

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI  
OLY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI**

*Qo'lyozma huquqida*

*UDK 541.547.962.94.*

**JO'RAYEVA MUXLISA**

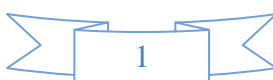
**NEFT ASOSIDA OLINADIGAN SMOLALARDAN LAK VA EMAL  
OLISH JARAYONLARINING MUQOBIL SHAROITLARINI  
O'RGANISH**

5A 140503 – Neft va tabiiy gaz kimyosi texnologiyasi ta'lim yunalishi

**Magistr  
akademik darajasini olish uchun yozilgan  
dissertatsiya**

Ilmiy rahbar: k.f.n., dots. E.Sh. Yakubov

Qarshi-2016



**“NEFT ASOSIDA OLINADIGAN SMOLALARDAN LAK VA EMAL  
OLISH JARAYONLARINING MUQOBIL SHAROITLARINI  
O’RGANISH” MAVZUSIDAGI MAGISTRLIK DISSERTASIYASI  
ANNOTASIYASI**

Ushbu magistrlik dissertasiyasida neft tarkibidagi bitumdan hamda sintez usullarida olingan smolalarni har xil erituvchilar va choktiruvchilar ta’sirida ajratib olish, eng yaxshi erituvchilarini tanlash, fraksiyalarga ajratish, jarayonlari o’rganilgan.

Ajratib olingan smolalarni tez uchuvchan erituvchilar ta’sirida laklar olish hamda pigmentlar qo’shib emal bo’yoqlar tayyorlash jarayonlari bayon etilgan.

Sintez qilingan hamda bitumdan ajratib olingan smolasimon moddalarni fraksiyalash natijasida molekulyar og’irligi 1000-1200 u.b. dagi fraksiyalar ajratib olingan va ularning molekulyar massalari viskozimetrik usulda o’rganilib, Mark-Kun-Xaunk tenglamasi asosida hisoblab topilgan.

Bundan tashqari neft tarkibidagi bitumdan hamda sintez usullarida olingan smolalarni fizik-kimyoviy xossalari hamda IQ-spektrlari taqqoslab o’rganilgan.

## MUNDARIJA

|  |    |
|--|----|
| <b>Kirish</b> .....  | 4  |
| <b>I bob. Adabiyotlar sharhi</b>   |    |
| 1.1. Neft va neftning tarkibi to'g'risida umumiy ma'lumot.....           | 10 |
| 1.2. Yoqilg'ilar tarkibida uchraydigan smola hosil qiluvchi birikmalar.  | 18 |
| 1.3. Neft fraksiyalari va neftni haydash qurilmalari.....                | 23 |
| 1.4. Neft turlari .....  | 26 |
| <b>I bob bo'yicha xulosa</b> .....                                       | 28 |
| <b>II-bob. Tajriba qismi</b>   |    |
| 2.1. Neft mahsulotlarini begona komponentlardan tozalash.....            | 29 |
| 2.2. Adsorbsion xromatografiya usuli yordamida smolalarni ajratish ..    | 30 |
| 2.3. Moylarni kislota va ishqorlar yordamida tozalash .....              | 34 |
| 2,4. Monomerlarni olinish usullari .....                                 | 35 |
| 2.5. Erituvchilarni smola, lak va emal olish jarayonlariga ta'siri ..... | 38 |
| 2.6. Mochevina furfurool smolasi sintezi .....                           | 41 |
| 2.7. Lak, emal va bo'yoq materiallarini tayyorlash .....                 | 43 |
| <b>II bob bo'yicha xulosa</b> .....                                      | 49 |
| <b>III bob. Tadqiqot natijalari va ularning tahlili</b>                  |    |
| 3.1. Bitumning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari .....            | 50 |
| 3.2. Bitum tarkibidan smolalarni ajratib olish .....                     | 56 |
| 3.3. Smola hosil qiluvchi polimerlar sintezi .....                       | 61 |
| 3.4. Sopolimer eritmasining qovushqoqligini aniqlash .....               | 64 |
| 3.5. Amino-aldegid smolalarini sintezlash va xossalari o'rganish...      | 69 |
| 3.6. Mochevina furfurool smolasining fizik-kimyoviy xossalari .....      | 77 |
| 3.7. Smolalar olishning texnologik jarayonlarini o'rganish .....         | 79 |
| <b>III bob bo'yicha xulosa</b> .....                                     | 83 |
| <b>Xulosa</b> .....  | 84 |
| <b>Ilova</b> .....   | 85 |
| <b>Adabiyotlar ro'yxati</b> .....  | 94 |

## **Kirish**

Mamlakatimizda 1997 yil 29 avgustda qabul qilingan "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi"da zamon talablariga, bozor iqtisodiyoti ehtiyojlariga, ta'lim sohasidagi xalqaro me'yorlar va andozalar talablariga javob bera oladigan mutaxassis kadrlar tayyorlash masalasi qo'yilgan. Mamlakatimiz Prezidenti I.A.Karimov o'zining "Yuksak ma'naviyat - yengilmas kuch" nomli asarida, "Shuni unutmashimiz kerakki, kelajagimiz poydevori bilim dargohlarida yaratiladi, boshqacha aytganda, xalqimizning ertangi kuni qanday bo'lishi farzandlarimizning bugun qanday ta'lim va tarbiya olishiga bog'liq deb ta'kidlaydi [1].

Jahonda moliyaviy-iqtisodiy inqiroz kengayib va chuqurlashib borayotgan bir paytda, hayot O'zbekistonda iqtisodiy-ijtimoiy sohada amalga oshirilayotgan islohotlar tufayli barpo etilgan omillar bunday inqirozlar ta'sirini yumshatishga qodir ekanligini ko'rsatmoqda. Mamlakatimizda jahon moliyaviy - iqtisodiy inqiroziga qarshi choralar dasturi ishlab chiqildi va uni amalga oshirish boshlab yuborildi. Mamlakatimiz Prezidenti I.A.Karimovning "Jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari" asarida, inqirozga qarshi choralardan biri - bu" korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlashni yanada jadallashtirish, zamonaviy moslashuvchan texnologiyalarni keng joriy etish" deb ta'kidlanadi. Yangi, raqobatbardosh texnologiyalarni qo'llash masalasi bevosita fan va ta'lim-tarbiya sohasiga ham tegishlidir [2].

O'zbekiston hayotida bosib o'tilgan yo'l – kelajagi porloq yangi tariximizning sermazmun, sershiddatliligi, sinovlarga boyligi, qizg'in va murakkabligi bilan ajralib turadi, ya'ni mamlakatimiz tarixida muhim ahamiyatga ega bo'lgan ijtimoiy – iqtisodiy va siyosiy islohotlar amalga oshirilayotgan jarayonda fuqarolarning demokratik jamiyat qurish yo'lidagi ongi, tushunchalari va dunyoqarashlari o'zgarib borayotganligining guvohi bo'lyapmiz.

Bozor iqtisodiyoti taraqqiyotining hozirgi bosqichida gaz va neft sanoati mamlakat yoqilg'i industriyasining yetakchi tarmoqlaridan biriga aylangan va tarmoqda ishlab chiqaruvchi kuchlarni har tomonlama rivojlantirishga katta e'tibor berilmoqda. Bugungi kunda Qashqadaryo viloyati Respublikamiz gaz va neft sanoatining katta markaziga aylandi. Viloyatda qazib olinayotgan gaz tarkibida oltingugurt birikmalari ko'p uchraydi. Uni tozalash maqsadida 1972 yil iyun oyida Muborak gazni qayta ishlash zavodi ishga tushdi. Zavod nafaqat Muborak, balki butun Qashqadaryo hududi va Buxoro viloyati hamda qo'shni Turkmanistondan qazib olingan oltingugurtli gazni tozalash va uning tarkibidan kondensat ajratib olishda katta hissa qo'shmoqda.

Qashqadaryo viloyati yoqilg'i energetika zaxiralari bo'yicha O'zbekistonda yetakchi o'rinni egallaydi. Haqiqatdan ham respublika bo'yicha qazib olinayotgan neftning 89,7%, gazning 96,2, kondensatning 99,6, oltingugurtning esa, 100 foizi viloyatimiz zaminiga to'g'ri keladi. 1990 –1994 yillarda mamlakatga 164 milliard kub metrdan ko'proq gaz, sal kam 6 mln tonna neft, 1,75 mln tonna oltingugurt, 6,1 ming tonna kondensat, 54,4 ming tonna suyultirilgan gaz yetkazib berilgan. Shu davr mobaynida 100 dan oshiqroq gaz, neft quduqlari ishga tushurildi. Topilgan neft zahirasining 70 foizi, gaz zahirasining 71 foizi Qashqadaryo mintaqasiga to'g'ri keladi.

Neft kimyosi, organik kimyo va organik sintez sohasidagi har qanday ilmiy tadqiqot natijalari ma'lum bir samarador usullarni qo'llash natijasida o'tkazilgan reaksiyalarning mohiyatiga bog'liq bo'ladi. Shu sababdan, tadqiqotchi yoki ilmiy xodim har bir kimyoviy reaksiya haqida chuqur ma'lumotga ega bo'lishi, reaksiya jarayonining borish mexanizmlarini, reaksiyaga ta'sir etuvchi omillarni va reagentlarning tabiatini, ularning fazoviy tuzilishi bilan bog'liq kimyoviy xossalarni aniq bilmog'i kerak bo'ladi.

**Dissertasiya mavzusining asoslanishi va uning dolzarbligi:** Hozirgi kunda xalq xo'jaligining turli sohalarini polimer va polimer mahsulotlarisiz tasavvur qilish qiyin. Sanoatning eng yirik tarmoqlarida rezina, plastmassa, kimyoviy tolalar, polimer pardalar, izolyasion materiallar, trubalar, turli xil

kattalikdagi shlanglar va boshqa ko'plab tur polimer buyumlar dunyo miqyosida keng ko'lamda ishlab chiqarilsa-da, xalq xo'jaligining qurilish sohasida, samolyotsozlikda, kemasozlikda, mebel hamda avtomobil ishlab chiqarish sanoatlari uchun turli xil xossa va xususiyatlarga ega bo'lgan lak, emal, yelim hamda bo'yoqlarga bo'lgan talablar kun sayin oshib bormoqda. Yuqori sifatli, hozirgi kun talablariga javob beradigan lak, emal, yelim hamda bo'yoqlar sintezlash va ularning fizik-kimyoviy xossalarini zamonaviy usullar yordamida o'rganish, qolaversa, xalq xo'jaligining turli sohalarini bu mahsulotlarga bo'lgan ehtiyojlarini hamda o'sib borayotgan aholini polimer mahsulotlariga bo'lgan talablarini qondirish hozirgi kunda dolzarb hisoblanadi.

**Tadqiqot obekti va predmetining belgilanishi.** Bitum va smolalar hosil qiluvchi monomerlar tadqiqotning obekti hisoblanadi. Bitumdan adsorbsion xromatografiya usulida har xil erituvchi va choktiruvchilar ta'sirida ajratib olingan hamda sintez usullarida olingan smolalar tadqiqot predmeti hisoblanadi.

**Magistrlik dissertasiyasining maqsadi.**

1. Neft asosida olinadigan smolalarni neft tarkibidan ajratib olish texnologiyalarini ketma-ketligini o'rganish.
2. Neft tarkibidagi smolalarni ajratib olishning muqobil sharoitlarini o'rganish.
3. Smola hosil qiluvchi (polietilenadipamid, melamin-furfurol, fenol-formal'degid, mochevina-furfurol) sopolimerlarni eruvchanligini o'rganish.
4. Neft asosida hamda sintez usullarida olinadigan smolalardan lak va emal olish jarayonlarini o'rganish.

**Magistrlik dissertasiyasining vazifalari:**

1. Sintez qilingan sopolimerlarni fraksiyalarga ajratish.
2. Har bir fraksiya eritmasini qovushqoqligi hamda molekulyar massasini aniqlash.
3. Sintez qilingan polietilenadipamid, melamin-furfurol, fenol-formal'degid, mochevina-furfurol smolalarining fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish.

4. Olingan smolalar uchun eng yaxshi erituvchilarni tanlash va yupqa qatlam plyonkalar hosil qilish xususiyatlarini o'rganish.

**Tadqiqotning asosiy masalalari va farazlari.** Neftdan juda ko'plab, 4000 dan ortiq (kimyoviy reagentlar va erituvchilar, kema, avtomobil, aviasion yoqilg'ilar, qurilish, yo'l qurilish bitumlari, izolyasion materiallar, surkov moylari, polimer va sopolimerlar, lak, emal, yelim va bo'yoqlar, tibbiyotda ishlatiladigan dori-darmonlar va hokazo) mahsulotlar olinadi. Keyingi vaqtlarda rivojlangan mamlakatlarda neft mahsulotlaridan yoqilg'i sifatida kam foydalanilmoqda. Ko'proq neftni kimyoviy qayta ishlash natijasida xalq xo'jaligining turli sohalari uchun tayyor mahsulotlar olinmoqda. Neft er ostida uzoq vaqt (asrlar) davomida hosil bo'ladi. Uni tejab ishlatishimiz lozim.

Agar kelajakda smola va smola mahsulotlari (lak, emal, yelim va bo'yoqlar)ga bo'lgan talab ko'payib ketsa, smolalarni faqat neft (bitum) dan ajratib olmasdan balki, sintez usullari asosida ham smolalar olish mumkin. Sintez usulining afzallik tomonlari ham mavjud bo'lib, bir xil tarkibli va bir xil uzunlikdagi smolalar olish mumkin. Ularning fizik-kimyoviy xossalari bir xil bo'lganligi uchun, ularga ma'lum bir talablarni qo'yish hamda xalq xo'jaligining turli sohalarida qo'llash mumkin bo'ladi.

**Mavzu bo'yicha qisqacha adabiyotlar tahlili.** Ko'plab adabiyotlar bilan tanishib chiqqanimizda neftni qayta ishlash jarayonlarida bitum olish jarayonigacha o'rganilgan. Neftni qayta ishlash texnologiyalarida ham oxirgi mahsulot bitum ekanligini ko'rish mumkin. Adabiyotlarda smolalar sintezi va smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish, ulardan lak, emal, yelim va bo'yoqlar tayyorlash jarayonlari kam o'rganilgan.

Adabiyotlarda berilgan ma'lumotlarga tayangan holda smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish hamda sintez usullaridan foydalanib smolalar sintezlash, olingan smolalarni fraksiyalash, eng yaxshi uchuvchan erituvchilarni tanlash, lak, emal olish, smolalarga pigmentlar qo'shib bo'yoqlar tayyorlash jarayonlarini o'rganishni maqsad qilib qo'ydim.

**Tadqiqotda qo'llanilgan uslublarning qisqacha tavsifi.** Magistrlik dissertatsiya ishida smolalar sintezi usullari, bitumdan smolalarni ajratib olish jarayonida esa, adsorbsion xromatografiya usulidan, preparativ fraksiyalash usulidan, har bir fraksiyani molekulyar massasini aniqlashda viskozimetriya usulidan, bitumdan ajratib olingan smolalarni hamda sintez usulida olingan smolalarni tarkib va tuzilishlarini taqqoslab o'rganish maqsadida Infra qizil spektroskopiya usullaridan foydalanildi.

**Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati.** Tadqiqot natijalarining nazariy va amaliy ahamiyati shundaki, neftni qayta ishlash jarayonlarida oxirgi mahsulot bitum ekanligini ko'rish mumkin edi, endi bitumga turli erituvchi (geksan va uglerod disulfid) lar ta'sir ettirib smola va asfaltenlar olish texnologiyalari o'rganildi. Bundan tashqari smolalarni sintez usullari yordamida ham olish mumkinligi o'rganildi.

**Tadqiqotning ilmiy yangiligi.** Adabiyotlarda smolalar sintezi va smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish, ulardan lak, emal, yelim va bo'yoqlar tayyorlash jarayonlari kam o'rganilgan.

Adabiyotlarda berilgan ma'lumotlarga tayangan holda smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish hamda sintez usullaridan foydalanib smolalar sintezlash, olingan smolalarni fraksiyalash, eng yaxshi uchuvchan erituvchilarni tanlash, lak, emal olish, smolalarga pigmentlar qo'shib bo'yoqlar tayyorlash jarayonlari o'rganilgan. Bundan tashqari bitumga turli erituvchi (geksan va uglerod disulfid) lar ta'sir ettirib smola va asfaltenlar olish texnologiyalari o'rganildi.

Smolalar sintezlash, bitumdan smolalarni ajratib olish jarayonida adsorbsion xromatografiya usulidan foydalanish, preparativ fraksiyalash usulidan, har bir fraksiyani molekulyar massasini aniqlashda viskozimetriya usulidan, bitumdan ajratib olingan smolalarni hamda sintez usulida olingan smolalarni tarkib va tuzilishlarini taqqoslab o'rganish maqsadida Infra qizil spektroskopiya usullaridan foydalanilgan holda o'rganish ilmiy jihatdan katta ahamiyatga egadir.



Magistrlik dissertatsiyasining ilmiy tadqiqot natijalari ilmiy jo'rnallarda bitta maqola va uchta tezis shaklida chop etildi.

**Magistrlik dissertatsiyasining hajmi va tuzilishi:** Magistrlik dissertatsiyasi an'anaga ko'ra kirish, adabiyotlar sharhi (1-bob), tajriba qismi (2-bob), tadqiqot natijalari va ularning tahlili (3-bob), xulosa, ilova hamda foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

## I bob. Adabiyotlar sharhi

### 1.1. Neft va neftning tarkibi to'g'risida umumiy ma'lumotlar

Qashqadaryo viloyati yoqilg'i energetika zahiralarini bo'yicha O'zbekistonda yetakchi o'rinni egallaydi. Haqiqatdan ham respublika bo'yicha qazib olinayotgan neftning 89,7%, gazning 96,2%, kondensatning 99,6%, oltingugurtning esa, 100 foizi viloyatimiz zaminiga to'g'ri keladi. 1990 – 94 yillarda mamlakatga 164 milliard kub metrdan ko'proq gaz, sal kam 6 mln tonna neft, 1,75 mln tonna oltingugurt, 6,1 ming tonna kondensat, 54,4 ming tonna suyultirilgan gaz yetkazib berilgan. Shu davr mobaynida 100 dan oshiqroq gaz, neft quduqlari ishga tushurildi. Topilgan neft zahirasiining 70 foizi, gaz zahirasiining 71 foizi Qashqadaryo mintaqasiga to'g'ri keladi.

Viloyatda yillik qazib olinayotgan neft, kondensat va gaz miqdori Germaniya, Fransiya, Avstriya, Gretsiya, Ispaniya, Chili, Boliviya, Yaponiya, Tailand, Vetnam, Pokiston, Baxreyn, Iordaniya, Izrail, Ukraina va Pribaltika mamlakatlari bo'yicha qazib olinayotgan ana shu mahsulot miqdoridan oshiqdir.

Korxonada balansida 62 ta gaz, gaz kondensat, neftkondensat, neft konlari mavjud bo'lib, shulardan 25 ta kon (O'rtabuloq, Ko'kdumaloq, Dengizko'l, Zevorda, Qo'ltoq, Popuk, Alan, Shimoliy O'rtabuloq, Umid, Quruq, Toshli va boshqalar) ishlab chiqarishga jalb qilingan.

Qidirib topilgan, istiqbolda ko'zda tutilgan neft gaz va kondensat resurslarining Qashqadaryodagi miqdori bu mintaqaning yaqin 15 – 20 yil ichida, hatto bundan uzoqroq davrda ham respublikani neft – gaz, xom – ashyolari bo'yicha eng yirik bazasi bo'lib, qolishini ko'rsatmoqda. Yoki viloyatning respublikada ayni shu tarmoqdagi mavqeyini Rossiyaning Tyumen yoki AQSH ning Texas shtati bilan taqqoslash mumkin.

1970 – yillarda qurib, foydalanishga topshirilgan Muborak gazni qayta ishlash majmuasi - tarkibida oltingugurt va kondensat miqdori ko'p bo'lgan murakkab tarkibli gazlarni qayta ishlashga ixtisoslashgan. Ma'lumki, tabiatda gaz yer osti qatlamlarida turli tarkibda uchraydi.

**Neftning fizikaviy xossalari.** Neftning zichligi va solishtirma og'irligini aniqlash ko'pincha areometrlar bilan yoki piknometrlarda olib boriladi. Ko'pchilik neft va neft fraktsiyalari ko'p katta bo'lmagan temperatura ( $0-50^{\circ}\text{C}$ ) oraliklarida aniqlanadi va zichlikning temperaturaga bog'liqligi (tog'ri chiziqli xarakterga ega) grafigi chiziladi [3].

Ko'pchilik neftlarning zichligi 1 dan kichik va o'rtacha 0,80 dan 0,90 oralig'ida yotadi. Yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgan smolasimon neftlar tabiiy asfaltenlarga yaqin bo'lib, ularning zichligi 1 ga yaqin bo'ladi. Gazokondesatli joylarda hosil bo'lgan oq neftlarning zichligi 0,75 - 0,77 gacha bo'ladi.

Neftning zichlik kattaligiga ko'p faktorlar tasir qiladi. Eng asosiysi smola va erigan gazlarning kimyoviy tarkibidir. Neftda ketma-ket keluvchi fraksiyalarning zichligi tekis o'sib boradi. Neftning ingichka fraksiyalarining zichligi esa, kimyoviy tarkibi bilan bog'liq bo'ladi. Aromatik uglevodorodlar ko'proq zichlikka ega, parafenlar esa kamroq, naftenlarning zichligi esa, ular oralig'ida yotadi. Shuningdek neftning zichligiga asoslanib, benzin va kerosinlar tarkibiga kiruvchi moddalarning kimyoviy tarkibi haqida oldindan aytish mumkin. Neftning yuqori temperaturalarda qaynaydigan fraksiyalaridagi strukturalari haqida zichligini aniqlamasdan turib gapirib bo'lmaydi.

Ko'pchilik neftlarning o'rtacha molekulyar og'irligi 250-300. Aytish mumkinki, neftning birinchi suyuq vakili pentanning molekulyar og'irligi 72 ga teng. Neftning yuqori molekulyar geteroatomli birikmalari smolalar va asfaltenlarning molekulyar og'irligi 700 - 2000 og'irlikda bo'ladi. Neftning molekulyar og'irligini bilish moy fraksiyalaridagi funksional gruppalar tuzilishlarini aniqlashda, iod va brom sonlarini aniqlashda, neft tarkibidagi to'yinmagan uglevodorodlarning miqdorini turli texnologik hisoblashlarni oldindan chiqarishga imkon beradi. Bir xil temperaturadagi haydalgan fraksiyalarda va turli neftdan ajratib olingan birikmalarning molekulyar og'irliklari bir - biriga yaqin bo'ladi.

Quyidagi jadvalda ma'lum bir temperaturalar oralig'ida ajralib chiqayotgan fraksiyalarning o'rtacha molekulyar og'irliklari keltirilgan.

## Neft fraksiyalarini o'rtacha molekulyar og'irliklari

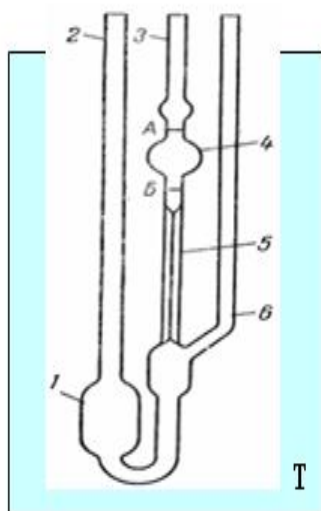
| Fraksiyalar   | M.o'r | Fraksiyalar     | M.o'r | Fraksiyalar      | M.o'r |
|---------------|-------|-----------------|-------|------------------|-------|
| 1. 50 – 100°C | 90    | 4. 200 – 250 °C | 155   | 8. 400 – 450 °C  | 305   |
| 2. 100 – 150  | 110   | 5. 250 - 300 °C | 187   | 9. 450 – 500°C   | 350   |
| 3. 150 – 200  | 130   | 6. 300 – 350°C  | 220   | 10. 500 – 550 °C | 412   |
|               |       | 7. 350 – 400 °C | 260   | 11. 550 – 600 °C | 480   |

Parafinli uglevodorodlar uchun o'rtacha molekulyar og'irlikni ularning o'rtacha qaynash temperaturalari bilan bog'liqligini dastlab Boynov aniqlagan.

Molekulyar og'irlikni topishda ko'pincha krioskopik va ebullioskopik usullardan foydalaniladi.

**Neftning qovushqoqligi.** Amalda dinamik qovushqoqlik va kinematik qovushqoqlik uchraydi. Ko'pchilik hollarda kinematik qovushqoqlikdan foydalaniladi. Kinematik qovushqoqlik bir xil va ayni temperaturada suyuqlik dinamik qovushqoqligining uning zichligiga bo'lgan nisbati bilan ifodalaniladi. Kinematik qovushqoqlikning birligi 1 stoks (st) bilan belgilanadi [4].

Stoksning SGS dagi o'lchov birligi  $\text{sm}^2/\text{sek}$ , SI sistemasida esa,  $\text{m}^2/\text{sek}$ . Turli joylardagi neftning kinematik qovushqoqligi  $20^{\circ}\text{C}$  temperaturada keng sohalarda o'zgaradi, ya'ni 2 dan 300 st gacha. Neftning surkov moylari uchun kinematik qovushqoqlik asosiy fizikaviy – mexanik tavsifnoma bo'lib hisoblanadi. Qovushqoqlik qiymatiga temperatura katta ta'sir ko'rsatadi. Qanchalik temperatura past bo'lsa, shunchalik qovushqoqlik yuqori bo'ladi. Temperaturaning 50 -  $100^{\circ}\text{C}$  diapazon oralig'ida qovushqoqlik kam o'zgaradi. Xuddi shunday ko'pchilik neft moylari temperaturaning keng oraliqlarida ishlaydi. Shuning uchun qovushqoqlikning xarakterli temperatura egri chizig'i ular uchun asosiy ekspluatatsion xarakteristikasi bo'lib xizmat qiladi. Qovushqoqlikni aniqlash turli konstruksiyali viskozimetrlarda amalga oshiriladi.



**Tadqiqot bajarish usuli.** Neft va neft mahsulotlarining suyultirilgan eritmalarini qovushqoqligini viskozimetriya yordamida aniqlash mumkin. Buning uchun  $V_0=10$  ml eritma viskozimetni (1) rezervuariga (2) nayi orqali solinadi va 10 – 15 min termostatda (T) belgilangan ( $25^{\circ}\text{C}$ ) haroratda tutib turiladi. So‘ngra (6) nay yuqoridan yopiladi va (3) nayga grusha (yoki suv-oqimli nasos) ulanadi hamda

**1-Rasm. Ubbelode Kapillyarli viskozimetri**

vacuum ostida erituvchi kapillyar (5) orqali A belgidan yuqoridagi sharcha to‘lguncha ko‘tariladi. Keyin (3) naydan grusha (yoki suv-oqimli nasos) uziladi, so‘ng (6) nay ochiladi. Eritmaning A dan B gacha oqib o‘tish vaqti aniqlanadi. Biror eritma yoki polimer bilan ishlash uchun ularga mos keluvchi viskozimetni tanlash kerak. Viskozimetrlar har xil tuzilishli bo‘lib, polimer eritmalarining xarakteristik qovushqoqligini o‘lchash uchun Ubbelode viskozimetri (1-rasm) qulay va keng tarqalgandir.

Bunday viskozimetrlarning kapilyar radiuslarini avvaldan hisoblab, tayyorlash oson bo‘lganligi uchun ular ko‘plab eritmalarining qovushqoqligini aniqlashda foydalaniladi [5].

Puazeyl qonuniga asosan viskozimetr kapilyaridan suyuqlik oqayotganda uning qovushqoqligi quyidagi kattaliklarga bog‘liq bo‘ladi.

$$\eta = p\pi r^4 t / 8rl$$

Bu yerda, tashqi bosim P deb olsak, t- l-uzunlikli viskozimetr kapilyar nayi orqali, V – hajmli suyuqlikning oqib o‘tishi uchun ketgan vaqt.

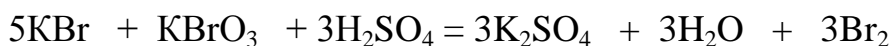
Neft fraksiyalari uchun ularning qaynash temperaturalari va molekulyar og‘irliklari ortib borishi bilan qovushqoqligi ham ortib boradi. Masalan:  $20^{\circ}\text{C}$  da benzinning qovushqoqligi 0,6 st ga teng bo‘lsa, og‘ir qoldiq yog‘ning qovushqoqligi 300 – 400 st ga teng bo‘ladi. Ayrim holdagi komponentlaridagi

eng yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgani bu smolasimon moddalardir. Uglevodorodlardan eng kam qovushqoqlikka ega bo'lganlari esa, bu to'g'ri tuzilishga ega bo'lgan alkanlardir. Tozalangan neft moylari qattiq holdagi parafinlar va smolasimon moddalarni ahamiyatli darajada saqlamaydi. Neftning qovushqoqligi kattaligiga uning tarkibiga kiruvchi gibridlangan va politsiklik uglevodorodlarning tuzilishi hamda polimer xususiyatiga ega bo'lgan smolalar ham tasir ko'rsatadi. Ko'pchilik tatqiqotchilar turli tuzulishli yuqori molekulyar uglevodorodlarni sintezlab, ularning fizik-kimyoviy konstantalarini, shu jumladan qovushqoqligini ham aniqladilar. Olingan ma'lumotlardan shunday xulosa qilish mumkinki, yuqori molekulyar uglevodorodlarning mavjudligi qovushqoqlikka tasir etar ekan: 1) Bir xil konfiguratsiyaga ega naften halqalarning molekuladagi soni qovushqoqlikni oshiradi. 2) Molekuladagi halqalar qanchalik ko'p bo'lsa, qovushqoqlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. 3) Bir halqali uglevodorodlar yon zanjirida murakkab parafen uglevodorodlar qanchalik ko'p bo'lsa, qovushqoqlik ham shunchalik yuqori bo'ladi. 4)Yon zanjirning tarmoqlanganligi ham o'z navbatida qovushqoqlikni oshiradi.

**Neft mahsulotlarining kimyoviy tarkibini aniqlash.** Ma'lumki neft mahsulotlarini kimyoviy tekshirish usullari turli tumandir. Eng oddiy hollarda hech bo'lmaganda qaysidir bir guruh miqdorini aniqlash talab qilinadi. To'yinmagan uglevodorodlarni barcha kimyoviy usullar bilan aniqlash tarkibidagi qo'shbo'g'ga birikish reaksiyasiga asoslangan. Reagentlar sifatida galogenlar va ularning hosilalari, sulfat kislota, vodorod, sirka kislotaning simobli tuzi, azot oksidlari va qo'shbo'g'ga birika oladigan boshqa moddalar kiradi [5-6].

Eng oddiy va eng kam tarqalgan usullardan biri bu brom yoki yod sonini aniqlash usulidir. Brom yoki yod soni bu 100 g tekshiriluvchi moddaga birikishi mumkin bo'lgan brom yoki yod miqdoriga aytiladi. Brom yoki yod sonini aniqlashning mohiyati shundaki, galogenlash reaksiyasi o'tkazilgandan keyin reaksiyaga kirishmay qolgan galogen natriy tiosulfat bilan titrlanadi. Parallel ravishda reaksiya uchun olingan galogenning miqdori ham titrlanadi. Shunday

qilib, maqsadli ravishda o'tkazilgan titr bilan ikkinchi parallel o'tkazilgan titrlarning farqi topiladi. Brom va yod sonlarini aniqlashning bir qancha variantlari taklif qilingan. Ular bir biridan galloidni biriktirish reksiyasiga kiritish usullari bilan farq qiladi. Eng ko'p tarqalgan bromat usulida brom KBr va  $\text{KBrO}_3$  tuzlarinig kislotali muhitdagi eritmasidan olinadi.



Bu sulda bromning birikish reaksiyasi sovutish orqali olib boriladi, sovugan muhitda brom bug' shaklida ajralib chiqib yo'qolmaydi va yonaki reaksiyalarning ketishini sovutish yordamida tormozlash imkoniyati mavjud bo'ladi. Bundan tashqari Kaufman-Galpern usullari ham eng samarali usullardan biri bo'lib sanaladi. Bu usulda almashinish reaksiyalarida deyarli ishtirok etmaydigan kompleks hosil bo'ladi, bu esa, o'z navbatida qo'shbog'ning aynan uzilgan joyiga bromlanish reaksiyasining borishini ta'minlaydi.

Xloroltingugurtli birikmalar alkanlar, sikloalkanlar va aromatik birikmalar bilan ta'sirlashmaydi. Nametkin usuli bo'yicha benzin xloroltingugurt bilan ishlanadi. So'ngra hamma reaksiyaga kirishilmagan uglevodorodlar bug' bilan haydaladi va suvdan ajratilgandan keyin torozida uning miqdori o'lchanadi. Bu usul orqali alkenlarning miqdori juda katta aniqliklarda topiladi. Sulfat kislotaning 86% dan kam bo'lmagan konsentratsiyasi bilan to'yinmagan uglevodorodlar nordon va o'rta tuzlarni hosil qiladi:  $\text{R-CH=CH}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{R-CH}_2(\text{CH}_3) - \text{O} - \text{SO}_2\text{OH}$

**Neftning kimyoviy tarkibini aniqlash.** Neftning barcha komponentlari tarkibiga kiradigan asosiy elemenlar uglerod va vodorod elementlaridir. Turli xil neft tarkibidagi uglerod va vodorodlarning miqdori o'rtacha uglerod uchun 83,5-87% va vodorod uchun 11,5-14% ni tashkil etadi [7-8].

Gumusli kumirlarda vodorodning miqdori o'rtacha 5%, qattiq sapropelitli hosilalarda 8% ni tashkil etadi. Uglerodga nisbatan neft tarkibidagi vodorodning miqdori ortiq darajada bo'lishi, neftning suyuq bo'lishini ta'minlaydi. Neft tarkibida uglerod va vodorod bilan bir qatorda oltingugurt, azot va kislorod ham uchraydi. Ularning birlikdagi foiz miqdorlari 2-3% ni tashkil etadi. Neft

tarkibida azot kam bo‘ladi (0,001- 0,3%), kislorodning miqdori esa, 0,1- 1,0% oraliqlarida tebranadi. Ammo ba’zi bir yuqori smolali neftlarda ularning miqdori 2-3% ga yetadi. Neft tarkibidagi oltingugurtning miqdoriga qarab neftlar ahamiyatli ravishda bir biridan farqlanadilar. Ko‘pchilik neft konlarida oltingugurtning miqdori unchalik ahamiyatli emas (0,1-1,0%). Ammo oxirgi paytlarda neft tarkibida 1-3% gacha oltingugurt miqdori ortib borayotgani ma’lum bo‘lmoqda. Jumladan, Volga, Ural, Venesuela, Texas neft havzalarini misol keltirish mumkin [9]. Kuchli oltingugurtlangan, ya’ni 3% dan yuqori oltingugurt saqlagan neft konlari ham mavjud. Maksimal darajada oltingugurt saqlagan neftlar Meksika neft konlarida 3,65-5,80% va respublikamizdagi neft konlarida 3,2-6,3 % oltingugurt miqdori borligi aniqlangan. Oz miqdorda bo‘lsada, neft tarkibida boshqa elementlar ham uchraydi, asosan metallar. Bu elementlarga vanadiy, nekel, temir, magniy, xrom, titan, kobalt, natriy, kaliy, kalsiy, fosfor, va kremniylarni aytish mumkin. Bu elementlarning miqdori foizlarda ifodalanganda unchalik katta ahamiyat kasb etmaydi, Yaqinda neft mahsulotlari tarkibida 0,15- 0,19 g/t miqdorda germaniy elementi borligi aniqlangan [9].

Neftning elementar tarkibi bilan birgalikda asosiy komponentlari – bu uglevodorodlardir. Neftning qo‘yimolekulyar qismiga shartli ravishda 250-300 molekulyar og‘irlikdan kichik og‘irlikka ega bo‘lgan va 300-500°C haroratda qaynaydigan hamda juda oddiy tuzilishga ega bo‘lgan uglevodorodlar kiradi.

Benzin fraksiyasida amalda faqat uchta sinf uglevodorodlari uchraydi: alkanlar, sikloalkanlar va benzol qatori aromatik uglevodorodlar. Kerosinli va gazoylli fraksiyalarda ko‘pchilik qismni bi- va trisiklik uglevodorodlar tashkil etadi. Neftning qo‘yi molekulyar qismida kam bo‘lsada geteroatom tutgan organik birikmalar ham uchraydi. Bunday birikmalar tarkibida doimo kislorod, azot va oltingugurt atomlari tutgan geterohalqali birikmalar shaklida uchraydi. Masalan, merkaptanlar, sulfidlar, disulfidlar, tiofenlar, tiofanlar, tiinden va boshqa oltingugurtli birikmalarni aytib o‘tish mumkin.



Yuqori molekulyar tuzilishga ega bo'lgan va 350°C haroratdan yuqori haroratlarda qaynaydigan neft birikmalarining kimyoviy tarkibi juda murakkab tuzilgan bo'lib, ular kam o'rganilgan. Amaliy jihatdan qaraganda gap mazut va gudron tug'risida ketmoqda. O'rtacha holda qism komponentlarining molekulyar massalari 300-1000 oralig'ida bo'ladi. Neft tarkibidagi organik moddalarning maksimal darajadagi uglevodorodlari tarkibidagi uglerod soni 2000-2500 dan yuqori bo'lmaydi. Neftning bu qismi yuqori darajadagi moddalarning aralashmasidan iborat bo'lib, ularning tuzilishlari turli-tuman va turli tarkibli bo'ladi [9]. Bu aralash moddalar tipiga qo'yidagi birikmalarni kiritish mumkin:

1. Yuqori molekulyar parafin qatori uglevodorodlar.
2. Mono-, bi- va tritsiklik tuzilishli sikloparafin uglevodorodlar.
3. Mono-, bi- va tritsiklik aromatik uglevodorodlar.
4. Gibridlangan politsiklik naftenoaromatik uglevodorodlar. Bu birikmalarda sikllar soni ikkitadan yettitagacha va uzun yoki bir qancha yon zanjirlardan iborat bo'lishi mumkin.
5. Turli-tuman politsiklik gibrid xarakterga ega geteroorganik birikmalar.
6. Gibrid xarakterga ega bo'lgan kislorod yoki oltingugurt ko'priklari orqali tutashgan politsiklik birikmalar.
7. Yuqori kondensirlanishga ega bo'lgan gibridlangan politsiklik birikmalar.

Bu birikmalar tarkibida uglerod, vodorod, kislorod, oltingugurt, azot va turli xil metallar bo'lishi mumkin. Oxirgi ikkita tipga kiritilgan va shu tipdagi birikmalar smolasimon - asfalten degan nom bilan atalib, bir gruppaga kiritiladi. Smolalar va asfaltenlar politsiklik tuzilish xarakteriga ega bo'lib, ular tarkibida doimiy ravishda kislorod atomi mavjud bo'ladi.

Smolalarni chiziqsimon, tarmoqlangan yoki o'ta tarmoqlangan tuzilishlarda bo'lsa, asfaltenlar esa, narvonsimon, setkasimon yoki parketsimon juda murakkab tuzilishga (yuqori molekulyar massaga) ega bo'lganlari uch o'lchamli fazoviy tuzilishda ham bo'lishi mumkin[11-12].

## **1.2. Yoqilg'ilar tarkibida uchraydigan smola hosil qiluvchi birikmalar**

Neft hamda gaz yer qobig'iniig turli chuqurlikdagi qatlamlarida turli-tuman g'ovak va boshqa tog' jinslari orasida yotadi. Bosim, temperatura va ichki o'zgarishlar ta'sirida neft katta masofalarga siljishi mumkin.

Tashqi ko'rinishlarga ko'ra neft o'ziga xos hidli, quyuq moysimon suyuqlik turli tusdagi jigar rang ko'rinishga ega. Neftning zichligi  $770-920 \text{ kg/m}^3$ , yonish issiqligi  $43000-45500 \text{ kDj/kg}$  (6-Ilova).

Neftda uglerod miqdori taxminan 84-86%, vodorod miqdori - 10-14%, oltingugurt, kislorod va azot miqdori 1-3% bo'ladi. Massa bo'yicha uglevodorodlarniig umumiy miqdori 97-98% ni tashkil etadi.

Tarkibidagi elementlarning o'xshashligiga qaramasdan turli joydan olingan neftlarning fizik va kimyoviy xossalari har xil bo'ladi. Bunga sabab, uglerod va vodorod atomlarining o'zaro turli shaklda birika olishida.

Neftning asosiy sifatini belgilaydiganlaridan yana biri bu uning fraksion tarkibidir. Fraksion tarkib laboratoriyada neftni har xil haroratda haydash yo'li bilan aniqlanadi. Avval qaynash darajasi past, molyar massasi kichik moddalar haydaladi, so'ngra yuqori haroratda molekulyar massasi yuqori bo'lgan moddalar haydaladi. Ichki yonuv dvigatellarida yonilg'innng kimyoviy energiyasi issiqlik energiyasiga, issiqlik energiyasi esa, mexanik ishga aylanadi, dvigatelning foydali ish koeffitsiyenti qancha yuqori bo'lsa, uning ko'rsatkichlari ham shuncha yuqori bo'ladi. Yonuvchi aralashma hosil bo'lish xarakteriga ko'ra dvigatellar ikki turga: aralashma silindrlar ichida hosil bo'ladigan dizel dvigatellari va aralashma silindrlar tashqarisida hosil bo'ladigan karbyuratorli dvigatellarga bo'linadi.

Neftdan olingan barcha yonilg'ilar turli qaynash temperaturasiga ega bo'lgan uglevodorodlarning murakkab aralashmasidir. Masalan, benzin  $35-200^\circ\text{C}$  da qaynaydi, dizel yonilg'isi esa,  $170-360^\circ\text{C}$  temperaturada qaynaydi. Qishki sort yonilg'i va benzinlar yengil fraksion tarkibga ega va ular past temperaturada bug'lanishlari lozim [13].

Yonilg'ida osongina bug'lanadigan fraksiyalarning juda ko'p bo'lishi maqsadga muvofiq emas. Bu holda dizel dvigatellarida yonilg'i kuchli yonadi, karbyuratorli dvigatellarning yonilg'i naychalarida bug'lar tiqilib qoladi, buning natijasida dvigatel meyorda ishlamaydi (o'ta qizib ketadi, quvvati pasayadi, ba'zan to'xtab qoladi va uni sovitmasdan yurguzib yuborish mumkin bo'lmaydi). Bu hodisa ko'pincha qishki sort benzinlarni yozda ishlatishda sodir bo'ladi. Shuning uchun ham yengil fraksiyalarning miqdori cheklanadi, benzii qaynay boshlash temperaturasi 35 °C dan past bo'lmasligi lozim [14-16].

Yonilg'ining 10% dan 95% gacha qismi qaynab bug'lanadigan temperatura uning asosiy qismining bug'lanishini xarakterlaydi. U ishchi fraksiyasi deb ataladi. Dvigatelning ish xarakteri, qizish muddati karbyuratorli dvigatellarni bir ishchi rejimidan boshqasiga tez o'tkazish imkoniyati (yoqilg'ini qabul qiluvchanligi) ishchi fraksiyasiga bog'liq. Odatda ishchi fraksiyasi 50% qaynash nuqtasi bilan meyorlanadi. U qancha past bo'lsa, yonilg'ining tarkibi va uning xossalari shuncha bir-biriga yaqin bo'ladi, hamda dvigatel shuncha turg'un ishlaydi.

Yonilg'ining 90% qaynash nuqtasidan to qaynab bug'lanishning oxirigacha og'ir uglevodorodlar bug'lanadi. Bu nuqtalar orasidagi temperaturalar farqi qancha kam bo'lsa, yonilg'ining sifati, uning tejamligi shuncha ko'p bo'ladi va dvigatellar shuncha kam yeyiladi. Yonilg'ida og'ir uglevodorodlarning bo'lishi maqsadga muvofiq emas, chunki ular batamom bug'lanib ketmaydi. Ular suyuq tomchi holatida qolib, porshen halqalari orasidagi tirqishdan dvigatel karteriga tushadi, surkov moylarini yuvib ketadi, moyni suyultiradi, natijada detallar tez yeyiladi va yonilg'i sarfi ortadi [17].

Yonilg'ining fraksion tarkibi karbyuratorli dvigagellar uchun muhim ahamiyatga ega. Dizellarda yonilg'ining to'zutilish sifati, chiqayotgan gazning tutashi, qurum hosil bo'lish tezligi ham yonilg'ining fraksion tarkibiga bog'liq. Agar dizel yonilg'isida yengil uglevodorodlar ko'p bo'lsa, dizel qattiqrok taqillab ishlaydi, qaynash temperaturasi yuqori bo'lgan og'ir yonilg'i yirik tomchilar tarzida to'zutiladi, bunda yonuvchi aralashma sifati yomonlashadi va

yonilg‘i sarfi ortadi. Ish bajargan gazlar qorayib chiqadi, silindr-porshen gruppasi zonasida qurum miqdori ortadi, forsunkalar to‘zitgichi kokslanib qoladi. Zamonaviy kuchli dizellar faqat ma‘lum fraksion tarkibga ega bo‘lgan yonilg‘i bilangina yaxshi ishlashi mumkin (2-Ilova).

Yonilg‘ining bug‘lanuvchanligi, uning qovushqoqligi, zichligi va boshqa fizik xossalari ham dvigatellarning ekspluatatsion xossalariga ta‘sir ko‘rsatadi. Masalan, benzin uchun to‘yingan bug‘ bosimining (bug‘lanish sodir bo‘ladigan idish devorlariga tushadigan bug‘ bosimining) meyori belgilangan. Bu bosim MPa da yoki simob ustunining millimetri bilan o‘lchanadi. Yozgi benzinlar uchun bu bosim 0.06 MPa dan (500 mm simob ustuni) oshmasligi zarur, shunda gaz tiqilib qolmaydi. Yilning sovuq vaqtida dvigatellarni yurgizib yuborishni osonlashtirish uchun qishki sort benzinlarining bosimi 0.06-0.09 Mpa (500-700 mm simob ustuni) bo‘lishi lozim.

O‘t oldirish temperaturasi yonilg‘ining fraksion tarkibi bilan uzviy bog‘liq. Bu temperaturada neft mahsulotlari havo bilan birga yonuvchi aralashma hosil qiladi. Shu aralashma olov manbaiga yaqinlashtirilganda alanganadi. Benzinning o‘t oldirish temperaturasi juda past bo‘lib, hatto benzin qor ustida to‘kilganda ham uning bug‘lari osongina o‘t oladi. Shuning uchun hamma benzinlar ham oson alanganadigan, ham portlovchi suyuqliklar hisoblanadi. Kerosinlar va dizel yonilg‘isining ba‘zi sortlari ham oson alanganadi, ularning bug‘lari 25-30<sup>0</sup>C da va 35<sup>0</sup>C dan yuqori musbat temperaturalarda alanganadi.

Benzin va dizel yonilg‘isida deyarli har doim erigan holda smola va smola hosil qiluvchi birikmalar bo‘ladi [17-19].

Yonilg‘i tarkbidagi smolalar yonilg‘i baklari tubiga va quvurlar devorlariga o‘tiradi, karbyuratorli dvigatellarning jiklyorlarini berkitib qo‘yadi. Smolali birikmalar karbyuratorli dvigatellar chiqarish kollektorlarining issiq devorlarida, dizel forsunkalarining o‘zagida, klapanlarida va porshenlar tubida, yonish kamerasida, porshen ariqchalarida va boshqa joylarda ham to‘planadi. Qurumlar ko‘p to‘planganda dvigatelning yeyilishi ortadi, yonilg‘ining yonish jarayoni yomonlashadi, yonilg‘i sarfi ortadi, ba‘zi dvigatel butunlay ishdan chiqadi.

Smola hosil qiluvchi moddalar jumlasiga, masalan, to'yinmagan uglevodorodlar kiradi. Ular vaqt o'tishi bilan, yuqori temperatura, havodagi kislorod va boshqa omillar ta'siri ostida smolalarga aylanadi (ular ko'pincha potensial smolalar deb ataladi) jarayon davomida keyinchalik lak hosil qiladi.

Standartlarda haqiqiy smolalarning miqdori meyorlanadi. Ularning aniqlashning mohiyati ma'lum miqdorlardagi yonilg'ilarni issiq havo bilan yuqori temperaturada (benzinni 150°C, dizel yonilgisini 250°C da) bug'lantirishdan iborat. Yonilg'i bug'latilgandan keyin qolgan qoldiq haqiqiy smolalar miqdorini bildiradi. U 100 ml yonilg'i hisobiga milligrammda o'lchanadi. Benzinning turli markalari uchun bu miqdor 7-15 mg/100 ml, dizel yonilg'isi uchun 30-50 mg/100 ml ga teng [20-22].

Benzinning oksidlanib smolali moddalar hosil qilishga moyilligi (barqarorligi) induksion davr bilan baholanadi. Bu davr benzinning tashish, saqlash va undan foydalanish sharoitlari to'g'ri bo'lganda o'z tarkibini o'zgartirmasdan saqlash hususiyatini belgilaydi. Bu ko'rsatgich laboratoriya kurilmasida benzinni sun'iy ravishda (0.7 MPa bosimda, quruq va toza kislorod atmosferasida, 100°C temperaturada) oksidlab aniqlanadi. Induksion davr benzin oksidlana boshlagan vaqtdan to kislorodni faol yuta boshlaguncha o'tgan vaqtdir. Bu vaqt minutlarda o'lchanadi. Turli markadagi benzinlar uchun bu qiymat 600-900 min.ga, sifat belgisi berilgan benzinlar uchun 1200 min.ga teng. Ko'pincha hozirgi zamon benzin markalari uchun induksion davr kamida 900 min. ga teng. Tekshirishlar bunday benzinni 1~1,5 yil mobaynida saqlash mumkinligini, bunda sifati sezilarli darajada o'zgarmasligini ko'rsatadi.

Karbyuratorli dvigatellarda smolali cho'kmalar ko'pincha benzin tindirgichlarda, karbyurator detallarida to'planadi. Yonuvchi aralashma hosil bo'lish jarayonida smolali birikmalar bug'lana olmay, so'rish trubalari va klapanlarga o'tiradi. Natijada klapan berkilmasdan, osilib qoladi [23].

Yonish jarayoni juda murakkab bo'lib, keng tarqalganligiga qaramasdan, kam o'rganilgan. Har qanday yonilg'i yonishi natijasida karbonat angidrid, suv bug'lari va (agar yonilg'ida oltingugurt bo'lsa) oltingugurt oksidlar hosil bo'ladi. Lekin

bular hosil bo'lguniga qadar yonilg'ida ancha o'zgarishlar bo'ladi, chunonchi uning molekularidagi bog'lar uziladi, atomlarining holati o'zgaradi. Har xil bug' va gazlar ajralib chiqadi. Bu bug' va gazlar kislorod bilan birikkanda alanga hosil qiladi. Yonilg'i qoldig'i alangasiz yonib tutaydi. Yonish jarayonida gazlarning temperaturasi 1500-2400°C ga yetadi.

Yonilg'ining yonishida aralashma kamerasiga beriladigan havoning miqdori katta rol o'ynaydi. Agar u yetarli bo'lmasa, yonilg'i sekin yonadi, temperatura past bo'ladi, chala yonish mahsulotlari, ya'ni uglerod (II)-oksid, qurum va boshqalar hosil bo'ladi. Ish bajargan gazlar to'q rangda, ba'zan qora rangda chiqadi. Havo miqdorini keragidan oshirib yuborish ham yaramaydi. Havoda kislorod hajm bo'yicha faqat 21% ni, qolganini esa inert gaz - azot N<sub>2</sub> tashkil etadi. Demak, ko'p havo berilsa, issiqlikning anchagina qismi azot va ortiqcha kislorodni isitishga sarflanadi, bunda temperatura pasayadi, yonish tezligi kamayadi, yonilg'i ortiqcha sarf bo'ladi [24].

Dvigatelning suyuq aralashmada ham, quyuq aralashmada ham ishlash rejimi foydali emas. Birinchi holda yonuvchi aralashma ko'p miqdorda inert azot va ortiqcha kislorod vositasida suyuladi, yonish tezligi tez va ikkinchi holda kislorod yetarli bo'lmaydi, yonilg'ining chala yonish mahsulotlari paydo bo'ladi, qurum ko'payadi, dvigatel tutaydi, yonilg'i sarfi ortadi, quvvati kamayadi. Barcha tipdagi dvigatellarning hamma ish rejimlarida yonilg'ining to'la yonishiga bunda ortiqcha havo koeffitsiyenti mumkin qadar kichik bo'lishiga erishish zarur. Quyida turli dvigatellarda va issiqlik kuch moslamalarida yonilg'i yonishi uchun kerak bo'ladigan ortiqcha havo koeffitsiyentining taxminiy qiymatlari keltirilgan:

#### **Yonilg'i turlari;**

|  |           |
|--|-----------|
| Benzin (karbyuratorli dvigatellar uchun).....      | 0.09-1.15 |
| Dizel yonilg'isi (tezyurar dizellar uchun).....    | 1.20-1.60 |
| Motor yonilg'isi (sekin yurar dizellar uchun)..... | 1.50-1.70 |
| Qattiq.....  | 1.50-2.00 |
| Changsimon.....                                    | 1.10-1.20 |
| Gazsimon (siqilgan, suyultirilgan gazlar).....     | 1.05-1.15 |

Yonilg'ining qovushqoqligi qancha past bo'lsa, u havo bilan shuncha yaxshi aralashadi va havo kam bo'lganda ham yonilg'ining to'la yonishi ta'minlanadi.

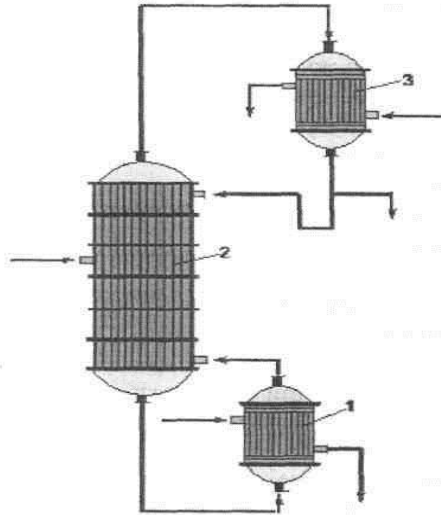
### **1.3. Neft fraksiyalari va neftni haydash qurilmalari**

Sanoatda neft juda katta ahamiyatga ega, chunki undan xalq xo'jaligi ehtiyojlarini qondiruvchi turli xil mahsulotlar olinadi. Masalan, neft raketalar uchun, dizel hamda ichki yonuv dvigatellari uchun yonilg'i olishda eng boy manba hisoblanadi. Neftdan faqatgina mashinalar uchungina emas, balki uy-ro'zg'orda, korxonalarda ham yoqish uchun ishlatiladigan mahsulotlar (tabiiy gaz, qoramoy-«mazut») chiqadi. Surkov moylari, alkan moyi. ya'ni vazelin va boshqalar ham neft mahsulotidir (1-3-Ilovalar).

Uglevodorodlar o'zlarining kimyoviy xususiyatlari bo'yicha naftenli uglevodorod alkanlarga yaqin. Naftenli uglevodorodlarning xususiyatlaridan biri ularning hosilalari ham izomerlanish xususiyatiga egadir. Katalitik va termik jarayonlar ta'sirida olti a'zoli sikllar tizimi besh a'zoliga oson o'tadilar. Masalan: siklogeksan va benzol metil siklopentanga o'tishini misol keltirish mumkin [24-26].

Neft tarkibidagi mahsulotlarni ajratib olish uchun u turli usullar bilan qayta ishlanadi. Bu usullar orasida keng tarqalgani neftni fraksion haydashdir; bunda neft tarkibidagi mahsulotlar qaynash haroratiga qarab birin-ketin ajralib chiqadi. Neft haydalganda avvalo uning eng yengil qismi - gazzimon uglevodorodlar ajralib chiqadi. Undan keyingi fraksiyalarda uchuvchan benzin fraksiyasi, kerosin fraksiyasi, oxirida esa, neft qoldig'i ya'ni qoramoy (mazut ya'ni bitum) ajratib olinadi (6-Ilova).

Fraksiyalab ajratib olingan mahsulotlar yanada toza holda bo'lishi uchun qayta fraksiyalanadi. Masalan benzin fraksiyasidan qayta ishlash natijasida aviasion benzini, avtomobil benzini kabi fraksiyalarga ajratiladi.



## 2-Rasm. Rektifikasiya qurilmasining umumiy ko‘rinishi.

Neft haydalganda, asosan, uch xil fraksiyaga ajratiladi:

1. 150° gacha - gazolin ya’ni benzinlar.
2. 150° dan 300° gacha- kerosin.
3. 300° dan yuqori - neft qoldig’i, ya’ni qoramoy (mazut).

Ajratib olingan uchala fraksiyaning har biri qaytadan haydaladi va turli xil mahsulotlar olinadi. Neft rektifikatsion qurilmasida haydaladi.

Rektifikatsion qurilma, asosan, uch xil qurilmadan tashkil toptan bo‘lib, birinchi qurilma kub (1) deyiladi. Haydalayotgan modda aralashmasi kubda to‘planib ikkinchi qurilmaga, ya’ni rektifikatsion kolonnaga (2) o‘tadi. Aralashma rektifikatsion kolonnada fraksiyalarga ajraladi va alohida fraksiyalar sovitish qurilmasida (3) kondensatlanadi (suyuqlikka aylanadi).

**Benzinlar fraksiyasi.** Bu fraksiya molekulasida uglerod atomlarining soni 5 dan 9 gacha bo‘ladigan yengil utlevodorodlardan iborat bo‘lib, ulardan quyidagi mahsulotlar olinadi [27-29].

- Yengil benzin-gazolin yoki petroley efiri. Qaynash harorati 40-70°C, solishtirma massasi 0,64-0,66 g/sm<sup>3</sup>. Petroley efiri asosan, erituvchi sifatida ishlatiladi.

- O‘rtacha benzin (haqiqiy benzin). Qaynash harorati 70-120°C; zichligi 0,70g/sm<sup>3</sup> Benzin fraksiyasi texnikaning qaysi sohasida ishlatilishiga ko‘ra



aviatsion, avtomobil benzini va hokazolarga bo‘linadi. Texnikada o‘rta benzin fraksiyasi, asosan, ichki yonuvchi dvigatellarida yonilg‘i sifatida ishlatiladi.

**Ogir benzin** yoki **boshqacha aytganda ligroin**. Qaynash harorati 120-140 °C; solishtirma massasi 0,73-0,77 g/sm<sup>3</sup>. Bu fraksiya dizel dvigatellari uchun yonilg‘i sifatida ishlatiladi.

**Kerosin fraksiyasi**. Bu fraksiyani tashkil qilgan uglevodorodlar molekulasida uglerod atomlarining soni 9 dan 16 gacha bo‘ladi. Kerosin fraksiyasi maxsus usullar bilan tozalangach, traktor dvigatellarida va uy-ruzgorda yonilg‘i sifatida ishlatiladi.

**Qoramoy (mazut) fraksiyasi**. Bu fraksiyadagi uglevodlar molekulasida uglerod atomlarining soni 16 va undan ortiq bo‘ladi. Qoramoy qayta ishlanganda, masalan, haydalganda u parchalanib ketishi mumkin. Shu sababli mazut suv bug‘i vositasida yoki vakuumda haydaladi. Mazutdan solyar moylar, turli surkov moylari, vazelin, alkan va boshqalar olinadi. Solyar moy va surkov moylari texnikada keng ko‘lamda ishlatiladi; solyar moylardan dvigatellar uchun yonilg‘i sifatida, surkov moylari esa, mashina mexanizmlarini moylash uchun foydalaniladi. Vazelin tibbiyotda, alkan esa, kimyo sanoatida keng ko‘lamda qo‘llaniladi. Qoramoyning turli fraksiyalari haydalib bo‘lgach, qolgan qoldiq, **gudron** deb ataladi. Gudrondan sun‘iy asfalt tayyorlanadi. Sanoatning tobora o‘sib borayotgan talabini neftdan to‘g‘ridan-to‘g‘ri haydash usuli bilan ajratib olinadigan benzin miqdori qondira olmay qoldi. Chunki neft haydalganda undan 5-20 % benzin olinadi, xolos. Shu sababli neft texnologiyasini o‘zgartirishga, ya‘ni benzin fraksiyasini boshqa fraksiyalar hisobiga, asosan, yuqori haroratdagi fraksiya hisobiga oshirishga tug‘ri keldi. Neftdan olinadigan benzinning miqdori kreking jarayoni yordamida amalga oshiriladi. (kreking so‘zi inglizcha so‘z bo‘lib -parchalanish demakdir). Bu jarayon natijasida neft tarkibiga kiruvchi yuqori molekullali uglevodorodlar parchalanib, quyi molekullali uglevodorodlar hosil bo‘ladi. Kreking jarayonida neftdagi uglevodorodlar parchalanishi bilan bir qatorda degidrogenlash, sikllanish, izomerlanish, polimerlanish kabi jarayonlar ham ro‘y beradi [30-32].

#### 1.4. Neft turlari

**Neftlar** - to‘q jigar rang, aksariyat qora rangli, ayrim hollarda salkam rangsiz, qovushqoq suyuqlik, yog‘simon modda bo‘lib, har xil uglevodorod birikmalaridan tashkil topgan. Tabiatda neft suyuq holatdan quyuc, qatron (smola) simon holgacha uchraydi.

Neftning eng muhim xossalaridan biri uning zichligi bo‘lib, bu xususiyat uning tarkibiga kiruvchi komponentlar: smola, asfalten va unda erigan gazlar miqdoriga bog‘liq bo‘lgan holda 0,75 dan 0,99 gacha o‘zgaradi. Agar neft asosan yengil fraksiyalardan tashkil topgan bo‘lsa, bu uning afzalligidir. Misol uchun: Surxondaryo viloyatining aksariyat neftlari yuqori qovushqoq bo‘lganligi uchun ularning zichligi ham katta (masalan: Lalmikor, Mirshodi, Amudaryo, Koqaydi Xaudag va boshqa konlar). Buxoro viloyatining neftlari tarkibida yengil fraksiyali komponentlari juda ko‘p (masalan: G‘arbiy Yulduzqoq, Janubiy-G‘arbiy Yulduzqoq, Qorovul Bozor, Saritosh, Sho‘rchi, Oqjar, Karim, Sho‘rtepa, Saricha va boshqalar).

Neftning qovushqoqligi – uning asosiy xususiyatlaridan biri bo‘lib, uning qatlamlar orasidagi harakat vaqtida, hamda neftni chiqarish jarayonida u muhim ahamiyatga egadir. Neftning qovushqoqligi yuqori bo‘lsa, uni qazib olish ham qiyinlashadi [33-35].

Neftning yopishqoqligi - bu xususiyat harakat vaqtida undagi zarrachalarning boshqa joyga ko‘chishida bir-biriga qarshilik ko‘rsatishidir. Bizga ma‘lumki ayniqsa Surxondaryo viloyatining neftlari yuqori qovushqoqlikka ega bo‘lganligi uchun chiqarib olish ancha qiyin va mashaqqatlidir.

Neftning sirt tarangligi deb, qaysiki suyuqlik o‘zining sirtining o‘zgarishiga qarshilik ko‘rsatadigan kuchga aytiladi.

Neftning optik faolligi - bu neft va neft mahsulotlarining yorug‘lik nurlarini qutublanish (polyarizatsiya) yassiligining aylanishidagi qobiliyatidir. Ilgari aytib o‘tganimizdek faqat organik qoldiqlardan hosil bo‘lgan moddalar optik faollikka ega, neftning bu xususiyati uning organik moddadan hosil bo‘lgan degan

nazariyaga yana bir qo‘shimcha isbot keltiradi. Biroq keyingi yillardagi tadqiqotlar shuni ko‘rsatadiki, organik bo‘lmagan birikmalar ham optik faollikga ega bo‘lishi mumkin ekan [36-37].

Neftning yana bir muhim xususiyatlaridan biri, uning lyuminisensiya qobiliyatidir, ayniqsa undagi smola, asfalten va boshqa lyuminerlardan tashkil topganligidandir.

Yengil neftlar havo rang va ko‘kish lyuminisensiya, shuningdek og‘irlari - sariq, qung‘irsimon-sariq va qoramtirdir. Neftning bu xususiyatini bilish amaliyotda neft izlarini tekshirishda juda katta ahamiyatga egadir.

Neftlarning asosiy qismi 3 xil uglevodorodlardan iborat: ular metanli (parafinli yoki to‘yingan uglevodorodlar,), naftenli (to‘yinmagan uglevodorodlar yoki siklanlar) va aromatik yoki benzolli (o‘ta to‘yinmagan uglevodorodlar yoki arenlar) deb ataladi.

Neft tarkibidagi uglevodorodlar u yoki bu guruh ko‘pligiga qarab metanli, naftenli va aromatlilarga bo‘linadi. Bundan tashqari neftlar oraliq turlarga metanli-naftenli, metan-aromatli, naften-aromatli va boshqa turlarga bo‘linadi.

Parafinli uglevodorodlar yoki alkanlar. Umumiy ifodasi -  $C_nH_{2n+2}$ . Bular to‘yingan uglevodorodlar ham deyiladi [38-39].

Oddiy a‘zolari o‘z molekulasida birdan beshgacha uglerod atomidan tashkil topgan uglevodorodlar normal haroratda gaz hisoblanadi. Uglevodorodlarning beshdan - o‘n beshgacha atomdan tashkil topganlari suyuq va undan yuqorilari qattiq holatda bo‘ladi [40].

Parafin metan - to‘yingan uglevodorodlar vakili.

Parafinli uglevodorodlar reaksiyaga juda kam kirishishi bilan tavsiflanadi, kimyoviy jihatdan mustahkamdir [41-43].

Naftenli uglevodorodlar yoki siklanlar. Umumiy ifodasi  $C_nH_{2n}$ . Uglerod atomi o‘z sikliga uchta yoki ko‘proq metil guruhlarini biriktirib olishi mumkin.

Uglevodorodlar o‘zlarining kimyoviy xususiyatlari bo‘yicha naftenli uglevodorod alkanlarga yaqin. Naftenli uglevodorodlarning xususiyatlaridan biri ularning hosilalari ham izomerlanish xususiyatiga egadir. Katalitik va termik

jarayonlar ta'sirida olti a'zoli sikllar tizimi besh a'zoliga oson o'tadilar. Masalan: siklogeksan va benzol metil siklopentanga o'tishini misol keltirish mumkin [44-46].

Turli rayonlarda olinadigan neftlar, ba'zan bir rayonda turli quduqlardan olinadigan neftlar o'zlarining fizikaviy va kimyoviy xususiyatlari bilan bir — birlaridan farq qiladi. Neftning bu xususiyatlari ularni qayta ishlashni yo'nalishini belgilash uchun katta ahamiyatga ega.

Oltingugurt birikmali neftda oltingugurtning miqdori 0,5% mass. gacha; benzinda 0,15%, reaktiv yoqilg'isida 0,1%, dizel yoqilg'isida 0,2%. Agarda birortasida oltingugurt miqdori belgilangan miqdoridan ko'p bo'lsa, u holda neft oltingugurt birikmali deyiladi va uni dvigatel yoqilg'isi sifatida ishlatish yaxshi natija bermaydi. Oltingugurtli neftda oltingugurtning miqdori 0,5 dan 2,0% gacha bo'ladi. Yuqori oltingugurt birikmali neftda oltingugurtning miqdori 2% dan ko'p bo'ladi [46-48].

### **I bob bo'yicha xulosa**

1. Ko'plab adabiyotlar bilan tanishib chiqqanimizda neftni qayta ishlash jarayonlarida bitum olish jarayonigacha o'rganilgan. Neftni qayta ishlash texnologiyalarida ham oxirgi mahsulot bitum ekanligini ko'rish mumkin. Adabiyotlarda smolalar sintezi va smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish, ulardan lak, emal, yelim va bo'yoqlar tayyorlash jarayonlari kam o'rganilgan.
2. Adabiyotlarda berilgan ma'lumotlarga tayangan holda smolalarni neft (bitum) dan ajratib olish texnologiyalarini hamda sintez usullaridan foydalanib polietilenadipamid, melamin-furfurol, fenol-formal'degid, mochevina-furfurol kabi smolalarni sintezlash, olingan smolalarni fraksiyalash, eng yaxshi uchuvchan erituvchilarni tanlash, lak, emal olish, smolalarga pigmentlar qo'shib bo'yoqlar tayyorlash jarayonlarini o'rganishni maqsad qilib qo'yildi.

## II bob. Tajriba qismi

### 2.1. Neft mahsulotlarini begona komponentlardan tozalash

Qoldiq moylarni gudron va yarim gudronlardan ishlab chiqariladi. Bu fraksiyalarda ayniqsa smolali neftlardan olingan bo'lsa 50% gacha smola va asfalten bo'ladi. Smola-asfaltenli birikmalarni asfaltenli birikmalar erituvchida deyarli erimasdan cho'kmada qoladi. Erituvchi sifatida murakkabligi selektiv erituvchini qo'llashga yo'l bermaydi. Shuning uchun moyni qimmatbaho uglevodorodlari uchun erituvchi tanlanadi. Smola-suyuq propan ishlatiladi.

Moy uglevodorodlarining propandagi eritmasidan smolalar  $50-85^{\circ}\text{C}$  oralig'ida yengil ajraladi [49].

Haroratni yuqori darajasi propanni kritik harorati bilan ( $96,8^{\circ}\text{S}$ ) chegaralanadi. Propanning harorati kritik temperaturaga yaqinlashgani sari uning eritish qobiliyati pasayadi, moyni uglevodorodlari qisman smolalar bilan cho'kib qoladi. Buning natijasida moyning chiqishi pasayadi. Past haroratda buni teskarisi bo'lib suyuq propanni eritish qobiliyati ortadi va  $40^{\circ}\text{S}$  da smolalar propanda eriydi va moyni sifati pasayadi [51-52].

Jarayon kolonnada olib boriladi. Propan kolonna tagidan beriladi, moylar esa tepa qismidan, kolonnani tepa qismida harorat  $70-75^{\circ}\text{S}$  va pastki qismida  $50-60^{\circ}\text{S}$  bo'ladi. Kalonnani tepa va pastki qismida haroratni har xil ushlab turish natijasida moydan smola va asfaltenlarni to'liq ajratib olinadi. Haroratni bu farqiga deasfaltlash gradiyenti deyiladi. Propanni suyuq holda ushlab turish uchun jarayonni 4-4,5 Mpa da olib boriladi [53].

Erituvchini va boshlang'ich mahsulotni nisbatini tajriba yo'li bilan topiladi va u xom-ashyodagi uglevodorodlar soniga bog'liq. Uglevodorodlar miqdori qancha ko'p bo'lsa propan bilan boshlang'ich mahsulot nisbati ham shuncha ko'p bo'ladi.

Propan va boshlang'ich modda 4:1 dan 8:1 gacha bo'lgan nisbatda olinadi.

Propanni miqdorini ma'lum darajagacha oshirish deasfaltizat sifatiga yaxshi ta'sir ko'rsatadi, smolali-asfaltenlarni cho'ktirish tezlashadi. Deasfaltdash jarayonini bir bosqichda olib borish mumkin lekin olingan mahsulotni sifati ikki bosqichli jarayonda ko'ngildagidek bo'ladi. Birinchi bosqichda olingan asfalt eritmasidan qimmatbaho uglevodorodlarni ajratib olish uchun ikkinchi bosqichda deasfaltlanadi. Ikki bosqichli sxemada gudrondan moyni olish 10% ga ortadi. I va II bosqich deasfaltizatlari sifat bo'yicha katta farq qiladi. II bosqich deasfaltizatidan juda yopishqoq moylar olinadi [54-56].

## 2-jadval

### Toshli neftini gudronidan olingan mahsulotlarning fizik ko'rsatkichlari

| Ko'rsatgichlar                              | Gudron | I deasfaltizat | II deasfaltizat | Asfalt |
|---|--------|----------------|-----------------|--------|
| Zichlik, $\rho_4^{20}$                      | 1.010  | 0,915          | -               | -      |
| Kokslanish, % mas.                          | 18-20  | 1.1-1.3        | 1,5-2,2         | -      |
| Yopishqoqligi:<br>100°C, mm <sup>2</sup> /c | -      | 20-23          | 30-55           | -      |
| Yumshalish<br>harorati, °C                  | 35     | -              | -               | 66-75  |

Moylarni ularni tarkibidagi smola-asfaltenli birikmalardan va qisqa yon zanjirli politsiklik aromatik uglevodorodlardan qutilish uchun ularni selektiv tozalanadi. Selektiv tozalashga distillyat va qoldiq moylar ham beriladi.

Buning natijasida moylarni rangi tozalanadi, yopishqoqlik indeksi ortadi, kokslanish darajasi va oltingugurt birikmalarini miqdori kamayadi [57].

## 2.2. Adsorbsion xromatografiya usuli yordamida smolalarni ajratish

Tabiiy va aktivlangan tuproqlar, sun'iy usulda tayyorlangan alyuminatlar, alyumogel, seolitlar, aktivlangan alyuminiy oksidi, ko'mir va shularga o'xshashlar o'zlariga boshqa moddalarni adsorbsiyalash, ya'ni shimib olish xossasiga egadirlar. Bularni adsorbentlar deyiladi. Adsorbentlarning bu xossasidan sanoatda keng foydalaniladi. Masalan: adsorbentlar mahsulotlarni

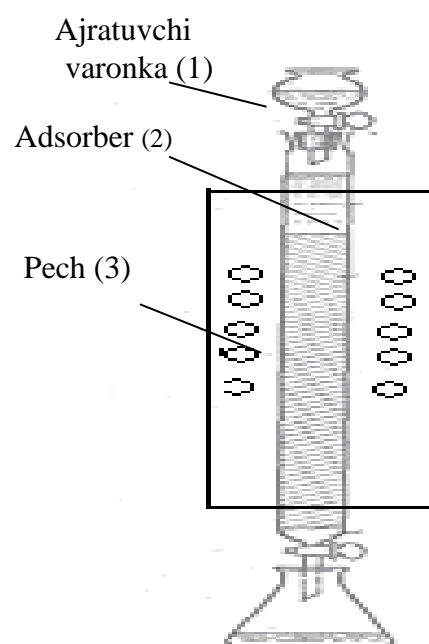
turli uglevodorod gruppalariga ajratish, gazlarni namlikdan tozalash va shu kabi jarayonlarga ishlatiladi. Bularni orasida seolitlar alohida ahamiyatga egadir. Masalan seolitlar neft maxsulotlarining tarkibidagi to'g'ri zanjirli parafinlarni osonlik bilan shimib oladilar. Seolitlarni bu xossasi yonilg'i fraksiyalarini sifatini oshirishda foydalaniladi. Seolitlar neft maxsulotlari tarkibidagi uglevodorod molekulalarini katta-kichikligiga qarab bir-biridan ajratish qobiliyatiga egadirlar [58-59]].

Gaz-adsorbtsion xromatografiyada turli markali silikagellar, faollantirilgan ko'mir, grafitlangan qurum singari qutbli adsorbentlar ishlatiladi. Molekulalarining geometrik o'lchamlari turlicha bo'lgan moddalar aralashmasini tarkibiy qismlarga ajratish uchun, ko'pincha molekulyar elaklardan-seolitlardan foydalaniladi (8-9-Ilovalar).

**Seolitlar:** kristall panjarasidagi g'ovaklarining o'lchamlari muayyan va o'zgaras bo'lgan sintetik sorbentlar bo'lib, ularning molekulyari elaklar deyiladi [60].

Adsorbsiya vaqtida birinchi navbatda katta dipol momentiga ega bo'lgan qutbli xususiyatli moddalar shimiladi, so'ngra qutbli xususiyatga ega bo'lmagan moddalar shimiladi. Shu xususiyatiga ko'ra neft maxsulotlarini tarkibidagi uglevodorod komponentlarini quyidagi tizimda yozsak bo'ladi: smolasimon asfalten moddalar → og'ir aromatik uglevodorodlar → o'rta molekuli aromatik uglevodorodlar → yengil aromatik uglevodorodlar → naften va parafin uglevodorodlar [61-63].

Bu uglevodorod gruppalari adsorbentga navbatma-navbat shimilish xususiyatiga ega bo'lishlari bilan birga erituvchilar yordamida desorbsiyalanganda, birinchi navbatda parafin va naften, ulardan keyin boshqa gruppalar desorbsiyaga uchraydi. Shu asosda neft mahsulotlarining



tarkibidagi smolalar, moylar hamda uglevodorodlarning gruppalari bo'yicha bir-biridan ajratish va ularning miqdorini aniqlash mumkin. Ajratib olingan smolalarni yana makromolekulalarning uzunligiga qarab, cho'ktiruvchilar ta'sirida fraksiyalanadi [64].

### **Ishni bajarishda foydalaniladigan qurilma, uskuna va tajriba ashyolari;**

- |                  |              |                            |
|------------------|--------------|----------------------------|
| 1. Adsorber      | 4. Sovutgich | 7. Uch shoxli kranlar      |
| 2. Shisha trubka | 5. Kolbalar  | 8. Avtotransformatorlar    |
| 3. Nixrom sim.   | 6. Gaz soati | 9. Termometr 10. Termopara |

Yuqorida aytilganidek, seolitlar to'g'ri zanjirli parafin uglevodorodlarni osonlik bilan adsorbsiyalaydilar. Ushbu usul yordamida toza sifatli to'g'ri zanjirli parafinlarni, smolalarni ajratib olish mumkin. Seolitlar yordamida gazlarni tozalash va ularni namlikdan quritish mumkin.

Bu laboratoriya ishida seolitlar yordamida neft mahsulotlaridan to'g'ri zanjirli uglevodorodlarni ajratib olinadi.

Odatda, bu jarayon xom ashyoni suyuq xolatida yoki uni bug'ga aylantirib amalga oshiriladi. Jarayonning ikkinchi xili ko'proq qo'llanishi sababli, laboratoriya ishi xom ashyoni bug'ga aylantirilgan holda bajariladi.

Rasmda (9-Ilova) smolalarni moy aralashmasidan adsorbsiyali ajratish uskunasi chizmasi berilgan. Ushbu uskunaning asosiy qismlari quyidagilardan iborat: adsorber (2) diametri 15 mm, balandligi 300 mm; adsorberning pechkasi (3) shisha trubka bo'lib, diametri 25 mm, ustiga nixrom simi o'ralgan; (1) Ajratuvchi varonka. Bular yordamida uskunani adsorbsiya va desorbsiya rejimlariga o'tkaziladi [65].

**Tajribaga tayyorlanish va uni bajarish tartibi.** Tajriba yaxshi natija berishi eng avvalo adsorbentni to'g'ri tayyorlashga bog'liqdir. Adsorbentni zarrachalari 1-2 mm ga teng bo'lishi shart. Adsorbentni mufel pechkasiga joylab 450-500<sup>0</sup>C da 5 soat qizdirib keyin eksikatorida sovutiladi. Sovigan adsorbentni tezlikda adsorberga joylanadi. Xom ashyoni mernikga solib nasos yordamida aralashtiruvchiga beriladi. Adsorbsiya yaxshi borishi uchun xom ashyoga azot gazi aralashtiriladi. Gazning tezligi ham xom ashyoning hajmiy



tezligiga tengdir. Xom ashyo va gaz aralashtirgichda bir-biri bilan aralashib bug'ga aylantiruvchiga keladi. Bu yerda harorat xom ashyoni qaynash temperaturasi oxiriga nisbatan  $40-60^{\circ}\text{C}$  yuqori ushlab turiladi. Xom ashyo to'la bug' holatiga o'tadi. Bug' holatidagi aralashma uch shoxli kran yordamida adsorberga keladi. Adsorberda temperatura xom ashyoning qaynash temperaturasi oxiriga nisbatan  $20-40^{\circ}\text{C}$  yuqorida ushlab turiladi. Xom ashyo seolit qatlami orqali o'tayotganda uning tarkibidagi n - parafinlar seolitga adsorbsiya bo'ladi, parafinlardan tozalangan denormalizat uch shoxli kran orqali o'tib sovutgichga borib suyuq holatiga o'tadi va suyuq mahsulotni yig'uvchiga tushadi. Aralashmadagi gaz va sovushga ulgurmaydigan uglevodorodlar adsorber orqali gaz soatiga o'tadi va atmosferaga chiqarib yuboriladi. Adsorbsiya bosqichi tamom bo'lgandan keyin uch shoxli kranlar desorbsiya bosqichi holatiga o'zgartiriladi. Desorbsiya sifatida suv bug'i ishlatiladi. Buning uchun suvni tezlik bilan aralashtirgichga (II) beramiz, u yerda azot bilan aralashib desorbentni bug'ga aylantiruvchi ga keladi, suv bug'ga aylanib azot bilan birga uch shoxli kran orqali adsorberga keladi [66-67].

Suv bug'i seolitga shimilgan n-parafinlarni siqib chiqaradi. Suv bug'i, azot va bug' holida desorbsiya bo'lgan n-parafinlar aralashmasi sovutgichdan o'tib suyuq mahsulotni yig'uvchi kolbaga tushadi. Gaz va sovub ulgurmaydigan parafinlar adsorber va gaz soati orqali atmosferaga chiqarib yuboriladi. Kolbadagi suyuqlik ikki qatlamdan iborat. Pastida suv, yuqorisida n-parafinlar. n-parafinlarni suvdan ajratib kalsiy xlorid yordamida namlikdan quritiladi.

Adsorbsiya bosqichi davom etayotganda bir necha marotaba denormalizatni nurni sindirish oeffitsiyentini aniqlab boramiz; dastlab koeffitsiyentini qiymati ko'tariladi; keyinchalik adsorbentni – parafinlar bilan to'yinganidan so'ng koeffitsiyentini qiymati kamayib boradi. Bu adsorbsiya bosqichini tamom bo'lganidan darak beradi. Jarayon tugagandan keyin material balansi tuziladi va olingan mahsulotlarni analiz qilinadi. Denormalizatsiya qotish temperaturasi aniqlanadi; n-parafinlarni va ular bilan birga bo'lgan uglevodorodlarni xromatografiya usuli bilan aniqlanadi [68].

### 2.3. Moylarni kislota va ishqorlar yordamida tozalash

Moylarni sulfat kislota yordamida tozalanganda **moy fraksiyasidan smolasimon asfalten moddalar**, to‘yinmagan uglevodorodlar, naften kislotalari qisman azotli va oltingugurtli birikmalar, politsiklik aromatik uglevodorodlar ajratib olinadi.

Sulfat kislotasi bilan qayta ishlangan moy fraksiyasi ikki qavatga ajraladi. Pastki qavatda - nordon gudron - o‘z tarkibida reaksiya mahsulotlari, kislotani ortiqchasini, birikmalarni (kislotada erigan) va mexanik ravishda pastki qavatga tushib qolgan moylarni ushlab turadi. Yuqori qavatda - nordon moy - uni tarkibida moy uglevodorodlari va juda oz miqdorda moyda erigan kislota qoldigi va reaksiya mahsulotlari bo‘ladi [69].

Sulfat kislota bilan tozalash jarayonining parametrlari xom ashyoni kimyoviy tarkibiga, yopishqoqligiga, tozalangan mahsulotni talab darajasiga bog‘liq bo‘lib, har bir vaziyatda tajriba yo‘li bilan aniqlanadi.

Moyni tozalash natijalari jarayonni haroratiga, kontakt vaqtining davomiyligiga, sulfat kislotani konsentratsiyasiga va miqdoriga, kislotani quyish tartibiga bog‘liqdir. Lekin, yopishqoq moylarni past haroratda tozalash qiyin, chunki moy kislota bilan yomon aralashadi va gudronni cho‘kishi qiyinlashadi.

#### Tajribada tozalash quyidagi haroratlarda olib boriladi:

|   |       |       |     |       |       |
|---|-------|-------|-----|-------|-------|
| Moyni yopishqoqligi<br>50°C, MM <sup>2</sup> /c | 18-25 | 10-17 | 6-9 | 3-5   | 2-2,5 |
| Tozalash harorati, °C                           | 55-60 | 10-17 | 40  | 30-35 | 20-25 |

**Kislotaning konsentratsiyasi va sarflash miqdori.** Tozalash uchun 92-96% li sulfat kislotasi olinadi. Konsentratsiya 90% dan kam bo‘lsa kislotani aktivligi pasayib ketadi. Tutab turgan sulfat kislota sulfokislotalarni hosil bo‘lishini tezlashtirib yuboradi. Uni rangsiz, meditsinada qo‘llaniladigan moylar olish uchun ishlatiladi. Tozalash natijasida kislotani konsentratsiyasi pasayadi.

Gudron tarkibida 25% dan 70% gacha reaksiyaga kirishmagan sulfat kislota bo'ladi [70-71].

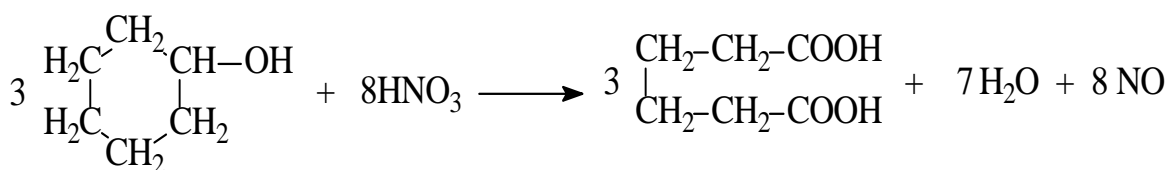
Sulfat kislotani jarayon uchun sarflanadigan miqdori xom ashyoni sifatiga, tozalash darajasiga qo'yiladigan talabga bog'liq. Kislota qancha sarflansa olinayotgan moyning rangi shuncha toza bo'ladi. Distillyat moylarni tozalanganda kislotani sarfi 3-10% mass ni tashkil qiladi, qoldiq moyni tozalanganda kislota sarfi 15-20% mass gacha yetadi. Tutaydigan sulfat kislotani parfyumeriya va meditsina moylarini olishdagi sarfi 50-60 % mass ga yetadi.

**Kislota bilan qayta ishlash tartibi.** Tozalanadigan mahsulotda odatda suv bo'ladi, bu esa kislotani konsentratsiyasini pasaytiradi va uni effektivligini susaytiradi. Shuning uchun moyni tozalashdan oldin suvdan tozalanadi – quritiladi. Quritish uchun sulfat kislotani 0,25-2% mass miqdorida olinadi. Quritish jarayoni tugagandan so'ng gudron ajratib olinadi va moyni 3-4% li kislota bilan qayta ishlash boshlanadi. Har gal gudron cho'ktiriladi va ajratib olinadi. Qoldiq moylar gudron cho'kkanligi uchun bir miyorda tozalanadi.

## 2.4. Monomerlarni olinish usullari

Adipin kislotasi monomeri quyidagi usullar bo'yicha olinadi:

a) Siklogeksanolni nitrat kislota bilan oksidlab olish usuli;



Reaktivlar: 1. Siklogeksanol 5 gr yoki 5,3 ml (0,05 mol)

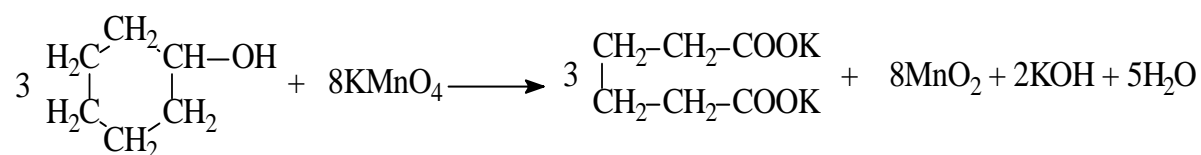
2. Nitrat kislota 28 gr yoki 20 ml (0,31 mol)

Tajriba mo'rili shkaf ostida olib boriladi.

100 ml sig'imli, ikki og'izli tubi yumaloq kolba qaytarma sovutgich va tomizgich voronka bilan jihozlanib, unga 20ml nitrat kislotasi solinadi va u

qaynaguncha qizdiriladi. Nitrat kislotaning qizdirilishi unga tomizilayotgan siklogeksanolning tezda oksidlanishi uchun zarur. Odatda, qaynab turgan nitrat kislotaga minutiga 8-10 tomchidan 5 gr siklogeksanol qo'shiladi. Dastlab reaksiya shiddatli ketayotgani uchun siklogeksanol sekinlik bilan quyiladi. Siklogeksanolning hammasi qo'shib bo'lingandan so'ng, reaksiyon aralashma 10-15 minut azot oksidlarining ajralib chiqishi tugaguncha qizdiriladi, so'ngra aralashma stakanga quyilib muz bilan sovutiladi va cho'kmaga tushgan adipin kislotani voronka yordamida fil'trlab olinadi. Adipin kislotasi havoda quritilib, konsentrlangan nitrat kislota yoki 50%li spirt bilan qayta kristallantiriladi. Reaksiya unumi 3 gr atrofida bo'ladi.

b) Siklogeksanolni kaliy permanganat bilan oksidlab olish usuli;



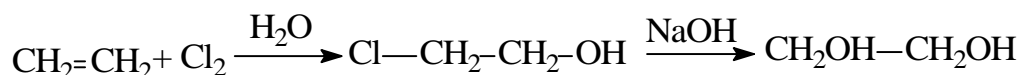
- Reaktivlar: 1. Siklogeksanol 10gr yoki 10,5 ml (0,1 mol)  
 2. Kaliy permanganat 45 gr (0,28 mol)  
 3. Natriy karbonat, sul'fat kislota.

200 ml sig'imli kolbada 20 gr natriy karbonatning 100 ml suvdagi eritmasi olinib, unga siklogeksanol va yaxshi aralashtirilib turgan holda parashok qilib maydalangan kaliy permanganat oz-ozdan qo'shiladi. Bunda reaksiyon aralashmaning temperaturasi 30<sup>0</sup>C dan oshib ketmasligi uchun kolba vaqti-vaqti bilan suv bilan sovutib turiladi.

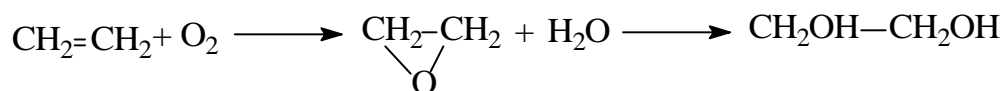
Reaksiya tamom bo'lgandan so'ng, marganes (IV)-oksidni fil'trlab olib, fil'tratga 20 ml konsentrlangan sul'fat kislota qo'shiladi. Cho'kmaga tushgan adipin kislotani fil'trlab olib, o'yuvchi kaliyli eksikatorida quritiladi. Reaksiya unumi 10 gr.

**Etilenglikol monomerini olinish usullari.** Etilenglikol monomeri quyidagi usullar bo'yicha olinadi:

a) Etilenglikol sanoatda asosan etilendan sintez qilinadi. Buning uchun etilen oldin xlorli suv bilan qizdirilib, etilenxlorgidrin olinadi. So'ngra u suyultirilgan ishqor eritmasida qizdiriladi va etilenglikol hosil bo'ladi [72].



b) Etilenni katalizator ishtirokida oksidlab etilenoksidga aylantirish va unga suv biriktirib ham etilenglikol olish mumkin. Bu reaksiya yuqori temperaturada va bosim ostida olib boriladi [73].

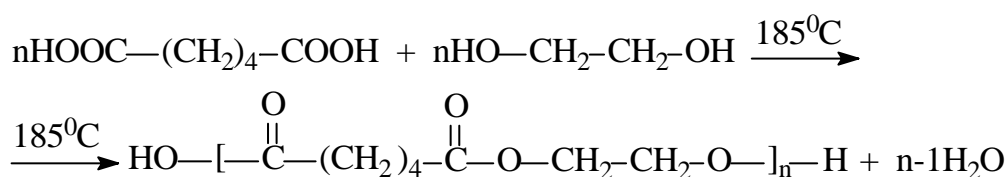


Etilenglikol rangsiz suyuqlik, 197<sup>0</sup>C da qaynaydi, -15<sup>0</sup>C da qotadi. Polikondensasiya uchun ishlatiladigan etilenglikol juda toza bo'lishi kerak.

**Polietilenadipat sopolimerini sintezlash usuli.** Reaktiv va asboblar: adipin kislota (26,2 gr), etilenglikol (12,4 gr), uch og'izli 150 ml sig'imli hamda qaytarma sovutgich va termometr bilan jihozlangan reaksiyon kolba, chinni kosacha.

Reaksiyon kolbaga 26,2 adipin kislota va 12,4 gr etilenglikol solinib, gorilka alangasida 175-185<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi. Oradan 4 soat o'tgach kolbadagi hosil bo'lgan qiyomsimon suyuqlik chinni kosachaga olinishi lozim. Hosil qilingan poliefir-polietilenadipit sovitilgan sari mumsimon moddaga aylanadi.

Polietilenadipat sopolimeri quyidagi reaksiya asosida hosil qilinadi:



**Polietilenadipat sopolimerini eruvchanligini aniqlash.** Sopolimerni eruvchanligini aniqlash uchun og'zi yopiladigan probirkalarga maydalangan

sopolimer namunasidan 1 gr va erituvchilardan (benzol, ksilol, toluol, aseton, tetraxlormetan, xloroform, spirt, dimetilformamid (DMFA) lardan) 15 ml dan solib xona temperaturasida 1 sutka saqladik. Probirkalarni vaqti-vaqti bilan oz-ozdan qizdirib chayqatib turdik. Natijada sopolimer asetonda va kselolda ozroq qizdirib, chayqatganimizda erishini va qolgan erituvchilarda bo'kkanligini kuzatdik.

## **2.5. Erituvchilarni smola, lak va emal olish jarayonlariga ta'siri**

O'lchamlari  $10^{-5}$ - $10^{-7}$  sm bo'lgan kolloid zarrachani eritish qobiliyatiga ega bo'lgan eng yaxshi erituvcha tanlash maqsadida quyidagi talablar qo'yiladi.

Erituvchiga qo'yiladigan talablar:

- Polikondensatsiya hamda eterifikatsiya jarayonlarida komponentlar bilan ta'sirlashmaydigan bo'lishi lozim.
- Olingan smola erituvchida yaxshi diffuziyalanadigan bo'lishi kerak.
- Erituvchining uchuvchanligi plyonka hosil qilish vaqtida yaxshi bo'lishi kerak.
- Smolaning erituvchida erishi yuqori darajada bo'lishi lozim.

Polikondensatsiya jarayonida erituvchi smolani qovushqoqlik darajasini ta'minlaydigan bo'lishi lozim. Bundan tashqari eterifikatsiya mahsuloti mochevina formaldegid smolasi ham erituvchida eriydigan bo'lishi kerak. Erituvchi va smola optimal nisbatlarda olinsa va eritma tayyorlansa, erituvchi tez bug'lanadigan bo'lsa, olingan lak yupqa qatlamli plyonka hosil qiladi, yaltiroqlik darajasi ham yuqori bo'ladi [74].

Demak, erituvchi bilan smola orasidagi miqdoriy nisbatlar ham amaliy ahamiyatga ega ekan.

**Mochevina-formaldegid va mochevina-furfurol smolalarini turli erituvchilardagi unumi**

| Smolalarning nomi          | Smolalarni turli erituvchilardagi unumi |   |                               |   |                            |  |
|----------------------------|---|---|-------------------------------|---|----------------------------|--|
|                            | Izopropil spirti                        |   | Izobo'til spirti              |   | Bo'til spirti              |  |
|                            | Smola va izopropil spirti 1:2           | Smola, izopropil spirti va GK erituvchisi 1:1:1 | Smola va izobo'til spirti 1:2 | Smola, izobo'til spirti va GK erituvchisi 1:1:2 | Smola va bo'til spirti 1:2 | Smola, bo'til spirti va GK erituvchisi 1:1:1 |
| 1. Mochevina - formaldegid | 66,5                                    | 57,3  | 68,6                          | 61,5  | 93,1                       | 90,2   |
| 2. Mochevina - furfurol    | 83,6                                    | 73,4  | 86,8                          | 75,9  | 94,8                       | 91,1   |

Olingan natijalardan shuni ko'rish mumkinki, erituvchilardan bo'tanol eng yaxshi talabga javob beradigan erituvchi ekanligi aniqlandi.

Mochevina-furfurol va mochevina-formaldegid smolalari olishda eng sifatli erituvchilardan biri furil spirti hisoblanadi (11-Ilova).

Furfurolli smola Farg'ona viloyati smola ishlab chiqarish korxonasida olinadi.

Melamin-formaldegid smolasi 1997-yildan boshlab, Chirchiq O'z. kimyo sanoati akseonerlik korxonasida ishlab chiqarilmoqda [75].

Mochevina:formaldegid:furil spirti 1:2:2 nisbatlarda polikondensatsiya reaksiyalari tezligi o'rganilganda uning tezligini o'zgarishi erituvchi bilan bir qatorda formaldegidning miqdoriga hamda vaqtga bog'liqligini ko'rish mumkin.

Mochevina-formaldegid furil spirti smolasini polikondensatlab hamda eterifikatsiyalab olishning reaksiya knetikasi natijalari quyidagi 4-jadvalda keltirilgan.

**Mochevina-formaldegid furil spirti smolasini polikondensatlab  
hamda eterifikatsiyalab olishning reaksiya knetikasi natijalari**

| Smolalarning nomi                       | Polikonden sasiya vaqti (soat). | Formal'degid, yoki furfurool% |                      |            | Smolaning unumi % |
|---|---------------------------------|-------------------------------|----------------------|------------|-------------------|
|   |                                 | Reaksion muhit (pH)           | Reaksiya boshlanishi | Bog'langan |                   |
| 1.Mochevina: formal'degid: furil spirti | 0,5                             | 11,0                          | 85,9                 | 14,1       | 17,2              |
|   | 1,0                             | 10,0                          | 67,45                | 32,55      | 39,1              |
|   | 1,5                             | 9,0                           | 41,15                | 58,85      | 52,4              |
|   | 2,0                             | 8,0                           | 37,22                | 63,78      | 74,5              |
|   | 2,5                             | 7,0                           | 41,12                | 58,88      | 52,5              |
| 2.Mochevina: furfurool:bo'til spirti    | 0,5                             | 11,0                          | 82,4                 | 17,6       | 20,4              |
|   | 1,0                             | 10,0                          | 59,14                | 40,86      | 51,3              |
|   | 1,5                             | 9,0                           | 34,24                | 65,76      | 75,8              |
|   | 2,0                             | 8,0                           | 27,9                 | 72,1       | 94,0              |
|   | 2,5                             | 7,0                           | 34,50                | 65,50      | 76,0              |

Olingan natijalardan shuni ko'rish mumkinki, furil spirti ham erituvchi ham reagent vazifasini bajaradi. Bu holat karbomid-formaldegid smolasini butil spirtida sintezlanganda ham kuzatladi. Bu jarayonda ham butil spirti ham erituvchi ham reagent vazifasini bajaradi. Erituvchi sarfini kamaytirish maqsadida gaz kondensati (alfatik spirtlar) dan oz miqdorda qo'shilganda reaksiya tezligini kamayishini ko'rish mumkin.

Smolalarni olishda ishlatiladigan erituvchilar hamda smolani tozalashda ya'ni qayta kristallashda qo'llaniladigan cho'ktiruvchilar haqidagi ma'lumotlar quyidagi 9-jadvalda keltirilgan.



**Smolalarni olishda ishlatiladigan erituvchilar hamda smolani tozalashda, qayta kristallashda qo'llaniladigan cho'ktiruvchilar haqida ma'lumotlar**

| Smola nomi            | Erituvchilar                                      | Cho'ktiruvchilar                             | Tozalash   |
|-----------------------|---|--|--|
| 1. Mochevina-furfurol | Izopropil, propil bo'til, furil spirtlari         | Tetragidrofuran, ksilol, aseton, suv         | Spirt va aseton aralashmasida qayta kristallab olinadi |
| 2. Melamin-furfurol   | Propil, izopropil bo'til, furil va etil spirtlari | Tetragidrofuran, benzol, ksilol, aseton, suv | Spirt va aseton aralashmasida qayta kristallab olinadi |

### 2.6. Mochevina furfurol smolasi sintezi

Reaktiv va asboblari: Mochevina (25 gr), furfurol (55,8 gr) yoki 55,8 furfurol tutgan eritmasi, natriy gidroksid (1 gr), distillangan suv (10 ml); uch og'izli 250 ml sig'imli qaytarma sovutgich, qorgich va termometr bilan jihozlangan reaksion kolba (1 dona), chinni kosacha (1 dona).

Reaksion kolbaga 25 gr mochevina va 55,8 gr furfurol yoki 55,8 gr furfurol tutgan suvli eritmasidan solinib, suv hammomida 60-75<sup>0</sup>C da qizdiriladi. Oradan 5-10 minut o'tgach, kolbaga natriy gidroksidning 10% li eritmasidan 10 gr qo'shiladi va 85<sup>0</sup>C da yana 20-25 minut qizdiriladi. Reaksiya tugagach, kolbada hosil bo'lgan qovushqoq, rangsiz va qotadigan polimer - mochevina-furfurol smolasi chinni kosachaga olinadi va dastlab xona haroratida keyin 40<sup>0</sup> da yuqori bo'lmagan haroratda massasi o'zgarmay qolguncha quritiladi [76].

#### Mochevina-furfurol smolasi sintezining muqobil sharoitlarini o'rganish

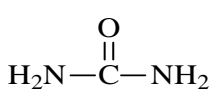
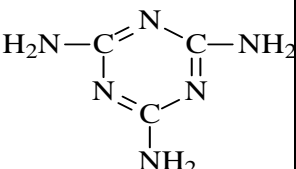
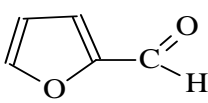
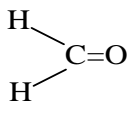
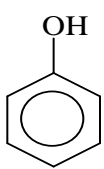
Polikondensatlanish jarayonining tezligi eterifikatsiyalanish darajasiga bog'liq bo'ladi. Eterifikatsiyalanish darajasi qanchalik kichik bo'lsa smolaning organik erituvchilarda erishi yomon bo'ladi. Bunga sabab, smolaning liofob kolloid zarrachalari hosil bo'ladi. Eterifikatsiyalanish darajasi qanchalik katta bo'lsa, polikondensatsiya jarayoni sust ketadi va ularning to'planishi ham kam bo'ladi. Natijada organik erituvchilarda erishi yaxshi bo'ladi. Eterifikatsiya

jarayoni orqali smolalarni xossalarini boshqarish mumkin bo'ladi. Bu jarayonni boshqarish esa kislotali katalizator miqdoriga, reaksiya temperaturasiga va reaksiyaga kirishayotgan komponentlarning miqdoriga bog'liq bo'ladi.

Smolalarning xossalari turli xil to'ldirgichlar (uglerod, selyuloza sulfid) yordamida yaxshilanib, quyi molekulyar spirtlar (metil, etil spirtlari) bilan modifikatsiyalab, samolyotsozlik, kemasozlik va avtomobilsozlikda, mebellar ishlab chiqarishda, elektr asboblarni dielektrik yuqori qoplamalar bilan qoplashda, asosan lak, emal, bo'yoqlar va yelimlar ishlab chiqarishda asosiy mahsulot sifatida ishlatish mumkin.

## 6-Jadval

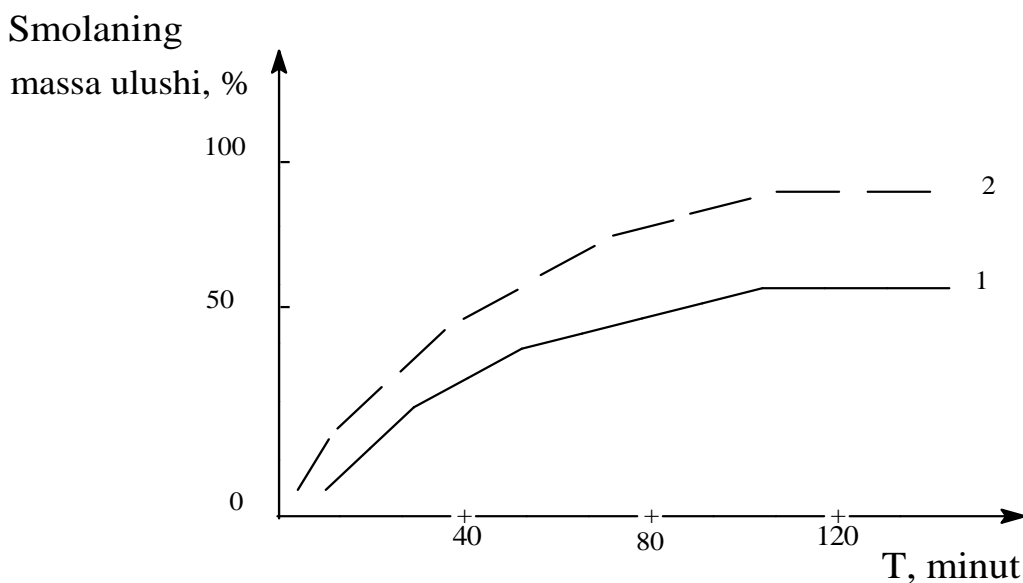
### Smolalar olishda ishlatiladigan reagentlarning fizik konstantalari

| Reagentning nomi     | Struktura formulasi   | Molekulyar massasi | Zichligi kg/m <sup>3</sup> | Suyuqlanish temperaturasi °C | Qaynash temperaturasi °C | Eruvchanligi gr. |
|----------------------|---|--------------------|----------------------------|------------------------------|--------------------------|------------------|
| Mochevina (karbamid) |  | 60,05              | 1330                       | 133                          | Parchalanadi             | 78               |
| Melamin              |  | 126,12             | 1660                       | 350                          | -                        | 0,3              |
| Furfurol             |  | 96,09              | 1161                       | -36,5                        | 162                      | 8,3              |
| Formal' degid        |  | 30,03              | 815                        | -92                          | -12                      | 40               |
| Fenol                |  | 94                 | 1657                       | 43                           | 183                      | 4,8              |

Laboratoriya sharoitida bo'tanollangan mochevina furfurol smolasini olishning muqobil sharoitlari o'rganildi. Reaksiyaga kirishayotgan monomerlar va erituvchilar (mochevina, furfurol, butanol) ning mol nisbatlari 1:6:2 bo'lganda, monomerlarning polikondensatlanish reaksiyasining davomiyligi 90 minut bo'lganda, reaksiya 85<sup>0</sup>C temperaturada olib borilganda smola yuqori 94% unum bilan hosil bo'ladi [77].

Hosil bo'lgan smolaning eterifikatsiyalash reaksiyasi o'tkazilib, reaksiyaning muqobil sharoitlari o'rganildi, mochevina-furfurol smolasini eterifikatsiyalash reaksiyasi 95<sup>0</sup>C haroratda olib boriladi. Reaksiya davomiyligi esa 120 minutni tashkil etishi o'rganildi.

Ma'lumki, mebel laki yoki avtomobil emali ishlab chiqarishda asosan erituvchilarning kompozitsion aralashmalari ishlatiladi. Masalan, mochevina-formaldegid smolasining asosiy kompozitsion erituvchisi P-651 erituvchisining aralashmasi tarkibi o'rganilganda 90% etanol, 10% butanol ekanligi aniqlangan.



**3-Rasm. Smolaning unumini vaqtga va haroratga bog'liqlik grafigi.**

1. T = 60<sup>0</sup>C, 2. T = 85<sup>0</sup>C mochevina:furfurol:butanol 1:6:2 nisbatda.

## 2.7. Lak, emal va bo'yoq materiallarini tayyorlash

Mashinalar va qurilish konstruksiyalari, laboratoriya jihozlari, uy-ro'zg'or buyumlari; muzlatgich, elektopechlar, har xil ko'rinishdagi metall buyumlar korroziya tufayli yemirila boshlaydi. Ayniqsa, murakkab tuzilishga ega bo'lgan,

qiyinchilik bilan yaratilgan texnologik jarayonlarni, texnikalarni, kemasozlik, samolyotsozlik sanoati mahsulotlarini, bir necha ming kilometrlab yotqizilgan gaz va suv quvurlarini ma'lum vaqt ichida korroziyaga uchrab, yaroqsiz holatga kelib qolishi achinarli holat hisoblanadi.

Korroziyadan himoyalashning eng oddiy va tejamkor usullaridan biri bu lak va bo'yoq materiallari bilan qoplamalar hosil qilish hisoblanadi. Lak, emal va bo'yoqlar ishlab chiqarish uchun, plyonka hosil qiluvchi smolalar, erituvchilar, plastifikatorlar, pigmentlar, to'ldirgichlar va katalizatorlar kerak bo'ladi. Plyonka hosil qiluvchi moddalar (smolalar) asosan lak va bo'yoqli qoplamalar hosil qilishda ishlatiladi. Bunday moddalarga; tabiiy yelemalar, suyuq shisha, dekstrin, kazein, o'simlik moylari, tabiiy va sintetik smolalar, kauchuklar va boshqalar kiradi. Sintetik smolalar, selluloza efirlari, tez quriydigan moylar xalq xo'jaligining turli sohalarida nisbatan ko'proq ishlatiladi. Plyonka hosil qiluvchi modda (smola)larni eritish uchun; spirtlar, ketonlar, benzen, ksilol, nitroparafinlar, geptan, ugleroddisulfid kabi organik moddalar erituvchi sifatida ishlatiladi (1-3-Ilovalar).

Plastifikatorlar (yumshatuvchilar) odatda plyonkalarni elastikligini massasiga nisbatan 20-75% oshirishda, erituvchilardagi eruvchanlikni oshirishda katta ahamiyat kasb etadi. Odatda bunday plastifikatorlarga kastor moyi, dibo'tilftalat, trikrezilfosfat, quyi molekulyar spirtlar misol bo'ladi.

Komponentlarni mustahkamlashni oshirish, turli tuman ranglarga bo'yash, ba'zan termik barqarorligini oshirish, mexanik xossalarni yaxshilash, suv shimuvchanligini kamaytirish uchun smolalarga pigmentlar qo'shiladi. Pigmentlar – yuqori disperslikka ega bo'lib, kukun holidagi metall tuzlaridir.

Oq bo'yoqlar – litopon ( $ZnS \cdot BaSO_4$ ), titan va rux tuzlaridan, sariq bo'yoqlar esa, qo'rg'oshin, rux tuzlaridan olinadi. Odatda bo'yoqlar oq rangli bo'yoqqa sariq, ko'k, och qizil, qizil, qora va boshqa pigmentlar qo'shib tayyorlanadi.

Ba'zan lak va bo'yoq qoplamalarini narxini pasaytirish, korroziyaga chidamliligini hamda termik barqarorligini oshirish uchun ularga to'ldirgichlar qo'shiladi. Masalan: talk, kaolin, astbestli kukun va boshqalar.

Moyli qoplamalarni qurishini tezlashtirish uchun lak va bo'yoq qoplamalari tarkibiga sikkativlar ya'ni katalizatorlar qo'shiladi. Katalizatorlar sifatida organik moy kislotalarining marganesli, kobaltli va boshqa tuzlari ishlatiladi.

Metall buyumlarni qoplamalar bilan qoplash bir necha bosqichlarda amalga oshiriladi:

1. Metall buyumlarni qoplamaga tayyorlash. Metall yuza qismidagi oksid qatlam, korroziyaga uchragan qismi tozalanadi.

2. Lak va bo'yoq materiallarini metall bilan bog'lanishini yaxshilash uchun gruntlanadi.

3. Oraliq qatlamlar, kamchiliklar to'ldiriladi va tekislanadi.

4. Metallning yuza qismi bir yoki bir necha qatlam qoplamalar bilan qoplanishi mumkin.

Lak va bo'yoq materiallaridan metall sirtida qoplamalar hosil qilish uchun cho'tkalar, valiklar, kukunlarni purkash, elektrostatik hamda elektroforetik usullardan foydalangan holda amalga oshiriladi. Qoplamalar hosil qilingandan so'ng plyonkalar hosil bo'lishi uchun sovuq yoki issiq joyda quritilishi kerak.

Lak va bo'yoq materiallari hamda smolalar asosida alif, laklar, bo'yoqlar, emallar, gruntlar, yelemlar olish mumkin.

Aliflar – tarkibida sikkativ (katalizator) tutgan o'simlik moyini qayta ishlash natijasida olinadi.

Laklar – plyonka hosil qiluvchi moddalar (tabiiy va sentitik smolalar) ning oson uchuvchan organik erituvchilardagi eritmasi.

Alifga pigmentlar qo'shib moyli bo'yoqlar, laklarga aliflar va pigmentlar qo'shib emalli bo'yoqlar yoki emallar olish mumkin.

Hozirgi vaqtda polimerlanish va polikondensatsiyalanish reaksiyalari natijasida olinadigan smolalardan lak, bo'yoq, va emallar olinmoqda. Masalan,

polivinil xlorid, vinilxloridning sopolimerlari, perxlorvinil smolalari asosida qoplamalar tayyorlanmoqda.

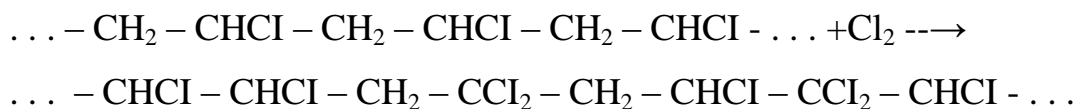
Perxlorvinil smolasi polivinilxloridni xlorlash natijasida hosil bo'ladi. U igelit deb ham ataladi.

Perxlorvinil polivinilxlorididan ikki usulda xlorlab olinadi:

1) polivinilxloridning tetroxloretdagi 7 – 8 foizli eritmasi 90° da xlorga to'yintiriladi. Xlorlash reaksiyasi ekzotermik bo'lgani tufayli, reaktor suv bilan sovutib turiladi. Reaksiya oxirida aralashma gel holatiga o'tadi. Polivinilxloridni xlorlash odatda 20 – 40 soat davom etadi. polivinilxloridni xlorlash nihoyasiga yetgach vodorod xlorid va ortiqcha xlor vakuum ostida haydab olinadi. Hosil bo'lgan perxlorvinil smolasi – 10°C da metanolda cho'ktiriladi va yuviladi, hamda quritiladi;

2) polivinilxloridning xloroformdagi 10 foizli suspenziyasi 92° da 0,4 MPa bosimda suyuq xlor bilan aralashtiriladi. Xlorlashning boshlanishida temperatura 120°, oxirida 40° gacha pasaytiriladi. Xlorlash odatda, 5 soat davom etadi. Reaksiya tugagach, suspenziya kaliy karbonat eritmasiga asta-sekin quyiladi. Bunda perxlorvinil oq cho'kma holida ajraladi. Hosil bo'lgan cho'kma yuviladi va vakuum ostida quritiladi.

Har ikki usulda ham polivinilxloridning xlorlanib perxlorvinilga aylanish reaksiyasi quyidagicha ifodalaniladi:



Polivinilxlorid tarkibidagi odatdagi 56,8 foiz xlor perxlorvinil smolasida 60-68 foizgacha yetadi.

Perxlorvinil smolasi polivinilxlorididan, asosan, eruvchanligi bilan farqlanadi. U murakkab efirlar, ketonlar va xlorlangan uglevodorodlarda yaxshi eriydi. Uning asetondagi eritmasidan tolalar olinadi.

Perxlorvinil smolasi kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli, yonmaydi va mikroblar ta'sirida chirimaydi. Perxlorvinil laklari bo'yoqlar tayyorlashda ishlatiladi. Perxlorvinil smolasi yonmaydi, mikroblar, kislota va ishqorlar

ta'siriga chidamli bo'lganligi uchun ular asosan samaliyot detallarini, mashinalarni, kimyoviy priborlarni bo'yashda ishlatiladi.

Poliakrilli laklar – metakril va akril kislotalarining efirlarini erituvchilar (ketonlar, efirlar, aromatik uglevodorodlar) da eritib, polimer hamda sopolimerlari olinadi. Unda rangsiz metall bilan mustahkam birikadigan qoplamalar tayyorlash mumkin.

Poliuretanli lak-bo'yoq materiallari - poliefirlarni diizosianatlar bilan o'zaro ta'siri natijasida olinadi. Ular qizdirilganda hatto xona haroratida ham o'zaro ta'sirlashadi. Erituvchilar sifatida siklogeksanon, xlorli uglevodorodlar, nitroparafinlardan foydalanish mumkin. Olingan polimerlar gruntlashda, tekislashda, laklar va emallar olishda ishlatiladi. Bundan tashqari metall idishlarni bo'yashdan oldin poliuretanli laklar yordamida qoplamalar hosil qilinadi. Bu qoplamalar esa, ko'plab neft va neft mahsulotlarini saqlaydigan metall idishlarni korroziyadan himoyalaydi.

Epoksid smolalaridan tayyorlangan qoplamalar metall va boshqa materiallar bilan mustahkam bog'lanish hosil qiladi. U ishqoriy, kuchsiz kislotali muhitga hamda ko'plab erituvchilar ta'siriga chidamli. Har xil qo'shimchalar qo'shish orqali turli xil epoksid smolalarni olish mumkin. Smolani eritish uchun ketonlar, aromatik uglevodorodlar va oddiy efirlardan foydalanish mumkin. Epoksid qoplamalaridan betonli, metalli va yog'ochli buyumlarni sirtini bo'yashda, bundan tashqari yuqori namlikda yoki har xil erituvchilar muhitida ishlatiladigan kimyoviy priborlarni bo'yashda ishlatiladi.

Fenol-formaldegid smolalari olinishiga ko'ra; rezol va navolak smolalariga bo'linadi. Ular aseton, glitseren, spirtlarda yaxshi eriydi. Sintetik smolalar va o'simlik moylari bilan aralashtirilgan, moy kislotalari yoki kanifol bilan modifikatsiya qilingan, kam eruvchan fenol-formaldegid smolalari hozirgi kunda lak va emal sifatida keng ishlatilmoqda. Ushbu materiallardan tayyorlangan plyonkalar yuqori plastiklik xossalarini namoyon qilmoqda. Ulardan kimyoviy priborlarni korroziyadan himoyalashda, samolyotlarning

yog'ochdan yasalgan qismlarini namlikdan hamda har xil bakteriyalar ta'siridan himoyalashda foydalanilmoqda.

Kremniy organik polimerlar yuqori temperatura (500-800°C) larga chidamli laklar va emallar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Kremniy organik birikmalar asosida tayyorlangan lak-bo'yoq qoplamalari 250°C dan 300°C gacha, qisqa muddatli yuqori temperatura ta'sirida 500-800°C gacha chidamlidir. Yuqori dielektrik xususiyatlarga ega bo'lib, metall bilan kuchli bog'lanish hosil qilamaydi hamda yuqori mustahkamlikka ega emas. Ushbu xossalarni yaxshilash uchun uning tarkibiga alkidli va boshqa smolalar qo'shiladi. Shunday qilib, yuqori temperaturaga chidamli FG-9 laki polifenilsiloksan va alkid smolalar aralashmasidan tayyorlanadi. FG – 9 lakidan 94%, alyuminiyli kukundan 6% olib, aralashtirib olingan emal 100 soat 500°C temperaturagacha chidashi aniqlangan. Ular asosan yuqori haroratli joylarda, avtomobillarning radiatorlarini, kimyo ishlab chiqarish korxonalaridagi armaturalarni, dvigatellarni ayrim qismlarini bo'yashda ishlatiladi. Alkidli yoki poliefirli qoplamalar asosan gliftal va pentaftal smolalaridan tayyorlanadi.

Ular har xil maqsadlarda; tramvay va temir yo'l vagonlarini, avtobuslarni, motosikllarni bo'yashda ishlatiladi. Bundan tashqari alkidli smolalardan tayyorlangan laklar ichki va tashqi qoplamalar, qora va yengil metall qoplamalarini tayyorlashda ishlatiladi. Ularni xona haroratida hamda 80 – 150°C gacha bo'lgan haroratda ishlatish hamda har xil rangli emallarini olish mumkin. Alkidli smolalarni kamchiliklarini boshqa plyonka hosil qiluvchi smolalar jumladan, poliamidlar qo'shib yaxshilash mumkin.

Sellyuloza efirlaridan olinadigan qoplamalar boshqa qoplamalardan yaltiroqligi, qattiqligi, elastikligi, benzol, moy va atmosfera ta'siriga chidamliligi bilan farq qiladi.

Nitrosellyuloza asosida olinadigan laklar va emallar bir necha daqiqa ichida qurishi bilan boshqalaridan ajralib turadi. Ular yengil avtomobillarni, kimyoviy pribor qismlarini, mebellarni bo'yashda qo'llaniladi. Nitroemallar va nitrolaklar temperatura hamda ultra binafsha nurlari ta'siriga chidamli.



Etilsellyuloza asosida tayyorlanadigan qoplamalar benzol, toluol va spirtlarda yaxshi eriydi. Ular ishqoriy, kislotali (nitrat kislotadan tashqari) muhitlarga, ozon va nur ta'siriga, past temperaturalarga, 120°C gacha haroratga chidamliligi bilan ajralib turadi. U nafaqat turli tuman detallarni qoplashda, balki qog'oz, rezina hamda metallar qoplamalarini hosil qilishda ham ishlatiladi.

Sellyuloza asetatlari asosida olinadigan qoplamalar metallar bilan mustahkam bog'lanmasligi, namlikni o'tkazishi, erituvchilarda yomon erishi, boshqa materiallar bilan yaxshi aralashmasligi sababli ular lak va bo'yoq materiallarini ishlab chiqarishda kam ishlatiladi.

Sellyuloza asetobutirat izolyatsion va aviasion laklar tayyorlashda qo'llaniladi. U asetonda hamda organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

## **II bob bo'yicha xulasalar**

1. Adabiyotlarda berilgan ma'lumotlarga tayangan holda smolalarni neft (bitum) dan ajratib olishda turli erituvchilar (geksan, uglerod disulfid, etanol va benzol aralashmalari) ta'sirida hamda adsorbsion xromatografiya usullaridan foydalangan holda smolalar olishning texnologik ketma-ketligi o'rganildi.
2. Sintez usullari (polikondensatsiya va eterifikasiya) dan foydalanib smolalar sintezlash, olingan smolalarni fraksiyalash, eng yaxshi uchuvchan erituvchilarni tanlash, lak, emal olish, smolalarga pigmentlar qo'shib bo'yoqlar tayyorlash jarayonlari amalga oshirildi.
3. Smolalar sintezlash, bitumdan smolalarni ajratib olish jarayonida adsorbsion xromatografiya usulidan, fraksiyalash jarayonida preparativ fraksiyalash usulidan, har bir fraksiyani molekulyar massasini aniqlashda viskozimetriya usulidan, bitumdan ajratib olingan smolalarni hamda sintez usulida olingan smolalarni tarkib va tuzilishlarini taqqoslab o'rganish maqsadida Infra qizil spektroskopiya usullaridan foydalanildi.

### III bob. Tadqiqot natijalari va ularning tahlili

#### 3.1. Bitumning kimyoviy tarkibi, tuzilishi va xossalari

Bitum – neftning oxirgi fryaksiya mahsuloti bo'lib, uning tarkibi S, N, O tutgan murakkab YuMB, smolalar, asfaltenlar hamda metall komplekslarining aralashmasidan iboratdir (6-Ilova).

Bitum ishlatilishiga ko'ra klassifikatsiyalarga bo'linadi (7-Ilova):

1) yo'l qurilish bitumi. Yo'llarni betonlashda qoplamalar hamda bog'lovchi materiallar sifatida ishlatiladi.

2) qurilish bitumi. Har xil qurilish ishlarida, asosan binolarning fundamentlarini gidroizolyatsiya qilishda ishlatiladi.

3) izolatsiyalovchi bitumlar. Yer osti quvurlari hamda turbalarni korroziyadan himoyalash uchun izolatsion material sifatida ishlatiladi.

Bitumning element tarkibiga (massa bo'yicha %) uglerod 80-85%, vodorod 8-12% , kislorod 2-4%, oltingugurt 0,5-10%, azot 0,2-0,4%.

Neftning asfaltenli birikmalari tarkibida ba'zi metallar kompleks birikmalar holida uchraydi. Ularning massa bo'yicha foizlari quyidagicha: V – 0,22; Ni – 0,115; Fe – 0,11; Ca – 0,054 va hokazo. Bitumning o'rtacha molekular massasi 700-800 uglerod birligidan yuqori emas. Bitum past haroratda qaynaydigan uglevodorodli erituvchilar (H – penten, H – geksan, izooktan) da erimaydi. Bitum tarkibidagi asfaltenlar  $CCl_4$  da eriydi. Uning o'rtacha molekulyar massasi 900-6000 u.b, zichligi esa, 1,01-1,24  $gr/sm^3$ ; parchalanish temperaturasi esa, 175-240°C; C:H = 0,78 - 0,94.

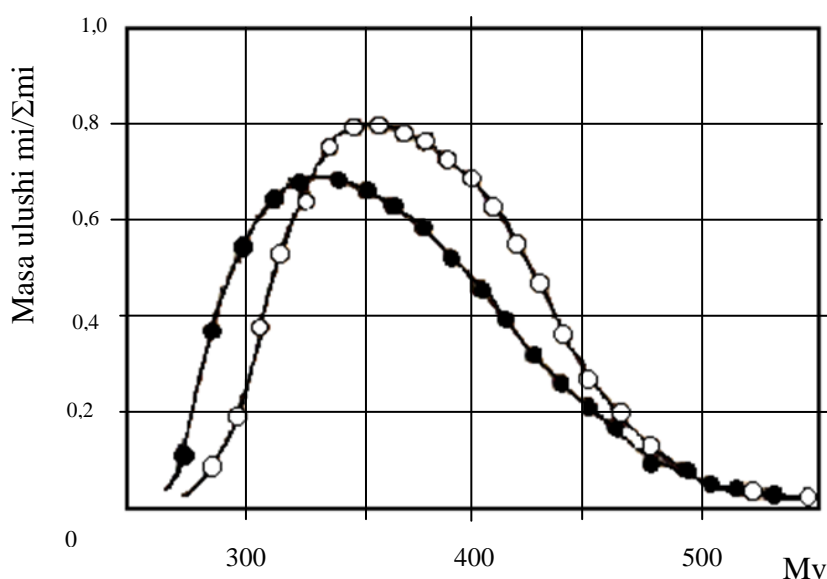
Bitumning parafinli va sikloparafinli uglevodorodlarda eruvchanligi yomon bo'lib, u aromatik uglevodorodlarda yaxshi eriydi.

Asfaltenning (massa bo'yicha %) element tarkibi quyidagicha: uglerod 80-89 % , vodorod 7-8,5%, oltingugurt 1-8,5%, azot 1-3%, kislorod 3-5%.

Asfaltenlar tarkibidagi makromolekulalar: 1) molekulyar massasi bo'yicha, 2) makromolekulalarning tuzilishi bo'yicha, 3) element tarkibi bo'yicha bir-biridan farq qiladi. Masalan: makromolekula aromatik,

sikloparafinli va geterosiklli tuzilishida bo'lishi mumkin. Asfaltenlar molekulyar og'irligi bo'yicha har xil bo'lganligi uchun ular polidespers sistema hisoblanadi. Uni har xil erituvchilardagi eruvchanligiga qarab, bir qator fraksiyalarga ajratish mumkin.

Bitumning asosiy tarkibini asfaltenlar hamda smolalar tashkil etadi. Ularning ko'pgina xossa va xususiyatlari o'xshash bo'lsada, molekulyar og'irligi, polidespersligi hamda erituvchilardagi eruvchanligidan hamda molekulyar massaviy taqsimlanish jihatidan katta farq qiladi. Asfaltenlar hamda smolalar o'rtasiga chegara qo'yib bo'lmaydi. Smolalarni chiziqsimon, tarmoqlangan, narvonsimon tuzilishlarda deb hisoblasak, asfaltenlar esa, setkasimon yoki uch o'lchamli fazoviy tuzilishlarda bo'ladi deb tasavvur qilish kerak. Smolalar ham asfaltenlar singari element tarkibi, makromolekulalarining fazoviy tuzilishi hamda molekulyar massasi jihatdan polidespers hisoblanadi.



**4-Rasm. Neft tarkibidagi smolalarning molekulyar massaviy taqsimlanish grafi**

Agar to'rt komponentli (asfaltenlar, smolalar, aromatik va tuyingan uglevodorodlar), sistemaga ya'ni bitumga temperatura ta'sir ettirsak, smolalar temperatura ta'sirida bitumni yumshashiga va qovushqoqligini, cho'ziluvchanligini oshishiga yordam beradi. Asfaltenlar esa, qattiqligi va mustahkamligini oshiradi. Aromatik va tuyingan uglevodorodlar esa, bitumni yumshashiga ta'sir qilmaydi. Demak, bitum tarkibida asfalten va moy miqdori

kam, smola ko'p bo'lsa, bitumni temperatura ta'sirida yumshashi va elastikligi, cho'ziluvchanligi yuqori bo'ladi. Aksincha, smola kam bo'lsa, bitum qattiq murt bo'lib qoladi.

Bitum yo'l qurilishda bog'lovchi material sifatida, yo'llarni betonlashda, qoplamalar sifatida, har xil qurulish ishlarida asosan binolarni fundamentlarini gidroizolyasiya qilishda hamda er osti quvurlari, trubalarni zanglashdan, chirishdan himoyalashda izolyasion material sifatida ishlatiladi.

Asfaltenlarning tuzilishi rengen nurlari ta'sirida, IQ- spektroskopiyasi, EPR- hamda YaMR-spektroskopiyalari yordamida o'rganilganda asfalten molekulasida 16 ta kondensirlangan aromatik xalqalar borligi kuzatildi.

Asfalten makromolekulasining radikal qismlari IQ- hamda YaMR-spektroskopiyasi usullari yordamida o'rganilganda radikal qism asosiy zanjirga nisbatan ancha qisqa ekanligi kuzatilib, 3-4 ta uglerod atomlaridan tashkil topganligi aniqlandi.

Smola-asfaltenli birikmalar tarkibi IQ-spektroskopiyasi yordamida o'rganilganda makromolekula tarkibida har 50 ta uglerod atomiga 2-3 ta oltingugurt, 1,5-2 ta azot va 3-4 ta atom kislorod to'g'ri kelishi aniqlandi. Bu ko'rsatkichlar turli konlarda turlicha ekanligi o'rganildi.

Smola va asfaltenlarning molekulyar massalarini o'rganish tadqiqotchilar diqqatini tortadigan kattaliklardan biri hisoblanadi. Chunki, smola va asfaltenlarning molekulyar massalari ularning ko'pgina fizik-kimyoviy hamda mexanik xossalarini belgilab beradi.

Odatda smola va asfaltenlarni molekulyar massalari ebulioskopiya, krioskopiya, viskozimetriya, sentrafugalash hamda bug'larni osmotik bosimini o'lchash usullari bilan aniqlanadi.

Bitumning termik barqarorligini tekshirish maqsadida 48 soat  $160^{\circ}$  da qizdirilganda, tarkibidagi uglevodorlarning molekulyar og'irliklarini kamayishi, smola va asfaltenlarning yuqori temperaturada polimerlanishi natijasida molekulyar massasini oshishi kuzatildi.

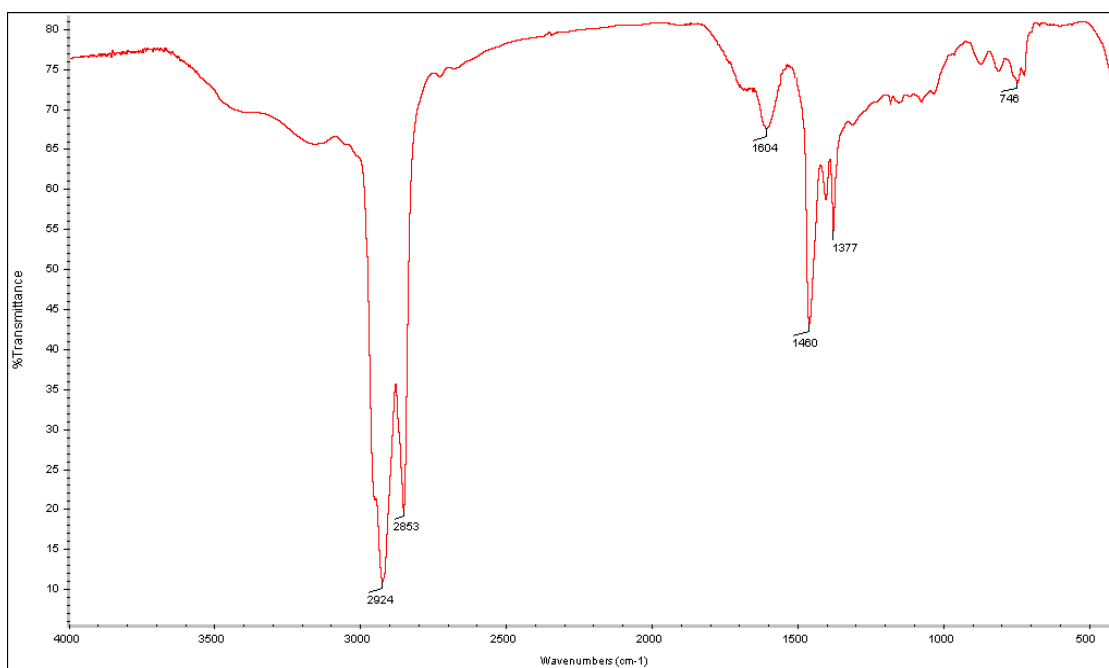
**7-Jadval**

**Har bir fraksiyaning o'rtacha raqamiy va o'rtacha massaviy molekulyar massasining o'zgarishi**

| Ko'rsatkichlar                     | Molekulyar massa va polidesperslik koeffisientini o'zgarishi |       |       |                         |       |       |          |       |       |             |      |        |
|------------------------------------|--|-------|-------|-------------------------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------|------|--------|
|                                    | Toyingan uglevodorodlar                                      |       |       | Aromatik uglevodorodlar |       |       | Smolalar |       |       | Asfaltenlar |      |        |
| Qizdirishning davomiyligi, soat    | 0  | 1     | 48    | 0                       | 1     | 48    | 0        | 1     | 48    | 0           | 1    | 48     |
| O'rtacha raqamiy molekulyar massa  | 601,2  | 591,4 | 558,0 | 564,3                   | 595,4 | 547,4 | 709,4    | 771,8 | 777,7 | 1635,5      | 1868 | 2695,2 |
| O'rtacha massaviy molekulyar massa | 744  | 750   | 694   | 914                     | 950   | 950   | 1496     | 1976  | 2208  | 5989        | 9204 | 40050  |
| Polidesperslik koeffisienti        | 1,23   | 1,27  | 1,27  | 1,62                    | 1,60  | 1,60  | 2,11     | 2,56  | 2,84  | 3,48        | 4,93 | 14,86  |

Organik birikmalarni va YuMB larni fazoviy tuzilishini o'rganishda IQ-spektroskopiyasi eng muhim fizik usullardan biri hisoblanadi. IQ-spektroskopiyasida modda tarkibidagi ko'plab guruhlaraning yutilish chiziqlarini kuzatish va modda tuzilishi haqida ma'lum xulosalarga kelish mumkin.

Bitumning IQ-spektrida 2923, 2853, 1618, 1460, 1377  $\text{sm}^{-1}$  sohalarda yutilish chiziqlari kuzatiladi. 2924  $\text{sm}^{-1}$  va 2853  $\text{sm}^{-1}$  sohalardagi yutilish chiziqlari metil guruhi assimetrik hamda simmetrik valent tebranishlariga tegishlidir. 1460  $\text{sm}^{-1}$  sohada metil guruhi diffarmasion tebranishlariga tegishli yutilish chiziqlari namoyon bo'ladi (13-Ilova).



### 5-Rasm. Bitumning IQ-spektri

Asfalten va smolalar bitumning asosiy struktura hosil qiluvchi komponentlari hisoblanadi. Smolalar bitumning elastikligi hamda cho'ziluvchanligini ta'minlasa, asfalten esa, mustahkamligi hamda qattiqligini ta'minlaydi.

Asfaltenlar va smolalar bir-biridan erituvchilardagi eruvchanligidan farq qiladi. Smolalar qovushqoq, och malla suyuqlik bo'lib, ko'plab organik erituvchilarda jumladan n-alkanlarda yaxshi eriydi.

Asfaltenlar esa, malla rangli qattiq kukun bo'lib, arenlarda, ugleroddisulfid ( $CS_2$ ) da yaxshi eriydi, ammo n-alkanlarda erimaydi (4-Ilova).

Asfalten va smolalarning eruvchilarda eruvchanligidan foydalangan holda, bir-biridan ajratish mumkin. Hatto, ajratib olingan smolalar yoki asfaltenlar ham polidespers hisoblanadi. Shuning uchun olingan smola yoki asfaltenlar yana makromolekulaning katta yoki kichikligiga qarab fraksiyalanadi. Fraksiyalash odatda ikki xil bo'ladi;

Analitik fraksiyalash hamda preparativ fraksiyalash.

Analitik fraksiyalashda – fraksiyalar ajratib olinmasdan maxsus asboblarda yordamida eritmada o'rganiladi.

Preparativ fraksiyalashda esa, erituvchilar yoki cho'ktiruvchilar ta'sirida fraksiyalarni ajratib olinib, keyin uning fizik-kimyoviy xossalari o'rganiladi.

Neft va neft cho'kmalariga petroliy efiri ta'sir ettirilganda asfaltenlar va maltenlardan boshqa uglevodordlar eriydi. Asfaltenlar arenlarda, uglerod disulfidlarda eriydi. Maltenlar  $SiO_2$  bilan to'ldirilgan xromatografik kalonkaga adsorbsiyalanadi va smola benzol-etanol aralashmasi bilan desorbsiya qilib ajratib olinadi.

Bitum tarkibidagi komponentlar (smola, asfalten, siklik uglevodorodlar, to'yingan uglevodorodlar) ning struktura hosil qilinishini o'rganish asosiy faktorlardan biri hisoblanadi. Chunki, bitumni qayta ishlash, fraksiyalash vaqtida ushbu faktorlardan foydalaniladi. Bitumning strukturaviy xarakteristikasini disperslik bilan ifodalash mumkin:

$$D = S_1 + S_2 / A + T$$

Ushbu formulada;  $S_1$  – smolalar,  $S_2$  – siklik uglevodorodlar,  $A$  – asfaltenlar,  $T$  – to'yingan uglevodorodlar.

Agar asfaltenlar va to'yingan uglevodorodlar ko'p bo'lsa, disperslik darajasi kam (0,49-0,55) bo'ladi. Demak, bitum yomon disperslangan. Agar smolalar va siklik uglevodorodlar ko'p bo'lsa, disperslik darajasi yuqori bo'ladi.

Bu holatni quyidagi 8-jadvalda ko'rish mumkin:

**Bitum namunalarining disperslik ko'rsatkichlari**

| Bitum namunalari | Tarkibi, massasi bo'yicha (%) |                         |                                  |  | Disperslik ko'rsatkichi<br>Д |
|------------------|-------------------------------|-------------------------|----------------------------------|--|------------------------------|
|                  | Asfalten<br>A                 | Smola<br>S <sub>1</sub> | To'yingan<br>uglevodorodlar<br>T | Siklik<br>uglevodorodlar<br>S <sub>2</sub> |                              |
| 1                | 17,8                          | 17,2                    | 49,0                             | 16,0                                       | 0,50                         |
| 2                | 19,0                          | 13,0                    | 48,0                             | 20,0                                       | 0,49                         |
| 3                | 24,6                          | 20,4                    | 40,0                             | 15,0                                       | 0,55                         |
| 4                | 9,3                           | 41,7                    | 40,0                             | 9,0  | 1,08                         |
| 5                | 8,1                           | 33,9                    | 43,0                             | 15,0                                       | 0,96                         |

**3.2. Bitum tarkibidan smolalarni ajratib olish**

Neftni yengil uchuvchan, o'rta va moyli fraksiyalari ajratib olingandan so'ng, yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan uglevodorodlarning aralashmasi hamda yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan smolalar va asfaltenlarning murakkab aralashmasi qoladi. Neft tarkibida bu moddalarning miqdori 40% ni tashkil etadi. Smola-asfaltenli moddalarning yuqori konsentrasiyalari eritmalari bitum ko'rinishida bo'ladi. Smola-asfaltenli moddalarni ajratib olish uchun neftni (1:20) martagacha erituvchi (pentan, izopentan, geksan) larda eritish kerak. Ushbu eritmani yaxshilab aralashtirib, bir soat tinch qo'yilganda erimagan qism – asfaltenlar cho'kmaga tushadi. Cho'kmani filtrlab, yuvib asfaltenlarni alohida ajratib olinadi. Dastlab xona haroratida, so'ngra pechlarda 30-35°C da quritiladi. Quruq holdagi asfaltenni tarozida o'lchab, neftdan olingan namunaning necha foizini tashkil etishini aniqlash mumkin. Asfaltenlar eritmadan cho'kma holida ajratib olingandan so'ng, qolgan eritmada ya'ni filtrda smola va yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan uglevodorodlar ya'ni moylar qoladi. Ushbu ikki moddani; smola va moylarni bir-biridan ajratish uchun adsorbsion xromatografiyadan foydalandik. Buning uchun adsorbsion xromatografiyani ichki qismi (3) ni adsorbent (silikagel yoki seolitlar) bilan to'ldiriladi. Adsorbsion xromatograf 25-30°C gacha pech (2) yordamida



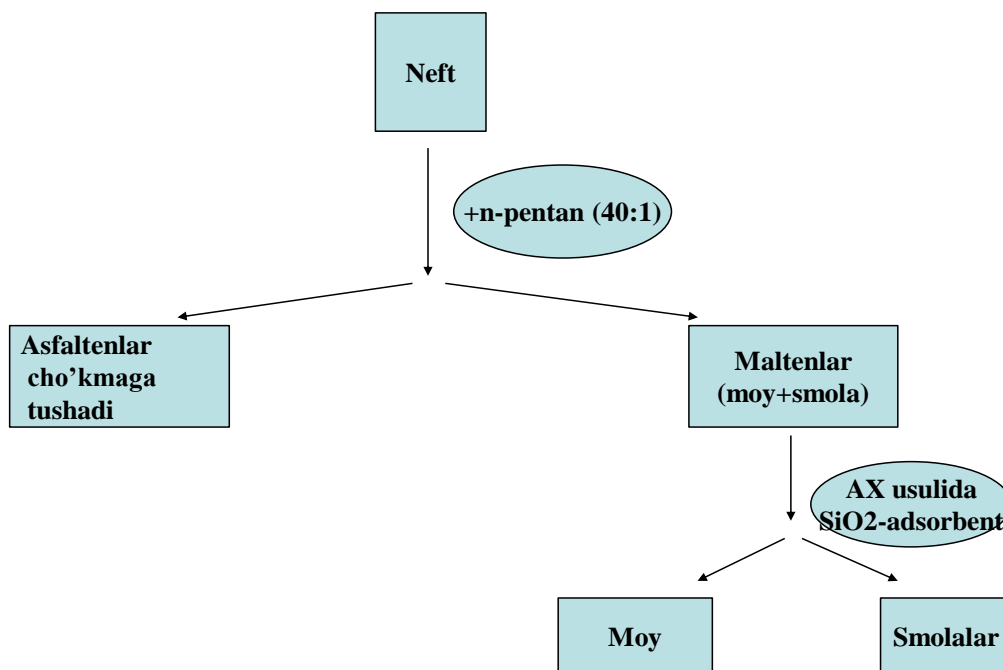
qizdirilib, ajratkich voronka (1) yordamida eritma quyiladi. Smolalar adsorbentlarga yaxshi yutiladi, moylar esa, deyarli kuchsiz yutiladi. Moylar pentan, izopentan yoki petroliy efirlari bilan yuvilganda osonlik bilan yuvilib ketadi. Smolalar esa, faqat spirt va benzol aralashmasi bilan yuvilgandagina desorbsiya bo'lib ajraladi. Spirt va benzol aralashmasini qayta haydab, toza holdagi smolalarni ajratib olinadi. Shunday qilib, moylarni alohida, smolalarni alohida, asfaltenlarni alohida ajratib olish hamda ularni IQ-spektrlari yordamida o'rganish mumkin (14-Ilova).

Bitum ishlatilishiga ko'ra klassifikatsiyalarga bo'linadi:

1) yo'l qurilish bitumi. Yo'llarni betonlashda qoplamalar hamda bog'lovchi materiallar sifatida ishlatiladi.

2) qurilish bitumi. Har xil qurilish ishlarida, asosan binolarning fundamentlarini gidroizolyatsiya qilishda ishlatiladi.

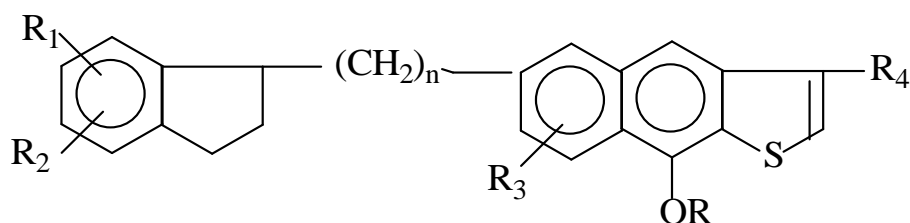
3) izolatsiyalovchi bitumlar. Yer osti quvurlari hamda turbalarni korroziyadan himoyalash uchun izolatsion material sifatida ishlatiladi (12-Ilova).



**6-Rasm. Neftdan smolalarni ajratib olish ketma-ketligi.**

Neft smolalari 1) neytral smolalardan, 2) asfaltogenli kislotalardan tashkil topgan bo'lib, asfaltogenli kislotalar neytral smolalardan nafaqat kislotalik xususiyatlari bilan farq qiladi, balki organik erituvchilarda, masalan spirtlarda yaxshiroq eriydi. Shu xususiyatlaridan foydalangan holda, ularni neytral smolalardan ajratib olish mumkin (10-Ilova).

Neytral smolalar – och malla rangli, qovushqoq modda bo'lib, uning zichligi  $\rho = 1,1$  molekulyar massasi esa, 600-700 u.b. teng bo'ladi. Neytral smolalarning tuzilishi bir-biri bilan alifatik zanjir bilan bog'langan hamda tarkibida alken radikallari tutgan aromatik, neftanli va geterosiklik halqalardan iboratdir.



Neytral smolalar ko'plab erituvchilarda masalan alkenlarda juda yaxshi eriydi. Neytral smolalar qizdirilganda, nur ta'sirida yoki kislotalar ta'sirida kimyoviy reaksiyalarga kirishib, zichlashadi va asfaltenlarga aylanadi.

Bitum ishlatilishiga ko'ra klassifikatsiyalarga bo'linadi:

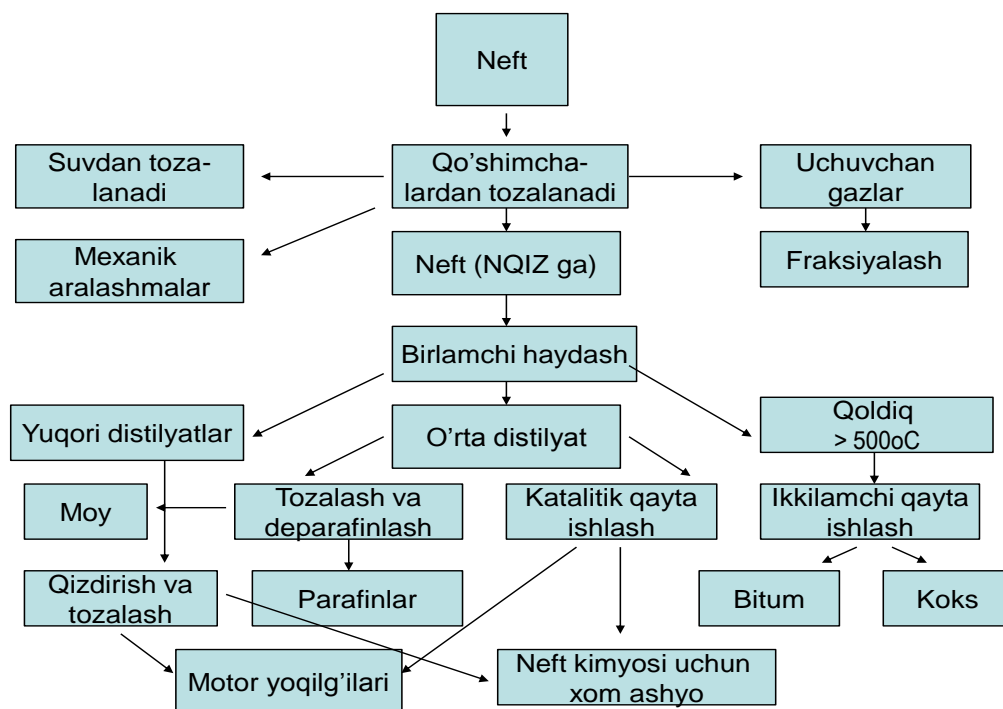
1) yo'l qurilish bitumi. Yo'llarni betonlashda qoplamalar hamda bog'lovchi materiallar sifatida ishlatiladi.

2) qurilish bitumi. Har xil qurilish ishlarida, asosan binolarning fundamentlarini gidroizolyatsiya qilishda ishlatiladi.

3) izolatsiyalovchi bitumlar. Yer osti quvurlari hamda turbalarni korroziyadan himoyalash uchun izolatsion material sifatida ishlatiladi.

Neft tarkibida 50 dan ortiq elementlar topilgan bo'lib, ular massasi bo'yicha 15-20% ni tashkil qiladi. Bu elementlar asosan S, O, N, P, V, K, Ni, Si, Ca, Fe, Mg, Na, Al, Mn, Pb, Ag, Au, Cu, U, Sn, As neft tarkibida fenollar, neft kislotalarining tuzlari holida uchraydi. Rux guruppasi Zn, Cd, Hg metallari asosan metall parafinlari holida uchraydi. III guruppa elementlari; B, Al, Ga, In, Tl

neft tarkibida fenol va kislotalar bilan komplekslar holda uchraydi. V guruppa elementlari; P, As, Sb, Bi neft tarkibida element organik birikmalar hosil qilgan holda uchraydi. VIII guruppa elementlari; Fe, Co, Ni lar kompleks birikmalar holda uchraydi.



### 7-Rasm. Neftdan bitum olish texnologiyasining ketma-ketligi.

Amerikalik olim H. Abraham ( New-York-London) fikricha neft tarkibida 35-40% (massa bo'yicha), tabiiy asfalt va bitumlar tarkibida 60-75% va boshqa ma'lumotlarga ko'ra 42-81% smola – asfaltenli birikmalar borligi aniqlangan.

Quyidagi jadvalda neft va neft mahsulotlarining fizik ko'rsatkichlari hamda tarkibidagi smola va asfaltenlarning massa bo'yicha foizlari keltirilgan.

9-Jadval

| Neft va neft mahsuloti | Zichligi kg/m <sup>3</sup> | Qovushqoqligi 20 <sup>0</sup> C, mm <sup>2</sup> /c | Smola (massa bo'yicha) % | Asfaltenlar (massa bo'yicha) % |
|------------------------|----------------------------|---|--------------------------|--------------------------------|
| Oddiy neft             | < 0,91                     | 8-450   | 10-20                    | < 5-6                          |
| Og'ir neft             | 0,91-0,98                  | 450-850   | 20-35                    | 4-10                           |
| Malta*                 | 0,98-1,038                 | 850   | 35-60                    | 10-25                          |
| Tabiiy bitum           | > 1,038                    | -   | 60-98                    | > 25                           |

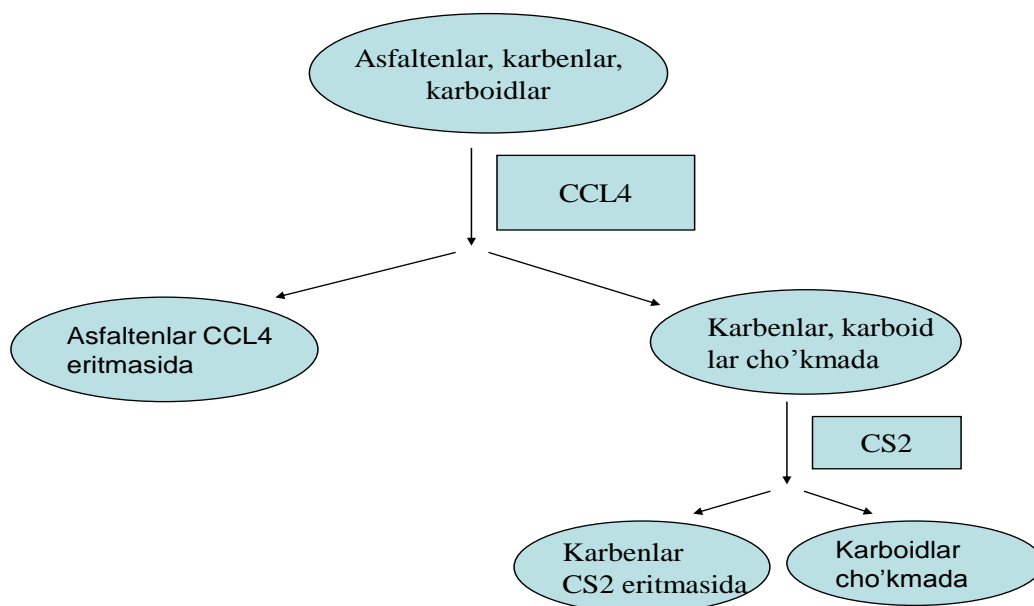
*\*Malta – bu tarkibida smola – asfalten moddalaridan ko'p miqdorda tutgan va neftning suvli qatlamida joylashgan bo'lib, neftning oksidlangan mahsulotidir.*

Har xil neft tarkibidagi mazutlarda 25-30%, gudronda 60-70% smola va asfaltenli birikmalar bo'ladi.

Neftni termik qayta ishlash vaqtida yoki smolalar yuqori haroratda qizdirilganda polikondensatsiya hamda eterifikatsiya reaksiyalari natijasida ularning molekulyar massasi quyidagi tartib bo'yicha oshadi:

Smolalar → asfaltenlar → karbenlar → karboidlar.

Natijada ko'pgina organik erituvchilarda erimaydi. Karbenlar va karboidlar ko'p erituvchilarda erimaydi. Ular faqat CS<sub>2</sub> (uglerod disulfid) da eriydi va eritmadan CCl<sub>4</sub> (cho'ktiruvchi) yordamida cho'ktirib ajratib olish mumkin (5-Ilova).



### **8-Rasm. Asfaltenlar, karbenlar va karboidlar ajratib olish texnologiyasining ketma-ketligi.**

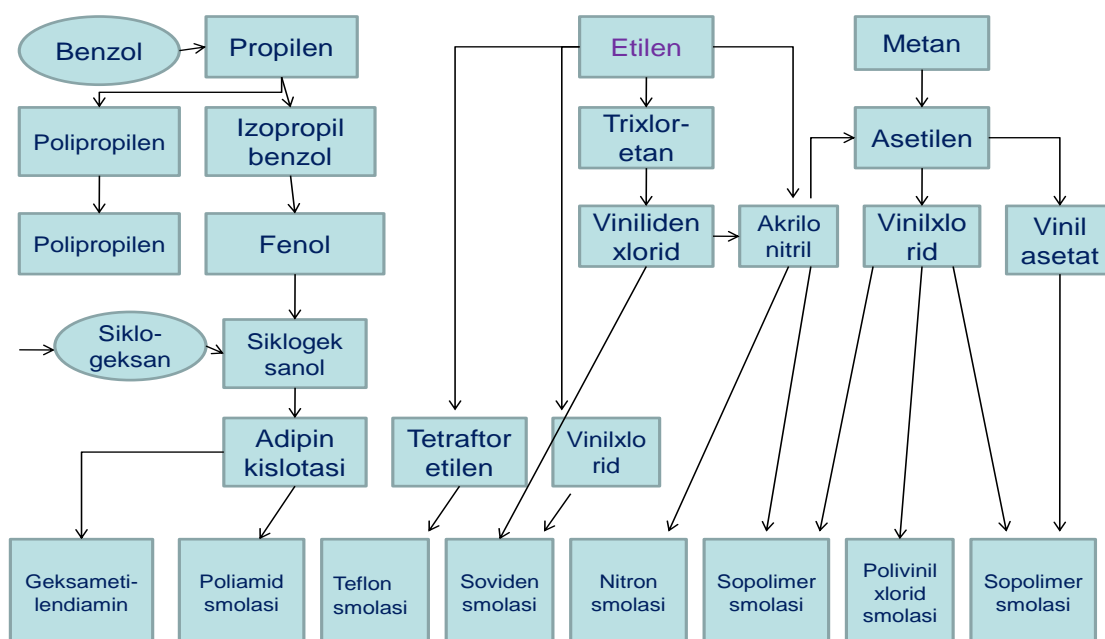
Asfaltenlarning quyidagi erituvchilarda erish darajasini oshib borish tartibida joylashtirish mumkin: siklogeksan < ksilol < toluol < benzol < xloroform < pereden. Xuddi shunday eritma tarkibidagi asfaltenlarni quyidagi

cho'ktiruvchilar yordamida cho'ktirish ham mumkin. Ularni cho'ktirish darajasi ortib borish tartibida joylashtirish mumkin:  $H - \text{dekan} < H - \text{geptan} < H - \text{dodekan} < H - \text{geksadekan}$ .

### 3.3. Smola hosil qiluvchi polimerlar sintezi

Yuqori molekulyar birikmalar monomerlardan asosan polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari orqali olinadi. Odatda polimerlanish reaksiyasiga ko'pincha qo'sh bog', uch bog' tutgan monomerlar kvant nurlar, temperatura, bosim, inisiatorlar kabi faktorlar (ma'lum bir meyorda) ta'sir ettirilganda katta tezlik bilan boradi. Natijada yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan polimer yoki sopolimerlar hosil bo'ladi.

Agar monomerlar aralashmasiga ta'sir ettirilayotgan faktorlar meyordan kam yoki ko'p bo'lsa, muqobil bo'lmagan sharoit hosil bo'ladi. Natijada makromolekulalari unchalik katta bo'lmagan smolalar hosil bo'ladi. Masalan, monomerlar aralashmasiga inisiatoridan kam miqdorda qo'shilsa, uzun makromolekulalar hosil bo'ladi. Aksincha ko'p miqdorda qo'shilsa, reaksiya tez ketadi, lekin hosil bo'lgan makromolekulalar qisqa bo'ladi.



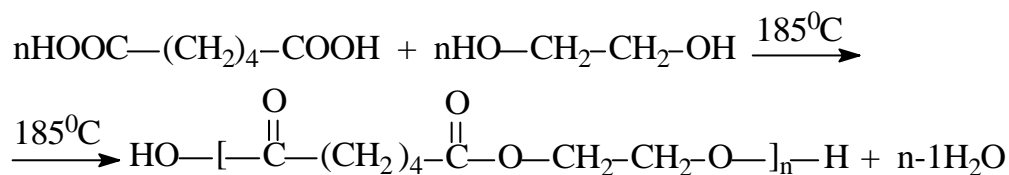
9-Rasm. Neftdan olingan monomerlar asosida smolalar sintezi.

Polikondensatsiya reaksiyalari ko'pincha temperatura ta'sirida boradi. Temperatura orqali reaksiyani oxirigacha borish yoki bormasligini nazorat qilish mumkin bo'ladi. Muqobil bo'lmagan temperatura ta'sirida yoki destruksiya natijasida ham quyi molekulyar birikmalar olish mumkin.

**Polietilenadipat sopolimeri sintezi.** Reaktiv va asboblari: adipin kislota (26,2 gr), etilenglikol (12,4 gr), uch og'izli 150 ml sig'imli hamda qaytarma sovutgich va termometr bilan jihozlangan reaksiya kolba, chinni kosacha.

Reaksiya kolbaga 26,2 adipin kislota va 12,4 gr etilenglikol solinib, gorilka alangasida 175-185°C gacha qizdiriladi. Oradan 4 soat o'tgach kolbadagi hosil bo'lgan qiyomsimon suyuqlik chinni kosachaga olinishi lozim. Hosil qilingan poliefir-polietilenadipit sovitilgan sari mumsimon moddaga aylanadi.

Polietilenadipat sopolimeri quyidagi reaksiya asosida hosil qilinadi:



**Polietilenadipat sopolimerini eruvchanligini aniqlash.** Sopolimerni eruvchanligini aniqlash uchun og'zi yopiladigan probirkalarga maydalangan sopolimer namunasidan 1 gr va erituvchilardan (benzol, ksilol, toluol, aseton, tetraxlorometan, xloroform, spirt, dimetilformamid (DMFA) lardan) 15 ml dan solib xona temperaturasida 1 sutka saqladik. Probirkalarni vaqti-vaqti bilan oz-ozdan qizdirib chayqatib turdik. Natijada sopolimer asetonda va kselolda ozroq qizdirib, chayqatganimizda erishini va qolgan erituvchilarda bo'kkanligini kuzatdik.

**Polietilenadipat sopolimerini fraksiyalarga ajratish.** Polietilenadipat sopolimerni fraksiyalarga ajratishda preparativ fraksiyalashning fraksiyalab cho'ktirish usulidan foydalandik.

Dastlab sopolimer uchun eng yaxshi erituvchi tanladik. Buning uchun probirkalarga 1 gr sopolimer namunasidan solib, uning ustiga suv, benzol,

toluol, ksilol, dimetilformamid, dimetilsul'foksid, aseton, spirt va xloroform kabi erituvchilardan 20 ml dan solib kuzatilganda sopolimer asetonda boshqa erituvchilarga nisbatan yaxshi erishi aniqlandi va eng yaxshi erituvchi deb tanladik.

Keyin eng yaxshi cho'ktiruvchini tanlash maqsadida sopolimerning asetondagi eritmasini bir necha probirkalarga bo'lib, har biriga teng miqdorda cho'ktiruvchilar (benzol, suv, demetilformamid, dimetilsul'foksid,) soldik va 2 soat tinch holda saqladik. Suv solingan probirkada cho'kma ko'pligiga asoslanib, uni eng yaxshi cho'ktiruvchi sifatida suvni tanlaganimizdan keyingina sopolimerni fraksiyalarga ajratdik.

Buning uchun sopolimerni asetondagi 100 ml eritmasini tayyorlab 3 og'izli kolbaga solib, byuretka orqali 2 ml suv qo'shib aralashtirdik. Bu vaqtda eritma loyqalandi va uni 2 soat tinch holda qoldirib, birinchi fraksiyani ajratib oldik.

Keyin eritmaga yana 2 ml cho'ktiruvchi qo'shib, 2 soat tinch holda saqladik va ikkinchi fraksiyani ajratib oldik. Shu tartibda sopolimerni 5 ta alohida fraksiyalarga ajratib oldik.

Fraksiyalarga ajratish vaqtida yaxshi natijaga erishish uchun har safar cho'ktiruvchi qo'shishdan oldin eritmani  $50^{\circ}\text{C}$  gacha qizdirdik. Maqsad sopolimer fraksiyalari to'liq eriydi, eritma tiniq bo'ladi. Eritma temperaturasi kolbaning ikkinchi og'ziga o'rnatilgan termometr yordamida kuzatib borildi.

Polietilenadipat sopolimerini fraksiyalarga ajratishdan maqsad; shu sopolimerni qanday erituvchilarda erishini, qaysilarida esa, erimasligini aniqlash va polidespers bo'lgan sopolimerni makromolekula uzunligiga hamda molekulyar massasiga bog'liq holda, fraksiyalarga ajratishdir. Bundan tashqari har bir fraksiyaning nisbiy, solishtirma hamda xarakteristik qovushqoqliklarini aniqlab, olingan ma'lumotlar asosida sopolimerning o'rtacha viskozimetrik molekulyar massasini o'rganishdan iboratdir.

### 3.4. Sopolimer eritmasining qovushqoqligini aniqlash

**Ishning maqsadi:** Polietilenadipat sopolimeri eritmalarining qovushqoqligini aniqlash va sopolimerning molekulyar massasini hisoblash.

**O'rganilayotgan YuMB:** Polietilenadipat sopolimeri eritmasi.

**Qurilma va jihozlar:** Ubbelode kapillyarli viskozimetri (1-rasm), shisha termostat, pipetkalar ( $1-5 \text{ sm}^3$ ), sekundomer, rezina grusha, suv-oqimli vakuum nasos.

**Tadqiqot bajarish usuli.** Polietilenadipat sopolimeri eritmasining molekulyar massasini viskozimetriya yordamida aniqlashda erituvchi va harorat jadvaldan Mark-Kun-Xauvink tenglamasi koeffitsientlarini inobatga olgan tarzda tanlanadi. Dastlab, erituvchini oqib tushish vaqti ( $t_0$ ) aniqlanadi. Buning uchun  $V_0 = 10 \text{ ml}$  erituvchi viskozimetrni (1) rezervuariga (2) nayi orqali solinadi va 10 – 15 minut termostatda (T) belgilangan ( $25^\circ\text{C}$ ) haroratda tutib turiladi. So'ngra (6) nay yuqoridan yopiladi va (3) nayga grusha (yoki suv-oqimli nasos) ulanadi hamda vakuum ostida erituvchi kapillyar (5) orqali A belgidan yuqoridagi sharcha to'lguncha ko'tariladi. Keyin (3) naydan grusha (yoki suv-oqimli nasos) uziladi, so'ng (6) nay ochiladi.

Bunda (6) nayga qisman ko'tarilgan erituvchi darhol pastga oqib rezervuarga (1) tushadi va (5) kapillyar osti erituvchidan xolis bo'lib qoladi. Ammo (5) kapillyardan A belgi ustidagi shargacha bo'lgan masofada erituvchi bo'lib, u sekin oqib tusha boshlaydi, chunki kapillyar diametri ( $0,3 \text{ mm}$ ) naycha diametridan deyarli 30 marta kichikroq bo'ladi va unda ichki ishqalanish (qovushoqlik) yorqin namoyon bo'lishi kuzatiladi. O'lchashlar A belgidan B belgigacha erituvchi oqib tushish vaqtini qayd etish orqali amalga oshiriladi. Bunda erituvchining oqish tushish vaqti  $t_0 = 80 \div 100 \text{ s}$  diapazonida bo'lishi maqsadga muvofiqdir. O'lchashlar 3 ÷ 5 marta amalga oshiriladi  $t_0$  ning o'rtacha arifmetik qiymati aniqlanadi. Keyingi bosqichda viskozimetr erituvchidan yuvib, quritib tozalangach qayta termostatga o'rnatiladi. Tadqiqotlar o'tkazish uchun sopolimer eritmasi tayyorlanadi va viskozimetrga  $V_1 = 10 \text{ ml}$  sopolimer eritmasi solinadi. Yuqorida erituvchi uchun bajarilganidek termostatda ushlab



turiladi va oqib tushish vaqti ( $t_i$ ) o'lchanadi. Bunda eritmaning oqib tushish vaqti erituvchilikidan  $t_i/t_o=2\div 3$  katta bo'lishi maqsadga muvofiqdir. Viskozimetrik o'lchashlarda eritmani oqish vaqti ( $t_i$ ) erituvchi oqib tushish vaqti ( $t_o$ ) ga nisbati eritma qovushoqligi ( $\eta_i$ ) ni erituvchi qovushoqligi ( $\eta_o$ ) ga nisbatiga proporsionallik mavjud bo'lib, unga muvofiq nisbiy qovushoqlik ( $\eta_{nis}$ ) quyidagicha topiladi;

$$t_i/t_o \approx \eta_i/\eta_o = \eta_{nis}$$

Bundan solishtirma qovushoqlik ( $\eta_{sol}$ ) quyidagicha aniqlanadi;

$$\eta_{sol} = \eta_{nis} - 1$$

Polimer eritmaning qovushoqligi konsentratsiyasiga bog'liqligidan uning oqib tushish vaqti ( $t_i$ ) ni eritmasini suyultirib borib o'lchnadi. Suyultirishlar bevosita viskozimetrdagi eritmaga erituvchini  $V_i = 2 \text{ ml}; 2 \text{ ml}; 4 \text{ ml}; 4 \text{ ml}; 8 \text{ ml}$  hajmlarda ketma-ket qo'shib borish orqali amalga oshiriladi. Bunda har bir  $V_i$  qo'shilganda  $t_i$  ni miqdori yuqoridagilar kabi o'lchanadi. Konsentratsiyani o'zgarishlari ( $C_i$ ) quyidagicha hisoblanadi;

$$C_i = C_1 V_1 / (V_1 + V_i)$$

Eritmaning har bir  $C$  lari uchun keltirilgan qovushoqlik ( $\eta_{kel}$ ) aniqlanadi;

$$\eta_{kel} = \eta_{sol} / C$$

O'lchash va hisoblashlar natijalari jadvalda keltirilgan.

Eritma va erituvchining zichligi hisobga olinmaydi. Qovushoqlikni aniqlashdan oldin viskozimetрни yuvib, tozalab, quritib, keyin unga erituvchini solib, issiqlik muvozanatga kelgunga qadar qoldirdik. Erituvchini rezinali nok (grusha) yordamida balandgacha surib olib, A nuqtadan B nuqttagacha oqib o'tish vaqtini yozib oldik. Oqib o'tish vaqtini 9-10 marta takrorladik va o'rtacha qiymatini aniqladik:

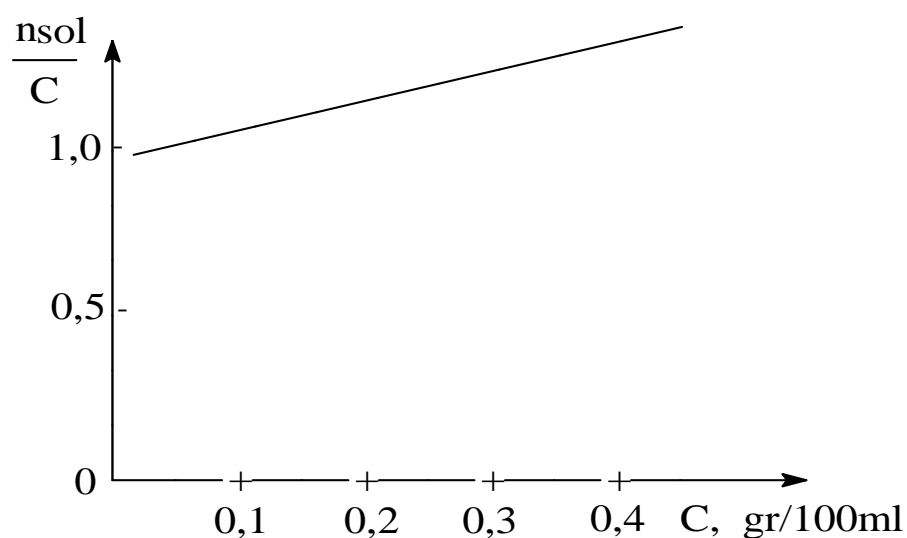
$$t_0 = 26+27+26+25+26+28+23+24+29 / 9 = 26 \text{ sekund}$$

Viskozimetрни quritib, unga 0,05% eritmadan soldik va uning ham oqib o'tish vaqtini aniqladik. O'rtacha oqib o'tish vaqti 27 sekund ekan. Xuddi shu tartibda 0,1, 0,2, 0,3% li eritmalarni ham o'rtacha oqib o'tish vaqtini aniqlab,  $\eta_{nis}$ ,  $\eta_{sol}$ , va  $\eta_{sol}/c$  qiymatlarini hisoblab chiqdik. [16], [17].

**Polietilenadipat sopolimerining  $\eta_{\text{nis}}$  va  $\eta_{\text{sol}}$  qovushqoqliklari natijalari**

| C<br>gr/100ml | $t_0$<br>sekund | t<br>sekund | $\eta_{\text{nis}}$<br>dl/gr | $\eta_{\text{sol}}$<br>dl/gr | $\eta_{\text{sol/C}}$<br>dl/gr |
|---------------|-----------------|-------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 0             | 26              |             | -                            | -                            | -                              |
| 0,05          | -               | 26,60       | 1,023                        | 0,023                        | 0,46                           |
| 0,1           | -               | 27,56       | 1,060                        | 0,060                        | 0,60                           |
| 0,2           | -               | 30,37       | 1,168                        | 0,168                        | 0,84                           |
| 0,3           | -               | 33,80       | 1,300                        | 0,300                        | 1,00                           |

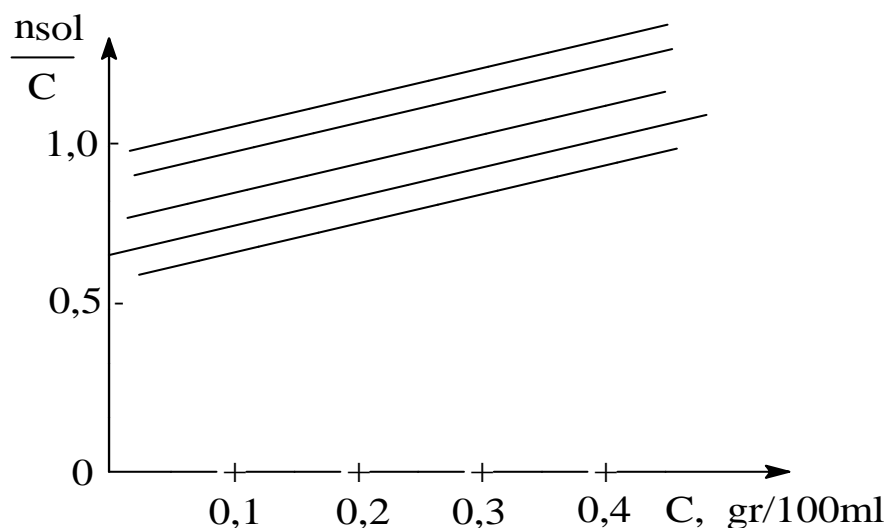
Xarakteristik qovushqoqlikni aniqlashning grafik usulidan foydalanib  $\eta_{\text{sol}}/s$  va C bog'liqlikni grafisini chizdik va olingan natijalarga asoslangan holda, xarakteristik  $[\eta]$  qovushqoqlikni aniqladik.



**11-Rasm. Polietilenadipat sopolimerining asetondagi eritmasi uchun  $\eta_{\text{sol/C}}$  ning C ga bog'liqlik grafi.**

Adabiyotlarda xarakteristik qovushqoqlikning har xil birliklarini uchratish mumkin. Odatda xarakteristik qovushqoqlik  $[\eta]$  ning birligi sifatida dl/gr,  $\text{sm}^3/\text{gr}$ ,  $\text{m}^3/\text{gr}$ , l/gr lar ishlatiladi.

Yuqoridagi usul bo'yicha sopolimerni asetonda 5 ta fraksiyaga ajratdik va har bir fraksiyaning  $\eta_{\text{vis}}$  va  $\eta_{\text{sol}}$  qovushqoqliklarini aniqladik.  $\eta_{\text{sol}/C}$  ning  $C$  ga bog'liqlik grafigini chizib, xarakteristik qovushqoqlikning qiymatlarini aniqladik.



**12-Rasm. Polietilenadipat sopolimerini turli fraksiyalarining asetondagi  $\eta_{\text{sol}/C}$  ning  $C$  ga bog'liqlik grafigi.**

Adabiyotlardan ma'lumki, sopolimerning molekulyar massasi kamayishi bilan sopolimer eritmasining qovushqoqligi ham kamayib boradi.

**Mark-Kun-Xaunk tenglamasidan foydalanib, sopolimerning molekulyar massasini hisoblash.** Suyultirilgan eritmalarning qovushqoqligini aniqlash orqali polimer va sopolimerlarning molekulyar massasini topish oddiy va keng tarqalgan usul hisoblanadi. Shtaudinger polimer molekulyar massasi bilan suyultirilgan eritma qovushqoqligi orasidagi bog'lanishni quyidagicha ifodalagan [33].

$$M = 1/K_m \cdot \eta_{\text{sol}}/C$$

So'ngi vaqtlarda Shtaudinger tenglamasida yangiliklar kiritilib, xarakteristik qovushqoqlik bilan molekulyar og'irlik orasidagi bog'lanishni ifodalovchi quyidagi ikkita tenglama topildi. [17].

1. Chiziqli tenglama  $[\eta] = K_m \cdot M + y$

2. Darajali tenglama  $[\eta] = K_m \cdot M^\alpha$

Ikkinchi darajali tenglama Mark-Kun-Xaunk tenglamasi deyiladi. Adabiyotlardan ma'lumki,  $\alpha$  ni qiymati  $0,5 < \alpha < 1$  oraliqda bo'lsa, makromolekula egiluvchan zanjirli polimer yoki sopolimer turiga kiradi [3],[12].

Biz olingan natijalarga  $K = 0,96 \cdot 10^{-4}$ ,  $\alpha = 0,87$   $[\eta] = 0,98$  asoslangan holda, sopolimerni molekulyar massasini quyidagicha hisobladik.

$$M_v = ([\eta]/K)^{1/\alpha} = (0,98/0,96 \cdot 10^{-4})^{1/0,87} = (10208)^{1,14} = 11258 \text{ u.b.}$$

Polimerlanish darajasi (P) esa:  $P = 11258/172=65,5$  ga teng ekan.

Ushbu tenglama yordamida avval ajratilgan 5 ta fraksiyaning molekulyar massalari hisoblandi va quyidagi natijalarga ega bo'ldik:

### 11-Jadval

#### Sopolimer fraksiyalarining qovushqoqligi va molekulyar massalari

| Fraksiyalar                        | 1     | 2     | 3    | 4    | 5    |
|------------------------------------|-------|-------|------|------|------|
| $[\eta]$ , $\text{sm}^3/\text{gr}$ | 0,98  | 0,81  | 0,74 | 0,66 | 0,55 |
| $M_v$ , ugl.bir.                   | 11258 | 10400 | 9500 | 8600 | 7800 |

Olingan natijalar  $[\eta]=f(M)$  tenglamaga ko'ra, sopolimer massasi oshgan sari uning eritmasini qovushqoqligi ham proporsional holda oshishini tasdiqladi. Demak, sopolimer eritmasining qovushqoqligi uning molekulyar massasiga to'g'ri proporsional ekan.

Har bir fraksiya makromolekulalarining o'rtacha molekulyar massalarini qo'shib, fraksiyalar soniga bo'ldik va natijada o'rtacha viskozimetrik molekulyar massa  $M_v = 9511$  ekanligini aniqladik.

Sopolimerlanish darajasini aniqlash uchun esa, har bir fraksiyaning o'rtacha molekulyar og'irligini zvenoning og'irligiga bo'lish kerak bo'ladi:

$$P_1=11258/172=65,5 \quad P_2=10400/172=60,5 \quad P_3=9500/172=55,2$$

$$P_4=8600/172=50 \quad P_5=7800/172=45,3$$

O'rtacha sopolimerlanish darajasi esa;  $P_{o'rt.} = M_v/m = 9511/172=55,3$  ekanligi aniqlandi.

### **3.5. Amino-aldegid smolalarini sintezlash va xossalarini o'rganish**

Yuqori molekular birikmalar va ular hosil qiladigan kolloid zarrachalarni xossalari, ularning erituvchilarda eruvchanligini o'rganish kolloid kimyoning asosiy oldiga qo'ygan vazifalaridan biri hisoblanadi. Despers sistemalarning xossalari va ularning zarracha o'lchamiga bog'liqligi erituvchi tabiatiga, elektroliz, zarrachani gidrofob va gidrofilligiga bog'liq bo'ladi.

Polikondensatsiyalangan oligomerlar o'lchamining quyi molekular yoki yuqori molekular bo'lishiga qarab, ularning fizik va kolloid kimyoviy xossalari, eruvchanligi moddaning tuzulishiga bog'liqligi o'rganiladi [31].

Bunday tuzulishdagi moddalarni o'rganishdan maqsad, ularni quydagi xususyatlarini o'rganishdan iboratdir: yuqori konsentratsiyaliligi, funksional guruhlarni ionlanuvchanligi, elementar guruhlarni difenilligi, faol guruhlarni barqarorligi, tempraturaga chidamliligi va plyonka hosil qilish darajasi, mustahkamliligini oshirishdir. Kimyoviy xossalarni, disperslik darajasini oshirishda tabiiy moddalar kozein, kraxmal, tabiiy yog'lardan foydalaniladi. Bundan tashqari sirtga aktiv moddalar sulfenol, alkil va arilsulfanol, klassifikatorlar (naftalin sulfo- kislota), ion almashuvchi smolalar (EDE-10, AB-3) va ontitranspirantlar (parafin, jelatina) qo'shilib polimerni yoki yuqori molekular oligamerni kolloid-kimyoviy xossalari oshiriladi [34].

Asosiy texnikada ishlatiladigan lak, bo'yoq materiallarining yuqori darajada plyonka hosil qilish darajasigina uning qiymatini va ishlab

chiqarishga layoqatliligini belgilab beradi. Birinchi navbatda o'simlik yog'lari yuqori ko'rsatgichli ishlatiladigan asosiy material hisoblanadi.

Sintetik usulda olingan asosiy plyonka hosil qiladigan materiallar asosan poliefirlar kondensatsiyalangan smolalar, mochevina va melamenoformaldegid, fenol fenol formaldegidlar va etoksidlardan iboratdir [5]. Hozirgi vaqtda ishlab chiqariladigan lak smolalari yetarli miqdorda ishlab chiqilmayapti.

Lak va bo'yoq sanoati hozirda oligamerlarning hamma turi ya'ni plyonkasimon ishlatiladiganlarga juda ham talab katta bo'lib bormoqda [35]. Bularga furfurool tarkibli polimerlar kiradi. Furon qatori birikmalariga qiziqishni shu bilan tushutirish mumkinki, furfuroolni ishlab chiqarishning amalda cheklanmagan xomashyo bazasi mavjud, ular har yili qo'lga kiritiladigan o'simliklardagi pentozali homashyodir.

Hozirgi vaqtda formaldegid, fenomen, furfurolli aminobirikmalar tarkibidagi kondensatsion polimerlarning juda katta miqdori ma'lum. Afsuski, hamma fenolli va aminoformaldegidli polimerlar erituvchilarda erimaydi, bazilari cheklangan miqdorda eriydi. Hattoki, ularda gidrofil funksional guruhlar bo'lsa ham (-OH, -NH<sub>2</sub> va hokozo) eruvchanligi ham bo'ladi [34].

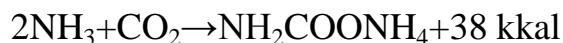
Bu polimerlarning reaksiyon qobilyati haroratga, vaqtga, monomerlarning o'ziga xos tuzilishiga (alifatik yoki aromatikligiga) va katalizatorlarning tabiatiga (kislotali yoki asosliligiga) bog'liq bo'ladi.

Karbomid-sof yassi prizma va igna holatdagi kristallar ko'rinishida bo'ladi, uning erish temperaturasi 133<sup>0</sup>C ga teng bo'lib, suvda yaxshi, spirtida yomon eriydi. Karbomid karbonat kislotasining diamini hisoblanadi:



Mochevina kimyoviy reaksiyalar paytida izomochevinalarning toutomer shaklida, qaysiki ikkita har xil tarkibidagi azot bor guruhlar shaklida bo'ladi:

H<sub>2</sub>N-COH=NH Karbomid organik bo'lmagan (azotli, oltingugurtli tuzlar) yoki organik (chumoli va sirka) kislota tuzlari hosil qila oladi:



Karbomat ammoniy bog'lanishida bog'langan shaklida shakllanadi, 60<sup>0</sup> - 70<sup>0</sup> ga yetganda esa, ajralgan mahsulotlar bilan ajrala boshlaydi. Bu jarayon uchun katta temperatura talab qilinadi, adatda 200 atmosfera bosim keyin esa, karbomatning gidrotatsiya jarayoni yuz beradi. Karbomid tomoniga teng aralashtirish uchun ammiak ko'p miqdorda reaksiyaga kiritiladi [8].

Melamin (2,4,6-triamino-1,3,5-triozin) C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>N<sub>6</sub> oq kristall modda bo'lib, suvda yomon eriydi (5%-100<sup>0</sup> C), lekin suyuq ammiakda, natriy va kaliy gidroksidlarda yaxshi eriydi. Melamin-karbomidga qaraganda kuchli asos bo'lib, mineral kislotalar bilan suvda eriydigan tuz hosil qiladi.

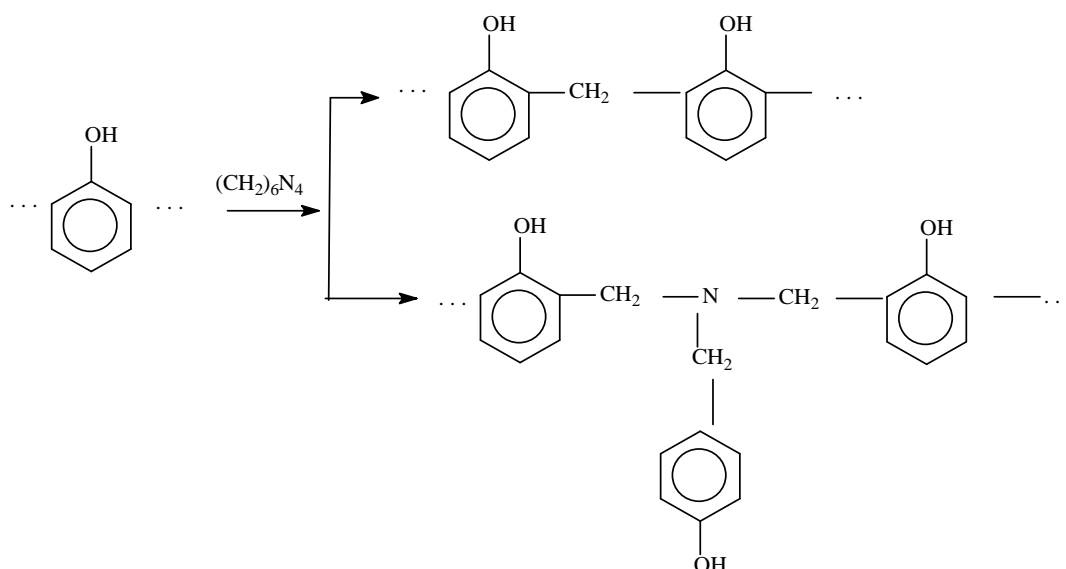
Sanoatda melamen asosan sianid yoki disianamiddan ammiak ishtirokida 120<sup>0</sup>-200<sup>0</sup>C temperaturada va 10-40 atmosfera bosim ta'sirida olinadi [7].

Melaminni karbomiddan 350-500<sup>0</sup>C va 100-400 atmosfera bosimida sintez qilib olish mumkin:  $6\text{CO}(\text{NH}_2)_2 \rightarrow \text{C}_3\text{H}_6\text{N}_6 + 6\text{NH}_3 + 3\text{CO}_2$

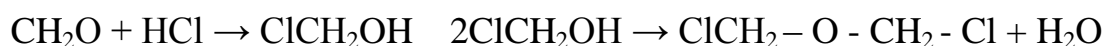
Formaldegid – eng sodda tuzilishli, shu bilan birgalikda reaksiyon qobiliyati yuqori karbonilli birikmadir. Suvli eritmasida metilen polimetilenglikol ko'rinishida bo'ladi [7], [10].

Adabiyotlarda ma'lum bo'lishicha poliglikolning formaldegid monomeri bilan polimerlanish reaksiyasi tezligi juda yuqori darajada bo'ladi [9].

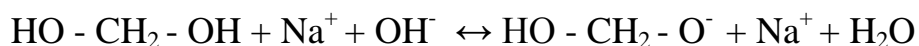
Quyidagi [11], [12] adabiyotlarda aminobirikmalar hamda fenol bilan formaldegidning kislotali va asosli katalizatorlar ishtirokida polimerlanish reaksiya mexanizmi bayon etilgan:



Adabiyotda [13] ko'rsatilganidek, xlorid kislotasi katalizatoridan foydalanib reaksiya quyidagi bosqichlar bilan boradi: birinchi bosqichda (birikish) metilengidrin hosil bo'lish, ikkinchi bosqichda (kondensatsiya)-di xlor metilenli efir hosil bo'lishi bayon etilgan.



Agarda reaksiya ishqoriy sharoitda natriy gidroksid ishtirokida olib borilsa, manfiy zaryadlangan anion hosil bo'ladi:



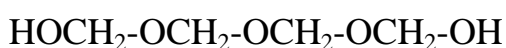
Adabiyotlarda [14] bayon etilishi bo'yicha formaldegid kislotali katalizator yordamida gidratlanishi natijasida diol hosil qiladi, ikkinchi bosqichda vodorod protonli katalizatorlardan foydalanganda musbat zaryadlangan metinol birikmasi hosil bo'ladi:  $\text{CH}_2(\text{OH})_2 \leftrightarrow \text{CH}_2 = \text{O} + \text{H}_2\text{O}$   
 $\text{H}_2\text{C} = \text{O} + \text{HA} \leftrightarrow \text{H}_2\text{C}^+ - \text{OH} + \text{A}^- \quad \text{HA} = \text{CH}_3\text{COOH}, \text{H}_2\text{CO}_3, \text{H}_2\text{O}.$

Bundan tashqari [15,16] adabiyotlarda ko'rsatilishicha metilen guruhini neytral va ishqoriy sharoitdagi reaksiya tezligi deyarli nolga teng bo'ladi va faqat dimetilen efir bog'i -CH<sub>2</sub>-O-CH<sub>2</sub>- [12] hosil qiladi. Shtaudinger ko'rsatilishicha formaldegidni yuqori miqdorda olish mochevina bilan birikishida poliefir bog'ini hosil qilishi, keyinchalik proton magnet rezonans (PMR-) spektroskopiyasi yordamida o'rganilgan.



Ugrevodorodlar va formaldegid polikondensatsiyalanish reaksiyalarida har xil konsentratsiyali formaldegid ishlatilish jarayoni o'rganilgan.

Bunday holda, formaldegidning konsentratsiyasi oshgan sayin poliefir glikollar quyidagicha hosil bo'ladi: [17].



Shular bilan bir qatorda formaldegidni suvli eritmasidagi konsentratsiyasi pasayib borgan sari reaksiya muvozanati metilenglikol hosil bo'lishi tomoniga va depoliyarizatsiya natijasida oligooksimetilenglikol hosil bo'lishi aniqlangan [17].

Hind olimi Froch va boshqalarning ilmiy qarashlari shuni ko'rsatadiki, atsetal guruhi asosan formaldegid suvli eritmasida namoyon bo'ladi [18].

Adabiyotlarni o'rganish shuni ko'rsatadiki, hozirgi vaqtda aminoaldegidlarni polikondensatsiyalanish reaksiya mexanizmlarini o'rganish asosiy muommolardan biri bo'lib kelmoqda.

Birinchi marta antronil-formaldegid smolasini polikondensatsiyalanishi reaksiyasini Lippin tomonidan o'rganilgan [19].

U antranil kislota, rezorsin va formaldegidlarni mol miqdorlarini 2:1:4 nisbatda, ishqoriy muhitda yaxshi erimaydigan, kompleks hosil qiladigan smola holida reaksiyaga kirishtirish natijasida hosil qilgan.

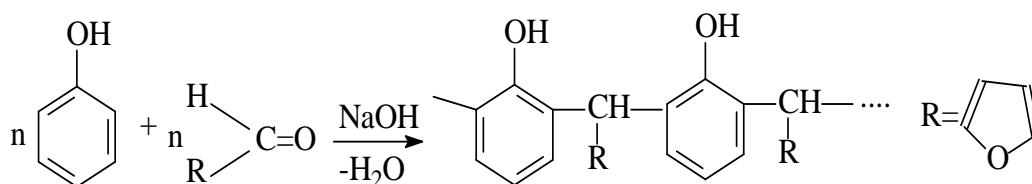
Adabiyotda [20] ko'rsatilishicha reaksiyaga kiruvchi moddalarning miqdoriga va xususiyatiga qarab, suvda eriydigan va erimaydigan smolalar hosil bo'ladi.

Antranil kislota, rezortin va formalin 1:1:4 nisbatlarda olinganda hamda 4,5-5 soat davomida reaksiya olib borilganda organik erituvchilarda eriydigan smolalar hosil bo'ladi. Dastlabki moddalar 1:0,1:7 nisbatlarda olinganda va 100-105<sup>0</sup>C temperaturada, 8 soat davomida reaksiya qizdirilganda eruvchanlikni yanada oshishi kuzatildi. Reaksiya unumi 85% ni tashkil etadi.

Suvda eriydigan antranil-rezorsin–formaldegid polimer smolalarida rezorsinni miqdori antranil kislotadan 10 marta kam olinganda hosil bo’ladi.

Agent sifatida fenol ishlatilganda antranil-fenol formaldegid polimer smolasi olinadi. Bu olingan agentlarni ya’ni antranil kislotaga, fenol va formaldegid 1:2:3 nisbatda xlorid kislotali sharoitda (pH=1-1,5), (antranil kislotaning orta va para holatlarida polikondensatsiyalash) 80°C temperaturada, 60 minut vaqt davomida olib borilganda 94% unum bilan hosil bo’ladi.

Furfurol asosan beshburchakli xalqa tutuvchi o’simlik xomashyosi hisoblanib, beshta burchakli xalqa tutuvchi furan qatori uglevodorodi hisoblanadi. Furfurolning reaksiya qobiliyati formaldegidga qaraganda yuqori bo’ladi. Bu qobiliyatdan foydalanib avtor [19] antranil-furfurol va fenol-furfurol smolalarini oladi. Bu reaksiyalar uchun katalizator sifatida natriy gidroksid ishlatiladi. Sintezlangan smolani strukturasi quyidagicha ifodalash mumkin:



Bizga ma’lumki, organik erituvchilarda eriydigan aminoaldegid smolalar amidli lak yupqa plastinkasini hosil qiluvchi modda sifatida kimyo sanoatida keng miqyosda qo’llaniladi [23].

Mochevina-formaldegid smolalarini depressiyalovchi xossasi hamda kondensatsiya jarayonining muqobil sharoitlari o’rganilgan [21].

Slonim I.Y va boshqalar YaMR <sup>13</sup>C spektri yordamida mochevina-formaldegid smolalarini fazoviy tuzilishini hamda mochevina-formaldegid smolasini strukturasi o’zgarishini PMR-spektri yordamida o’rganishgan.

T.I.Samukov, A.A.Alimov va shogirdlari amino-aldegid smolalarining xossalarini, reaksiya qobiliyatini, erituvchilarda erish qobiliyatini va oligamer makromolekulasining reaksiya qobiliyatini o’rgandi [26].

Ko'pgina avtorlar amino-aldegid smolalari modifikatsiyasi ustida ish olib borganlar [26]. A.A. Alimov o'zining tadqiqot ishida mahalliy xomashyolar asosida smolalar sintezlash hamda ularni modifikatsiyalash jarayonini bayon etgan [25].

P.A.Sagdullayeva va shogirdlari [15] polikompleks Na-KMS, mochevina-formaldegid smolalarini mexanik xossalarini o'rgangan.

Polimer-komplekslarining (PK)-plyonka xususiyati yangi sinf polimerlarini ishlab chiqarishda va qo'llashda katta ahamiyatga egadir.

Quyidagi [18] adabiyotda mochevina-formaldegidni uch tomonlama polimerlanishining muqobil sharoitlari va hosil bo'lgan smolaning fizik-kimyoviy xossalari o'rganilgan.

Melamino-formaldegid oligomerlarining [26] eruvchanligi va molekular massalarini aniqlash usullari bayon etilgan.

Amino-aldegid smolalarini plyonka hosil qilish xususiyati hamda ishlab chiqarishda tatbiq etilishi haqida bayon etilgan [32], [33].

Triazin sikli tutgan plyonkalarda chiziqli va to'rlangan mochevina-formaldegid smolalari mavjud bo'lib, chiziqli smola oligomerlarini to'rlangan smolalarga qaraganda yaxshiroq xususiyatlarga ega ekanligi aniqlangan [5].

Plyonka hosil qiladigan amino-aldegid smolalarining asosiy xususiyatlaridan biri erituvchilarda yaxshi erib, liofil kolloidlar hosil qilishidir. Bu xususiyatidan foydalanib, erituvchini bo'g'latib, yupqa qatlamli plyonkalar hosil qilish mumkin.

**Plyonka hosil qiluvchi smolalar uchun erituvchilar tanlash va ularga qo'yiladigan talablar.** Plyonka hosil qiladigan polimerlarning erituvchilar bilan eritmasini tayyorlashning eng muqobil holati 30-50% gacha bo'lganligi aniqlangan. Plyonka hosil qiladigan polimerlarga eruvchi tanlanganda ularning uchuvchanlik xossasi asosiy o'rinda turadi. Erituvchilarni plyonka hosil qilish vaqtida ikkita xususiyati e'tiborga olinadi: birinchidan erituvchining uchish

tezligi bo'lsa, ikkinchidan plyonka ostida erituvchi hosil qiladigan bosim e'tiborga olinadi. Bu xususiyatlar ikkita kattalikka bog'liq bo'ladi. Birinchidan erituvchi, plyonka hosil qiladigan massa bilan yaxshi aralashishi va ikkinchidan plyonka yupqa yoki qalin plyonka hosil qilishiga bog'liq bo'ladi.

**Erituvchilarga qo'yiladigan talablar quyidagilardan iborat;**

- erituvchi plyonka hosil qiladigan moddalar bilan yaxshi aralashadigan, tez uchuvchan, qovushqoqlik xususiyatini kamaytirmaydigan va yupqa plyonka hosil bo'lishini ta'minlaydigan bo'lishi kerak.
- erituvchi zaharliligi kam bo'lishi, kimyoviy inert va bo'g'lanmaydigan bo'lishi lozim.
- erituvchilarni plyonka hosil qiladigan smolalar uchun tanlashda, bitta erituvchi emas, balki bir necha erituvchilar aralashmasidan ham foydalanish mumkin.

Adabiyotlar tahlilidan shuni ko'rish mumkinki, plyonka hosil qiladigan smolalar ustida olib borilgan ilmiy ishlar va ularni fizik-kimyoviy hamda kolloid xossalarni o'rganish to'g'risidagi ishlar kam o'rganilganligini ko'rish mumkin.

Plyonka hosil qiladigan smolalar chin eritma hosil qiladi, qachonki polimer bo'g'inlari va erituvchi molekulalari o'rtasida qutblanish bo'lsa, energiyasi vodorod bog'lanishga mos kelsa, dispers ta'sirlanish bo'lsa, erituvchi smola hosil qiluvchi moddaning molekulalari orasiga kirib ularni parchalaydi. Odatda bunday erituvchilar plyonka hosil qiluvchi moddalar eritmasini tayyorlashda qo'llaniladi. Amino-aldegid polimerlar eruvchanligi jihatidan organik erituvchilarda eriydigan, ba'zilar esa, suvda eriydigan polimerlarga bo'linadi.

Hozirgi kunda plyonka hosil qiladigan oligomerlarning fizik, kolloid-kimyoviy xususiyatlari haqida adabiyotlar juda kam. Amino-furfurol oligomerlari haqida esa, ma'lumotlar deyarli yo'q. Shu tipdagi oligomerlarning gidrofobliligi va elektrostatik ta'sirlari yaxshi o'rganilmagan.

Ishning dolzarbligi shundaki, u oligomerlarning makromolekulasini organik erituvchilarda qutblanishini nazariy izohlashga, plyonka hosil qiluvchi

moddalarni mebel va avtomobil sanoatida ishlatilishini ilmiy asoslashga qaratilgandir [28].

### 3.6. Mochevina furfurool smolasining fizik-kimyoviy xossalari

Sintez qilingan smolalar ksilol, dioksan va siprtlarda eriydi, suvda erimaydi.

Yuqori sifatli lak, emal hamda yelim va buyoqlar olish uchun olingan smolalarni turli xil qo'shimchalardan tozalash kerak bo'ladi Dekantatsiya jarayonida ham tozalanmay qolgan mochevina furfurool va boshqa qo'shimchalar atsetonda qayta kristallab, cho'ktirib tozalanadi. Cho'kma xona haroratida hamda 30-40<sup>0</sup>C da pechlarda massasi o'zgarmay qolguncha quritiladi. Tozalangan smolalarni xossalarini belgilovchi kattaliklar quyidagi 6-jadvalda ko'rsatilgan.

**12-jadval**

#### Smolaning xossalarini belgilovchi kattaliklar

| Smolaning nomi                                       | Smolaning xossalarini belgilovchi kattaliklar                     |   |                               |                        |  |
|--|---|---|-------------------------------|------------------------|--|
|  | Yodometrik shkala bo'yicha rangini o'zgarishi (sm <sup>2</sup> ). | Qovushqoqligi Vz-4 shkala bo'yicha (sek.) | Quruq qoldiqning miqdori (%). | Kislota soni (mg). KOH | Smola tarkibidagi bog'lanmagan formaldegid yoki furfurool (%). |
| 1. Mochevina - formaldegid smolasi                   | 0,5   | 40-60                                     | 50-52                         | 1                      | 3  |
| 2. Mochevina - formaldegid smolasi (bo'tanol langan) | 0,5   | 55-68                                     | 52-56                         | 1,5                    | 3  |
| 3. Mochevina - furfurool smolasi                     | 0,2   | 60-65                                     | 70-74                         | 2,0                    | 10-15  |
| 4. Mochevina - furfurool smolasi (bo'tanol langan)   | 1,5   | 68-75                                     | 74-80                         | 2,5                    | 3-4  |

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, sintez qilingan smolalarning barcha ko'rsatkichlari talablarga javob beradi. Ulardan sifatli lak, emal hamda yelimlar

ishlab chiqarish uchun ishlatish mumkin. Lak va yelim asosan mebellar ishlab chiqishda, emal esa, avtomobilsozlikda, samalyotsozlikda asosiy mahsulot sifatida katta ahamiyatga ega.

Laboratoriya sharoitida smolalar olishning muqobil sharoitlari o'rganildi. Smolalar olishda erituvchining ahamiyati kattadir. Polimer yoki sopolimer o'nlab erituvchilarda erishi mumkin. Lekin shu erituvchilar ichidan eng yaxshi erituvchini tanlash muhim hisoblanadi. Eng yaxshi erituvchini tanlash cho'ktiruvchining miqdori bilan belgilanadi. Ko'p miqdorda cho'ktiruvchi qo'shilganda ham erituvchi polimer yoki sopolimerni eritma holida ushlab tursa, bunday erituvchi eng yaxshi erituvchi hisoblanadi.

### 13-jadval

#### Laboratoriya sharoitida smolalar olishning muqobil sharoitlari

| №  | Smolaning nomi                            | Sarflanadigan komponentlarning miqdori (mol). |         |                    | Muqobil sharoiti |               |
|----|---|---|---------|--------------------|------------------|---------------|
|    |   | Amin yoki fenol                               | Aldegid | Erituvchi-bo'tanol | T <sup>0</sup> C | Vaqt (minut). |
| 1. | Mochevina - formaldegid (bo'tanollangan). | 1   | 2,2     | 1,5                | 55*/92**         | 50*/80**      |
| 2. | Mochevina - furfurol (bo'tanollangan).    | 1   | 2,6     | 2                  | 85*/95**         | 90*/120**     |

\* - Monomerlarni polikondensatsiyalash vaqti va temperaturasi;

\*\* - Smolaning etirifikatsiyalash vaqti va temperaturasi.

Olingan natijalardan shuni xulosa qilish mumkinki, yuqorida (jadvalda) keltirilgan ma'lumotlardan eterifikatsion smolalar olishning texnologik ketma-ketligini tuzishda foydalanish mumkin.

Smolalar olishda yana bir asosiy muammolardan biri yaxshi erituvchilar tanlashdir. Ma'lumki, mebel laki yoki avtomobil emali ishlab chiqarishda asosan erituvchilarning kompozitsion aralshmalari ishlatiladi. Masalan; mochevina-

formaldegid smolasining asosiy kompozitsion erituvchisi p-651 hisoblanadi. P-651 erituvchisining aralashmasi qaytarilganda 90% etil spirti, 10% bo'til spirti tashkil etishi o'rganilgan. PC-2 erituvchisining asosiy tarkibini 30% ksilol va 70% etil spirti tashkil etadi.

Mochevina-furfurol smolariga ishlatiladigan erituvchilarning kompozitsion aralashmasining markasi 20/200-70; tarkibi 70% bo'tanol, 27% ksilol va 3% toluoldan iborat ekanligi o'rganilgan [7], [15].

Mochevina-formaldegid smolariga ishlatiladigan erituvchilar sistemasining markasi - Ap-120/220. erituvchining tarkibini 34% propil spirti, 66% ksilol tashkil etadi. Bizga ma'lum bo'lgan kompozitsion erituvchilarning ham bir qancha kamchiliklari mavjud: xom ashyolari yetarli emas, erituvchilarning uchuvchanligi yuqori darajada emas, rangi ochiq va hidi yomon ekanligini ko'rish mumkin. Erituvchi rangini to'qlashtirish maqsadida ko'pincha 4-10 mg yod qo'shiladi.

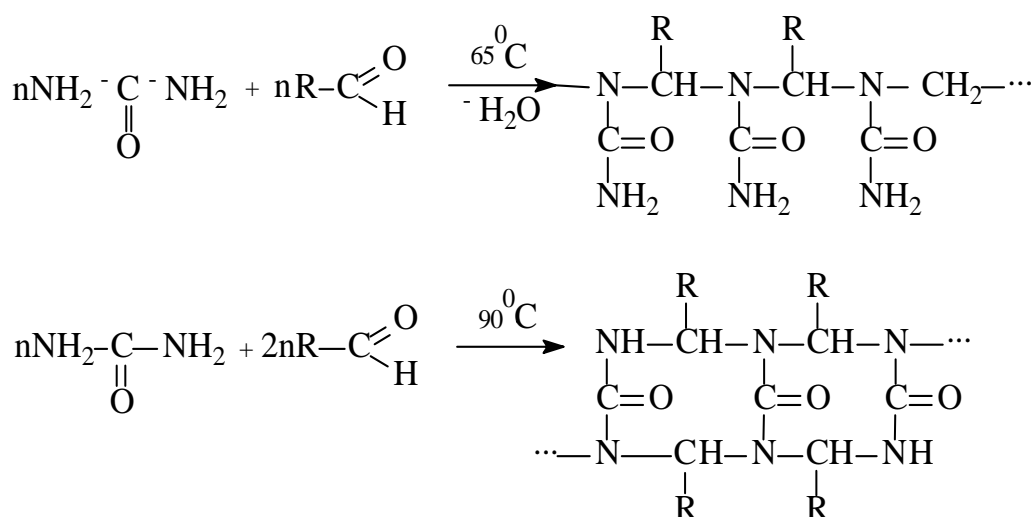
GK-LKM 120/220 nomi bilan ishlatiladigan erituvchi komponenti 120-220<sup>0</sup>C da gazokondensatlash usuli yordamida olingan uglevodorod spirtining nomi bilan tushuntiriladi [17].

### **3.7. Smolalar olishning texnologik jarayonlarini o'rganish**

**Texnologik jarayon quyidagi bosqichlardan iborat:** Dastlab reaktor (PH= 8 bo'lgan) ammiak eritmasi bilan to'ldiriladi. So'ngra aralashtirgich bilan aralashtirib turgan holda, mochevina solinadi. Mochevina to'liq erib ketguncha butanol qo'shib aralashtiriladi. Gomogen eritma hosil bo'lgandan so'ng, eritmaning ustiga furfurol qo'shiladi va aralashtiriladi. Bu vaqtda polikondensatlanish jarayoni sodir bo'ladi. Reaksiya ishqoriy sharoitda (NaOH katalizator) olib boriladi. Reaksiya suvsiz muhitda yoki ajralib chiqayotgan suv chiqarib turish bilan olib boriladi [14].

Smolalar ishqoriy muhitda suvda erib kley hosil qilishi mumkin. Kley tayyorlash vaqtida ajralib chiqayotgan suv reaksiyon muhitdan chiqarilmaydi. Polikondensatsiya reaksiiyasi 65-85<sup>0</sup>C da 75-90 minut qizdiriladi. Reaksiya suv

ajralib chiqishi bilan boradi. Bo'tanollangan smolada bo'til spirti eterifiksiya reaksiyasi natijasida OH guruhlar hisobiga birikadi. Natijada liofob kolloid holdagi smola liofil holatga o'tadi va smolaning eruvchanligi oshadi. Bundan tashqari smolaning polimerlanishi to'xtaydi. Polimerlanish darajasi kichik bo'lgan smolalarning eruvchanligi yuqori bo'ladi. Bunday smolalardan tayyorlangan lak, emal va bo'yoqlardan silliq, tekis va yupqa qatlamli qoplamalar hosil qilish mumkin. Polikondensasiya jarayoni quyidagi reaksiya mexanizmi asosida suvda eriydigan chiziqsimon tuzilishli hamda qiyin eruvchan narvonsimon tuzilishli termoreaktiv mochevina-furfurol smolasi hosil bo'ladi:



Reaksiya yuqori 85-90°C temperaturada qizdirilganda esa, narvonsimon tuzilishga ega bo'lgan, qiyin eruvchan mochevina-furfurol smolasi hosil bo'ladi.

Ikkinchi bosqichda, atmosfera bosimida butanol solinadi, PH-5,5 kislotali muhitga keltiriladi. Reaksiya aralashma 1 soat davomida 95°C da qizdirib, aralashtirib turiladi. Hosil bo'lgan quyuuq smola aralashmasi vakuumli quritgichga kiritiladi va 65°C da 86,6-98,6 KPa bosimda quritiladi. Bu texnologik jarayon natijasida quruq holdagi suvsiz smola olinadi. So'ngra smola vakuumli quritgichda quyuuq, qovushqoq massa holiga kelguncha 90-95°C haroratda, 53,5-73,3 KPa bosimda quritiladi. Hosil bo'lgan massa reaktor (1) dan smola hajmini o'lchash uchun (5) ga yuboriladi. Tozalash maqsadida filtr



(7) ga tozalanib, nasos (8) ga yordamida bunker (9) ya'ni yig'gichga solinadi. So'ngra toza mahsulot sifatida idishlarga qadoqlanadi.

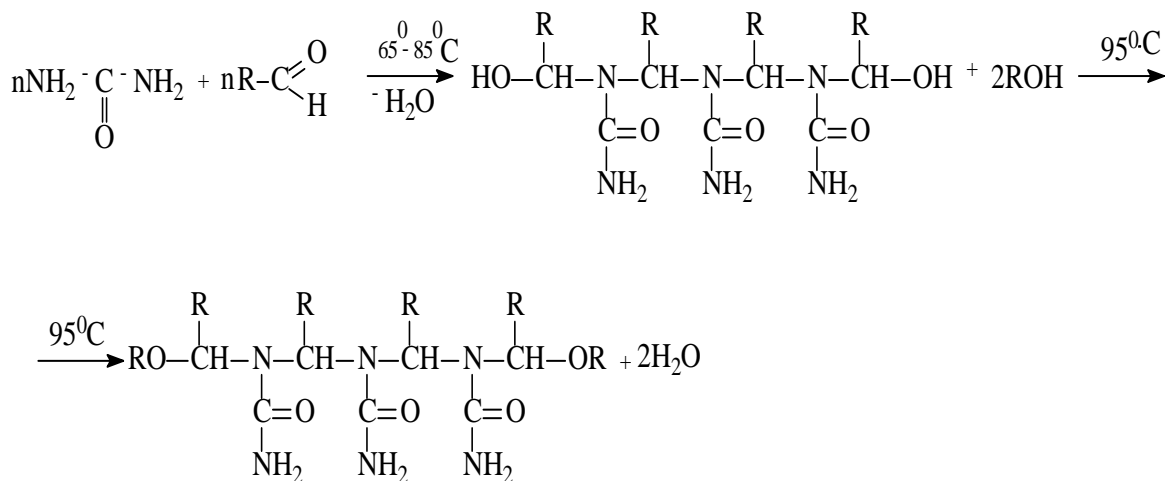
Monomerlarning polikondensatlanishdan hosil bo'lgan smola yana keyingi monomer bilan birikib polimerlanish jarayoni davom etadi. Natijada uzun makromolekula hosil bo'ladi va liofob kolloid zarracha bo'lganligi uchun erituvchilarda yomon eriydi.

Polikondensasiya hamda eterifikasiya reaksiyalarini nazorat qilgan holda makromolekulani o'sishini, liofob kolloiddan liofil holatga o'tishini hamda smolasimon polimer hosil bo'lishini va nihoyat erituvchilardagi eruvchanligini yaxshi bo'lishini ta'minlash mumkin.

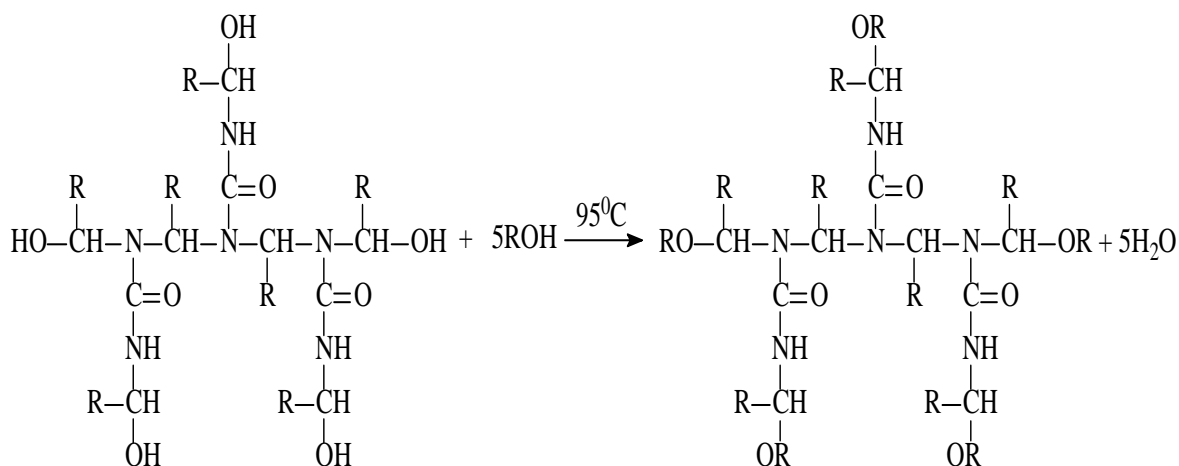
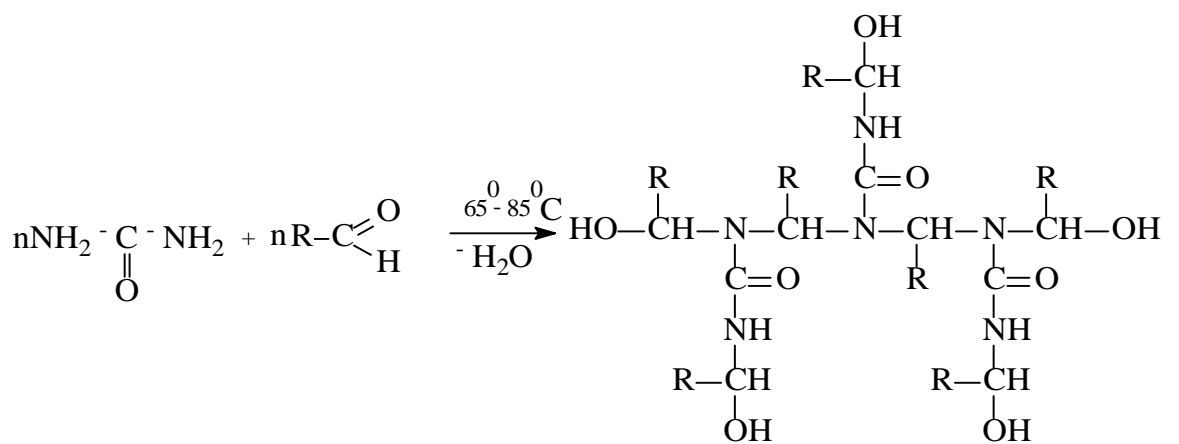
Agar makromolekulani o'sishiga yo'l qo'ymay, taxminan molekulyar og'irligi 1000 u.b. teng bo'lganda quyi molekulyar spirtlar (bo'tanol) bilan modifikatsiyalansa, smolaning eruvchanligi oshadi:

1) Molekulyar massa kichik bo'ladi va eruvchanlik oshadi.

2) Liofob kolloid tuzilishidagi makromolekula liofil holatga o'tadi va eruvchanlik yanada oshadi. Ushbu jarayonlarni quyidagi reaksiya tenglamasi bilan ifodalash mumkin:

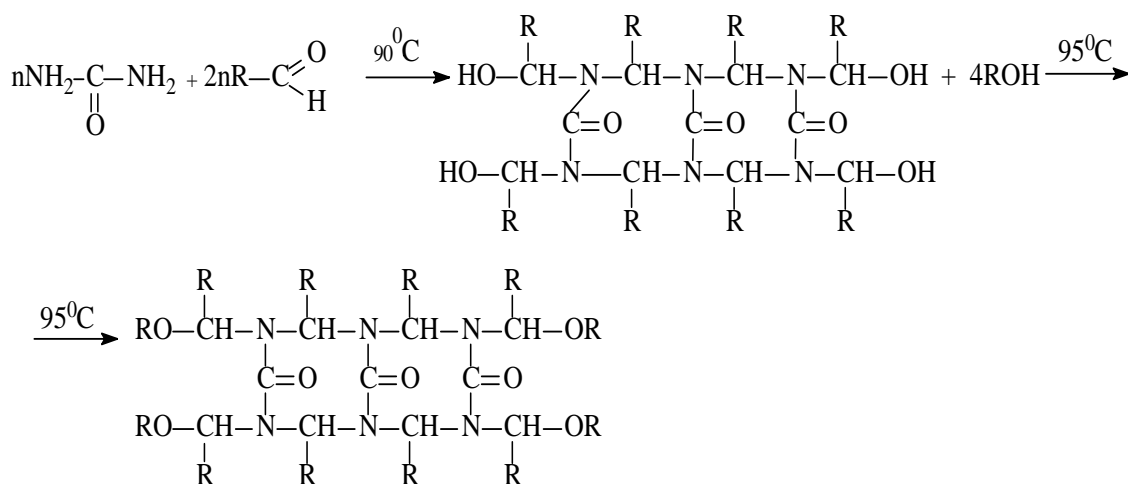


Yoki, tarmoqlangan makromolekulalar ham spirtlar ta'sirida eterifikasiya reaksiyasiga kirishadi, natijada zanjir o'sishdan to'xtaydi. Smolasimon makromolekula liofob holatdan liofil holatga o'tadi natijada eruvchanlik oshadi.



Quyimolekulyar smolalardan lak, elim, emal va bo'yoqlar tayyorlash uchun albatta, yaxshi erituvchini ham tanlab olish kerak bo'ladi. Smola erituvchida yaxshi erishi va erituvchi tez uchuvchan bo'lishi kerak. Ushbu talablarga javob beradigan smola va erituvchilardan tayyorlangan lak, elim, emal va bo'yoqlarimiz mebelsozlikda, avtomobilsozlikda, samolyotsozlikda, elektr asboblarni yupqa qatlamli izolyasion qoplamalar hosil qilishda yupqa qatlamli plyonkalar hosil qiladi. Ularning zarbga chidamlilik darajasi hamda yaltiroqlik darajalari yuqori bo'ladi.

Narvonsimon tuzilishli smolani ham quyimolekulyar spirtlar bilan modifikatsiyalash natijasida makromolekuladagi barcha reaksiyaga kirishishi mumkin bo'lgan guruhlar o'sishdan to'xtaydi. Natijada hosil bo'lgan smolasimon polimerni molekulyar massasi kichik bo'lib, eruvchanligi oshadi.



Mochevina-furfurol smolasi mustahkamligi, elastikligi jihatidan boshqa smolalardan ustun turadi. Undan bog'lovchi materiallar, lak, kley va emallar olinadi. U asosan aromatik erituvchilarda yaxshi eriydi. Ko'p atomli fenollar ham formaldegid bilan polimer birikmalar hosil qiladi. Fenoldagi gidroksil guruhlar soni ortishi bilan reaksiya tezligi ham ortadi. Hosil bo'layotgan polimerning xossalari va tuzilishi gidroksil guruhlarini qaysi holatda joylashganligi bilan bog'liqdir.

### III bob bo'yicha xulosa

1. Bitumdan smolalar va asfaltenlar ajratib olishda neft:n-pentan 40:1 nisbatda aralashtirilganda asfaltenlar cho'kmaga tushishi, smola va moylar esa, eritmada qolishi o'rganildi.
2. Adsorbsion xromatografiya usulidan foydalanib, smolalar va moylarni bir-biridan ajratib olindi. Ajratish jarayonida adsorbent sifatida siolitlardan, desorbent sifatida esa, etanol va benzol aralashmasidan foydalanildi.
3. Asfaltenlar, karbenlar va karboidlar aralashmasidan asfaltenlarni ajratib olishda  $\text{CCl}_4$  foydalanildi. Asfaltenlar  $\text{CCl}_4$  da erishi, karbenlar va karboidlar esa, erimasligidan foydalangan holda bir-biridan ajratib olindi.
4. Novolok smolasini hosil bo'lish reaksiyasining muqobil sharoitlari (fenol:formaldegid 7:6 mol nisbatlarida,  $\text{PH}=6$  kislotali muhitda, reaksiya harorati  $85-90^\circ\text{C}$ , reaksiya davomiyligi 2 soat ekanligi) aniqlandi.

## Xulosa

Olingan natijalarga asoslangan holda quyidagi xulosalarga kelindi:

1. Ko'plab adabiyotlar bilan tanishib chiqqanimizda smolalar sintezi hamda bitumdan smolalarni ajratib olishning texnologik jarayonlari kam o'rganilganligi aniqlandi.
2. Bitumdan smolalar va asfaltenlar ajratib olishda neft:n-pentan 40:1 nisbatda aralashtirilganda asfaltenlar cho'kmaga tushishi, smola va moylar esa, eritmada qolishi o'rganildi.
3. Adsorbsion xromatografiya usulidan foydalanib, smolalar va moylarni bir-biridan ajratib olindi. Ajratish jarayonida adsorbent sifatida siolitlardan, desorbent sifatida esa, etanol va benzol aralashmasidan foydalanildi.
4. Asfaltenlar, karbenlar va karboidlar aralashmasidan asfaltenlarni ajratib olishda  $\text{CCl}_4$  foydalanildi. Asfaltenlar  $\text{CCl}_4$  da erishi, karbenlar va karboidlar esa, erimasligidan foydalangan holda bir-biridan ajratib olindi.
5. Bitumdan ajratib olingan smolalarga taqqoslab o'rganish maqsadida smolalar hosil qiluvchi (polietilenadipat, melamin furfurol, fenol formaldegid, mochevina furfurol) sopolimerlar sintez qilindi va ularning erituvchilari (aseton, propel spirit, izopropil spirti, bo'tanol) hamda cho'ktiruvchi (suv, aseton, benzol) lari aniqlandi.
6. Polietilenadipat sopolimerining (asetondagi) eritmasi cho'ktiruvchi (suv) ta'sirida 5 ta fraksiyaga ajratildi. Har bir fraksiyaning xarakteristik qovushqoqlik (0,98; 0,81; 0,74; 0,66; 0,55) lari hamda molekulyar massa (11258; 10400; 9500; 8600; 7800) lari hamda polimerlanish daraja (65,5; 60,5; 55,2; 50; 45,3) lari aniqlandi. Sopolimerning quyi molekulyar massali (10400; 9500; 8600; 7800) fraksiyalarini smola sifatida ishlatish mumkin degan xulosaga kelindi.

7. Novolok smolasini hosil bo'lish reaksiyasining muqobil sharoitlari (fenol:formaldegid 7:6 mol nisbatlarida, PH=6 kislotali muhitda, reaksiya harorati 85-90<sup>0</sup>C, reaksiya davomiyligi 2 soat ekanligi) aniqlandi.
8. Smolalarga pigmentlar qo'shib rangini, to'ldirgich (uglerod, selyuloza, metal sulfid) lar qo'shib mustahkamligini, cho'zilishini 2500kg/sm<sup>2</sup> gacha va solishtirma qovushqoqlik zarbini esa, 40-50 kg.sm/sm<sup>2</sup> gacha oshirish mumkinligi o'rganildi.
9. Smolalarning xossalari to'ldirgich (talk, kaolin, astbestli kukun) lar ta'sirida yaxshilanib, mebellar, avtomobillarning turli qismlari uchun talablarga javob beradigan lak, emal, yelim va bo'yoqlar sifatida ishlatish mumkin degan xulosalarga kelindi.

# ILOVA

## Foydalanilgan adabiyotlar

1. И.А. Каримов Ўзбекистон буюк келажак сари. -Т.: Ўзбекистан, 1998 й, 280 б.
2. И.А. Каримов Жаҳон молиявий-иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари. -Т.: Ўзбекистон, 2009 й, 56 б
3. Технологический регламент на получение дорожных битумов для локальных окислительных установок СВ-40. –М.: Информавтодор, 1995. - 34 с.
4. Поконова Ю. В. Химия высокомолекулярных соединений нефти. Л.: изд. ЛГУ, 1980, с. 34-92.
5. Леонтьев В.П. Совершенствование технологии производства и применение холодных асфальтобетонных смесей // Автомобильные дороги. –Москва, 1992. – № 9-10. - С. 7-8.
6. Душанов Р.О. и др. Госсиполовая смола – один из компонентов асфальтобетонной смеси. Фан // Узбекский химический журнал. – Ташкент, 2001. - № 4. – С. 24-27.
7. Химия нефти и газа. Под редакцией В.А. Проскуракова. Санкт-Петербург. Химия. 1995, – 445 стр.
8. Нарметова Г.Р., Хамидов Б.Н., Зулпанова Г.К., Исомов А.А. и др. Выделение, очистка и анализ нефтегазоконденсатного сырья хроматографическими методами. Вестник Казахского Национального Университета им. Аль-Фараби, Алматы, 2003, №3, Спецвыпуск, с. 268-271.
9. ГОСТ 22245 - 90. Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.
10. А.А Тагер., Физико-химия полимеров. Изд. Химическая литература. Москва 1963. 530 стр.
11. Адылходжаев А.И., Тахиров М.К., Самигов Н. А. О полиструктурной теории композиционных строительных материалов // Теория и практика

композиционных строительных материалов: Материалы Республиканской научно-технической конференции. –Ташкент, ТАСИ, 2008. - С. 10-16.

12. Волков М.И., Борщ И.М., Грушко И.М., Королев И.В. Дорожно-строительные материалы. Справочник. –М.: Транспорт, 1985. - 305 с.

13. Арипов Х.Х. Влияние нафтената кальция на свойства битума и асфальтобетона: Дис. канд. техн. наук. – Харьков: ХАДИ. 1983. - 198 с.

14. ГОСТ 22245-90 Битумы нефтяные дорожные вязкие. Технические условия.

15. ТУ 38103267-80. Блок-сополимеры бутадиена и стирола типа СБС ДСТ-30-01 1 группы.

16. ГОСТ 218.010-98 Вяжущие полимерно-битумные дорожные на основе блок-сополимеров типа СБС. –М.: 1998.

17. ТУ 2294-007-01393697-95 с изм.1. Растворы блоксополимеров бутадиена и стирола типа СБС. –М.:1995.

18. А.Г. Комар. Строительные материалы и изделия. Издательство «Высшая школа», 1991г.

19. А.С. 1279992. Полимерно-битумное вяжущие. / Гохман Л.М. // Б. И. - 1986. - № 48.

20. З. Х. Саидов, Т.Ж. Амиров, Х.З. Фуломова. “Автомобиль йўллари: материаллар, қопламалар, сақлаш ва таъмирлаш”. Олий ўқув юртлари учун ўқув қўлланма. “Алишер Навоий”, Т.: 2010.

21. Карабаев А.М. Минеральный порошок и полимерные добавки для асфальтобетонных смесей // Каталог республиканской ярмарки инновационных идей и разработок. –Ташкент, 2008 . - С. 86.

22. А.С. 179 6854. Вяжущее. / Оганесян Р.Б. // Б. И. -1993. - №7.

23. Методические рекомендации по приготовлению и применению комплексных органических вяжущих на основе тяжелых продуктов переработки нефти и угля, ПАВ, полимеров и других высокодисперсных наполнителей. –М.: Союздорнии, 1986. – 20 с.



24. Семенов В. А. Опыт использования местных природных материалов и отходов промышленности в дорожном строительстве - М., Транспорт, 1991.
25. Groney D, Commercial Traffic and road pavements "Highway Public Worn", 1980, 48,14, 16-18.33.
26. Блумберг Т. Европейские нормы на битумные материалы /Т. Блумберг (Финляндия), Попов О. (Россия)// Автомобильные дороги. - 1999.-№1. с. 11...13.
27. АС. 1203062. Дегтебетонная смесь для дорожного покрытия.
28. Горельшев И.В. Асфальтобетон и другие битумоминеральные материалы. –Можайск.: Гера, 1995. - 176 с.
29. Алиев А. М. Асафальтобетон в условиях жаркого климата. – Баку.: 1980. - 112 с
30. ТУ 38.108035-97. Отработанная резиновая крошка. М.: 1997.
31. 8267 Щебень и гравий из плотных горных пород для строительных работ. Технические условия.
32. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.
33. Дворкин Л.И., Соломатов В.И., Выровой В.Н., Чудновский С.М. Цементные бетоны с минеральными наполнителями. –Киев: Будивельник, 1991. - 136 с.
34. ГОСТ 16557-2005 Порошок минеральный для асфальтобетонных и органоминеральных смесей. Технические условия.
35. ГОСТ 11501-78 . Битумы нефтяные. Метод определения глубины проникания иглы.
36. ГОСТ 11505-75. Битумы нефтяные. Метод определения растяжимости.
37. ГОСТ 11506-73. Битумы нефтяные. Метод определения температуры размягчения по кольцу и шару.

38. ГОСТ 4333-87. Битумы нефтяные. Метод определения температур вспышки и воспламенения.
39. ГОСТ 8736-93 Песок для строительных работ. Технические условия.
40. ГОСТ 12801 - 98. Материалы на основе органических вяжущих для дорожного и аэродромного строительства. Методы испытаний.
41. Касимов И.И. Повышение сдвигоустойчивости дорожных асфальтобетонов структурообразующими ПАВ для условий сухого жаркого климата. Дис. канд. техн. наук. – Ташкент: ТАДИ, 1989. –155 с.
42. Staniclaw Paleziynsky Podstavy Produlkeji mas Smolobitonowich na simno z Zawilgoconego Krusziwa. ``Drogownictwo``, 1983, N5.
43. Rogers I. Maxtin, Hujh A. Wallance Design and Coonstruction of Asphalts Pavements, Graw Hill Book Company, New-york, Toronto, London, 1978.
44. М.М. Руденская, А.В. Руденский. Органические вяжущие для дорожного строительства. Москва. Транспорт – 1984 г. 57 с.
45. Rudzitis G.E., Feldman F.G. Kimyo. Organik kimyo. – Т.: O'qituvchi, 2003. – 216 б.
46. ГОСТ 9128 - 2009. Смеси асфальтобетонные дорожные, аэродромные и асфальтобетон. Технические условия.
47. Ахмедов Ш.А. Укрепление гравийно-песчаной смеси активированной золой уноса для устройства дорожной одежды в условиях сухого жаркого климата: Автореф. дис. канд. техн. наук. –Харьков: ХАДИ. 1986. -20 с.
48. Веренько. В.А. «Новые материалы в дорожном строительстве», -М.: Технопринт, 2004, -с. 170.
49. Гохман Л.М. Комплексные органические вяжущие материалы на основе блоксополимеров типа СБС. –М.: Экон-информ, 2004. - 510 с.
50. Самигов Н. А., Джалилов А.Т. Структурообразование полимерных строительных композитов в полиструктурном аспекте // Современные технологии переработка местного сырья и продуктов. Материалы

республиканской научно - практической конференции. –Ташкент. ТХТИ, 2007. - С. 102-105.

51. Жаббаров У. Р. Структурообразование, технология и свойства битумно-резиновых композиций для кровельных материалов: Автореф. дис. докт. техн. наук. –Ташкент: 2005. - 34 с.

52. X.A. Abdiraximov. Para- aminosalisil kislotasi hosilalarini formaldegid bilan polikondetsatlanishi knetikasi va olingan mahsulotlarning fizik- kimyoviy xossalari. Polimerlar fanining zamonaviy muammolari. Xalqaro ilmiy anjuman. Qisqa ma`ruzalar mazmuni. Toshkent 1995 47-bet.

53. U.N. Musayev, T.M. Boboyev, SH.A. Qurbonov Polimerlar kimyosidan praktikum. Toshkent „Universitet“ 2001.

54. Shur A.M. Высокомолекулярные соединения. М.: “Высшая школа” 1984

55. Практикум по высокомолекулярным соединениям. Под. ред. В.А. Каванова М.: “Химия”, 1985.

56. Musayev U.N., Babayev T.M., Hakimjonov B.Sh. Polimerlarning fizik- kimyosi. Toshkent. “Universitet” 1994.

57. Кулезнев В.И., Шершнев В.А. Химия и физика полимеров М.: “Высшая школа”, 1988.

58. Qurbonov. Sh.A., Musayev. U.N. “ Polimerlarning kimyoviy xossalari va destruksiyasi”. Toshkent, “Universitet” 1998.

59. Абдирахимов. Х.А. Получение и исследование коллоидно-химических свойств водных растворов дифинильных солей полиметиленаантраниловой кислоты и её производных. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. хим. наук. Ташкент 1993. 131 с.

60. Сагдуллаева П.А. Синтез и исследование мочевино-формальдегидных полимеров, модифицированных некоторыми производными фурана. Автореферат, диссертации на соискание ученой степени канд. хим. наук. Ташкент 1987. 103 с.

61. Слоним И.Я. Определение строения мочевины формальдегидных смол циклоцепной структуры методом ЯМР  $^{13}\text{C}$ . Журнал ВМС Сер. А. 1988 N10. 2286-2292 с.
62. Слоним И.Я. Изменение структуры мочевино-формальдегидных смол в процессе синтеза и отверждения. Журнал ВМС. Сер. А. 1987 N4. 793 с.
63. Мухаммедов Г.И. Интерполимерное взаимодействие как фактор, регулирующий трехмерную полимеризацию мочевино-формальдегидных олигомеров. ДАН. Р.Узб. 1992. №2. 386-390 с.
64. Новичкова Л.М., Бельникович Н.Г. „Структуры образование водных растворов мочевино-формальдегидных олигомеров модифицированных полиметилантриламином, Журнал ВМС. Сер. Б. 1987. №4. 258-261 с.
65. Стекольников М.Н. ”Углеводородные растворители, М.: “Химия,, 1986. 205 с.
66. Цветков В.Н. Жёскоцепные полимерные молекулы Москва “Наука,, 1986.
67. А,А. Тагер Физика-химия полимеров Москва. “Высшая школа”. 1981.
68. Лившец. „Технический анализ и контроль производства лаков и красок” М.: “Высшая школа” 1987. 265 с.
69. Адлер Ю.П. Маркова Е.В. “Планирование эксперимента при поиске оптимальных условий” М.: “Наука” 1984. 282 с.
70. Ирназаров Х.И., Алимов Н.А. Получение модифицированных смол для лакокрасочной промышленности Тез. докл. Научно-теоритической и технической конф. Истиклол посвященной 5-летию независимости Р.Уз. Навоий. 1996. 14 с.
71. Ирназаров Х.И. “Получение модифицированных мочевино и меламено-формальдегидных смол” Тез. доклад конф. молодых ученых института химии АН Р.Уз.
72. Алимов А.А. “Получение и изучение свойств смол из местного сырья”. Тез. докладов Республик, научно техн. конф. Ташкент. 1995.

73. М.А. Ходжаева, А.А. Алимов “Растворители олигомерных смол на основе газоконденсата”. Тез. докл. Международ. конф. “Современные проблемы науки о полимерах”. Ташкент. 1995. С. 224.

74. [www.asphalt-zavod.ru](http://www.asphalt-zavod.ru)

75. [www.dor.ru](http://www.dor.ru)

76. [www.nestor.minsk.by](http://www.nestor.minsk.by)

77. [www.sbras.nsc.ru](http://www.sbras.nsc.ru)