

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

BOZOROV G‘.R., ALIMOV A.A., XO‘JJIYEV M.Ya.

**NEFT VA GAZKONDENSATNI QAYTA ISHLASH
TEXNOLOGIYASIDAN
LABORATORIYA PRAKTIKUMI**



BUXORO – 2020 y.

Tuzuvchilar:

- | | |
|-----------------|--|
| Bozorov G'.R. | - Buxoro MTI "Neftni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent. |
| Alimov A.A. | - Buxoro MTI "Neftni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrası dotsent. |
| Xo'jjiyev M.Ya. | - Buxoro MTI "Neftni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrası assistenti. |

Taqrizchilar:

- | | |
|----------------|--|
| Safarov B.J. | - Buxoro MTI "Neftni qayta ishlash texnologiyasi" kafedrası dotsenti, t.f.n. |
| Sharopova N.O. | - "Neftgaztadqiqot" AJ laboratoriya mudiri |

ANNOTATSIYA

Mazkur laboratoriya praktikumi "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi" fanidan laboratoriya mashg'ulotlarni o'rganish va amalda bajarishga o'rgatadigan metodik laboratoriyaning bayoni berilgan.

Laboratoriya praktikumida "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi" fanini o'zlashtirayotganda o'rganilishi lozim bo'lgan bir qancha jarayonlarning ya'ni: neft tarkibidagi suv miqdorini aniqlash, neftning zichligini, qovushqoqligini aniqlash, neft va neft mahsulotlarini haydash usullari, quyi oktanli benzinlarni katalitik riforming qilish, gidrogenizatsion jarayonlar, neft fraksiyalarini tanlab erituvchilar bilan ajratish va tozalash, og'ir neft xom - ashyolarini kokslash, adsorbentlar bilan neft xom - ashyolarini tozalash va ajratish, neft mahsulotlari tarkibidagi oltingugurt miqdorini aniqlash kabi mavzular o'z aksini topgan.

Laboratoriya praktikumida laboratoriya ishlarining maqsadi, qisqacha nazariy ma'lumotlar, ishni bajarishga kerakli reaktivlar, buyumlar, jihozlar, laboratoriya qurilmasining tarkibiy qismlari, ishni bajarish tartiblari va qanday adabiyotlardan foydalanish mumkinligi to'g'risida to'liq ma'lumotlar berilgan.

KIRISH

“Kitob o‘qigan, o‘zini ustida ishlagan odamda qanot bo‘ladi. U befarq bo‘lmaydi. Uning kuchi bilimida bo‘ladi. Uning bilimi bor, ilmi bor. Mana nima uchun kitob o‘qinglar deymiz. Kitob o‘qisangiz savol berishni bilasiz”.

Sh.M.Mirziyoyev

Ilm - ma‘rifat va raqamli iqtisodiyotni rivojlantirish yilida Prezidentimiz Mirziyoyev Shavkat Miromonovich tomonidan 2020 yil 24 yanvar kuni xalqqa qilgan murojatnomasida.

Ilm-fan, zamonaviy va uzluksiz ta‘lim tizimini yanada takomillashtirish zarur. Xalqimizda “ta‘lim va tarbiya beshikdan boshlanadi” degan hikmatli bir so‘z bor. Faqat ma‘rifat insonni kamolga, jamiyatni taraqqiyotga yetaklaydi. Shu sababli, ta‘lim sohasidagi davlat siyosati uzluksiz ta‘lim tizimi prinsipiga asoslanishi, ya‘ni, ta‘lim bog‘chadan boshlanishi va butun umr davom etishi lozim.

Rivojlangan mamlakatlarda ta‘limning to‘liq sikliga investitsiya kiritishga, ya‘ni, bola 3 yoshdan 22 yoshgacha bo‘lgan davrda uning tarbiyasiga sarmoya sarflashga katta e‘tibor beriladi. Chunki ana shu sarmoya jamiyatga 15-17 barobar miqdorda foyda keltiradi. Bizda esa bu ko‘rsatkich atiga 4 barobarni tashkil etadi. Binobarin, inson kapitaliga e‘tiborni kuchaytirishimiz, buning uchun barcha imkoniyatlarni safarbar etishimiz shart. Prezidentimiz tomonidan ilm-ma‘rifatga berilayotgan ulkan imkoniyatlar O‘zbekiston kelajagi buyuk davlatligining asosidir.

«Oliy ta‘lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida» gi O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 20.04.2017 yildagi PQ-2909 qarorida Oliy ta‘lim tizimi professor-o‘qituvchilari oldiga yangi avlod o‘quv adabiyotlarini yaratish va ularni oliy ta‘lim muassasalarining ta‘lim jarayoniga keng tadbqiq etish, oliy ta‘lim muassasalarini zamonaviy o‘quv, o‘quv-metodik va ilmiy adabiyotlar bilan ta‘minlash, shu jumladan, eng yangi xorijiy adabiyotlar sotib olish va tarjima

qilish, axborot-resurs markazlari zahiralarini muntazam yangilab borishdek mas'uliyatli vazifalar qo'yilgan.

O'zbekiston Respublikasi prezidentining 20.04.2017 yilning 30 iyundagi "Neft va gaz sohasini boshqarish tizimini takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3107 – sonli qarorining 9-bandi hamda 2017 yil 27 iyuldagi "Oliy ma'lumotli mutaxassislar tayyorlash sifatini oshirishda iqtisodiyot sohalari va tarmoqlarining ishtirokini yanada kengaytirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-3151-sonli qarori ijrosini bajarish bo'yicha mazkur o'quv qo'llanma ishlab chiqarish mutaxassislari tavsiyalari hamda xorijiy tajribalarni qo'llagan holda tayyorlangan. Shuningdek, qarorda oliy ta'lim muassasalarini zamonaviy axborot-kommunikatsiya texnologiyalari vositalari bilan ta'minlash, talabalar, o'qituvchi va yosh tadqiqotchilarning jahondagi ilg'or ta'lim resurslari, ilmiy adabiyotlar va ma'lumotlar bazasi bo'yicha elektron kataloglarga kirish imkoniyatini kengaytirish dolzarb masala sifatida belgilangan.

Ushbu "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi" fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish uchun mo'ljallangan "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasidan laboratoriya praktikumi" talabalarning ma'ruzalar tinglab olgan bilimlarini yanada mustahkamlaydi. Laboratoriya ishlarini neft - gaz kimyoviy texnologik jarayonlar model qurilmalarda o'tkaziladi va ularda fizik-kimyoviy jarayonga harorat, bosim, hajmiy tezlik, komponentlar nisbati kabi bir qator omillarning ta'siri o'rganiladi. "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi" fanidan laboratoriya mashg'ulotlarini bajarish davrida talabalar laboratoriya qurilmalarda texnologik izlanishlar bilan shug'ullanish uchun yetarli bilim oladilar. Asosiy neft-gaz kimyo sanoati texnologik jarayonlar – izomerlanish, gidrotozalash, deparafinlash, adsorbsion va boshqa jarayonlar boradigan neft va gaz kimyo sanoati texnologiyasida muhim ahamiyatga ega bo'lgan, ishlab chiqarishda ishlatilayotgan qurilmalarga muqobillashtirilgan.

Talabalar, laboratoriya ishlarini bajarishga kirishdan oldin, albatta, laboratoriyada ishlaganda rioya qilinadigan texnika xavfsizligi qoidalari bilan

tanishib chiqishlari zarur va ular shundan keyingina amaliy ishlarga kirishishlari mumkin.

Har bir laboratoriya ishida o'tkazilayotgan jarayon to'g'risida, laboratoriya qurilmasi haqida va ishni olib borish tartibi to'g'risida qisqacha ma'lumotlar berilgan. Laboratoriya ishidagi jarayonlar haqida to'liqroq ma'lumotlarni ish oxirida tavsiya qilingan adabiyotlardan topish mumkin. Tajriba ishlarini tugatgandan so'ng, talaba hisob-kitob ishlarini bajaradi va hisobot topshiradi.

Mazkur Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasidan laboratoriya praktikumi 5321400- "Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi" ta'lim yonalishi "Neft va gazkondensatni qayta ishlash texnologiyasi" fani o'qitiladigan barcha oliy ta'lim bakalaviriyat talabalariga mo'ljallangan.

I-BOB. NEFT VA NEFT MAHSULOTLARINING TARKIBINI O'RGANISH

1- LABORATORIYA ISHI. NEFT TARKIBIDAGI SUV MIQDORINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Neft tarkibida mavjud bo'lgan suv miqdorini erituvchi yordamida haydash orqali aniqlash.

Kerakli jihozlar: kolba, yig'gich idish, ajratgich, sovutgich, pastki qismi konussimon bo'lgan 10 ml.li darajalangan probirka, elektroplitka yoki gaz gorelkasi, BR – 1 benzin erituvchi, CaCl.

Nazariy tushuncha.

Qazib olingan neft tarkibidagi suv neftda yomon eriydi va neft emulsiyasini hosil qiladi. Emulsiya turg'unligi suv tomchilarining o'lchamiga bog'liq. Bir necha o'n mikron o'lchamli tomchilar o'zaro oson birlashib, tindirib ajratilishi mumkin. Ammo 1 mkm dan kichik o'lchamli tomchilar emulgatorlar ta'sirida o'ta turg'un emulsiya hosil qiladi. Ularni faqat deemulgatsiya va suvsizlantirish qurilmalarida ajratish mumkin.

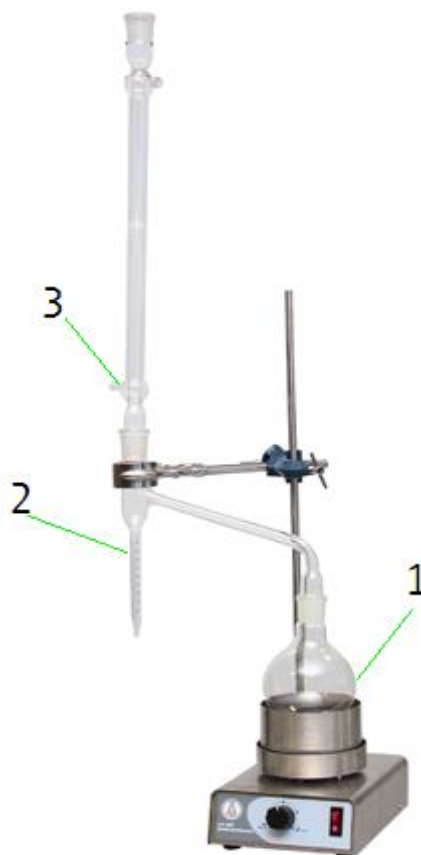
Neft mahsulotlari tarkibida juda oz miqdorda suv bo'ladi. Neftni qayta ishlash jarayonida emulgator rolini bajaruvchi ko'p miqdordagi oltingugurt birikmalari, naften kislotalar va tuzlar ajraladi. Moylar, dizel yoqilg'isi tarkibida suvning bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Moy tarkibidagi suv uning oksidlanishi, metall qismlarning zanglashini tezlashtiradi. Yoqilg'i tarkibidagi suv karbyuratorni ifloslantiradi va forsunkalarning tiqilib qolishga olib keladi.

Suvni erituvchi yordamida haydash

Usulning mohiyati shundan iboratki, suv va erituvchini neft mahsulotlari tarkibidan haydash va so'ngra idishda ikki qatlamga ajratishdan iborat. Erituvchi sifatida BR – 1 benzin erituvchi ishlatiladi. Ishlatishdan oldin benzin CaCl bilan suvsizlantiriladi va filtrlanadi.

Tajriba qurilmasi (1-rasm) kolba 1, yig'gich idish, ajratgich 2 va sovutgich dan 3 iborat. Yig'gich idish pastki qismi konussimon bo'lgan 10 ml.li darajalangan

probirka bo'lib, 1 – 10 ml qismida darajalash qiymati 0,2 ml, 0-1 ml qismida 0,05ml ga teng. Probirkaning yuqori qismiga trubka ulangan bo'lib, uning ikkinchi uchi haydash kolbasi 1 ga ulanadi. Kolba shisha yoki metallardan bo'lishi mumkin.



1-rasm. Neft mahsuloti tarkibidagi suvni aniqlash qurilmasi

1-kolba; 2-yig'gich-ajratkich; 3-sovutkich.

Aniqlash usuli

Tekshiriladigan sinov namunasi 5min. davomida aralashtiriladi, parafinli mahsulotlar dastlab 40 °S ga qizdiriladi. Kolba 1 ga 0,1g aniqlikda o'lchangan 100 g mahsulot va 100 ml erituvchi quyilib aralashtiriladi. Bir tekis qaynashi uchun kolbaga bir nechta shisha kapillyarlar joylashtiriladi.

Qurilma yig'ilib, shtativga qotirilgach, sovutgichga suv quyilib, kolba elektroplitka yoki gaz gorelkasi bilan ehtiyot bo'lib qizdiriladi. Isitish shunday tashkil qilinadiki, sovutgichdan yig'gich idishga bir sekundda 2 – 4 tomchi kondensat tushsin. Sovutgichga ko'p suv quyilmasligi lozim. Chunki bunda trubka ichida havo tarkibidagi namlik kondensatsiyalanishi mumkin. Ma'lum vaqtdan so'ng yig'gich idish suyuqlik bilan to'lib, ortiqchasi kolbaga qaytib tusha

boshlaydi. Agar tekshiralayotgan mahsulot tarkibida suv bo'lsa, kolbada bug'lanib, sovutgichda kondensatsiyalanib, erituvchi bilan birga yig'gichga tushadi va zichliklar farqi hisobiga qatlamga ajraladi.

Haydash standart tezlikda olib borilsa, suv kolbaga qaytib tushmaydi. Yig'gichda suv miqdori o'zgarmay qolgach va erituvchining yuqori qatlami shaffoflashgach, haydash to'xtatiladi. Agar kam miqdordan suv haydalsa, erituvchi tez tinimaydi. Bunday holda yig'gich idish 20 min. davomida issiq suvda tiniguncha ushlab turiladi.

Yig'gich shisha devoriga yopishgan suv tomchilari yupqa shisha tayoqcha bilan pastga suriladi. So'ngra haydalgan suv miqdori o'lchanadi. Agar neft yoki neft mahsulotining suvlanganlik darajasi 10 % ortiq bo'lsa, 100 g namunadagi suv yig'gichga sig'maydi. Bu holda dastlab mahsulot miqdori 50, 25 yoki 10 g gacha kamaytiriladi.

Suvning % lardagi miqdori quyidagi formula bilan aniqlanadi:

$$X = \frac{V}{G} \cdot 100 \quad (1)$$

Bu yerda: V – yig'gichdagi suv hajmi, ml; G – namuna miqdori, g

1-jadval

Variant №	G – namuna miqdori, g	Variant №	G – namuna miqdori, g
1	100	7	150
2	110	8	160
3	120	9	165
4	125	10	170
5	130	11	175
6	140	12	180

Olingan natijalarni qayd qilish jadvali

2-jadval

t/r	G	V	X
1			

2			
---	--	--	--

Nazorat uchun savollari

1. Neftdagi suv miqdorini aniqlash nima uchun kerak?
2. Qanday erituvchi ishlatiladi?
3. Tajriba qurilmasining tarkibiy qismlari?
4. Neft tarkibidagi suv miqdorini aniqlashni bir necha usullari?
5. Neft tarkibidagi suv miqdorini aniqlashning samarali usuli?
6. Neft tarkibidagi suv emulsiyasi?
7. Neft tarkibidagi suvning salbiy oqibatlari?
8. Neftga qo'yilgan me'yoriy talablar?

2- LABORATORIYA ISHI. NEFTNING ZICHLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Suyuq neft mahsulotlarining zichligini aniqlash.

Kerakli qurollar: Neft mahsuloti, areometr, Vestfal-Mor tarozisi, piknometr, shisha idishlar.

Nazariy tushuncha

Bir jinsli moddalarning zichligi bu birlik hajmda mavjud bo'lgan modda miqdori (massasi) ga aytiladi.

$$\rho = \frac{m}{V} \quad (2.1)$$

Bu kattalikni SI o'lchov birliklar sistemasida

$$\Sigma\rho = \frac{kg}{m^3} \quad \text{deb yozamiz.}$$

Moddalar zichligi solishtirma og'irlik bilan bog'liq. Solishtirma og'irlik deb birlik hajmdagi modda ogirlikiga aytiladi

$$d = \frac{P}{V} \quad (2.2)$$

SI o'lchov birligida o'lchami

$$\Sigma\rho = \frac{N}{m^3} \cdot \quad (2.3)$$

Jism o'g'irligi $P = mg$ (2.3) massaning erkin tushish tezlanishiga bo'lgan ko'paytmasiga teng.

(2.1), (2.2) va (2.3) tenglamalarni solishtirsak:

$d = \rho \cdot g$ (2.4) ekanligiga ishonch hosil qilamiz.

(2.1) va (2.4) tenglamalari bilan neft va neft mahsulotlarining zichligini aniqlash mumkin.

Suyuqlikning zichligi uning bug'i zichligidan taxminan 1700 marta katta. Bundan suyuqlikning molekulalari bir-biriga yaqin masofalarda joylashgan, degan xulosa kelib chiqadi. Shuning uchun suyuqlikning harakati va boshqa ko'p xossalarning xarakteri molekulalararo o'zaro ta'sir kuchlari bilan aniqlanadi.

Suyuqlik molekulalari orasida tortishish va itarish kuchlari mavjud ekanligi tajriba va kuzatishlarda aniqlangan. Itarish kuchlari siqishda namoyon bo'ladi (suyuqliklar deyarli siqilmaydi), tortishish kuchlari esa suyuqlikning uzilishida namoyon bo'ladi.

Nazariy tadqiqotlar asosida sovet fizigi Ya.I.Frenkel molekula 1 sek davomida $10^{10} - 10^{11}$ marta joydan-joyga qo'zg'alishini aniqladi, bunda u qisqa to'xtagan joylari yaqinida 100 ga yaqin tebranar ekan. Shunday qilib, suyuqliklarning molekulalari kichik sohalarda o'zining o'zaro joylashishini ozmi-ko'pmi vaqt o'zgartirmaydi. Bunday sohalarning mavjudligi suyuqlikning asosiy xossasi - oquvchanligiga sabab bo'ladi.

Suyuqlik o'zi turgan idishning shaklini oladi. Agar suyuqlikning og'irlik kuchini yo'q qilsak yoki uni kichik miqdorlarda olsak, suyuqlik shar shaklini oladi. Masalan, anilin tomchisini osh tuzining zichligi anilin zichligiga teng bo'lgan eritmasiga kiritsak, anilin shar shaklini oladi. Shunday qilib, suyuqlik molekulalari harakat qilib, vaqtning ko'p qismida ma'lum joylar yaqinida turadi, bunda o'zaro joylashishga biror darajada bog'langan bo'ladi.

Moddaning suyuq holati gazsimon holati bilan qattiq holatning oralig'ida bo'ladi, shuning uchun gazsimon holatga ham, qattiq holatga ham ma'lum darajada o'xshashligi bo'ladi. Kritik temperatura yaqinida suyuqliklarning xossalari zich bug'ning xossalari, qotish sharoitlarida esa qattiq jism xossalari bilan yaqin bo'ladi.

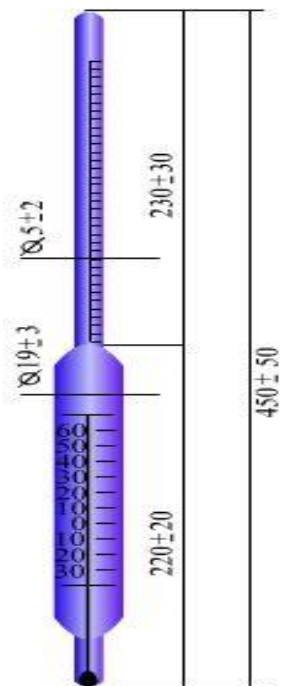
Suyuq neft mahsulotlarining zichligini aniqlash uchun tajribada quyidagi usullardan foydalaniladi:

1. Areometrik usul.
2. Vestfal-Mor tarozusida tortish usuli.
3. Piknometrik usul.
4. Hidrostatik usul.

1-mashq. Neftning zichligini areometr yordamida aniqlash.

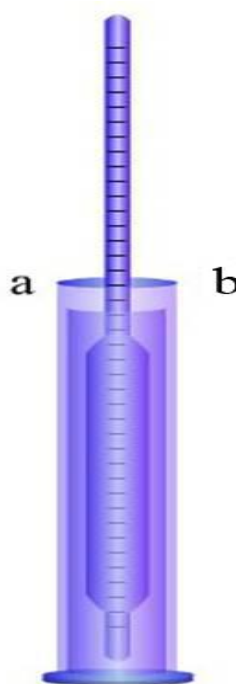
O'lchash va natijalarni hisoblash.

1. Ichki diametri 5 sm dan kichik bo'lmagan toza idishga tekshirilayotgan neft mahsuloti, ya'ni dizel yoqilg'isi quyiladi.
2. Bu idishga mutloq vertikal ravishda areometr kiritiladi.
3. Areometr kiritilganda neft mahsulotlarini sirtida ko'pik hosil bo'lsa, uni filtr yordamida olish tavsiya etiladi.
4. Areometr kiritilganda neft mahsulotlarini temperaturasi atrof muhit haroratda $\pm$
5. $^{\circ}\text{S}$ ko'p bo'lmasligi tavsiya etiladi.
5. Areometr ko'rsatgichi suyuqlikni yuqori meniskudan hisoblanib olinadi.
6. Tajriba 4 - 5 marotaba bajariladi.
7. Neft zichligining qiymatini aniqlashdagi absolyut va nisbiy xatoliklar topiladi.
8. Olingan natijalar quyidagi jadvalga kiritiladi.



2.1-rasm.

Standart neft areometri.



2.2.-rasm.

Areometr ko'rsatishlari.

№	$d, \text{g/sm}^3$	$d_{o'r}, \text{g/sm}^3$	$\Delta d, \text{g/sm}^3$	$\Delta d_{o'r}, \text{g/sm}^3$	$\varepsilon \%$
1					
2					
3					

Nazorat uchun savollari

1. Neft zichligi qanday usullar bilan aniqlanadi va uning o'lchov birligini yozing.
2. Zichlikning haroratga bog'liqligini izohlang.
3. Areometr ballansi nima vazifani bajaradi?
4. Neft zichligini aniqlashning formulalarini yozing?
5. Neftning turlari?
6. Sun'iy neft deganda nimani tushunasiz?
7. Sun'iy va tabiiy neft zichliklarining farqi?
8. Neft zichligini aniqlashning yuqori samaradorlikka ega usuli?

3- LABORATORIYA ISHI. NEFTNING QOVUSHQOQLIGINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: Xom-ashyo neftning kinematik qovushqoqligini aniqlash.

Kerakli qurollar: Neft namumasi, BIIЖ-1 viskozometri, sekundomer, termometr.

Nazariy tushuncha

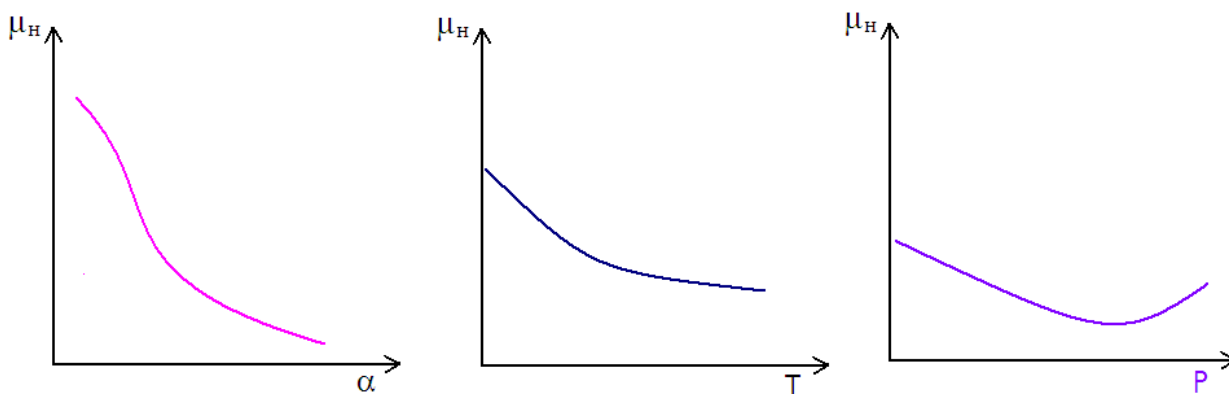
Suyuqlik qovushqoqligi. Bu xususiyat harakat qarshiligini ko'rsatadi. Neftni qayta ishlashda dinamik, kinematik va shartli qovushqoqliklarga ajratiladi.

Dinamik qovushqoqlik. Suyuqlikni ichki ishqalanishi bilan tavsiflanadi va Nyutonni ma'lum tenglamasiga kiradi. SI da dinamik qovushqoklik o'lcham birligi paskal sekund (Pa.s). Texnologik hisoblashlarda ba'zida kinematik qovushqoqlik V foydalaniladi, u ma'lum temperaturada dinamik qovushqoqlikni zichlikka nisbati bilan ifodalaniladi. SI da kinematik qovushqoqlik birligi metr kvadrat taqsim sekund (m^2/s) hisoblanadi. Metr kvadrat taqsim sekund (m^2/s) ni birlik ulushi bir santistoksga to'g'ri keladi. Qovushqoq xarakterdagi neft mahsulotlari uchun ba'zan shartli qovushqoqlik (VU) qo'llaniladi. U vaqt birligi ichida 200 ml neft mahsulotini standart viskozometrdan sinov temperaturasida o'tish vaqtidagi miqdori 20 °S dagi distillangan suv miqdori nisbati bilan ifodalaniladi. Shartli qovushqoqlik (VU) graduslarda o'lchanadi. Shartli qovushqoqlikni kinematik qovushqoqlikka o'tkazish orqali amalga oshiriladi.

Neft va neft mahsulotlari qovushqoqligi temperatura oshishi bilan kamayadi. Zarurat tug'ilganda qovushqoqlikni bir temperaturadan boshqasiga nomogramma yordamida o'tkazish qiyin emas.

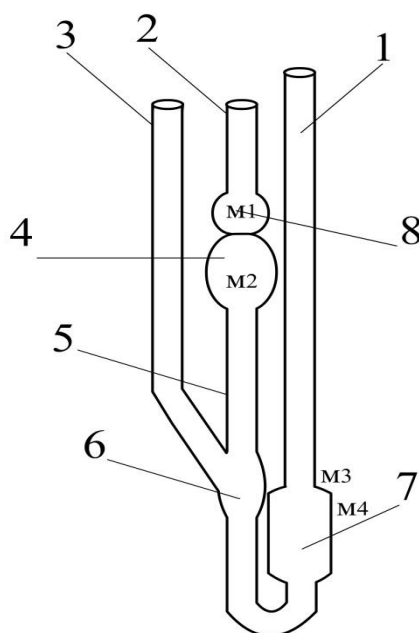
Nomogramma ikki ma'lum qovushqoqlik kattaligini xohlagan temperaturalarda inter yoki ekstrapolyatsiya usuli bo'yicha neft mahsuloti berilgan temperaturasi uchun topish imkonini beradi.

Neftning qovushqoqligi unda karbonsuvchil gazlar ko'p erigan bo'lsa, qovushqoqlik kamayadi.



3.1.- rasm. Neft qovushqoqligining neftda gaz eriganligiga (α), haroratga (T) va bosimga (P) nisbatan o‘zgarishi. P_t – neftni gaz bilan to‘yinganlik bosimi.

Shuni ham aytish kerakki, bosim kamayishi bilan neftning qovushqoqligi biroz kamayadi. Bosim neftning gaz bilan to‘yinganlik bosimidan ham o‘tib kamayishi davom etsa, qovushqoqlik orta boshlaydi.



3.2-rasm. ВПЖ-1 viskozometri

O‘lchash va natijalarni hisoblash.

Sinalayotgan suyuqlik 1-naycha orqali toza viskozometrqa quyiladi, M_3 va M_4 belgilar orasida to‘lsin. 2- va 3-naychalar oxiriga rezina quvurcha ulanadi, biri rezinali grusha va kran bilan, ikkinchisi esa kran bilan ta‘minlangan.

Suyuqlik termostatida viskozometr tik o‘rnatilib, suv sathi 8-rezervuardan bir necha santimetr balandda bo‘lishi kerak.

Haroratni o'lchash uchun asbob 15 minut saqlanib turishi lozim. Keyin rezinali grusha moslamasi yordamida 3-naycha yopiq holatda suyuqlikning M_1 belgidan yuqoriga, qaysiki 8-rezervuarning yarmigacha chiqishi ta'minlanadi. 2-naychada o'rnatilgan kran berkitiladi.

Agar suyuqlik qovushqoqligi 500 cCt dan kichik bo'lsa, 2-naychadagi kran ochiladi va 3-naychadagi qisqich bo'shatiladi.

Bir muncha katta qovushqoqlik uchun oldin 3-naycha, keyin esa 2-naycha ochiladi. Keyin 2-naychadagi sath M_1 belgidan M_2 belgiga tushish vaqti aniqlanadi. Bunda kapillyarda havo pufakchalari bo'lmasligi kerak.

$$v = g \cdot T \cdot K / 9,807$$

Bu yerda: g-erkin tushish tezlanishi, m^2/s ;

T-suyuqlikning oqish vaqti, s;

K-viskozometr doimiysi, $0.9061 \text{ mm}^2/s^2$

3.1-jadval

№	$v, \text{mm}^2/s$	$v_{o'r}, \text{mm}^2/s$	$\Delta v, \text{mm}^2/s$	$\Delta v_{o'r}, \text{mm}^2/s$	$\varepsilon \%$
1					
2					
3					

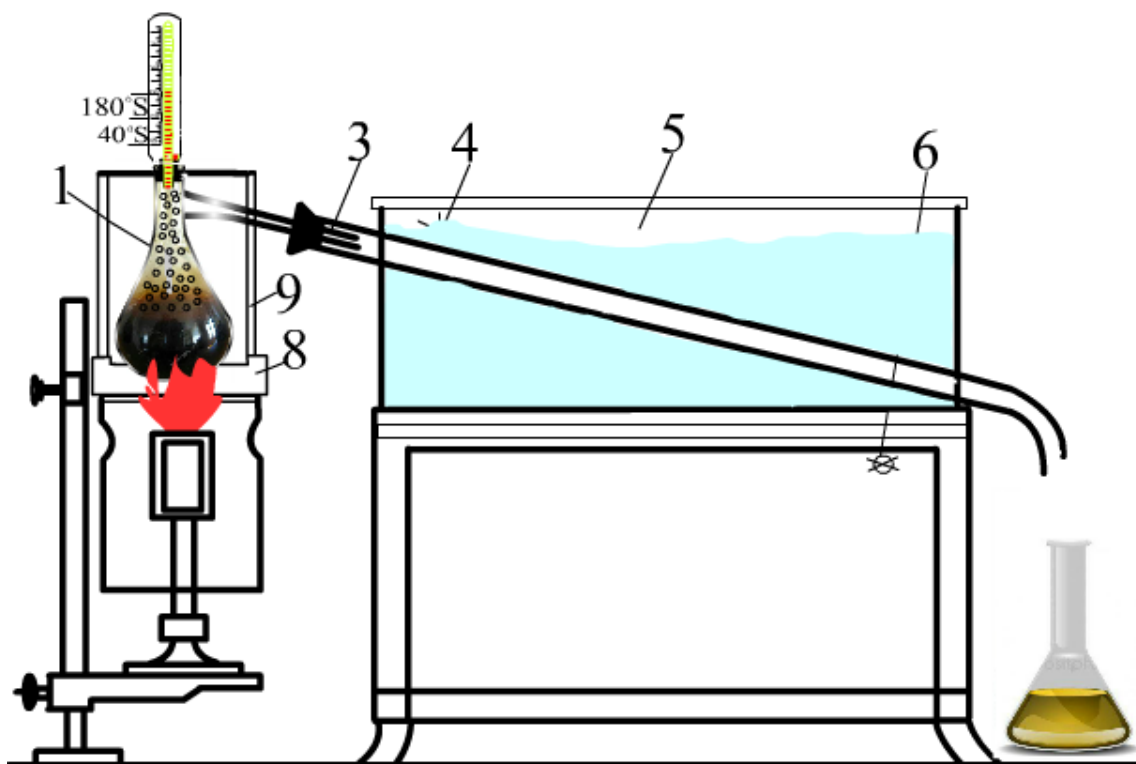
Nazorat uchun savollari

1. Neftning qovushqoqligi qanday usullar bilan aniqlanadi va uning o'lchov birligini yozing.
2. Qovushqoqlikning harorat, bosim va erigan gazlar miqdoriga bog'liqligini izohlang.
3. Viskozometrning qanday turlarini bilasiz?
4. Neftning qovushqoqligini aniqlashning samarali usuli?
5. Neft qovushqoqligining yuqori bo'lishiga sabablar?
6. Neftning qovushqoqligi past yoki yuqori bo'lishi qayta ishlashga ta'siri?
7. Yuqori parafinli neftning o'rtacha qovushqoqligi?
8. Neftning tarkib jihatdan necha xil turlari mavjud?

4- LABORATORIYA ISHI. NEFT VA NEFT MAHSULOTLARINI HAYDASH USULLARI

Ishlatiladigan uskuna, qurilma va idishlar

Neft mahsulotlarini fraksiya tarkibini aniqlash uchun 4.1-rasmda ko'rsatilgan apparatdan foydalaniladi. Haydash uchun ishlatiladigan hajmi 125 sm³ ga teng bo'lgan kolba (4.1-rasm). Bulardan tashqari hajmi 100 sm³ ga teng 1 sm³ da belgi qo'yilgan o'lchov silindri. Haydalayotgan moddani sovutib turish uchun silindrni maxsus idishga joylanadi. Bu idishga silindrning 100 sm³ belgisi balandligigacha sovutuvchi modda solinadi. Shisha termometrlar kerak bo'ladi.



4.1-rasm. Neft mahsulotini standart qurilmada haydash

1 — kolba, 2 — termometr, 3 — sovutgich trubkasi, 4, 5 — suvning kirishi va chiqishi uchun, 6 — sovutgich hammomi, 7 — o'lchov silindri, 8 — asbest qog'oz, 9 — qoplama.

Ishdan maqsad

Suyuq yoqilg'i, erituvchilar va boshqa yengil neft mahsulotlarini fraksiya tarkibini aniqlash. Buning uchun tahlil qilinadigan moddadan 100 sm³ o'lchab olinadi va uni maxsus apparatda 4.1-rasm) haydaladi.

Neft va neft mahsulotlarini haydash usullari neft va neft mahsulotlarining sifatini aniqlashda asosiy ko'rsatkichlardan biri hisoblanadi. Neftni tahlil qilganda uning sifati to'g'risida birinchi ta'surotga ega bo'lamiz. Yoqilg'i mahsulotlarini haydab, ular avtomashinalarning motorlarida qanday ishlashlari haqida oldindan axborot olishimiz mumkin bo'ladi.

Kimyoviy tarkibi bir xil bo'lgan moddalar aniq bir haroratda haydaladi. Shu sabablarga ko'ra ularga deyarli maxsus talablar qo'yilmaydi. Neft va neft mahsulotlari har - xil uglevodorodlardan tashkil topgan murakkab organik birikma bo'lganligi uchun, ularni maxsus tuzilishdagi uskunalarda haydab, tahlil qilinadi.

Tajribaga tayyorlanish va uni bajarish tartibi

Tahlil qilinadigan mahsulotda suv bo'lishi tavsiya etilmaydi. Agarda mahsulotda suv bo'lsa, uni maxsus usullar bilan suvdan tozalab, keyin tahlil qilinadi.

Uskunaning sovutgichini suv bilan to'ldiriladi. Agarda yengilroq neft mahsulotlarini tahlil qiladigan bo'lsa, sovutgich muz yoki uni o'rnini bosuvchi mahsulot to'ldirilib, suvni to'xtatib qo'yamiz.

Sovutgichning trubkasi uchidagi ilgari haydalgan mahsulot qoldig'ini yumshoq materialga shimdirib olamiz.

Silindrda 100 sm³ hajmda analiz qilinadigan neft mahsulotini o'lchab olib, uskunani kolbasiga ehtiyotlik bilan quyamiz, modda kolbaning bug'i ketadigan naychasini devorlariga tegmasligi shart. Termometrغا po'kak probka kiyg'izib, kolbani og'ziga o'rnatamiz.

Termometr kolbaning og'zini o'rta qismiga joylangan bo'lishi shart. Termometrning simob joylashgan qismi kolbaning bug' o'tkazgich naychasini

to'g'risida bo'lishiga e'tibor berish kerak. Kolbani po'kak probka vositasida sovutgichga biriktiramiz. Kolbaning bug' ketadigan naychasi sovutgichning trubkasiga 25-30 mm kirib turish kerak. Moddani o'lchab olingan silindrda yuvib quritamiz, sovutgich trubkasini ikkinchi uchini ostiga qo'yamiz. Trubkaning uchi silindrning o'rtasida 25 mm masofada tushib turishi tavsiya etiladi. Agarda benzinni haydaydigan bo'lsa silindrni maxsus idishli sovutgichga joylashtirib, sovutgichga suv va muz solamiz. Muz va suv aralashmasining balandligi silindrning 100 sm³ o'lchov belgisidan past bo'lmasligi kerak. Silindrning og'zini qog'oz bilan berkitamiz.

Tajribani borishi

Kolbadagi moddani qizdira boshlaymiz. Kolbadagi modda 10-15minut. ichida qaynashni boshlasa, demak haydash jarayoni boshlanganidan dalolat beradi. Sovutgich trubkasini uchidan o'lchov silindriga moddaning birinchi tomchisi tushishi, moddaning qaynash haroratni boshlanishi deyiladi. Moddaning birinchi tomchisi tushgandan keyin silindrni biroz surib, uning devorini sovutgichni trubkasini uchiga tekkizib qo'yamiz, bunda haydalgan moddaning keyingi tomchilari silindrning devorlariga oqib tushadi. Qizdirish tezligini shunday olib borish kerakki, tahlil qilinayotgan moddaning 95 sm³ hajmi haydalib chiqquncha, har - bir minutda 4-5 sm³ modda haydalib tursin. Moddaning 95 sm³ hajmi haydalib bo'lgandan keyin, toki qaynash haroratning oxirigacha 3-5 minut. vaqt o'tishi mumkin deb hisoblanadi. Bu vaqtda neft mahsuloti o'lchov silindriga yig'ilib borishda davom etadi. Moddani silindrga tushishi to'xtaganda termometrda qaynash haroratni oxirgi ko'rsatgichi belgilab olinadi. Silindrdagi moddaning hajmi ham belgilanadi.

Kolbada haydalmay qolgan moddaning hajmi qoldiq deb hisoblanadi.

Kolba sovugandan so'ng, kolbadagi qoldiqni silindrga quyamiz va umumiy hajmini aniqlaymiz. Umumiy hajm, ya'ni 100 ml dan qoldiq qiymatning miqdori olib tashlansa, qancha modda yo'qolganligi topiladi.

Olingan tajriba natijalarini umumlashtirish

Tahlil davomida moddaning qaynash haroratning boshlanishi belgilanadi. Tahlil davomida moddaning 5% haydalganda termometr simob ustunining ko'rsatgichi belgilab qo'yiladi va keyinchalik har 10% haydalganda so'ngra 95% haydalganda va moddaning qaynash haroratni oxiri termometrning ko'rsatgichi belgilab qo'yiladi.

Olingan natijalarni grafik usulida chizish uchun qog'ozga ordinat o'qi bo'ylab haroratni ko'rsatgichlarini, absissa o'qi bo'ylab esa haydalgan hajm ko'rsatgichlarini belgilab chiqamiz. Qaynash haroratning boshlanishiga haydaluvchi hajmining "0" ko'rsatgichi to'g'ri keladi.

Bir talaba bir xil sharoitda bajargan ikkita tahlilning bir-biridan farqi quyidagi ko'rsatgichlardan oshmasligi kerak:

- qaynash haroratni boshlanishida 4 °S
- qaynash haroratni oxirgi va oraliqdagi ko'rsatgichlari 2 °S va 1 sm³
- qoldiq hajmda -0,2 sm³.

Tayanch so'zlar:

Kolba, termometr, sovutgich trubkasi, sovutgich hammomi, o'lchov silindri, asbest qog'oz.

Nazorat savollari

1. Neftning laboratoriya sharoitida ajralib chiqqan birinchi mahsuloti?
2. Laboratoryada suvli sovutgichning vazifasi?
3. Haydash uchun ishlatiladigan kolba hajmi necha sm³ ga teng?
4. Neft qovushqoqligi haydashga ta'sir qiladimi?
5. Bosim ortganda neft qovushqoqligi ortadimi yoki pasayadi?
6. Neftni haydashda standartdan yuqori suv bo'lsa qanday ta'sir ko'rsatadi?
7. Laboratoryada ketma-ket olingan mahsulotlarni ayting?
8. Neftning 360 °S yuqori qoldig'idan asosan qanaqa mahsulotlar olinadi?

5- LABORATORIYA ISHI. QUYI OKTANLI BENZINLARNI KATALITIK RIFORMING QILISH

Umumiy tushuncha

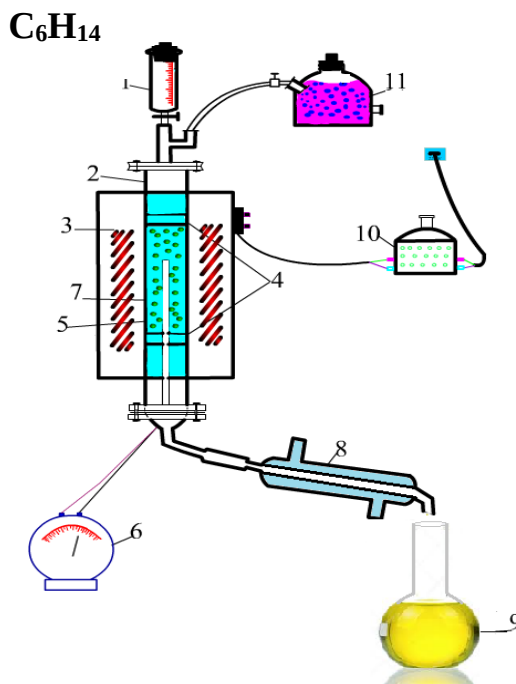
Neftni qayta ishlash sharoitida benzin fraksiyalarini maxsus qurilmalarida alyumoplatina yoki alyumoplatinoreniy katalizatorlar yordamida riforming etiladi. Riforming jarayonida asosan naften uglevodorodlari aromatik uglevodorodlariga aylanadi. Parafin uglevodorodlari esa qisman izomerlanib tarmoqli parafinlar hosil bo‘ladi.

Riforming jarayonidan asosan ikkita maqsad uchun foydalanadi

- 1) Neftdan olinadigan benzin fraksiyasini oktan soni 50-55 ga teng bo‘lgani sababli, uni avtomobil benzini sifatida ishlatish mumkin emas. Shu sababli odatda, benzin fraksiyasidan 85-180 °S da qaynab chiquvchi qismini olib, uni riforming jarayoniga beriladi. Natijada bu fraksiyaning oktan soni 85-95 gacha ko‘tariladi. Bu fraksiyani avtomobil benzinining asosiy komponenti sifatida ishlatiladi.
- 2) Oxirgi yillarda kimyo va organik sintez sanoati uchun ko‘plab miqdorda quyi molekulali aromatik uglevodorodlar xom-ashyo sifatida ishlatiladi. Shu maqsadda benzinda 65-105 °S yoki 62-120 °S da qaynovchi fraksiyalarni riforming jarayoniga berib, olingan katalizatorlarda benzol va toluollarni ajratib olinadi. Ksilollarni olish uchun esa 120-160 °S da qaynovchi benzin fraksiyasini riforming etiladi.

Oxirgi vaqtda tarkibida platina va reniydan tashqari germaniy, qo‘rg‘oshin va boshqa metallar qo‘shilgan “ko‘p metallik” katalizatorlar ishlatilmoqda.

Sanoatda riforming jarayoni alyumoplatina katalizatori ishtirokida 3-4 MPa bosimda va 400-500 °S haroratda olib borilar edi. Ko‘p metallik katalizatorlarni riforming jarayoniga joriy etish natijalarida bosimni 1,5-2,0 MPa gacha va haroratni 465-485 °S gacha pasaytirish mumkin bo‘ldi.



5.1-rasm. Quyi oktanli benzinni yuqori oktanli qilish laboratoriya qurilmasi

1-byuretkka, 2-reaktor, 3-pech, 4-farfor, 5-katalizator, 6-galvonametr, 7-termopara, 8-sovutgich, 9-idish, 10-latr, 11-sklyanka

Laboratoriya ishiga tayyorlanish va tajribani olib borish

Reaktorga alyumoplatina yoki alyumoplatinareniy katalizatori joylanadi. Sanoatda ishlatiladigan katalizatorni donachalarini diametri 3-4 mm. Laboratoriya sharoitidagi reaktorning hajmi kichik bo'lganligi sababli, katalizator donalarni maydalab, keyin reaktorga joylanadi. Suyuq mahsulot yig'iladigan kolbani va ichiga solyar fraksiyasini quyilgan absorberning massalarini aniqlash uchun ularni tarozida tortiladi.

Qurilma asboblarini bir-biriga birikkan qismlaridan havoga gazlar chiqib ketmayotganligiga ishonch hosil etganimizdan keyin, tajribani boshlaymiz. So'ngra, reaktorni qizdirishga kirishamiz. Sistema ichidagi havoni siqib chiqarish uchun qurilmaga azot beramiz. Harorat 480-500 °S ga ko'tarilgach byuretkadan nasos orqali xom-ashyo bera boshlaymiz. Bir soatda berilgan xom-ashyoning miqdori reaktorga joylangan katalizatorning hajmiga nisbatan 1,5 yoki 2 s¹ hajmiy tezlik bilan beriladi. Uglevodorod bug'lari sovutgichda suyuqlikka ulgurmagan qismi esa absorberda suyuqlikka yutiladi. Tajriba 30 daqiqa yoki 1 soat davom

etadi. Shu vaqt ichida haroratni o'zgarishi mumkin emas, Harorat bir me'yorda ushlab turiladi. Bu vaqtda xom-ashyo ham bir me'yorda berib turilishi shart.

Tajriba ma'lumotlarini ish daftariga har besh daqiqada quyidagi ko'rinishda yozib boriladi

5.1-jadval

Vaqt	Harorat ko'rsatgichi	Byuretkadagi xom-ashyoning satxini o'zgarishi
Tajriba boshlandi soat, daqiqa		
5 minut. so'ng		
10 minut		
15 minut		
20 minut		
25 minut		
30 minut		
40 minut		
Tajriba oxiri soat, daqiqa		

Tajriba tugagandan so'ng xom-ashyo berishni to'xtamiz. qurilma ichidagi xom-ashyo bug'larini siqib chiqarish uchun sistemaga azot beramiz. Tajriba davomida katalizatorni sirtiga koks o'tirgan bo'ladi. Navbatdagi tajribani boshlashdan oldin bu koksni havodagi kislorod yordamida 500 °S da yondirib yuborish kerak. Bu jarayonni regeneratsiya deyiladi.

Tayanch soʻzlar:

Alyumoplatina, aromatik, paraffin, reforming, oktan soni, platina reniy germaniy, qoʻrgʻoshin, katalizator.

Nazorat savollari

1. Katalitik riforming jarayonining maqsadi?
2. Katalizator vazifasini tushuntiring?
3. Riforming jarayonida asosan necha xil reaksiya boradi?
4. Benzin oktan soni tushunchasi?
5. Benzin tarkibida aromatik uglevodorodlar oʻrni?
6. Riforming jarayonida qanaqa gazlar ajralib chiqadi?
7. Laboratoryada termoparaning vazifasi nimadan iborat?
8. Sintetik benzin va tabiiy benzin farqi?

6- LABORATORIYA ISHI. GIDROGENIZATSION JARAYONLAR

Jarayon to'g'risida qisqa ma'lumotlar

Sanoatdagi gidrogenizatsion jarayonlarga yoqilg'i va moylarni gidrotozalash va gidrokreking kiradi. Gidrotozalash jarayonida asosan yoqilg'i tarkibidan oltingugurt saqlovchi birikmalar va to'yinmagan uglevodorodlarni chiqarish va bundan tashqari aromatik uglevodorodlarni gidrogenlash amalga oshiriladi. Birinchi holatdagi gidrotozalash jarayoni vodorodning o'rtacha bosim (3-5 MPa, ya'ni 30-50 kgs/sm²) va 360-420 °S haroratda o'tkaziladi. Bunday gidrotozalashdan riforminga uzatishdan oldingi benzinlar, reaktiv va dizel yoqilg'ilari va kamdan-kam holarda katalitik kreking xom-ashyosi (vakum gazoyl) o'tkaziladi. Kam tarqalgan jarayoning ikkinchi turi - 10-15 MPa (100-150 kg s/sm²) bosim ostida dizel yoqilg'isida chuqurlashtirilgan gidrotozalashni o'tkazishdir.

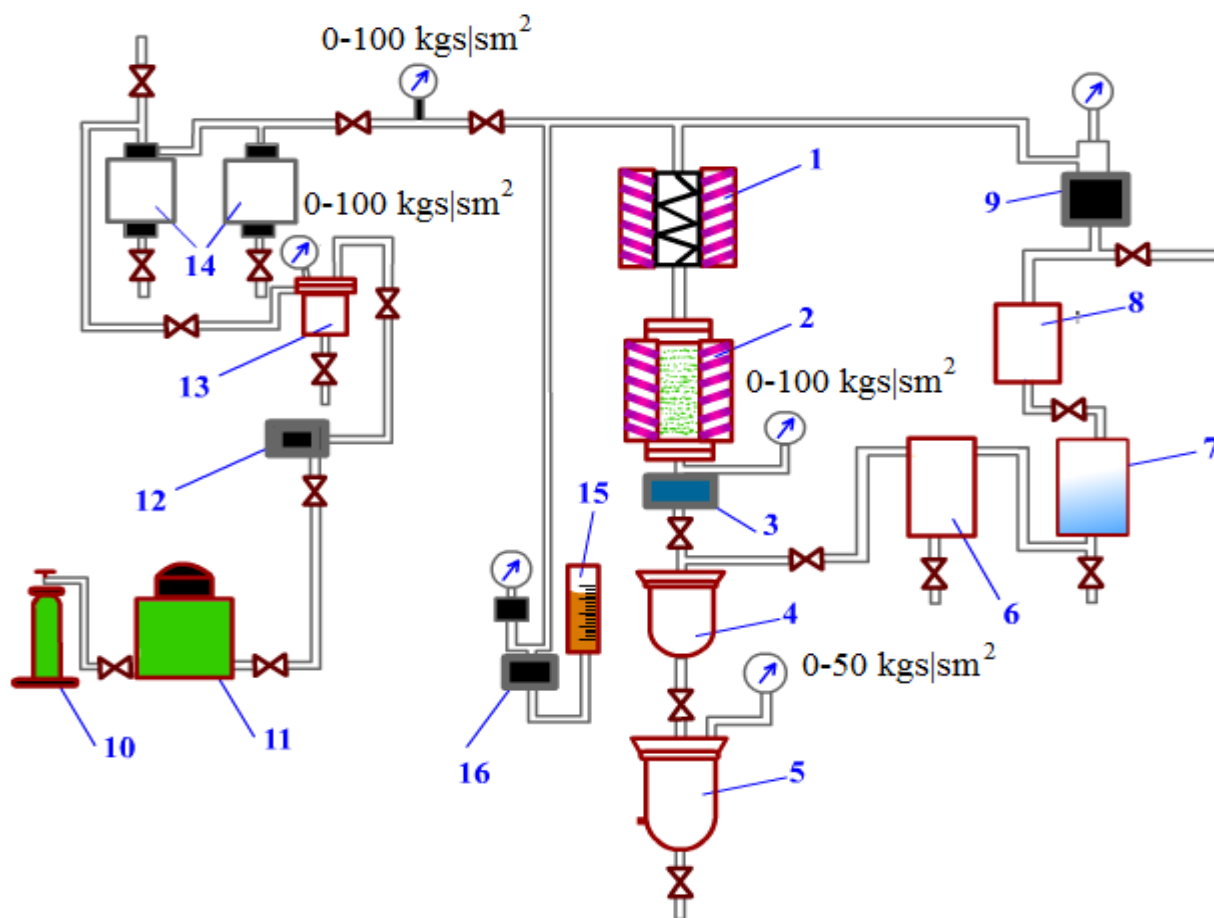
Chuqurlashtirilgan gidrotozalash asosan katalitik kreking dizel distillyatlari setan sonini oshirish uchun ularning tarkibidagi aromatik uglevodorodlarni miqdorini kamaytirishda foydalaniladi. Bunda yoqilg'idagi aromatik uglevodorodlarni naften va qisman parafin uglevodorodlariga o'tkazishga erishiladi. Bu vaqtda setan sonini 20-25 birlikka oshirish mumkin.

Gidrotozalash jarayonini amalga oshirishda asosan alyumokobaltmolibdenli va alyumonikelmolibdenli katalizatorlar qo'llaniladi. Gidrotozalashda xom-ashyo uzatish hajmiy tezligi 1-5 soat⁻¹ ni tashkil etadi. Vodorodning sarfi tozalanadigan xom-ashyodagi oltingugurt miqdoriga va uning kelib chiqishiga bog'liq bo'ladi. Demak, termik kreking benzin tarkibidagi oltingugurti chiqarishi uchun 1% oltingugurtli va 85g J₂/100 yod sonli xom-ashyoga 14nm³ vodorod kerak bo'ladi, to'yinmagan uglevodorodlarni chiqarishda 1t bezinga 100 nm³ vodorod sarflanadi. Bu sarf o'rtacha 0,1-0,7 % (mass.) ni tashkil etadi.

Gidrotozalash 300 dan 750 nm³/m³ xom-ashyo hajmidagi vodorod sirkulyatsiyasida o'tkaziladi.

Gidrogenizatsion jarayonlar o'tkazishdagi laboratoriya qurilmasi

Qurilma texnologik sxemasi 6.1-rasmda keltirilgan. Xom-ashyo 15-o'lchangan idishdan 16-nasos orqali 1-qizdirgichga va 2-reaktorga beriladi. Vodorod 10-ballondan 11-gazgol'derga kiritiladi va u yerdan 12-kompressordan 13-moy ajratkichga va darajalangan idish 14-buferli sig'imga beriladi, 1-qizdirgich yuqori qismda xom-ashyo bilan sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqlovchi gaz aralashtiriladi.



6.1-rasm. Gidrogenizatsion jarayonlar o'tkazish laboratoriya qurilmasi sxemasi

1-qizdirgich, 2-reaktor, 3-sovutgich, 4-past bosimli separator, 5-yuqori bosimli separator, 6-tutqich, 7-gazni ishqorli yuvishdagi skrubber, 8-tomchi maydalagich, 9-sirkulyatsion kompressor, 10-vodorod balonni, 11-gazgolder, 12-kompressor, 13-moyli ajratgich, 14-buferli manba, 15-xom-ashyoni uzatish uchun o'lchovli idish, 16-xom-ashyo nasosi.

Gidrokrekingda qizdirgich gaz xom-ashyo aralashmasi chiqishdagi harorat 410-430 °S, bosim 15 MPa xuddi shunday rejim reaktorda ham ushlanadi: gidrotozalash harorat 350-380 °S, bosim 4-14 MPa (40-140 kgs/sm²).

Gaz mahsulot aralashmasi reaktor 2 reaktordan chiqib, 3 sovutgichda sovutilgandan so'ng, yuqori bosimli 4 seperatorga tushadi. U yerda 20-30 °S haroratdagi bosim reaktordagi bosimga yaqin bo'ladi va undan sirkulyatsion vodorod saqlovchi gaz ajratiladi. Suyuq qismi reaksiyaning erigan gazlari bilan birgalikda 5 past bosimli gaz separatoriga tushadi va u yerda 1,5- 2 MPa bosimda suyuq gidrogenizatdan gazsimon qismi ajratiladi. Yuqori bosimli gaz separatorida ajratilgan sirkulyatsiyalanuvchi vodorod saqlovchi gaz 6 tutqichdan 7 skrubberga o'tadi va u yerda vodorod sulfidni yo'qotish uchun ishqorda yuviladi, so'ngra tomchi maydalagich 8 yordamida suyuqlik tomchilaridan ajratiladi va kompressor 9 yordamida 1 qizdirgichni yuqori qismiga beriladi.

Reaktor - balandligi 800 mm va ichki diametri 22mm dagi zanglamas po'latning 1X18N9T markasidan tayyorlangan silindirik ko'rinishdagi idish bo'lib, uning uzunligi bo'yicha termopara uchun cho'ntak (karman) jihozlangan, shuningdek uch bo'g'imli qizdirishga ham egadir. U 30 MPa ishchi bosimga va 550 °S dan yuqori bo'lmagan harorat mo'ljallangan. Katalizator reaktor o'rta qismida joylashtiriladi. Katalizator qatlam balandligi nisbati uning diametriga ko'ra 8 ga teng.

Yuqori va past bosimda ishlovchi gaz separatorlari 1l sig'imdagi qalin devorli silindirik idishidir. Yuqori bosimli gaz separatori 15 MPa ishchi bosimga mo'ljallangan, past bosimli separatorida esa – 3 MPa. Gaz sirkulyatsiyalanadigan qismi uch kolonna va sirkulyatsion kompressordan tashkil topgan. Vodorod saqlovchi gaz o'rta kolonnada vodorod sulfiddan tozalash uchun ishqor eritmasi bilan yuviladi.

Harorat laboratoriyada qo'llaniluvchi avtotransformatorlar yordamida sozlab turiladi va xromoalyumenli termoparalar bilan o'lchanadi. Bunda reaktor uchun uch nuqtali termopara ishlatiladi, har bir qizdirish nuqtasi reaktor uzunligi bo'ylab mos holda joylashtirilgan. Jihozlardagi bosim monometr bilan o'lchanadi.

Tajribani tayyorlash va o'tkazish

Skrubberga oldindan 20% li natriy gidroksidi quyuladi (Tajribadan so'ng ishlatilgan ishqor maxsus idishga solinadi, skrubber esa issiq suv bilan yuviladi). Skrubberni ishqor bilan to'ldirishda va yuvish vaqtida ko'zoynak, rezinali fartuk va maxsus qo'lqop kiyish zarur. Reaktor tozalanadi, quritiladi va birikish joylarni qotirilganligi ko'zdan kechiriladi. Reaktor tubiga 50 mm qalinlikda nasadka qatlami, 600mm qalinlikda katalizator qatlami sepiladi va xom-ashyo katalizator yuzasida teng taqsimlanishi uchun yana 50 mm qalinlikda nasadka qatlami sepiladi. Katalizator va nasadka oldindan quritilgan va toblangan bo'lishi kerak.

Qurilmaning barcha jihozlari yig'iladi va biriktiriladi. Uni ichidagi havoni chiqarish uchun besh karra hajmda vodorod o'tkaziladi. Butun qurilmadan vodorod gazini ishchi bosimda o'tkazish orqali uning germetikligi quyidagi tartibda tekshiriladi: havosi chiqarilgandan so'ng jihoz vodorod bilan to'ldirilib, bosim manometr ko'rsatkichi o'rnatiladi va ishchi bosimga yetkazilgandan so'ng vodorod uzatish jo'mragi berkitiladi va manometr ko'rsatishi kuzatib turiladi. Bosim kamayishi kuzatilgan holatda jihozlarni biriktirish yuzasiga sovunli eritma surtish bilan gazni chiqish joyi aniqlanadi.

Shuningdek, elektr jihozlari va avtomatik nazorat asboblari sozligi ham tekshiriladi. Reaktorga va gaz qizdirgichga termopara o'rnatiladi. Sovutgichga suv uzatish quvuri ulanadi, xom-ashyo o'lchovli idishga solinadi, xom-ashyo uzatish nasosi qo'shiladi va xom-ashyo uzatish tezligi nasos jo'mragi orqali moslab turiladi. Barcha jihozlarda ishchi bosim o'rnatilishi bilan sirkulyatsion kompressor qo'shiladi va belgilangan tarzda vodorod sirkulyatsiya karrasi o'rnatiladi. Agar rejimda vodorod sirkulyatsiyasi ko'zda tutilmagan bo'lsa, unda vodorod balondan qizdirgichga berilib, reaktorga va so'ngra-yuqori bosimli gaz separatoriga beriladi.

Bunday holatlarda talab etilgan bosimni tutib turish uchun ma'lum miqdor vodorod gazi separatoridan va oltingugurtdan tozalash tizimlaridan so'ng jo'mrak orqali atmosfera chiqarilib turiladi. Bu paytda sirkulyatsion kompressor qizdirish yo'li berk bo'lishi kerak.

Reaktor va qizdirgichni elektr qizdirish plitkasi qo'shiladi. Belgilangan haroratga erishish uchun 30 minut dan kam bo'lmagan vaqtgacha u qizdiriladi va shundan so'ng xom-ashyoni uzatish boshlanadi. Xom-ashyo uzatish tezligini belgilangan rejimi o'rnatilgandan so'ng xom-ashyo nasosi jo'mragi berkitiladi va xom-ashyoni qizdirgichga uzatish yo'lidagi jo'mrak ochiladi.

Har 30 minutda davriy ravishda past bosimli separatora yuqori bosimli separatorida yig'ilib qolgan gidrogenizat quyilib turiladi. Bu vaqtda iloji boricha yuqori bosimli separatoridan past bosimliga o'tkazishda gazlar chiqib ketishiga yo'l qo'ymaslik kerak (Gazlar buzilishi vaqtida past bosimli separatorida bosim keskin ko'tarilishi kuzatiladi). Qurilmaning yuqori bosimli separatorida sath ko'rsatkichi o'rnatilgan bo'lishi mumkin, uning yordamida to'planadigan gidrogenizatni teng to'xtovsiz chiqarish imkoni bo'ladi. Past bosimli separatorida ajralgan uglevodorodli gaz unda o'rnatilgan jo'mrak orqali atmosferaga chiqarilib yuboriladi.

Tajribani o'tkazish davomida talab etilayotgan rejimga qat'iy rioya etish kerak, har 15 minutda uning ko'rsatkichlari (bosim, harorat, xom-ashyoni uzatish, vodorod sirkulyatsiyasi va boshqalar) yozib boriladi. Tajriba yakunida vodorod sirkulyatsiyasini to'xtatmay xom-ashyo nasosi o'chiriladi. Xom-ashyo uzatish yo'lidagi qoldiq xom-ashyo ehtiyotlik bilan quyib olinadi va o'lchanadi. Qurilmaning elektr qizdirish asbobi xom-ashyo uzatish to'xtatilgandan so'ng 2 soatdan keyin o'chiriladi. Vodorod sirkulyatsiyasi reaktordagi harorat 200 °S ga pasaygunga qadar davom ettiriladi, shundan so'ng sirkulyatsion nasos o'chiriladi va ikkala separatoridan gidrogenizat quyib olinadi.

Past bosimli separatorida (kamida 10minut) qolgan distillyat ishqorli idishiga solinadi. Bu idish shamollatish qurilmasi ishlayotgan holatda shamollatish shkafida quyiladi, chunki distillyatda vodorod erigan bo'ladi. Namuna olishdan oldin albatta himoyalanuvchi ko'zoynak va rezina qo'lqop kiyish zarur. Namuna olish va o'lchashdan so'ng gidrogenizat 5% li ishqor eritmasi bilan qayta ishlanadi va suvda yuviladi. Suvdan ajratilgan distillyat sklyankaga yig'iladi, ehtiyotlik bilan berkitiladi va markalanadi. Agar reaktordagi katalizator keyingi shularda keraksiz

bo'lsa, reaktor xona haroratgacha sovutiladi va qismlarga ajratiladi, hamda katalizator to'kib olinadi.

Tajriba material balansini tuzish

Material balans tuzish uchun davriy ravishda suyuq mahsulot bevosita past bosimli separatordan darajalangan shisha idishga olinadi. Hidrogenezatdagi qoldiq erigan gazlarni chiqarish uchun suyuq mahsulotlar 30-40 °S gacha qizdiriladi. Distillyatli gazning umumiy hajmi gazometr bilan o'lchanadi. Suyuq mahsulotlar gabsizlantirishdan va sovutishdan keyin o'lchanadi. Xom-ashyoga ko'ra ularning chiqishi foizi aniqlanadi. Gazometrdagi distillyat gazining zichligi piknometr bilan aniqlanadi, uning massasi va chiqishi jarayonda o'tkazilgan xom-ashyoga ko'ra hisoblanadi. Vodorod sarfi darajalangan idishdagi bosim kamayishiga ko'ra hisoblanadi. Olingan suyuq mahsulotlar avval atmosfera sharoitida, so'ngra vakuum sharoitida haydash orqali benzin, kerosin va dizel fraksiyasiga ajratiladi.

Tajribani o'tkazish davomidagi ma'lumotlar quyidagi shaklda yozib boriladi

Tajriba №__

6.1-jadval

Jarayon nomlanishi	_____
Xom-ashyo	_____
Katalizator	_____

Jarayonni o'tkazish sharoiti

Xom-ashyo uzatish hajmiy tezligi, soat ⁻¹	_____
Xom-ashyoga nisbatan vodorod karrasi	_____
Reaktordagi harorat, °S	_____
Reaktordagi bosim, MPa (kgs/sm ²)	_____

Jarayon material balansini oldingilardek tuziladi

Kiritilgan	_____ g % (mass.)
Xom-ashyo	_____ 100
Vodorod	_____
Jami:	_____

Olingan	_____
Suyuq mahsulot	_____
Gazlar	_____
Distillyatli	_____
Vodorod saqllovchi	_____
Jami:	_____

Tajriba jarayonidagi kuzatish natijalari

6.2-jadval

Kuzatuv vaqti, soat, minut	Sarf			Bosim, MPa (kgs/sm ²)			Reaktordagi harorat, °S		
	Xom-ashyo, sm ³ /soat	Vodorod, l/minut	Uglevodorodl gazlar, l/minut	Reaktorda	I separatorda	II separatorda	yuqorisida	o'rtasida	pastida

Gidrokreking (gidrotozalash) xom-ashyolari va mahsulotlarining tahlili

Gidrogenezatsion jarayonlar turi va xom-ashyosiga bog'liqligiga ko'ra ularda quyidagi tahlillar o'tkaziladi.

Dizel yoqilg'isini gidrotozalash. Boshlang'ich dizel distillyati va tozalangan mahsulot (benzin fraksiyasi qoldiqlaridan so'ng) uchun quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi: zichlik, oltingugurt miqdori, GOST bo'yicha fraksion tarkibi, anilin nuqtasi, qotish harorat; agar boshlang'ich xom-ashyo ikkilamchi jarayonlardan olingan bo'lsa, u vaqtda boshlang'ich va tozalangan mahsulotlarda yod soni aniqlanadi; dizel yoqilg'isi indeksi uning zichligi va anilin nuqtasiga ko'ra hisoblanadi.

Reaktiv yoqilg'ilarini gidrotozalash. Boshlang'ich va fraksiyaga mos keluvchi gidroenezatda quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi: zichlik, oltingugurt miqdori, GOST bo'yicha fraksion tarkibi, tutamasdan yonishdagi olov balandligi, aromatik uglevodorodlar miqdori.

Gidrokreking. Og'ir distillyatli xom-ashyo (vakuum gazoyl) uchun quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi: zichlik, oltingugurt miqdori, kokslanishi, shuningdek uning guruhii kimyoviy tuzilishini aniqlash lozim. Olingan tiniq yoqilgi mahsulotlari uchun quyidagi ko'rsatkichlar aniqlanadi: zichlik, oltingugurt miqdori, yod soni; bundan tashqari, reaktiv yoqilg'i fraksiyasi uchun tutamasdan yonishdagi olov balandligi va aromatik uglevodorodlar miqdori ham aniqlanadi. Dizel yoqilg'isi uchun - anilin nuqtasi, qotish harorat aniqlanadi. Vodorod saqllovchi va distillyatli gazning olingan namunalari xromatograf qurilmasida tahlil qilinadi. Har ikkala gaz tarkibidagi vodorod sulfid miqdori GOST 11382-65 bo'yicha aniqlanadi.

Gidroenezatsion jarayonlar samaradorligini aniqlash

Gidrotozalash xom-ashyosi tarkibidan yoki gidrokreking mahsulotlari tarkibidan oltingugurti to'liq chiqarilishini aniqlash uchun quyidagi Gidroenezatsion jarayon material balansi oltingugurt miqdoriga ko'ra tuziladi. Agar xom-ashyo miqdorini 100 deb olsak, chiqish mahsulotlari G orqali mos indekslariga ko'ra, ya'ni G_g – gaz chiqishi; G_b – benzin chiqishi va boshqalar. Dizel yoqilg'isini gidrotozalash quyidagi tenglama ko'rinishida yozish mumkin:

$$100C_{x.a.} = G_g S_g + G_b S_b + G_d S_d$$

bu yerda: $S_{x.a}$ – xom-ashyodagi oltingugurt miqdori; S_d – tozalangan dizel yoqilg'isi oltingugurt miqdori.

Gidrokrekingdagi material balans ham oltingugurtga ko'ra xuddi shunday tuziladi. Xohlagan gidroenezatsion jarayonlardan ma'lumki, oltingugurtning katta qismi gazlar bilan chiqadi, biroq og'ir qoldiqlarni gidrokrekinglashda ularning miqdori ko'p bo'lishi mumkin. Bunday balanslar jarayon mahsulotlaridagi oltingugurt miqdorini ishonchli aniqlashda sifat nazorati vositasida qo'l kelishi mumkin.

Moy va parafinlarni gidrotozalash

Gidrotozalash jarayonlarini shuningdek moy va parafinlar ishlab chiqishdagi samarasi past va kontaktli tozalashgacha jarayon o'rnida qo'llaniladi. Gidrotozalashgacha tozalash natijasida moyning rangi ancha yaxshilanadi, oltingugurt miqdorini, aromatik uglevodorodlar va smola miqdori kamaytiriladi, hamda kokslanishi bir qancha kamaytiriladi, qovushqoqlik indeksi esa bir necha birlikka oshiriladi. Parafinlarni gidrotozalashda ularning rangi ma'lum darajada yaxshilanadi va uning tarkibida 3,4 – benzpiren bo'lmasligi ta'minlanadi. Moy, parafin va serezinlarni gidrotozalash jarayonini 6.1-rasmda tasvirlangandek qurilmada alyumokobaltmolibdenli va alyumonikelmolibdenli va boshqa katalizatorlar ishtirokida o'tkazilishi mumkin.

Moy, parafin va serezinlarni gidrotozalash jarayoni shartlari quyidagilar

6.3.-jadval

Nomlanishi	Harorat, °S	Bosim, MPa	Hajmiy tezlik, soat ⁻¹	Vodorod saqlovchi gaz sirkulyatsiyasi, l/l
Parafinlar Yuqori tozalanganlari, shundan				
ozuqa qatori.....	250-325	4,0-7,0	0,5-1	400-800
texnik.....	250-325	3,0-4,0	2-3	400-500
Texnik serezinlar.....	250-325	4,0	0,5-1	800-100
Deparafinlangan moylar distillyatli.....	250-325	3,5-4,0	2-3	300-400
qoldiq.....	250-300	3,5-4,0	1,5-2	300-400
Selektiv tozalash rafinatlari				
distillyatli.....	380-400	4,0	1,5-2	500-600
qoldiq.....	360-380	4,0	0,8-1	800-1000

Gidrotozalashdan keyin olingan mahsulotlardan yengil fraksiyalar moy yoki parafin olgunga qadar ularning qaynashining boshlanish haroratgacha haydaladi. Gidrotozalashdan keyin olingan moy, parafin va serezinlar tahlilida quyidagilar

aniqlanadi: moy uchun – rangi, qovushqoqlik va kokslanishi; parafin va serezinlar uchun – rangi, suyuqlanish harorat va ko‘piklanishi aniqlanadi.

Moylar ishlab chiqarishda gidrotozalashdan tashqari destruktiv gidrogenezatsiyalash qo‘llaniladi. U 480 °S gacha haroratva 10-30 MPa bosim ostida o‘tkaziladi. Bu jarayon natijasida moylarning struktura-guruhiy tarkibi o‘zgaradi va shunga ko‘ra ularning fizik-kimyoviy va ekspluatatsion xususiyatlari ham o‘zgaradi. Shuningdek, qovushqoqlik indeksi ma’lum darajada oshadi. Biroq bu jarayon hali ko‘p tarqalmagan.

Tayanch so‘zlar:

Gidrotozalash, gidrokreking, gidrogenlash, reaktiv, katalitik kreking, setan soni, termik kreking, bufer, reaktor.

Nazorat savollari

1. Gidrotozalash jarayonini tushuntirib bering?
2. Setan soni deganda nimani tushunasiz?
3. Laboratorya olib boriladigan qurilmani tushuntiring?
4. Laboratoryada natriy gidrooksidining vazifasi?
5. Reaktorda qanaqa jarayon boradi?
6. Laboratoryada natriy gidrooksidining necha foizlisi qo‘llaniladi?
7. Laboratoryada vodorod qaysi komponentlarni biriktirib oladi?
8. Laboratoryada nasadkaning vazifasini tushuntiring?

7- LABORATORIYA ISHI. NEFT FRAKSIYALARINI TANLAB ERITUVCHILAR BILAN AJRATISH VA TOZALASH

Nazariy qism

Tanlab erituvchilar bilan neft fraksiyalarini ajratish va tozalash jarayonlari keng tarqalgan. Bu erituvchilar kimyoviy tabiatiga bog‘liq holda tozalanadigan yoki ajratiladigan xom-ashyo komponentdan birini eritadi va boshqalarni eritmaydi. Ularni yoqilg‘i, moylar va qattiq uglevodorodlar ishlab chiqishda, shuningdek neft kimyosi uchun xom-ashyo olish maqsadida neftni qayta ishlash mahsulotlarni ajratishda qo‘llaniladi. Tanlab erituvchilar orqali tozalashda xom-ashyo tarkibidan quyidagi komponentlar chiqariladi: asfaltenlar, smolalar, polisiklik aromatik va qisqa yon zanjirli naften-aromatik uglevodorodlar, to‘yinmagan uglevodorodlar, ortingugurtli va azotli birikmalar, qattiq parafin uglevodorodlari, tanlab erituvchilar bilan tozalashni zaruriy sharti ikki fazali tizimni mavjudligi hisoblanadi. Buning uchun xom-ashyo va haroratlarga ko‘ra uni erituvchi karralarida o‘tkaziladi. Tanlab erituvchilar bilan tozalash va ajratish jarayonlari samaradorligi avvalambor, uning tanlovchanlik va erituvchanlik xossasidan aniqlanadi.

Hozirgi vaqtda neft fraksiyalarini tozalash va ajratishning keyingi jarayonlari qo‘llaniladi: deasfal’tizatsiya va fraksiyalash; selektiv tozalash va aromatik uglevodorodlarni ajratish; deparafinlangan moy va qattiq uglevodorodlar olish bilan gaz va petrolatumlarni deparafinlash va moysizlantirish. Moy ishlab chiqarishda bu jarayonlarini qo‘llash ketma-ketligida tozalangunga qadar deparafinlangan moydan so‘ng, asosli moy olish imkonini beradi. So‘ngra boshqa asosli moylar va qo‘ndirmalar (prisadka) bilan aralashtirishda so‘ng tayyor moy olinadi.

Neft qoldiqlarini deasfaltlash

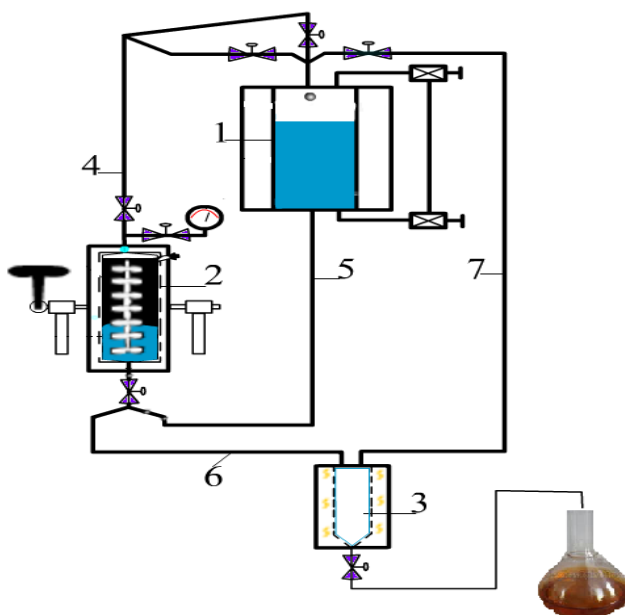
Deasfal’tlash jarayonida gudronlar, yarim gudronlar va konsentratlardan smola-asfaltenli moddalar va polisiklik aromatik va ko‘p sondagi siklli naften-aromatik uglevodorodlar chiqariladi. Bu jarayon qoldiq moylar ishlab chiqarishda

asosiy hisoblanadi. Shuningdek undan katalitik kreking xom-ashyosini tayyorlash va og‘ir neft yoqilg‘ilarini sifatini gidrogenlash orqali yaxshilash uchun qo‘llaniladi. Deasfal’tlash jarayonlar smola-asfaltenli moddalar bilan birgalikda turli metallar birikmalari chiqariladi. Shu bilan birga vanadiy, chunki yuqori haroratlarda korroziyani hosil qilishi mumkin. Deasfal’tlashda erituvchilar sifatida propan va kamdan-kam hollarda butandan foydalaniladi. Xom-ashyo sifatidan va oxirgi mahsulotga qo‘yilgan talabdan kelib chiqqan holda jarayon sharoiti tanlanadi.

Zavod sharoitlarida to‘xtovsiz deasfal’tlash jarayoni (bir yoki ikki bosqichli) kolonnalarda amalga oshiriladi. O‘quv laboratoriyalarida amaliyot o‘tkazilishida birmuncha oddiyroq davriy jarayondan foydalanish qulayroqdir.

Suyuq propan ishtirokida moyli konsentratlarni deasfal’tlash tajriba qurilmasi

Bu qurilmaning asosiy jihozi sig‘imi 1litr atrofidagi avtoklav 2 (deasfal’tizator) hisoblanadi. U uzunligi 200 mm va diametri 30-40 mm bo‘lgan po‘lat quvurdan tayyorlangan silindr ko‘rinishida bo‘ladi. Silindr xom-ashyo kirishi uchun yuqorida jo‘mrakli qopqoqqa, moy va bitum chiqarishi uchun pastida jo‘mrakli qopqoqqa egadir. Xom-ashyo va propan aralashmasi deasfal’tizatorda suvli qizdirgich yordamida qizdiriladi.



7.1-rasm. Deasfal’tlash laboratoriya qurilmasi sxemasi

1- propan uchun sig'im; 2 - deasfal'tizator (avtoklav); 3 - bug'latkich; 4 – 6 - bug'latkichga deasfal'tizat eritmasini tushirishda, propanni kiritishda, bosimlarni tenglashtirishdagi ulama naylar; 7- kondensator sig'imga propanni uzatish uchun nay.

Avtoklav 5MPa dagi manometr bilan biriktirilgan va termometr uchun cho'ntak bilan jihozlangan. Avtoklavda tirsaklar payvandlangan bo'lib, qaysiki u orqali harakat amalga oshiriladi. Bug'latgich 3 silindr ko'rinishda bo'lib, diametri 50 mm va balandligi 260 mm. U deasfal'tizator bilan birikishi uchun jo'mrakka va propanni hamda tayyor mahsulotni chiqarish uchun idish mavjud. U suvli g'ilof yordamida qizdiriladi. Propan uchun idish 1 sig'imi 2-3 l bo'lgan po'lat silindr bo'lib, sovutish uchun suvli g'ilofga ega.

Qurilmaning barcha qismlari deasfal'tizat eritmasini va erituvchi kiritishda xizmat qiluvchi ulama naylar bilan biriktirilgan. Jihozlar issiqlik saqlovchi himoya qoplamalari bilan o'ralgan.

Tajribani tayyorlash, o'tkazish va natijalar

Xom-ashyo (konsentrat) tahlilida uning zichligi, 100 °S dagi qovushqoqligi va kokslanishi aniqlanadi. Jarayon asosiy parametrlari beriladi va tajribani o'tkazishga kirishiladi. Deasfal'tizator (2) ni yuqori jo'mragini ochib, shpris yordamida xom-ashyo kiritamiz. Propan idishdagi (1) bosim bilan deasfal'tizatordagi bosimni tenglashtirish uchun ulama nay (4) biriktiriladi. So'ngra ulama nay (5) orqali deasfal'tizatorga suyuq propan kerakli sathgacha quyiladi. Komponentlar kiritilgandan so'ng suvli qizdirgichga aralashma haroratdan 3-5 °S yuqori bo'lgan suv yuboriladi. Avtoklavda aralashmaning talab etiladigan harorat o'rnatiladi va u chamasi 15 minut aylantiriladi, so'ng aralashma shu haroratda 1-1,5 soat davomida tindirishga qo'yiladi. So'ngra pastki nayga shishali kolokol birlashtiriladi va propan tarkibli tindirishdagi qoldiq asfal't tushiriladi. Avtoklav to'ng'itiladi va ikkinchi nay orqali propandagi moy eritmasi (6) ulama nay orqali bug'latgichga chiqariladi, unda propanning asosiy qismi moydan ajratiladi. Bug'latgich ichiga 95-100 °S da qizdirilgan suv yuboriladi.

Bug‘latgich ulama nay (7) yordamida suvli sovitiladigan propanli sig‘imga (1) birlashtiriladi. Bu nay orqali propan bug‘lari idishga o‘tadi va kondensatsiyalanadi; qayta tiklangan suyuq propanni yana tizimga sirkulyatsiyalash mumkin. Propan qoldiqlari bug‘ yoki karbon kislotalar bilan haydaladi. erituvchi deasfal’tizatlangan mahsulotdan bug‘ yoki inert gazlar bilan haydaladi. Asfal’tda odatda kam miqdorda erituvchi bo‘ladi va uni termostatda 100 °S da 1-2 soat qizdirish orqali chiqariladi.

Erituvchi haydab chiqarilgandan so‘ng moy va asfal’t o‘lchanadi va jarayon material balansi tuziladi. Olingan mahsulotlar tahlil qilinadi. Topshiriqqa binoan tajriba sharoiti o‘zgarib turadi. Harorat 60-85 °S oralig‘i o‘zgarishi mumkin. Xom-ashyoga erituvchini qo‘shish darajasi hajmga ko‘ra odatda 1:5 dan 1:10 gacha o‘zgarib turadi.

Kuzatuv natijalari va tadqiqotlar quyidagi shaklda yozib boriladi

7.1-jadval

Tajriba sharoiti

Tozalangan xom-ashyoga	
propan karrasi (hajmi	
bo‘yicha)	_____
Harorat, °S	_____
Bosim, MPa (kgs/sm ²)	_____

Deasfal’tizatsiyalash jarayoni material balansi

Kiritilgan	_____ g %
Xom-ashyo	_____ 100

Olingan

Deasfal’tizat	_____
Asfal’t	_____
Jami:	_____ 100

Xom-ashyo va deasfal'tizatni xususiyatlari

7.2-jadval

Nomlanishi	Xom-ashyodan chiqishi, %	d_4^{20}	ν_{100} , mm^2 / s (sSt)	Koks sig'imi, %
Deasfal'tlantiriladigan xom-ashyo				
Deasfal'tizat				

Tayanch so'z va iboralar:

Asfal'tenlar, smolalar, polisiklik, petrolatum, deparafinlash, selektiv, smola, vanadiy, korroziya, avtoklav.

Nazorat savollari

1. Laboratoriya qurilmasini tushuntiring?
2. Selektiv erituvchilarni sanab bering?
3. Ko'rib o'tgan laboratoryamizdagi erituvchi?
4. Laboratoriya jarayonidagi xom-ashyo?
5. Deparafinlashdan ko'zlangan maqsad?
6. Moylar uchun qo'ndirmalarning o'rni.
7. Laboratoryada suyuq propan nima maqsadda qo'llaniladi?
8. aralashma necha soat davomida tindirishga qo'yiladi?

8- LABORATORIYA ISHI. MOYLI FRAKSIYALAR VA DEASFALTIZATLARNI SELEKTIV TOZALASH

Selektiv tozalashda xom-ashyo tarkibidan keraksiz komponentlar chiqariladi. Ular tayyor neft mahsulotlarining (yoqilg'i, moy va boshqalar) ekspluatatsion xossalariga salbiy ta'sir etadi. Bunday keraksiz noo'rin komponentlarga polisiklik aromatik va qisqa yon zanjirli naften-aromatik uglevodorodlar, to'yinmagan uglevodorodlar, oltingugurt va azot saqlovchi birikmalar, smolali moddalar kiradi. Selektiv tozalash darajasi va komponentlarni kerakli va keraksiziga ajratish aniqligi tanlangan erituvchini erituvchanlik qobiliyatiga, uning xom-ashyodagi karrasiga va tozalash haroratga bog'liq bo'ladi. Ular tozalanadigan xom-ashyo sifatiga (molekulyar massasi va kimyoviy tarkibi) va olinadigan mahsulotga qo'yiladigan talablardan kelib chiqan holda tanlanadi.

Selektiv tozalashning zaruriy sharti ikki fazali tizimni mavjud bo'lishi hisoblanadi, ya'ni yengil faza (rafinatli eritma) va og'ir faza (ekstraktli eritma)dir. Tozalashning yuqori harorat chegarasi eritishni kritik harorat bilan aniqlanadi, undan yuqori haroratda erituvchi va eriydigan mahsulot istalgan nisbatda bir fazali tizim hosil qiladi. Neft mahsulotlarini anilin nuqtasini aniqlashdagidek, eritish kritik harorat taxminan aniqlanadi. Tozalash haroratni tanlash vaqtida eritishni kritik haroratga asoslaniladi va tozalash erituvchini xom-ashyoga ko'ra karrasi tanlangandagi kritik haroratdan 10-15 °S past haroratda o'tkaziladi.

Moy ishlab chiqarishda selektiv tozalash jarayonlari ancha keng tarqalgan, bunda asosiy erituvchilar fenol va furfurol hisoblanadi. Bundan tashqari tanlab erituvchilar (etilenglikollar, sul'folan va boshqalar) neft kimyo sintezi uchun zarur bo'lgan aromatik uglevodorodlarni neft xom-ashyosidan ajratishda ham qo'llaniladi. Zavod sharoitida selektiv tozalash to'xtovsiz harakatdagi jihozlarda (kolonnalarda, markazdan qochma ekstraktor va boshqalar) o'tkaziladi.

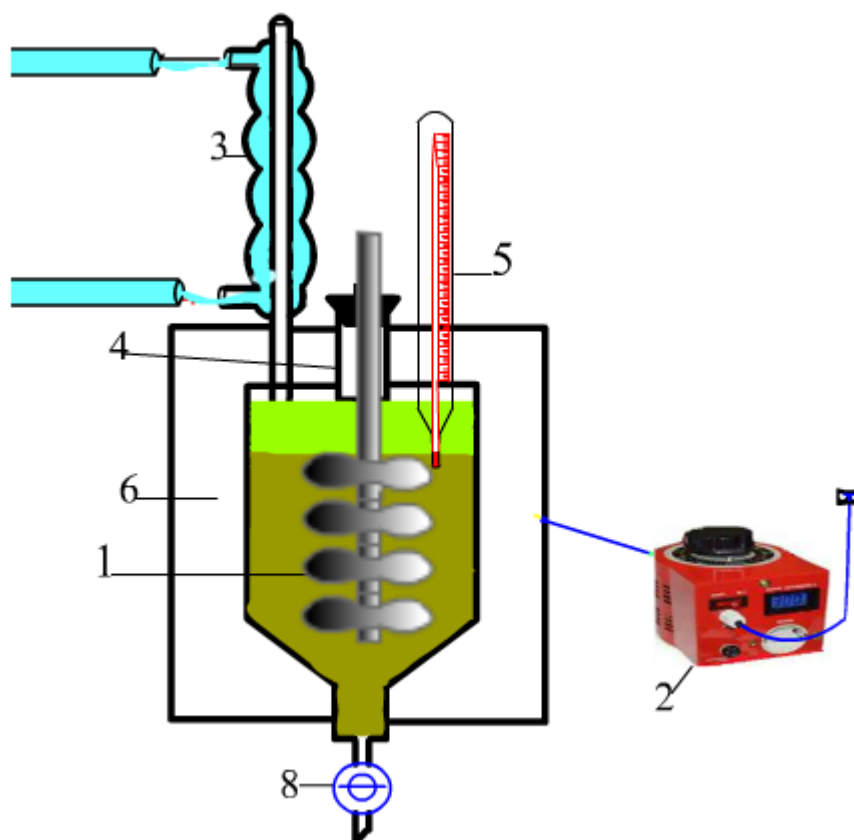
***Laboratoriya sharoitida o'tkaziladigan selektiv tozalashni (ekstraksiya) davriy
jarayoni***

Laboratoriya sharoitida selektiv tozalashni eng sodda va qulay usuli davriy ekstraksiyalash hisoblanadi. ekstraksiyalash tozalanadigan xom-ashyoni bir yoki ko'p martali qayta ishlovchi selektiv erituvchilar bilan amalga oshiriladi. Laboratoriya amaliyotida shuningdek teskari oqimli – davriy ekstraksiya keng qo'llaniladi.

Davriy ekstraksiyalashda quyidagi ishlar bajariladi: tanlangan ekstraksiya haroratda xom-ashyo bilan erituvchini aralashtirish; shu haroratda aralashmani tindirish; rafinatli va ekstraktli eritma tarkibidan erituvchini haydab chiqarish. Aralashtirish va tindirish davomiyligi erituvchi va xom-ashyo nisbatlaridan hamda xossalariga bog'liq holda bo'ladi.

Jihozlarda amalga oshiriladigan davriy ekstraksiyaning bir ko'rinishi 4-rasmda tasvirlangan. U qotiriladigan qopqoqli po'lat ekstraktor (2) avtomatik trasformator (LATOR) yordamida harorat sozlanadigan elektr qizdirgichli (7) suvli yoki moyli hammomdan tarkib topgan. ekstraktor yuqori qismida moy tiqinli (zatvor) (4) aralashtirigich (1) o'rnatilgan. Unga elektromotor orqali harakat beriladi. ekstraktorni yuqorisini bir yon tomonida teskari sovutgich (3) tiqinda o'rnatilgan. Shu kirish joyiga qadoq (voronka) qo'yiladi va u orqali xom-ashyo va erituvchi quyiladi. Boshqa yuqori kirish joyga termometr 5 yoki termopara uchun cho'ntak (karman) o'rnatiladi. ekstraktorni pastki konussimon qismi chiqarish jo'mragi (8) bilan tugaydi, u orqali ekstraktli va rafinatli eritmalar to'kib olinadi.

Aralashtirish va qizdirish g'ilofiga ega konus tubli silindrsimon ishlashi ekstraktor 8.1-rasmda ancha soddadir. Unda issiqliq tashuvchi sifatida ultratermostat orqali sirkulyatsiyalanuvchi qizdirilgan suv yoki moy qo'llaniladi. ekstraktli va rafinatli eritmalar pastki jo'mrak orqali to'kib olinadi. Ekstraktor o'lchamlari quyidagicha: umumiy balandligi 600 mm, silindr qismi balandligi 380 mm, jo'mrakli konus qismi 120 mm, bo'yin qismi 100 mm, ekstraktor tashqi diametri (g'ilof bilan birgalikda) 120 mm, ichki diametri 80 mm.



8.1-rasm. Davriy selektiv tozalashdagi jihoz sxemasi:

1- aralashtirgich, 2-suvli g'iloqlari yo'nalishli sovutgich; 3-ekstraktor, 4-moyli, tiqin(zatvor); 5-termometr, 6-qizdirish hammomi, 7-elektr o'ram, 8-to'kish jo'mragi.

Erituvchi yordamida xom-ashyoni bir karrali ishlov berishidagi davriy ekstraksiyalash

Ekstraktorga o'lchangan xom-ashyo va kerakli miqdorda erituvchi solinadi va so'ngra qizdirg'ich va aralashtirgich qo'shiladi. Termostatdagi suv yoki moy asta-sekin talab etilgan haroratgacha ($5-8^{\circ}\text{S}$ ekstraksiyalanish haroratdagi yuqori) qizdiriladi. 20-40 minut davomida aralashtirilgandan va ekstraksiya haroratda 30-60 minut davomida aralashma tindirilgandan keyin pastki to'kish jo'mragi orqali ekstraktli eritma to'kiladi. So'ngra alohida kolbaga rafinatli eritma chiqariladi. eritmalarning massalari aniqlanadi, ulardan erituvchi haydaladi so'ngra rafinat va ekstrakt massasi aniqlanadi, shuningdek ulardan haydalgan erituvchi massasi ham. Xom-ashyo bo'yicha va erituvchi bo'yicha tozalash jarayoni material balanslari tuziladi. Rafinat va ekstrakt, xom-ashyo tahlili o'tkaziladi. Ularning zichligi, nur

sindirish ko'rsatkichi (rafinat uchun), 50-100 °S dagi qovushqoqligi, kokslanishi, qotish va alangalanish haroratlari aniqlanadi.

Erituvchi yordamida xom-ashyoni uch karrali ishlov berishdagi davriy ekstraksiyalash

Uch bosqichli tozalashda birinchi, ikkinchi va uchinchi bosqich ekstraksiyalash haroratlari to'xtovsiz tozalashdagi ekstraksion kolonnalar yuqorisidagi, o'rtasidagi va pastidagi haroratlarga muvofiq qabul qilinadi. Tozalashda qo'llaniladigan erituvchilar (furfurol, suvsiz fenol va boshqalar.) teng ma'lum miqdorda tozalanishning har bir bosqichda beriladi. Fenoldagi suv miqdori tozalanadigan xom-ashyo turniga bog'liq holda 3 dan 18 % gacha (og'ir yuqori qovushqoqli mahsulotda 3-5%, kam qovushqoqli mahsulotda-18 % gacha) bo'ladi.

Ekstraksiya birinchi bosqichi. Ekstraktorga tozalanadigan xom-ashyo va 1/3 hajmda tozalash uchun zarur bo'lgan erituvchi solinadi. Ekstraktordagilarni aralashtirish vaqtida shu bosqichda talab etiladigan haroratgacha qizdiriladi. 30 minut aralashtiriladi va 40-45 minut tindirishdan keyin shu haroratda ekstrakt to'kib olinadi, rafinatli qismi esa erituvchi bilan ikkinchi bosqich ekstraksiyalash uchun yana ishlov berishga o'tkaziladi.

Ekstraksiya ikkinchi bosqichi. Ekstraktorda birinchi bosqichdan qolgan rafinat eritmasi ikkinchisi ma'lum miqdordagi erituvchi bilan aralashtiriladi, ekstraksiyaning ikkinchi bosqich haroratgacha qizdiriladi va shu haroratda 30 minut aralashtiriladi va 40-45 minut tindirilgandan so'ng ekstraktli eritma to'kib olinadi, rafinatli eritma esa keyingi ishlovga qo'yiladi.

Ekstraksiya uchinchi bosqichi. Ekstraksiyaning uchinchi bosqichida oldingi ishlar takrorlanadi, jarayon faqat biroz yuqori haroratda o'tkaziladi. Uchinchi bosqich tozalashda olingan rafinatli eritmani va ekstraksiyaning har bir bosqichida olingan eritmalaridan erituvchi haydaladi.

So'ngra material balans tuziladi, xom-ashyo va olingan mahsulotlar tahlil qilinadi.

Tayanch soʻzlar:

Selektiv, oltingugurt, azot, fenol, furfurol, kolonna, ekstraksiya, latr,

Nazorat savollari

1. Laboratoriya jihozlarini tushuntiring?
2. Nima mahsulot selektiv tozalanadi?
3. Tozalanadigan xom-ashyoning qaysi siflari inobatga olinadi?
4. Laboratoriya uchun kimyoviy tarkibi ahamiyatga egami?
5. Erituvchi eriydigan moddani qanday biriktirish hisobiga tozalaydi.
6. Laboratoryada koʻproq qaysi erituvchi samarali?
7. Laboratoryada latr jihozining vazifasi?
8. Laboratoryada mahsulot hajmi kamaygan sari harorat oʻzgarishi?

9- LABORATORIYA ISHI. OG‘IR NEFT XOM-ASHYOLARINI KOKSLASH

Jarayon to‘g‘risida qisqacha ma’lumot

Kokslash – bu termik jarayon bo‘lib, u ikki maqsadda o‘tkaziladi: neft koksini olish va neftdan tiniq neft mahsulotlarini olishni ko‘paytiriladi. Kokslash xom-ashyosi sifatida odatda ko‘p hollarda yuqori molekulali neft qoldiqlari – gudronlar, termik kreking qoldiqlari, piroliz jarayonidagi qo‘shimcha gazlar, deasfal’tlash asfal’ti, shuningdek koks sifatini oshiruvchi yuqori aromatlashtirilgan distillyatli xom-ashyolar (termik va katalitik kreking og‘ir gazoyllari) qo‘llaniladi. Neft kokslari metallar, rangli metallar, ayrim kimyoviy mahsulotlar ishlab chiqarishda, grafitli materiallar olishda, karbidlar va temir qotishmalar ishlab chiqishda qaytaruvchi sifatida qo‘llaniladi.

Kublarda davriy ravishda kokslash – bu birmuncha eskirgan, kam samarali jarayon ko‘rinishidir. Hozirgi vaqtda kublarda kokslash qurilmalari ko‘p saqlanmagan. Kokslashning ko‘p tarqalgan ko‘rinishi sekinlik bilan kokslashdir. Jarayon qizdirilmaydigan reaksiyon kameralarda o‘tkaziladi. Pechda 480-510 °S gacha qizdirilgan xom-ashyo kameraga kiritiladi va u yerda uzoq vaqt tutib turilgandan so‘ng koksga aylanadi. Parchalanish mahsulotlari bug‘ va gaz ko‘rinishdagi aralashma rektifikatsion kolonnaga tushadi, qoldiq esa asta-sekinlik bilan koksga aylanadi.

Qoldiq xom-ashyoni kokslashda koksning chiqishi xom-ashyoning kokslanishiga ko‘ra baholanadi, kokslanishi 30% dan yuqori bo‘lmagan xom-ashyolar uchun quyidagi empirik formulalar keltirilgan:

$$W_k = 2 + 1,66k$$

$$W_{k+g} = 5,5 + 1,76K$$

bu yerda: W_k -xom-ashyoga ko‘ra koks chiqishi,%, (mass.); W_{k+g} - xom-ashyoga ko‘ra gaz va koks chiqishi yig‘indisi, %, (mass.); K - xom-ashyo kokslanishning % (mass.)

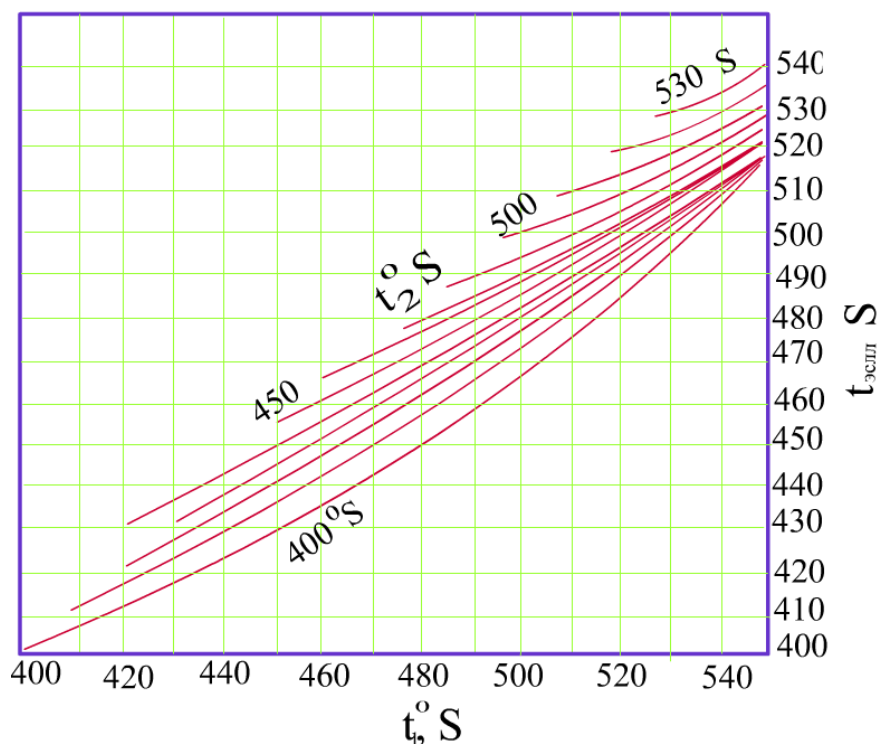
Sekinlik bilan kokslashni oqimli laboratoriya qurilmasi

Laboratoriya sharoitida sekinlik bilan kokslash jarayoni reaktorda izotermik rejimda amalga oshirish mumkin. Laboratoriya reaktorida izotermik rejim elektr qizdirgichni sozlab turish orqali ta'minlanadi. eksplutatsion ma'lumotlarga ko'ra, pechda xom-ashyoni qizdirish maksimal harorat 500-510 °S oshirilmaydi, reaktor balandligi bo'yicha harorat ko'tarilib - tushishi 40 dan 60 °S gacha tashkil etadi. Reaktordagi izotermik rejim haroratga kameradan chiqish $t_{\text{oxir.}}$ va kirish $t_{\text{boshl.}}$ haroratlari orasidagi o'rtacha arifmetiklikni yaqin deb hisoblash mumkin. Bu haroratni А.И.Зиновеав va Д.И.Орочка nomogrammasidan bir muncha aniq topish mumkin (9.1-rasm). Bunday holatda $t_{\text{oxir.}} < t_{\text{boshl.}}$. Masalan agar boshlanish harorat t_1 (kameraga tushishi) 505 °S oxirgisi t_2 - 460 °S ga teng deb qabul qilinsa, nomogramma ko'ra politropik jarayon o'rtacha tezlik ekvivalenti $t_{n,j.o'.t.e.}$ 484 °S atrofida bo'ladi. Shunday haroratda laboratoriya qurilmasida jarayon o'tkazilishi kerak.

Sanoat qurilmalarida xom-ashyoni uzatish hajmiy tezligi to'g'ri haydalishdan olingan qoldiqlar uchun 0,12-0,13 soat⁻¹, kreking qodiqlari uchun esa – 0,08 - 0,1 soat⁻¹ ni tashkil etadi. Bu raqamlardan foydalangan va reaktor hajmini bilgan holda xom-ashyo uzatish tezligini (ml/minut) oson hisoblash mumkin. Qoldiq xom-ashyolarni qayta ishlashning sanoat sharoitidagi kameralaridagi bosim 0,3-0,5 MPa ni tashkil etadi. Bunday bosim laboratoriya reaktorida ham saqlansa, u reaktorda bug'larning bo'lish davomiyligiga ta'sir etadi va shunga ko'ra ularni parchalanish darajasiga, hamda koks chiqishga ham ta'sir etadi. Qoldiq xom-ashyoni kokslashda bosim ta'sirini inobatga olmasa ham bo'ladi. Distillyatli xom-ashyo uchun oshirilgan bosim zarur.

Sekinlik bilan kokslashning laboratoriya qurilmasi 9.2-rasmda tasvirlangan. Reaksion kamera zanglamas po'latdan tayyorlanib, ichki diametri 8,5 mm, balandligi 290 mm va kerakli sig'imi 1390 sm³. Reaktor qopqog'ida termopara uchun karman va xom-ashyo kiritish uchun nay jihozlangan. Reaktor ichiga karman 165 mm da, kiritish nayi 145 mm da tushiriladi. Termopara uchun ikkinchi

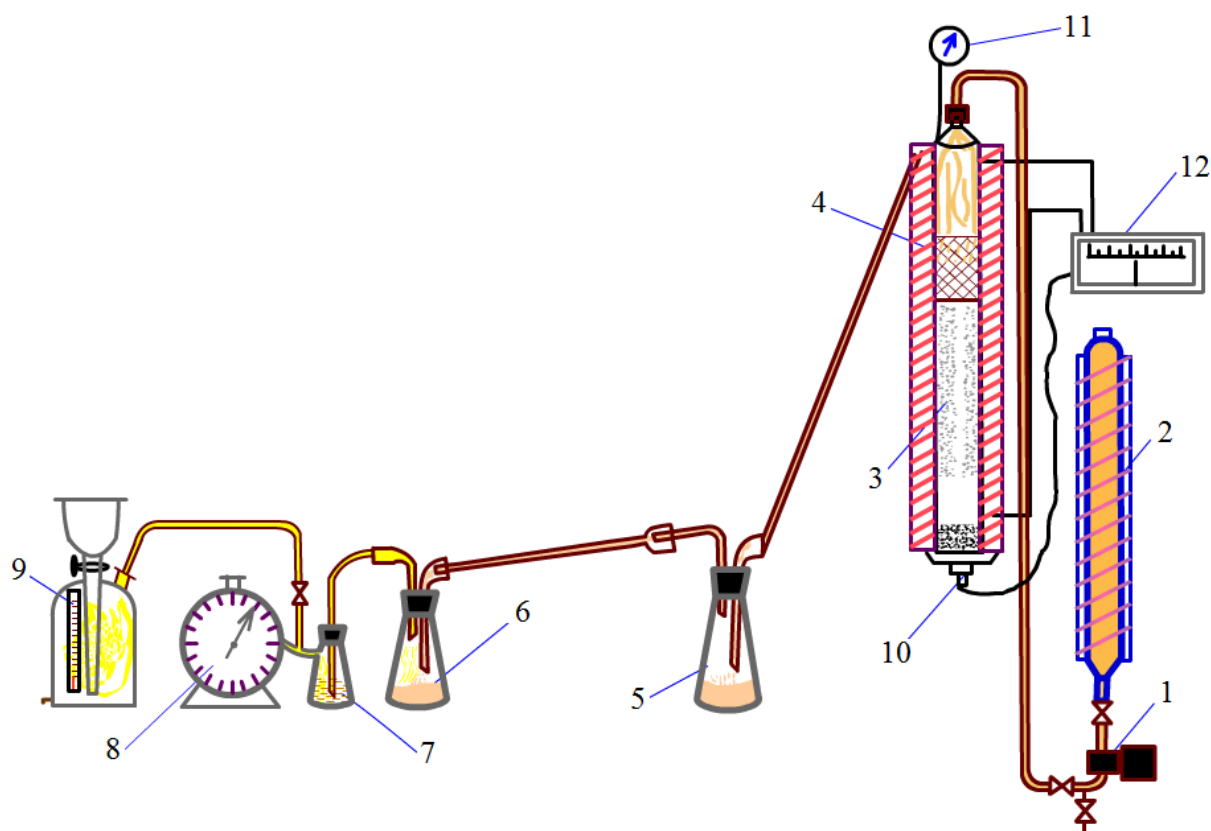
karman reaktor tashqi qismda payvandlangan bo'lib, u orqali devorning tashqi harorat nazorat qilinadi.



9.1-rasm. Nomogramma sxemasi

Tajribani tayyorlash va o'tkazish

Tadqiqot qilinadigan xom-ashyo oldindan suyuqlanish haroratdan yuqori holda qizdiriladi va reaktorga solinadi. Reaktor qopqog'i berkitiladi, unga sovutgich qotiriladi va elektr pech o'rnatiladi. Yig'gichlar va moyli absorber o'lchanadi va olingan qiymatlar ishchi daftarga yoziladi. Gaz soati ko'rsatgichi ham yoziladi. Tajribada jihozlari yig'iladi. Gaz namunalarini olish uchun gaz o'lchagich tuzli suv eritmasi bilan to'ldiriladi. Reaktordagi berilgan haroratga erishilganda, uni LATR yordamida tutib turiladi. Xom-ashyoni uzatish tezligini sozlashga mo'ljallangan nasos qo'shiladi. Byuretkadagi xom-ashyoni qizdirish mazut va kreking qoldiq uchun 150- 170 °S, gudron uchun 200-250 °S, distillyat uchun 80- 100 °S haroratdan oshirmaslik kerak.



9.2-rasm. Sekinlik bilan kokslash laboratoriya qurilmasi sxemasi

1-xom-ashyo nasosi, 2-xom-ashyo sig'imi, 3-reaktor, 4-elektr qizdirgich, 5,6-yig'ichlar, 7-absorber, 8-gaz soati, 9-gazometr, 10-termopara, 11-manometr, 12-potensiometr.

Reaktorga kirayotgan xom-ashyo kokslanadi va kokslanish mahsulotlari yig'ichlar tizimi orqali o'tadi. Tajriba vaqtida potensiometr ko'rsatishini, LATR yordamida reaktordagi haroratni saqlashda, shuningdek byuretkadan xom-ashyo uzatish tezligini sozlab turish va tekshirishga e'tibor qilish zarur. Reaktordagi, byuretkadagi harorat qiymatlari, shuningdek byuretkadagi sath va gaz soati ko'rsatishi har 10 minutda ishchi daftarga quyidagicha shaklda yoziladi:

Sekinlik bilan kokslash _____ (xom-ashyo nomi)

Tajribada o'tkazish

sharoiti

Harorat, °S

Hajmiy tezlik, soat⁻¹

Massasi tortilgan yigʻichlarda distillyatlar olinadi, absorber massasi oʻsishi ham hisobga olinadi. Gaz oʻlchagichda gaz namunasini olish tajriba boshlanishidan keyin 5-10 minutda boshlanadi va tajriba oxirigacha davom ettiriladi. Tajribani tugatishda reaktor va byuretkadagi qizdirish oʻchiriladi, nasos toʻxtatiladi va kokslanishdagi gazlar ajralishi toʻxtamagunga qadar natijalarini yozish davom etiriladi.

Kokslanishdagi gazlar ajralishi toʻxtamagunga qadar natijalarini yozish davom etiriladi

9.1-jadval

Vaqt	Tempera- tura, °S	Xom-ashyo		Gaz chiqishi, l	
		Byuretkadagi sath, mm	10 minutda oʻtkazilgan, mm	Gaz soati koʻrsatishi	10 minutda
Tajriba boshlanishi soat...minut		Boshlangʻich		Boshlani Shida	
Har 10 minut 20 minut Tajriba tugallanishi ..soat...minut		Tugalla- nishdagi		oxirgi	
Tajriba davomiyligi ..soat...minut	Oʻrtacha tempera- tura	Oʻtkazilgan Xom-ashyommml	-	Jami....l	-

Tajribani material balansini tuzish

Tajriba yakunlangandan soʻng byuretkadagi xom-ashyo sahti, gaz soati koʻrsatishi va gaz oʻlchagichdagi gaz hajmi qayd etiladi. Yigʻichlar va absorber

o'lchanadi, distillyat massasi va uning absorberdagi o'sishi aniqlanadi. Reaktor sovutishdan so'ng tizimdan ajratiladi, qopqoq olinib, hosil bo'lgan barcha koks ehtiyotlik bilan olinadi va uning massasi o'lchanadi. Tajriba material balansini tuzishda gaz o'lchagichdan olingan gaz zichligi aniqlanadi.

Tajriba material balansini quyidagi qismlarda tuziladi:

9.2-jadval

Kiritilgan	_____	g , %
Xom-ashyo	_____	100

Olingan

Distillyat	_____
Koks	_____
Absorber massasi	
ko'payishi	_____
Gaz (hajmi, zichlik)	_____
Yo'qotish	_____

Kokslashda hosil bo'lgan distillyatlar kolonkali kolbada atmosferali va Klyayzen tipidagi kolbada vakuumli haydashdan o'tkaziladi va quyidagilar olinadi: Benzin (40-200 °S), yengil gazoyl (200-350 °S), og'ir gazoyl (350-450 °S), qoldiq (450 °S dan yuqori).

Haydashlar yakunlarini umumlashtirib, yo'qotishlarni hisobga olgan holda jarayonning kengaytirilgan material balansini tuziladi

9.3-jadval

Kiritilgan	_____	g , %
Xom-ashyo	_____	100

Olingan

Kokslash benzini 40-200 °S	
gacha (absorber massasi	
ko'payishi bilan birgalikda)	_____
Yengil gazoyl (200-350 °S)	_____
Og'ir gazoyl (350-450 °S)	_____

Qoldiq (450 °S dan yuqori)	_____
Koks	_____
Gaz	_____
<i>Yo‘qotishlar</i>	
tajribada	_____
haydashda	_____
Jami:	_____ 100

Agar topshiriqda kokslash resirkulyatsiya bilan o‘tkazish ko‘zda tutilgan bo‘lsa, u vaqtda resirkulyat sifatida 450 °S dan yuqori qoldiqdan foydalaniladi. Uning chiqishi kiritishda e (% mass.) orqali belgilanadi. Kokslashni resirkulyatsiyali o‘tkazishda olingan e % qoldiqni aralashtirish kerak, uning toza xom-ashyo bilan nisbati $e/(100-e)$. Bunday aralashmani kokslash natijasida oldingisidan farq qiluvchi material balans hosil qilinadi, ya’ni aralashma bilan toza xom-ashyoning termik mustahkamligi va kokslanishida farq bo‘ladi. Bunda resirkulyat chiqishi o‘zgaradi va e_1 quyidagini tashkil etadi: keyingi tajriba uchun resirkulyatsiya koeffitsiyenti $e/(100-e_1)$ teng. Agar resirkulyatsiyali tajriba takroriy o‘tkazilsa, 450 °S dan yuqori qoldiq chiqishi kam o‘zgaradi; agar bu chiqish e_2 orqali belgilansa, unda $(e - e_1) > (e_2 - e_1)$ va farq $(e_n - e_{n-1})$ nolga intiladi.

Ressirkulyatsiyali tajriba material balansiga ko‘ra yaqin ma’lumotlarni olish uchun uni uchta qadam bilan chegaralash mumkin: biri toza xom-ashyoda, ikkita resirkulyatsiyali, uchinchi tajribadan so‘ng resirkulyat chiqishi e_2 doimiy kattalik deb qabul qilinadi. Bunda gaz, benzin, yengil va og‘ir gazoyllar (450 °S gacha) va koks chiqish yig‘indisi toza xom-ashyo kiritilganiga teng. Resirkulyatsiyali kokslash material balansini quyidagi ko‘rinishda ifodalash mumkin (9.3-jadval).

Sekinlik bilan kokslash jarayonining resirkulyatsiyali material balansi

9.4-Jadval

Kokslash mahsulotlari	Chiqish, % (mass.)					
	kiritishda			toza xom-ashyoda		
	Taj-riba 1	Taj-riba 2	Taj-riba 3	Tajriba 1	Tajriba 2	Tajriba 3
Gaz	a	a ₁	a ₂	a	a ₁ /1-e ₁	a ₂ /1-e ₂
Benzin	b	b ₁	b ₂	b	b ₁ /1-e ₁	b ₂ /1-e ₂
Fraksiya, °S						
200-350	c	c ₁	c ₂	c	c ₁ /1-e ₁	c ₂ /1-e ₂
350-450	d	d ₁	d ₂	d	d ₁ /1-e ₁	d ₂ /1-e ₂
450 °S dan yuqori qoldiq (resirkulyat)	e	e ₁	e ₂	e	e ₁ /1-e ₁	e ₂ /1-e ₂
Koks	k	k ₁	k ₂	k	k ₁ /1-e ₁	k ₂ /1-e ₂
Jami	100	100	100	100	100+ e ₁ /1-e ₁	100+ e ₂ /1-e ₂
Resirkulyatsiya koeffisienti	Resirkulyatsiyasiz			-	e ₁ /1-e ₁	e ₂ /1-e ₂

Tayanch soʻzlar:

Koks, karbid, grafit, reaktor, absorber, distillyat, termopara, gazometr.

Nazorat savollari

1. Kokslash bu qanaqa jarayonga kiradi?
2. Koks ishlab chiqariluvchi xom-ashyolar nomi?
3. Xom-ashyosi sifatida qaysi jarayonlar qoldiqlaridan foydalaniladi?
4. Laboratoriya sharoitida sekinlik bilan kokslash jarayoni reaktorda qanday rejimda amalga oshirish mumkin?
5. Kreking qoldiq uchun necha °S belgilangan?
6. Reakcion kamera ichki diametri necha mm tashkil etadi?
7. Gaz namunalarini olish uchun gaz oʻlchagich qaysi eritma bilan toʻldiriladi?
8. Laboratoryada asosan qaysi parametrlar asosiy oʻrinda turadi?

10- LABORATORIYA ISHI. ADSORBENTLAR BILAN NEFT XOM-ASHYOLARINI TOZALASH VA AJRATISH

Jarayon to'g'risida qisqacha ma'lumotlar

Adsorbsion tozalash va ajratishda tozalanadigan yoki ajratiladigan mahsulotni o'zining tashqi yuzasiga yutish qobiliyatini namoyon etuvchi adsorbentlar ishlatiladi. Adsorbentlar sifatida yuqori adsorbsiyalovchi xususiyatli tabiiy va aktivlangan qumtuproqlar, su'niy alyumosilikatlar, alyumogel, aktivlangan ko'mir va alyuminiy oksidi va boshqalar ishlatiladi. Seolitlar – ajratiladigan moddaning molekulasining o'lchamiga ko'ra ajratish qobiliyatiga ega adsorbentdir. Seolitlarining xususiyatidan parafinli xom-ashyodan normal parafinlarni adsorbsiyalashda va to'g'ri haydashdan olingan va katalitik riforming benzinlarini sifatini yaxshilashda foydalaniladi.

Neft mahsulotlarini adsorbsion usulda tozalash va ajratishda fizikaviy adsorbsiya ma'lum o'rniga ega bo'lib, kimyoviysidan farqi shundaki, adsorbsiyalanadigan moddalar o'zining individualligini saqlaydi va desorbsiya vaqtida ajratilishi mumkin. Birinchi navbatda katta dipol momentli qutbli bog'lar, so'ngra qutbsiz bog'lar adsorbsiyalanadi. Ajratiladigan neft mahsulotlarini adsorbsiyalanishiga ko'ra quyidagi tartibda (kamayib borishi bo'yicha) joylashtirish mumkin: smola-asfaltenli moddalar → og'ir aromatik uglevodorodlar → o'rta aromatik uglevodorodlar → yengil aromatik uglevodorodlar → naften va parafinli uglevodorodlar.

Tozalash darajasi adsorbentning, adsorbent bilan tozalash miqdoriga va uning xom-ashyoga ko'ra karrasiga bog'liq bo'ladi.

Neft fraksiyalarini seolitlar yordamida ajratish

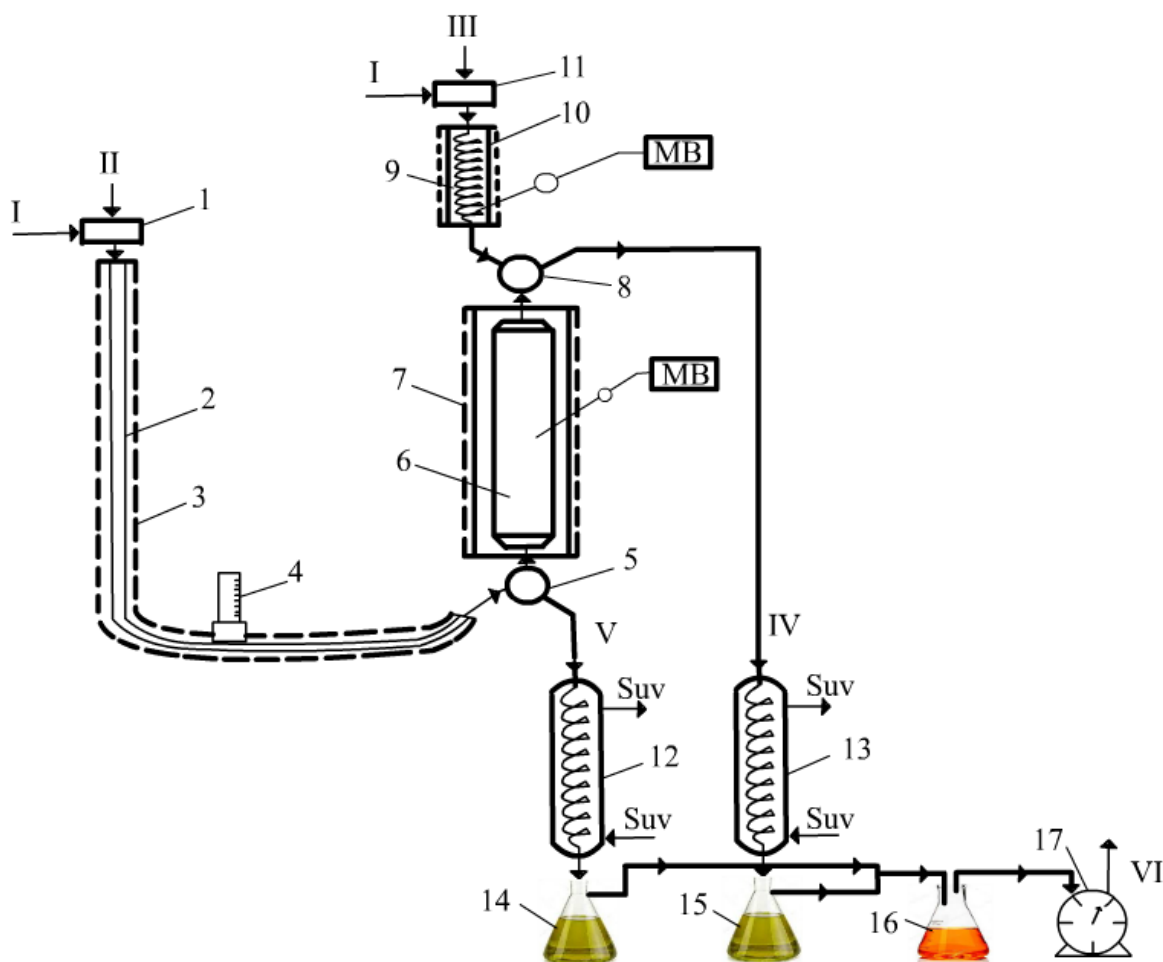
Seolitlar - shunday moddaki, tarkibidagi gidratatsion suvlar ma'lum sharoitlarda boshqa moddalarning shu o'lchamdagi molekulalari bilan almashinadigan bo'lib, seolitning ichki kanallar darchalaridan yutiladigan modda molekula shu darcha diametridan kichik bo'lgan molekulalari o'tish imkonini beradi. Seolitlarni molekulyar elagi yuqori tozalikdagi n- parafinlar olishda,

benzinlarni oktan sonini oshirishda, gazlarni tozalash va quritishda ko'p qo'llaniladi. Bunday maqsadlar uchun $M_2nAl_2O_3 \cdot xSiO_2 \cdot mH_2O$ (bu yerda M-bir yoki ikki valentli kation) tarkibli sintetik seolitlar qo'llaniladi. Sanoatda neft kimyosi va biosintez uchun xom-ashyo olishda neft fraksiyalaridan n-parafinlarni ajratishda keng foydalaniladi. Molekulyar elaklarda ajratishdan kerosin va gazoyil fraksiyalarini bug' va suyuq fazalarida o'tkaziladi. Bug'li fazada ajratish ancha istiqbollidir, bunda o'tkaziladigan jarayon harorat (adsorbsiya va desorbsiya) 300 °S va bosim 0.15 MPa (1.5kg·s/m²).

Kerosin va gazoyil fazalarni bug' fazali adsorbsion ajratish laboratoriya qurilmasi

Bu qurilma (10-rasm) quyidagilardan tarkib topgan: balandligi 300 mm, diametri 15 mm bo'lgan adsorber 6; spiral o'ramli diametri 25 mm shisha nayli-adsorber pechi 7; desorbent bug'latuvchisi 9; deparafinlangan mahsulot va desorbat sovutgichlari 12,13; yig'gichlar 14,15; adsorber 16; gaz o'lchagich 17; ikkita uch yo'lli jo'mraklar 5 va 8 qurilmadagi rejimga mos holda o'zgartirish (adsorbsiya-desorbsiya). Xom-ashyoni bug'latgich 2, u bukilgan qizdiruvchi nay ko'rinishli deflegmator bo'lib, unda termometr qo'yish joyi o'rnatilgan, har bir boshlang'ich xom-ashyo va adsorbent uchun 500 ml sig'imdagi silindrik o'lchagich va dozator nasosdan tarkib topgan. Qurilma laboratoriya transformatorlari, termometrlar va termoparalar bilan jihozlanadi. Xom-ashyo bug'latgich va desorberga kiritishdan oldin 1 va 11 aralashtirgichlar hamrohlik qiluvchi gazlarni aralashtirish uchun mo'ljallangan, shuningdek oqimlarni kombinatsiyasi uchun ham ko'zda tutilgan.

Neft fraksiyalarini samarali ajratilishini ta'minlashda zaruriy sharti adsorbentni tayyorlash hisoblanadi. Mufel pechida 1-2 mm o'lchamli adsorbent 450-500 °S haroratda 5 soat davomida toblantiriladi va eksikatorida sovutishdan so'ng tezda adsorberga olib o'tkaziladi.



10-rasm. Kerosin va dizel fraksiyalarini A tipdagi seolitlar ishtirokida bug‘li adsorbsion ajratish laboratoriya qurilma sxemasi

1,11–aralashtirgich, 2 – xom-ashyoni bug‘latkich, 3 – bug‘latkich pechi, 4 – termometr, 5, 8 – uch yo‘lli jo‘mraklar, 6 – adsorber, 7 – adsorber pechi, 9 – desorbent bug‘latkichi, 10 - desorbent bug‘latkichi pechi, 12 – n-parafinlar sovutgichi, 13 – deparafinlangan mahsulot sovutgichi; 14, 15 – yig‘gichlar, 16 – absorber, 17 – gaz o‘lchagich.

Ko‘rsatish chiziqlari: I–qo‘shiluvchi gaz; II–xom-ashyo; III– desorbent; IV– deparafinlangan mahsulot; V–n-parafinlar; VI– atmosferaga chiqariladigan qo‘shiluvchi gaz.

Ajratiladigan mahsulot o‘lchov idishiga quyiladi, u yerdan $2 \text{ sm}^3/(\text{sm}^3 \cdot \text{soat})$ hajmiy tezlikda dozator nasosi orqali aralashtirgichga beriladi va u yerda qo‘shiluvchi gaz azot bilan aralashtiriladi. Uning beriladigan tezligi xom-ashyo uzatish tezligiga yaqin bo‘ladi. Olingan aralashma bug‘latgich 2 ga tushadi va u

yerda xom-ashyoning oxirgi qaynash haroratdan 40-60 °S yuqori haroratda qizdiriladi va bug‘ fazasi uch yo‘lli jo‘mrak orqali adsorberga beriladi, unda xom-ashyoning og‘irligi qaynash haroratdan 20-40 °S yuqori haroratda saqlanadi. Xom-ashyo bug‘lari bilan seolit to‘qnashuvidan - parafinlar sorbsiyalanishi kuzatiladi, denormalizat esa uch yo‘lli jo‘mrak orqali suvli sovutgichdan o‘tib, kondensatlanadi va yig‘gichga to‘planadi. Hamroh gazlar absorber va gaz o‘lchagich orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Adsorbsiya sikli oxirida uch yo‘lli jo‘mrak desorbsiya sikliga o‘zgartiriladi. Desorbent sifatida suv bug‘idan foydalaniladi. Buning uchun suv bug‘latgichga beriladi va u yerdan olingan bug‘, aralashtirgich 1 da hamroh gazlar bilan aralashtiriladi, uch yo‘lli jo‘mrak orqali 2 $sm^3/ (sm^3 \cdot soat)$ tezlikda adsorberga uzatiladi.

Desorbat va desorbent aralashmasi uch yo‘lli jo‘mrak orqali o‘tib, sovutgichda kondetsatlanadi va yig‘gichda to‘planadi, bu yerda suvdan tindirilgandan so‘ng n-parafinlardan ajratiladi. Oxirgi olinganlarni kal’siy xlorda quritiladi. Hamroh gazlar absorber va gaz hisoblagich orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi.

Adsorbsiyani butun sikl davomida denormalizatning nur sindirish ko‘rsatgichi aniqlanadi: avvalida u oshadi va adsorbentni n-parafinlar bilan to‘liq to‘yinishida pasaya boshlaydi, bu adsorbentni to‘yinganlik chegarasini ko‘rsatadi va adsorbsiya siklini tugashini bildiradi. Ajratish jarayoni yakuni bo‘yicha material balans tuziladi va olingan mahsulotlar tahlil qilinadi. Denormalizat uchun qotish harorat, n-parafinlar uchun – individual tarkib va aromatik uglevodorodlar miqdori aniqlanadi.

Ajralish xom-ashyosi va mahsulotlari tavsifi quyidagi ko‘rinishda keltiriladi

10.1-jadval

Ko‘rsatgichlar	Boshlang‘ich xom-ashyo	n-parafinlar	Denormalizat
Chiqish, % boshlang‘ich xom-			

ashyodan			
Zichlik, kg/m ³			
Nur sindirish ko'rsatgichi p_D^{20}			
Suyuqlanish tempeaturasi, °S			
Simmetriya soni			

Tajriba natijalarini qayd etishda quyidagi ma'lumotlar qayd etiladi: boshlang'ich xom-ashyo va adsorbent tavsifi, ajratish jarayoni sharoiti, n-parafinlar chiqishi, jarayon material balansi, denormalizat va n-parafinlar xossalari.

Normal parafinlar ajralishining jarayon material balansi quyidagi ko'rinishda yoziladi

10.2-jadval

Kiritilgan	_____	g, % boshlang'ich xom-ashyodan
Fraksiya qay.boshl. - qay.oxir	_____	100
Jami	_____	100
<i>Olingan</i>		
Denormalizat	_____	
n-parafinlar	_____	
Yo'qotishlar	_____	
Jami:	_____	100

Tayanch so'z va iboralar:

Adsorbsiya, adsorbent, alyumosilikatlar, alyumogel, aktivlangan ko'mir, alyuminiy oksidi, mufel pech.

Nazorat savollari

1. Laboratoryani ketma-ket joylashtirishni tushuntiring?

2. Laboratorya jarayonida ishlatiladigan adsorbentlar?
3. Ishlab chiqarishdagi eng samarali adsorbent?
4. Neft mahsulotlarini fizik-kimyoviy tozalash usullari?
5. Ajratiladigan neft mahsulotlarini adsorbsiyalanishiga ko'ra?
6. Neft fraksiyalarini seolitlar yordamida ajratish?
7. Adsorbent necha °S haroratda 5 soat davomida toblantiriladi?
8. Normal parafinlarni adsorbsiyalashda va to'g'ri haydashdan olingandan so'ng qaysi qurilmaga boradi?

11- LABORATORIYA ISHI. NEFT MAHSULOTLARI TARKIBIDAGI OLTINGUGURT MIQDORINI ANIQLASH

Oltingugurt birikmalari to'g'risida qisqacha ma'lumotlar

Barcha neftlarda turli miqdorda oltingugurt birikmalari uchraydi. Asosiy miqdori neftning yuqori molekulyar fraksiyalarda (mazut, gudron, yog'lari) uchraydi. Kimyoviy tarkibiga qarab bu moddalar asosan neytral birikmalar tipidagi molekulalarning siklik soniga turlicha bo'lgan tiofen va gomologlar tipidagi alifatik va siklik radikallar va geterosiklik birikmalariga aks etadi.

Ayrim neftlarda kam miqdorda erkin holdagi oltingugurt, vodorod sulfid, yengil molekulali merkaptan va disulfidlar topiladi. Bu narsalar neft mahsulotlari distillyatlarida ham uchraydi. Ular ikkilamchi kelib chiqishi ehtimoliga ega. Vodorod sulfid va merkaptanlar termik bo'linishiga qarab yuqori molekulali oltingugurt birikmalarini namoyon qiladi. Ularning oksidlanishi natijasida oltingugurt yig'iladi, disulfidlar esa merkaptanlarning oksidlanishi hisobidan, neft va neft mahsulotlari tarkibidagi oltingugurt miqdori analiz qilish yo'li bilan aniqlanadi. Bu ko'rsatkich neft xom-ashyosini texnologik xarakterini aniqlab beradi.

Neft mahsulotlarida oltingugurt noqulay holatlarni, ya'ni zararli hamda yoqimsiz hidlarni olib keladi, benzinnning xossalriga, ya'ni antidetonatsion xususiyatiga salbiy ta'sir qiladi. Metallarni korroziyaga olib keladi va kreking mahsulotlarini smolasimon holatga o'tishiga sabab bo'ladi. Bu borada oltingugurtli vodorod juda ham xavfli sanalib, undan tashqari past merkaptanlar hamda neft tarkibidagi erkin uglevodord atomlari metallarni juda kuchli yemiradi. Asosan bu rangli metallar uchun juda ham tez kechadigan jarayondir. Shuning uchun ham bunday moddalarning neft mahsulotlarida mavjud bo'lishi neft mahsulotlarining tarkibiga juda yomon ta'sir qilib, ularning sifatini buzishgacha olib keladi. Qolgan oltingugurt birikmalari esa: sulfidlar, disulfidlar, tiofanlar, tiofenlar va boshqa neytral moddalar korroziyaning paydo bo'lishi uchun ma'lum bir sharoitda

o'zining ustivorligini ko'rsatadi. Yoqilg'i yondirilganda barcha oltingugurtli birikmalar SO_2 va SO_3 ga aylanadi.

Past haroratda, yoqilg'i yonishida hosil bo'ladigan yoki havo tarkibida mavjud bo'lgan suv bug'larining kondensatsiyalanishida, ushbu oksidlarning mos kislotalarga o'tishi ham kuchli korroziyani vujudga keltiradi. Yonish gazlari tarkibida mavjud bo'lgan SO_3 shudring nuqtasini oshishiga sababchi bo'ladi. Masalan, oltingugurtli mazutlar yondirilganda tutun gazlarda O_3 yig'ilib qolishi natijasida suv bug'larining kondensatsiyalanish harorat 50°S gacha ko'tariladi, hamda odatdagi haroratda sulfat kislotasiga aylanadi va korroziyani chaqiradi. Yoqilg'i tarkibida oltingugurt qancha ko'p bo'lsa, u shuncha xaflidir. Shuni inobatga olish kerakki, harorat ko'tarilishi jarayonida neytral oltingugurt birikmasi vodorod sulfid va merkaptanlarga ajraladi. Oltingugurtli birikmalarning zararli ta'sirlariga neft mahsulotlariga qo'yiladigan texnik talablarga quyidagi ko'rsatkichlar kiritilgan.

Yoqilg'ilarning hamma turlarida, ularning komponentlarida, kerosin, benzin erituvchilarida, ba'zi neft moylari tarkibidagi oltingugurt normallashtiriladi. Tarkibidagi oltingugurt miqdoriga ko'ra birmuncha yuqori me'yorlar karbyurator va reaktiv yoqilg'ilariga, benzin erituvchilariga qo'yilgan (0,02 – 0,1%). Traktor kerosinlari va dizel yoqilg'ilari uchun bu ko'rsatkichning o'rtacha qiymati (0,2 – 1,0%) ga teng. Oltingugurtning bundan ko'p miqdori (0,5 – 3,5%) kotel yoqilg'ilariga ruxsat etiladi. Shuning uchun oltingugurtli mazutlarni yondirish ishlayotgan shaxsning tutun gazlaridan zaharlanmasligi uchun maxsus instruksiyalar yordamida o'tkaziladi. Shuni ta'kidlash kerakki, ba'zi maxsus moylar (transmission, gipoid uzatmalari, uzatmalar qutisi va rulli boshqarish) va sulfo frezol surkovchi - sovituvchi suyuqliklar uchun oltingugurt miqdorining eng kam miqdori me'yorlanadi (0,9 – 1,7 % kam bo'lmagan). Chunki bu neft mahsulotlari tarkibida oltingugurt bo'lishi ularning moylilik va yopishqoqlik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Vodorod sulfidning miqdori - sifat sinovi. Reaktiv, dizel va kotel yoqilg'ilari tarkibida vodorod sulfid umuman bo'lmasligi me'yorlangan. Turli

navdagi reaktiv yoqilg'ilarda merkaptanli oltingugurt miqdori 0,001 – 0,005 %, dizel yoqilg'ilari uchun 0,01% yuqori bo'lmashligi lozim.

Mis plastinkasi ustida tajriba – erkin oltingugurt va aktiv oltingugurt birikmalarining mis plastinkasiga ta'sirini sifatli baholash. Mis plastinkasi korroziyasi ustida o'tkazilgan tajribalar korb'yurator, reaktiv va dizel yoqilg'ilari uchun ijobiydir.

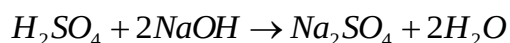
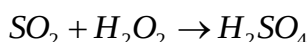
Umumiy oltingugurt tarkibini aniqlash

Neft va neft mahsulotlarining tarkibini aniqlashda uning tarkibidagi «umumiy oltingugurt» ya'ni oltingugurt, undan chiqadigan har qanday organik birikmalarini aniqlashda yuqori sondagi analiz yo'li taklif qilinadi.

Hamma kimyoviy uslub ana shularda oxirgi aniqlik beriladiki, oltingugurt oltingugurt organik birikmalari tarkibiga kiruvchi, miqdor jihatdan vodorod sulfid gidridlash uslubi orqali yoki oltingugurt oksidini uslubi orqali aniqlanadi. Kimyoviy yoki fizik – kimyoviy uslubi miqdor jihatdan vodorod sulfid yoki oltingugurt oksidiga odatga ko'ra yengil aniqlik kiritadi. Bu ikki yo'nalishdan keng tarqalgan oksidlanish uslubidir. Shu sababli neft mahsulotlaridagi bir talay farqlik mobaynida fraksiyalarga ajralish tarkibida, fizikaviy xususiyatlarda, yagona har taraflama to'la oksidlanishiga birlashtiradi. Shuning uchun har xil neft mahsulotlariga bu uslub qo'llaniladi.

Naychada yondirish usluli

Usulning oxirgi mohiyati shundan iboratki, neft mahsulotlarini 900 – 950 °S haroratda kvars naychada havo yordamida qizdiriladi. Hosil bo'ladigan oltingugurt oksidlarini kislotali vodorod pereoksid eritmasi bilan ushlab qolish va eritmada hosil bo'lgan sulfat kislota miqdori bo'yicha oltingugurt hajmi aniqlanadi:



Moylar, neftlar va qoldiq neft mahsulotlari tarkibidagi umumiy oltingugurtni aniqlash ushbu metodda amalga oshiriladi.

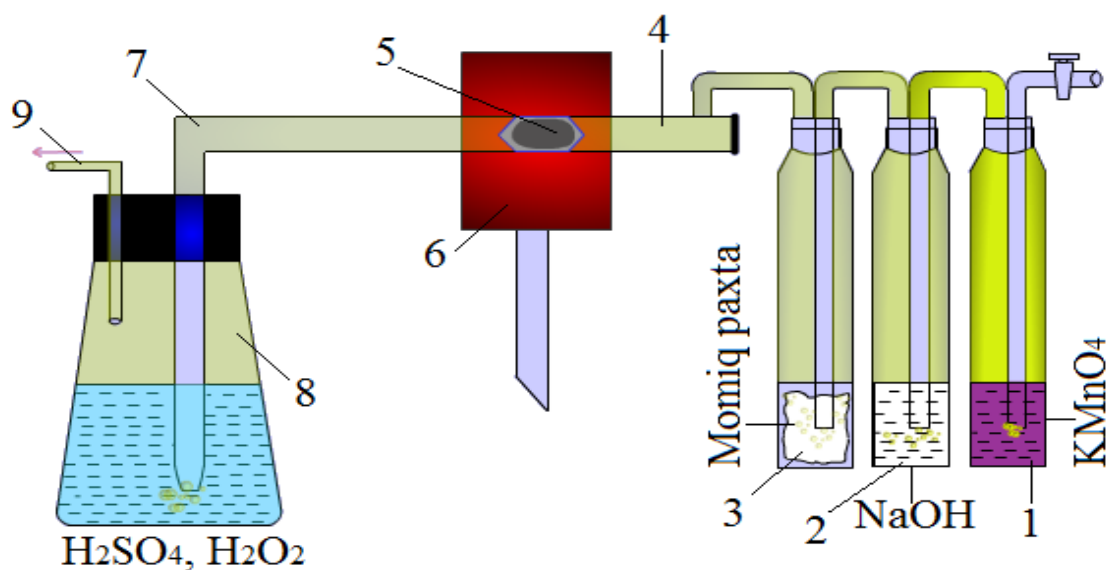
Kerakli reaktivlar: vodorod perekis; sulfat kislota 0,02 n eritmasi; o'yuvchi natriy 40% li 0,02n eritmasi; Aralashtirilgan indikator: 0,2% li qizil metil

spirt eritmasi, 0,1 % li ko‘k metil spirt eritmasi; Margansovkali chuchuk kaliyning 0,1m eritmasi.

Tahlil uchun qurilmani tayyorlash

Neft mahsulotlarining namunasini yondirish qurilmasi 13 - rasmda ko‘rsatilgan. Tajriba boshlanishida 4– kvarsli nay 7 – tirsakli ulamaga biriktiriladi. Harakatlanadigan elektr pechida 950 °S haroratgacha issiqlik berilishi kerak. Pechdagi issiqlik haroratni xrom – alyuminiyli termopara va pirometrik millivol’tmetr yordamida o‘lchanadi. Pechning haroratini boshqarish uchun LATR – 1 orqali bajariladi.

Absorber 8 gacha vakuum sistemasida havoni so‘rib olgich tezligini o‘lchovchi reometr ulangan bo‘lishi kerak. Yondirish oldidan absorber 8 ga 150 ml distillanagan suv, 5ml vodorod pereoksid va 7 ml 0,02 n sulfat kislota eritmasi solingan bo‘lishi kerak.



11-rasm. Oltingugurtni naychada yondirish usulida aniqlash qurilmasi sxemasi

1 — $KMnO_4$ eritmali yuvish sklyankasi; 2 — 40%-li $NaOH$ eritmali yuvish sklyankasi; 3 — paxtali yuvish sklyankasi; 4 — kvars naycha; 5 — namuna uchun qayiqcha; 6 — elektr pechi; 7 — tutashtiruvchi kvars tirsak; 8 — absorber; 9 — vakuum-nasosga ulash naychasi.

11-rasmda ko'rsatilganidek qurilma yig'iladi, erkin kvarsli naychani hamma joyi berkitilgan bo'lishi kerak va sistemani germetikligi tekshirib ko'rilishi kerak. Yopqichli kran orqali naycha yordamida tozalangan 1-idishga vakuum - nasos ulanadi. Agarda sistema germetik bo'lsa, absorbergacha tozalagan idishlardagi havoni chiqarib yubormaydi. Germetikligi tekshirilgandan so'ng pech qizdirish uchun qo'shiladi va termopara uning o'rta qismiga o'rnatiladi.

Aniqlash usuli

Neft mahsuloti benzinni tahlil qilish uchun 0,05 dan 0,2 gramm gacha miqdorda namuna tarozida o'lchab olinishi kerak. Shu jarayonda ishlatiladigan chinnidan tayyorlangan qayiqcha 5 vaznining o'lchov xatoligi 0,0002 grammdan ortmasligi lozim. Namuna qayiqchaning hamma qismlarida bir xilda tekis taqsimlangan bo'lishi kerak, keyin qayiqchaga yaxshi maydalangan qo'shimcha tarzda 900 – 950 °S da toblantirilgan qum solinadi.

Neft koksini yoqish vaqtida bunday qilish kerak emas. Tayyorlangan qayiqchaga kvarsdan tayyorlangan naycha o'rnatilib, pechning oldingi tomoniga o'rnatiladi. Tiqin orqali naychaning ochiq qismini tezda yopib uni vakuum – nasosga ulaymiz. Nasos orqali havoni surish tezligi 500 ml/minut bo'lishi kerak. Qachonki pech harorati 900 °S ga etganda yonish boshlanadi. Doimiy tarzda pechdan chiqayotgan issiqlik qayiqcha tomon intila boradi. Namunaning to'la yonishi uchun 30 – 40 minut. isitish yetarlidir. Shu vaqt o'tgandan keyin pech va vakuum – nasos o'chirilib, absorber ham ajratiladi. So'ngra 26 ml distillangan suv bilan birlashtiruvchi kvars naycha tirsakli qismi yuvilib absorberga solinadi.

Bundan so'ng absorberni tarkibini o'yuvchi natriy eritmasi bilan 0,02n. Mikrobyuretki yordamida 8 tomchi aralashgan indikator tomizilib rangi to'q qizil-binafshadan qo'ng'ir yashil ranga kirguncha titrlanadi. Xuddi shunday usul orqali neft mahsulotlarida tajribalar o'tkaziladi.

Tarkibidagi oltingugurti quyidagi formula bilan hisoblanadi (mass.%).

$$x = \frac{(V - V_1) \cdot 0,00032}{G} \cdot 100$$

V – o‘yuvchi natriyning 0,02n teng hajmi, tajriba uchun titrlashga sarflanadigan; V_1 -tekshiriladigan tajriba uchun hajm, ml; 0,00032 – 2 % li 0,02 normalli o‘yuvchi natriy eritmasiga teng bo‘lgan oltingugurt, gr; G – neft mahsulotining namunasi, gr.

Tayanch so‘z va iboralar:

Mazut, gudron, yog‘lar, merkaptan, vodorod sulfid, pech, nasos, sklyanka.

Nazorat savollari

1. Neftlarda oltingugurtligi jihatdan necha guruhga bo‘linadi?
2. Laboratoryada qanaqa absorbentlardan foydalaniladi?
3. Oltingugurtli birikmalarning zararli ta’sirlari?
4. Neft va neft mahsulotlari tarkibidagi oltingugurt miqdori qaysi laboratory qurilmalari orqali aniqlanadi?
5. Dimerkaptanizatsiya jarayoni qaysi neft mahsuloti uchun qo‘llaniladi?
6. Laboratoryada o‘yuvchi natriyning necha % li eritmasi ishlatiladi?
7. Laboratoryada kerakli reaktivlarni sanab bering?
8. Tahlil uchun qurilmani tayyorlashni bajarib ko‘rsating?

II-BOB. ANIMATSION DASTURLAR YORDAMIDA NEFTNING FIZIK - XOSSALARINI O'RGANISH

12- LABORATORIYA ISHI. GAZNING ISSIQLIK O'TKAZUVCHANLIK KOEFFITSIYENTINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: animatsion tajriba ishida gazning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyentini aniqlash.

Kerakli jihozlar: Pentium-4 kompyuteri, animatsion tajriba ishining dasturiy ta'minoti.

Nazariy tushuncha

Agar gaz notekis isitilsa, ya'ni uning bir qismidagi haroratkkinchi qismidagidan baland yoki past bo'lsa, vaqt o'tishi bilan haroratning tenglashishini kuzatish mumkin. Bunda gazning issiqroq qismi soviydi, va aksincha sovuqroq qismi esa isiydi.

Bu hodisa gazning issiqroq qismidan sovuqroq qismiga issiqlik oqimining ko'chishi bilan bog'liq bo'ladi. Gazda umuman (har qanday boshqa moddadagi kabi) issiqlik oqimining hosil bo'lishi issiqlik o'tkazuvchanlik deb ataladi. Issiqlik o'tkazuvchanlik haroratlarning tenglashishiga sabab bo'ladigan bu jarayon barqaror bo'lmagan jarayondir. Tajribalar ko'chayotgan issiqlik miqdori Q haroratgradiyentiga proporsional bo'lishini ko'rsatadi (Furye qonuni):

$$Q = k \frac{dT}{dr} \cdot \Delta S \cdot \Delta \tau \quad (1)$$

Issiqlik oqimi deganda yuza birligidan vaqt birligida o'tayotgan issiqlik miqdori tushuniladi. (1) tenglikdagi k -ga issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti deyiladi.

Demak, gazning issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti – harorat gradiyenti 1 birlikka teng ($\frac{dT}{dx} = 1 \frac{K}{m}$) bo'lgan holda birlik yuz orqali birlik vaqtda uzatiladigan issiqlik miqdori bilan xarakterlanuvchi kattalikdir. $\frac{J}{m \cdot s \cdot K}$ (Joul taqsim metr – sekund – Kelvin) hisobida o'lchanadi.

Radiusi 20 sm va uzunligi 10 m bo'lgan silindr tekshirilayotgan gaz bilan to'ldiriladi, bu silindr W quvvatli elektr isitgich yordamida qizdiriladi.

Silindr beshta $a = 2 \text{ m}$ ga teng qismlarga bo'lingan va ular orasiga termometrlar joylashtirilgan. Qizdirgich ishga tushirilgandan biroz vaqt o'tgach, barqaror holat qaror topib, qizdirilayotgan silindrning birinchi bo'lagining boshlang'ich harorati T_0 oxirgi harorati esa T_1 . Ikkinchi bo'lakning boshlang'ich harorati T_1 oxirgi harorati esa T_2 . Xuddi shunday boshqa bo'laklar uchun haroratlar taqsimlanadi. Bunday usul yordamida silindrning umumiy harorat gradiyenti $T_5 - T_0$, va har bir bo'lak haroratgradiyenti dT qaror topadi.

Isitgich asbobining silindrga beradigan issiqlik miqdori quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = IU \quad (2)$$

Bunda: I – isitgich asbobiga beriladigan tok kuchi; U – isitgich asbobining kuchlanishi.

Silindr orqali ∂t vaqt oralig'ida oqib o'tuvchi issiqlik miqdori quyidagicha aniqlanadi:

$$\frac{\partial Q}{\partial t} = k \frac{\partial T}{\partial x} dS \quad (3)$$

Bunda: $\frac{\partial T}{\partial x}$ harorat gradiyenti

$$\frac{\partial T}{\partial x} = \frac{T - T_0}{l} \quad (4)$$

Har bir bo'lak uchun harorat gradiyenti

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{01} = \frac{T_1 - T_0}{a}; \quad \left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{12} = \frac{T_2 - T_1}{a} \quad (5)$$

Boshlang'ich va ikkinchi bo'lak orasidagi harorat gradiyenti

$$\left(\frac{\partial T}{\partial x} \right)_{02} = \frac{T_2 - T_0}{2a} \quad (6)$$

(2) va (3)- munosabatlarni tenglashtirib quyidagi natijaga kelimiz:

$$IU = k \frac{\partial T}{\partial x} dS \quad (7)$$

Har bir bo'lak uchun issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti

$$k = \frac{IU}{\frac{\partial T}{\partial x} S} \quad (8)$$

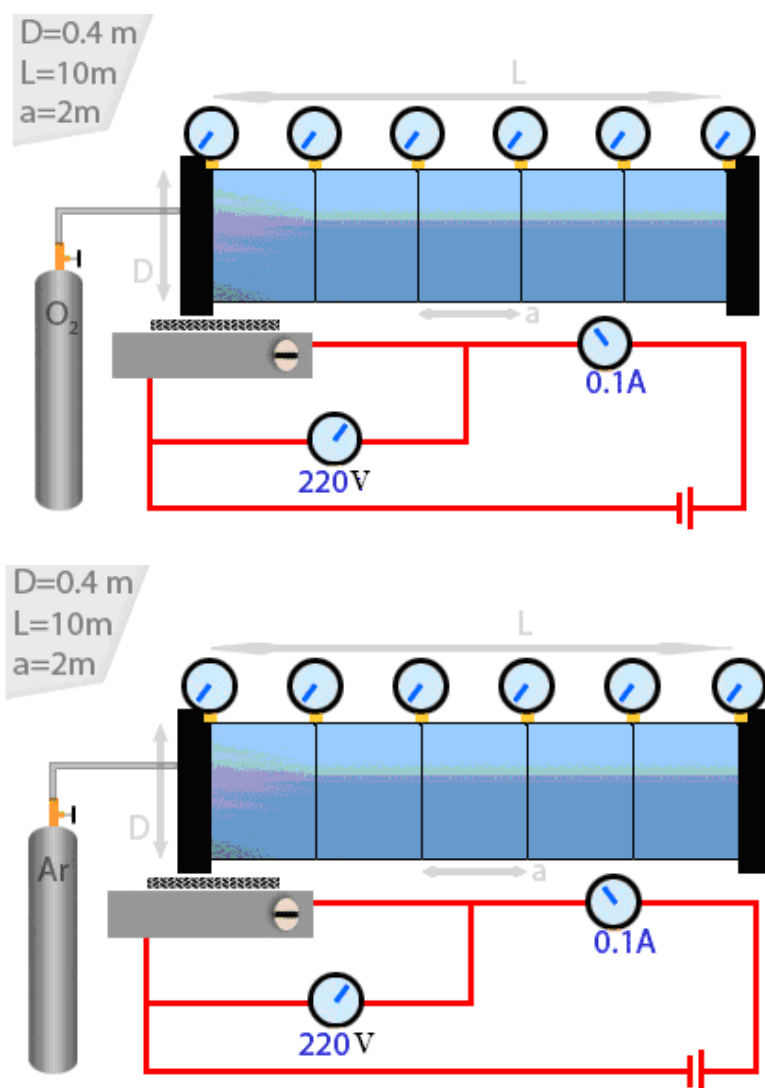
Bundan sistemaning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti k quyidagicha topiladi:

$$k = \frac{IU}{\frac{T-T_0}{l} S} = \frac{I \cdot U \cdot l}{(T - T_0) S} \quad (9)$$

Bunda: $l = n \cdot a$



Animatsiya



12.1 - Gazning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini aniqlash laboratoryasining sxemasi

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Animatsion dasturni ishga tushiring.

2. Berilgan virtual tajriba ishida isitgich asbobiga tushayotgan tok kuchi va kuchlanish qiymatlarini yozib oling. ($I=0,1$ A, $U=220$ V)
3. Har bir gaz uchun termometrlarning ko'rsatkichlari $T_0, T_1, T_2, T_3, T_4, T_5$ larni aniqlang va har bir bo'lak uchun (5) ifodadan foydalangan holda harorat gradiyentini hisoblang.
4. (8) munosabat orqali har bir bo'lak uchun gazning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini hisoblang.
5. Butun sistema uchun gazning umumiy issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini (9) formula orqali hisoblab toping.
6. Topilgan issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentlarini solishtiring va olingan natijalarni quyidagi jadvalga kiriting:

12.1-jadval

T/r	Gaz turi	T_0	T_1	T_2	T_3	T_4	T_5	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	K	

Quyida gazlarning issiqlik o'tkazuvchanlik hodisasining animatsion namoyishi keltirilgan.

Nazorat savollari

1. Issiqlik oqimi nima?
2. Issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti deb nimaga aytiladi va uning mohiyatini tushuntiring.
3. Barqaror va barqaror bo'lmagan issiqlik o'tkazuvchanlikni qanday tushunasiz?
4. SI sistemasida issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentining o'lchov birligi qanday bo'ladi?

5. Quruq gazlarning fizik xossalari.
6. Alkanlarning kimyoviy xossalari.
7. Texnik gazlarning va tabiiy gazlarning farqi va xossasi?
8. Tajribani olib borish ketma-ketligi.

13- LABORATORIYA ISHI. GAZLARNING SOLISHTIRMA YONISH ISSIQLIGINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: turli xildagi yonuvchi gazlar (butan, metan) ning issiqlik berish darajasini animatsion tajriba asosida aniqlash.

Kerakli jihozlar: ishning animatsion dasturi.

Nazariy tushuncha

Jismni isitish uchun energiya sarflash kerak. Energiya, ko‘pincha, yoqilg‘idan, masalan, o‘tin, ko‘mir, benzin yoqish yo‘li bilan olinadi.

Ma'lumki, molekulalar atomlardan tashkil topgan. Masalan, suv molekulasida bitta kislorod atomi va ikkita vodorod atomidan tuzilgan. Molekulani atomlarga bo‘lish mumkin. Molekulalarning bunday bo‘linishi kimyoviy parchalanish reaksiyasi deb ataladi. Molekulani atomlarga bo‘lish uchun atomlarning tortish kuchini yengish va bunda ish bajarish, va demak, energiya sarf qilish kerak. Atomlar birikib molekula hosil bo‘lishida, aksincha, energiya ajralib chiqishi tajribalarda ko‘rilgan.

Yoqilg‘idan foydalanish atomlar birikib molekula hosil bo‘layotgan vaqtda energiya chiqishi hodisasiga asoslangan. Odatdagi yoqilg‘ilarda (ko‘mir, neft, benzin va boshqalarda) uglerod bor. Yonish vaqtida uglerod atomlari havodagi kislorod atomlari bilan birikadi. Bunda hosil bo‘lgan molekula karbonat angidrid molekulasidir. Uning hosil bo‘lishida energiya ajralib chiqadi.

Turli xil yoqilg‘ilar bo‘ladi: ko‘mir, torf, o‘tin, neft, slanes va tabiiy gaz. Muhandis turli dvigatellarni loyihalashda yoqilg‘i qancha issiqlik miqdori berishini aniq bilishi zarur. Buning uchun bir xil miqdorda olingan turli xil yoqilg‘i yonganda qancha issiqlik miqdori chiqishini tajribada aniqlash kerak.

1 kg yoqilg‘i butunlay yonib bitganda qanday miqdorda issiqlik miqdori ajralib chiqishini ko‘rsatuvchi kattalik yoqilg‘inining solishtirma yonish issiqligi deb ataladi.

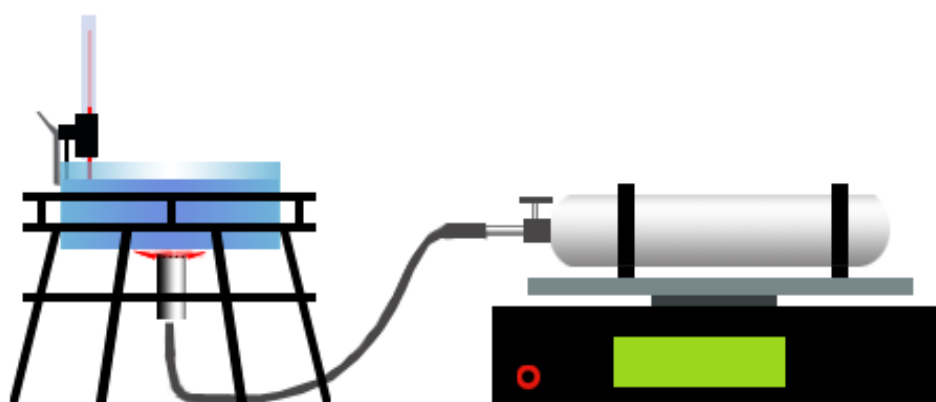
Yoqilg'ining solishtirma yonish issiqligi Q harfi bilan belgilanadi, uning birligi – $1 \text{ J} \cdot \text{kg}$.

Massasi m bo'lgan har qanday yoqilg'i batamom yonganda ajralib chiqqan issiqlik miqdori Q ni hisoblab topish uchun uning q solishtirma yonish issiqligini yondirilgan yoqilg'ining massasiga ko'paytirish kerak:

$$Q=q \cdot m$$



Animatsiya



13.1 - Gazlarning solishtirma yonish issiqligini aniqlash laboratory qurilmasi sxemasi

Ishni bajarish tartibi

1. Qo'yilgan maqsadni amalga oshirish uchun solishtirma issiqlik berish darajasi aniq bo'lgan butan gazining gorelkada yonishi ta'minlanadi.
2. Alyuminiy idishda mavjud bo'lgan suv miqdori V menzurka bilan (mg) va harorati termoelement yordamida aniqlanadi.
3. Suv massasini aniqlang, $m = \rho V$, bunda: ρ – suv zichligi, 1 g/sm^3
4. Idish suvi gorelka ustiga qo'yiladi.
5. Gorelka yoqilmasdan oldin gazning ballon bilan birgalikdagi massasi m_1 yozib olinadi.
6. Harorat t_2 bo'lganda yana gazning ballon bilan birgalikdagi massasi m_2 o'lchanadi.

7. t_1 uy harorati va t_2 qizdirilgan suv haroratlariga mos holdagi tarozi ko'rsatkichlari yozib olinadi.

8. Idishni qizdirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdori topiladi.

$$Q_1 = c_{id}m_{id} (t_2 - t_1)$$

Bunda: $c - 920 \text{ J/kg}$, m esa tarozida o'lchanadi.

9. Suvni qizdirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdorini toping.

$$Q_2 = c_s m_s (t_2 - t_1)$$

Bunda: $c - 4180 \text{ J/kg}$.

10. Qurilmaning F.I.K. $\eta - 25 \%$ ga teng.

10. $Q_{sarf} = \frac{(Q_s + Q_{id})}{\eta}$ formuladan sarf bo'lgan issiqlik miqdori aniqlanadi.

11. $q = \frac{Q_{sarf}}{m}$ dan yonish issiqligi topiladi.

Nazorat savollari

1. Solishtirma yonish issiqligi deb nimaga aytiladi?
2. Solishtirma issiqlik sig'imini ta'riflang.
3. Qurilmaning F.I.K. qanday topiladi?
4. Quruq gazlarning yonish issiqlik sig'imi.
5. Quruq va suyuq gazlarning issiqlik sog'im farqi.
6. Alkanlarning posimlar farqi.
7. Oltingugurtli va oltingugurtdan tozalangan alkanlar yondirilgandagi issiqlik farqini taqqoslang?
8. Laboratoryani bajarish kema-ketligini tushuntiring?

14- LABORATORIYA ISHI. STOKS USULI BILAN SUYUQ NEFT MAHSULOTLARINING ICHKI ISHQALANISH KOEFFITSIYENTINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: suyuq neft mahsulotlarining ichki ishqalanish koeffitsiyentini Stoks usuli bilan aniqlash.

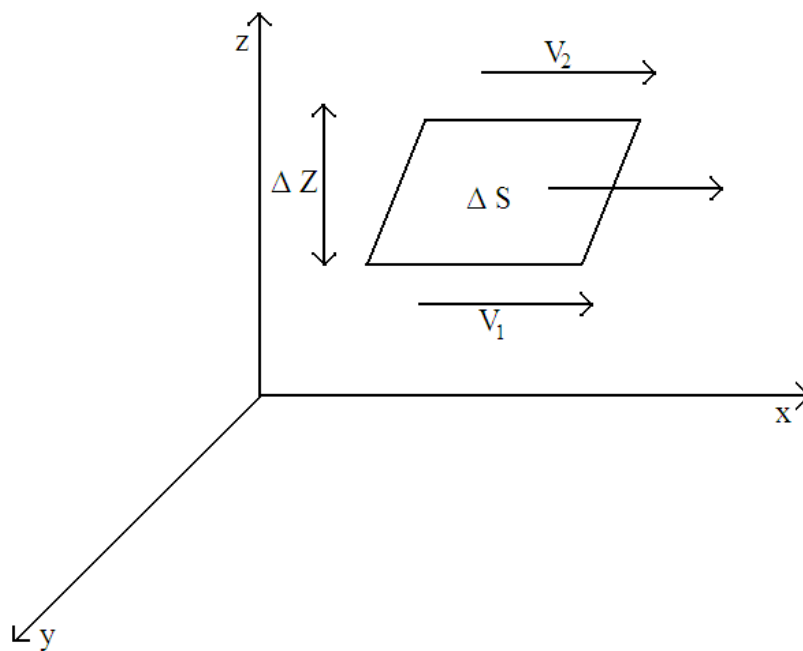
Kerakli jihozlar: tekshirilayotgan suyuq neft mahsuloti solingan shisha silindr, mikrometr, sekundomer, qo'rg'oshin yoki po'lat sharchalar.

Nazariy tushuncha

Real suyuqliklarning bir qatlami ikkinchi qatlamiga nisbatan ko'chganda ozmi-ko'pmi ishqalanish kuchlari vujudga keladi. Tezroq harakat qilayotgan qatlam tomonidan sekinroq harakat qilayotgan qatlamiga tezlashtiruvchi kuch ta'sir qiladi va aksincha, sekinroq harakat qilayotgan qatlam tomonidan tezroq harakat qilayotgan qatlama sekinlashtiruvchi kuch ta'sir qiladi. Ichki ishqalanish kuchlari deb ataladigan bu kuchlar, o'zaro harakatlanuvchi suyuqlik qatlamlarining sirtiga urinma bo'ylab yo'nalgan bo'ladi. Biz tekshirayotgan qatlamning ΔS yuzasi qancha katta bo'lsa, ichki ishqalanish kuchi f ham shuncha katta bo'ladi va bundan tashqari bu kuch qatlamlar orasida oqish tezliklarining qancha tez o'zgarishiga ham bog'liq bo'ladi. Yuzlari ΔS bo'lgan ikki qatlam (14.1-rasm) bir-biriga nisbatan mos ravishda v_1 va v_2 tezliklar bilan oqayapti deb faraz qilsak, tezliklar farqi $v_1 - v_2 = \Delta v$ bo'ladi. Qatlamlar orasidagi masofa oqish tezligiga tik yo'nalishda hisoblanadi. Bir qatlamdan ikkinchi qatlamga o'tganda tezlikning qanchalik tez o'zgarishini ko'rsatuvchi $\frac{\Delta v}{\Delta Z}$ kattalik tezlik gradiyenti deb ataladi. Ichki ishqalish kuchi f tezlik gradiyentiga $\left(\frac{\Delta v}{\Delta Z} \right)$ va ishqalanish yuzasi ΔS ga proporsional bo'ladi, ya'ni

$$f = \mu \cdot \frac{\Delta v}{\Delta Z} \cdot \Delta s \quad (1)$$

Suyuqlikning xususiyatiga bog‘liq bo‘lgan kattalik μ – ni suyuqlikning ichki ishqalanish ko‘effitsiyenti yoki yopishqoqlik ko‘effitsiyenti deb ataladi. Yopishqoqlik ko‘effitsiyenti suyuqlikning xususiyati va haroratiga bog‘liq bo‘ladi: harorat ko‘tarilgan sari yopishqoqlik kamaya boradi. SI sistemasida yopishqoqlik birligi qilib Pa·s qabul qilingan. Δ



14.1 – rasm. Yuzlari ΔS bo‘lgan ikki suyuqlik qatlamning bir-biriga nisbatan harakatlanishida tezliklar farqi.

Agarda jism yopishqoq bo‘lmagan suyuqlik ichida harakat qilsa uning harakatiga suyuqlik hech qanday qarshilik qilmaydi. Jism faqat yopishqoq muhit ichida harakat qilganda qarshilik vujudga keladi. Suyuqlikning jismga bevosita tegib turgan qatlami uning sirtiga yopishib oladi va u bilan birga harakatlanadi. Bundan keyingi qatlamlar esa jismga ergashib sekinroq harakat qiladi. Buning natijasida suyuqlik qatlamlari orasida ishqalanish kuchlari hosil bo‘ladi. Mazkur ishda qattiq jism sifatida diametrlari taxminan 1 – 2 mm bo‘lgan po‘lat yoki qo‘rg‘oshin sharchalar ishlatiladi. Bu sharchalarni birma-bir suyuqlik ichiga tashlanadi. Agarda sharchaning hamma tomoni suyuqlikka tekkan holda (atrofida havo pufakchalari bo‘lmasa) orqasidan uyurma hosil qilmasdan, uncha katta bo‘lmagan tezlik bilan tushayotgan bo‘lsa, suyuqlikning unga ko‘rsatayotgan qarshilik kuchi Stoks qonuniga asosan quyidagiga teng.

$$f = 6 \cdot \pi \cdot \mu \cdot v \cdot r \quad (2)$$

bunda: μ -yopishqoqlik yoki suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti; v -sharchaning tushish tezligi; r -sharchaning radiusi.

Yopishqoq suyuqlik ichida harakatlanayotgan sharchaga uchta kuch ta'sir qiladi: 1) og'irlik kuchi P , 2) Arximed qonuniga asosan suyuqlikning ko'tarish kuchi f_1 , 3) suyuqlikning ichki ishqalanishi natijasida vujudga kelgan qarshilik kuchi f_2 . Bu uchala kuch bir to'g'ri chiziq bo'ylab ya'ni, og'irlik kuchi pastga qarab, suyuqlikning ko'tarish kuchi va qarshilik kuchlari yuqoriga qarab yo'nalgan bo'ladi. Sharchaning tushish tezligi oshishi bilan, (unga proporsional ravishda) suyuqlikning qarshilik kuchi ham oshib boradi. Sharchaning tezligi ma'lum bir v qiymatga yetganda ta'sir qilayotgan kuchlarning teng ta'sir etuvchisi nolga teng bo'lib qoladi (og'irlik kuchi yuqoriga ko'taruvchi qarshilik va Arximed kuchlariga teng bo'ladi):

$$P - f_1 - f_2 = 0 \quad (3)$$

Lekin, sharcha o'z inersiyasi natijasida harakatini davom ettiraveradi (Nyutonning I qonuni). Sharchaning hajmi $\frac{4}{3}\pi r^3$ bo'lgani uchun og'irligi quyidagiga teng.

$$P = mg = v \cdot \rho = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot \rho \cdot g \quad (4)$$

Siqib chiqarilgan suyuqlikning hajmi sharcha hajmiga teng bo'lganligi uchun ko'tarish kuchi

$$f_1 = \frac{4}{3}\pi \cdot r^3 \cdot \rho \cdot g \quad (5)$$

Ishqalanish kuchi esa (2) ga asosan:

$$f_2 = 6 \cdot \pi \cdot \eta \cdot v \cdot r \quad (6)$$

(4), (5) va (6) ni (3) ga qo'ysak quyidagi tenglama kelib chiqadi:

$$\frac{4}{3}\pi r^3 g - \frac{4}{3}\pi r^3 \rho g - 6\pi \cdot \eta v = 0 \quad (7)$$

bunda: ρ – sharchaning zichligi; ρ_0 – suyuqlikning zichligi; g – erkin tushish tezlanishi.

Sharcha suyuqlikda h balandlikni t vaqt ichida o'tsa, tezlik $v = \frac{h}{t}$ bo'ladi.

Buni (7) ga qo'yib, undan η ni topamiz:

$$\eta = \frac{2}{9} \cdot \frac{\rho - \rho_0}{v} \cdot gr^2 = \frac{2}{9} \cdot \frac{\rho - \rho_0}{h} \cdot gr^2 t \quad (8)$$

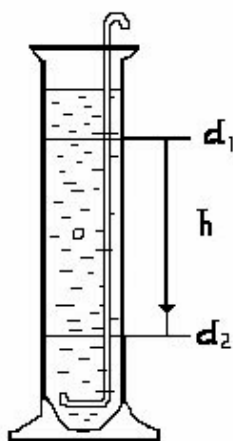
yoki

$$\eta = \frac{2(\rho - \rho_0)}{9h} \cdot gr^2 t$$

(8) tenglamaning o'ng tomonidagi kattaliklarni tajribada aniqlab, suyuqlikning ichki ishqalish koeffitsiyentini topish mumkin.

Qurilmaning tavsifi

Asbob ichiga tekshirilayotgan suyuq neft mahsuloti solingan shisha silindrdan iborat bo'lib, unga bir-biridan h oraliqda joylashgan ikkita d_1 va d_2 gorizontal belgilar qo'yilgan. Silindr taxta taglikka mahkamlangan (14.2 -rasm).



14.2 –rasm. Stoks usuli yordamida suyuq neft mahsulotining ichki ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash uchun mo'ljallangan tajriba qurilmasi.

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. Syuq neft mahsuloti maxsus idishga solinadi.
2. Suyuq neft mahsulotiga tashlanayotgan sharchaning diametrini mikrometr yordamida 0,01 mm aniqlikkacha o'lchanadi.

3. Sharchani silindr idishdagi suyuqlikka tashlanadi (bunda sharchani mumkin qadar silindr o'qiga yaqin tashlash kerak).
4. Sharcha silindrdagi d_1 belgi to'g'risidan o'tayotgan paytda sekundomer yurgizib yuboriladi va d_2 ning to'g'risidan o'tayotganda to'xtatiladi. Bu bilan sharchaning d_1 dan d_2 gacha bo'lgan masofa h ni o'tishi uchun ketgan vaqt hisoblanadi.
5. Shkalali chizg'ich yordamida d_1 bilan d_2 belgilar orasidagi masofa o'lchanadi. Shunday usul bilan tajriba kamida o'nta sharcha uchun takrorlanadi.
6. *E S L A T M A*: Agarda sharcha silindr devoriga tegib tushayotgan bo'lsa yoki atrofida havo pufakchalari bo'lsa bu sharcha bilan o'tkazilgan tajriba hisoblanmaydi.
7. ρ va ρ_0 larning qiymatlarini bilgan holda suyuq neft mahsulotining ichki ishqalanish koeffitsiyentini (8) formuladan foydalanib aniqlanadi. Topilgan natijalarni quyidagi jadvalga yoziladi:

14.1-jadval

T/r	ρ	ρ_0	H	R	r_2	T	η	$\Delta\eta$	ε
1									
2									
3									

Nazorat savollari

1. Arximed qonunining ta'rifini aytib bering.
2. Ichki ishqalanish hosil bo'lish sababini, uning fizik ma'nosini tushuntiring.
3. Stoks formulasini yozing. Bu formulaga kirgan kattaliklarni tushuntiring.
4. Neftning fizik xossalari.
5. Sun'iy neft va uning qovushqoqligi.
6. Neft turlari.

7. Qovushqoqlikning ishqalanishga ta'sir darajasi.
8. Zichlikning ichki ishqalanish koeffitsiyentiga ta'siri.

15- LABORATORIYA ISHI. SUYUQ NEFT MAHSULOTLARINING SOLISHTIRMA ISSIQLIK SIG'IMINI ELEKTR KALORIMETRI YORDAMIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: elektroklorimetr yordamida suyuq neft mahsulotlarining solishtirma issiqligini aniqlash.

Kerakli jihozlar: ikkita elektroklorimetr, voltmetr, ampermetr, 2 ta termometr, suv va tekshiriladigan suyuqlik, reostat, tok manbay.

Nazariy tushuncha

Biror moddani 1 °S ga isitish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdoriga, shu moddaning issiqlik sig'imi deyiladi. Agar jismga dQ issiqlik miqdori berilganda uning harorati dT ga ortsa jismning issiqlik sig'imi quyidagi formula orqali ifodalanadi:

$$C = \frac{dQ}{dT}$$

Jismning issiqlik sig'imi jism massasiga proporsional bo'lib, moddaning kimyoviy tarkibiga bog'liqdir. Birlik massali modda haroratini 1 °S ga oshirish uchun kerak bo'lgan issiqlik miqdoriga son jihatidan teng bo'lgan fizik kattalikka moddaning solishtirma issiqlik sig'imi deyiladi.

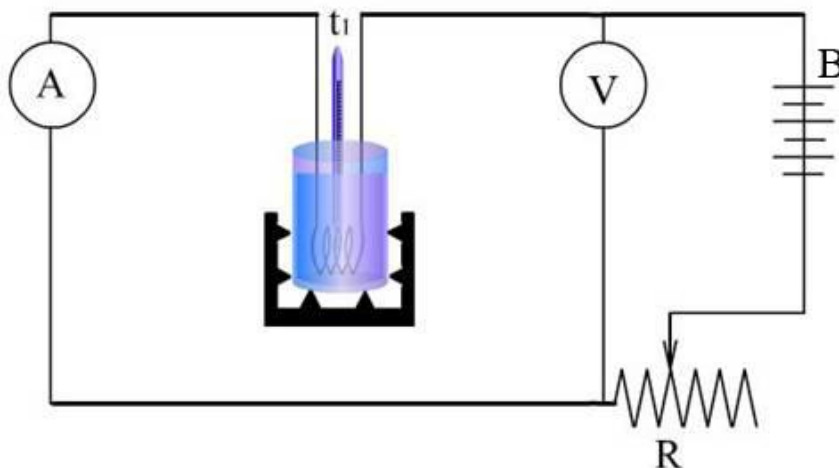
Solishtirma issiqlik sig'imi $\frac{j}{kg \cdot K}$ da o'lchanadi.

Moddaning solishtirma issiqlik sig'imidan tashqari uning molyar issiqlik sig'imi ham ishlatiladi. Moddaning bir molini 1° ga isitish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdoriga molyar issiqlik sig'imi deyiladi. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi ta'rifidan, uning molyar issiqlik sig'imi bilan quyidagi munosabatda bog'langanligi kelib chiqadi:

$$C = \mu \cdot c = \frac{dQ \cdot \mu}{dT}$$

dQ – moddaning 1 moliga berilgan issiqlik miqdori. Molyar issiqlik sig‘imi birligi $\frac{J}{mol \cdot K}$ larda o‘lchanadi.

Moddaning solishtirma issiqlik sig‘imini aniqlash uchun 15.1-rasmda ko‘rsatilgan chizmadan foydalaniladi.



15.1 – rasm. Moddaning solishtirma issiqlik sig‘imini aniqlash uchun tajriba chizmasi (1-usul).

Sxemaning asosiy qismini plastmassali kalorimetr tashkil etadi. Kalorimetr qopqog‘i orqali idishga termometr va aralashtirgich shuningdek, uchlari qopqoqdan chiqarilgan spiral idish ichiga tushirilgan. Suyuqlikka botirilgan spiral orqali tok o‘tsa, suyuqlik isiy boshlaydi.

Joul-Lens qonuniga ko‘ra qandaydir vaqt oralig‘ida spiraldan $Q=IU \cdot \tau$ issiqlik miqdori ajraladi.

Tashqi muhit va termometrga beriladigan issiqlik miqdori juda oz bo‘lgani uchun uni hisobga olmasa ham bo‘ladi. Spiraldan ajralgan issiqlik miqdorining hammasi kalorimetr bilan aralashtirgich va undagi suyuqlikni isitishga sarf bo‘ladi. Issiqlik balansi tenglamasiga ko‘ra spiraldan ajralgan issiqlik miqdori suv va kalorimetr yutgan issiqlik miqdoriga teng bo‘ladi:

$$IU \cdot \tau = (mc + c_k m_k) \cdot (T_2 - T_1) \quad (1)$$

Bunda: I – tok kuchi ampermetrdan, U – kuchlanish esa voltmetrda aniqlanadi; m – kalorimetrda suyuqlikning massasi; c – suyuqlikning solishtirma issiqlik sig‘imi, c_k – kalorimetrning solishtirma issiqlik sig‘imi; m_k –

bo'sh kalorimetrning massasi. (1) formuladan suyuqlikning solishtirma issiqlik sig'imini topsak:

$$c = \frac{IU \cdot \tau - ck(T_2 - T_1) \cdot mk}{m(T_2 - T_1)} \quad (2)$$

ga teng bo'ladi.

O'lchash va natijalarni hisoblash

Moddaning solishtirma issiqlik sig'imini ikki usulda aniqlash mumkin. Birinchi usulda suyuq neft mahsulotining solishtirma issiqlik sig'imi bevosita elektroklorimetr yordamida aniqlanadi. Ikkinchi usul esa ikki xil suyuq neft mahsulotini solishtirish yo'li bilan ulardan birining solishtirma issiqlik sig'imini topishga asoslangan.

Birinchi usul

1. Kalorimetr ichki idishining massasini tarozida torting.
2. Menzurka yordamida 300 ml suyuq neft mahsulotini o'lchab kalorimetriga quying. Uni yaxshi aralashtirib, boshlang'ich T_1 haroratini aniqlang.
3. 15.1-rasmda ko'rsatilgan chizma asosida zanjir yig'ib, uni o'qituvchining ruxsati bilan tarmoqqa ulang (tok manbayi orqali kalorimetr isitgichga beriladigan kuchlanish 4 – 8V dan oshmasligi kerak). Zanjirni tarmoqqa ulash bilan bir vaqtning o'zida sekundomerni ham ishga tushiring.
4. Suyuq neft mahsulotini doimiy aralashtirgan holda uning harorati oshguncha isitib, isitish uchun ketgan vaqtni qayd qiling.
5. Isigan suyuq neft mahsulotining T harorat yozib oling.
6. Olingan natijalarni (2) formulaga qo'yib, suyuq neft mahsuloti uchun solishtirma issiqlik sig'imni aniqlang.
7. Tajribani bir necha marta takrorlab, c – ning o'rtacha qiymatini toping.

Ikkinchi usul

Bunda kalorimetrlardan biriga solishtirma issiqlik sig'imi aniq bo'lgan, ikkinchisiga esa solishtirma issiqlik sig'imi aniqlanadigan suyuqliklar quyiladi.

Kalorimetrlarga qarshiliklari bir xil bo'lgan, o'zaro ketma-ket ulangan spirallar tushiriladi (3.4 -rasm). Spirallardan bir xil vaqt ichida elektr toki o'tganda ikkala spiraldan bir xil issiqlik miqdori ajraladi. (1) formulaga asosan

$$Q = (cm + c_1 m_1)(T_2 - T_1) \quad (3)$$

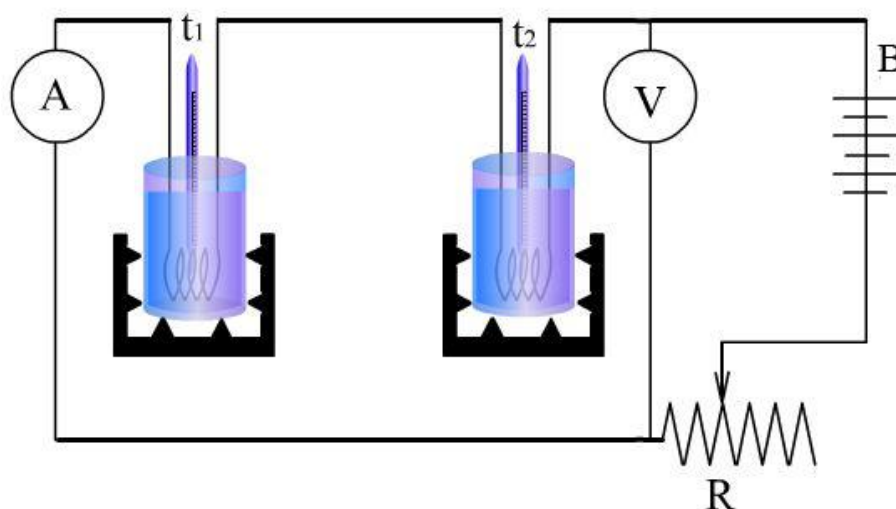
$$Q = (c_x m_x + c_2 m_2)(T_2 - T_1) \quad (4)$$

Bunda: c – suvning solishtirma issiqlik sig'imi; m – suvning massasi; c_1 – 1-kalorimetrning solishtirma issiqlik sig'imi; m_1 – kalorimetrning massasi; T_1 , T_2 lar kalorimetrdagi suvning boshlang'ich va oxirgi harorati; c_x – tekshirilayotgan suyuq neft mahsulotining solishtirma issiqlik sig'imi; m_x – uning massasi; c_2 – 2 -kalorimetrning solishtirma issiqlik sig'imi; m_2 – kalorimetr-ning massasi; T_1 , T_2 lar kalorimetrdagi tekshirilayotgan suyuq neft mahsulotining boshlang'ich va oxirgi haroratlari. (3) va (4) formulalarni tenglashtirib, tekshirilayotgan suyuqlikning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlaymiz:

$$c_x = \frac{1}{m_x} (cm + c_1 m_1) \frac{(T_2 - T_1)}{(T_2' - T_1')} - c_2 m_2 \quad (5).$$

Bu usulda ish quyidagicha bajariladi:

1. Kalorimetrlar 15.2-rasmدا ko'rsatilgan chizma bo'yicha ulanadi.



15.2–rasm. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlash uchun tajriba chizmasi (2-usul)

2. Kalorimetrlar ichki idishlarining massalari m_1 va m_2 larni aniqlang.
3. Birinchi kalorimetrda m massali suv va ikkinchi kalorimetrda massali tekshiriladigan suyuq neft mahsuloti (glitserin) m_x ni o'lchab quying.
4. Suyuqliklarning boshlang'ich haroratlari T_1 , T_1' ni suyuqliklarga tushirilgan termometrlardan aniqlang.
5. Zanjirni tarmoqqa ulab, suyuqliklarni doimiy aralashtirgan holda uning harorati $5 - 10^\circ\text{S}$ oshguncha isiting. So'ngra zanjirni tarmoqdan uzib, suyuqliklarning oxirgi T_2 va T_2' haroratlarini termometrlardan yozib oling.
6. Olingan qiymatlarni (5) formulaga qo'yib C_x ni toping.
7. Tajribani bir necha marta takrorlab, C_x ning o'rtacha qiymatini aniqlang.

Nazorat savollari

1. Moddaning issiqlik sig'imi deb nimaga aytiladi?
2. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imi deb nimaga aytiladi?
3. Nima uchun solishtirish usuli moddaning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlashda aniqroq usul hisoblanadi?
4. Tajribaning to'liq bayoni.
5. Gazlarning yonish issiqlik sig'imini tushuntiring.
6. Laboratoriya uchun kerakli asosiy jihozlar.
7. Sun'iy va tabiiy uglevodorodlarning issiqlik sig'imi farqi.
8. Moddaning solishtirma issiqlik sig'imini aniqlash laboratoriyalarining turlari tavsifi?

16- LABORATORIYA ISHI. SIRT TARANGLIK KOEFFISIYENTINI SUYUQ NEFT MAHSULOTLARI YUZIDAN HALQANI UZIB OLISH YO‘LI BILAN ANIMATSION DASTUR YORDAMIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: sirt taranglik koefitsiyentini suyuq neft mahsulotlari yuzidan halqani uzib olish yo‘li bilan aniqlash.

Kerakli jihozlar: maxsus qurol (Jolli tarozisi), shtangensirkul, tarozi toshlari, tekshiriladigan suyuq neft mahsuloti.

Nazariy tushuncha

Ma’lum diametrli halqani elastik prujinaga gorizontal holda osib, tekshiriladigan neft mahsulotining erkin yuziga tekkiziladi. Suyuq neft mahsuloti va halqa molekulalarining o‘zaro tortilishi natijasida halqa mahsulotning erkin yuziga yopishadi. Bu halqani mahsulotdan uzib olish uchun ma’lum kuch qo‘yish kerak bo‘ladi. Bu kuch halqaning ichkarisi va tashqarisidan tegib turgan mahsulotning sirt taranglik kuchiga tengdir.

Suyuq neft mahsulotining halqaga tegib turgan chegarasi uzunligi:

$$\pi d_1 + \pi d_2 = L \quad (1)$$

bo‘ladi, bunda: d_1 – halqaning ichki diametri; d_2 – halqaning tashqi diametri.

Halqani ushlab turuvchi sirt taranglik kuchi:

$$\alpha \cdot L = \alpha(\pi d_1 + \pi d_2). \quad (2)$$

Bunda α - suyuq neft mahsulotining sirt taranglik koefitsiyenti.

Halqani suyuqlikdan uzib olgan kuch $P = \alpha \cdot L$ bo‘lsin, deb faraz qilaylik, unda (2) formula quyidagicha yoziladi:

$$P = \alpha (\pi d_1 + \pi d_2),$$

Bundan

$$\alpha = P/(\pi d_1 + \pi d_2) \quad (3)$$

Agar halqaning uzunligini h desak,

$$d_2 = d_1 + 2h$$

bo‘ladi, unda (3) ni quyidagicha yozish mumkin bo‘ladi:

$$\alpha = P/2\pi(d_1 + 2h). \quad (4)$$

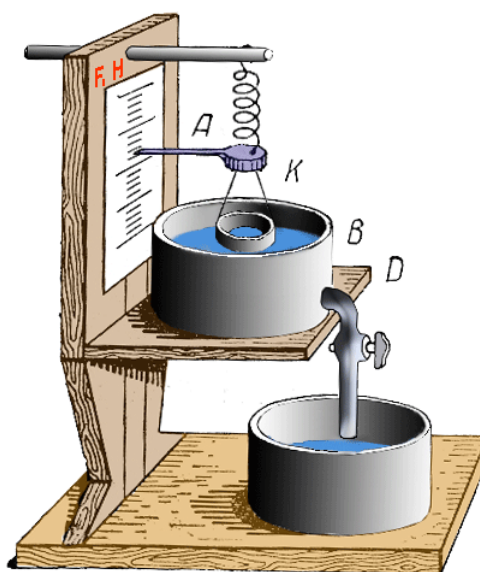
Bu usul bilan neft mahsuloti suyuqligining sirt taranglik koeffitsiyentini topishda ishlatiladigan asbob tik qo'yilgan A taxtadan iborat bo'lib, unga ko'zguli shkala o'rnatilgan (16.1 -rasm). Ko'zguli shkalaga parallel qilib prujina osib qo'yilgan, prujinaning uchiga k halqa ilingan. A taxtaning pastki qismiga D stulcha o'rnatilgan bo'lib, uni ko'tarib tushirish mumkin. Tekshiriladigan neft mahsuloti suyuqligi quyilgan B idish bu stulcha ustiga qo'yiladi.

Ishni bajarish tartibi

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchaning chap tomonini "Ctrl" tugmasi bilan birgalikda bosing.



Animatsiya



16.1 - Sirt taranglik koeffitsiyentini suyuq neft mahsulotlari yuzidan halqani uzib olish laboratoriya qurilmasining sxemasi

3. Sichqoncha kursorini 1- holatga keltirib bosing.
4. 1-holatda berilgan parametrlarni yozib oling.
5. Jarayon borishini kuzating.
6. Dinamometrda hosil bo'lgan qiymatni yozib oling.

7. (3) formuladan foydalanib benzol uchun sirt taranglik ko'effitsiyentini hisoblang.
8. 3 – 7 punktlardagi ishlarni 2 – 3 holatlar uchun ham bajaring.
9. Absolyut va nisbiy xatoliklarni hisoblang.
10. Jadvalni to'ldiring va tegishli xulosa chiqaring.

16.1- jadval

№	P	d_1	d_2	α	$\Delta\alpha$	E
1						
2						

Nazorat savollari

1. Sirt taranglik ko'effitsiyenti deb nimaga aytiladi?
2. Suyuq neft mahsulotining sirt taranglik ko'effitsiyenti qanday kattaliklarga bog'liq?
3. Halqani uzib olish usulini tushuntiring.
4. Suyuq neft mahsuloti qanday xossalarga ega?
5. Silanestli neft tarkibi va xususiyati tushuntiring.
6. Tajribaning borish tartibini tushuntiring?
7. Innovatsion tajribaning turlari va farqli tomonlarini tushuntiring/
8. Sun'iy neftning tabiiy neftdan sirt taranglik farqi?

17- LABORATORIYA ISHI. SUYUQ NEFT MAHSULOTLARINING QUVURLARDA OQISHINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O'RGANISH

Ishning maqsadi: neft mahsulotlarining turbulent oqimi vaqtidagi qarshilik koeffitsiyentini aniqlash.

Kerakli jihozlar: ishning animatsion dasturi.

Nazariy tushuncha

Suyuqliklarning quvurlarda oqishi vaqtida 2 xil oqim vujudga keladi, bular laminar oqim va turbulent oqim.

Laminar oqim deb, suyuqlik qatlamlarning o'zaro qo'shilmasdan, bir qatlamning ikkinchisiga nisbatan siljishiga aytiladi. Laminar oqim suyuqlikning kichik tezlikli holatlarida kuzatiladi.

Tezlik ortishi bilan suyuqlik qatlamlarining aralashishi va suyuqlikning uyurma ko'rinishdagi harakati vujudga keladi. Bunday oqim turbulent oqim deyiladi. Bunday oqim vaqtida qatlamlar orasidagi chegara yo'qoladi va bu holda tezlik vektorining tashkil etuvchisi birligi oralig'ida ham son ham yo'nalish bo'yicha o'zgaradi. Laminar oqimning turbulent oqimga aylanishi paytidagi tezlik kritik tezlik deyiladi.

Yopishqoq muhit oqimini tasniflovchi asosiy kattalik Reynolds soni bo'lib xisoblanadi va u quyidagicha aniqlanadi:

$$Re = \rho v r / \eta \quad (1)$$

Bunda: v – suyuqlikning o'rtacha oqish tezligi; r – quvurning ichki diametri; η – muhitning ichki yopishqoqlik koeffitsiyenti hamda ρ – suyuqlik zichligi.

Barcha gaz va suyuqliklar uchun Reynolds soni 1000 va undan kichik bo'lsa, ularning oqishi laminar oqim bo'lib qoladi. Agar Reynolds soni 2000 va undan katta bo'lsa, suyuqlik va gazning oqimi turbulent oqim bo'ladi.

Suyuqliklarning oqishi vaqtida vujudga keladigan " Δp " bosimni quvurning ma'lum qismida o'rnatilgan monometrik trubka yordamida aniqlash mumkin. Bu vaqtda Δp bosim quyidagicha aniqlanadi:

$$\Delta p = \rho gh \quad (2)$$

Bunda: g – erkin tushish tezlanishi; h – trubkada suyuqlikning ko'tarilish balandligi.

Birlik vaqt oralig'ida quvurdan oqib chiqqan suyuqlikning miqdori (suyuqlikning hajmiy sarfi):

$$Q = \pi r^2 v \quad (3)$$

(1) va (3) tenglamalarni solishtirsak,

$$R_e = \rho r / \pi \eta r \quad (4)$$

Suyuqlikning oqimi vaqtidagi unda vujudga keladigan ishqalanish kuchining hosil qiladigan qarshilik koeffitsientiga bog'liqligi

$$\Delta p = \varphi(l/r)(1/2)\rho v^2 \quad (5)$$

l – trubka uzunligi.

Puayzel formulasiga asosan

$$Q = (\pi r^4 \Delta p) / (8 \eta l) \quad (6)$$

(4) va (6) tenglamalardan

$$\varphi = 16/R_e \quad (7)$$

(7) formula suyuqlikni laminar oqimi uchun o'rinli bo'lib, bunday oqim uchun qarshilik koeffitsiyenti " φ " aniqlanadi.

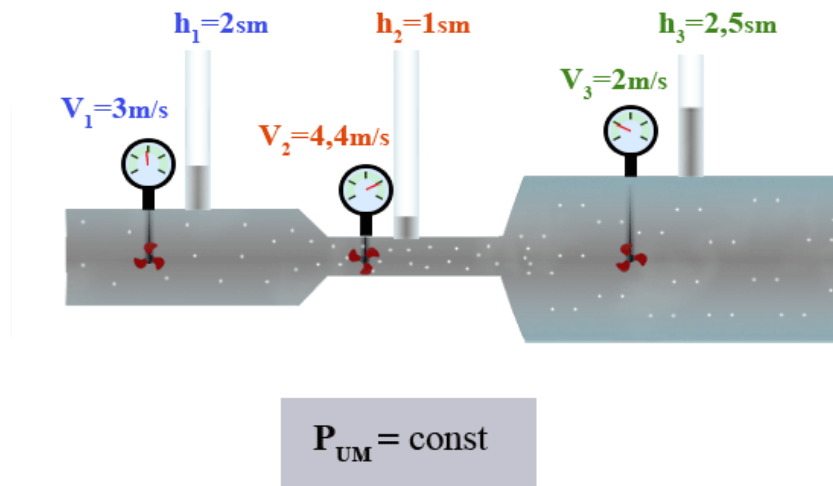
Turbulent oqim uchun suyuqlik oqimiga qarshilik ko'rsatuvchi koeffitsiyent

$$\varphi = \frac{0,33}{\sqrt[4]{R_e}} \quad (8) \quad \text{bo'ladi.}$$

$$R_e = (\rho v l) / \mu$$



Animatsiya



17.1 - Suyuq neft mahsulotlarining quvurlarda oqishini aniqlash laboratorya qurilmasi sxemasi Ishni bajarish tartibi

1. Kursorni “Animatsiya” yozuviga keltiring.
2. Sichqonchaning chap tomonini “Ctrl” tugmasi bilan birgalikda bosing.
3. 17.1 - animatsiyada keltirilgan qurimadan ichki diametri 4, 6, 8 sm bo‘lgan 3 ta quvurlarni tanlang.
4. Kerosin uchun jadvaldan ρ va η larning qiymatlarini yozib oling.
5. Kompyuterda suyuqlik oqimini vujudga keltiring.
6. Monometrik trubkadan suyuqlikning ko‘tarilish balandligini aniqlang.
7. Berilgan kattaliklarga mos keluvchi tezlik qiymatlarini yozib oling.
8. Tezlikning qiymatidan foydalanib, Reynolds soni va qarshilik koeffitsiyentini aniqlang.

$$R_e = \frac{\rho r v}{\eta}$$

Bunda: v – suyuqlikning o‘rtacha oqish tezligi; r – quvurning ichki radiusi; η – suyuqlikning ichki yopishqoqlik koeffitsiyenti hamda ρ – suyuqlik zichligi.

9. Qarshilik koeffitsiyentini har xil radiusli quvurlar uchun aniqlang.

$$\varphi = \frac{16}{R_e}$$

10. Qarshilik koeffitsiyentining quvur radiusiga bog‘liqlik grafigini ya’ni $\varphi = f(r)$ ni chizing.

11. Olingan natijalarni quyidagi jadvalga yozing.

17.1-jadval

T/r	r	υ	φ	φ _{o‘r}	Δφ	Δφ _{o‘r}	ε

Nazorat savollari

1. Laminar oqim deb nimaga aytiladi?
2. Turbulent oqim deb nimaga aytiladi?
3. Suyuq neft mahsulotlaridan (dizel yoqilg‘isi yoki benzin) ning quvurda oqishi qaysi hodisaga asoslanishini tushuntiring.
4. Suyuq neft mahsulotlarining quvurlarda oqishida Reynolds sonining ahamiyatini tushuntiring.
5. Sun‘iy yoqilg‘ilarning tabiiysidan farqli tomonlarini yoritib bering?
6. Tajribadagi aniqlik darajasi va tavsifi.
7. Vizuallashtirilgan dasturlarning innovatsion turlari.
8. Tajribani bajarish ketma – ketligini tushuntiring?

18- LABORATORIYA ISHI. QATTIQ NEFT MAHSULOTINING ERISH HARORATINI ANIQLASH

Ishning maqsadi: qattiq neft mahsulotlarining erish haroratini aniqlash.

Kerakli jihozlar: qora mum bo'lagi, sopol idish, 100 – 150 darajasiga ega bo'lgan termometr, isitgich.

Nazariy tushuncha

Qattiq neft mahsulotini suyuq holga keltirish uchun kiristal panjarasini tashkil etgan zarrachalar orasidagi tortish kuchini yengib panjarani buzish kerak.

Qattiq neft mahsulotining suyuq holga kelishiga erish deyiladi.

Erish hodisasi ma'lum bir fizikaviy qonunga bo'ysunadi. Bosim o'zgarmaganda har bir jismning o'ziga xos bo'lgan haroratda erishi ko'pdan beri ma'lumdir.

Masalan, bir atmosfera bosimida harorati 0 °S bo'lgan muzga issiqlik bersak, bu muzning hammasi erib bitguncha uning harorati o'zgarmasdan turadi.

Erish vaqtida berilgan issiqlik molekulalarning o'zaro tortuv kuchini yengish ishiga sarf bo'ladi. Qattiq neft mahsulotining suyuq holga o'tishida, zarrachalarning potensial energiyasi ortib, o'rtacha energiyasi bo'lsa o'zgarmaydi.

Shu sababdan, erish vaqtida jismning harorati ko'tarilmaydi.

Qattiq neft mahsulotining hammasi erib tamom bo'lgandan so'ng berilgan issiqlik bu mahsulot zarrachalar energiyasining ortishiga sarf bo'ladi. Shuning uchun ham qattiq neft mahsuloti erigandan so'ng berilgan issiqlik uning haroratini ko'taradi.

O'zgarmas normal bosimda erish haroratidagi 1 gramm massaga ega bo'lgan qattiq neft mahsulotlarining erishi uchun sarf etilgan issiqlik miqdoriga solishtirma erish issiqligi deyiladi.

Ishni bajarish tartibi

1. Ma'lum massadagi neft mahsulotlaridan bo'lgan qora mum bo'lagini ajrating.
2. Ajratib olingan qora mum bo'lagi sopol idishga solinib isitgich ustiga joylashtiriladi.
3. Isitgich tok manbayiga ulanadi.
4. Haroratning oshib borishi bilan mum parchasining erishi kuzatiladi.
5. Mumning erish holati boshlangan nuqtadan boshlab sopol idish ichiga termometr joylashtiriladi.
6. Mum to'liq erib bo'lgan vaqtda termometr ko'rsatkichi belgilanadi.
7. Termometr ko'rsatkichlarining o'rtacha qiymati aniqlanadi.

Nazorat savollari

1. Qattiq holatdagi jismning erishi deb nimaga aytiladi?
2. Erish jarayoni qanday fizikaviy parametrlarga bog'liq?
3. Erish va qotish haroratlari orasida qanday bog'lanish mavjud?
4. Tajribaning borish tartibini tushuntiring?
5. Neftning turlari va fizik xossalarini tushuntiring?
6. Tajbada ishlatiladigan mumning fizik va kimyoviy xossalarini tushuntiring/
7. Tajribada ishlatiladigan jihozlarning turlari va vazifasini yoritib bering?
8. Kritik nuqta nima?

19- LABORATORIYA ISHI. QATTIQ NEFT MAHSULOTINING ISSIQLIK SIG'IMINI SOVUTISH USULI BILAN ANIQLASH

Ishning maqsadi: qattiq neft mahsulotlarining solishtirma issiqlik sig'imini aniqlash.

Kerakli jihozlar: asbob, namunalar, sekundomer, termoparaning tok bilan haroratorasidagi darajalash grafigi.

Nazariy tushuncha

Qattiq neft mahsulotining har bir zarrachasi o'zining muvozanat holati yaqinida tebranib, qo'shni zarrachalarga ta'sir qiladi. Bu tebranib turgan zarracha qo'shni zarrachaga yaqinlashganda uni o'zidan nariga itarib, uzoqlashganda esa, o'ziga tomon tortadi.

Demak, tebranish bir zarrachadan ikkinchi zarrachaga o'tib to'lqinsimon tarqaladi. Hosil bo'lgan to'lqinlar kristallning yuzasiga kelib, undan qaytib, kristallning ichida turg'un to'lqinlarni hosil qiladilar.

Kristall jismlarda issiqlik harakati tartibsiz, to'lqinsimon harakatdan iborat bo'ladi. Kvant nazariyasiga muvofiq har bir tebranma harakatdagi atom, molekula yoki ionlar ma'lum miqdordagi energiyani qabul qilishlari yoki chiqarishlari mumkin.

Harorati atrofdagi muhitning haroratidan yuqori bo'lgan namunasi soviydi, sovush tezligi metallning issiqlik sig'imi miqdoriga ham bog'liq bo'ladi. Bittasi etalon namuna (uning issiqlik sig'imi va sovush tezligi ma'lum bo'lishi kerak) bo'lgan ikkita namunaning sovush grafiklarini (haroratlarning vaqtga bog'lanishlarini) taqqoslab, ikkinchisining sovush tezligini aniqlab, uning issiqlik sig'imini topish mumkin.

Metallning elementar dV hajmining dt vaqt ichida yo'qotadigan issiqlik miqdori quyidagicha yozilishi mumkin:

$$dq = C\rho \frac{\partial T}{\partial t} \cdot dV \cdot dt \quad (1)$$

Bunda: C – qattiq neft mahsuloti (masalan, mum)ning issiqlik sig‘imi; ρ – uning zichligi; T – harorat . Bu haroratni namunaning barcha nuqtalarida birday deb qabul qilinadi, chunki jismning o‘lchamlari juda kichik. dq miqdorni Nyuton qonuniga asosan quyidagicha ifodalash mumkin:

$$dq = \alpha (T - T_0) \cdot dS \cdot dt, \quad (2)$$

bunda: dS – sirt yuzasi; T_0 – atrofdagi muhitning harorati; α – issiqlik berish koeffitsiyenti. (1) bilan (2) ni taqqoslab, quyidagini hosil qilamiz:

$$C\rho \frac{\partial T}{\partial t} \cdot dV = \alpha(T - T_0) \cdot dS$$

Namunaning butun hajmi uchun bu ifoda quyidagicha bo‘ladi:

$$\int C_{\rho} \frac{\partial T}{\partial t} \cdot dV = \int \alpha(T - T_0) dS \quad (3)$$

$\frac{\partial T}{\partial t}$, C va ρ lar namuna hajmi nuqtalarining koordinatalariga, α , T va T_0 lar esa, namuna sirti nuqtalarining koordinatalariga bog‘liq emas deb faraz qilib, quyidagi munosabatni yoza olamiz:

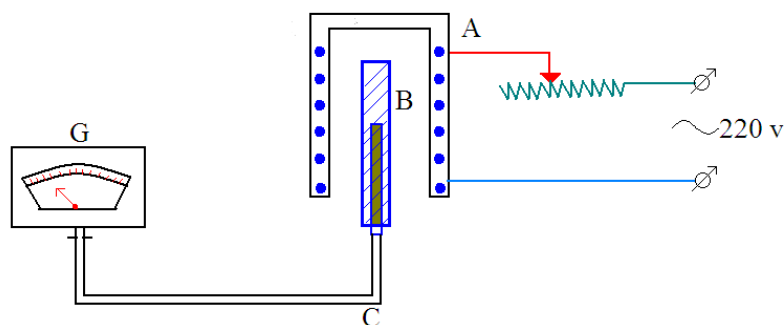
$$C_{\rho} \frac{\partial T}{\partial t} \cdot dV = \alpha(T - T_0) dS, \quad (4)$$

Bunda: V – namunaning hajmi, S – namunaning sirti.

Hosil qilingan bu munosabatni $S_1 = S_2$, $T_1 = T_2$ va $\alpha_1 = \alpha_2$ bo‘lgan ikkita namuna uchun yozib va birinchisini ikkinchisiga bo‘lib, quyidagini hosil qilamiz:

$$C_1 = C_2 \cdot \frac{m_2 \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \right)_2}{m_1 \left(\frac{\Delta T}{\Delta t} \right)_1} \quad (5)$$

bunda: $m_1 = \rho_1 V_1$ – birinchi namunaning massasi, $m_2 = \rho_2 V_2$ – ikkinchi namunaning massasi.



19.1 -rasm. Qurilmani yig'ish chizmasi

Ishni bajarish tartibi

1. 19.1 -rasmda ko'rsatilgan chizma bo'yicha qurilmani yig'ing.
2. Elektr pechi (A) ikkita yo'naltiruvchi sterjenga o'rnatilgan bo'lib, u bu sterjenlarda pastga va yuqoriga siljiy oladi (rasmda sterjenlar ko'rsatilmagan). B namuna bir tomoni parmalab o'yilgan silindr shaklida bo'lib, uning uzunligi 30 mm va diametri 5 mm, namuna shu o'yig'idan chinni naychaga kiygiziladi.
3. Chinni naychaning ichidan S termoelementning simlari o'tkazilib, termoelementning uchlarini G galvanometrغا ulang.
4. Namunaning harorati keltirilgan darajalash grafigidan topiladi.
5. Namunaning pechka ichiga butunlay kirishini ta'minlang.
6. Pechkani elektr tarmog'iga ulang.
7. Namunani 100 °S haroratgacha qizdiring.
8. Pechkani yuqoriga tez ko'tarib, vintlar bilan mahkamlab qo'ying.
9. Qizdirilgan namunani tinch turgan holda havoda sovuting.
10. Vaqtni sekundomer bilan qayd qilib, har 10 sekundda namunaning haroratini galvanometr shkalasidan yozib boring.
11. Namunaning harorati 30 °S dan pasaygandan so'ng tajribani yana takrorlang.
12. Har bir namuna uchun ikkita sovush grafigini chizing.
13. Yuqoridagi tartibdagi ishlar C_2 solishtirma issiqlik sig'imi ma'lum bo'lgan alyuminiy yoki mis namuna uchun bajariladi. Keyin esa C_1 solishtirma issiqlik sig'imi noma'lum bo'lgan qattiq neft mahsuloti uchun bajariladi.
14. Solishtirma issiqlik sig'imi C_1 (5) formuladan topiladi.

15. Aniqlangan fizikaviy kattalik uchun xatoliklarni hisoblang.

Nazorat savollari

1. Duylong-Pti qonuni ta'rifini tushuntiring.
2. Solishtirma issiqlik sig'imi nima?
3. Solishtirma issiqlik sig'imi harorat bilan qanday bog'langan?
4. Tajribaning bajarish tartibini tushuntiring?
5. Tajribada alyuminiyning vazifasi?
6. Galvanometr ishlashini tushuntiring.
7. Neftning turlari va fizik xossalari.
8. Neftning qovushqoqligini tushuntiring.

20- LABORATORIYA ISHI. OPTIK PIROMETR YORDAMIDA NEFT MAHSULOTLARINING YONISH ALANGASI HARORATLARINI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O‘LCHASH

Ishning maqsadi: optik pirometrlarning ishlash prinsipini o‘rganish va uning yordamida neft mahsulotlarining yonish alangasi haroratlarini aniqlash.

Kerakli jihozlar: ishning animatsion dasturi.

Nazariy tushuncha

Biror haroratgacha qizdirilgan qora jism berilgan va uning boshqa fonida pirometr lampochkasi tolasi joylashtirilgan bo‘lsin. Tola va cho‘g‘langan jism nurlanish spektridan muayyan bir to‘lqin uzunligidagi (masalan sariq nur $\lambda=6600 \text{ \AA}$) spektrlarni ajratadigan yorug‘lik filtri orqali qaraymiz. Ravshanlik harorati hamma vaqt jismning haqiqiy termodinamik haroratidan past bo‘ladi. Ravshanlik harorati bilan termodinamik harorati orasidagi farq ancha katta bo‘lishi mumkin. Masalan, $1000 \text{ }^{\circ}\text{S}$ harorat yaqinida volframning ravshanlik harorati termodinamik haroratdan $44 \text{ }^{\circ}\text{S}$ past bo‘ladi, $3000 \text{ }^{\circ}\text{S}$ da esa $327 \text{ }^{\circ}\text{S}$ past bo‘ladi.

Bu ikkala haroratlar orasidagi bog‘lanish:

$$\ln E_{\lambda,T} = \frac{c_1}{\lambda} \left(\frac{1}{T_{\text{term}}} - \frac{1}{T_{\text{ravsh}}} \right) \quad (1)$$

munosabat orqali aniqlanadi.

To‘lqin uzunligi va haroratga bog‘liq kattalik maxsus tajribadan topiladi. Bizga kerak bo‘ladigan volfram uchun maxsus

$E_{\lambda,T}$ ning $\lambda=6600 \text{ \AA}$

to‘lqin uzunligidagi qiymati 0,4 ga teng. Bu yerda:

$$C = \frac{hc}{K} = 438 \text{ sm} \cdot \text{grad}$$

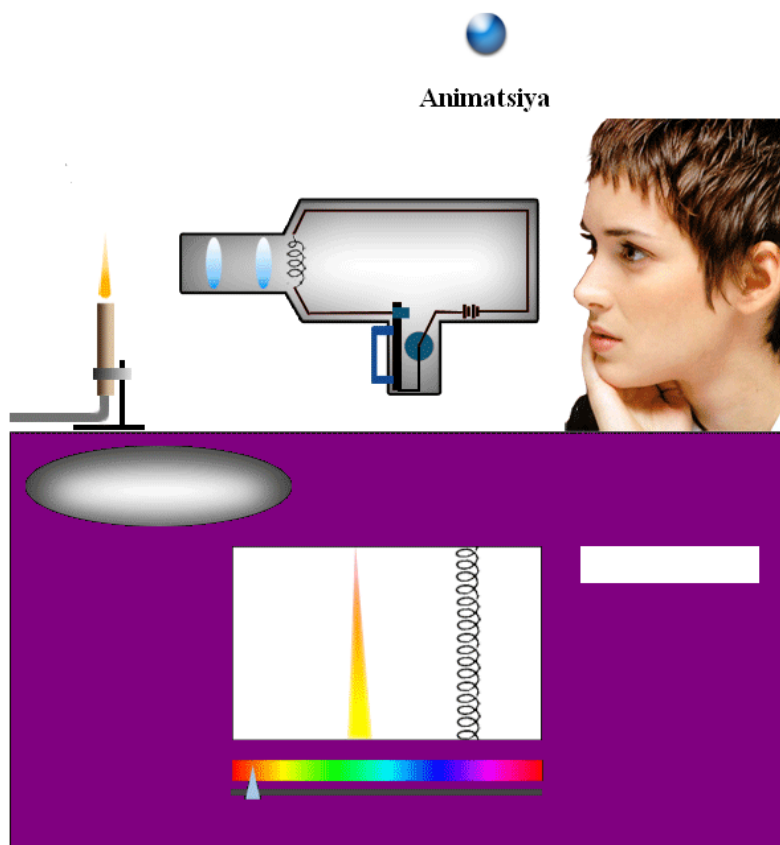
T_{ravsh} – jismning ravshanlik harorati optik pirometr yordamida o‘lchab topiladi. T_{ravsh} – qiymati T_{term} – qiymatiga yaqinligini hisobga olib

$$\Delta T = \frac{\lambda T^2 \ln E_{\lambda,T}}{C_I} \quad (2)$$

ni pirometr vositasida o'lchab, jism termodinamik haroratining qiymati

$$T_{term} = T_{ravsh} + \Delta T \quad (3) \text{ tenglik}$$

bilan aniqlanadi.



20.1 - Optik pirometr yordamida neft mahsulotlarining yonish alangasi haroratlarini aniqlash laboratory qurilmasi sxemasi

Ishni bajarish tartibi

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchaning chap tugmasini "Ctrl" tugmasi bilan birga bosning.
3. Animatsiya asosida optik pirometrni ishga tushiring.
4. Tola bilan gazning yoritilganligi bir xil bo'lishi ta'minlangan vaqtda pirometrdan gaz yonish alangasining haroratini yozib oling.
5. Turli xil gazlar uchun termodinamik haroratni yozib oling.
6. Turli xil gazlar uchun yonish issiqlik harorati jadvalini tuzing.

№	Mahsulot nomi	t, (°S)

Nazorat savollar

1. Qanday maqsadlarda optik pirometr ishlatiladi?
2. Optik pirometrning tuzilishi va ishlash prinsipini tushuntiring.
3. Ravshanlik harorati deb nimaga aytiladi?
4. Termodinamik harorat deb nimaga aytiladi?
5. Rangli Pirometr ravshan Pirometrdan murakkabroq, nima uchun?
6. Optik pirometrlarning afzalliklari.
7. Optik pirometr qanday elementlardan tashkil topgan?
8. Nurlanish pirometrlarining asosiy afzalligi?

21- LABORATORIYA ISHI. GAZNING SOLISHTIRMA ISSIQLIK SIG'IMLARI NISBATINI ADIABATIK KENGAYISH USULIDA ANIQLASH

Ishning maqsadi: havo solishtirma issiqlik sig'irlarining nisbatini aniqlash.

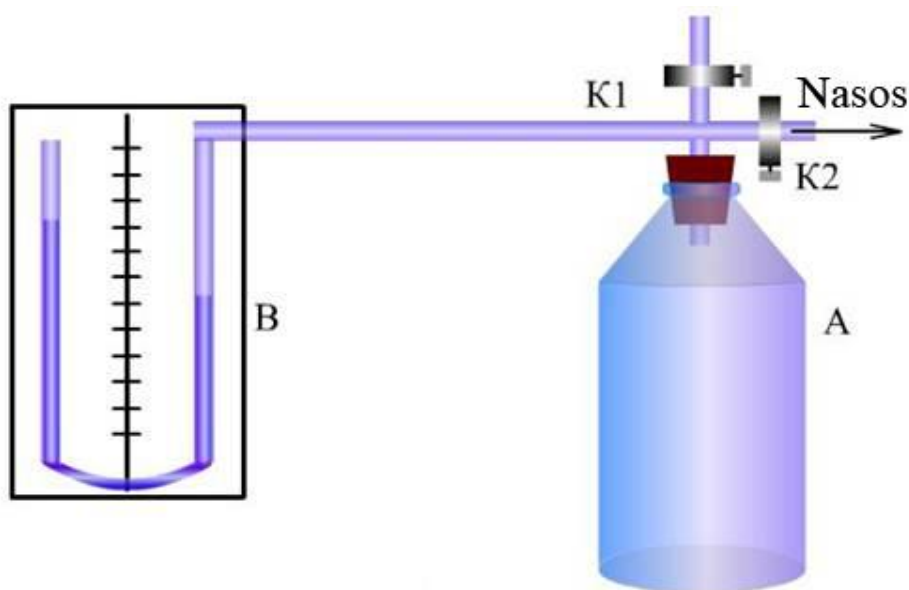
Kerakli jihozlar: shisha ballon, nasos, manometr.

Nazariy tushuncha

Eksperimental qurilma A shisha ballon, nasos va B monometrdan iborat bo'lib, ballon va monometr rezina nay orqali nasosga ulangan (21.1 -rasm). Shuningdek, K_1 jo'mrak orqali ballonni tashqi atmosfera bilan ulash mumkin. Agar K_1 jo'mrakni ochib (berk bo'ladi) ballonga havo haydalsa, idish ichidagi havo bosimi va harorat ortadi. Havoning atrof – muhit bilan issiqlik almashinishi tufayli ma'lum vaqtdan keyin ballondagi havo harorat tashqi muhit harorat t_1 bilan tenglashadi. Bu vaqtda ballondagi bosim:

$$P = H + h_1 \quad (1)$$

bunda: H – atmosfera bosimi, h_1 – monometrdagi suyuqlik sathlarining farqi.



21.1 – rasm. Gazning solishtirma issiqlik sig'irlari nisbatini adiabatik kengayish usulida aniqlash laboratoriyasi sxemasi.

Shunday qilib, ballon ichidagi havoning holati, ya'ni gazning I holati quyidagi parametrlar bilan ifodalanadi:

$$P_1 = H + h_1; V_1 \text{ va } t_1$$

Agar K_1 kranni qisqa vaqtda ochib yopsak, unda ballondagi havo kengayadi. Bu kengayish jarayonini adiabatik kengayish deb hisoblash mumkin.

Idish ichidagi bosim esa tashqi atmosfera bosimiga tenglashadi, havoning harorat esa t_2 gacha pasayadi. Hajmi esa V_2 ga teng bo'ladi. Bu gazning II holati bo'lib, parametrlar quyidagicha bo'ladi,

$$H; V_2 \text{ va } t_2 < t_1$$

I va II holatlar uchun Puasson tenglamasini

$$pV^\gamma = \text{const} \quad (2)$$

qo'llab quyidagini hosil qilamiz.

$$(H + h_1)V_1^\gamma = HV_2^\gamma$$

yoki

$$\left(\frac{V_1}{V_2} \right) = \frac{H}{H + h_1} \quad (3)$$

Ballondagi havo kengayishi natijasida sovib, ma'lum vaqtdan keyin, issiqlik almashinishi tufayli tashqi muhit harorat t_1 gacha isiydi, bosimi esa bir qadar ortadi:

$$P_2 = H + h_2$$

Bunda h_2 – monometrdagi suyuqliklarning yangi farqi. Havo hajmi o'zgarmaydi, u V_2 ra teng bo'ladi. Shunday qilib, havoning bu holatini III holat deb atab, quyidagi parametrlar bilan ifodalaymiz:

$$P_2 = H + h_2; V_2 \text{ va } t_1$$

Ma'lumki, havoning I va III holatlaridagi haroratlari teng (izotermik jarayon), shuning uchun Boyle-Mariott qonuni ($PV = \text{const}$) ni qo'llab, ushbuni:

$$(H + h_1)V_1 = (H + h_2)V_2$$

yoki

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{H + h_2}{H + h_1} \quad (4)$$

ni hosil qilamiz.

(4) tenglamaning ikkala tomonini darajaga ko'tarib

$$\left(\frac{V_1}{V_2}\right)^\gamma = \left(\frac{H + h_2}{H + h_1}\right)^\gamma \quad (5)$$

(3) va (5) ifodalardan foydalanib,

$$\frac{H}{H + h_1} = \left(\frac{H + h_2}{H + h_1}\right)^\gamma \quad \text{ni hosil qilamiz.}$$

Yuqoridagi ifodani logarifmlab, tajribada γ_1 ni topishga imkon beruvchi oxirgi ifodani hosil qilamiz:

$$\gamma = \frac{h_1}{h_1 - h_2} \quad (6)$$

O'lchash va natijalarni hisoblash

1. K_1 va K_2 jo'mraklarni ochib manometrda suv ustunlarining sathlarini bir xil holatga keltiriladi.
2. Jo'mrak K_2 ni berkitib nasos bilan ballonda havo haydaladi (bunda suv sathlarining farqi 60 – 100 mm dan oshmasliga kerak).
3. K_1 jo'mrakni berkitib havo haydash to'xtatiladi va suv ustunining pastga tushishi to'xtaguncha, ya'ni barqaror-lashguncha (5 minutcha) yana kutiladi. So'ngra, manometrda suv sathlarining farqi o'lchanib jadvalga yoziladi (h_1).
4. K_2 jo'mrakni juda tez ochib yopiladi (bunda suv sathlari tenglashishi kerak) va suv ustuni ko'tarila borib to'xtaguncha (5 minutcha) kutiladi. So'ngra manometrda suv sathlarining farqi jadvalga yoziladi (h_2).
5. Tajriba 5 – 10 marta takrorlanadi. Har bir olingan natija asosida (6) ifodadan foydalanib γ – hisoblanadi.
6. O'lchashdagi nisbiy va absolyut xatoliklar topiladi.

7. Tajriba natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

21.1-jadval

T/r	h_1	h_2	γ	$\gamma_{o'r}$	$\Delta\gamma$	$\Delta\gamma_{o'r}$	ε

Nazorat savollari

1. Boyl – Mariott qonunini ta'riflang.
2. Nima uchun gazlarda ikki xil issiqlik sig'imi mavjud?
3. Qanday izojarayonlarni bilasiz?
4. Adiabatik jarayon nima ?
5. Issiqlik sig'imlari nisbatining texnikadagi ahamiyatini tushuntiring.
6. Termodinamikaning ikkinchi qonuni formulasini keltiring va ta 'nosini ayting. Issiqlik hodisalari bilan boradigan makroskopik jarayonlari tahlili uchun nimaga termodinamika birinchi qonuniga qo'shimcha ikkinchi qonun kerak bo'ladi?
7. Entropiyaning fizik ta 'nosini ifodalang.
8. Eksergiya nima? Yopiq tizimda ishchi jism eksergiyasi uchun ifodani keltirib chiqaring.

22- LABORATORIYA ISHI. IDEAL GAZ QONUNLARIDAN BOYL-MARIOTT QONUNINI KOMPYUTERDAGI ANIMATSION DASTUR ASOSIDA O'RGANISH

Ishning maqsadi: ideal gaz qonunlaridan Boyle-Mariott qonunini kompyuterdagi tajriba asosida o'rganish.

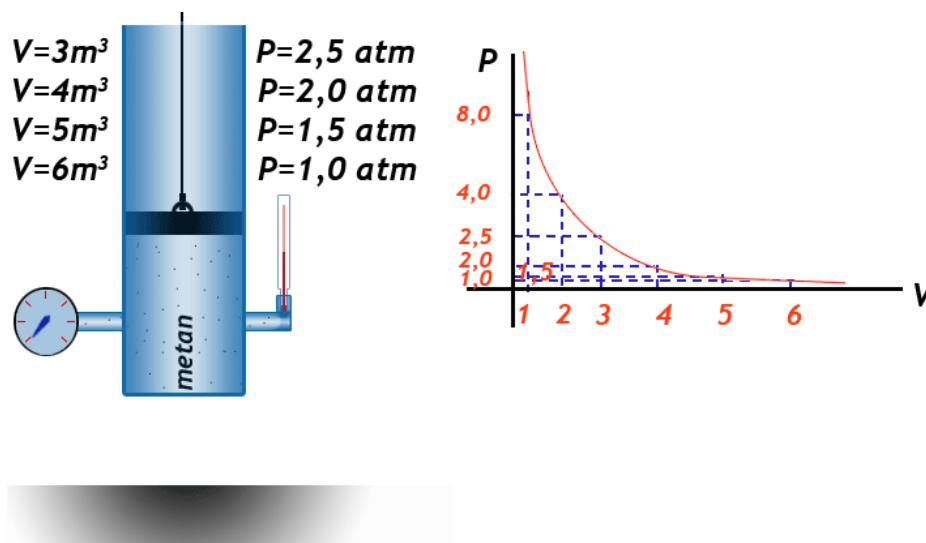
Kerakli jihozlar: ishning animatsion dasturi.

Nazariy tushuncha

Ideal gazlar uchun mo'ljallangan qonunlar mavjud. Bular gaz massasi o'zgarmas bo'lganda, qolgan uchta parametrlardan p – bosim, V – hajm, T – haroratlardan biri o'zgarmas bo'lganda ikkita parametrlar orasidagi bog'lanishi izojarayonlar deyiladi. Bunday izojarayonlardan izotermik jarayonda $T = \text{const}$ bo'lganda $P = f(V)$ ko'rinishda o'rganiladi. Bu vaqtdagi bog'lanish Boyle-Mariott qonuni bilan o'rganiladi. Izotermik jarayon sodir bo'lganda gaz massasi o'zgarmas bo'lsa, gaz bosimining hajmga bo'lgan ko'paytmasi doimiy qoladi $PV = \text{const}$. Mazkur qonun p va V diagrammasida izotermik chiziq bilan xarakterlanadi.



Animatsiya



22.1 - Ideal gaz qonunlaridan boyl-mariott qonunini animatsion dastur asosida o'rganish laboratoriya qurilmasi.

Animatsion ishni bajarish tartibi

1. Sichqoncha kursorini "Animatsiya" yozuviga keltiring.
2. Sichqonchaning chap tomonini "Ctrl" tugmasi bilan birgalikda bosing.
3. Natijada Boyle-Mariott qonunini ifodalovchi animatsiya oynasi ochiladi.
4. Tugmacha orqali animatsiya ishga tushiriladi.
5. Idishdagi porshenning holatini o'zgartirish orqali gaz hajmini o'zgartirib boring.
6. Gaz hajmi o'zgarishiga mos keluvchi bosim o'zgarishini yozib oling.
7. Bosim va hajm orasidagi bog'lanish grafigini chizing.
8. Berilgan bog'lanish grafigi bilan o'zingiz chizgan grafikni solishtiring va xulosa qiling.

Nazorat savollari

1. Boyle-Mariott qonunini tavsiflang.
2. Izoterma grafigini chizing.
3. Izojarayonlar qanday jarayon?
4. Ideal gaz qanday gaz?
5. Ideal va real gaz orasidagi farqni tushuntiring.
6. Oqimning haqiqiy tezligi qanday aniqlanadi?
7. Ideal gazning energiyasi va issiqlik sig'imi.
8. Tabiiy oltingugrtdan tozalangan va tozalanmagan gazning yonish issiqlik sig'imi farqini taqqoslang?

MUSTAQIL YECHISH UCHUN MASALALAR

1. Harorat $T=27\text{ }^{\circ}\text{S}$ va bosimi $P=53,2\text{ kPa}$ bo'lgan azot molekulalarining 1 s dagi o'rtacha to'qnashish soni z topilsin. Azot molekulasining effektiv diametri $d=0,3\text{ nm}$.
2. Bosim $P=0,1\text{ Pa}$ va harorat $T=100\text{ K}$ bo'lganda, vodorod molekulalari erkin yugurish yo'lining o'rtacha uzunligi $\langle\lambda\rangle$ topilsin. Vodorod molekulasining effektiv diametri $d=0,23\text{ nm}$.
3. Izoxorik jarayonda ideal gaz molekulasining 1 s da to'qnashuv soni z ning bosim P va harorat T ga bog'lanishi topilsin.
4. $V=10\text{ l}$ hajmli ballonda $m=1\text{ g}$ massali vodorod bor. Molekulalarning erkin yugurish yo'lining o'rtacha uzunligi aniqlansin. Vodorod molekulasining effektiv diametri $d=0,23\text{ nm}$.
5. Agar molekula erkin yugurish yo'lining o'rtacha uzunligi $\langle\lambda\rangle =1\text{ sm}$ gat eng bo'lsa, siyraklashgan vodorod zichligini aniqlang. Vodorod molekulasining effektiv diametri $d=0,23\text{ nm}$.
6. Izobarik jarayonda ideal gaz molekulasining erkin yugurish yo'li uzunligi $\langle\lambda\rangle$ ning harorat T ga bog'lanishi topilsin.
7. Harorat $T=250\text{ }^{\circ}\text{S}$ va bosim $P=100\text{ kPa}$ bo'lganda, kislorod molekulasining erkin yugurishining o'rtacha davomiyligi $\langle\tau\rangle$ ni toping. Kislorod molekulasining effektiv diametri $d=0,27\text{ nm}$.
8. Izoxorik jarayonda ideal gaz molekulasining erkin yugurish yo'li o'rtacha uzunligi $\langle\lambda\rangle$ ning bosimi P va harorat T topilsin.
9. Izotermik jarayonda ideal gaz molekulasining erkin yugurish yo'li o'rtacha uzunligi $\langle\lambda\rangle$ ning bosim P ga bog'lanishi topilsin.
10. Izotermik jarayonda ideal gaz molekulasining 1 s da o'rtacha to'qnashuvlar soni z ning bosim P ga bog'lanishi topilsin.
11. Normal sharoitda kislorod molekulalari erkin yugurish yo'lining o'rtacha uzunligi $\langle\lambda\rangle = 10^{-3}\text{ sm}$. Molekulalarning o'rtacha arifmetik tezligi $\langle v\rangle$ va molekulalarning 1 s dagi to'qnashuvlar soni z hisoblansin.
12. Agar vodorod molekulalari uchun normal sharoitda erkin yugurish yo'lining

- oʻrtacha uzunligi $\langle \lambda \rangle = 1,12 \cdot 10^{-5}$ sm boʻlsa, vodorod molekulasi diametri d topilsin.
13. Agar $T = 0^\circ \text{S}$ haroratli azot joylashgan $D = 10$ sm diametrli idishda $P = 1,33$ mkPa hosil qilsak, u holda shu vakumni yuqori deb hisoblash mumkin. Azot molekulasi diametri $d = 3,1 \cdot 10^{-8}$ sm. Malumki, agar molekullarning erkin yugurish oʻrtacha uzunligi idishning chiziqli oʻlchamlaridan ancha katta boʻlsa, vakum yuqori deb hisoblanadi.
14. Idishda karbonat angidrid (CO_2) bor. Uning zichligi $\rho = 1,7$ kg/m³ va molekullarning erkin yugurish yoʻli uzunligi $\langle \lambda \rangle = 0,79 \cdot 10^{-5}$ sm. Karbonat angidrid molekulasi diametri topilsin.
15. $P_1 = 10^3$ Pa bosimda molekula 1 s da oʻrtacha $z_1 = 3 \cdot 10^9$ marta toʻqnashadi. $P_2 = 0,133$ Pa bosimda u necha marta toʻqnashishi mumkin? $T = \text{const}$.
16. Bir xil bosim va haroratda ikki turdagi gazlar mavjud. Agar gaz atomlarining diametrlari 1:4 va massalari 1:5 mos nisbatda boʻlsa, shu gaz atomlari uchun vaqt birligidan toʻqnashuvlar soni necha marta farqlanishini aniqlang.
17. Yerning suniy yoʻldoshida oʻrnatilgan ionizatsion monometr yordamida Yer sirtidan $h = 300$ km balandlikda atmosferaning $V = 1$ sm³ hajmida gaz molekullarining soni $n = 10^9$ ta ga yaqin ekanligi aniqlandi. Shu balandlikda molekullarning erkin yugurish yoʻlining oʻrtacha uzunligi $\langle \lambda \rangle$ topilsin. Molekullarning effektiv diametri $d = 0,2$ nm.
18. $T = 0^\circ \text{S}$ zaroratda va biror bir bosimda kislorod molekulasi erkin yugurish yoʻli oʻrtacha uzunligi $\langle \lambda \rangle = 95$ nm ga teng. Agar idishdagi hovu boshlangʻich bosimning 0,01 gacha soʻrib olsak, 1 s dagi kislorod molekullarining oʻrtacha toʻqnashuvlar soni nimaga teng? $T = \text{const}$.
19. $D = 15$ sm diametrli sferik idishda molekullar bir biri bilan toʻqnashmasligi uchun $V = 1$ sm³ hajmida eng koʻpi bilan nech molekula boʻlishi kerak? Gaz molekulasi effektiv diametrini $d = 0,3$ nm deb qabul qiling.
20. Agar gazning bosimi izoxorik jarayon natijasida $n = 4$ marta ortsa, bir atomli gaz molekullarining $S = 1$ m² yuzali balloning devoriga 1 s dagi urilishlar soni z qanchaga oʻzgaradi.

21. Adiobatik jarayonda o'rtacha erkin yugurish yo'li uzunligi $\langle \lambda \rangle$ ning bosim P va harorat T ga bog'liqligi topilsin.
22. Adiobatik jarayonda ideal gaz molekulasi 1 s da o'rtacha to'qnashuvlar soni z ning bosim P va harorat T ga bog'liqligi topilsin.
23. Normal sharoitda geliy atomi erkin yugurish yo'lining uzunligi $\langle \lambda \rangle = 180$ nm. Diffuziya koefitsienti D aniqlansin.
24. 0°S haroratda kislorodning difuziya koefitsiyenti $D = 0,19$ sm²/s ga teng. Gaz molekulasi erkin yugurish yo'li $\langle \lambda \rangle$ aniqlansin.
25. Normal sharoitda azotning dinamik qovushqoqlik koefitsienti $\eta = 17$ mkPa ga teng. Erkin yugurish yo'li $\langle \lambda \rangle$ topilsin.
26. Normal sharoitda vodorodning diffuziya koefitsiyenti $D = 0,91$ sm²/s ga teng. Vodorodning issiqlik o'tkazuvchanligi koefitsiyenti aniqlansin.
27. Massasi $m = 20$ g bo'lgan kislorodni $t = 10^\circ\text{S}$ haroratdagi ichki energiyasi U ni toping. Bu energiyaning qanday qismi molekulaning ilgarilanma xarakatiga, qanday qismi aylanma harakatga to'g'ri keladi?
28. Massasi $m = 1$ kg azotdagi molekulalarning $t = 7^\circ\text{S}$ haroratdagi aylanma harakat energiyasi $\langle E_{\text{ayl}} \rangle$ ni toping.
29. T_1 va $T_2 = 2 T_1$ haroratlarda Maksvell taqsimoti egri chiziqlari tezlik v ning qanday qiymatlarida o'zaro kesishadi?
30. Hajmi $V = 2$ m³ ga, bosimi $P = 200$ kPa ga teng bo'lgan gaz molekulasi o'rtacha kvadratik tezligi $\langle v_{\text{kv}} \rangle$ ni toping, gaz massasi $m = 0,3$ g. 38 Oltingugurt angidridi (SO_2) ning harorat $T = 473$ K. Molekulalarining qanday qismining tezliklari $v_1 = 420$ m/s bilan $V_2 = 430$ m/s oraliq'ida yotadi?
31. Tezliklari o'rtacha kvadratik tezlikdan 0,5% dan ko'pga farq qilmaydigan gaz molekulalarining nisbiy soni topilsin.
32. Azot oksidi NO ning harorat $T = 300$ K. Tezliklari $V_1 = 820$ m/s dan $V_2 = 830$ m/s gacha bo'lgan oraliqda bo'lgan molekulalarning ulushi aniqlansin 44 Vodorod harorati $t = 7^\circ\text{S}$ bo'lganda azot molekulalari sonining qanday qismi $v_1 = 500$ m/s dan $V_2 = 510$ m/s gacha oraliqdagi tezlikka ega?
33. Hajmi $V = 10,5$ l bo'lgan ballondagi vodorod harorat $t = 0^\circ\text{S}$ va bosimi $P = 750$

- mm.sim.ust.ga teng. Tezliklari $V_1 = 1,19 \cdot 10^3$ m/s dan $V_2 = 1,21 \cdot 10^3$ m/s gacha oraliqda bo'lgan vodorod molekulalarining soni topilsin.
34. Gaz molekulalarining qanday qismi tezliklari ehtimolligi eng katta bo'lgan tezlikdan 0,5% dan ko'pga farq qilmaydi?
35. Hajmi $V = 2$ l bo'lgan idishda $P = 90,6$ kPa bosim ostida $m = 10$ g massali kislorod joylashgan. Gaz molekulalarining o'rtacha kvadratik tezligi $\langle v_{kv} \rangle$ topilsin.
36. Ballonda $m = 15$ g kislorod joylashgan. Tezliklari o'rtacha kvadratik tezligi qiymatidan yuqori bo'lgan kislorod molekulalarining soni topilsin.
37. Normal sharoitda biror bir gazning o'rtacha kvadratik tezligi $\langle v_{kv} \rangle = 461$ m/s ga teng. Massasi $m = 1$ g bo'lgan bunday gazda nechta molekula bor?
38. 40 kPa bosimda zichligi $0,3$ kg/m³ bo'lgan gaz molekulalarining ehtimolligi eng katta bo'lgan tezligi topilsin.
39. Ideal gaz molekulalarining qanday qismining energiyasi xuddi shu haroratdagi molekulalarning ilgarinma harakat o'rtacha energiyasi $\langle v \rangle$ dan 1% dan ortiq farq qilmaydi?
40. Vodorod plazmasidagi ionlarning diffuziya koeffitsiyenti D topilsin, plazmaning harorati $T = 10$ K, $V = 1$ m³ hajimdagi ionlar soni $n = 10^{15}$ ga teng. Ko'rsatilgan haroratda vodorod ionlarining effektiv kesim yuzi $\sigma = 4 \cdot 10^{-20}$ sm² ga teng deb hisoblang.
41. Samalyot $v = 360$ km/soat tezlik bilan uchib bormoqda, samolyot qanotining qovushqoqligi tufayli ergashtirib ketayotgan havo qatlamining qalinligi $\Delta X = 4$ sm ga teng deb hisoblab, qanotining har bir kvadrat metr yuzasiga ta'sir qiluvchi urinma kuch topilsin. Havo molekulasi diametri $d = 3 \cdot 10^{-8}$ sm gat eng deb qabul qilinsin. Havo harorati $T = 0$ °S.
42. Radiusi $R_1 = 10$ sm va uzunligi $l = 30$ bo'lgan silindr, radiusi $R_2 = 10,5$ sm ga teng boshqa silindr ichiga shunday joylashganki, ularning o'qlari ustma-ust tushgan kichik silindr qo'zg'almas, kattasi esa geometrik o'qqa nisbatan $\nu = 15$ s⁻¹ chastota bilan aylanayapti. Silindr atrofidagi gazning qovushqoqlik koeffitsiyenti

43. $\eta=8,5$ mkPa.s. Ichki silindrning sirtiga urinma ravishda tasir etuvchi kuch aniqlansin.
44. Radiuslari $R=20$ sm bo'lgan ikki gorizontal disklar biri ikkinchisi ustida shunday joylashganki, ularning o'qlari ustma-ust tushgan. Disklarning tekisliklari orasidagi masofa $d=0,5$ sm. Ustki disk qo'zg'almas, pastki disk esa geometrik o'qqa nisbatan $\nu=10$ s⁻¹ chastota bilan aylanayapti. Ustki diskka ta'sir etuvchi aylantiruvchi moment topilsin. Disklar atrofidagi havoning qovushqoqlik koefitsiyenti $\eta=17,6$ mkPa.s.
45. Harorati $T=300$ °K va bosimi $P=1$ mPa bo'lgan ultra siyraklashgan azot gazida ikkita o'zaro parallel plastinkalar bir-biriga nisbatan $v=1$ m/s tezlik bilan harakatlanmoqda. Plastinkalar orasidagi masofa o'zgarmas bo'lib, u molekulalarning erkin yugurish yo'lining o'rtacha uzunligidan ko'p marta kichik. Plastinkalarning $S=1$ m² sirtiga ta'sir etuvchi ichki ishqalanish kuchi F aniqlansin.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Mirziyoyev Sh.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. – T.: O'zbekiston, 2016.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining "O'zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo'yicha Harakatlar strategiyasi" to'g'risidagi Farmoni ("Xalq so'zi", gazetasi, 2017 yil, 8 fevral)
3. Капустин В.М., Рудин М.Г. Химия и технология переработки нефти. – М.: Химия, 2013. –495 с.
4. Б.П.Туманян. Практические работы по технологии нефти.Малый лабораторный практикум. – М.: Издательство Техника. Тума ГРУПП, 2006.-160с.
5. S. Astanov, H.B. Do'stov, M.Z. Sharipov, N.N. Dalmuradova Neft va gaz mahsulotlarining fizik tahlili. Tajriba ishlari to'plami.
6. С.Х. Астанов, Ш.Н. Низомов, Н.Н. Далмурадова, М.Ш. Иваев, М.З. Шарипов. «Suyuqlik va gazlarning fizik xossalari» электрон ўқув қўлланма. Ўзбекистон Республикаси давлат патент идораси ГУВОҲНОМА № DGU 01061, Тошкент, 28 феврал 2006.
7. С.Х Астанов, М.З. Шарипов Н.Н. Далмурадова М.Ш. Иваев. «Физические величины и единицы их измерения» электрон ўқув қўлланма. Ўзбекистон республикаси давлат патент идораси ГУВОҲНОМА. № DGU 00974, Тошкент, 12 июл 2005.
8. С.Х. Астанов, М.З. Шарипов Н.Н. Далмурадова М.Ш. Иваев. "Fizik kattaliklar va ularning o'lchov birliklari" электрон ўқув қўлланма. Ўзбекистон Республикаси давлат патент идораси ГУВОҲНОМА. № DGU 00975, Тошкент, 12 июл 2005.
9. Доналд Л. Бардин, Леффлер Уильям Л. Нефтехимия. Москва. Издательство «Олимп Бизнес». 2005 г., 469 с.
10. Нефтни қайта ишлаш. Исматов Д., Нуриллаев Ш., Тиллаев С., Икрамов А.-Т. "Маърифат-мададкор", 2002., 160 б.

11. Капустин В.М. Нефтяные и альтернативные топлива с присадками и добавками.— М.: КолосС, 2008. —232 с.
12. Ғ.Р. Бозоров , А.Ф. Хўжакулов “Нефт ва газконденсатини қайта ишлаш технологияси”.: - Тошкент “Муҳаррир”, 2018. -248б.
13. Ҳамидов Б.Н., Ғозилов С.Ғ. ва бошқ. Нефт ва газ кимёси: ўқув қўлланма.: - Тошкент “Муҳаррир”, 2014. -582б.
14. Жумаев Қ.Қ., Ғайбуллаев С.А., Ҳайитов Р.Р.,Ғозилов С.Ғ., Нуриллаев М.М. Нефт ва газни қайта ишлаш корхоналари жиҳоз ва қурилмалари. (Олий ўқув юрти талабалари учун ўқув қўлланма). Тошкент.: Ўзбекистон нашриёти- 2009. 251 б.
15. Håvard Devold. Oil and gas production handbook. An introduction to oil and gas production, transport, refining and petrochemical industry Edition 3.0 Oslo, August 2013. P.154
16. А.К.Мановян. Технология переработки природных энергоносителей. —М.: Химия. Колос. 2004.-456с.
17. Леффлер Уильям Л. Переработка нефти. — 2-е изд., пересмотренное / Пер с англ. — М.: ЗАО “Олимп—Бизнес”, 2004. — 224 с: ил. —(Серия “Для профессионалов и неспециалистов”). ISBN 5-901028-05-8
18. Бебих Г.Ғ., Кубасова Л.В., Меньшиков В.В. Методическое руководство по проведению производственно-учебной химико-технологической практики: Учебное пособие для вузов. Под общей редакцией В.В. Меньшикова — М.: Изд-во МГУ, 2004. — 92с.
19. Составители: Грушевский А.И., Козлов Г.Г., Мальчиков С.В., Воеводин Е.С. Э414 Эксплуатационные материалы. Автомобильные топлива, смазочные материалы и спецжидкости (классификация, определение показателей качества): Лабораторный практикум [Текст] / сост. А.И. Грушевский, Г.Г. Козлов, С.В. Мальчиков, Е.С. Воеводин. — Красноярск: Сиб.федер.ун-т, 2012. — 220 с.
20. 1.Васильева, Л.С. Автомобильные эксплуатационные материалы / М.: «Наука – Пресс», 2003.

21. Васильева Л.С., Папов Ю. В., Хазиев А.А. Топливо, смазочные материалы и специальные жидкости. Показатели качества. Классификация. Ассортимент. Лабораторные работы. Учебное пособие / М, : Наука – Пресс. 2005.
22. Грушевский А.И. Автомобильные топлива: Учеб. пособие / Красноярск, СФУ, 2007.
23. Грушевский А.И., Устюгов П.А., Мальчиков С.В. Автомобильные эксплуатационные материалы Учебное пособие. Красноярск, КГТУ, 2003г.
24. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Моторные масла. М., СПб.: Альфа-Лаб, 2000.
25. Балтенас Р., Сафонов А.С., Ушаков А.И., Шергалис В.. Трансмиссионные масла. Пластичные смазки. СПб.: ООО «Издательство ДНК», 2001.
26. Школьников В.М., Анисимов И.Г., Бадиштова К.М., Бнатов С.А. и др. Топлива, смазочные материалы, технические жидкости. Ассортимент и применение: Справочник. М.: Издательский центр «Техинформ», 1999.
27. Школьников В.М. Горючие, смазочные материалы: Энциклопедический толковый словарь: Справочник. М. Техинформ 2007.
28. Международный каталог зарубежные масла, смазки, присадки технические жидкости. М. Техинформ. 2005.
29. Дубовкин Н.Ф., Брещенко Е.М. Легкие моторные топлива и их компоненты. М. Химия. 1999.
30. ГОСТ 1.3-2002 Правила и методы принятия международных и региональных стандартов в качестве межгосударственных стандартов. М. Стандартиформ. 2002
31. ГОСТ 28577.0-90 (ИСО 8216/0-86) Нефтепродукты, топлива (класс F). Классификация. Часть 0. М. Старндартиздат. 1990.

32. ГОСТ Р 51105-97 «Топливо для двигателей внутреннего сгорания. Неэтилированный бензин». Технические условия. М. Стандартиздат. 1997.
33. ГОСТ Р 51866-2002 (ЕН228-99) «Топлива моторные. Бензин неэтилированный». М. Стандартиздат. 2002 .
34. ГОСТ Р 52368-2005 «Топливо дизельное ЕВРО» Технические условия. М. Стандартиздат. 2006.
35. Боровик, А. А. Исследование гидродинамических параметров ситчатой тарелки с коническим пластинчатым отбойником / А.А.Боровик, С. К. Протасов, Д. И. Мисюля // Труды БГТУ. Сер. III, Химия и технология неорганич. в-в. – Минск: БГТУ, 2007. – Вып. XV. – С. 122–126.

Internet saytlari

1. www.lex.uz
2. www.ziyonet.uz
3. www.ung.uz
4. www.andburservis.uz
5. www.ima.uz.
6. www.chimmash.com.ua
7. www.gubkin.ru
8. www.abb.com/oilandgas
9. www.twirpx.com
10. www.oilgas.ru.

IZOHLI LUG‘AT

GLOSSARIY	GLOSSARY
Asfalt -(inglizcha asphalt; yunon tilidagi asphaltos – tog‘ smolasi so‘zidan olingan; inglizcha so‘z asphalt – asfalt, asfalt bitum; amer. – neft bitumi) – bitum, shuningdek qum, shag‘al va boshqalar ko‘rinishidagi mineral komponentlarni saqlagan tabiiy yoki sun‘iy tabiatli moddalar aralashmasi. Yo‘l qoplamasi va izolyasion material sifatida ishlatiladi.	Bitumen, as well mixtures of natural or artificial substances that contain mineral components such as sand, gravel and so on. And used as road cover and insulation material.
Asfaltenlar- (ingl. asphaltenes) – neftni qayta ishlashda olinadigan yuqori molekulyar birikmalar aralashmasi; CCl_4 va CS_2 da eruvchan, biroq geksan va petroleum efirida erimaydi.	Asphaltenes-A mixture of high molecular compounds that can be used for oil refining, in CCl_4 and CS_2 dissolvent, but in gekthane and petroleum ether don’t dissolve.
Bitum (ingl. bitumen) – 1. Kislotali bitum, neft moylarini sulfat kislota bilan tozalashdan olinadi; 2. Uglevodorodlar va ularning hosilalaridan tashkil topgan qattiq va suyuq organik moddalar, yo‘l qurilishida va izolyasion materiallarni ishlab chiqarishda ishlatiladi; 3. Sun‘iy bitum gudron, mazut yoki neft moylarini sulfat kislota bilan tozalashdan qolgan qoldiqlarni qayta ishlashdan olinadi; 4. Tabiiy bitumlar neft, toshko‘mir va qo‘ng‘ir ko‘mir, torf va cho‘kma tog‘ jinslari tarkibiga kiradi.	Bitumen-1. Acidic bitumen, is taken from cleaning the oil by sulfuric acid 2. hydrocarbons and their derivatives, consisting of liquid and organic substances, used in the production of road construction and isolation materials 3. Artificial bitumen goudron, is taken from the purification of oil, mazut or oils by sulfuric acid. 4. Natural bitumen is a part of oil and brown coal, peat and sedimentary coals.
Bug‘lanish- moddalarning sovuq	Evaporation—to change from a liquid into

holatdan gaz holatiga o'tishi.	a gas.
Emulgatorlar - emulsiyalarni barqaror qila oladigan sirt - aktiv moddalar bo'lib, ular qatoriga organikaviy kislotalar, sovun, aminlar va boshqa birikmalar kiradi.	Emulsifiers -surfactants that can support emulsions are active substances, including organic acids, soaps, amines and other combinations.
Emulsiyalar - (lot. Emulgeo - sog'aman, sog'ib olaman, dastlab emulsiya sutda o'rganilgan) bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlikdan iborat suyuq mikroeterogen dispers tizimdir.	Emulsions - is a liquid microheterogenic dispersing system consisting of two non-mixing liquids.
Vakuumli haydash - past bosimdagi haydash.	Vacuum distillation -low pressure distillation.
Oddiy haydash - bir bosqichli haydash.	Simple distillation - (distillation) - a method for separating a mixture of liquid substances, based on the different boiling points of the components of the mixture.
Kondensatsiya - moddalarning gaz holatidan suyuq va qattiq holatga o'tishidir.	Condensation - is a liquid formed by the condensation of steam or gas.
Neft - to'yingan uglevodorodlarning yig'indisidan iborat tabiiy modda bo'lib, u to'q jigarrang, yoqimsiz hidli.	Oil -mineral liquid oily fuel, as well as raw materials for obtaining various products (kerosene, gasoline, etc.)
Korroziya - qattiq jismlarning o'z-o'zidan yemirilishi.	Corrosion -corroding, chemical destruction.

Bitum (ingl. bitumen) – 1. Kislotali bitum, neft moylarini sulfat kislota bilan tozalashdan olinadi; 2. Uglevodorodlar va ularning hosilalaridan tashkil topgan qattiq va suyuq organik moddalar, yo‘l qurilishida va izolyasion materiallarni ishlab chiqarishda ishlatiladi; 3. Sun’iy bitum gudron, mazut yoki neft moylarini sulfat kislota bilan tozalashdan qolgan qoldiqlarni qayta ishlashdan olinadi; 4. Tabiiy bitumlar neft, toshko‘mir va qo‘ng‘ir ko‘mir, torf va cho‘kma tog‘ jinslari tarkibiga kiradi.	Bitumen- 1.Acidic bitumen, is taken from cleaning the oil by sulfuric acid 2.hydracarbons and their derivatives, consisting of liquid and organic substances, used in the production of road construction and isolation materials 3. Artificial bitumen goudron,, is taken from the purification of oil, mazut or oils by sulfuric acid. 4.Natural bitumen is a part of oil and brown coal, peat and sedimentary coals.
Benzin (ingl. gasoline; gasolene; petrol; fransuzcha benzine so‘zidan olingan, uning o‘zagi o‘rta lotin benzoe so‘zi tashkil qilib, o‘z navbatida u arabcha ifoda luban-javi («Lyuban djavi») – «yavalik hushhid») iborasidan olingan – 30 dan 215 °S gacha qaynab chiqadigan neft va gazkondensat xom ashyosining yaxshilangan fraksiyalari, avtomobil, aviasion va boshqa turdagi yoqilg‘i-havo aralashmasi majburiy alangalanishiga ega dvigatellar uchun motor yoqilg‘isi sifatida ishlatiladi.	Petrol- was originated from the French word benzene its core is benzol, it is derived from the Arabic expression luban – javi (“lyuban djavi”) – (“yavanion balniy) – Improved functioning of oil and gas condensate raw materials from 30° S – to 215 °S is used as engine fuel for engines with forced ignition and other types of fuel mixture.
Butan fraksiyasi (ingl. butane fraction) – asosan butanlardan iborat bo‘lgan va eng oxirgi gazlarni qayta ishlashdan olinadigan tor uglevodorod fraksiyasi.Sintetik kauchuk ishlab chiqarish uchun xom ashyo, maishiy suyultirilgan gaz sifatida qo‘llaniladi,	Bhutanese faction- mainly consists of butanes and the narrow hydrocarbon fraction, that is taken by recycling final gases, raw materials for the production of synthetic rubber are used as domestic liquefied gas, as well as in winter days, the

shuningdek qish kunlarida tovar avtomobil benzinlarga to‘yingan bug‘larning talab qilingan bosimini ta’minlash uchun qo‘shiladi.	commodity is added to supply the required pressure of saturated vapors.
Barqarorlik - (kimyoviy, oksidlovchi, termooksidlovchi), (ingl. stability, chemical stability – kimyoviy barqarorlik, oxidation stability – oksidlanishga barqarorlik, thermal oxidation stability – termooksidlanishga barqarorlik) – neft mahsulotining saqlanishida va ishlatilishida (shu jumladan uni isitishning yuqori haroratlarida, masalan tovushdan ham tez uchadigan samolyot baklarida) oksidlanish reaksiyalariga chidamliligi xususiyati.	Stability- Resistance to oxidation reaction in storage and use of petroleum products.
Barqaror kondensat (ingl. stable condensate) – C_5H_{12} va undan yuqori og‘ir uglevodorodlardan tarkib topgan, unda ko‘pi bilan 2–3 % mass. propan-butan fraksiyalari va yengilroq uglevodorod va noungevodorod komponentlar saqlangan suyuqlik.	Stable condensate- Consisting of pentane and higher heavy hydrocarbons.
Barqaror neft (ingl. stable petroleum; stable oil) – og‘ir uglevodorodlardan tarkib topgan, unda ko‘pi bilan 2–3 % mass. propan-butan fraksiyalari va yengilroq uglevodorod va noungevodorod komponentlar saqlangan suyuqlik. Gazoyl (gaz va inglizcha oil – moy) – qaynash chegaralari 200–400 °S bo‘lgan neftning o‘rta fraksiyalari bo‘lib, ilgari	Sustainable oil- It does not contain more than 2-3% mass. Propane , butane fraction and liquids stored in lightweight hydrocarbon and hydrocarbons components. Medium fractions of oil with boiling limits of 200-400, used as raw materials for lighting gases.

yoritish gazlari uchun xom ashyo sifatida ishlatilgan.	
Gidrogenizat (ingl. hydrogenate) – neft yoki gazkondensat xom ashyosini qayta ishlash yoki yaxshilash gidrogenlash jarayonlari mahsulotlari.	Hydrogenate -Product of processes of hydrogenation or refining of oil or gas condensate raw materials.
Granula (ingl. granule; lotincha granulum – don so‘zidan olingan) – qattiq fazali dispers tizimlarning o‘lchami 10–3–10–2 mm bo‘lgan tuzilma birligi.	Granules - Solid phase disperse systems with a size of 10-3-10-2 mm
Gudron (ingl. tower bottoms; heavy still bottom; heavy (vacuum) distillation residue; asphaltum; fransuzcha goudron so‘zidan olingan) – neftni atmosfera-vakuum haydash yoki mazutni vakuum haydash qoldig‘i bo‘lib 450–540 °S dan yuqori haroratda qaynab chiqadi. Kislotali gudron(ingl. acid residue) deb ba’zi neft mahsulotlarini sulfat kislotali tozalash qoldiqlariga ham aytiladi (shuningdek « kislotali gudron » atamasiga ham qarang).	-Oilis pumped into the atmosphere or vacuum sublimate by diesel at temperatures above 450-540 °S. Acid powder is also referred to some sulfuric acid residual remnants of some petroleum product.
Adsorbsiya (ingl. adsorption; lotincha prefiks ad (oldida) va lotincha sorbeo (yutib olaman) so‘zidan) – gaz (bug‘) yoki suyuqlik aralashmalaridan qattiq jismning (yoki uning mikrog‘ovaklari hajmida) yoki suyuqlikning sirtida alohida komponentlarni yutib olinishi. Texnikada adsorbsiya ostida odatda qattiq jism (adsorbent) sirtida yutib olinish tushuniladi.	Adsorption - Gases or liquid compounds to solid on a solid body or on a surface of a liquid and separate the solution. It is generally understood that the technique is usually absorbed by surface of the solid object under adsorption.

Aromatlash (ingl. aromatization) – neft va uning fraksiyalarini ularda aromatik uglevodorodlar (arenlar) miqdorini oshirish maqsadida kimyoviy qayta ishlash jarayoni.	Aromatization- Oil and its fractions are processed in such a way as to increase the amount of aromatic hydrocarbons.
Gidrogenizatsion jarayon (ingl. hydrogenation process; lotincha hydrogenium – vodorod so‘zidan) – uglevodorod xom ashyosini vodorod muhitida termokatalitik qayta ishlash jarayoni.	Termocatalytical processing of hydrocarbon raw materials in hydrogen atmosphere.
Deasfaltizasiya (ingl. deasphalting, deresination) – neft qoldiqlaridan og‘ir asfalt-smolali moddalarni ekstraksion yo‘qotish jarayoni.	Deasphalting- The process of extraction of heavy solids from oil residues.
Desorbsiya (ingl. desorption) – absorbsiyalangan yoki adsorbsiyalangan moddani muvofiq ravishda absorbent yoki adsorbentdan yo‘qotish jarayoni.	Desorption- the losing process of absorption or adsorbtion in accordance from the absorbent or adsorbent substance.
Kreking (ingl. cracking – parchlanish) – uglevodorod xom ashyosini motor yoqilg‘ilar va neft kimyosi uchun xom ashyo olish maqsadida qayta ishlash jarayoni. Termik (yuqori harorat va bosimda) va katalitik (katalizator ishtirokida yuqori harorat va bosimda) kreking turlari, shuningdek vodorod bosimi ostida katalitik kreking (gidrokreking) ajratiladi.	Cracking - Processing of hydrocarbon raw materials for motor fuels and oil chemistry for raw materials acquisition. Thermal and catalytic kreging types as well as catalytic kreging is separated under hydrogen pressure
Oltingugurtdan tozalash (gazlarni) (ingl. gas desulphurization) – tabiiy, neft va zavod gazlaridan oltingugurtli komponentlarni (vodorod sulfid,	Removal of sulfur- Physical, chemical or acid destroying process of sulfer compounds (hydrogen sulphide, merkaptanes, edc) fromn natural oil factory

merkaptanlar, uglerod oltingugurt oksid va boshq.) fizik, kimyoviy yoki oksidlab yo‘qotish jarayoni.	gases physical, chemical or acid destroying process of sulfur compounds.
Deemulgator (ingl. deemulsor, deemulgator; lotincha ajratish, yo‘qotish, bekor qilish ma’nosini anglatadigan de-qo‘shimchasi va emulgeo – sog‘ib olmoq) – emulsiyaga uni buzish uchun qo‘shiladigan modda. Neft-gazni qayta ishlashda – neft va moylardagi suv emulsiyalari sirtida adsorbsiyalana oladigan sirt-faol modda bo‘lib, u suv zarrachalarining birikishi va cho‘kishiga qarshilik qiluvchi himoya plyonkalarini buzadi.	Deemulsor- The substance used to break emulsion to process oil and gas. It is an active ingredient that can adsorb on the surface of water emulsions in oils and gases , it breaks the protectik plugs that resist the accumulation and dehydration of the water particles.
Dizel (setan) indeksi (ingl. diesel index) – dizel yoqilg‘isi sifat ko‘rsatkichi bo‘lib uning alangalanishi va bug‘lanishini xarakterlaydi, va ko‘p jihatdan ushbu yoqilg‘ining (ayniqsa past haroratlarda) ishga tushirish tavsifsi bo‘lib hisoblanadi.	Diesel full is a quality indicate that characterizes its flames and evaporation and in many respects, it is characterized by the start of the fuel.(especially at low temperatures)
Dizel yoqilg‘isi (ingl. diesel fuel) – ushbu atama «dizel dvigatel» atamasidan kelib chiqqan. Dvigatel uning ixtirochisi – 1892 yilda ushbu dvigatelning ilk namunasini ixtiro qilgan nemis mexanigi Rudolf Dizel nomiga atab qo‘yilgan. Shuningdek «yoqilg‘i»atmasiga ham qarang.	Diesel fuel- This terms is derived from the term diesel divagate, the engine was named after Rudolf Dizel; the German engineer inventor of the first engine of this engine in 1892-as well as look the term “fuel”
Distillyat (ingl. distillate) – uglevodorod xom ashyosini haydash yoki rektifikasiyalashda ajratib olinadigan	Distillate- This fraction is separated in the transduction or rectification of hydrocarbon raw materials.

fraksiya.	
Izomerizat (ingl. isomerizate) – parafin uglevodorodlar katalitik jarayonining maqsadli mahsuloti bo‘lib, yuqori oktan soniga ega va benzin komponenti sifatida ishlatiladi.	Isomerizate- Paraffin hydrocarbons, the target product of the catalytic process, having a high octane number and used as a gasoline component.
Ingibitor (ingl. inhibitor; lotincha inhibeo – to‘xtatish) – kimyoviy reaksiyalar, masalan metall korroziyasida oksidlanish kabi reaksiyalarning tezligini pasaytiruvchi modda.	Inhibitor- Chemical reaction, such as oxidation in metal corrosion, reducing the rate of reaction.
Issiqlik tashuvchi (ingl. heat carrier) – issiqlik almashinuv jarayonini amalga oshirish uchun ishlatiladigan harakatlanuvchan suyuq yoki gazsimon muhit.	Heat carrier- Heat exchange process used for the implementation of liquid or gaseous environment.
Katalizator (ingl. catalyst; yunoncha katalysis – kataliz, buzilish so‘zidan olingan) – kimyoviy reaksiyalar tezligini oshiradigan modda. Katalizatorlar reagentlar bilan ta’sirlashadi, biroq reaksiyada sarflanmaydi va mahsulotlar tarkibiga kirmaydi.	Catalyst- The substance that increase the rate of chemical reactions. The catalyst reacts with the reagents but is not consumed in the reaction and does not formulate the product.
Kerosin (ingl. kerosene; yunoncha ceros – mum so‘zidan) – neftning 150 dan 320 °S gacha harorat oralig‘ida qaynab chiqadigan fraksiyalari. Ushbu nomni A. Gesner (AQSh) taklif qilgan – «kerosene oil» («kerosen moyi »). XIX asrda uning nomi «kerosendan» «kerosinga» o‘zgargan.	Kerosene- Fractions of boiling water in the temperature range from 150 to 320. This name was proposed by A.Gasner (USA) – “kerosene oil”. In the XIX century its name changed to “kerosin” from “kerosene”
Koks (ingl. coke; nemischa so‘z Koks) –	Koks- The solid carbonate residue of

tabiiy yoqilg'ilarni(toshko'mir, torf va neft qoldiqlarini, asosan gudronni) 950–1050 °S gacha (neft koksini ishlab chiqarishda 440–560 °S gach havosiz kokslash) isitish jarayonining qattiq uglerodli qoldig'i.	natural fuels (coal, peat and oil residues, mainly gudron) to 950-1050 °S (airless coking the production of oil coke 440-560)
Kokslanish (ingl. coking) – yoqilg'ini havosiz yuqori haroratlarda isitishda koks cho'kindilarini hosil qilish qobiliyati.	Coking- Ability to generate coke sediments when airless at high temperatures.
Ligroin (ingl. naphtha, ligroin) – 120–240 °S harorat intervalida qaynab chiqadigan neft fraksiyasi; lak-bo'yq sanoatida erituvchi, va suyuqlikli asboblarda to'ldiruvchi siftida ishlatiladi. Ilgari ligroin traktorlar uchun motor yoqilg'isi sifatida ishlatilgan.	Naphtha- Boil oil fraction at temperature range 120-240 °S. it is used as a solvent for paint and varnish industry as a solvent for liquids. Previously the ligroin was used as an engine fuel for tractors.
Mazut (ingl. residue; bottom; crude bottom; turkcha so'z) – neftni atmosfera haydashdan qoldiq (kub qoldig'i) (benzin, kerosinva dizel fraksiyalardan haydab olishdan), 350–360 °S dan yuqori haroratda qaynab chiqadigan qoldiq fraksiya.	Fuel oil- Removed of oil from atmospheric emissions (from gasoline , paraffin and diesel fractions). High residue boiling at temperatures above 350-360 °S
Motor yoqilg'isi (ingl. motor fuel; engine fuel; vehicle fuel) – ichki yonish dvigatellarida (porshenli, rotorli, gazoturbinali) ishlatiladigan suyuq yoki gazsimon yoqilg'i. Odatda bazviy komponent va ushbu komponentning u yoki bu xususiyatlarini yaxshilaydigan prisadkalardan iborat bo'ladi.	Motor fuel- Liquid or gases fuel used in interval combustion engines(gas turbine, radar.) Usually consists of a basic component and flashboards that improve the features of this component.
Oktan soni (ingl. octane number; knock rating) –detonatsiyaga – ichki yonish	Octane number- The conditional size characterizing the durability of

dvigatellari silindrlarida alanga tarqalish tezligi odatiy 20–50 m/s o‘rniga 1500–2500 m/s ga yetganida yuzaga keladigan portlab yonish holatiga avtomobil va aviasiya benzinlarning chidamliligini xarakterlovchi shartli ko‘rsatkich.	automobiles and aviation gasoline in the explosion of the explosion that occurs when the displacement rate of combustion engines is between 1500-2500 ins tead of the usual 20-50.
--	---

ILOVALAR

I. Neft va neft-gazni qayta ishlash texnologiyasi laboratoriyasida texnika xavfsizligi qoidalari

Organik moddalar, erituvchilar, oson yonuvchan birikmalar bilan ish olib borilganda quyidagi qoidalarga amalda rioya qilinishi zarur:

a) Organik moddalar va oson yonuvchan birikmalarni olovga yaqin bo'lgan joyda saqlash mumkin emas;

b) Tajriba qurilmasini yig'ganda gaz va bug' holatidagi organik moddalar chiqmasligi uchun uskunani germetikligini ta'minlash kerak;

v) Tez alangalanuvchi (benzin, erituvchilar va boshqalar) ni yopiq plita yoki suv hammomida qizdirish zarur;

g) Organik moddalar yonganda suv bilan o'chirmaslik kerak. Yonayotgan organik moddani, kislotani o't o'chirgichlar bilan yoki qum, kigiz yordamida o'chirish zarur.

II. Elektr dastaklar va uskunalar bilan ishlash qoidalari

1) Tez alangalanuvchi moddalar va erituvchilar bilan ishlaganda ochiq holdagi elektr simli asboblardan foydalanish taqiqlanadi.

2) Elektr asboblardan yong'in chiqan holatda ularni asbest mato yoki o't o'chirgichlardan foydalanib o'chirish zarur.

3) Elektr asboblardan foydalanib bo'lingandan so'ng, ularni elektr tarmog'idan uzib qo'yish talab etiladi.

III. Gaz moddalari bilan ishlash qoidalari

1) Gaz bilan to'ldirilgan balon, idishlar issiqlik ta'siridan saqlanishi kerak.

2) Yonuvchan gazlar bilan ishlaganda asboblari germetik yopiq va olovdan saqlangan bo'lishi kerak.

3) Standart gaz balonlari maxsus ko'rsatilgan joylarda saqlanishi kerak.

IV. Zaharli moddalar bilan ishlash qoidalari

1) Erituvchi va uchuvchan zaharli moddalar bilan amaliy mashg'ulotlar ventilyatsiya shkaflarida olib borilishi kerak.

2) Erituvchi va zaharli moddalar bilan ishlashda, kuyish xavfidan ehtiyot bo'lish zarur. Ularni to'kilishi sachrashiga yo'l qo'ymaslik kerak.

3) Zaharli moddalar turgan idishdan ularni faqat pipetka yordamida tortib olish kerak. Og'iz yordamida so'rib olish ta'qiqlanadi.

V. Kislota va ishqorlar bilan ishlash qoidalar

1) Kislota suv bilan aralashtirishda doimo kislota suvga quyish zarur.

2) Ishqorni suvda eritilayotgan paytda doimo aralashtirilib turish lozim.

3) Kislota bilan kuygan joyni suv yoki sodali suvda yuvib tashlash kerak.

VI. Uskunalar

Uskunalar yig'ishda ularni tozaligiga, biriktirish moslamalariga e'tibor berish tajribani samaradorligini yaxshilaydi. Kimyoviy idishlarni yuvishda xromli aralashmadan foydalanish zarur. Metaldan yasalgan uskunalar: reaktor, kublarni kerosin, benzinda yuvib, toza havoda quritish kerak. Shundan so'ng ishni olib borish mumkin, tajribani olib borishdan avval, ishni bajarish usuli bilan to'liq tanishib chiqish kerak.

VII. Tajriba natijalarini tekshirish

Laboratoriya ishlarini olib borishda o'lchash va tortish ishlarini aniq bajarish kerak. Material balanslari talabga javob berib, yo'qotilish 0,10-1,6 foizdan oshmasligi zarurdir. Hisoblash ishlari to'g'ri bo'lishi uchun aniq o'lchash va qayta hisoblash lozimdir. Ish bajarilib bo'lgandan so'ng, quyidagi tarzda hisobot topshirilishi zarur:

- 1) Ishdan maqsad, ishni olib borish tartibi.
- 2) Apparat va sxemalarni ta'rifi.
- 3) Tajribani tavsifi.
- 4) Tajribani olib borilish sharoitlari ($R > T$).
- 5) Jarayonni moddiy material balans.
- 6) Hosil bo'lgan mahsulotlar xarakteristikasi.
- 7) Xulosa.
- 8) Foydalanilgan adabiyotlar.

**Turli konsentratsiyadagi kislota, ishqor va 15 °S dagi kalsiy xloridning zichligi
(g/sm³ hisobida)**

1-jadval

Konsentratsiya, foiz hisobida	H₂SO₄	HNO₃	HCl	NaOH	KOH	CaCl₂
1	2	3	4	5	6	7
1	-	-	-	-	-	1,007
2	1,013	1,011	1,009	1,016	1,023	1,015
4	1,027	1,022	1,019	1,033	1,046	1,032
6	1,040	1,033	1,029	1,048	1,069	1,049
8	1,055	1,044	1,039	1,065	1,092	1,066
10	1,069	1,056	1,049	1,082	1,115	1,083
12	1,083	1,068	1,059	1,100	1,137	1,101
14	1,098	1,080	1,069	1,118	1,159	1,120
16	1,112	1,093	1,079	1,137	1,181	1,139
18	1,127	1,106	1,083	1,156	1,213	1,158
20	1,143	1,119	1,100	1,176	1,225	1,177
22	1,143	1,119	1,110	1,196	1,247	
24	1,158	1,132	1,121	1,217	1,268	
26	1,174	1,145	1,132	1,240	1,289	
28	1,190	1,158	1,142	1,263	1,310	
30	1,205	1,171	1,152	1,286	1,332	
32	1,224	1,184	1,163	1,310	1,352	
34	1,238	1,198	1,173	1,324	1,374	
36	1,255	1,211	1,183	1,38	1,395	
38	1,273	1,225	1,194	1,384	1,416	
40	1,290	1,238	-	1,411	1,437	
42	1,307	1,251		1,437	1,458	
44	1,324	1,264		1,460	1,478	
46	1,342	1,277		1,485	1,499	
48	1,361	1,290		1,511	1,519	
50	1,380	1,303		1,538	1,540	
52	1,399	1,328		1,564	1,560	
54	1,419	1,340		1,590	1,580	
56	1,439	1,351		1,616	1,601	
58	1,460	1,362		-	-	
60	1,482	1,373				
62	1,503	1,384				
64	1,525	1,394				
66	1,547	1,403				

68	1,571	1,412				
70	1,594	1,421				
1	2	3	4	5	6	7
72	1,640	1,429				
74	1,664	1,437				
76	1,687	1,445				
78	1,710	1,453				
80	1,732	1,460				
84	1,776	1,474				
88	1,808	1,486				
92	1,830	1,496				
96	1,840	1,504				
100	1,838	1,552				

Turli haroratda tuzlarning eruvchanligi (100 g suvda g hisobida)

2 - jadval

<i>Harorat, t, °S</i>	<i>NaCl</i>	<i>NaNO₃</i>	<i>Na₂SO₄</i>	<i>KNO₃</i>	<i>K₂Cr₂O₇</i>	<i>(NH₄)₂SO₄</i>	<i>Ca(CH₃COO)₂</i>	<i>CuSO₄</i>	<i>(NH₄)₂SO₄</i>
0	35,7	73,0	4,7	13,1	4,6	70,6	-	14,8	11,5
10	35,8	80,2	8,9	21,5	8,1	73,0	36,0	16,2	15,1
20	36,0	88,0	19,2	31,8	12,5	75,4	34,7	-	19,4
30	36,0	96,1	40,4	46,0	18,2	77,9	33,8	25,0	24,4
40	36,6	104,9	48,2	64,4	25,9	81,2	33,2	29,0	30,5
50	37,0	113,1	46,8	85,9	35,0	84,5	32,8	39,1	46,3
60	37,3	124,7	-	110,0	45,3	88,0	32,7	39,1	46,3
70	37,8	135,8	44,4	138,0	56,7	91,9	33,0	45,8	56,8
80	38,4	148,1	-	168,0	69,8	93,4	33,5	53,6	69,7
90	39,0	161,1	42,9	203,6	82,5	99,2	31,1	62,6	86,0
100	39,8	181,7	42,6	246,0	102,0	103,0	29,7	73,6	107,1

Natriy xlorid eritmasining 20 °S dagi foizlari va zichligi

3-jadval

<i>Foiz</i>	<i>zichligi, ρ, g/sm³</i>	<i>Foiz</i>	<i>zichligi, ρ, g/sm³</i>
1.	1,0053	14.	1,1008
2.	1,0125	15.	1,1065
3.	1,0196	16.	1,1162
4.	1,0268	17.	1,1241
5.	1,0340	18.	1,1319
6.	1,04113	19.	1,1398

7.	1,0486	20.	1,1478
8.	1,0559	21.	1,1558
9.	1,0633	22.	1,1639
10.	1,0707	23.	1,1722
11.	1,0782	24.	1,1809
12.	1,0857	25.	1,1888
13.	1,0933	26.	1,1972

Qiyin eriydigan moddalarning eruvchanlik ko'paytmasi

4 - jadval

Modda	EK	Modda	EK
$AgCl$	$1,8 \cdot 10^{-10}$	$CaCO_3$	$5 \cdot 10^{-9}$
$AgBr$	$4,4 \cdot 10^{-13}$	CaF_2	$3,4 \cdot 10^{-11}$
AgI	$1,5 \cdot 10^{-16}$	$Cd(OH)_2$	$6,0 \cdot 10^{-15}$
Ag_2CO_3	$6,15 \cdot 10^{-12}$	CdS	$7,9 \cdot 10^{-27}$
Ag_2CrO_4	$1,6 \cdot 10^{-12}$	$CdCO_3$	$5,2 \cdot 10^{-12}$
$Ag_3[Fe(Cr)_6]$	$9,8 \cdot 10^{-26}$	$Co(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-18}$
$Ag_4[Fe(Cr)_6]$	$1,5 \cdot 10^{-41}$	CoS	$3,1 \cdot 10^{-28}$
$AgCN$	$7 \cdot 10^{-15}$	CuI	$5,06 \cdot 10^{-12}$
$AgSCN$	$1,16 \cdot 10^{-12}$	$CuCl$	$1,02 \cdot 10^{-6}$
Ag_3AsO_3	$4,5 \cdot 10^{-19}$	CuC_2O_4	$2,5 \cdot 10^{-22}$
Ag_3AsO_4	$1,1 \cdot 10^{-21}$	Cu_2S	$1,0 \cdot 10^{-48}$
$Ag_2Cr_2O_7$	$2 \cdot 10^{-7}$	CuS	$6,0 \cdot 10^{-36}$
$AgIO_3$	$3,49 \cdot 10^{-8}$	$Cr(OH)_3$	$6,7 \cdot 10^{-31}$
$Ag_2O (Ag^+, OH^-)$	$1,93 \cdot 10^{-8}$	$FeCO_3$	$2,5 \cdot 10^{-11}$
Ag_3PO_4	$1,46 \cdot 10^{-21}$	$Fe(OH)_2$	$1,0 \cdot 10^{-15}$
Ag_2S	$5,7 \cdot 10^{-51}$	$Fe(OH)_3$	$3,8 \cdot 10^{-38}$
Ag_2SO_4	$7,7 \cdot 10^{-5}$	FeS	$5,0 \cdot 10^{-18}$
Ag_2SeO_3	$9,8 \cdot 10^{-16}$	Hg_2Cl_2	$1,32 \cdot 10^{-18}$
$Al(OH)_3$	$1 \cdot 10^{-32}$	HgS	$1,6 \cdot 10^{-52}$
Ag_2SeO_4	$5,6 \cdot 10^{-8}$	Hg_2I_2	$1,2 \cdot 10^{-28}$
$BaCO_3$	$5,1 \cdot 10^{-9}$	$KClO_4$	$1,0 \cdot 10^{-2}$
$BaC_2O_4 \cdot 2H_2O$	$1,1 \cdot 10^{-7}$	$KHC_4H_4O_6$	$3,8 \cdot 10^{-4}$
$Ba_3(PO_4)_2$	$6,0 \cdot 10^{-39}$	Li_2CO_3	$1,7 \cdot 10^{-3}$
$BaSO_4$	$1,1 \cdot 10^{-10}$	MgS	$2,0 \cdot 10^{-15}$
$BaCrO_4$	$2,4 \cdot 10^{-10}$	MgF_2	$7,1 \cdot 10^{-9}$
BaF_2	$1,6 \cdot 10^{-6}$	$MgCO_3$	$4,0 \cdot 10^{-5}$
$BaSO_3$	$8 \cdot 10^{-7}$	$Mg(OH)_2$	$4,0 \cdot 10^{-14}$
$Be(OH)_2$	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$Mn(OH)_2$	$2,0 \cdot 10^{-13}$
$BiOCl$	$7,0 \cdot 10^{-10}$	MnS	$2,5 \cdot 10^{-10}$
Bi_2S_3	$7,1 \cdot 10^{-61}$	$Ni(OH)_2$	$1,6 \cdot 10^{-14}$

$Ca_3(PO_4)_2$	$1,0 \cdot 10^{-25}$	$PbCl_2$	$2 \cdot 10^{-5}$
$CaC_2O_4 \cdot H_2O$	$2,0 \cdot 10^{-9}$	$PbCrO_4$	$1,8 \cdot 10^{-14}$
$CaSO_4 \cdot 2H_2O$	$1,0 \cdot 10^{-5}$	PbI_2	$8,0 \cdot 10^{-9}$

Turli haroratlarda suv bug'ining bosimi

5 - jadval

Harorat, °S	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °S	Suv bug'i bosimi, Pa	Harorat, °S	Suv bug'i bosimi, Pa
1	656	11	1312	21	2486
2	705	12	1402	22	2643
3	757	13	1450	23	2809
4	813	14	1598	24	2983
5	872	15	1705	25	3167
6	934	16	1817	26	3360
7	1001	17	1937	27	3564
8	1073	18	2063	28	3779
9	1148	19	2197	29	4004
10	1228	20	2338	30	4241

Kam eruvchi tuzlarning eruvchanlik ko'paytmalari

6 - jadval

Birikma	t, °S	EK	Birikma	t, °S	EK
Gidroksidlar			Karbonatlar		
Al(OH) ₃	25	$1,0 \cdot 10^{-32}$	Ag ₂ CO ₃	25	$8,2 \cdot 10^{-12}$
Co(OH) ₂	18	$2,0 \cdot 10^{-15}$	VaCO ₃	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
Cr(OH) ₃	17	$5,4 \cdot 10^{-31}$	CaCO ₃	25	$5,0 \cdot 10^{-9}$
Fe(OH) ₃	18	$3,8 \cdot 10^{-38}$	SrCO ₃	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Fe(OH) ₂	18	$1,0 \cdot 10^{-15}$	MgCO ₃	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Mg(OH) ₂	25	$2,0 \cdot 10^{-11}$	Sulfatlar		
Mn(OH) ₂	18	$2,0 \cdot 10^{-13}$	Ag ₂ SO ₄	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Ni(OH) ₂	25	$10^{-15} - 10^{-18}$	VaSO ₄	25	$1,1 \cdot 10^{-10}$
Sb(OH) ₃	-	$4,0 \cdot 10^{-42}$	SaSO ₄	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
Zn(OH) ₂	20	$1,0 \cdot 10^{-17}$	PbSO ₄	25	$1,6 \cdot 10^{-8}$
Sulfidlar			SrSO ₄	25	$3,2 \cdot 10^{-7}$
Ag ₂ S	25	$6,0 \cdot 10^{-50}$	Galogenlar		
As ₂ S ₃	18	$4,0 \cdot 10^{-29}$	AgCl	25	$1,8 \cdot 10^{-10}$
CdS	18	$3,6 \cdot 10^{-29}$	AgBr	18	$6,0 \cdot 10^{-13}$
CoS(β)	18	$2,0 \cdot 10^{-27}$	AgI	18	$1,1 \cdot 10^{-16}$
CuS	25	$6,0 \cdot 10^{-36}$	PbCl ₂	25	$2,0 \cdot 10^{-5}$
FeS	25	$5,0 \cdot 10^{-18}$	PbI ₂	25	$8,0 \cdot 10^{-9}$

HgS	18	$4,0 \cdot 10^{-53}$	Fosfatlar		
MnS	19	$2,5 \cdot 10^{-10}$			
NiS(γ)	18	$1,0 \cdot 10^{-26}$	Ag ₃ PO ₄	20	$1,0 \cdot 10^{-20}$
PbS	18	$1,0 \cdot 10^{-27}$	Ca ₃ (PO ₄) ₂	18	$1,0 \cdot 10^{-29}$
SnS	-	$1,0 \cdot 10^{-26}$	CaHPO ₄	25	$6,0 \cdot 10^{-6}$
Sb ₂ S ₃	-	$4,0 \cdot 10^{-29}$	Va ₃ (PO ₄) ₂	25	$6,0 \cdot 10^{-39}$
ZnS	25	$1,2 \cdot 10^{-23}$	MgNH ₄ PO ₄	25	$2,5 \cdot 10^{-13}$
			Pb ₃ (PO ₄) ₂	25	$1,0 \cdot 10^{-54}$

Asosiy fizik doimiylar

7-jadval

Fizik kattaliklar	Son qiymati
Gravitatsion doimiy, γ	$6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2$
1 moldagi molekular soni, Avagadro soni, N	$6,02 \cdot 10^{22} \text{ mol}^{-1}$
Normal sharoitlarda 1 kmol ideal gazning molyar hajmi, V	$22,4 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3/\text{mol}$
Universal gaz doimiysi, R	$8,31 \cdot 10 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})$
Bolsman doimiysi, K	$1,38 \cdot 10^{-29} \text{ J/K}$
Faradey soni, F	$9,65 \cdot 10^4 \text{ Kl/mol}$
Stefan-Bolsman doimiysi, τ	$5,67 \cdot 10^{-8} \text{ Vt}/(\text{m}^2 \cdot \text{k})^4$
Plank doimiysi, h	$6,62 \cdot 10^{-34} \text{ J/s}$
Elektronning zaryadi, e	$1,602 \cdot 10^{-19} \text{ kl}$
Elektronning tinch holatdagi massasi, m	$9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg} = 5,49 \cdot 10^{-4} \text{ m.a.b.}$
Protonning tinch holatdagi massasi, m_p	$1,672 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00759 \text{ m.a.b.}$
Neytronning tinch holatdagi massasi, m_n	$1,675 \cdot 10^{-27} \text{ kg} = 1,00899 \text{ m.a.b.}$
Yorug'likning vakuumda tarqalish tezligi, c	$3,00 \cdot 10^8 \text{ m/s}$

Moddalarning zichligi va Yung moduli

8-jadval

Modda	$\rho, \text{ kg/m}^3$	Yung moduli E, GPa	Modda	$\rho, \text{ kg/m}^3$	Yung moduli E, GPa
Alyuminiy	2600	69	Benzol	880	-
Temir	7900	200	Suv	1000	-
Jez	8400	90	Glitserin	1200	-
Muz	900	-	Kanakunjit moyi	900	-
Mis	8600	98	Kerosin	800	-
Qalay	7200	50	Simob	13600	-

Platina	21400	170	Spirt	790	-
Po'kak	200	-	Efir	720	-
Qo'rg'oshin	11300	16	Tola	400+600	-
Kumush	10500	74	Pryaja	150+200	-
Po'lat	7700	210	Ruh	7000	115

Suyuqliklarning va qattiq jismlarning xossalari

9-jadval

Moddalar	Solishtirma issiqlik sig'imi $\frac{j}{kg \cdot grad}$	Erish solishtirma issiqligi j/kg	Erish harorat °S	Dinamik qovushqoqlik koeffitsiyenti mPa/s
Suv	4190	-	-	1,000
Glitserin	3430	-	-	1480
Simob	138	-	-	1,580
Kerosin	3800	-	-	200
Alyuminiy	896	$3,22 \cdot 10^5$	659	-
Temir	500	$2,72 \cdot 10^5$	1530	-
Muz	2100	$3,35 \cdot 10^5$	0	-
Mis	305	$1,76 \cdot 10^5$	1100	-
Qo'rg'oshin	126	$2,26 \cdot 10^5$	327	-
Qalay	230	$5,86 \cdot 10^5$	232	-
Viskoza	2000	-	-	-
Lavsan	2000	-	-	-
Ipak	3000	-	-	-
Jun	6000	-	-	-
Yelim	-	$5,00 \cdot 10^5$	-	-

Normal sharoitda gazlarning doimiysi

10-jadval

Gaz	Issiqlik o'tkazuvchanlik, MVt/m·K	Qovushqoqlik koeffitsiyenti, mk·N·s	Molekulalarning diametri, nm
Geliy	141,5	18,9	0,20
Argon	16,2	22,1	0,35
Vodorod	168,4	8,4	0,27
Azot	24,3	16,7	0,37
Kislorod	24,4	19,2	0,35
Havo	24,1	17,2	0,35

Neon spektridagi chiziqlarning to‘lqin uzunliklari

11-jadval

Chiziqlarning rangi va vaziyati	To‘lqin uzunlig, Å
Ravshan qizil	6400
Qirmiziqizil, bir-biriga yaqin ikki chiziq	6140
Sariq	5250
Ravshan yashil	5760
Yashil	5400
Yashil bir xil uzoqlikdagi bitta chiziqning o‘ngdagisi	5080
Ko‘k yashil	4340

Fizikaviy kattaliklar va ularning o‘lchov birliklari

12-jadval

Kattalik	O‘lchov birligi		
	Nomlanishi	Qisqartirilgan belgisi	SI birliklar tizimidagi qiymati
Uzunlik	Mikron Angstrem.	mkm Å	1mm = 10^{-6} m 1Å = 10^{-10} m
Massa	Tonna Sentner Kvadrat	T st --	1t = 10^3 kg 1s = 10^2 kg 1kv = $2 \cdot 10^{-4}$ kg
Vaqt	Soat Minut	s min	1 soat = 3600 s 1min = 60 s
Yassi burchak	Gradus Minut Sekund	° ' "	1° = $(\pi/180)$ rad 1' = $(\pi/180) \cdot 10^{-2}$ rad 1" = $(\pi/180) \cdot 10^{-3}$ rad
Yuza	Ar Gektar	A Ga	1 a = 10^2 m ² 1 ga = 10^4 m ²
Hajm	litr	L	1 l = $1,000028 \cdot 10^{-3}$ m ³
Burchak tezlik	-	ayl/min ayl/s	1ayl/min = $(\pi/30)$ rad/s 1ayl/s = 2π rad/s
Kuch	Tonna-kuch	Tk	1T = $9,80665 \cdot 10^3$ N
Ish	Vatt-soat	kVt*soat	1kVt*soat = $3,6 \cdot 10^6$ J

Quvvat	Ot kuchi	o.k.	1o.k.=735,499vt (75kg*m/sek)
Bosim	Bar	Bar	1bar = 10^5N/m^2
	Millimetr simob ustuni	mm.sim.ust.	1mm. sim. ust.= 133,322 N/m ²
	Millimetr suv ustuni	mm.suv.ust.	1mm.suv.ust.== 9,80665 N/m ²
	Texnik atmosfera	at yoki kg/sm ²	1at = 9,80665* 10^4 N/m ²
	Fizik atmosfera	atm	1atm = 1,01325* 10^5 N/m ² (760 mm.sim.ust.)

Molekulyar fizikadagi hosilaviy o'lchov birliklar orasidagi bog'lanishlar

13-jadval

Kattalik	Tizimdagi o'lchov birlik.		Hosilaviy birliklar	Tizimlardagi birliklarni o'zaro bog'liqligi
	SI	SGS		
Diffuziya ko'effitsiyenti	m ² /sek	sm ² /sek	-	1sm ² /sek= 10^{-4} m ² /sek
Ichki ishqalanish ko'effitsiyenti	kg/m · sek	g/sm·sek (puaz)	-	1pz= 10^{-1} kg/m* s
Sirt taranglik ko'effitsiyenti	kg/sek ² (N/m; J/m ²)	g/sek ² (din/sm; erg/sm ²)	-	1g/sek ² = 10^{-3} kg/sek ²
Solishtirma hajm	m ³ /kg	sm ³ /g	-	1sm ³ /g= 10^{-3} m ³ /kg
Molyar massa	kg/mol	g/mol	-	1g/mol=kg/kmol
Issiqlik miqdori, ichki energiya, entalpiya, izoxorik, izotermik, izobarik va kimyoviy potensial	J	erg	Xalqaro kaloriya (kal)Termoki myoviy kaloriya (kal _{TX})	1erg = 10^{-7} J1kal = = 4,1868 J1kal _{TX} = = 4,1840 J

Issiqlik sig'imi, entropiya	J/grad	Erg/grad	kal/grad	
Solishtirma issiqlik sig'imi, solishtirma entropiya	J/kg·grad	erg/g·rad	kal/g · gradkkal/g·grad	1erg/g·grad = =10 ⁻⁴ J/kg X X grad
Issiqlik o'tkazuvchanlik ko'effitsiyenti	Vt/m ² ·grad	erg/sm ² ·s·grad	kal/smsek gradkkal/m ² ·s·grad	1erg/sm ² ·s·grad=10 ⁻⁵ vt/m ² ·s·grad
Fazaviy o'tishning solishtirma issiqligi	J/kg	erg/g	kal/gkkal/kg	1 erg/g = =10 ⁻⁴ J/kg 1 kal/g = 1 kkal/kg = 4,1868· 10 ³ J/kg

O'nga karrali va ulushli birliklarni hosil qilishning ko'paytuvchilari va old qo'shimchalari hamda ularning nomlari

14-jadval

Nomlanishi	Ko'paytuvchi	Old qo'shimcha belgisi	
		O'zbekcha	Xalqaro
Atto.....	10 ⁻¹⁸	a	a
Femto.....	10 ⁻¹⁵	f	f
Piko.....	10 ⁻¹²	p	p
Nano.....	10 ⁻⁹	n	n
Mikro.....	10 ⁻⁶	mk	μ
Milli.....	10 ⁻³	m	m
Santi.....	10 ⁻²	s	s
Detsi.....	10 ⁻¹	d	d
Deka.....	10	da	da
Gekto.....	10 ²	g	h
Kilo.....	10 ³	k	k
Mega.....	10 ⁶	M	M
Giga.....	10 ⁹	G	G
Tera.....	10 ¹²	T	T
Peta.....	10 ¹⁵	P	P
Eksa.....	10 ¹⁸	E	E

Moddalarning zichligi va yung moduli

15-jadval

Modda	ρ , kg/m ³	Yung moduli E, GPa	Modda	ρ , kg/m ³	Yung moduli E, GPa
Alyuminiy	2600	69	Benzol	880	-
Temir	7900	200	Suv	1000	-
Jez	8400	90	Glitserin	1200	-
Muz	900	-	Kanakunjit moyi	900	-
Mis	8600	98	Kerosin	800	-
Qalay	7200	50	Simob	13600	-
Platina	21400	170	Spirt	790	-
Po'kak	200	-	Efir	720	-
Qo'rg'oshin	11300	16	Tola	400+600	-
Kumush	10500	74	Pryaja	150+200	-
Po'lat	7700	210	Ruh	7000	115

Suyuqliklarning va qattiq jismlarning xossalari

16-jadval

Moddalar	Solishtirma issiqlik sig'imi $\frac{j}{kg \cdot grad}$	Erish solishtirma issiqligi j/kg	Erish harorat °S	Dinamik qovushqoqlik koeffitsiyenti mPa/s
Suv	4190	-	-	1,000
Glitserin	3430	-	-	1480
Simob	138	-	-	1,580
Kerosin	3800	-	-	200

Alyuminiy	896	$3,22 \cdot 10^5$	659	-
Temir	500	$2,72 \cdot 10^5$	1530	-
Muz	2100	$3,35 \cdot 10^5$	0	-
Mis	305	$1,76 \cdot 10^5$	1100	-
Qo'rg'oshin	126	$2,26 \cdot 10^5$	327	-
Qalay	230	$5,86 \cdot 10^5$	232	-
Viskoza	2000	-	-	-
Lavsan	2000	-	-	-
Ipak	3000	-	-	-
Jun	6000	-	-	-
Yelim	-	$5,00 \cdot 10^5$	-	-

Normal sharoitda gazlarning doimiysi

17-jadval

Gaz	Issiqlik o'tkazuvchanlik, $MVt/m \cdot K$	Qovushqoqlik koeffitsiyenti, $mk \cdot N \cdot s$	Molekulalarning diametri, nm
Geliy	141,5	18,9	0,20
Argon	16,2	22,1	0,35
Vodorod	168,4	8,4	0,27
Azot	24,3	16,7	0,37
Kislorod	24,4	19,2	0,35
Havo	24,1	17,2	0,35

Neon spektridagi chiziqlarning to'liq uzunliklari

16-jadval

Chiziqlarning rangi va vaziyati	To'liq uzunlig, Å
Ravshan qizil	6400
Qirmiziqizil, bir-biriga yaqin ikki chiziq	6140

Sariq	5250
Ravshan yashil	5760
Yashil	5400
Yashil bir xil uzoqlikdagi bitta chiziqning o'ngdagisi	5080
Ko'k yashil	4340

Old qo'shimchalar yordamida hosil qilish mumkin bo'lgan turli tuman karrali va ulushli birliklar orasidan kattaliklarning amalda qo'llaniladigan son qiymatlariga olib keluvchi birliklarga tanlanadi. Asosan karrali va ulushli birliklarni kattaliklarning son qiymatlari 0,1 dan 1000 gacha oraliqda bo'ladigan qilib tanlanadi.

MUNDARIJA

	bet
Kirish.....	3
I-BOB. NEFT VA NEFT MAHSULOTLARINING TARKIBINI O'RGANISH.....	6
1 Neft tarkibidagi suv miqdorini aniqlash	6
2 Neftning zichligini aniqlash	10
3 Neftning qovushqoqligini aniqlash	14
4 Neft va neft mahsulotlarni haydash usullari.....	17
5 Quyi oktanli benzinlarni katalitik riforming qilish.....	21
6 Gidrogenizatsion jarayonlar.....	25
7 Neft fraksiyalarini tanlab erituvchilar bilan ajratish.....	35
8 Moyli fraksiyalar va deasfal'tizatlarni selektiv tozalash.....	40
9 Og'ir neft xom - ashyolarini kokslash.....	45
10 Adsorbentlar bilan neft xom - ashyolarini tozalash va ajratish.....	53
11 Neft mahsulotlari tarkibidagi oltingugurt miqdorini aniqlash.....	59
II-BOB. ANIMATSION DASTURLAR YORDAMIDA NEFTNING FIZIK - XOSSALARINI O'RGANISH.....	65
12 Gazning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyentini animatsion dastur asosida aniqlash.....	65
13 Gazlarning solishtirma yonish issiqligini animatsion dastur asosida aniqlash.....	70
14 Stoks usuli bilan suyuq neft mahsulotlarining ichki ishqalanish koeffitsiyentini aniqlash.....	73
15 Suyuq neft mahsulotlarining solishtirma issiqlik sig'imini elektr kalorimetri yordamida aniqlash.....	79
16 Sirt taranglik koeffitsiyentini suyuq neft mahsulotlari yuzidan halqani uzib olish yo'li bilan animatsion dastur yordamida aniqlash	84
17 Suyuq neft mahsulotlarining quvurlarda oqishini animatsion dastur asosida o'rganish.....	87
18 Qattiq neft mahsulotining erish haroratni aniqlash.....	91
19 Qattiq neft mahsulotining issiqlik sig'imini sovutish usuli bilan aniqlash.....	93
20 Optik pirometr yordamida neft mahsulotlarining yonish alangasi haroratlarini animatsion dastur asosida o'lchash.....	97
21 Gazning solishtirma issiqlik sig'implari nisbatini adiabatik kengayish usulida aniqlash.....	100
22 Ideal gaz qonunlaridan boyl-mariott qonunini kompyuterdagi animatsion dastur asosida o'rganish.....	104
Foydalanilgan adabiyotlar.....	111
Izohli lug'at	115
Ilovalar	125

СОДЕРЖАНИЕ

	стр
Введение.....	3
I-ГЛАВА. ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА НЕФТИ И НЕФТЕПРОДУКТОВ	6
1. Определение содержания воды в нефти	6
2. Определение плотности нефти	10
3. Определение вязкости нефти.....	14
4. Методы перегонки нефти и нефтепродуктов.....	17
5. Каталитический риформинг низкооктановых бензинов.....	21
6. Гидрогенизационные процессы.....	25
7. Разделение и селективная очистка нефтяных фракций	35
8. Селективная очистка масляных фракций и деасфальтизатов.....	40
9. Коксование тяжёлого нефтяного сырья.....	45
10. Разделение и очистка нефтяного сырья адсорбентами.....	53
11. Определение содержания серы в составе нефтепродуктов.....	59
II-ГЛАВА. ИЗУЧЕНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ НЕФТИ С ПОМОЩЬЮ АНИМАЦИОННЫХ ПРОГРАММ.....	65
12. Определение теплопроводности газа на основе анимированной программе.....	65
13. Определение удельной теплоты сгорания газов на основе анимационной программы.	70
14. Определение коэффициента внутреннего трения жидких нефтепродуктов методом Стокса.....	73
15. Определение удельной теплоемкости жидких нефтепродуктов с помощью электрокалориметра.....	79
16. Определение коэффициента поверхностного натяжения по вырезанию кольца с поверхности жидких нефтепродуктов.	84
17. Изучение течения жидких нефтепродуктов в трубах на основе анимационной программе	87
18. Определение температуры плавления твердых нефтепродуктов.....	91
19. Определение теплоемкости твердых нефтепродуктов методом охлаждения.....	93
20. Измерение температуры сгорания масла оптическим пирометром на основе анимированной программе.	97
21. Определение отношения теплоемкости газа по адиабатическому расширению.....	100
22. Изучение закона идеального газа Бойля-Марриотта с помощью компьютерной анимационной программе.	104
Список использованной литературы	111
Глоссарий	115
Приложения	125

CONTENT

	page
Introduction	3
Chapter - I. STUDYING OF THE COMPOSITION OF OIL AND PETROLEUM PRODUCTS	6
1. Determination of water content in oil	6
2. Determination of oil density.....	10
3. Determination of oil viscosity	14
4. Distillation methods for oil and oil products.....	17
5. Catalytic reforming of low octane gasoline	21
6. Hydrogenation processes	25
7. Separation and selective purification of petroleum fractions	35
8. Selective purification of oil fractions and deasphaltsates	40
9. Coking a heavy petroleum feedstock	45
10. Separation and purification of crude oil with adsorbents	53
11. Determination of sulfur content in the petroleum products	59
Chapter - II. STUDYING THE PHYSICAL PROPERTIES OF OIL WITH USING ANIMATION PROGRAMS	65
12 Determination of gas thermal conductivity using an animated program...	65
13 Determination of the specific heat of combustion of gases based on the animation program.	70
14 Determination of the coefficient of internal friction of liquid petroleum products by the Stokes method.....	73
15 Determination of the specific heat capacity of liquid petroleum products using an electrocalorimeter.....	79
16 Determination of the surface tension coefficient according to the animation program for cutting a ring from the surface of liquid petroleum products.	84
17 Studying the flow of liquid petroleum products in pipes based on the animation program	87
18 Determination of the melting point of solid petroleum products.....	91
19 Determination of the heat capacity of solid petroleum products by the cooling method.....	93
20 Measurement of oil combustion temperature with an optical pyrometer based on an animated program.	97
21 Determination of the gas heat capacity ratio from adiabatic expansion....	100
22 Learn Boyle-Marriott's ideal gas law with a computer animation program.	104
References	111
Glossary	115
Applications	125