumiy talablarga javob berishi kerak:

- 1) YUtuvchi nordon komponentlarni ularni gazdagi miqdori katta interval oralig'ida bo'lishiga qaramasdan yuqori yutuvchanlik qobiliyati bo'lishi kerak.
- 2) YUtuvchini parsial bosimi past bo'lishi kerak, chunki jarayonda uni yo'qotish kamayadi.
- 3) Gaz bilan kontakt yaxshi bo'lishi uchun yutuvchini qovushqoqligi past bo'lishi kerak.
- 4) Uglevodorodlarda erimasligi kerak.
- 5) Uglevodorod va ingibitorlarga neytral bo'lishi kerak.
- 6) Korroziyaga aktivligi past.
- 7) Oksidlanish va termik parchalanishga mustahkam.
- 8) Har-xil aralashmalar bilan reaksiyaga kirishmaslik
- 9) Ko'pik hosil bo'lishiga barqaror.
- 10) YUtuvchini qaynash harorati barcha komponentlarga nisbatan past bo'lishi kerak.²³

Oddiy sharoitda DGA va MDEA dan tashqari barcha to'rtta aminlar qattiq moddalardir. Aminlarga suv qo'shilsa ularni qovushqoqligi pasayadi, eritmani qaynash harorati ham pasayadi va jarayon nisbatan past haroratda olib boriladi.

²³ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 395

Aminlarni struktura tavsifi.

Aminlar	Strukturasi	Molekulyar massa	Funksiya guruhlar soni		
			N-H	-OH	-CH _m
MEA (monoetanolamin)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$	61,1	1	1	2
DGA (diglikolamin)	$\begin{array}{c} \text{H} \\ \diagdown \\ \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{O} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \diagup \\ \text{H} \end{array}$	105,1	1	1	4
DEA (dietanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{H} \end{array}$	105,1	1	2	4
DIPA (diizopropanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{OH} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \\ \text{CH}_3 \quad \quad \quad \text{H} \quad \quad \quad \text{CH}_3 \end{array}$	133,2	1	2	6
TEA (trietanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \end{array}$	149,2	1	3	6
MDEA (metildietanolamin)	$\begin{array}{c} \text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{N} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	119,2	1	2	5

Gazlarni tozalash

Aminlar markazdagi azot atomini alkil radikallar bilan joylashish darajasiga qarab birlamchi monoetanol amin, diglikolamin; ikkilamchi – dietanolamin metildietanolamin va uchlamchilarga bo‘linadi. Aminlar 3 tipdagi funksional guruhga ega. Bu guruhlarni aminlarga tasiri quyidagicha tavsiflanadi.

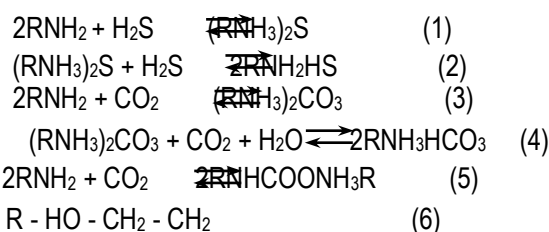
1. metil guruhlarining sonini ortishi. Aminlarning uglevodorodlarda eruvchanligini orttiradi va suvdagi eruvchanligini pasaytiradi.

2. Oksi-guruhlar – eritma ustidagi aminlarni to‘yingan parlarini bosimini pasaytiradi. Ularning molekuladagi sonini ortishi aminlarning suvda erishini ko‘paytiradi va uglevodorodlardagi erishini pasaytiradi.

3. Amino-guruhlar – ularni suvli eritmalariga ishqoriy muhit beradi, uglevodorodlarni aminlarda erishiga ta’sir ko‘rsatmaydi.

YUqorida keltirilganlarga xulosa qilib, shuni aytish mumkinki dietanolamin boshqa yutuvchilarga nisbatan yuqori tanlovchanlikka ega, chunki unda 2 ta oksi

guruh hamda 4 ta metilen guruhi bor. Monoetanolamin va diizoprapanolamin-larni eruvchanligi bir-biriga yaqin. Diglikolamin – 1 ta oksig va 4 ta metilen guruhga ega. SHuning uchun uglevodorodlarga yaqin va ularga nisbatan tanlovchanligi kam. Gazlarni N₂S va SO₂ dan tozalash quyidagi xususiyatlarga asoslangan. N₂S va SO₂ suvda eriganda disotsiyalanib kuchsiz kislotaga hosil qiladi. Aminlar esa kuchsiz asosdir. Aminlar nordon gazlar bilan reaksiyaga kirishganda tuzlar hosil bo‘ladi va shuning hisobiga gazlar tozalanadi. Hosil bo‘lgan tuzlar yuqori haroratda tez parchalanib ketadi. Monoetanolamin uchun bu reaksiyalar quyidagi tenglamalar bilan tushuntiriladi. ²⁴



Le-SHatele prinsipiga asosan haroratni pasayishi va bosimning ortishi 1-5 reaksiyalarni to‘g‘ri yo‘nalishda borishini ta‘minlaydi va aksincha haroratni ortishi va bosimning pasayishi reaksiyani teskari yo‘nalishda borishiga yordam beradi. Ko‘rsatilgan reaksiyalar issiqlik chiqishi bilan boradi.

3.3 Tabiiy gazni tozalashning yangicha usullari

Atrof-muhitni N₂S bilan ifloslanishi va bu bilan kurashish hozirgi vaqtda jahon hamjamiyati oldida turgan katta muammodir. N₂S ni gaz va suyuqliklardan ajratish usullari asosan quyidagilardir.

Fizik usullar. Bularga aeratsiya va termik usullar kiradi.

Kimyoviy usullar. Ularga absorbsiya, adsorbsiya va katalitik usullar kiradi.

Fizik-ximik usul.

Elektroximik usul.

²⁴ ²⁴ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 351
²⁴ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 397

Tajribada suvni vodorod sulfididan tozalash asosan aeratsiya usuli bilan amalga oshirilgan. Aeratsiya – bu suvni ichidan havoni o‘tkazib «qaynatish». Bu usul suvni tarkibidagi N_2S ni 50-55% gacha tozalaydi. Aeratsiya usuli bilan tozalanganda aholi yashash joyidan uzoq bo‘lgan katta maydonlar talab qilinadi. Bundan tashqari suvning tarkibida hosil bo‘lgan kolloid oltingugurt suvning qo‘shimcha tozalash kerakligini ko‘rsatadi.

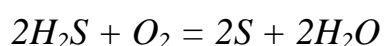
Absorbsiya jarayonlari sanoatda eng ko‘p qo‘llaniladi. Bu mono va dietanolaminlarni suvli eritmalari bilan absorbsiya qilish jarayonidir.

Absorbsiya jarayoni xona haroratida 20-25⁰S va yuqori bosimda 70 atm gacha olib boriladi. YUtilgan H_2S va SO_2 gazlari 1atm bosimida 115-122⁰S da desorblanadi. Nordon gazlar apparaturani tez korroziyaga uchratadi. SHuning uchun aminlarni konsentratsiyasi 0,5mol hisobida ushlab turiladi. Gazlardagi N_2S ning miqdori 20mg/m³ gacha tozalanadi. 1930-32 yillarda koks gazini (generator gazini) tabiiy gazlarni N_2S dan tozalashni mishyak-soda usuli yaratildi. Bu usul bilan gaz tarkibidagi N_2S 90-93% gacha tozalanadi. Mishyak birikmalarining zaharliligi, eritmani regeneratsiya qilish kerakliligi – bu usulning kamchiligi hisoblanadi. Sanoatda gazlarni N_2S dan tozalashni yangi usullaridan biri bu Stretford usulidir. Bunda N_2S saqllovchi gazlar antroxinonni suvli eritmasi bilan tozalanadi. Gazni ishqorli eritma bilan $rN = 8-9,5$ da yuviladi. Keyin eritma ketma-ket ulangan 2ta reaktor orqali o‘tkaziladi. Bunda eritmada erigan N_2S ni antroxinon sulfokislotasi hosil bo‘ladi. Eritma reaktordan oksidlovchi bashnyaga beriladi va havodagi O_2 bilan oksidlanib gidroxinonlar xinongacha oksidlanadi. Vakuum filtrda juda toza oltingugurt ajratib olinadi. Bundan tashqari suvdagi N_2S tozalash nikel yoki kobaltning metal komplekslaridan foydalaniladi. 1 kub.m katalizator 10 million kubometr suvni tozalaydi.

Sanoatda yuqori bosimli gazlarni N_2S dan tozalash uchun glikolamin usuli qo‘llaniladi. Buning uchun mono, di, tri etilenglikolni monoetanolamin bilan 5% li suvli eritmasi qo‘llaniladi. Bu jarayon etanolamin usuliga nisbatan 2ta afzallikka ega. Bu jarayonda bir vaqtning o‘zida gazlar zararsizlantiriladi va jarayon uchun sarflanadigan parlarni miqdori kamayadi. Bu jarayonni N_2S ning gazdagi miqdori

2% dan yuqori bo'lganda qo'llash maqsadga muvofiqdir. Bu jarayonning kamchiligi amin parlanishi natijasida ko'p sarflanadi. CHet ellarda tarkibida bir kubometrda 15g N₂S bo'lgan gazlarni tozalashda ammiak qo'llaniladi (NH₃). Bu jarayonda ammiakni 12-15% li suvli eritmasi qo'llaniladi. H₂SO₄ – 98% li, NSI – 35,5%, NH₃ – 25% li bo'ladi. Jarayon oddiy haroratda olib boriladi, 20⁰S da N₂S dan tozalash darajasi 75-85% ni tashkil etadi. H₂S dan gazlarni absorbsiya usuli bilan tozalash katta sanoat korxonalarida qo'llaniladi. H₂S 1% dan ko'p bo'lsa absorbsiya usulida tozalaniladi, 1% dan kam bo'lsa adsorbsiya usuli qo'llaniladi.

Absorbsiya usulida qimmatbaho absorbentlar qo'llaniladi. Bularni aktivligini tiklash yani regeneratsiya qilish murakkab texnologik jarayon bo'lib, buning uchun oddiy metallardan yasalgan uskunalar yaramaydi. CHunki jarayon katta bosim ostida va agressiv muhitda olib boriladi (kislotali muhit). SHuning uchun korroziyaga uchramaydigan metallar tanlanadi. Bundan tashqari regeneratsiya qilinmaydigan chiqindilar hosil bo'ladi. Sanoat miqyosida keng qo'llaniladigan adsorbsiya usullaridan biri bu aktivlangan ko'mirda oksidlash usulidir. Jarayon N₂S ni aktivlangan ko'mir ishtirokida havo kislorodi bilan amalga oshiriladi.



Bu jarayonda reaksiyani tezligini oshirish uchun oddiy haroratda tozalanadigan gazga 0,2gr/m³ ammiak qo'shiladi. Bu o'z navbatida ko'mirning ishqoriyligini kerakli darajada ushlab turadi. Oksidlanish natijasida hosil bo'lgan oltingugurt aktivlangan ko'mir ustida ushlab qolinadi. Gazdagi N₂S ning miqdori 2-4gr/m³ bo'lganda ko'mirning oltingugurtini ushlab qolish qobiliyati 15% ga etadi, gazning tozalanish darajasi 98% gachadir. Oz miqdorda hosil bo'lgan N₂S va oltingugurt angidridi (SO₂) ko'mirni aktiv markazlarini berkitib qo'yib, ammoniy sulfidni hosil bo'lishiga olib keladi. Gazni N₂S dan tozalash usullaridan yana biri marganets (2) oksidi – MnO₂ bilan shimdirilgan qipiqdan foydalanish. Lekin bu jarayonning kamchiligi harorat 100⁰S oshganda qipiq o'z-o'zidan yonib ketadi.

Sanoatda N_2Sni zararsizlantirish usullaridan biri bu sink oksididan foydalanishdir.²⁵

Bular quyidagicha belgilanadi (markalanadi) 481 – Zn·Su; GIAP – 10; D – 49; sorbentlar katalitik jarayonlar oldidan foydalaniladi.

YUqori qovushqoq neftlarni qayta ishlashga tayyorlashning o‘ziga hos tomonlari

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

YUqori qovushqoq neftlarga 20⁰S da zichligi 0,92-0,99 g/sm³ va qovushqoqligi 1000 Pa·s bo‘lgan neftlar kiradi.

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

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

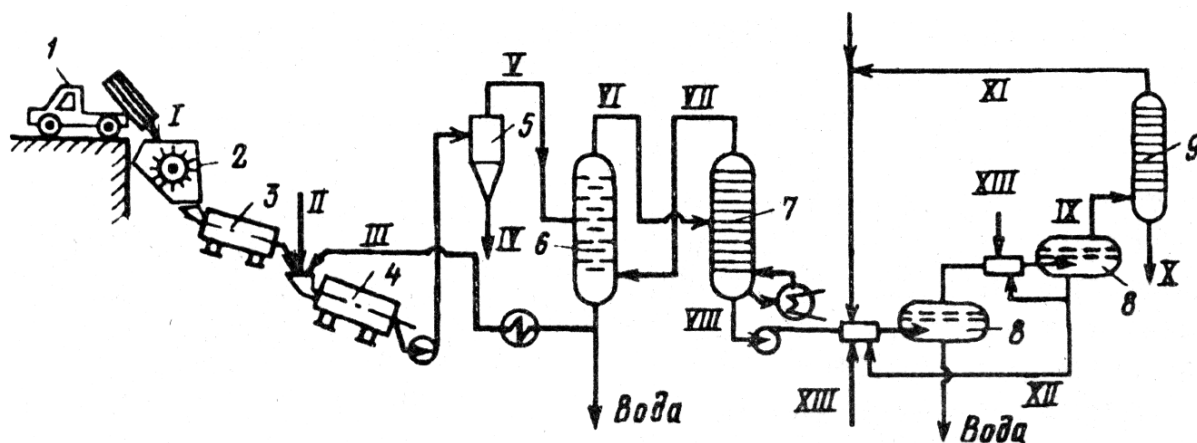
YUQN asosan qatlamga termik ta’sir o‘tkazib – qatlam ichida yonish yoki yuqori bosimli suv bug‘ini nasos bilan yuborish orqali qazib olinadi.

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

Rossiya Federatsiyasida qatlam ichida yoqish usuli qo‘llaniladi.

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

²⁵ Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York 2010. p 399



11-Rasm. Bitumsimon jinsni qayta ishlashga tayyorlash sxemasi.

1-transport vositasi; 2-maydalagich; 3,4-quruq va ho‘l tortiluvchi tegirmonlar; 5-gidrotsiklon; 6-ekstraksiya kolonna; 7 va 9-rektifikatsion kolonnalar; 8-elektrodegidratator; I-bitumsimon jins; II-qaynoq ishqorli suv; III-sirkulyatsion suv; IV-jinsning quyuqlashgan shlami; V-suv-bitum emulsiyasi; VI-bitumni benzindagi eritmasi; VII-tabiiy neftebitum (TNB); VIII-kerosinni TNB bilan aralashmasi; IX-suvsizlantirilgan va tuzsizlantirilgan TNB; X-kerosin (erituvchi); XI-yuvindi suv; XII-deemulgator.

Erdan qazib olingan neftebitumsimon jinsni yuk mashinalarida yoki konveyer bilan uni maydalash joyiga transport qilinadi.

TNB saqlovchi jins maydalagichlarda, so‘ng tegirmonlarda maydalanadi. Ushbu operatsiyani olib borish TNB qanday jinsdaligiga va u qanday sinfga mansubligiga bog‘liqdir.

TNB larni sinflarga bo‘lish ularning zichligi, qovushqoqligi va undagi moylarni miqdori bo‘yicha quyidagicha amalga oshiriladi:

TNB sinfi	Zichlik, kg/m^3	Qovushqoqlik, Pa·s	Moylarni miqdori, % (mass.)
Maltalar	960-1000	1-100	40-55
Asfaltlar	1000-1050	100 dan yuqori	25-40
Asfaltitlar	1050-1150	Qatlamchalar	15-25
Keritlar	1150-2000	Erimaydiganlar	10-15

Odatda TNB g'ovak jinslar – qumlar, qumtoshlar va ohaktoshlarda mavjud. Bitum-saqlovchi qurumlar o'z tuzilishi bo'yicha g'ovak va mustaxkam emas, ular mahsus maydalashni talab qilmaydi. Qumtoshlar va oxaktoshlar etarli yuqori qattqlikka egadirlar, bu esa ulardan organik massani ajratib olishni qiyinlashtiradi, va shu bois maydalash va juda yaxshi maydalashni talab qiladi.

Uchinchi bosqichda organik modda mineral jinsdan ajratiladi; ushbu texnologik etap maydalash bilan birgalikda yoki alohida-alohida olib borilishi mumkin. Neftebitumni jinsdan ajratishning uch uslubi mavjud. Birinchi, eng ko'p tarqalgan uslub – 85-90⁰S gacha isitilgan ishqorli suv bilan qaynoq bug'latish uslubi bo'lib, u aylanib turuvchi barabanlarda, keyinchalik bitumni benzin bilan ekstraksiyalashga asoslangan (2.11-rasmga qarang). Ushbu xolda bitumni jinsdan ajratib olish uning jinsdagi miqdorining 90% iga etadi, biroq bu ko'rsatkich, bitumning jinsdagi miqdori 11% dan quyi bo'lsa, keskin pasayadi. Bunday uslubning jiddiy kamchiligi – suv sarfining kattaligi va bitum hamda ishqor bilan ifloslangan shlam (2.11-rasmdagi oqim IV) ning katta miqdoridir. Ushbu shlam atrof-muxitni anchagina ifloslantiruvchi mahsus hovuz – tindirgichlarga tashlanadi.

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

Uchinchi uslub (hozirgacha faqat pilot sharoitlarida o'rganilgan) – maydalangan bitumsimon jinsni to'g'ridan-to'g'ri termokatalitik qayta ishlashdir. Buning uchun u «qaynar» qatlamda SO₂ ni suv bug'i bilan aralashmasida 100 dan 500⁰S gacha haroratda, organik moddaga hisoblanganda, 100% gacha bug'-gaz aralashmasi bilan puflanadi. Jinsdagi bitumning konversiyasi 95% ga etadi, olingan mahsulot (gazdan tashqari) esa o'rta molekulyar massasi 170 dan 280 gacha bo'lgan distillat, ya'ni qaynash chegaralari 200-350⁰S bo'lgan fraksiyadir.

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

YUqorida bayon qilingan usullar bilan ajratib olingan YUQN yoki TNB larni suvsizlantirish va tuzsizlantirish uchun, ELOU gacha ularga 10-15% engil erituvchi – kerosin qo‘shiladi (2.11-rasmga qarang). Ushbu erituvchi aralashma zichligini va qovushqoqligini sezilarli pasaytiradi va bir vaqtning o‘zida, elektrolit bo‘lmagan deemulgator bo‘lib, suv globulalarining solvatli qobiqchalarini bir qismini eritadi. Ushbu xolda emulsiyaning xossasi odatiy neftnikiga yaqinlashadi va odatiy ELOU sxema bo‘yicha 2-3 pog‘onada suvning ajralishi mumkin bo‘lib qoladi. Erituvchi ELOU sistemasida sirkulyasiyalanadi: u neft oqimiga ELOU gacha noionogen deemulgator bilan birga beriladi, ELOU dan so‘ng esa neftdan haydab ajratiladi va ELOU ning kirishiga qaytariladi. Erituvchini qo‘shimcha bug‘latishga va sirkulyasiyasiga bo‘lgan sarf-harajatlar suvsizlantirish va tuzsizlantirish harajatlarini birmuncha oshiradi, biroq bu erdagi maqsad – harajatlarni oqlaydi.

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

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

2.1.5. Neftni barqarorlashtirish

Xattoki neftni ko'p bosqichli kon oldi separatsiyasidan keyin ham uning tarkibida anchagina miqdorda S_1 - S_4 uglevodorodlarni ko'prok qismi neftni bir rezervuardan boshqasiga o'tkazilganda, saqlash va transportirovka qilishda yo'qotilishi mumkin. Gazlar bilan birga qimmatli engil benzin fraksiyalari ham yo'qotiladi.

Gazlar va engil benzin fraksiyalarini yo'qotilishini, havoni ifloslanishini oldini olish uchun qimmatli gaz holatdagi komponentlarni ushlab qolish uchun NQIZga jo'natilishidan avval S_1 - S_4 uglevodorodlari undan maksimal ajratib olinishi lozim. Ushbu vazifa odatda neft konlariga yaqin joylashtirilgan neftni barqarorlashtirish qurilmalarida echiladi.

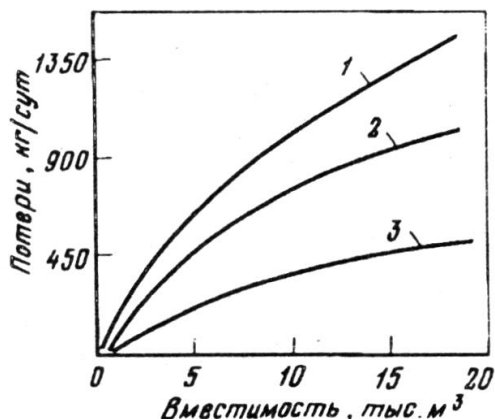
Agarda neft barqarorlashtirilmasa va uning engil fraksiyalarini yo'qotilishini oldini olish choralari qo'rilmasa, neftdan 2% gacha ushbu fraksiyalar yo'qolishi mumkin. Bir tomondan, bu katta iqtisodiy yo'qotishlardir, chunki $S_1 - S_5$ – uglevodorodlar qimmatli neft-kimyosintez hom ashyosidir, boshqa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

Ushbu yo'qotishlarning manbalari – neft rezervuarlaridir. Rezervuarlarni to'latish – bo'shatish operatsiyalari («katta nafas») da bug'lanish hisobiga va ularni sutkalik «nafas» ida atrof-muxit haroratining o'zgarishi («kichik nafas») da engil fraksiyalar yo'qotiladi.

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

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

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



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

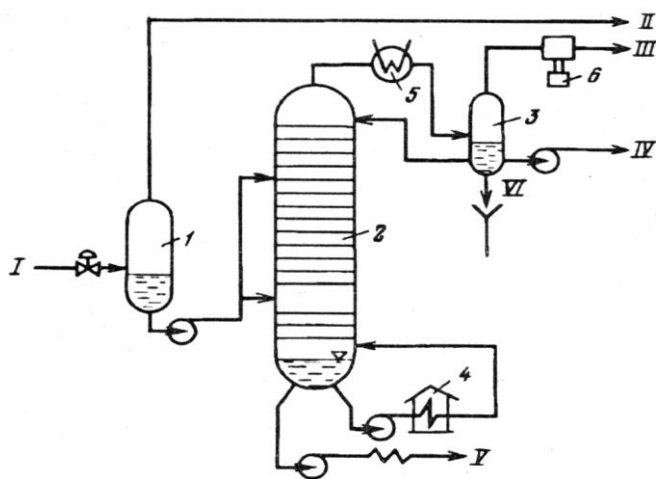
1-engil benzin; 2-benzin; 3-neft.

5 ming m³ sig'imli neft rezervuari uchun u ~200 kg/sut ni, ya'ni ~70t/yil ni, sig'imi 15-20 ming m³ bo'lgan rezervuar uchun esa u 160-180 t/yil gacha o'sib boradi.

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

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

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

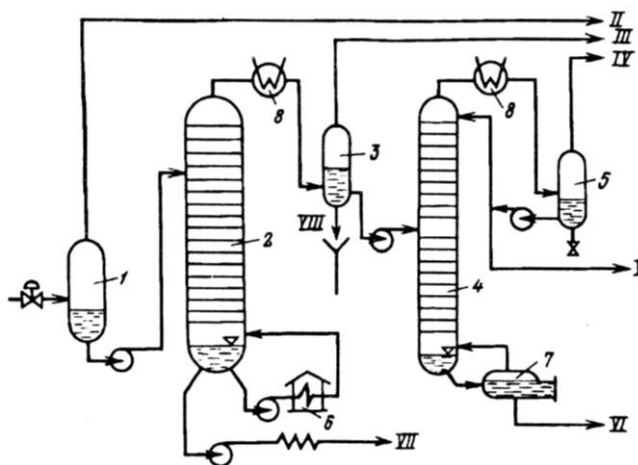


13-rasm. Neftni barqarorlashtirish qurilmasini prinsipial sxemasi.

1-separator; 2-rektifikatsion kolonna; 3- gazoseparator; 4- isitgich; 5- kondensator; 6-gaz kompressori; I va IV-barqaror bo‘lmagan va barqaror neft; II- III-uglevodorodli gaz; IV-suyultirilgan gaz; VI-suv kondensati.

Ushbu holda kon oldida tayyorlangan neft separator 1 dan rektifikatsion kolonna 2 ga yo‘naltiriladi; bu erda kolonnaning tubiga isitgich 4 bilan berilayotgan issiqlik hisobiga undan engil uglevodorodlar bug‘latiladi. So‘nggilar kondensator 5 da kondensirlanadilar va separator 3 da kondensirlanmagan gaz III ga va ko‘p bo‘lmagan geksan qo‘shimchali S_3-S_5 uglevodorodlar saqllovchi suyuq faza IV ga ajraladilar.

Agarda kon oldida tayyorlangan neft tarkibida ko‘tarinki miqdorda (1,5% dan yuqori) gaz bo‘lsa, uni barqarorlashtirish uchun ikki pog‘onali barqarorlashtirish sxemasi (2.14 - rasm) qo‘llaniladi.



14-Rasm. Neftni ikki pog‘onali barqarorlashtirish qurilmasi prinsipial sxemasi.

1,3,5-separatorlar; 2,4-rektifikatsion kolonnalar; 6,7- isitgichlar; 8- kondensatorlar; V- uglevodorodli gaz; VII- engil benzin fraksiyasi (30-80⁰S).

Boshqa belgilanishlarni 2.13-rasmdan qarang.

100-120⁰S haroratgacha isitilgan neft I birinchi kolonna 2 ga yo‘naltiriladi, bu erda 0,2-0,5 MPa bosimda undan keng benzin fraksiyasi haydaladi, tubidan esa barqaror neft VII chiqarib olinadi. Keng benzin fraksiyasini, undan separator 3 da gaz III ajratilgandan so‘ng, ikkilamchi rektifikatsiya (barqarorlashtirish) kolonnasi

4 ga yo‘naltiriladi. Bu erda 0,8-1,0 MPa bosim ostida ushbu fraksiyani gaz VI, S₃-S₄- suyultirilgan uglevodorodlar va S₄-S₇ uglevodorodlardan tarkib topgan engil benzin fraksiyasi VI ga ajratiladi.

Neft tarkibini barqarorlashtirishdan keyingi o‘zgarishlari haqida quyidagi ma’lumotlar asosida fikr qilish mumkin:

Tarkibi, %	UGLEVODRODLAR						
	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄	C ₅	C ₆	S ₇ va yuqori
Neft I da	0,6	2,3	2,7	2,3	3,6	7,0	81,5
Neft II da	-	-	-	2,0	4,2	7,4	86,4

Nazorat savollari

1. Gazlarni qayta ishlashga tayyorlash jarayoni to‘g‘risida ma’lumot bering.
2. Gazlarni ajratuvchi absorberlar haqida ma’lumot bering.
3. Gazlarni rektifikasiya usulida ajratish jarayoni haqida ma’lumot bering.
4. Engil gazlar tarkibidagi to‘yinmagan uglevodorodlar to‘g‘risida ma’lumot bering.
5. Tabiiy gazni qayta ishlash, gazlarni H₂ va CO₂ birikmalaridan tozalash jarayoni haqida ma’lumot bering.
6. Tabiiy gaz tarkibi to‘g‘risida tushuncha bering.

Asosiy adabiyotlar ro‘yxati

1. Speight, J.G. (2000). The Desulfurization of Heavy Oils and Residua. 2nd edn. Marcel Dekker, New York
2. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York
3. ASTM (2005a). ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.
4. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.

AMALIY MASHG‘ULOT MAZMUNI

1-amaliy mashg‘ulot: Neftni qayta ishlash

(Neftni fraksiyalarga ajratish qurilmalarini material balansini tuzish)

Ishdan maqsad: Atmosfera trubkali va atmosfera vakuum trubkali qo‘rilmada qayta ishlash, benzin, kerosin, dizel yonilg‘isi, mazut, engil, o‘rta va og‘ir distillatlar, gudron va yarim gudron, distillatlarni ikkilamchi haydash va tozalash usullarini o‘rganish.

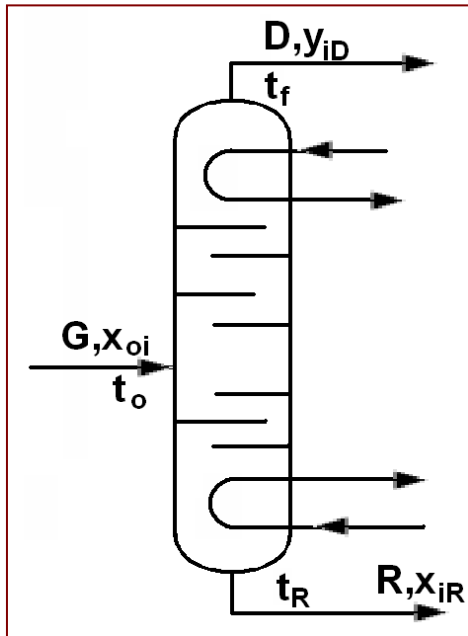
Material va issiqlik hisoblari. Kalonnalar bir xil meyorda ishlashi. Ketayotgan xom-ashyo va issiqlik oqimlarining yig‘indisi. Teng bo‘lgan sharoitlar uchun qo‘llaniladi.

Material va issiqlik hisoblari kalonnalar bir xil me’yorda ishlaganda, ya’ni kelayotgan xom ashyo va issiqlik oqimlarining yig‘indisiga teng bo‘lgan sharoit uchun hisoblanadi.

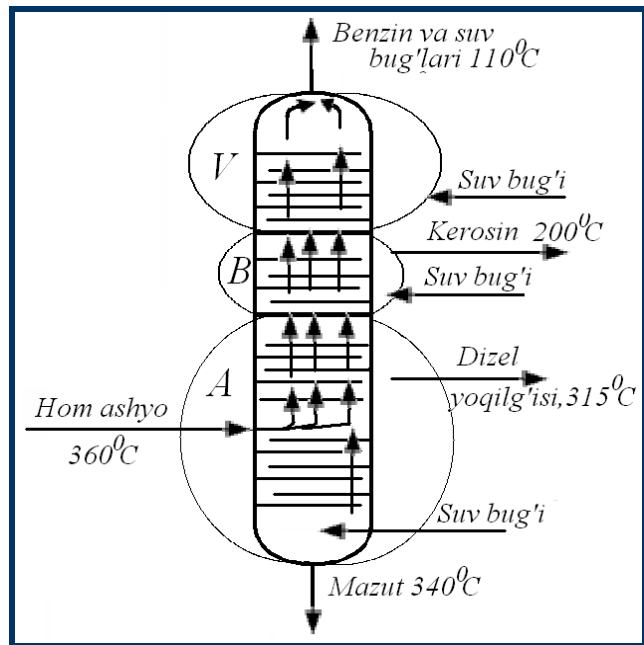
Kolonnaning material balansini massa birligida yoki foiz ko‘rinishida hisoblanishi mumkin. Murakkab aralashmalarning rektifikatsiyasini materail balansining hisobi natijalari qo‘yidagi maxsus jadval ko‘rinishida yozib chiqiladi:

<i>Kelgan</i>				<i>Olingan</i>			
Maxsulot	°C	% mass.	kg./soat	Mahsulot	°C	% mass.	kg./soat
Xom ashyo				Tepadan YOnidan №1 №2 pastdan yo‘qotilgan			
Jami				Jami			

1-rasmda kolonnaning sxemasi keltirilgan.



2-*pacm.* Kolonna sxemasi.



3-*pacm.* Kolonnani material va issiqlik

Bu rasmda: G -xom ashyoning massasi, kg/soat; D -rektifikatning massasi, kg/soat; R -qoldiq, kg/soat.

Bir me'yorda ishlayotgan kolonnaning material balansini quyidagicha yozamiz:

$$G=D/R.$$

Agarda jarayonda ishtirok etayotgan moddalardan birini i deb belgilasak, u holda i -modda bo'yicha kolonnaning material balansini quyidagicha bo'ladi:

$$Gx_{oi}=Dy_{iD}+Rx_{iR}$$

x_{oi} , y_{iD} , va x_{iR} – i moddaning xom ashyodagi, rektifikatdagi va qoldiqdagi massa ulushi (qismi).²⁶

Odatda G va x_{oi} , bizga ma'lumdir. Jarayonni qanchalik aniq borishini biz oldindan belgilab, D - ni miqdorini aniqlaymiz. Buning uchun yuqoridagi ikkala tenglamani birga echib, quyidagi tengliklarni chiqaramiz:

	G	R
D		

$Y_{iD}-X_{iR}$

$Y_{iD}-X_{oi}$

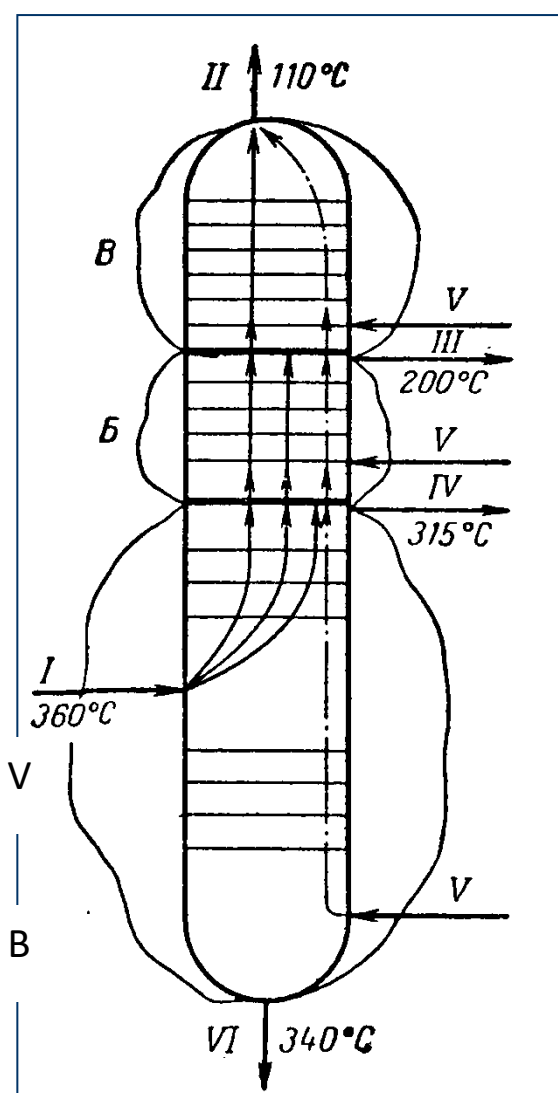
$X_{oi}-X_{iR}$

Kolonnaning issiqlik balansi, kolonnaga kelayotgan va undan chiqib ketayotgan hamma issiqlikni hisobga oladi. Kolonnaning ustki yuzasidan atrofga issiqlik yo'qolmaydi deb faraz qilsak, u vaqtda energiyani saqlanish qonuniga asosan issiqlik balansining tenglamasi:

$$Q_h = GI_{fi}$$

Kolonnaga kelayotgan issiqlik:

- 1) xom ashyo bilan, t_o – haroratgacha isitilgan (Q_h, Vt yoki kJ/soat):



$$Q_h = GI_{fi};$$

I_{fi} – xom ashyoni entalpiyasi, kJ/kg.

Suyuq moddalarning entalpiyasi deb, 1kg moddani 0°C dan to kerakli haroratgacha isitish uchun zarur bo'lgan issiqlikni aytamiz (kaloriya yoki joule birligida).

Agar kelayotgan xom ashyo qisman bug'ga aylangan bo'lsa, u vaqtda:

$$Q_h = G\bar{e}I_{fi}^n + G(1 - \bar{e}) I_{fi}^{\bar{n}}.$$

2) Kolonnaning pastki qismiga kelayotgan suv bug'i yoki isitilgan suyuqlik bilan ($Q_{s.p.}, Vt$ yoki kJ/soat).

Demak, kolonnaga kelayotgan umumiy issiqlik:

$$Q_{kel.} = G\bar{e}I_{fi}^n + G(1 - \bar{e}) I_{fi}^{\bar{n}} + Q_{s.p.}$$

Kolonnadan ketayotgan issiqlik:

- 1) Rektifikat bug'lari bilan ($Q_D,$

kJ/soat):

2) $Q_D = DI_{tD}^n$

- 3) Suyuq qoldiq bilan (Q_R, Vt yoki kJ/soat):

$$Q_R = R I t R^{\bar{n}}$$

4) Kolonnaning ustki qismiga qaytib berilayotgan suyuqlik bilan ($Q_{i\delta}$, Vt yoki kJ/soat):

Kolonnanadan chiqib ketayotgan issiqlikni umumiy miqdori:

$$Q_{\text{kel.}} = Q_D + Q_R + Q_{i\delta} = D I t_D^n + R I t R^{\bar{n}} + Q_{i\delta}$$

Demak, issiqlik balansining tenglamasi:

$$G \bar{e} I_{t_i}^n + G(1 - \bar{e}) I_{t_i}^{\bar{n}} + Q_{s.p} = D I t_D^n + R I t R^{\bar{n}} + Q_{i\delta}$$

yoki

$$G \bar{e} I_{t_i}^n + G(1 - \bar{e}) I_{t_i}^{\bar{n}} + Q_{s.p} = D I t_D^n + R I t R^{\bar{n}} + Q_{i\delta}$$

\bar{e} – xom ashyoni bug‘ga aylangan ulushi (qismi);

$I_{t_i}^n$, $I_{t_i}^{\bar{n}}$ – xom ashyoni kolonnaga kelayotgan haroratdagi bug‘ suyuqlik qismini entalpiyasi, kJ/kg ;

t_o – xom ashyoning harorati, $^{\circ}\text{C}$;

$I t_D^n$ – kolonnaning eng tepa qismidagi rektifikat bug‘larining entalpiyasi, kJ/kg ;

$I t R^{\bar{n}}$ – kolonnaning pastki qismidagi suyuq qoldiqni entalpiyasi, kJ/kg .

Masala. Rektifikasion kolonnaga 360°C gacha isitilgan neft soatiga 382600 kg (0,875) va soatiga 9580 kg suv bug‘i beriladi ($R = 0,3\text{MPa}$, 400°C). Rektifikasiya natijasida bir soatda 28,8t benzin fraksiyasi (0,712), 61,2t kerosin fraksiyasi (0,776), 62,9t dizel yoqilg‘isi (0,8553) va 229,7t mazut (0,9672) olinadi. Kolonnaga qaytib berilishi lozim bo‘lgan to‘yintirish suyuqligiga (oroshenie) miqdorini aniqlash kerak. Kolonnaning ishlash sxemasi 3-rasmda berilgan.

Bu rasmda mahsulotlarning bir qismini ma‘lum haroratgacha sovutib, yana kolonnaga qaytib berish sxemasi keltirilgan. Bu rasmdan ko‘rinib turibdiki, mahsulotlarni bir qismi odatdagidek eng ustki tarelkaga beriladi. Buni “Ostroie oroshenie” deymiz. Bir qismi kolonnaning yon tomonidan olinib ma‘lum haroratgacha sovutilib, yana kolonnaga qaytib beriladi. Buni “Sirkulyasionnoe

oroshenie” deymiz. Masala qancha miqdordagi produktni sovutib berish kerakligi to‘g‘risida.

Issiqlik balansini hisoblayotganda shularni e‘tiborga olish kerak: kelayotgan suv bug‘ining umumiy miqdoridan 1250kg kolonnaning tepa seksiyasiga va 1300 kg o‘rtadagi kerosin seksiyasiga keladi. Kolonnaning pastki qismiga suv bug‘i berganimiz hisobiga mazutdan soatiga 5400 kg benzin, 8600 kg kerosin va 9000 kg dizel yoqilg‘isi fraksiyalari bug‘ holida ajralib chiqadi.

Echimi. Kolonnaning seksiyalari bo‘yicha issiqlik balansini tuzib jadvalga yozamiz. Balans kolonnaning bir soatdagi ishiga tuziladi.

1. Beriladigan suv bug‘ining umumiy miqdori 9580 kg. Bu miqdor hisobidan benzin seksiyasiga 1260 kg va kerosin seksiyasiga 1300 kg beriladi:

$$1260 \div 1300 = 2580 \text{ kg suv bug‘i}$$

Demak, kolonnaning pastki seksiyasiga bir soatda

$$9580 - 2560 = 7020 \text{ kg suv bug‘i berilar ekan.}$$

2. Kolonnadan olinadigan benzinni umumiy miqdori 28800 kg ekan. Kolonnaningn pastki seksiyasiga suv bug‘i berilish evaziga neftdan 5400 kg benzin bug‘ holida ajralib chiqar ekan. Demak, kolonnaga kelayotgan neftning tarkibida:

$$28800 - 5400 = 23400 \text{ kg benzin bug‘ holida olinar ekan.}$$

3. Masalada aytilishicha kolonnadan bir soatda 61200 kg kerosin fraksiyasi olindi. SHu miqdordan 8600 kg kolonnaning pastki seksiyasiga suv bug‘i berilishi hisobiga neftdan bug‘ holida ajralib chiqar ekan. Demak, kolonnaga kelayotgan neftdan:

$$61200 - 8600 = 52600 \text{ kg kerosin bug‘ holida hostl bo‘ladi.}$$

4. Kolonnadan bir soatda 62900 kg dizel yoqilg‘isi olinadi. Bu miqdordan 9000 kg dizel yoqilg‘isi kolonnaning pastki seksiyasiga berilgan suv bug‘i hisobiga neftdan bug‘ holida ajralib chiqadi. Demak, kolonnaga kelayotgan neftning tarkibida:

$$62900 - 9000 = 53900 \text{ kg dizel yoqilg‘isi bug‘ holida hosil bo‘ladi.}$$

5. Kolonnaga kelayotgan neftning tarkibida bug‘ holida bo‘lgan engil fraksiyalarning umumiy miqdori:

$$23400 \div 52600 \div 53900 = 129900 \text{ kg.}$$

U vaqtda kolonnaga kelayotgan neftning tarkibida suyuq holdagi mazutning miqdori:

$$382600 - 129900 = 252700 \text{ kg.}$$

6. Kolonnadan olinadigan engil fraksiyalarning umumiy miqdori:

$$28800 \div 61200 \div 62900 = 152900 \text{ kg.}$$

7. Kolonnadan olinadigan suyuq holdagi mazutning miqdori:

$$382600 - 152900 = 229700 \text{ kg.}$$

Bu miqdorlarni jadvallarga qo'yib chiqamiz va ularning entalpiyalarini aniqlaymiz.

8. Adabiyotdan yuqorida ko'rsatilgan neft mahsulotlarini va suv bug'ini berilgan haroratlaridagi entalpiyalarini aniqlab kolonnaning uchta (pastki, o'rta va tepa) seksiyalari uchun kelayotgan va ketayotgan issiqlik miqdorlarini aniqlaymiz.²⁷

9. Benzin fraksiyasi seksiyasiga kelayotgan va undan ketayotgan issiqlik miqdorini farqi:

$$\Delta Q_3 = 95486000 - 70261000 = 252250000 \text{ kJ/s.}$$

Issiqlikning bu farqini tekislash uchun olinayotgan mahsulotni bir qismini - 40°C gacha sovutib, "Sezilarli to'yintirish" ("Ostroe oroshenie") holida kolonnaning tepa qismiga qaytib berish lozim. Uning miqdori:

$$G_{op} = \frac{\Delta Q_3}{I^n - I^c} = \frac{25225 \cdot 10^3}{565 - 84} = 52,400 \text{ kg/s}$$

10. Kolonnaning A va B qismidagi kelayotgan va ketayotgan issiqlik miqdorini farqini tekislash uchun aylanma to'yintirish ("Sirkulyasionnoe oroshenie") qilinadi. "Sirkulyasionnoe oroshenie"ni olinayotgan tarelkadan 1 – 2 tarelka pastiga qaytib beriladi. Olinayotgan mahsulotni harorati $t = 240^\circ\text{C}$ va

qaytib berilayotganda $t_2 = 85^{\circ}\text{N}$ deb qabul qilamiz. Ularning entalpiyasi $I_{240}^s = 574$ kJ/kg, $I_{240}^s = 175$ kJ/kg.

Bu “to‘yintirish” bilan quyidagi issiqlik miqdorini hisoblash kerak:

$$Q_1 = 386392 \cdot 10^3 - 358690 \cdot 10^3 = 27700 \cdot 10^3.$$

$$Q_2 = 180440 \cdot 10^3 - 137914 \cdot 10^3 = 42520 \cdot 10^3.$$

$$\Delta Q = Q_1 + Q_2 = 2770 \cdot 10^4 + 4252 \cdot 10^4 = 7622 \cdot 10^4 \text{ kJ/s}$$

Buning uchun kerak bo‘lgan to‘yintirish miqdori:

$$G_{n.o.p.} = \frac{\Delta Q_3}{I_t^c - I_t^s} = \frac{7022 \cdot 10^4}{574 - 175} = 17 \cdot 10^4 \text{ kg/s}$$

I. Dizel yonilg‘isi seksiyasining issiqlik balansi (1- rasmni A qismi)

Dizel yonilg‘isi seksiyasining issiqlik balansi (2- rasmniA qismi)

Mahsulot	Kelgan				Mahsulot	Olingan			
	$^{\circ}\text{C}$	kg/s	kDj/kg	kDj/s		$^{\circ}\text{C}$	kg/s	kDj/kg	kDj/s
Xom ashyo	315								
Bug‘ holidagi fraksiyalar:					Bug‘ holidagi fraksiyalar:	200			
Benzin	-	28800	1044	30067000	Benzin	-	28800	763	21974000
Kerosin	-	61200	1021	62424000	Kerosin	-	61200	741	45349000
dizel yoqilg‘isi	-	62900	985	61960000	Suyuq holda dizel yoqilg‘isi	315	62900	740	46546000
Suv bug‘i: kolonnaning pasti	315	7020	3097	21741000					
yon tomnonidan	400	1300	3268	4248000	Suv bug‘i	200	8320	2891	24045000
Jami		180440000			Jami		137914000		

Dizel yonilg'isi seksiyasining issiqlik balansi (2- rasmni V qismi)

Mahsulot	Kelgan				Mahsulot	Olingan			
	⁰ C	kg/s	kDj/kg	kDj/s		⁰ C	kg/s	kDj/kg	kDj/s
Xom ashyo									
Bug' holiday fraksiyalar:	200				Bug' holiday benzin fraksisi:	110	28800	564	16243000
Benzin	-	28800	763	21974000					
Kerosin	-	61200	741	45349000	Suyuq holiday	200	61200	460	45349000
Suv bug'i: kolonnaning pasti	200	8320	2891	24045000	Suv bug'i	¹¹⁰	9580	2709	25866000
yon tomnonidan	400	1260	1260	4118000					
Jami		95486000			Jami		70261000		

2 -amaliy mashg'ulot: Neft va gaz kimyosi

(Katalitik reforming qurilmasining rektorlari sonini va ularning o'lchamlarini aniqlash) (4- soat)

Ishdan maqsad: Katalitik reforming qurilmasining rektorlari sonini va ularning o'lchamlarini aniqlash.

Katalitik reforming qurilmalari. Neftni qayta ishlash zavodlarining kerakligi, asosiy maqsad va vazifalari. Benzin fraksiyalarini aromatik uglevodorodlar bilan boyitishning kimyoviy usullari, degidrotashli sikllash, dealkillash, deparafinlash, izomerlash jarayonlari. Qurilmalarda past oktanli benzin fraksiyalariasosida

ularing tarkibini maqsadli reformasini amalga oshirib ular asosida yuqori oktanli ko'rsatkichiga ega bo'lgan avtomobil benzinlarini olinishi va qo'llanilishi.

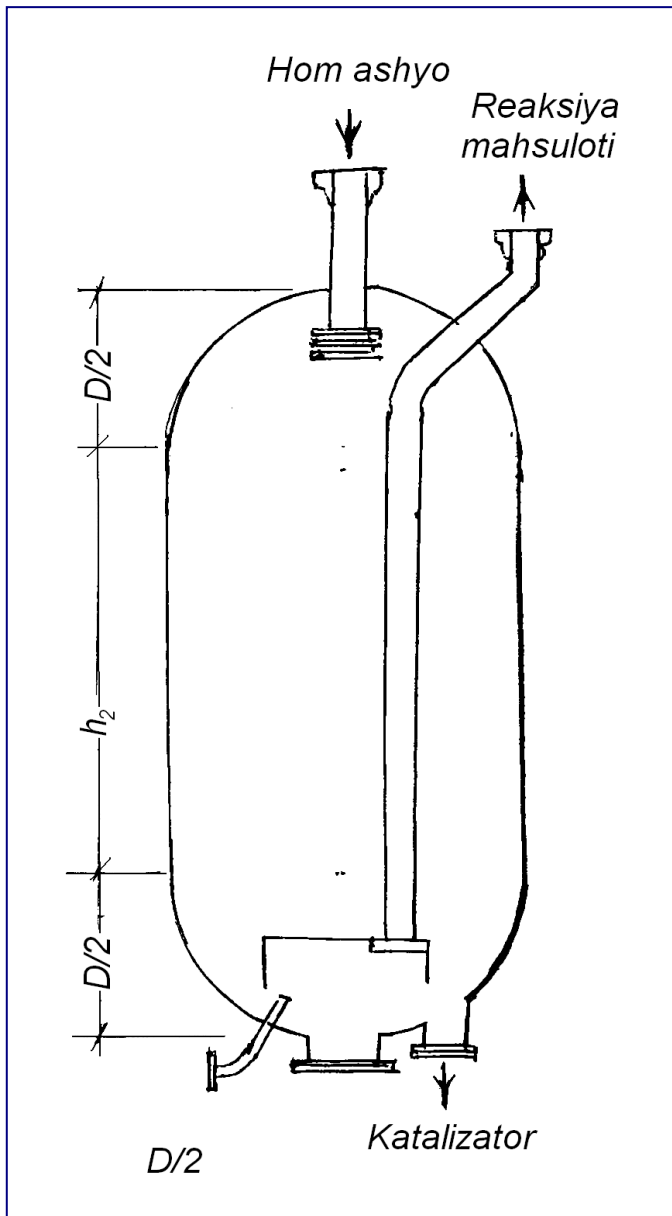
Material va issiqlik hisoblari. Kalonnalar bir xil meyorda ishlashi. Ketayotgan xom-ashyo va issiqlik oqimlarining yig'indisi. Teng bo'lgan sharoitlar uchun qo'llaniladi.

Hozirgi vaqtda katalitik riforming qurilmalari neftni qayta ishlash zavodlarining eng kerakli ajralmas ajralamas qismi hisoblanadi. Bu qurilmalarda past oktanli benzin fraksiyalaridan yuqori oktanli avtomobil benzinlarini komponenti olinadi.

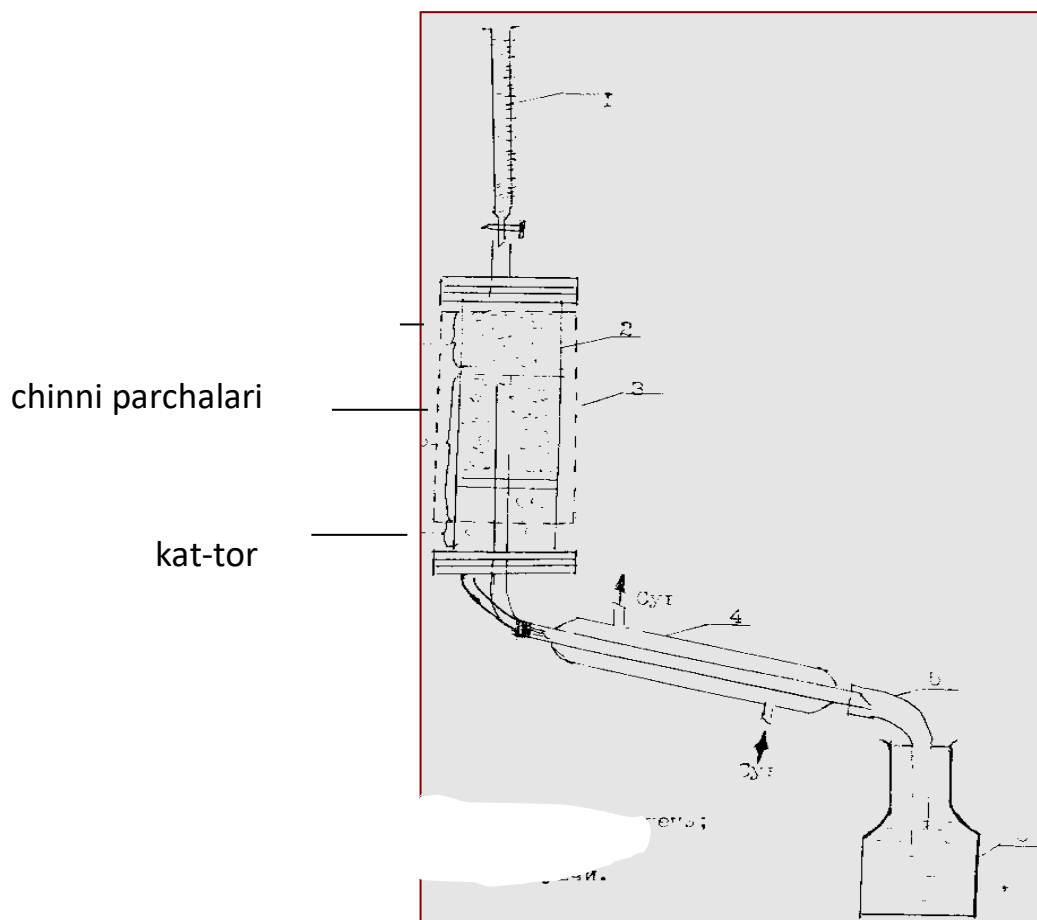
Ma'lumki neftdan olingan benzin fraksiyasi asosan past oktanlidir. Katalitik riforming natijasida bu fraksiyadan oktan soni (motor usuli bilan aniqlanganda) 80-90 (MU)ga teng yoki bo'lmasa tadqiqot usuli bilan aniqlanganda 90-100 (IU) ga teng benzin komponenti olinadi. Olingan katalizatning miqdori xom ashyoga nisbati 80-85 % ni tashkil etadi. Riforming qurilmalarida xom ashyo sifatida neftdan olingan benzin fraksiyasi bilan bir qatorda, ikkilamchi jarayondan olingan benzin fraksiyalari kokslash, termik kreking va gidrokreking jarayonlaridan olinadigan benzin fraksiyalari ishlatiladi.

Katalitik riforming qurilmalarining zavodlarda ko'plab qurilishiga yana bir sabab – kimyo sanoatini bir halqali aromatik uglevodorodlarni ko'p miqdorda ishlatilishidir. Aromatik uglevodorodlar benzin fraksiyalarini riforming etish usuli bilan olinadi. Riforming jarayonida benzindagi naftenlar degidririlanadi, parafinlar esa degidrosiklizasiya bo'lib aromatik uglevodorodlarga o'tadilar.²⁸

Katalitik riforming qurilmalarining asosiy uskunalaridan biri riforming reaksiyalari sodir bo'ladigan reaktorlardir. Reaktorlar – dumaloq vertikal shakldagi apparatlardir (rasmga qarang).



1-расм: Саонатдаги реформинг қурилмаларнинг реакторини умумий кўриниши



2-rasm (6) lab-ya reforming reapeaktor qurilmasi

1-byuretka; 2- reaktor; 3- pech; 4- sovtgich; 5- forshtos;6- soyuq maahsulotlarni yigish uchun idish.

Riforming jarayoni odatda 3 ta reaktorda birin-ketin olib boriladi. Uchchala reaktorning o'lchamlari bir xil bo'ladi. Berilayotgan xom ashyo har bir reaktorga xomashyo har bir reaktorga berilishidan ilgari pechlarda isitiladi. Birinchi reaktorda xomashyoni o'zgarishini 50-55%, ikkinchisida 25-35% va uchinchisida 15-25% i sodir bo'ladi. Xomashyo parlari va aylanib yuruvchi vodorodli gaz aralashmasi reaktorlarining ko'ndalang yuzasidan 0,3-0,5 m/sek tezlik bilan harakat qiladi.

Riforming qurilmalari xom ashyoning tarkibidagi oltingugurtli birikmalardan tozalash maqsadida qo'shimcha bir reaktor bilan ta'minlanadi. Agarda riforming jarayoniga ikkilamchi jarayonlaridan olinadigan benzin fraksiyalari beriladigan

bo'lsa, ularning tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlarni gidrirlash uchun yana bir reaktor bilan ta'minlanadi.

Qurilma reaktorlarining o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi:

1. Reaktordagi katalizatorni hajmini aniqlaymiz ($V_{r.k.}$, m^3);

$$V_{p.k.} = \frac{V_x}{\omega}$$

Bu erda: V_x - hom ashyoning 20° S dagi hajmi, m^3/s ;

ω - hom ashyoning hajmiy tezligi, s^{-1} .

2. Hom ashyo va aylanib yuruvchi vodorodli gaz aralashmasini reaktor sharoitidagi hajmini hisoblaymiz (V_{ap} , m^3/sek).

3. Reaktorning ko'ndalang kesim yuzasini aniqlaymiz. (F , m^2);

$$F = \frac{V_{ad}}{U}$$

U- aralashmani reaktordagi harakatni tezligi, m/s .

4. Reaktorning diametrini aniqlaymiz (m):

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot V_{ap}}{\pi \cdot U}} = 1,128 \sqrt{\frac{V_{ap}}{U}}$$

5. Hamma reaktorlarga joylanadigan katalizatorning umumiy balandligini hisoblaymiz (h_k , m):

$$h_k = \frac{V_k}{F}$$

Riforming jarayonining reaksiyalari bir me'yorda borishini ta'minlash uchun katalizatorni reaktorlarga quyidagicha joylanadi: birinchi rektorga umumiy miqdorini 15% , ikkinchisiga 30% va uchinchisiga 55%. Uchala reaktorlarni o'lchamlari bir xildir. Masalan, uchinchi rektorga joylangan katalizatorning balandligi (h_1^I , m) quyidagicha aniqlanadi.²⁹

$$h_1^I = h_k \cdot 0,55$$

Uchinchi reaktorning silindr qismini balandligini (h_2^I , m) quyidagicha aniqlaymiz:

$$h_2^I = \frac{h_1^I \cdot 3}{2}$$

Reaktorning umumiy balandligini (H^I , m) topiladi:

$$H^I = h_2^I + D$$

Reaktorning umumiy balandligini aniqlash uchun uning silindr qismining balandligiga diametrini o'lchamini qo'shamiz.

Qolgan ikkita reaktorlarning o'lchamlarini uchinchi reaktorning o'lchamlariga teng deb qabul qilamiz.

Quvvati bir sutkada 960 t benzin fraksiyasini riforming etuvchi qurilmaning reaktorlarini sonini va o'lchamlarini aniqlash.

Berilgan shartlar:

1. Hom ashyo – benzin fraksiyasi 80-180°S ($d_H^{20}=0,745$; $M= 116$; $T_{kr.}= 570^\circ\text{C}$; $R_{kr.}= 2,7$ MPa);
2. Reaktordagi harorat- 480°C
3. Reaktordagi bosim 2,04 MPa ;
4. Hom ashyoning hajmiy tezligi $\omega = 1,6c^{-1}$
5. Hom ashyo parlarini va aylanib yuruvchi vodorodli gazning reaktorni ko'ndalang yuzasi bo'yicha haraktining tezligi $U = 0,5 \frac{m}{c}$

Masalaning echimi:

1. Xom ashyo bug'larining hajmini quyidagi formula bilan topamiz:

$$v = 22,4 \cdot \frac{T}{273} \cdot \frac{0,101}{P} \cdot Z \cdot \sum \frac{G_i}{M_i}$$

Keltirilgan bosim :

$$P_{np.} = \frac{2,04}{2,70} = 0,755 \approx 0,8$$

Keltirilgan harorat:

$$T_{np.} = \frac{480 + 273}{570} = 1,32$$

Xom ashyoni siqilish faktori $Z=0,8$

U vaqtda hom ashyo bug'larini hajmi:

$$v_{xom}^{480} = 22,4 \frac{(480 + 273) \cdot 0,101}{273 \cdot 2,04 \cdot 3600} \cdot 0,8 \cdot \frac{960000}{24 \cdot 116} = 0,102 \text{ } \mathcal{M}^3 / \text{c}$$

2. Aylanib yuruvchi vodorodli gazning hajmini topamiz:

$$v_{a.z.}^{480} = \frac{(480 - 273) \cdot 1 \cdot 0,101}{273 \cdot 2,04 \cdot 3600} \cdot v_x^{20} \cdot 1000 = \frac{753 \cdot 0,101}{273 \cdot 3600 \cdot 2,04} \cdot \frac{960000}{745 \cdot 24} \cdot 1000 = 1,34 \text{ } \mathcal{M}^3 / \text{c}$$

3. Reaktordagi katalizatorning umumiy hajmini aniqlaymiz:

$$v_{p.k.} = \frac{v_x}{\omega} = \frac{960}{24 \cdot 0,745 \cdot 1,6} = 34 \text{ } \mathcal{M}^3$$

Reaktorning ko'ndalang yuzasini aniqlaymiz:

$$F = \frac{v_{ap}}{U} = \frac{v_{xom}^{480} + v_{a.z.}^{480}}{U} = \frac{0,102 + 1,34}{0,5} = 2,8 \text{ } \mathcal{M}^2$$

5. Reaktorni diametrini hisoblaymiz:

$$D = \sqrt{\frac{4v_p}{\pi U}} = \sqrt{\frac{4 \cdot (0,102 + 1,34)}{3,14 \cdot 0,5}} = 1,98 \approx 2 \text{ } \mathcal{M}$$

6. Hamma reaktorlardagi katalizatorning balandligi

$$h_k = \frac{v_{p.k.}}{F} = \frac{34}{2,8} = 12 \text{ } \mathcal{M}$$

7. Reaktorlarning sonini uchta deb qabul qilamiz. Katalizator reaktorlarga 1:2:4 mutanosiblikda joylashtiriladi. U vaqtda uchinchi reaktordagi katalizatorning balandligi:

$$h'_1 = h_k \cdot 0,4 = 12 \cdot 0,4 = 4,8 \text{ } \mathcal{M} \text{ teng bo'ladi.}$$

Reaktorning silindir qismini balandligi:

$$h_2 = \frac{h'_1}{2} = \frac{4,8 \cdot 3}{2} = 7,2 \text{ } \mathcal{M}$$

Reaktorning umumiy balandligi

$$H' = h'_2 + D = 7,2 + 2 = 9,2 \text{ } \mathcal{M}.$$

MASALA VARIANTLARI

№	Quvvati 1	Benzin fraksiyasi	Zichligi d_4^{20}	M	T_{kr} , °C	R_{kr} , mpa	reaktordagi bosim mpa	reaktordagi harorat °C	Xom ashyoning hajmiy tezligi	$U = \frac{M}{c}$
1	950	80-180°C	0,742	118	571	2,8	2,05	481	1,5	0,4
2	955	80-180°C	0,748	119	575	2,9	2,07	485	1,4	0,55
3	970	80-180°C	0,746	120	578	2,77	2,08	483	1,56	0,7
4	975	80-180°C	0,747	121	580	2,85	2,1	486	1,77	0,8
5	945	80-180°C	0,750	124	581	2,9	2,9	488	1,44	0,9
6	980	80-180°	0,751	125	585	2,75	2,75	490	1,58	0,85

3 – amaliy mashg‘ulot: YArim uzluksiz kokslash qurilmasining isitilmaydigan reaksiya kamerasini o‘lchamlarini aniqlash.

Ishdan maqsad: Sekin – asta kokslanish kamerasini sonini va o‘lchamlarini aniqlash.

- Berilgan shartlar:**
1. Xom ashyo – gudron, solishtirma og‘irligi $d_4^{20}=0,98$.
 2. Qurilmaning quvvati sutkasiga 1200t xom ashyoni qayta ishlaydigan yoki sutkasiga 260t koks olinadi.
 3. Xom ashyoning hajmiy tezligi $\omega=0,14s^{-1}$.
 4. Koks qatlamining zichligi $\rho_{k.q.} = 0,8 t/m^3$.
 5. Kamerani koks bilan to‘lish vaqti 24s.

Kokslash jarayoniga og‘ir neft mahsulotlari, odatda, ko‘phalqali aromatik uglevodorodlarga boy bo‘lgan xom ashyo beriladi. Kokslash jarayoni uch xil usul bilan amalga oshiriladi: uzlukli, yarim uzluksiz va uzluksiz usullar yordamida. Uzlukli usul – maxsus kublarga xom ashyo solinib, tagidan qizdiriladi. Xom ashyoning tarkibidagi moddalarning bug‘lari ajralib chiqib kubda koks hosil bo‘ladi. Koksni qo‘l kuchi bilan tushirib olinadi. Bu usulni samaradorligi past bo‘lganligi uchun kam ishlatiladi. Asosan oz miqdorda bo‘lgan xom ashyoni kokslash uchun ishlatiladi.

Ikkinchi usulda xom ashyo pechlarda isitilib kolonna ko‘rinishidagi kameraga beriladi. Harorat ta’sirida xom ashyoning tarkibidagi engil moddalarni bug‘lari ajralib chiqadi. Kamerada esa og‘ir qoldiqdan koks hosil bo‘ladi. Bu jarayon odatda 24 soat davomida sodir bo‘ladi. Kamera isitilmaydi. Kokslash jarayoni (reaksiyasi) tamom bo‘lgandan keyin pechdan kelayotgan xom ashyo ikkinchi kameraga yuboriladi. Ikkinchi kamerada kokslash jarayoni davom etadigan vaqtda birinchi kameradagi koks sotilib tushirib olinadi va kamerani keyingi jarayoniga tayyorlanadi. SHu tariqa ikkita kamera navbat bilan ishlaydi. SHuning uchun bu xildagi qurilmalarni yarim uzluksiz kokslash qurilmalari deyiladi. Tushirib olingan koks donachalarining kattaligi 20-25 mm gacha bo‘ladi. Bu xildagi kokslash qurilmalari ko‘pgina neftni qayta ishlash zavodlarida ishlab

turipdi. Kokslashning uchinchi usuli – uzluksiz jarayondir. Bu qurilmalarda kukun ko‘rinishidagi koks olinadi.

Bu jarayon kamerada 475 – 480°C va 0,3 – 0,5 MPa bosimda olib boriladi. Xom ashyo trubali pechda 490–510°C gacha isitiladi. Xom ashyo pechdan kameraga borguncha uning harorati 10 – 15°C ga pasayadi. Kokslash kamerasiga xom ashyo, agarda gudron bo‘lsa 0,12 – 0,13s⁻¹ hajmiy tezlik bilan va kreking qoldiq bo‘lsa 0,08–0,1s⁻¹ hajmiy tezlik bilan beriladi. Kokslash jarayonida hosil bo‘lgan bug‘ holdagi mahsulotlar kamerada sekundiga 0,15 – 0,2m tezlik bilan harakat qiladi. Kameradan chiqayotgan mahsulotlarning harorati kameraga kelayotgan vaqtdagi haroratga nisbatan 30 – 60°C ga past bo‘ladi. Odatda kokslash kameralarini bir aylanish sikli 48 soatni tashkil etadi. SHunday 24 soat davomida kokslash jarayoniga sarflanadi. Qolgan 24 soat davomida kokslash sovitilib tushirib olinadi va kamerani navbatdagi ish sikliga tayyorlanadi. Kameradagi bitumsimon ko‘piklar rektifikasiya kolonnasiga o‘tib ketmasligi uchun kamerani 70–90%ga to‘latiladi. Hosil bo‘lgan koks massasini balandligini aniq hisoblash uchun oldin ko‘pik holda sizib chiqish (vspuchivanie) koeffisientini aniqlanadi. Buni quyidagi formula yordamida:

$$K_{VS} = 4,5 + 0,11(486 - t)$$

yoki

$$K_{VS} = v_{bc}/v_k = h_2/h_k.$$

bo‘yicha topiladi.

Bu erda: K_{VS} – vspuchivanie koeffisienti;

t – kameraga kelayotgan xom ashyoni harorati, °C;

v_{bc} – hosil bo‘lgan koks massasining hajmi, m³;

v_k – bir soatda hosil bo‘ladigan koksning hajmi, m³/s;

h_2 – koks massasining balandligi, m;

h_k – har bir soatda hosil bo‘ladigan koks massasining balandligi, m.

Kokslash kameralarining sonini va o‘lchamlarini quyidagicha aniqlanadi. Bir sutkada hosil bo‘ladigan koksning miqdori (G_k , t/sutka) topiladi:

$$G_k = G_h \cdot x_k / 100.$$

G_h – kameraga kelayotgan xom ashyoni miqdori, t/sutka;

X_k – koksni hosil bo‘lish miqdori, % mass.

Hosil bo‘ladigan koksni hajmini aniqlaymiz ($v'_k, m^3/sutka$):

$$v'_k = G_k/\rho_k.$$

ρ_k – koksni zichligi, t/m³.

Kameraning reaksiya uchun zarur bo‘ladigan hajmini (v_r, m^3) aniqlaymiz:

$$v_r = v_h/\omega.$$

Bu erda: v_h – kameraga kelayotgan xom ashyoni hajmi, m³/s;

ω – kameraga kelayotgan xom ashyoni hajmiy tezligi, s⁻¹

Kameraning sonini juft etib olinadi. Sabab, birida kokslash reaksiyasi davom etayotganda, ikkinchisini navbatdagi ish sikliga tayyorlanadi. Kamerani diametri shunday tanlanadiki, uning balandligi diametridan 4 – 5 marotaba katta bo‘lishi kerak (rasmga qarang).

Agarda kameradan o‘tayotgan bug‘larning hajmi va ularning harakat tezligi berilgan bo‘lsa, u vaqtda kameraning diametrini va ko‘ngdalang kesim yuzasini aniqlash mumkin:

$$F = v_n/u.$$

Bu erda: F – kameraning ko‘ngdalang kesim yuzasi, m²;

v_n – kokslash mahsulotlarining bug‘larini va suv bug‘ining hajmi, m³/s;

u – bug‘larning kameradagi harakati tezligi, m/s.

Kameraning diametrini aniqlash:

$$D \sqrt{\frac{4v_n}{\pi u}} = 1,28$$

Kameraning silindr qismini balandligini aniqlaymiz (h_s, m):

$$h_s = v_r/F.$$

Bir soatda hosil bo‘ladigan koksni hajmini ($v_k, m^3/s$) aniqlaymiz:

$$v_k = v'_k/24.$$

Bir soatda hosil bo‘ladigan koks qatlamini balandligini ($h_k, m^3/s$) aniqlaymiz:

$$h_k = v_k/F.$$

Kamerada hosil bo'ladigan koksni umumiy balandligini (h_1 , m) aniqlaymiz:

$$h_1 = h_k \cdot \tau.$$

Bu erda: τ – kamerani koks bilan to'lish vaqti, s.

Kameradagi shishib turgan massani balandligini aniqlaymiz (h_2 , m):

$$h_2 = K_{VS} \cdot h_k$$

Kameraning umumiy balandligini tekshirib ko'ramiz:

$$H = h_1 + h_2.$$

Odatda kameraning diametri 3 – 6,5m va balandligini 22 – 30m deb qabul qilinadi.

YArim uzluksiz qurilmalarda koks hosil bo'lish jarayoni 24 soatda davom etadi. SHuning uchun bu xildagi jarayonni «sekin – asta kokslash» jarayoni deb ataladi. Bu usulda olingan koksning haqiqiy zichligi 1,39 – 1,42 t/m³; oddiy ko'rinishdagi zichligi 0,8 – 0,9 t/m³; g'ovakligi 25 – 35%.

Pechning trubalarida xom ashyo koks holatida o'tirib qolmasligini ta'minlash maqsadida xom ashyoni pechga kelayotgan tezligini 2 m/s va undan tezroq qilinadi. Bundan tashqari pechning trubalarida harorat 410 - 425°C bo'lgan qurilmalariga qo'shimcha ravishda suv bug'i beriladi (0,3 – 0,4MPa bosimda va xom ashyoga nisbatan 1,6 – 3% mass. miqdorida). Buning natijasida pechdan chiqayotgan xom ashyo bug'lari va suv bug'ining aralashmasini tezligi 30 m/s ga etadi. Xom ashyo pechda 2 min. bo'ladi.

Kameradan chiqib ketayotgan mahsulotlarni haroratini aniqlash uchun kameraning issiqlik balansini hisoblash kerak. Bunda xom ashyoni issiqlik sig'imini 2,5 va kokslash mahsulotlarini issiqlik sig'imini 2,9 kJ/kg·K deb qabul etiladi. Reaksiya issiqligini 83 - 170 kJ/kg deb qabul etamiz.

AMALIY MASHG'ULOTNI BAJARILISHI

Bir sutkada hosil bo'ladigan koksni hajmini hisoblaymiz:

$$v'_k = G_k / \rho_{k,q} = 260 / 0,8 = 325 \text{ m}^3/\text{sut.}$$

Kokslash reaksiyasi sodir bo'ladigan hajmni aniqlaymiz:

$$v_r = v_h / \omega = 1200 / 24 \cdot 0,98 \cdot 0,14 = 364 \text{ m}^3.$$

Reaksiya sodir bo'ladigan kamerani diametrini 4,8 m deb qabul etamiz. U vaqtda kameraning ko'ndalang yuzasi:

$$G' = \pi D^2/4 = 3,14 \cdot 4,8^2/4 = 18 \text{ m}^2.$$

Bir soatda hosil bo'ladigan koksni hajmini aniqlaymiz:

$$v_k = v'_k/24 = 325/24 = 13,5 \text{ m}^3/\text{s}.$$

Bir soatda hosil bo'ladigan koks qatlamini balandligini aniqlaymiz:

$$h_k = v_k/F = 13,5/18 = 0,75 \text{ m/s}.$$

Koks bilan to'lgan kameradagi koks qatlamini balandligini hisoblaymiz:

$$h_1 = h_k \cdot \tau = 0,75 \cdot 24 = 18 \text{ m}.$$

Kameraning silindr qismini balandligi:

$$h_s = v_r/F = 364/18 = 20,2 \text{ m}.$$

Kameraning umumiy balandligi (tepa va pastki qismlarini hisobga olganda):

$$N = h_s + 2D/2 = 20,2 + 4,8 = 25 \text{ m}.$$

V.KEYSLAR BANKI

“Keys-stadi” metodi

«Keys-stadi» - inglizcha soʻz boʻlib, («case» – aniq vaziyat, hodisa, «stadi» – oʻrganmoq, tahlil qilmoq) aniq vaziyatlarni oʻrganish, tahlil qilish asosida oʻqitishni amalga oshirishga qaratilgan metod hisoblanadi. Mazkur metod dastlab 1921 yil Garvard universitetida amaliy vaziyatlardan iqtisodiy boshqaruv fanlarini oʻrganishda foydalanish tartibida qoʻllanilgan. Keysda ochiq axborotlardan yoki aniq voqea-hodisadan vaziyat sifatida tahlil uchun foydalanish mumkin. Keys harakatlari oʻz ichiga quyidagilarni qamrab oladi: Kim (Who), Qachon (When), Qaerda (Where), Nima uchun (Why), Qanday/ Qanaqa (How), Nima-natija (What).

“Keys metodi” ni amalga oshirish bosqichlari

Ish bosqichlari	Faoliyat shakli va mazmuni
1-bosqich: Keys va uning axborot taʼminoti bilan tanishtirish	<ul style="list-style-type: none">✓ yakka tartibdagi audio-vizual ish;✓ keys bilan tanishish(matnli, audio yoki media shaklda);✓ axborotni umumlashtirish;✓ axborot tahlili;✓ muammolarni aniqlash
2-bosqich: Keysni aniqlashtirish va oʻquv topshirigʻni belgilash	<ul style="list-style-type: none">✓ individual va guruhda ishlash;✓ muammolarni dolzarblik ierarxiyasini aniqlash;✓ asosiy muammoli vaziyatni belgilash
3-bosqich: Keysdagi asosiy muammoni tahlil etish orqali oʻquv topshirigʻining echimini izlash, hal etish yoʻllarini ishlab chiqish	<ul style="list-style-type: none">✓ individual va guruhda ishlash;✓ muqobil echim yoʻllarini ishlab chiqish;✓ har bir echimning imkoniyatlari va toʻsiqlarni tahlil qilish;✓ muqobil echimlarni tanlash
4-bosqich: Keys echimini shakllantirish va asoslash, taqdimot.	<ul style="list-style-type: none">✓ yakka va guruhda ishlash;✓ muqobil variantlarni amalda qoʻllash imkoniyatlarini asoslash;✓ ijodiy-loyiha taqdimotini tayyorlash;✓ yakuniy xulosa va vaziyat echimining amaliy aspektlarini yoritish

Keys. 1. YUqori molekulyar uglevodorodlarni samarali krekingi va pirolizi.

2. Neft fraksiyalaridan qoldik oltingugurt birikmalari miqdorini 0,00001 qismgacha kamaytirish.

3. Neft maxsulotlari asosidagi yoqilg'ilarni tarkibidagi kondensirlangan aromatik birikmalakr miqdorini 1 % mass. gacha kamaytirish.
4. Neftni ikkilamchi qayta ishlash jarayonida qo'llaniladigan katalizatorlar tarkibidagi qimmatbaxo metall birikmalar asosidagi aktiv komponentlar miqdorini 20 % dan 12 % kamaytirishga erishish.
5. Neftni kayta ishlashdagi katalitik jarayonlarni katalizatorlarni statsionar zamonaviy suspenziya xolatida ekspluatatsiya xolatiga o'tish.

Muammo turi	Kelib chiqish sabablari	Hal etish yo'llari

VI.GLOSSARIY

Termin	O‘zbek tilidagi sharhi	Ingliz tilidagi sharhi
Kerosin	fraksiyasida → bi va trisiklik uglevodorodlar bor. Neftni haydashda 350°C dan yuqorida chiquvchi fraksiya tarkibi kam o‘rganilgan. Bunda molekulyar og‘irligi 300-1000 bolgan moddalar haydaladi.	a fraction of petroleum that was initially sought as an illuminant in lamps; a precursor to diesel fuel
Termik kreking	kimyoviy jarayon bo‘lib, yuqori temperatura va bosim ta’sirida, ma’lum τ ichida boradi. Bunda uglevodorodlar bir vaqtni o‘zida, parchalanish, boshqa guruhga o‘tish, zichlanish kabi reaksiyalar burishi mumkin.	the thermal processes by which the constituents of petroleum are converted to lower molecular weight products.
Piroliz	asosan – gaz holatdagi to‘yinmagan uglevodorodlar, metilen, etilenni olishda ishlatiladi.	exposure of a feedstock to high temperatures in an oxygen-poor environment
Etilen	sintetik kauchuk, etil spirti va boshqa organik moddalar olishda ishlatiladi.	compound formed by the reaction between an organic acid and an alcohol; ethoxylated alcohols (i.e., alcohols having ethylene oxide functional groups attached to the alcohol molecule)
Alkanlar	Alkanlar uchun C—C bog‘ni uzilishi bilan qoldiqlarni toyintirishi va gidroizomerlashi harakterlidir:	hydrocarbons that contain only single carbon–hydrogen bonds. The chemical name indicates the number of carbon atoms and ends with the suffix “ane”
Gazokondensat	tarkibida ko‘p miqdorda metan, hamda neftni benzin, kerosin, ayrim holatlarda dizel fraksiyasiga kiruvchi yuqori molekulyar uglevodorodlar bo‘ladi.	fuel for the internal combustion engine that is commonly, but improperly, referred to simply as

Absorbsiya	gaz aralashmasidagi propilendan pentangacha bo'lgan fraksiyalarni ajratib olish uchun ishlatiladi. Ajralayotgan qismda etan va etilen ham uchrashi mumkin.	oil used to separate the heavier components from a vapor mixture by absorption of the heavier components during intimate contacting of the oil and vapor; used to recover natural gasoline from wet gas
Oktan soni deb	detonasiyaga nisbatan chidamlilik ko'rsatkichiga aytiladi.	the octane number added to gasoline by refinery processes or by the use of octane number (q.v.) improvers, such as tetraethyl lead.
Tabiiy gaz	bu nefti bo'lmagan toza uglevodorod gazi.	the naturally occurring gaseous constituents that are found in many petroleum reservoirs; there are also those reservoirs in which natural gas may be the sole occupant
Detonasiya	bu vaqtda yoqilg'ini yonishi natijasida alanga tezligi 2000-2500 mG's (35m/s o'rniga) tashkil etadi. Dvigatelda shovqin (stuk) va chala yongan gazlar ajralib chiqadi.	esistance to detonation or ping in spark-ignition engines
Etalon yoqilg'ilari	kam detonasiyaga uchraydigan izooktan (2,2,4-trimetilpentan), oktan soni 100 ga teng, ham ko'p detonasiyaga uchraydigan oktan soni 0 bo'lgan geptandir.	he process of treating a product with a solution of caustic soda to remove minor impurities; often used in reference to the solution itself
Antidetonator	metilsiklopetadientrikarbonil marganes (CO) ₃ MnC ₅ N ₄ CN ₃ (MSTM): 1 kg ga 0,05 – 0,25 gramgacha qo'shiladi	resistance to detonation or ping in spark-ignition engines.
Neft	suyuq yoqilg'i, moylash yog'lari va boshqa mahsulotlar olishning yagona manbaidir. Neft va tabiiy gazni qazib olish va ularni qayta ishlash texnologiyalarini takomillashishi, o'sishi halq	that portion of the maltenes (q.v.) that is not adsorbed by a surface-active material such as clay or alumina

	hojaligi uchun zarur bolgan suniy tola, og'itlar, polimer moddalar, kauchuk va boshqa mahsulotlar bilan to'liq ta'minlashga olib bormoqda.	
--	--	--

VII. ADABIYOTLAR RO'YXATI

I.Maxsus adabiyotlar

1. S.M. Turobjonov. B.A. Abidov. Moylar va maxsus Suyuqliklar texnologiyasi. Darslik Toshkent 2010.
2. Speight, J.G. (2000). The Desulfurization of Heavy Oils and Residua. 2nd edn. Marcel Dekker, New York
3. Speight, J.G. and Ozum, B. (2002). Petroleum Refining Processes. Marcel Dekker, New York
4. ASTM (2005a). ASTM D4. Test method for bitumen content. Annual Book of Standards. Volume 04.04. American Society for Testing and Materials, Philadelphia, PA.

II.Internet saytlar

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