

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС  
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

Қарши давлат университети

Қўлёзма ҳуқуқида

УДК-655. 1. 678. 742

Нарзуллаев Акмал Холлинович

Шуртангазимё мажмуаси чиқиндиси қуйимолекуляр полиэтиленни  
қайта ишлаш технологияси ва кимёси

5A140503-Нефть ва табиий газ кимёси

Магистр

академик даражасини олиш учун ёзилган  
диссертация

Илмий раҳбар:

к.ф.н. М.Ж.Қурбонов

Қарши-2014 йил

## MUNDARIJA

Kirish.....	4
I-Bob. Adabiyotlar sharhi	
1.1. Yuqori molekulyar birikmalar ximiyasining asosiy tushunchalari.....	6
1.2. Polimerlarda struktur hamda stereoizomerlarning mavjudligi.....	7
1.3. Yuqori molekulyar birikmalarning sinflanishi va nomlanishi.....	10
1.4. Polimerlanish usullari.....	26
1.4.1. Massada polimerlanish usuli (blok sopolimerlanish).....	26
1.4.2. erituvchi muxitda polimerlash.....	27
1.4.3.Emul'sion polimerlanish usuli.....	27
1.5. Polimerlarning molekulyar massasi.....	29
I- Bob bo'yicha xulosa.....	36
II-Bob. Tajribalar qismi	
2.1. Quyimolekulyar polietilenni chiqindisini kompleks qayta ishlash texnologik sxemasi	
2.2. Oddiy haydash qurilmasi	
2.3. Вакуумли буғлатгич	
III-Bob. Natijalar va ularning muhokamasi	
3.1. Quyimolekulyar polietilenni ajratish va tozalash	
3.2. Quyimolekulyar polietilening fiziko-kimyoviy tavsifi	
3.3. QMPE suyuq fraksiyasini amlyotda qo'llash bo'yicha tadqiqotlar	
3.4. Emal va kraskalarning erituvchi bilan suyultirganda uning sifat ko'rsatkichlariga ta'siri	
3.5. Quyimolekulyar polietilening amaliy ahamiyati	
Xulosa.....	
Фойдаланилган адабиётлар.....	

## КИРИШ

Мамлакатимиз Президенти И.А.Каримов ўзининг “Юксак маънавият - энгилмас куч” номли асарида, “Шуни унутмаслигимиз керакки, келажагимиз пойдевори билим даргоҳларида яратилади, бошқача айтганда, халқимизнинг эртанги куни қандай бўлиши фарзандларимизнинг бугун қандай таълим ва тарбия олишига боғлиқ” деб таъкидлайди [1].

Мамлакатимизда 1997 йил 23 августда қабул қилинган “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури”да замон талабларига, бозор иқтисодиёти эҳтиёжларига, таълим соҳасидаги халқаро меъёрлар ва андозалар талабларига жавоб бера оладиган мутахассис кадрлар тайёрлаш масаласи қўйилган [2,3].

Жаҳонда молиявий-иқтисодий инқироз кенгайиб ва чуқурлашиб бораётган бир пайтда, ҳаёт Ўзбекистонда иқтисодий-ижтимоий соҳада амалга оширилаётган ислохотлар туфайли барпо этилган омиллар бундай инқирозлар таъсирини юмшатишга қодир эканлигини кўрсатмоқда. Мамлакатимизда жаҳон молиявий - иқтисодий инқирозига қарши чоралар дастури ишлаб чиқилди ва уни амалга ошириш бошлаб юборилди. Мамлакатимиз Президенти И.А.Каримовнинг “Жаҳон молиявий иқтисодий инқирози, Ўзбекистон шароитида уни бартараф этишнинг йўллари ва чоралари” асарида, инқирозга қарши чоралардан бири - бу” корхоналарни модернизация қилиш, техник ва технологик қайта жиҳозлашни янада жадаллаштириш, замонавий мослашувчан технологияларни кенг жорий этиш” деб таъкидланади. Янги, рақобатбардош технологияларни қўллаш масаласи бевосита фан ва таълим-тарбия соҳасига ҳам тегишлидир [4].

Бу мақсадни амалга ошириш ижтимоий-иқтисодий ривожланишни илм-фан ва техника тараққиётига суянган ҳолда йўлга қўйишни ва ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишни талаб этади. Фан ва техника тараққиётининг тезлашишига авваламбор турли жараёнларни автоматлаштириш ва механизациялашни жорий этиш, ишлаб чиқаришда ишлатиладиган жиҳозларни ва қурилмаларни яратишда кам материаллар ва

металл сарфлаш орқали эришилади. Бу нарса биринчи навбатда кимё саноати ва кимё машинасозлигида ишлаб чиқарилаётган ускуналар, технологик тизимлар ҳамда кўп тоннали кимёвий маҳсулотлар: кислоталар, ишқорлар, метанол, минерал ўғитлар, полимер маҳсулотлари, сирка кислота ишлаб чиқариш ва бошқа моддалар ишлаб чиқариладиган автоматлаштирилган тизимга тааллуқлидир. Янгича кечадиган технологик жараёнлар учун замонавий иссиқлик ва масса алмашинувчи, вакуумли реакторлар ишлаб чиқаришни кўпайтириш лозим.

Фақатгина янги заводлар куриш ёки ишлаб турган корхоналарнинг сонини кўпайтирибгина кимёвий маҳсулотларнинг миқдорини ошириш билан биргаликда уларнинг таннархини пасайтиришга эришиб бўлмайди, балки бу нарсани таъминлаш учун такомиллаштириш ва якка қуввати юқори бўлган қурулмаларни яратиш зарур. Бундай қурулмалар тежамкор бўлиб, кам жой эгаллайдилар, уларни ясашда кам металл сарф бўлади ҳамда уларга нисбатан кам ишчи хизмат қилади [5].

**Мавзунинг долзарблиги.** Sanoatda polimer materiallar va konstruksion materiallarning tejamkor turlari, shu jumladan, kompozitsion materiallar keng miqyosda ishlatilishi koʻzda tutilmoqda. Hozirgi vaqtda fan-texnika sohasidagi rivojlanishni polimer materiallardan foydalanmasdan turib tasavvur qilib boʻlmaydi. Shuning uchun ularni ishlab chiqarish har yili bir necha million tonnalarni tashkil qilib kelmoqda va yanada ularga boʻlgan talab yildan-yilga ortib bormoqda. Oʻtgan asrning 60-70 yillarida polimer materiallardan tez topiluvchan va boshqa materiallarni almashtiruvchilar sifatida qaralgan boʻlsa, endilikda fan va texnikaning beqiyos rivojlanishi bilan ularning bir qancha xossalari kompleks holda oʻrganilib koʻpgina hollarda polimer materiallardan yasalgan жихозлар oʻz oʻrnini boshqa materiallarga boʻshatib bermas darajaga koʻtarildi. Jumladan, kosmosni oʻzlashtirish ishlaridagi aviatsiya sohasidagi, meditsinada plastmassadan, polimer materiallardan yasalgan sunʼiy yurak va xalq

xo'jaligining barcha sohalarining rivojlanishini polimer materiallarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi [6].

Polimerlardan va plastmassali trubalar, qishloq xo'jaligi uchun plyonkalar, elektrotexnika va radiotexnika uchun maxsus plastmassadan tayyorlangan buyumlar, sintetik tolalardan olinayotgan gazlama va shoyilar va boshqalar hammamizga ma'lum. Hozirda juda yuqori haroratga bardosh bera oladigan sintetik tolalar sintez qilindiki, bu ximiya fanining katta yutug'idir. Metakril kislota efiridan olingan AKR-7, AKR-10 va AKR-14 preparatlari tishlarni protezlashda ishlatilmoqda. Po'latdan 800 barvar yengil bo'lgan kupik-plast va poroplast glamchalar ko'pchilikning uylarini bezab turibdi. Bularning barchasi plastmassalarning xalq xo'jaligidagi tutgan o'rniga kichik bir misol sifatida keltirish mumkin.

Sintetik smola va palast-massalarni chiqarishning o'sishi va xalq xo'jaligining barcha sohalariga kiritish, ularning yuqori iqtisodiy samaradorlikka egaligi an'anaviy ravishda qo'llanib kelayotgan materiallarning siqib chiqarilishi mahsulot tayyorlashdagi ish hajmining pasayishiga va fan-texnika rivojlanishining tezlashuviga katta ta'sir ko'rsatadi. Ko'pgina materiallarni plast-massadan tayyorlash ish hajmining metaldan tayyorlangan ish hajmiga nisbatan 2,5-4 marta past ekanligi ma'lum bo'ldi. Masalan, mashinasozlikda 100 kg polimer moddani an'anaviy material o'rnida ishlatish bilan 100-120 km ga sarf qilinadigan yoqilg'ini tejab qolish mumkin [6].

Umuman olganda chetdan keltiriladigan va import qilishga mo'ljallangan maxsulotlarni yaratish maqsadida mahalliy xom ashyolar va ikkilamchi maxsulotlarni qayta ishlash texnologiyasini yaratish muammosining dolzarbligi ortib bormoqda.

**Мавзунинг долзарблиги.** Иқтисодий ўсишни сақлашда ишлаб чиқариш корхоналари муҳим ўрин тутди. Айниқса импорталмашинувчи маҳсулотларни яратиш hozirgi kunning asosiy masalalaridan biridir.

ШГКМ полиэтилен ишлаб чиқариш Ўзбекистонда полимер маҳсулотларининг ассортиментини кенгайтиришга асосий замин яратди. Бундан ташқари ШГКМ да полимер маҳсулотлари ассортиментини кенгайтиришда захира манбаалари ҳам мавжуд бўлди ва захира манбааларидан бири циклогексан эритмасида Циглер-Нагта катализаторлигида этиленнинг бутен-1 билан сополимерланиши жараёнида ҳосил бўлувчи суюқ чиқинди яъни куйиморлекуляр полшиэтилендир. Бу чиқинди йилига 1,5-2 тоннани ташкил этади. Ушбу чиқиндининг 4-40% гача миқдорини куйимолекуляр полиэтилен ташкил этади.

Ҳозирги вақтда ушбу чиқиндидан фойдаланиш амалда бажарилмаяпти ва у чиқинди сифатида чиқарилмоқда. Маълумки, чет элдаги худди шундай ишлаб чиқариш корхоналари ҚМПЭ дан маҳсулот ишлаб чиқаришни яхши йўлга қўйишган. Бироқ ШГКМ дан чиқаётган ҚМПЭ дан ҳозирга қадар ҳеч қандай маҳсулот ишлаб чиқилгани йўқ.

Чет элда ҚМПЭ асосида ишлаб чиқариш кенг доирада қўлланилмоқда:

- полимербетон буюмлар ишлаб чиқаришда.
- полиолифенлар учун суперконцентратли буюклар олишда.
- радиотехника буюмлари ишлаб чиқишда ( хом резеналар, радиотехника буюмлари),
- кабель маҳсулотлари, озиқ-овқат учун қоғоз-картонли сув утмайдиган кодоқланган пакетлар, асфальт учун қўшимчалар, сув утмайдиган текстил маҳсулотлари.
- поливинилхлоридни ишлаб чиқаришда қўшиладиган қўшимчалар шукларп жумласидандир.

**Ишининг мақсади.** Ушбу магистрлик диссертация ишининг асосий мақсади куйимолекуляр полиэтилен чиқиндисини қайта ишлаш копмлекс технологиясини яратиш, ишлаб чиқилган технология асосида янги қурилишдаги халқ истеъмоли маҳсулотларини олишга қаратилган.

Олиб борилган илмий тадқиқотларнинг амалий натижалари илмий назарий жиҳатдан асосланган ҳолда ёритилади ва тегишли илмий асосга эга бўлган хулосалар чиқарилади, олинган ижобий натижалар ишлаб чиқаришда қўллашга тавсия этилади

**Ишнинг илмий янгилиги ва амалий аҳамияти.** Ушбу магистрлик диссертацияси натижасига кўра куйимолекуляр полиэтиленни суспензиядан ажратиб олиш усули шилаб чиқилди ва уни центрифугалаш орқали тозалаш мумкинлиги аниқланди ҳамда янги маҳсулот олиш имкониятлари яратилди. Куйимолоекуляр полиэтиленни ажратишнинг асосий технологик параметрлари ишлаб чиқилди, қайсики улар центрифугалашнинг тезлигига ва вақтга боғлиқлиги ўрганиб чиқилди.

Қўлланилган усул ороқали куйимолекуляр полиэтиленнинг икки хил формасини- маз кўринишидаги ёки ёрқин сариқ тусли кукунсимон формаси чиқаришни амалга ошириш имконини беради. Олинган куйимолекуляр полиэтиленнинг айрим физико-кимёвий тавсифлари тадқиқ қилинди – кристалланиш даражаси, суюқланиш ҳарорати ва термогравиметрик тавсифномалари ўрганилди. Чиқиндининг суюқ қисмини оддий ҳайдаш орқали ажратиш мумкин. Чиқиндининг паст ҳароратда қайновчи қисми 130-210<sup>0</sup>С ҳароратда ажралиб чиқади ва қолдиқ чўкма қолади. Органик эриттувчи сифатида паст ҳароратда чиқувчи қисми дизел ёқилғиси сифатида қўлланилиши мумкин. Паст ҳароратда ҳайдалган қисм лак ва буёқларнинг эритувчиси сифатида ҳам қўлланилиб кўрилди ва у Нефрас номли эритувчининг техник тавсифномасидан кам эмаслигини кўрсатди.

**Тадқиқот объекти-** ШГКМ да полиэтилен ишлаб чиқаришда ҳосил бўладиган чиқинди битирув малакавий ишининг тадқиқот объекти сифатида олинди. Чиқинди органик эритувчилар аралашмасидаги ҚМПЭ нинг суспензияси ҳисобланади.

**Диссертация ишининг вазифалари.**

1. Диссертация ишига доир илмий метадологик маълумотларни тўплаш ва уларни чуқур таҳлил қилиш.

2. Ўрганилган мавзунинг долзарб муаммолардан бири эканлигини илмий назарий жиҳатдан асослаш.

3. ШГКМ чиқиндиси ҳисобланган қуйимолекуляр полиэтиленни ажратиб олиш ва таркибини ўрганиш.

4. ШГКМ чиқиндиси қуйимолекуляр полиэтиленни ажратиб олиш технологиясини ишлаб чиқиш.

5. Қуйимолекуляр полиэтилен таркибидан ажратиб олинган маҳсулотларнинг хоссаларини ўрганиш.

6. Бажарилган иш юзасидан натижаларни умумлаштириш ва илмий асослаш ҳамда олинган натижаларни ишлаб чиқариш корхоналарига тавсия этиш.

### **Апробация;**

**Диссертация ишининг тuzilishi va hajmi.** Ushbu магистрлик диссертация ishi A4(210x290) format qog‘oziga kompyuterda bir yarim intervalda 14 o‘lchamli Times New Roman UZ shriftida tayyorlandi. Диссертация ишининг umumiy hajmi varaqdan iborat bo‘lib, sarvaraq, kirish, mavzuning dolzarbligi, ishning maqsadi va vazifalari, tadqiqot ishinining ilmiy yangiligi, tadqiqot predmeti, tadqiqot ob‘ekti, tadqiqotning amaliy ahamiyati, aprobatsiya, birinchi bob, ikkinchi bob, uchunchi bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro‘yxatidan iborat.

## I- Bob Adabiyotlar sharhi

### 1.1. Yuqori molekulyar birikmalar ximiyasining asosiy tushunchalari

Yuqori molekulyar birikmalar o'z xossalari jihatidan quyimolekulyar birikmalardan tubdan farq qiladi. Bu esa yuqori molekulyar birikmalar molekulalarining juda uzunligi va binobarin, molekulyar massasining kattaligi va polidispersligi bilan tushuntiriladi. Odatda molekulyar massasi 5000 dan bir necha milliongacha bo'lgan birikmalar yuqori molekulyar birikmalar hisoblanadi, 500 dan 5000 gacha monomer tutgan birikmalar esa oligomerlar deb yuritiladi.

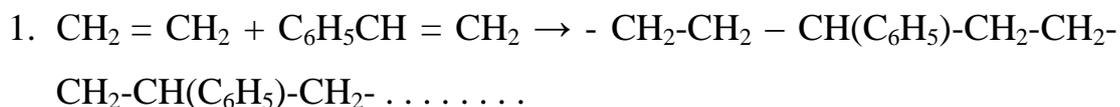
Polimerlar kelib chiqishiga, tabiatda uchrashi va olinishiga qarab tabiiy, sun'iy va sintetik polimerlarga ajratiladi. Ma'lumki tabiiy polimerlar o'simlik va hayvonot olamining asosini tashkil etadi, ya'ni bu o'rinda sellyuloza, kraxmal, jun, ipak va shunga o'xshashlarni aytib o'tish mumkin. Sun'iy polimerlar mavjud bo'lgan tabiiy polimerlarni kimyoviy o'zgarishlarga uchratib olinadi. Sintetik polimerlar tabiatda uchramaydi. Ular faqat ximiyaviy yo'l bilan hosil qilinadi. Sintetik kauchuklar haroratning anomal sharoit (o'ta sovuq va o'ta issiq)larga, shuningdek, turli agressiv muhitlarga chidamliligi bilan tabiiy kauchuklardan ustun turadi [7].

Yuqori molekulyar birikmalar molekulasi oddiy bo'g'inlardan tashkil topgan bo'lib, ular quyidagicha o'zaro bog'langan bo'ladi:

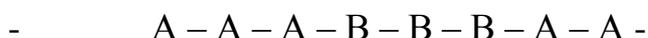


Bu yerda: A- takrorlanuvchi a'zo, p-bug'inlarning soni bo'lib polimerlanish darajasini ifodalaydi. Polimerlanish darajasi polimerning molekulyar massasi (M) va monomerning molekulyar massasi (m) bilan o'zaro:  $R = M/ m$  nisbatda bo'lingan bo'ladi. Polimerlarni hosil qiladigan quyimolekulyar moddalarni monomerlar deyiladi. Bir xil tarkibli monomerlardan hosil bo'ladigan makromolekulani gomopolimerlar deb atash qabul qilingan. Masalan etilendan polietilenning hosil bo'lishi.

Polimer hosil bo'lishida turli xil monomer ishtirok etsa, turli tarkibli zvenolar ko'p marta takrorlansa bunday polimerlarni geteropolimer yoki sopolimerlar deb atash qabul qilingan:



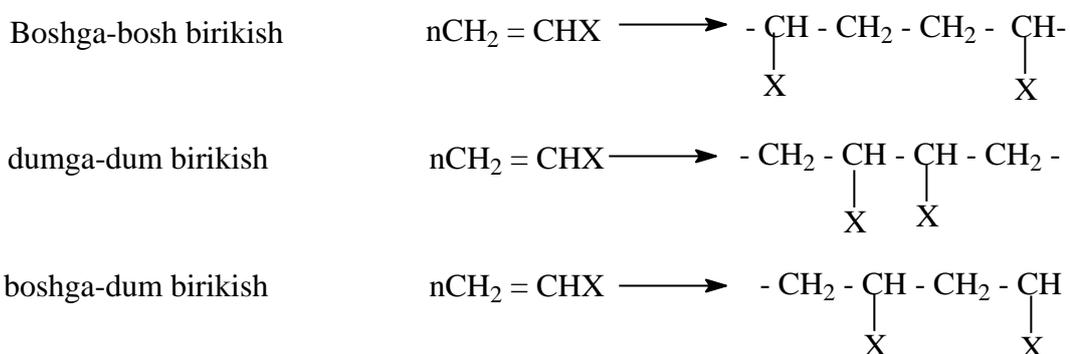
Sopolimerlar makromolekulasida ko'p marta qaytariladigan a'zolar joylanishining ketma-ketligi tartibsiz bo'lsa, bunday sopolimer statik sopolimer deb ataladi. Ba'zi sopolimerlar makromolekulasida monomer a'zolari betartib joylashgan bo'ladi. Masalan,



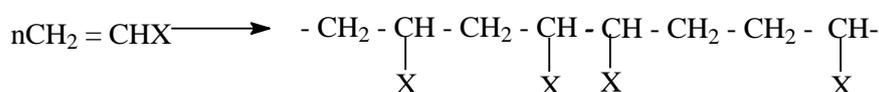
Ko'rinishidagi sopolimerlarni blok ko'rinishidagi sopolimerlar deyiladi. Makromolekulaning asosiy zanjiri quyidagicha bog'langan bo'lsa, bo'nday sopolimerlarga payvand sopolimerlar deyiladi.

### 1.2. Polimerlarda struktur hamda stereoizomerlarning mavjudligi

Struktur izomerlar polimer makromolekulasida monomer zvenolarning bir-biriga nisbatan qanday holatda birikkanligini xarakterlaydi. Odatda bunday birikish uch xil bo'ladi: 1) boshga-bosh birikish; 2) boshga-dum birikish; 3) dumga-dum birikish. Agar  $\text{CH}_2=\text{CHX}$  tipidagi monomerlarning  $\text{CH}_2$  gruppasini bosh va  $\text{CHX}$  gruppasini dum deb hisoblasak, yuqorida aytilgan uch xil birikish quyidagi shaklni oladi:



Odatda bunday birikish aralash holda ro'y beradi, ya'ni:



Маълумки полимерланиш жараёнида  $\text{CH}_2 = \text{CHR}$  tipidagi monomerlarning uchlamchi  $= \text{CHR}$  uglerod atomlari makromolekula zanjirida assimetrik boʻlib qoladi, natijada monomer boʻgʻinida optik faollik namoyon boʻladi va ikki xil optik izomerga ega boʻladi. Bulardan biri L- izomer, u qutblangan nur tekisligini chapga bursasa, ikkinchi izomer D-izomer boʻlib qutblangan nur tekisligini oʻngga buradi:



Ushbu tipdagi monomer, yaʼni stereoizomerlar L, D-izomerlar birikkanda izotaktik struktura, stereoizomerlar makromolekulada zanjirda muntazam navbatma-navbat almashib joylashgan boʻlsa, sindiotaktik struktura hosil boʻladi. Polimerlarning ataktik strukturasida esa L va D-stereoizomerlar tartibsiz joylashgan boʻladi.

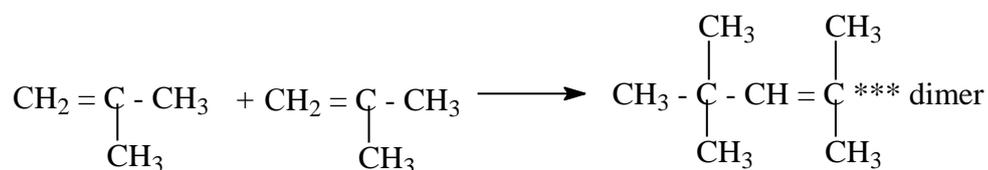
Kimyoviy tarkibi bir xil boʻlgan ataktik va stereo tartibli (izotaktik va sindiotaktik) polimerlar oʻzlarining fizikaviy xossalari bilan oʻzaro tubdan farq qiladi. Polimerlarning fazodagi tartibli tuzilishi ortib borishi bilan uning zichligi ortadi, kristallanishi ortib, mustahkamligi ortadi, biroq eruvchanligi kamayadi. Makromolekulalar geometrik shakliga qarab, chiziqsimon, tarmoqlangan va toʻrsimon tuzilishda boʻladi. Oʻz navbatida toʻrsimon polimerlar: narvonsimon, parketsimon va uch oʻlchovli fazoviy tuzilishga ega boʻlgan polimerlarga boʻlinadi [8].

### **Polimerlanish jarayonlari**

Molekulasida qoʻshbogʻ va uchlamchi bogʻ bilan bogʻlangan atomlarga ega boʻlgan, shuningdek, yopiq halqali quyimolekulyar moddalar- monomerlar boʻlib, ular oʻzaro birikishidan polimerlanish jarayoni sodir boʻladi.

Polimerlanish jarayonida hech qanday qoʻshimcha mahsulot ajralib chiqmaydi. Polimerlanish natijasida toʻyinmagan bogʻlar kamayib, toʻyingan bogʻlarga aylanadi. 1990 yillarda N.N. Semyonov tomonidan alohida jarayonlar

(zanjir reaksiyalar) nazariyasining asoslari yaratilgandan keyin ko'pgina ximiyaviy reaksiyalar aynan zanjirli mexanizm asosida kechishi har tomonlama ilmiy asoslab, amaliy tajribalar orqali tasdiqlandi. Polimerlanish jarayoni reaksiya tezligiga qarab zanjirli va bosqichli bo'ladi. Bosqichli polimerlanish reaksiyasida monomer molekulalarining o'zaro birikishi kichik tezlikda davom etadi. Bunday reaksiyani istalgan vaqtda to'xtatish va hosil bo'lgan dimer, trimer va tetramer kabilarni sof holda ajratib olish mumkin. Monomer molekulalarining o'zaro va oraliq mahsulotlar bilan birikishi uchun reaksiyaga kirishayotgan molekuladan biror atomning tezda boshqa molekulaga ko'chib o'tishi, ya'ni migratsion xarakteri zarur bo'ladi. Polimerlanishning bu turiga izobutilenning sulfat kislotaga ta'sirida polimerlanishi misol bo'la oladi:



Demak, bosqichli yoki migratsion polimerlanish jarayoni sodir bo'lishi uchun monomer tarkibida harakatchan vodorod atomi bo'lishi zarur. Shuni ham aytish kerakki, bu usul bilan olingan polimerlarning o'rtacha molekulyar massasi kichik bo'ladi. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan polimerlarning deyarli barchasi zanjirli polimerlanish reaksiyasi yordamida olinadi, bu usulning afzalligi molekulyar massasining katta bo'lishidir. Makromolekulaning katta bo'lishijuda tez sekundning kichik bir ulushi qadar vaqt ichida sodir bo'lishi mumkin. Polimerlanish jarayoni uch elementar reaksiya : aktiv markazning hosil bulish, zanjirning o'sishi va zanjirining uzilishidan iborat.

Faol markazning paydo bo'lishi katta energiya talab qiladi va kichik tezlik bilan boradi. Tashqaridan berilgan energiyaamida faollantirilgan monomerning bir qismi birikish, ya'ni o'sish qobiliyatiga ega bo'lib qoladi. Zanjirli polimerlanish boshlanishda erkin radikallar yoki ionlar ya'ni musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalar faol markaz hosil qiladi. Shuning uchun ham faol

markazning kelib chiqishi tabiatiga qarab reaksiyalar radikal va ionli polimerlanish reaksiyalariga bo‘linadi.

Issiqlik, yorug‘lik, ultrabunafsha, rentgen va radiatsion nurlar, peroksid moddalar hamda azo- va diazobirikmalar ta’sirida boshlanadigan reaksiyalar erkin radikalli polimerlanish reaksiyalari jumlasiga kiradi.

Katalizatorlar ishtirokida, jumladan,  $\text{AlCl}_3$ ,  $\text{BF}_3$ ,  $\text{SnCl}_4$ , Na, K, Li,  $\text{Al}(\text{Et})_3$ ,  $\text{LiC}_4\text{H}_9$  kabi birikmalari bilan boshlanadigan reaksiyalar ionli polimerlanish reaksiyalari qatoriga kiradi.

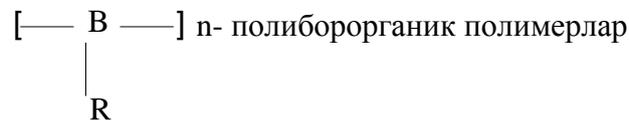
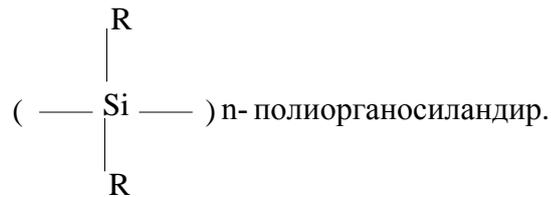
Polimer zanjirining o‘sishi kichik faollash energiyasini talab qiladi va juda katta tezlik bilan boradi.

Ximiyaviy tarkibi bir xil bo‘lgan ataktik va stereo tartibli (izotaktik va sindiotaktik) polimerlar uzlarining fizikaviy xossalari bilan o‘zaro tubdan farq qiladi. Polimerlarni fazodagi tartibli tuzilishi ortib borishi bilan uning zichligi ortadi, kristallanishi ortib, mustahkamligi ortadi, lekin eruvchanligi pasayadi. Makromolekulalar geometrik shakliga qarab, chiziqsimon, tarmoqlangan va tursimon tuzilishda bo‘ladi. O‘z navbatida tursimon polimerlar: narvonsimon, parketsimon va uch ulchovli fazoviy tuzilishga ega bo‘lgan polimerlarga bo‘linadi. [9].

### **1.3. Yuqori molekulyar birikmalarning sinflanishi va nomlanishi.**

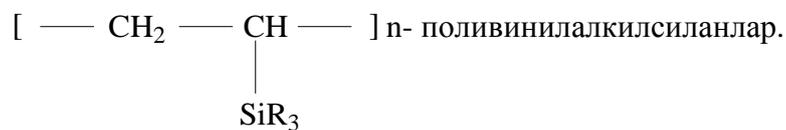
Polimerlar ximiyaviy tuzilishiga kura organik, anorganik va elementorganik polimerlarga ajratiladi. Organik polimerlarda makromolekulaning asosiy zanjirida uglerod atomlari (shuningdek O, N va S atomlari ham) bo‘lishi mumkin. Anorganik polimerlar asosiy zanjir ugleroddan boshqa elementlar atomlaridan tuzilishi bo‘lib, yon zanjirida ham uglevodorod radikallari bo‘lmagan polimerlardir. Masalan  $(-\text{SiH}_2-)_n$ - polisilindir. Element organik polimerlar uch gruppaga ajratiladi.

1. Asosiy zanjir anorganik elementlardan tashkil topgan bo‘lib, ularning yonida organik element gruppalari joylashadi



2. Asosiy zanjir uglerod atomlaridan tashkil topgan bo'lib, yon zanjirda N, O, S va galogenlardan boshqa elementlar bevosita C atomlari bilan bog'lanadi.

Masalar



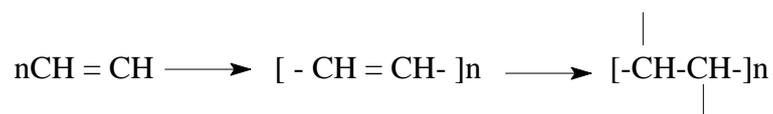
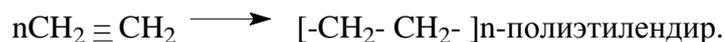
3. Asosiy zanjir organik va anorganik element atomlaridan hosil bo'lgan polimerlardir, ya'ni



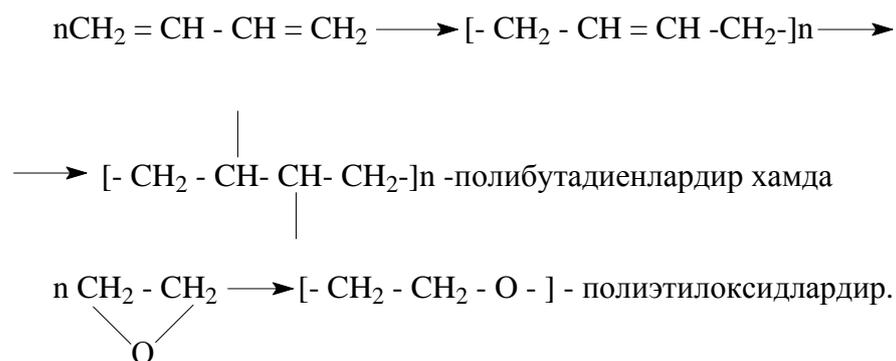
-poligeksamentilen adipamid [10].

Polimerlanish jarayonlari.

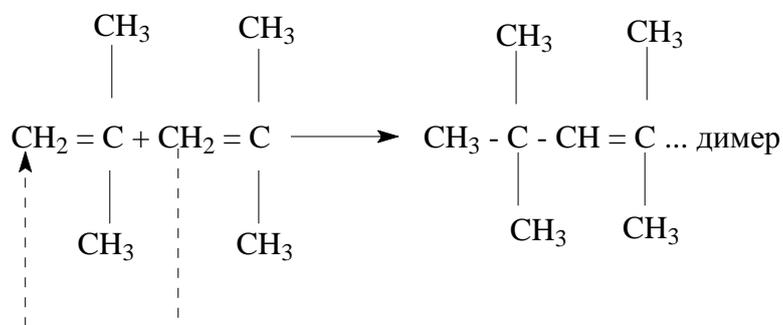
Molekulasi tarkibida qushbog', uchlamchi bog' bilan bog'langan atomlarga ega bo'lgan, shuningdek yopiq xalqali quyi molekulyar moddalar- monomerlar bo'lib, ular o'zaro birikishidan pilmerlanish jarayoni sodir bo'ladi. Masalan:



Poliatsetilnidlar va



Polimerlanish natijasida hech qanday qo‘shimcha modda ajralib chiqmaydi. Polimerlanish natijasida tuyinmagan bog‘lar kamayib, tuyingan bog‘larga aylanadi. 90-yillarda N.N.Semyonov tomonidan aloxida jarayonlar (zanjir reaksiyalar) nazariyasining asoslari yaratilgandan keyin kupginaximiyaviy reaksiyalar aynan zanjirli mexanizm asosida kechishi xar tomonlama ilmiy asoslanib, amaliy tajribalar orqali tasdiqlandi. Polimerlanish jarayoni reaksiya tezligiga qarab zanjirli va bosqichli bo‘ladi. Bosqichli polimerlanish reaksiyasida monomer molekulalarining o‘zaro birikishi kichik tezlikda davom etadi. Bunday reaksiyani istalgan vaqtda tuxtatish va hosil bo‘lgan dimer, trimer va shu kabi birikmalarni sof holda ajratib olish mumkin. Monomer molekulalarining o‘zaro va oraliq maxsulotlar bilan birikishi uchun reaksiyaga kirishayotgan molekuladan biror atomning tezda boshqa molekulaga kuchib o‘tishi, ya’ni migratsion xarakati zarur bo‘ladi. Polimerlanishning bu turiga izobutilenning sul’fat kislota ta’sirida polimerlanishi misol bo‘la oladi:



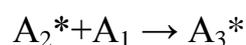
Demak, bosqichli yoki migratsion polimerlanish jarayoni sodir bo'lishi uchun monomer tarkibida xarakatchan vodorod atomi bo'lishi lozim. Shuni ham aytish kerakki bu usul bilan olingan polimerlarning urtacha molekulyar massasi kichik bo'ladi. Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan polimerlarning deyarli barchasi zanjirli polimerlanish reaksiyasi yordamida olinadi, afzalligi molekulyar massasi katta bo'ladi. Makromolekulaning hosil bo'lishi juda tez sekundning juda kichik bir ulushi qadar vaqt ichida sodir bo'lishi mumkin. Polimerlanish jarayoni uch elementar reaksiya: aktiv markazning hosil bo'lishi, zanjirning usishi va zanjirning uzilishidan iborat.

1. Aktiv markazning paydo bo'lishi katta energiya talab qiladi va kichik tezlik bilan boradi. Tashqaridan berilgan energiya yordamida aktivlantirilgan monomerning bir qismi birikish, ya'ni usish qobiliyatiga ega bo'lib qoladi.  $A_1 \rightarrow A_1^*$ . Zanjirli polimerlanish boshlanishida erkin radikallar yoki ionlar, ya'ni musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalar aktiv markaz hosil qiladi. Shuning uchun ham aktiv markazning kelib chiqishi tabiatiga qarab reaksiyalar radikal va ionli polimerlanish reaksiyalariga bo'linadi.

Issiqlik, yorug'lik, ultrabinafsha, rentgen va radiatsion nurlar, peroksid moddalar xamda azo-va diazo birikmalar ta'sirida boshlanadigan reaksiyalar erkin radikalli polimerlanish royeaksiyalari jumlasiga kiradi.

Katalizatorlar ishtirokida jumladan:  $AlCl_3$ ;  $BF_3$ ;  $SnCl_4$ ; Na; K; Li;  $Al(C_2H_5)_3$ ;  $LiC_4H_9$  kabi tuzlar; ishqoriy metallar va ularning organik birikmalari bilan boshlanadigan reaksiyalar ionli polimerlanish reaksiyalari qatoriga kiradi.

2. Polimer zanjirining usishi kichik aktivlash energiyasini talab qiladi va juda katta tezlik bilan boradi.



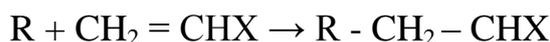
bu yerda  $A_1$ - monomer molekulasi,  $A_1^*$  - monomerning aktiv markazi,  $A_2^*$ ,  $A_3^*$ ,  $A_4^*$  va  $A_{n-1}^*$  - usayotgan radikallar,  $A_n^*$  - o'sayotgan makroradikal.

3. Zanjirning uzilishi ko'p miqdordagi energiyani talab qilmasa polimerlanish nisbatan yuqori tezlikda davom etadi.

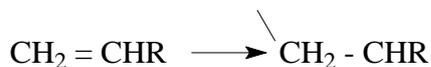


Zanjirning uzilishi tezligidan uning o'sish tezligi qanchalik katta bo'lsa, hosil bo'layotgan polimer makromolekulasining uzunligi shuncha katta bo'ladi [11,12].

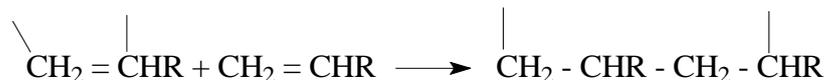
*Radikal polimerlanish.* Radikal polimerlanishda aktiv markaz radikallar tasirida vujudga keladi. Erkin radikallarda juftlanmagan tok elektronning borligi ularning turli monomerlar bilan tez reaksiyaga kirishishiga imkoniyat yaratadi. Natijada o'sish qobiliyatiga ega aktiv markaz hosil bo'ladi.



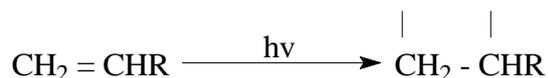
Polimerlanish reaksiyasi xarorat tasirida olib borilganda (termik polimerlanish) aktiv markazning paydo bo'lishi qo'shbo'g' uzilishi hisobiga sodir bo'ladi.



Buning natijasida monomer molekulasi bir radikalga aylanib, ush reaksiyasi bir radikalning xar ikkala tomoni buylab davom etadi.

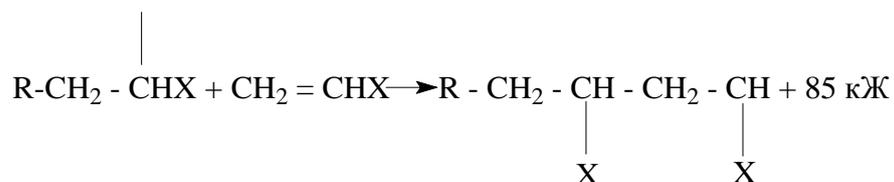


Yorug'lik nuri energiyasi ta'sirida polimerlanish fotoximiyaviy polimerlanish deyiladi.

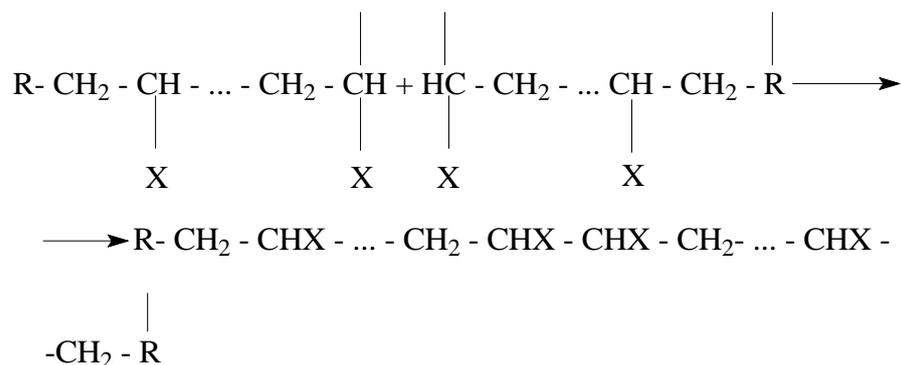


Fotopolimerlanish jarayonining tezligini oshirish maqsadida sistemaga nur ta'sirida oson parchalanib, radikal hosil qiluvchi sensibilizatorlar qushiladi. Monomer molekularini, shuningdek  $\alpha, \beta, \gamma$  nurlar, rentgen nurlari, tezashtirilgan

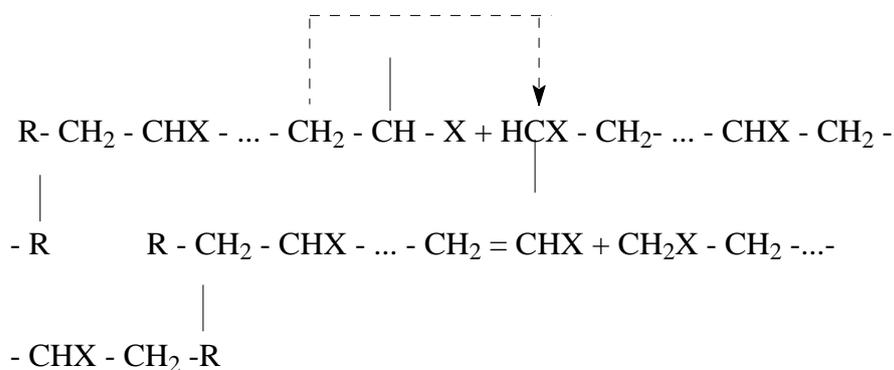
elektronlar va boshqa yuqori energiyali zarrachalar yordami bilan ham radikalga aylantirib, polimerlash mumkin. Bunday jarayon radiatsion polimerlanish deyiladi. Polimer zanjirining usishi vaqtida monomer tarkibidagi  $\pi$  bog‘lar  $\delta$  bog‘ga aylanadi. Har bir  $\pi$  bog‘  $\delta$  bog‘ga aylangan vaqtda  $\approx 85$  kJ (22,5 kkal) issiqlik ajralib chiqadi. Shuning uchun ham zanjirli polimerlanish ekzotermik reaksiya deyiladi. Masalan:



Makromolekula uchidagi radikal yuqolsa, polimer zanjiri o‘ziladi. Masalan usayotgan ikki polimer zanjiri o‘zining erkin radikallari bilan uchrashib, usishdan tuxtatishi mumkin, ya’ni rekombinatsiyadir.



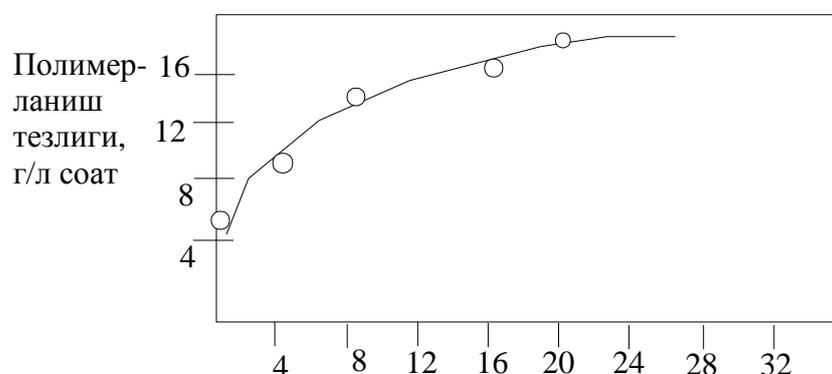
Yoki usayotgan makrorakal o‘zining tok elektronini juftlashtirib, yangi bog‘ qushbog‘ hosil qilishi mumkin, ya’ni disproporsiyadir.



Initsiatorning jarayonga ta'siri.

Yuqorida aytib utilganidek, temperatura va nurlar ta'sirida polimerlanish jarayonlaridan initsiatorli polimerlanish o'zining osonligi va kam energiya talab qilishi bilan ajralib turadi. Initsiatorga misol qilib, benzoil peroksid, vodorod peroksid, azo-bisizobutironitril va Na, K, ammoniy persul'fatlarni kursatish mumkin [13].

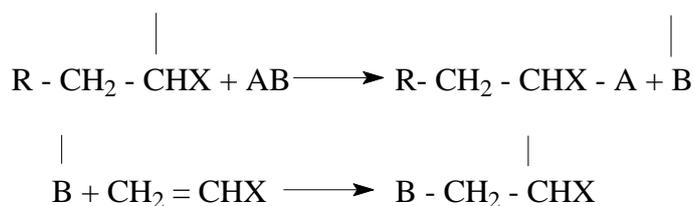
Polimerlanish jarayonini boshlab yuborish uchun reaksiyon muxitga monomer og'irligining 0,1-0,2% i miqdorida initsiator qushish kifoyadir.



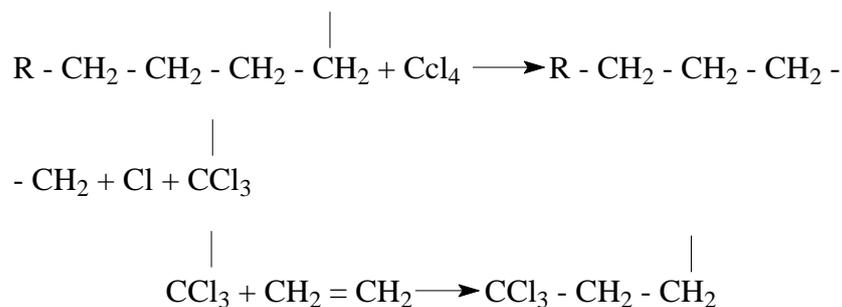
1-rasm. Polimerlanish tezligiga initsiator konsentratsiyasining ta'siri.

Polimerlanish muxitida tuyingan modda molekulasi AV bo'lsin va polimer radikali yetarli energiyaga ega bo'lsa, keyin AV bilan tuqnashsa, uni parchalab yuborishi mumkin. Natijada usayotgan polimer radikali tuyingan moddaning bir qismini o'ziga biriktirib sunadi.

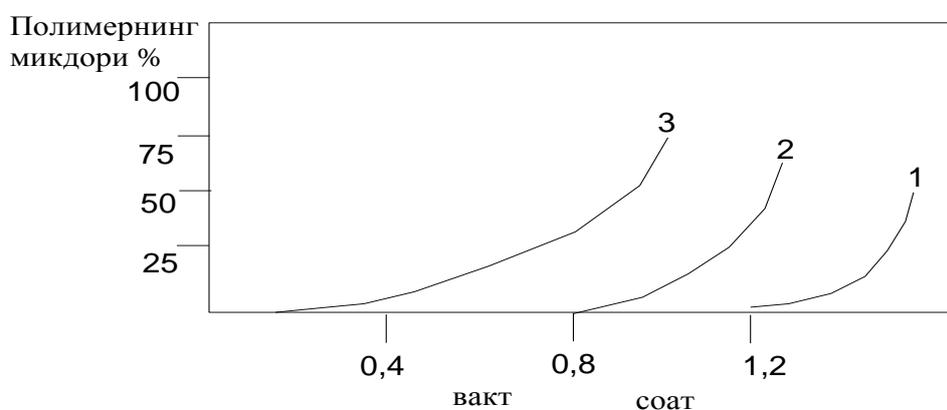
AV ning qolgan qismi radikal xoliga o'tadi. U yana monomerga ta'sir qilib, uni usishi markaziga aylantiradi.



Natijada molekulyar massa kamayadi. Misol tarikasida, etilennimng tetraxlor ishtirokida polimerlanishini kursatish mumkin:



Bunday jarayondan foydalanib, etilen va  $\text{CCl}_4$  ning o'zaro miqdoriy nisbatlarini o'zgartirish bilan polimerning molekulyar massasini oshirish yoki kamaytirish mumkin. Bunday moddalar odatda regulyatorlar deb ataladi.



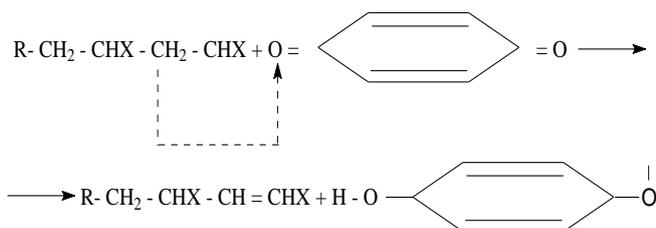
2-rasm. Polimerlanish jarayoniga ingibitorlarning ta'siri.

1-ingibitorsiz polimerlanish; 2 va 3-ingibitor ishtirokida polimerlanish.

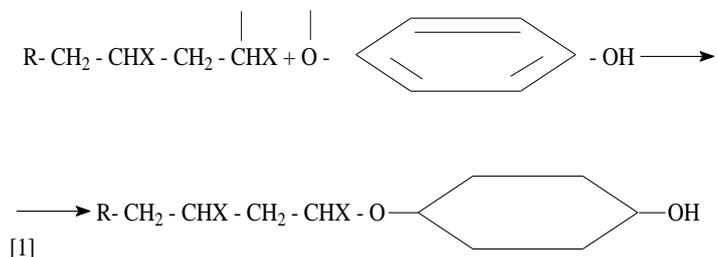
Misoldagi erkin radikal V ba'zan initsiator rolini bajara olmaydi, ya'ni qaytadan usish markazani hosil qila olmaydi. Buning natijasida polimerlanish reaksiyasi sekinlashadi va goxox ma'lum vaqtgacha butunlay tuxtab qoladi.

#### Jarayonga ingibitorning ta'siri

Polimerlanish reaksiyasini butunlay tuxtatuvchi moddalar ingibitorlar deyiladi. Ingibitorlarga gidroksinon misol bo'la oladi. U usib borayotgan polimer zanjiridan vodorodni tortib olib, semixinonga aylanadi, zanjirda esa qushbog' hosil bo'ladi.

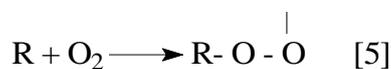


Hosil bo'lgan semixinon gruppaga yana bir makroradikal yoki aktiv markaz bilan birikib, ularni ham usishdan tuxtatadi, ya'ni zanjir o'ziladi.

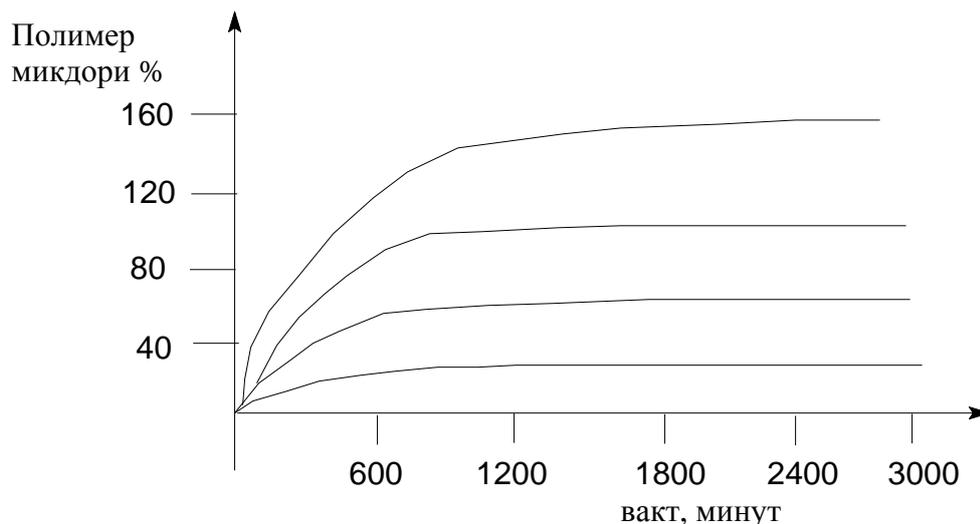


Amalda ingibitor sifatida ko'p atomli fenollar, ayniqsa, gidroxinon, pirokatexin, pirogallol, aromatik aminlar, nitrobirikmalar, jumladan, trinitrobenzol, pirkin kislota, atsetat tuzlari, anorganik moddalardan S, J, Cu, Fe va Cr elementlarining oksidlari kuproq ishlatiladi. Monomerlarni o'z-o'zidan polimerlanishdan saqlash maqsadida ularga 0,5-1,5 % ingibitor qushish kifoyadir.

Xavo kislorodi polimerlanishreaksiyasini ba'zan tezlashtiradi, ba'zan esa sekinlashtiradi. Vinilatsetat va akril monomerlar ul'trabinafsha nur ta'sirida polimerlanganda kislorod ingibitor rolini uynaydi va aksincha, stiroil nur ta'sirida polimerlanganda kislorod initsiatorlik ham qila oladi.

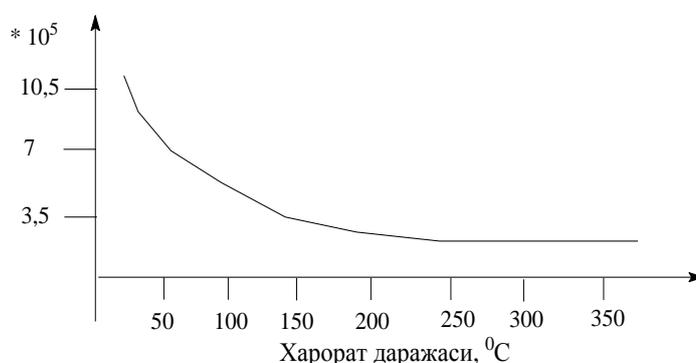


*Haroratning jarayonga ta'siri.* Vant-Goff qonuniga binoan reaksiya arorati har 10 °C oshganida polimerlanish tezligi 3-4 baravar ortishi mumkipn. Masalan, stiroilning 20 °C xaroratda benzoil peroksid ishtirokida polimerlanish deyarli bir yil davom etadi. Hosil bo'lgan polistiroilning o'rtacha nisbiy molekulyar massasi esa 550000atrofida bo'ladi. Agar bu reaksiyani 120 °C da olib borilsa, polimerlanish jarayoni 24 soatda tuxtaydi. Biroq polistiroilning urtacha nisbiy molekulyar massasi 167000 dan oshmaydi



3-rasm. Stirolning turli xaroratda polimerlanish kinetikasi.

Shuning uchun ham monomer massada polimerlangandi, birinchidan reaksiya aralashmaning qovushqoqligi ortib boradi, ikkinchidan reaksiya davrida ajralib chiqqan issiqlikning makromolekula zanjiriga salbiy ta'sir etishi tufayli polimerning nisbiy molekulyar massasi kamayishi bilan bir qatorda. Uning polidisperslik darajasi ortadi.

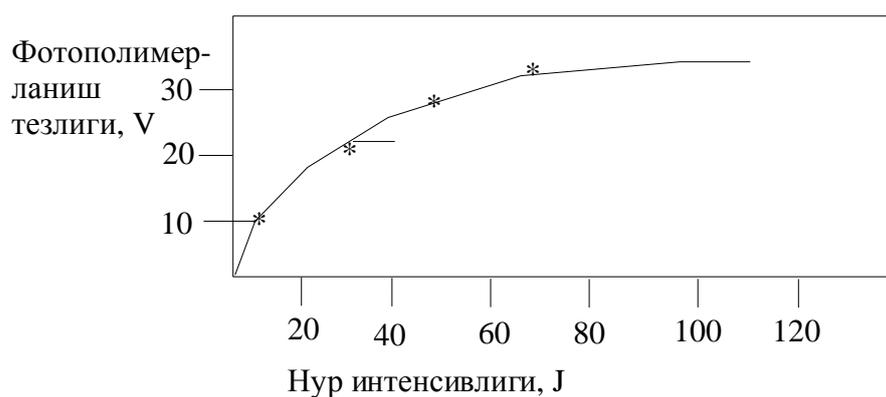


4-rasm. Xarorat darajasining polistirool molekulyar massasiga ta'siri.

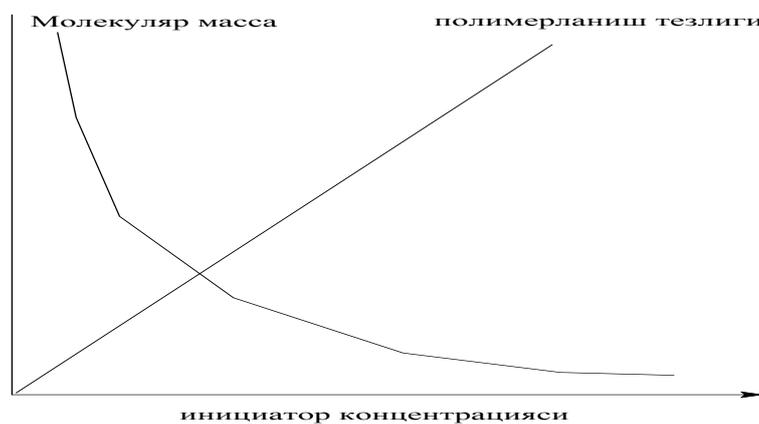
*Bosimning jarayonga ta'siri.* Polimerlanish jarayoniga ta'sir etuvchi omillardan yana biri atmosfera bosimidir. Masalan: Metilmetakrilat 800 Mpa bosim ostida polimerlangandi jarayonning tezligi oddiy atmosferaning bosimiga nisbatan qariyb, 3 marta va hosil bo'layotgan polimerning molekulyar massasi 2 marta ortadi, divinil 700 Mpa bosim ostida 46 soat mabaynida 25% polimerlanadi,

atmosfera bosimi ostida divinil bir necha yuz kun ichida yuqoridagi miqdorda polimerlanadi. Umuman polimerning 500 Mpa va undan yuqori bosimda polimerlanish tezligi 5-10 marta ortadi.

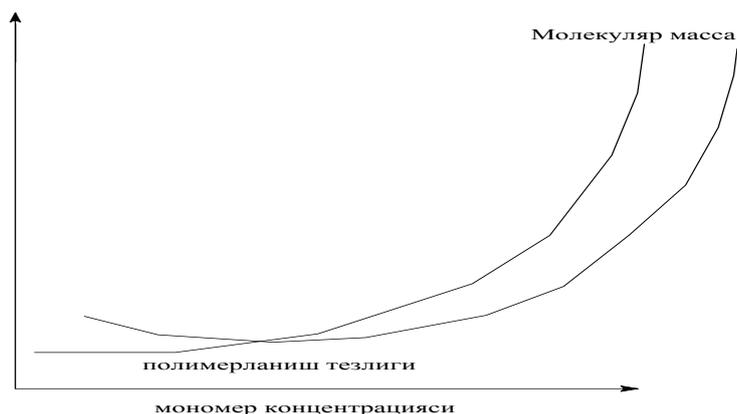
Erituvchi muxitida polimerlanish jarayonining tezligi monomerning konsentratsiyasiga bogʻliq. Konsentratsiya ortishi bilan reaksiyaning tezligi va polimerning molekulyar massasi ortib boradi.



5-rasm. Fotoximiyaviy polimerlanish tezligining nur intensivligiga bogʻliqligi.



6-rasm. Initsiator konsentratsiyasining polimerlanish tezligiga va polimerlarning molekulyar massasiga ta'siri.

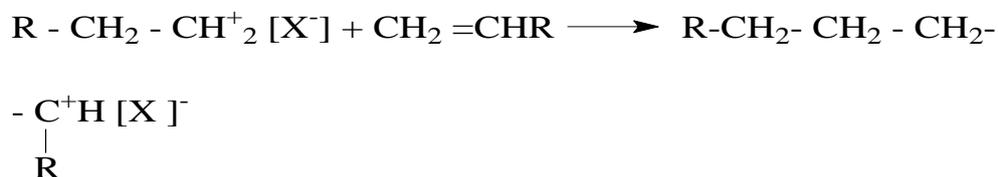
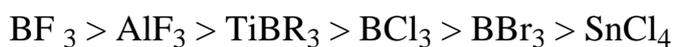


7-rasm . Polimerlanish tezligi va molekulyar massaning monomerning konsentratsiyasiga bog‘liqligi.

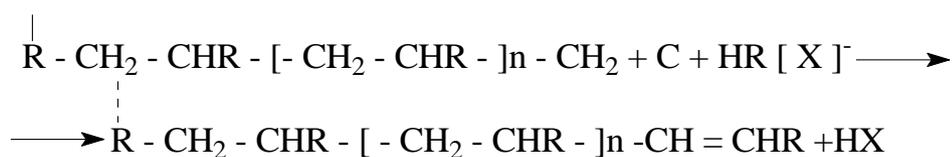
*Ionli polimerlanish.* Monomerning ionli polimerlanish jarayoni katalizatorlar ishtirokida boradi. Ionli polimerlanish ham radikal polimerlanishga uxshash zanjir reaksiyalardan iborat bo‘lib, faqat usayotgan zanjir uchidan radikal o‘rnida kation yoki anion bo‘ladi. Organik modda molekulasi tarkibidagi uglerod atomining zaryadlangan zarracha ion holida mavjud bo‘lishini Val’den 1905 yil, Tang 1921 yillarda ba’zi organik moddalarning eritmalarni elektr utkazuvchanlik xossalarini o‘rganish natijasida aniqlangan edilar. Keyinchalik N.Byerrul 1926 yilda ximiya faniga juft zaryadli ionlar tushunchasini kiritdi. Fayman naftalinning natriyli tuzining EPR spektrini urganib, organik anionlarning metal atomlari bilan ion juft holida mavjud bo‘lishini fizikaviy usullar yordamida isbotladi.

Ionli polimerlanishning qulayliklaridan biri polimerlanish jarayonining nihoyatda past xaroratda olib borish imkonini ( $-50$  dan  $-130$  °C gacha) beradi.

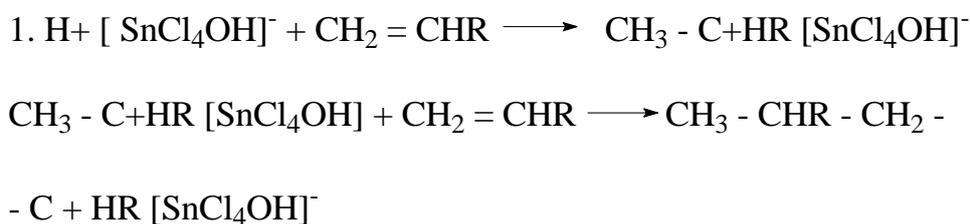
*Kationli polimerlanish.* Kationli polimerlanish kuchli kislotalar va tez ionga ajraluvchi ionli tezlashtirgichlar (katalizatorlar) ishtirokida olib boriladi. Bunday ionli tezlashtirgichlar elektronlarning kuchli akseptorlari (yutuvchilari) hisoblanib, ximiyaviy jihatda barqaror moddalar hisoblanadi. Ionli tezlashtirgichlar sifatida kupincha Fredel’-Krafts katalizatorlari ishlatiladi, ularni polshimerlanish jarayonidagi nisbiy aktivligi quyidagi tartibda o‘zgarib boradi.



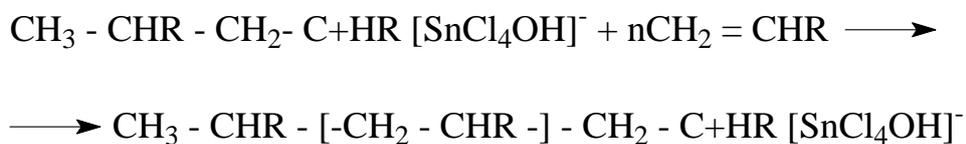
Reaksiyadan katalizatorlarning ajralib chiqishi natijasida zanjir o'ziladi.



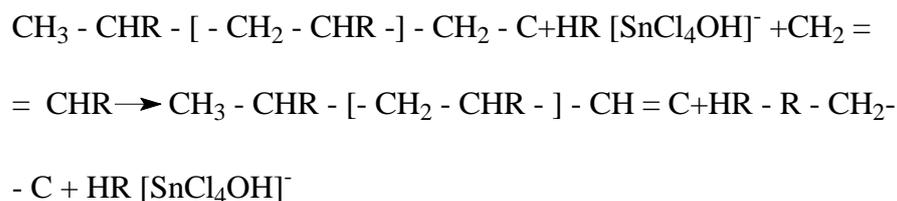
Jarayonning boshlang'ich paytida katalizatorlar va monomerlardan hosil bo'lgan aktiv kompleks keyingi monomer molekulasiga bilan birikib, molekulada aktiv markaz- karboniy kationni hosil qiladi.



## 2. Zanjirning usishi



Zanjirning o'zilishi: aktiv markazning monomer molekulasiga o'zatilishi natijasida sodir bo'ladi.



A) Aktiv markaz hosil bo'lishi tezligi:

$$V_1 = k_1 [M] [Kat]$$

-bu yerda  $[M]$  - monomer miqdori,  $[Kat]$  - katalizator miqdori.

B) Zanjirning usishi

$$V_2 = k_2 [M] [M^+]$$

-bu yerda  $[M^+]$  - makroion miqdori.

V) Zanjirning o'zishi

$$V_3 = k_3 [M]$$

Statsionerlik tabiatiga asosan  $V_1 = V_3$ , u holda

$$k_1 [M] [Kat] = k_3 [M^+]$$

$$[M^+] = k_1 / k_3 [M Kat]$$

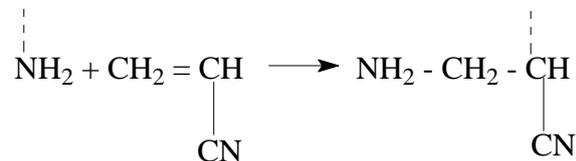
Polimerlanish darajasi, zanjirning usish va o'zish tezliklarining nisbatiga teng bo'ladi.  $P = V_2 / V_3 = k_2 [M] [M^+] / k_3 [M] = k_2 / k_3 (M)$

$$P = k_2 / k_3 (M) [6].$$

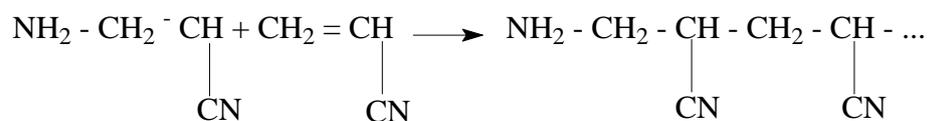
*Anionli polimerlanish.* Anionli polimerlanish katalizatorlari sifatida ishqoriy metallar va ularning amidlari, metal-organik birikmalar, yuqori valentli metall oksidlari va elektrodonor xossaga ega bo'lgan moddalar ishlatiladi, reaksiya 50 va 90 °C oralig'ida olib boriladi. Misol tariqasida: akrilonitrilning natriy amid ta'sirida ammiakli muxitda polimerlanishini kurib chiqamiz.



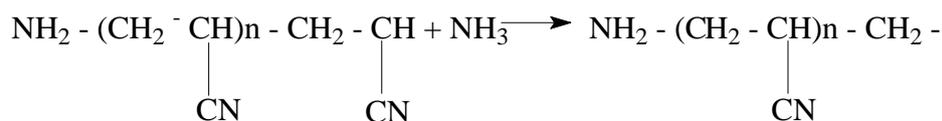
Aktiv markazining paydo bo'lishi



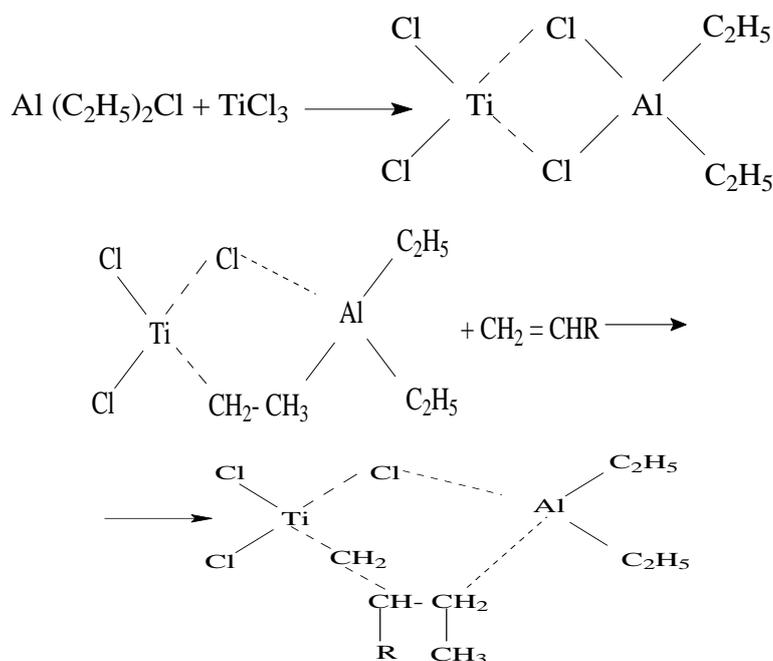
Zanjirning usishi



Zanjirning uzilishi  $\text{NH}_3$  ishtirokida



Ikki yoki uch komponentli ion komplekslar ta'sirida monomerlarining polimerlanib stereoregulyar tuzilishiga ega bo'lgan yuqori molekulyar birikmalar hosil qilish jarayoni ion koordinatsion polimerlanish deyiladi [14,15,16]. Masalan:



## 1.4. Polimerlanish usullari

### 1.4.1. Massada polimerlanish usuli (blok sopolimerlanish)

Suyuq xoldagi monomerlarni xech qanday erituvchisiz o'z holida polimerlash usuli massada polimerlanish deyiladi. Bu usulda yaxlit va qattiq polimer bloki hosil bo'ladi. Uning shakli esa reaksiya olib borilgan idishning shakliga kiradi. bu usulning asosiy kamchiligi shundaki. Unda reaksiyon muxitining temperaturasi rostdash va reaksiya davomida ajralgan issiqlikni hosil bo'lgan polimer blokidan o'z vaqtida yo'qotish qiyin. Buning natijasida polimerlanish reaksiyasi sistemasining har xil nuqtalarida turli temperatura va turlicha tezlik bilan davom etadi. Temperatura haddan tashqari ortib ketishi. Ayniqsa, idishning o'rta qismida polimer zanjirlarini destruksiyalaydi va ularning o'rtacha molekulyar massasini

kamaytiradi. Masalan: Samolyotsizlik ko'p ishlatiladigan materiallar. Organik, shisha, massada polimerlash usuli bilan hosil qilinadi [17].

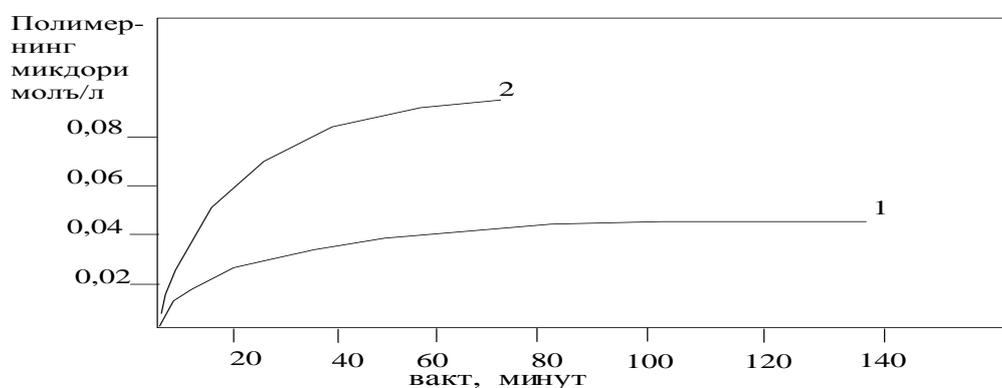
#### **1.4.2. Erituvchi muxitda polimerlash**

Erituvchi muxitida polimerlash ikki xil bo'lishi mumkin. Birinchi usulga binoan olingan erituvchidan monomer ham va hosil bo'ladigan polimer ham yaxshi erishi kerak. Bu usulda hosil qilingan polimerni eritmadan ajratib olish uchun erituvchi bug'latib yuboriladi yoki chuktiriladi. Ikkinchi usulga binoan. Olingan erituvchida monomer eriydi, ammo hosil bo'lgan polimer erimaydi va natijada polimer chukmaga tushadi [18].

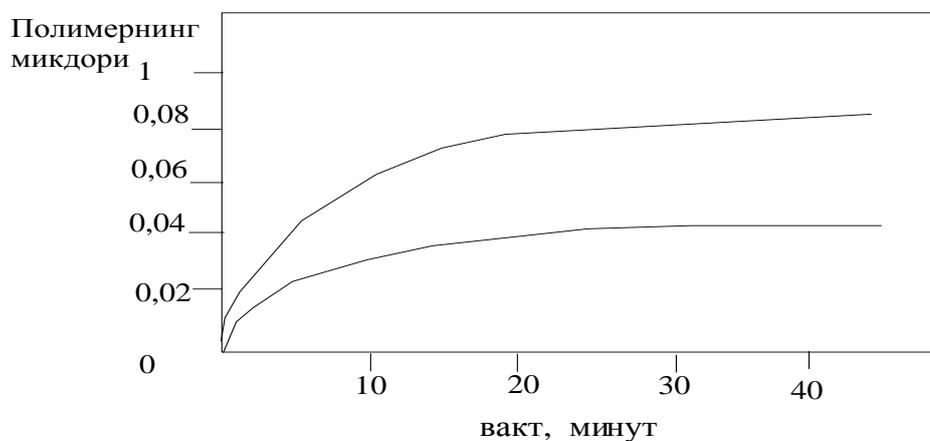
#### **1.4.3. Emul'sion polimerlanish usuli.**

Bu usulning afzalliklari shundaki, emul'sion polimerlanish reaksiyasi past temperaturada ham katta tezlik bilan boraveradi. Hosil bo'lgan polimer molekulyar taqsimlanishi boshqa usullari bilan olingandagiga qaraganda monodispersion muhit sifatida, asosan suv ishlatilib, unda monomerning 7-50% li emul'siyasi tayyorlanadi. Monomerning suvdagi emul'siyasini barqaror qilish uchun unga emul'gator qushiladi. Monomerning suvdagi emul'sion zarrachalari shakliga qarab sistema leteks yoki suspensiyalar bo'ladi. Emul'gator sifatida deyarli barcha sovunlar, jumladan, ishqoriy metallarning oleat, pal'mitat, laurat tuzlari, aromatik sul'fokislotalarning natriryli tuzi, ayniqsa, natriy izobutilnaftalin monosul'fat (nekal') ko'p ishlatiladi. Ular uglevodorod bilan suv chegarasidagi sirt taranglik kuchini kamaytiradi va monomerning suvdagi emul'siyalanishini osonlashtiradi, monomer tomchilarining yuqori emul'gator pardalar bilan o'ralishi emul'siyaning barqarorligini oshiradi. Emul'sion polimerlanishning initsiator sifatida suvda eruvchan persul'fat perborat,  $H_2O_2$  va shunga oxshash moddalar ko'p ishlatiladi. Jarayonning regulyatori sifatida (ya'ni muxitning rN turg'unligini va emul'siyaning barqarorligini oshiruvchi moddalar sifatida) bikarbonatlar, fosfor va atsetat tuzlari ishlatiladi. Yuqoridagilarga binoan polimerlanishdan oldin monomerning suvdagi emul'siyasi hosil qilinadi. Sungra polimerlanish natijasida

polimer lateksi hosil bo‘ladi. Lateks polimerni ajratib olish uchun, unga maxsus moddalar- elektroshtitlar qushiladi. Emul’gatorning konsentratsiyasi ortishi bilan polimerlanish jarayonining tezligi ham ortadi.



- 1) 8-rasm. Metilmetakrilatning emul’sion
- 2) polimerlanish tezligi (0,1 mol’/l)
- 3) –emul’gatorsiz polimerlanish;
- 4) – kaliy pal’minat ishtirokida polimerlanish initsiator-kaliy persul’fat (0,17%;  $t=40^{\circ}\text{C}$ )

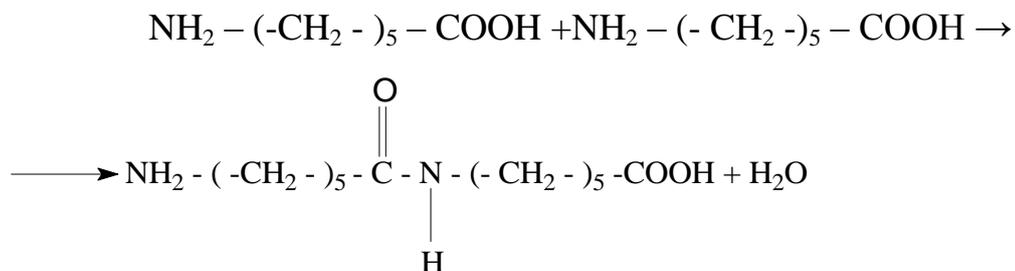


9-rasm. Metilmetakrilat emul’sion polimerlanish tezligining emul’gator konsentratsiyasiga bog‘liqligi.

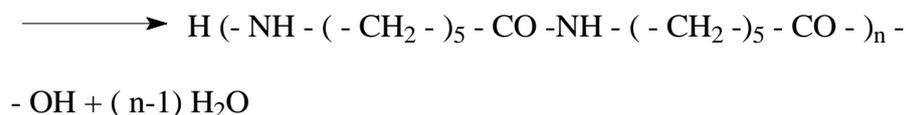
Emul’gatorning konsentratsiyasi: 1-0,38 mol’/l, 2-0,87 mol’/l bo‘lishi kerak. Emul’sion polimerlanish usulining ikkinchi to‘ri suspensiyon polimerlanish deyiladi. Suspensiyaning barqarorligini oshirish uchun suvda eruvchan stabilizatorlar, jumladan, polivinilspirt yoki jelatina qullaniladi.

*Polikondensatlanish reaksiyalari.* Har bosqiya reaksiyadan sung suv, spirt, tuz, ammiak, vodorod xlorid va shunga uxshash quyi molekulyar moddalar ajralib

chiqishi bilan boradigan. Yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'lish reaksiyasi deyiladi. Bunday reaksiyalarga: aminokislotalar, aminospirtlar va oksikislotalarning polikondensatlanishi misol bo'la oladi. Masalan: aminokapron kislotadan polikaprolaktam hosil bo'lishi [19].



Ya'ni umumiy xoldagisi:



### 1.5. Polimerlarning molekulyar massasi

Polimerlaning quyi molekulyar birikmalardan farq qiluvchi xususiyatlaridan biri, ularning yuqori molekulyar massaga ega ekanligidir. Polimer molekular tarkibida massaga ega ekanligidir. Polimer molekular tarkibida zvenolar soni va polimerlanish darajasi bir-biri bilan tubdan farq qiladi, shuning uchun ularning o'zunligi va molekulyar massasi turlicha bo'ladi. Polimerlarga xos xususiyat polidesperslik deyiladi. Molekulyar massasi katta –kichik bo'lgan makromolekulalarning umumiy massasini shu makromolekulalarning umumiy soniga nisbati o'rtacha raqamli molekulyar massani xarakterlaydi. Amalda polimerlarning ma'lum konsentratsiyali eritmasidagi makromolekulalar sonini aniqlash bilan o'rtacha raqamli molekulyar massa topiladi:

$$\bar{M}_n = (M_1N_1 + M_2N_2 + \dots + M_nN_n) / (N_1 + N_2 + \dots + N_n) =$$

$$= \Sigma M_i / \Sigma N_i$$

Bu yerda:  $M_1; M_2; M_n$  ( $M_i$ ) – turli uzunlikdagi makromolekulalarning molekulyar massalari,  $N_1; N_2; N_n$  ( $N_i$ ) – muayyan massaga ega bo‘lgan makromolekulalavr soni.

Osmotik bosimni ulchash va ximiyaviy usullar yordamida topilgan molekulyar massa xisoblanadi, chunki topilgan kattaliklar ma’lum eritma konsentratsiyasidagi makromolekulalar soniga bog‘liq. Turli molekulyar massaga ega bo‘lgan makromolekulalarning umumiy massasini shu makromolekulalarning massasi yig‘indisiga nisbatiga o‘rtacha massaviy molekulyar massa topiladi:

$$M_w = (M_1 G_1 + M_2 G_2 + \dots + M_n G_n) / (G_1 + G_2 + \dots + G_n) = \\ = \sum M_i G_i / \sum G_i = \sum M_i^2 N_i / \sum M_i N_i$$

G-ma’lum massaga ega bo‘lgan hamma molekulalarning massasini yig‘indisi

$$G_i = M_i N_i$$

Yorug‘likning sochilishi (yoyilishi) va sedimentatsion muvozanati yordamida molekulyar massa polimerlarning o‘rtacha massaviy molekulyar massasi tug‘risida ma’lumot beradi, chunki bu kattaliklar faqat polimer eritmaning konsentratsiyasigagina bog‘liq bo‘lmay, balki polimer molekulalarining massasiga, disperslik darajasiga ham bog‘liq.

$$M_z = \sum M_i^2 G_i / \sum M_i G_i = \sum M_i^3 N_i / \sum M_i^2 N_i [20]$$

### **I- БОБ бўйича хулоса**

Магистрлик диссертация ишини амалга ошириш давомида полимерлар кимёсига оид адабиёт маълумотлари ўрганиб чиқилди. Бундан ташқари полимер материаллар ва улар асосида жаҳонда ишлаб чиқарилаётган полимер маҳсулотлари таҳлил қилинди. Маълумки иқтисодий ўсишни сақлашда ишлаб чиқариш корхоналари муҳим ўрин тутди. Айниқса импорталмашинувчи маҳсулотларни яратиш ҳозирги куннинг асосий масалаларидан бири эканлиги ҳаммага маълум.

Шунинг учун ўзимизнинг воҳамизда мавжуд корхоналарнинг чиқиндиларидан оқилона фойдаланиш мақсадида, жумладан, ШГКМ

чиқиндиларидан халқ истеъмоли маҳсулотларини яратиш бугунги куннинг асосий масалаларидан бири эканлиги маълум бўлди.

ШГКМ да полиэтилен ишлаб чиқариш Ўзбекистонда полимер маҳсулотларининг ассортиментини кенгайтиришга асосий замин яратди. Шу билан бирга ушбу ишлаб чиқариш корхонасида куйимолекуляр полиэтилен чиқинди сифатида чиқарилмоқда. Бу чиқинди йилига 1,5-2 тоннани ташкил этади. Ушбу чиқиндининг 4-40% гача миқдорини куйимолекуляр полиэтилен ташкил этади.

Ҳозирги вақтда ушбу чиқиндидан фойдаланиш амалда бажарилмаяпти ва у чиқинди сифатида чиқарилмоқда. Маълумки, чет элдаги худди шундай ишлаб чиқариш корхоналари ҚМПЭ дан маҳсулот ишлаб чиқаришни яхши йўлга қўишган. Бироқ ШГКМ дан чиқаётган ҚМПЭ дан ҳозирга қадар ҳеч қандай маҳсулот ишлаб чиқилгани йўқ.

Ушбу магистрлик диссертация ишининг асосий мақсадини белгилашда куйимолекуляр полиэтилен чиқиндисини қайта ишлаш комплекс технологиясини яратиш, ишлаб чиқилган технология асосида янги курунишдаги халқ истеъмоли маҳсулотларини олиш зарур эканлиги ҳисобга олинди.

## **II- БОБ. Тажрибалар қисми**

### **2.1. Қуйимолекуляр полиэтиленни чиқиндисини комплекс қайта ишлаш технологик сихемаси**

Цеклогексан ҳайдаб олингандан кейин қолдиқ қуйимолекуляр полиэтилен йиғич идиши (1)га келиб тушади. Кейинчалик сепаратор типдаги центрифуга (2)га узатилади. Центрифуганинг узликсиз ишлаш жараёни натижасида қолдиқнинг фугатга ва чўкмага ажралиши кузатилади. Чўкма оралиқ йиғич идиш (10) орқали 120<sup>0</sup>С ҳароратда сув буғи билан қиздириладиган вакуум буғлатгичли система (5)га ўтади. Қурутиш вақти 3 соат. Вакуумли насос ҳисобидан қурутувчи камерада ҳосил буладиган босимнинг камайиши 1мм.рт.ст. тенг келади. Шундан сўнг буғ вакуум конденсатловчи қурилма (5)га келиб тушади, қурутилган қуйимолекуляр полиэтилен эса қадоқлашга юборилади.

Фугнат эса центрифугалашдан кейин йиғивчи идишда йиғилади. Худди шу йиғичда вакуум-конденсатловчи қурилма ёрдамида конденсацияланган углеводородлар аралашмаси келиб тушади. Йиғичдан кейин углеводородлар аралашмаси оддий ҳайдаш қурилмасига юборилади. Аралашма 220<sup>0</sup>С температурагача спералсимон қиздиргич найчада исийди. Температура кутарилиши билан буғ купроқ ҳосил булади, температура 220<sup>0</sup>С булганда суюқ фазадан буғли суюқликдан иборат аралашма иситгични тарк этади ва адиабатик буғлатгич (4)га бориб тушади. Охирги (8) ва (9) цилиндрларда буғ фазаси суюқликдан ажралади. Паст ҳароратда қайновчи фракция (120-220<sup>0</sup>С) йиғичда тупланади, 220<sup>0</sup>С ҳароратдан юқорида қайновчи чўкма бошқа йиғичда йиғилади.

Технологик қурилмаларга қуйиладиган талаблар:

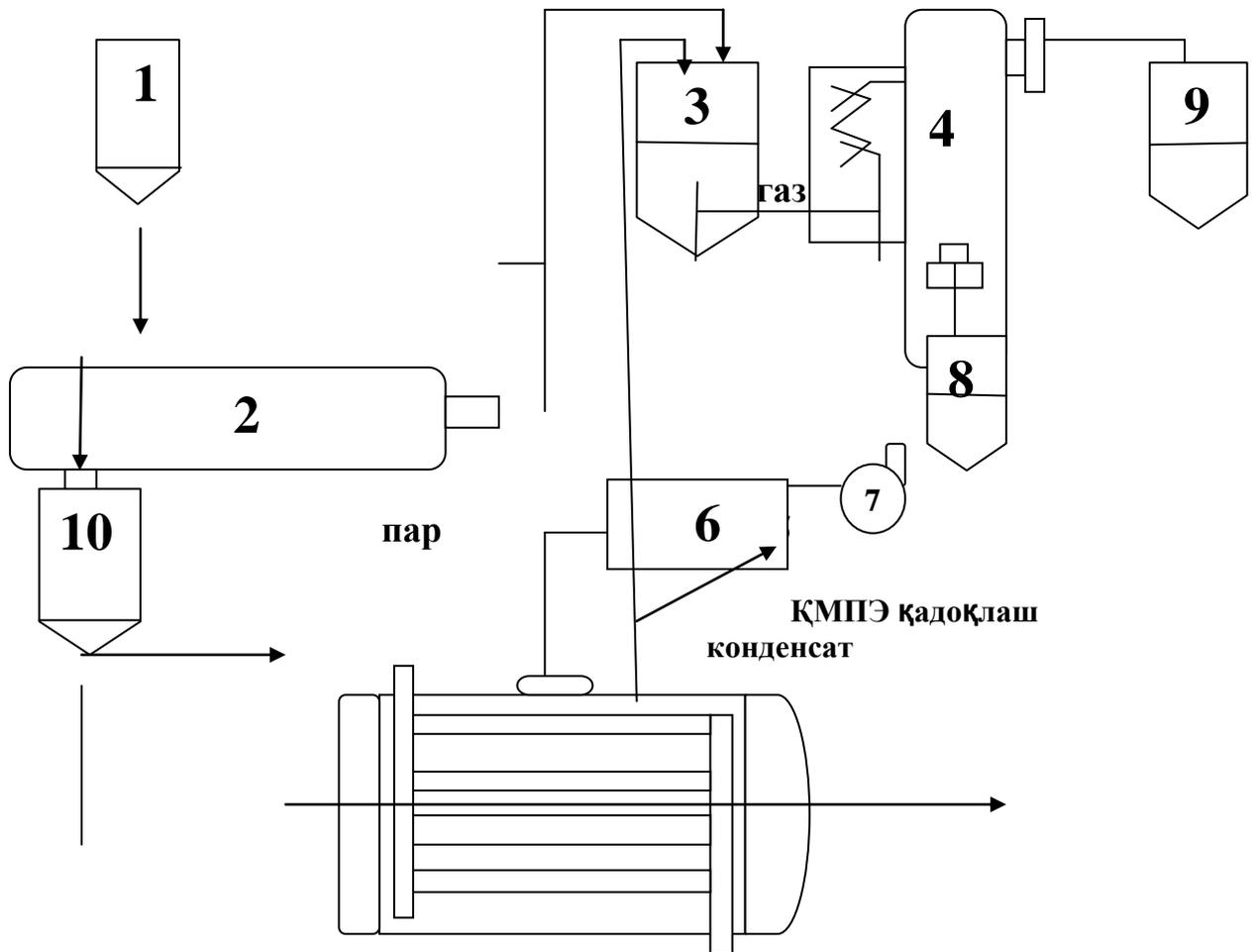
1. Сепаратор типдаги центрифуга.

Барабаннинг айланиш тезлиги 3000ай/мин.

Ишлаб чиқариш 450 л/с.

Центрифуга вақти 20-30

## ҚМПЭ чиқиндисини қайта ишлашнинг технологик жараёни.



1. Чиқиндини йиғувчи идиш; 2. Сепаратор типдаги центрифуга; 3. Фугатни йиғувчи идиш; 4. Ҳайдаш қурилмаси; 5. Вакуум буғлатгич; 6. Адиабатик буғлатгич; 7. Насос;
8. Паст ҳароратда қайновчи фракция учун йиғич; 9. Жигарранг қолдиқни тўпловчи идиш; 10. Қуйимолекуляр полиэтиленни йиғувчи оралик идиш

### 2.2. Оддий ҳайдаш қурилмаси

Ҳайдаш қурилмаси иситгич, газ горелкаси ва эритма узатилувчи қурилмадан ҳапмда йиғичлардан ташкил топган. Газ горелкаси эритма ҳароратини  $220^{\circ}\text{C}$  гача кўтариб беради ва адиабатик буғлатгичда адиабатик кенгайиш ҳисобидан буғ фаза суюқлик фазадан ажратилади. Йиғичнинг юқорги ва пастки қисмида чиқиш тирқишлари бўлиб. Улардан қолдиқ чўкма ва паст ҳароратда ҳайдалувчи фракциялар ажратиб олинади. Қурилманинг ишлаб чиқариш қуввати 360 л/с. Газнинг сарфи  $5,5 \text{ м}^3/\text{с}$ .

### 2.3. Вакуумли буғлатгич

Вакуум қуритгич (вакуум насос билан вакуум конденсатловчи системалар комплекти) ўз ҳолатига кўра вакуум ли қуритгич камерасидан иборат. Иситиш буғ билан амалга оширилади. Қуритиш камерасидаги ҳарорат  $120^{\circ}\text{C}$  ни ташкил этади. Қуритиш камераси қуйимолекуляр полиэтиленни доимо узлуксиз аралаштириб турувчи кураклар билан жиҳозланган. Вакуум насоси эса босимни 1 мм.с.ус. гача туширишни амалга оширади. Вакуум буғлатгичнинг иш қуввати 90 кг/с [22,23].

## **III-Боб. Натижалар ва уларнинг муҳокамаси**

### **3.1. Қуйимолекуляр полиэтиленни ажратиш ва тозалаш**

ШГКМ чиқиндиси таркибидаги қуйимолекуляр полиэтилен (ҚМПЭ) ўзига хос характерли ҳидга эга бўлган ёрқин сариқ тусли суспензиядан иборат. Кўп вақт туриб қолинса шўрланишга учраб оқ чўкмани ҳосил қилади ва ушбу модда ҳақиқий қуйимолекуляр полиэтилен бўлиб ҳисобланади.

Маълумки, охириги вақтгача паст босимли полиэтилен ишлаб чиқаришнинг кенг доирада қўлланилиб келаётган усулларида бири Циглер-Натта катализаторига асосланган усулдир. Аммо бу системани қўллаш технологиясида аҳамиятли даражада қуйимолекуляр фракциялар ҳосил бўлади ва бу фракциялар этиленнинг бошқа олифенлар билан сополимерланишидаги сополимернинг механик ва теплофизик хоссаларини ёмонлаштиради ва сополимер бирлигидаги мономерларнинг сарфини кўпайтиради. Сополимер таркибидаги воскини йўқотиш учуниссиқ эритувчи билан ювилади ва сўнгра сиқиб олинади. Ҳосил бўлган суёқ фракция олиб ташланади. Бироқ адабиётларда суёқ фракциянинг қайта ишланиши ёки зарарсизлантирилиши (утилизация) ҳақида маълумотлар келтирилмаган [24].

ШГКМ ишлаб чиқариш чиқиндиси ўзида кўпкомпонентли эритувчиларни ва қуйимолекуляр полиэтиленни сақлайди ва уни ҳам қайта ишлаш натижасида бошқа ишлаб чиқариш корхоналари учун фойдали маҳсулот сифатида қўллаш мумкин.

Полиолифенлар эритмасидан компонентларни органик эритувчилар орқали ажратиш усули маълум. Бу усул полиолифен эритмасини органик эритувчиларда хона ҳароратигача совитишдан иборат. Ҳосил бўлган парафинсимон массани майдалаб сувда эритилади, ҳосил бўлган аралашма дастлабки органик эритувчи билан полимернинг суёқланиш ҳароратигача иситилади

Полимерни ажратиш 15-40 мм.с.ус. босимида тўлиқ органик эритувчи ҳайдалади ва полимер таркибидаги сув филтрлаш орқали ажратилади.

Шундан сўнг у куритилади. Вакуум босқичида  $-5-0^{\circ}\text{C}$  эритувчи ва сув буғлари кетма-кетликда конденсацияланиб ажралади.

Бироқ ушбу маълум усул иссиқлик жараёнларининг рационал бўлмаган томонларини характерлайди: полимер эритмаси дастлаб хона ҳароратигача совитилади, майдаланган ва сув билан аралаштирилганда ҳосил бўлган суспензиянинг массаси дастлабки эритма массасидан 3-4 марта оширилади, полимернинг суюқланиш ҳароратигача иситилади. Бундан ташқари вакуум ҳайдаш ҳам жараённи қийинлаштирилади.

Техникавий томонларига яқин бўлган усуллардан бири бу полиэтилен эритмаси таркибидан компонентларни органик эритувчилар ёрдамида ажратишдир (15)МАлика БМИ.

Бироқ ушбу усул ҳам кўп босқичли ва мураккаб тузилишга эга бўлган ускуналарни талаб қилганлиги учун қийинчилик туғдиради. Иқтисодий жиҳатдан кўп миқдорда чўктирувчи-спирт талаб этади. Жараённинг узок давом этиши 2,5 соатдан кам бўлмаган вақт талаб этганлиги ҳам қвийинчиликларни келтириб чиқаради. Бундан ташқари қуритиш ва филтрлаш босқичларида эритувчи буғларининг атмосферага чиқиши ҳам экологик нуқтаи назардан ва ёнғин чиқиши томонларини ҳисобга олинадиган бўлса хавфли эканлигидан далолат беради.

Шундай қилиб, полиолифенлар эритмасидан компонентларни ажратишнинг жуда оддий ва тез бажариладиган усуллари аниқланмаган.

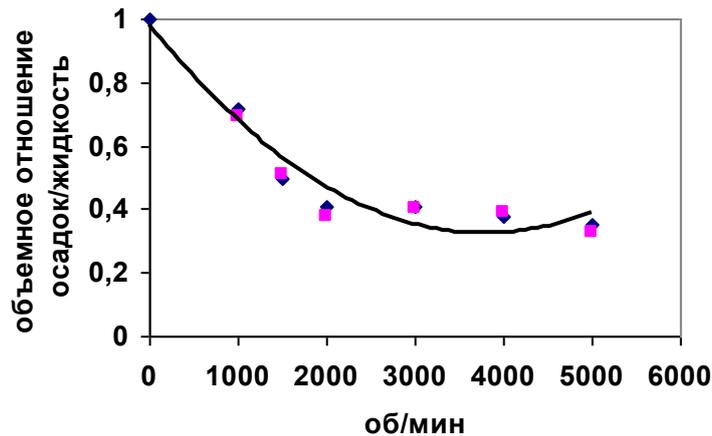
Шунга мувофиқ, биз олдимизга мақсад қилиб органик эритмалардаги полиэтилен эритмаларидан компонентларни ажратишнинг паст энергия ва минимум даражадаги ускуналарни талаб этадиган оддий усулни ишлаб чиқиш масаласини қўйдик

Суспензияни ажратишнинг бир қатор технологик усуллари мавжуд. Улардан асосийларига тиндириш, филтрлаш, центрифугалашлардир.

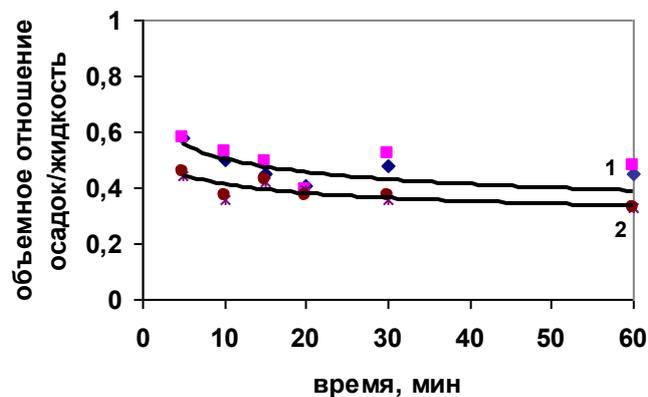
Фазаларни ажратиш методга тўғри келадиган усулни тасдиқлаш учун суспензиядаги қўйимолекуляр полиэтилен заррачаларининг ўлчамини

аниқлаш зарур бўлди. Бунинг учун оптикавий микроскопик методидан фойдаланилди. Суспензиянинг заррачалари ўлчами 5,7 мкм (бундай заррачалар бошқаларга нисбатан 80% ни ташкил қилади) 200 мкм. гача эканлиги аниқланди. Заррачаларнинг ўртача ўлчами 36,88 мкм. Заррачаларнинг бундай ўлчами суспензияни ажратиш учун барча маълум усулларни қўллаш мумкинлигини билдиради.

Тиндириш усули берилган ҳолат учун самарасиз ҳисобланади. Сабаби суюқ ва қаттиқ фазаларнинг зичлигидаги фарқ катта эмас. Филтрлаш усули ҳам филтрнинг тезда ёпишқоқ қуйимолекуляр полиэтилен билан тўлиб қолганлиги учун қўл келмади. Шунга мувофиқ биз томондан фазаларни ажратишнинг центрифугалаш усули қўлланилди. Бу ерда центрифугалашнинг қайси усулини қўллаш мумкинлигига эътиборни қаратмоқ лозим. Ҳозирги вақтдаги амалдаги центрифугаларнинг модели ишлаш услубига қараб филтрловчи типдаги центрифугаларга ва чўктириш принципига асосланган сепаратор типига ажратилади. Филтрловчи типга мансуб центрифугани суспензияларни ажратиш учун қўллаш самарасиз ҳисобланади, сабабини юқорида биз айтиб ўтдик. Шунинг учун суспензияни ажратиш учун фақатгина чўктириш услубига асосланган центрифугадан фойдаланиш мақсадга мувофиқ келади. Биз лаборатори шароитида MLW T23 центрифугасини қўлладик. Мақбул технологик режимларни ўрганиш мақсадиди доимий вақт бирлиги ичида суспензиянинг ажралиш самарадорлигининг центрифуга айланиш тезлигига боғлиқлиги ўрганиб чиқилди (1 расм) .



1-расим. Доимий вақт бирлиги ичида суспензия ажралиш самарадорлигининг центрифуга айланиш тезлигига боғлиқлиги. Центрифугалаш вақти 20 мин.



2-расим. Доимий вақт бирлиги ичида суспензия ажралиш самарадорлигининг центрифуга айланиш тезлигига боғлиқлиги. Центрифуга роторининг айланиш частотаси 2000 ай/мин (1), 3000 ай/мин (2) .

Кўриниб турибдики доимий вақт бирлиги ичида центрифугалашда айланиш тезлиги бурчагининг кўпайиши суспензия ажралишининг самарадорлиги ҳам ортишига олиб келади. Айланишлар сонининг энг мақбул чегараси 2000 дан 3000 айланиш/минутига. Бу частотада суспензия ажралишининг центрифугалаш вақтига боғлиқлиги 2-расмда келтирилган.

ШГКМ даги чиқинди ҳажми 1,5-2 тонн/ йилига эканлигини билган ҳолда центрифуганинг ишлаш қуввати шу ҳажмга тўғри келиши керак. Саноатда ишлатиладиган центрифугаларнинг бир қанча типлари мавжуд. Умумий

ҳолатда улар иккита типга ажратилади яъни фильтрловчи типга мансуб центрифугалар ва чўктиришга асосланган центрифугалар. Дисперс фазадаги 5 дан 200 мкм гача бўлган ўлчамдаги заррачаларни суспензиядан ажратиш учун чўктириш услубига асосланган центрифугалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ келади [25,26]..

Центрифугалаш орқали ажратиб олинган қуйимолекуляр полиэтилен ёрқин сариқ рангли туқимасимон массадан иборат бўлиб, ўз таркибида қолдиқ эритувчини сақлайди ва уни амалиётда қўллаш учун қўшимча равишда тозалаш керак бўлади.

Тозалаш учун қуйидаги методлардан фойдаланилди: 1) Очиқ ҳавода қуритиш; 2) Органик эритувчилар билан экстракциялаш; 3) Вакуум остида қуритиш.

Очиқ ҳавода қуритиш амалиётда олдиндан қўлланилади. Жумладан, саноатда полистиролдан олинадиган буюмларни қуритишда фойдаланилади. Буюмни сотувга чиқаришдан олдин унинг таркибидаги қолдиқ мономернинг миқдорини камайтириш учун бирнеча ой омборхоналарда қуритилади. Бунда мономер шамолантирилади ва у билан боғлиқ бўлган ҳид йўқотилади.

Биз ҳам қуйимолекуляр полиэтилен таркибидаги учувчан бирикмаларни йўқотиш учун ушбу усулдан фойдаландик. Бунинг учун центрифугалашдан кейинги қуйимолекуляр полиэтилен намунаси бир текис юбка қават қилиниб ётқизилди ва бир ой давомида хона ҳароратида ушлаб турилди. Бунинг натижасида ўзига хос бўлган қуланса ҳиднинг миқдори кескин камайди. Қуритилгандан кейинги намуна ёрқин сариқ рангли мазсимон маҳсулотга айланди.

Органик эритувчилар билан экстракциялаш усулида гексан, ацетон ва этанолдан фойдаланилди. Центрифугалашдан кейин қуйимолекуляр полиэтилен намуналари Сокслет аппаратида 3-соат давомида экстракцияланди. Экстракциядан сўнг намуналар 40<sup>0</sup>С ҳароратда доимий

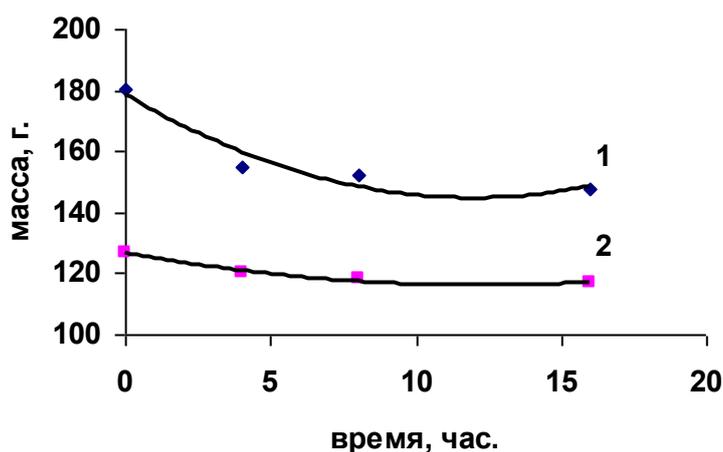
оғирликка келгунга қадар қуритилди. Олинган натижалар ҳақидаги маълумотлар 2 жадвалда келтирилган.

**Қуйимолекуляр полиэтилен намуналарининг органик эритувчилардаги экстракцияси.** 1-жадвал

Эритувчи	Экстракциягача бўлган намуналарнинг массаси, г	Экстракциядан ва қуритилгандан кейинги массаси, г	Оғирликнинг йўқолиши, %
Гексан	32.6	21.4	34.4
Этанол	28.5	19.6	31.2
Ацетон	34.1	22.8	33.1

Натижалардан кўриниб турибдики экстракция қилинганда қуйимолекуляр полиэтилен таркибидаги 30% модда ажралиб чиқади.

Худди шунингдек қуйимолекуляр полиэтиленни ажратиш учун вакуум остида қуритиш методидан ҳам фойдаланилди. Бунинг учун центрифугалашдан кейинги қуйимолекуляр полиэтилен намуналари вакуум қуритиш шкафига жойланди ва маълум бир аниқ ҳароратда ушлаб турилди (3- расм).



3-расм. Қуйимолекуляр полиэтилен намуналарининг вакуум қуритгич шкафида 100 °C (1) ва 60 °C (2) ҳароратдаги оғирлигининг камайиш графиги.

Вакуум қуритгичда қуйимолекуляр полиэтиленни қуритиш таркибидаги эритувчини тўлиқ чиқариб юбориш имконини бермайди. Бу ҳолатда ҳам намуналарнинг ташқи кўриниши худди юқоридаги услубдагига ўхшайди. Шунини унитмаслик лозимки, олинган натижалар вакуум қуритиш услубини ёроқсиз эканлигини билдирмайди. Лаборатория шароитида паст босимни ҳосил қилиш қийин. Саноат усулида қуйимолекуляр полиэтилен таркибидаги учувчан бирикмаларни ушбу усул ёрдамида чиқариш айна мақсадга мувофиқ келади. Қуйида бир қатор полимерларнинг чиқиндиси қуйимолекуляр полиэтиленни қайта ишлаш технологияси келтирилган.

1. Саноат чиқиндиси ҳсобланган этиленнинг бутен-1 билан чизиқли сополимери 2000-3000 ай/мин. Бўлган центрифугада 20-30 минут давомида центрифугаланади. Қуйимолекуляр полиэтилен чўкмаси ажратиб олинади ва унинг таркибидаги учувчан бирикмаларни йўқотиш мақсадида юбка қават қилиб бир текис ётқизилади. Қуритишнинг давомийлиги 20 кун хона ҳароратида. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг унуми 95% ни ташкил қилади.

2. Чиқиндини қайта ишлаш юқоридаги услубда амалга оширилади. Суюк фракция-углеводородлар аралашмаси 125-165<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдалади. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг 125-165<sup>0</sup>С ҳароратдаги ҳайдалгандан кейинги унуми 41,7% ни ташкил қилади. 165-280<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдаладиган қолдиқнинг унуми 56,8% ни ташкил этади.

3. Чиқиндини қайта ишлаш юқоридаги услубда амалга оширилади. Суюк фракция-углеводородлар аралашмаси 125-135<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдалади. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг 125-135<sup>0</sup>С ҳароратдаги ҳайдалгандан кейинги унуми 5,7% ни ташкил қилади. 135-280<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдаладиган қолдиқнинг унуми 92,8% ни ташкил этади.

4. Чиқиндини қайта ишлаш юқоридаги услубда амалга оширилади. Суюк фракция-углеводородлар аралашмаси 125-145<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдалади. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг 125-145<sup>0</sup>С ҳароратдаги ҳайдалгандан кейинги унуми 14,2% ни ташкил қилади. 145-280<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдаладиган қолдиқнинг унуми 84,3% ни ташкил этади.

5. Чиқиндини қайта ишлаш юқоридаги услубда амалга оширилади. Суюк фракция-углеводородлар аралашмаси 125-150<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдалади. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг 125-150<sup>0</sup>С ҳароратдаги ҳайдалгандан кейинги унуми 27,0% ни ташкил қилади. 145-280<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдаладиган қолдиқнинг унуми 71,0% ни ташкил этади.

6. Чиқиндини қайта ишлаш юқоридаги услубда амалга оширилади. Суюк фракция-углеводородлар аралашмаси 125-160<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдалади. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг унуми 1,5%. Углеводород аралашмаларининг 125-160<sup>0</sup>С ҳароратдаги ҳайдалгандан кейинги унуми 32,7% ни ташкил қилади. 160-280<sup>0</sup>С ҳароратда ҳайдаладиган қолдиқнинг унуми 65,3% ни ташкил этади [25].

Қуйимолекуляр полиэтилен, углеводородлар аралашмаси ва қолдиқнинг хоссалари қуйидаги жадвалларда келтирилган.

**Алициклик углеводородлар аралашмаси хоссалари** 2-жадвал

Хосси	1-мисол	2-мисол	3-мисол	4-мисол	5-мисол	6-мисол	Аналог ДТ ЭКО Л 005- 10 хосс.
Ташқи кўрин.	Сариқ ёки ёрқин жигар рангли суюқл.	Шаффоб суюқлик					Сариқ рангли суюқли
Зичлик, г/см <sup>3</sup>	0.795	0.77	0.74	0.76	0.77	0.78	0.818
Дастл. қайн. ҳа роқ. <sup>0</sup> С	138	125	125	125	125	125	250
Охириги қайн. ҳа	280	165	135	145	150	160	360

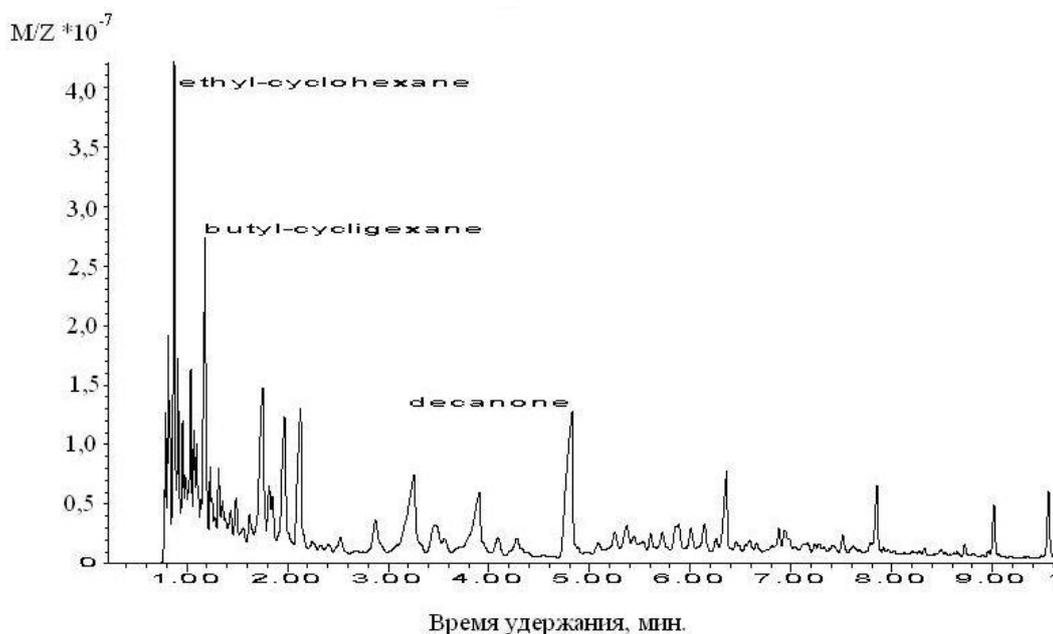
пор. <sup>0</sup> С							
---------------------	--	--	--	--	--	--	--

**Қолдиқ чўкманинг хоссалари**

3-жадвал

Хосси	1-мис.	2-мисол	3-мисол	4-мисол	5-мисол	6-мисол	Аналог ДТ ЭКО Л 005- 10 хосс
Ташқи кўрин.	-	Қуңғир-қорамтир жигар ранг суюқлик					Сариқ рангли суюқли
Зичлик, г/см <sup>3</sup>	-	0.83	0.80	0.80	0.80	0.80	0.818
Дастл. қайн.харор. <sup>0</sup> С	-	165	135	145	150	160	250
Охирги қайн.харор. <sup>0</sup> С	-	280	280	280	280	280	360

Қуйимолекуляр полиэтилен чиқиндиси таркибида суюқ қисм бўлиб, турли хил эритувчиларнинг аралашмасидан иборат. Шуниси билан қизиқки, аралашма таркибини идентификация қилиш орқали уни мақсадли ишларда фойдаланиш чараларини излаш мумкин. Бунинг учун хромато-масс-спектроскопик методидан фойдаланилди (4-расм). Эритувчиларнинг таркиби ҳақидаги маълумотлар 4-жадвалда келтирилган.



4-Расм. ШГКМ қуйимолекуляр полиэтилен суспензияси эритувчиларининг хромато-масс-спектри

**ҚМПЭ чиқиндисининг эритувчилари таркиби**

4-жадвал

№	Номланиши	Ушлаш вақти, RT, мин.	миқдори, %
1	Hexane, 2,4-dimethyl-	0.79	1.60
2	2-Octene	0.82	3.63
3	Cyclooctane	0.85	0.31
4	Cyclohexane, ethyl-	0.88	6.14
5	Cyclohexane, ethenyl-	0.92	2.98
6	Octane, 2,3-dimethyl-	0.96	2.10
7	Cyclohexane, ethylidene-	0.99	1.47
8	1-Decene	1.04	3.56
9	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.07	1.77
10	cis-3-Decene	1.10	2.24
11	Cyclohexane, 1-ethyl-2,3-dimethyl-	1.14	0.68
12	Cyclohexane, butyl-	1.18	6.62
13	Cyclooctane, (1-methylpropyl)-	1.24	1.12
14	1-Dotriacontanol	1.25	0.79
15	9-Octadecen-1-ol	1.32	1.69
16	4-Undecene, 3-methyl-	1.36	1.12
17	Octadecane, 1-(ethenyloxy)-	1.44	1.40
18	Dodecane	1.49	1.55
19	4-Undecene, 3-methyl-	1.62	1.44
20	n-C <sub>5</sub> H <sub>11</sub> C(CH <sub>3</sub> )=C(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	1.76	6.45
21	Cyclopentane, (2-methylbutyl)-	1.82	1.61
22	Cyclohexane, (3-methylpentyl)-	1.86	1.33
23	Bicyclo[4.2.1]nonan-1-ol	1.97	5.12
24	Cyclohexane, hexyl-	2.13	4.73
25	Cyclopentane, 1-methyl-3-(1-methyl	2.53	0.68
26	GERMACRANE-A \$\$ 1,7-Dimethyl-4-(1-	2.88	1.45
27	Bicyclo[2.1.1]hexan-1-ol	3.26	5.44
28	Cyclopentaneacetic acid, ethenyl	3.46	1.68
29	4-Pentyloxy-2,3-dicyanophenyl 4-Bu	3.56	0.63
30	1-Tetradecene	3.91	4.40
31	1-Tetradecene	4.09	0.72
32	2(1H)-Pyrimidinone, 4-amino-	4.28	1.05
33	2-Decanone	4.83	6.72
34	ETHYL PELARGONATE	5.25	0.61
35	1-Methoxy-2-methyl-cyclopent-1-ene	5.37	0.93
36	3-Undecanone	5.61	0.44
37	Cyclohexane, 1,2,4,5-tetraethyl-	5.72	0.65
38	Oxirane, [(hexadecyloxy)methyl]-	5.88	1.22
39	1,12-Tridecadien-7-one	6.01	0.71
40	1-Tetradecene	6.14	0.91
41	hydroxymethylcyclododecane	6.26	0.30
42	1-Tetradecene	6.36	2.09
43	Cyclohexane, ethyl-	6.88	0.69
44	1-Eicosanol	6.94	0.73
45	Tridecane	7.51	0.37

46	1-Octadecene	7.85	1.63
47	Pentatriacontane	8.73	0.19
48	1-Docosene	9.02	0.90
49	9-Heptadecanone	9.56	1.32
50	Nonanoic acid	9.66	1.01
51	1-Nonadecene	10.01	0.66
52	1-Docosene	10.94	0.41

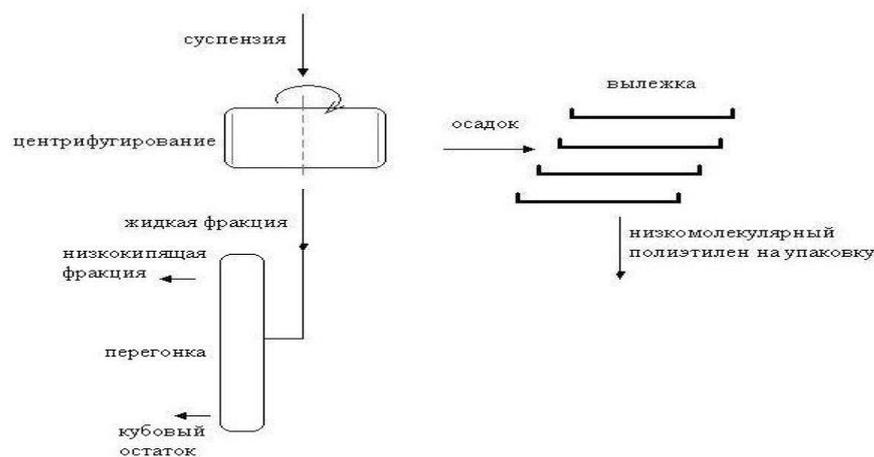
Маълумотлардан кўришиб турибдики эритувчи катта сондаги турли органик бирикмалардан ташкил топган, бу ерда энг кўп миқдорга эга бўлган компонентнинг миқдори 6.62% (бутил циклогексан).

Шундай қилиб центрифугалаш методи орқали ШГКМ саноати чиқиндисидан ҚМПЭ ажратиб олинди. Центрифугалаш ва тозалашнинг оптимал режими ишлаб чиқилди.

Кутилганидек ҚМПЭ уни тозалаш усулидан қатъий назар юқоримолекуляр полиэтиленга нисбатан унинг кристалланиш даражаси паст эканлигини кўрсатди. ҚМПЭ қуритишдан кейин олинган мазсимон намунанинг 1 ой муддатдаги кристалланиш даражаси 16%, ни ташкил этади, органик эритувчи билан экстракция қилиб тозалаб олинган намунанинг кристалланиш даражаси худди шу муддатда – 22%. Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар шуни кўрсатдики ШГКМ чиқиндисидан ҚМПЭ ажратиб олиш ва тозалаш мумкин эканлигини билдирди. Ажратиб олинган ҚМПЭ суперконцентратлар ишлаб чиқаришда, пластмассани қайта ишлашда антифракцион кўшимча сифатида, пластификацияловчи кўшимча сифатида ва бошқа мақсадларда шилатилиши мумкин.

ҚМПЭ суяқ қисми ажратилгандан кейинги қолдиқ қорамтир жигар рангга эга бўлиб, унинг қайнаш ҳарорати 240-280<sup>0</sup>С, зичлиги эса 0.83 г/см<sup>3</sup>.

Амалда технологик схема ўзида центрифугалаш жараёнини, ҚМПЭ қуритиш жараёнини ва суяқ фазани ҳайдаш жараёнларини ўз ичига олади.



Шундай қилиб центрифугалаш методи орқали ШГКМ саноати чиқиндисидан ҚМПЭ ажратиб олинди. Центрифугалаш ва тозалашнинг оптимал режими ишлаб чиқилди.

### 3.2. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг физико-кимёвий тавсифи .

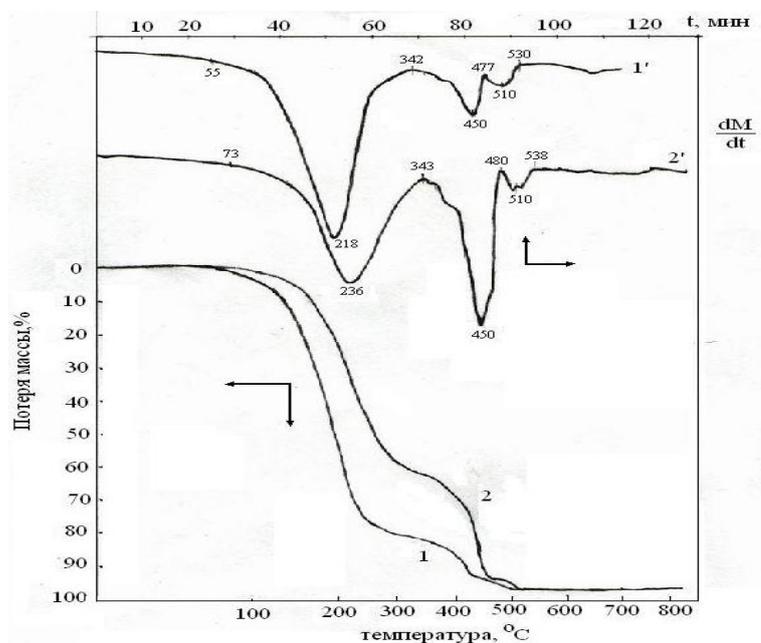
Юқоридаги бўлимда келтирилган натижаларга кўра ШГКМ чиқиндиси бўлган қуйимолекуляр полиэтилен иккита кўринишда олинди яъни мазсимон маҳсулот ва қийқимсимон (воскообразной) массадан иборат эканлиги тасдиқланди. Тозалашнинг асосий мақсади намуналардан эритувчиларни чиқаришга қаратилди

ШГКМ учун намуналарнинг учувчанлик масса миқдорларини аниқлаш учун:

1. –Центрифугалаш, бир хил оғирлик вазнига келгунга қадар 120<sup>0</sup>С ҳароратда вакуум қуритгичда қуритиш.
2. –Центрифугалаш, ацетон ёрдамида экстракциялаш, центрифугалаш, хона ҳароратида қуритиш.
3. Худди шундай катта ҳажмдато же в большом объеме
4. Икки бор центрифугалашдан кейин хона ҳароратида бир ой давомида шамоллатиш орқали қуритиш.

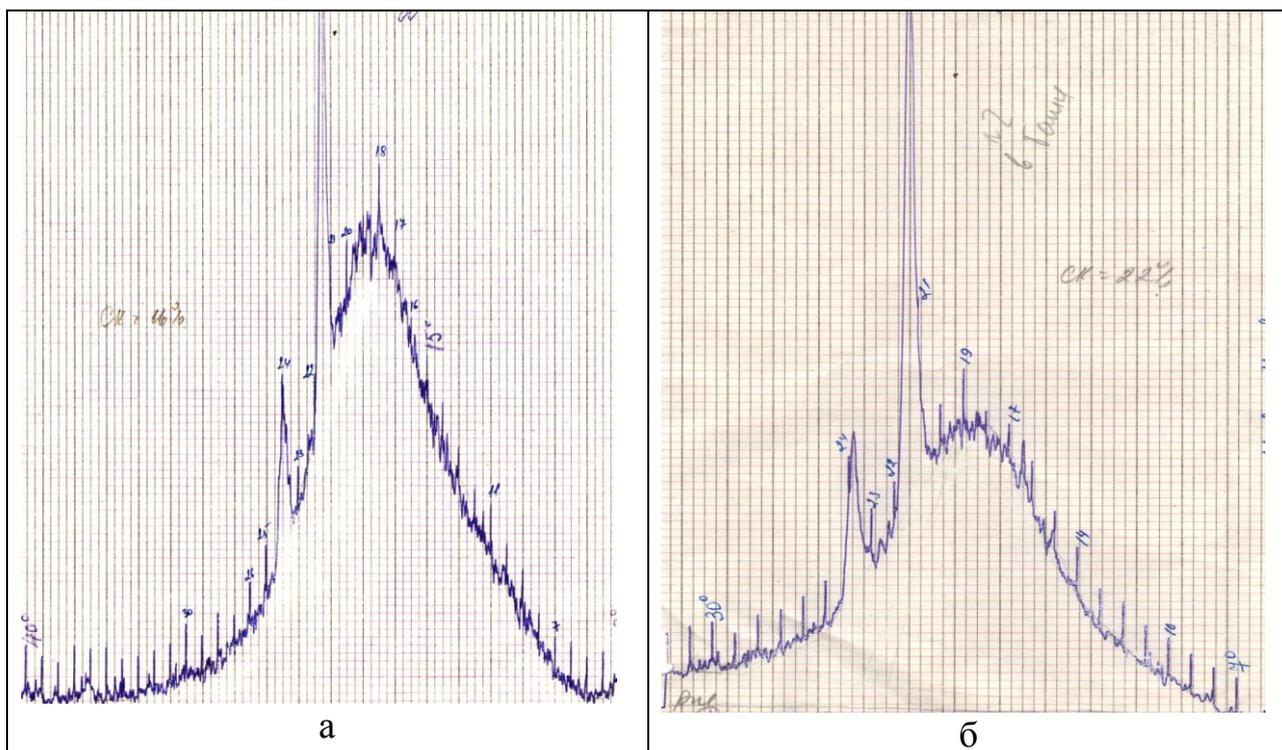
Тадқиқотлар РЕ-342 га мос равишда олиб борилди. Намуналардаги барча учувчан бирикмалар TSh 39.0-231:2005 “Чизикли полиэтилен” мос келиши тасдиқланди. Ажратилган ва тозаланган қуйимолекуляр полиэтилен

намуналарининг термогравиметрик тавсифлари тадқиқ қилиб кўрилди. Қуйидаги 5 расмда шамоллаш орқали қуритилган ва органик эритувчида экстракция қилиб тозаланган қуйимолекуляр полиэтиленнинг ТГ ва ТГП қийшиқликлари келтирилган.



5-Расм. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг термогравиметрик қийшиқликлари (1,2) ва ҳосилалар бўйича термогравиметрик қийшиқлик 1', 2'. 1-Бир ой давомида шамоллатиш орқали қуритилган намуна. 2-органик эритувчи билан экстракция қилинган намуна.

ТГП намуналари қийшиқликларида 218-236<sup>0</sup>С, 450<sup>0</sup>С ва 510<sup>0</sup>С ҳароратларида учта аниқ кўринувчи экстримумларни кўриш мумкин. Парчаланиш ҳароратининг бошланиши қуйимолекуляр полиэтиленни тозалаш услубига боғлиқ. Жумладан, шамоллатиш орқали қуритилган намунада массани йўқотиш 55<sup>0</sup>С ҳароратдан бошланса, органик эритувчи билан экстракция қилиб олинган намунада эса массанинг камайиши 73<sup>0</sup>С ҳароратдан бошланади. Жараённинг максимл даражадаги тармоқланишини – биринчи экстримум ТГП да кўриш мумкин



6-Расм. Қуйимолекуляр полиэтиленнинг рентген дифрактограммаси. а-бир ой давомида шамоллатиш орқали олинган намуна. б-органик эритувчи билан экстракция қилингандан кейинги намуна.

Келтирилган намуналарнинг рентген тузилишлари ҳам ўрганиб чиқилди (6-расм). Кутилганидек, Қуйимолекуляр полиэтилен тозалаш усулига боғлиқ бўлмаган ҳолда юқоримолекуляр полиэтилендан фарқ қилган ҳолда кристалланиш даражаси паст эканлиги аниқланди. Бир ой давомида шамоллатиш орқали олинган мазсимон намунанинг кристалланиш даражаси 16% ни ташкил қилса, экстракция усули орқали тозаланган намунанинг кристалланиш даражаси 22% ни ташкил этиши маълум бўлди.

Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар ШГКМ чиқиндиси бўлган қуйимолекуляр полиэтиленни тозалаш имконияти мавжуд эканлигини кўрсатди. Ажратиб олинган қуйимолекуляр полиэтилен пластмассаларни қайта ишлашда суперконцентратларга антифракцион қўшимча сифатида ва пластификацияловчи қўшимчала сифатида бошқа мақсадлар учун қўлланиши мумкин.

### **3.3. ҚМПЭ суюқ фракциясини амлётда қўллаш бўйича тадқиқотлар**

ҚМПЭ чиқиндисидан центрифугалаш орқали олинган эритувчи қайтадан 130-210 °С ҳайдаб олиниб СП Lok Kolor Sintez тадқиқот лабораториясига лакокраска ишлаб чиқариш корхонасига тадқиқ қилиш учун берилди. Олинган натижалар қуйидаги жадвалда келтирилган Эритувчининг техник тавсифномаси Нефрас С<sub>4</sub> 130/210 типли эритувчи билан таққосланди ва натижалар жадвалда келтирилди.

ҚМПЭ дан олинган эритувчининг техник тавсифномаси (нефрас с<sub>4</sub> 130/210 типли эритувчи билан таққосланди ).

5-Жадвал

Кўрсаткичлар номи	Эритувчи учун аҳамияти	Нефрас С <sub>4</sub> 130/210 эритувчи учун аҳамияти.	Тадқиқот методи
1. Ташқи кўриниши	Тортилган заррачалар чет аралашмаларни сақламайди ва шаффоб суюқлик	Тортилган заррачалар чет аралашмаларни сақламайди ва шаффоб суюқлик	визуал
2. Ранги	рангсиз	От бесцветного до слегка желтоватого	визуал
3. Ҳиди	Ўткир органик ҳидга эга	Керосинни эслатувчи ҳидли	Органик усуллар
4. Механик аралашмаларнинг миқдори	Мавжуд эмас	Мавжуд эмас	ГОСТ 3131 п.3.3ГОСТ 6370
5. Қуйидаги ҳароратдаги зичлиги (20±2) <sup>0</sup> С, г/см <sup>3</sup>	0.783	0.754-0.820	ГОСТ 3900
6. Ёпик тиглдаги ҳарорати, <sup>0</sup> С	27	28	ГОСТ 6356
7. Ксилол бўйича учувчанлиги	4.1	2.0-4.5	ГОСТ 3134 п.3.2
8. Кислота сони, мг КОН/г	2.2	2.0-2.5	ГОСТ 23955

Шундай қилиб, биз томондан олинган эритувчи ўзининг физико-кимёвий тавсифи бўйича Нефрас С<sub>4</sub> 130/210 типли эритувчининг техник характеристикасига мос келади. Лакокраскалар ишлаб чиқарувчи корхоналарда амалда қўллаш учун бир қатор пленкаҳосил қилувчи моддаларни эритувчанлик даражаси тадқиқ қилинди ва натижалар қуйдаги 2-жадвалда келтирилди.

**ҚМПЭ чиқиндисидан центрифугалаш орқали олинган ва 130-210 °С ҳароратда  
хайдаб олинган эритувчининг эритувчанлик таъсири** 6-Жадвал

Пленкаҳосилқилувчи модданинг номи	Талаб	Амалда олинган маълумотлар
Олиф; Лак ПФ-060, ГФ 046; Пентафтал алкидли смола	Аралаштиришда ҳеч қачон қуюқланмаслиги лозим; Қуригандан кейин плёнка юзасини оқартирмаслиги, оқ ва бошқа доғларни ҳосил қилмаслиги керак	Аралаштириш давомида қуюқланиш ходисаси кузатилмади, пленка қуритилгандан кейин оқармади ва ҳеч қандай доғ ҳосил бўлмади.

Эмал ва краскалар ишлаб чиқариш саноатида фойдаланишни йўлга қўйиш мақсадида алкидли эмалларнинг физико-кимёвий кўрсаткичларига таъсири ўрганилди. Натижалар қуйидаги 3-жадвалда келтирилган.

Алкидли эмалларнинг физико-кимёвий кўрсаткичларига эритувчининг таъсири 7-жадвал

Кўрсаткичларнинг номи	Эритувчи билан суюлтирилгандаги катталиклар	Нефрас билан суюлтирилгандаги катталиклар	Тадқиқот методи
3 даражагача қуриш вақти, соатда	7	8	ГОСТ 19007
ТМЛ бўйича пленканинг қаттиқлиги	0.15	0.15	ГОСТ 5233
Ярқироқлиги, % ( 24 соатда ва 5 суткадан кейин)	56 54	56 49	ГОСТ 896
Плёнканинг зарбага чидамлилиги, см	50	50	ГОСТ 4765
Адгезия, балл	1	1	ГОСТ 15140
Плёнканинг букилишдаги эластиклиги, мм	1	1	ГОСТ 6806
Плёнканинг статик таъсирларга турғунлиги	2	2	ГОСТ 9.403
- сув, соат;	15	15	
- ювувчи восита, мин;	48	48	
- трансформатор мойи, соат			

Юқоридаги маълумотлар кўрсатиб турибдики алкидли эмаллага ушбу олинган эритувчи қўлланилганда унинг физико механик хусусиятларини ўзгартирмайди.

### **3.4. Эмал ва краскаларнинг эритувчи билан суюлтирганда унинг сифат кўрсаткичларига таъсири**

Эмал ва краскаларга тадқиқот учун олинган эритувчининг суюлтирувчи сифатида қўлланилганда “Ёрқинлик” даражаси ўрганилди:

1. Дастлабки қовушқоқлиги 121с бўлганда эритувчи билан суюлтирилганда (7% эритувчи қўшилганда) эмал ва краскаларнинг дастлабки ялтироқлиги ўзгармади.

2. Ишлаш жараёнида эластиклиги, урилишга бўлган мустаҳкамлиги ва адгезияланиш жараёнлари ўзгаришсиз қолди.

3. Эритувчи тайёр эмал ва краскаларни ишчи ҳолатга келтиришда суюлтиривчи сифатида кенг доирада қўллаш мумкин эканлигини кўрсатди. Шундай қилиб тадқиқотлар натижасида шу нарсани айтиш мумкинки Эритувчи эмал ва алкидли эмаллар ишлаб чиқаришда уларнинг физико-кимёвий хусусиятларини ўзгартирмаслиги амалда синаб кўрилди ва уни тўлиқ қўллаш мумкин эканлиги аниқланди.

### **3.5. Қуйимолекляр полиэтиленнинг амалий аҳамияти**



Органик синтезнинг асосий ривожланишига ҳисса қўшган бирикмалардан бири бу-полиэтилен ва полихлорвинил пленкалари асосидаги маҳсулотлар бўлиб ҳисобланади. Маълумки, органик моддалар ўзларининг кўпчилик параметрлари билан ноорганик моддалардан устун туради. Шундай

паленкаларни яратиш учун юқори босимли полиэтилен керак бўлади. Шундай ишлаб чиқариш корхоналарининг ёнаки маҳсулотини куйимолекуляр полиэтилен деб аташ мумкин. Бугунги кунда куйимолекуляр полиэтилен ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида ўзининг кенг доирадаги қўлланилиш чегарасига эга бўлди.

*Куйимолекуляр полиэтиленнинг полиграфияда қўлланилиши.* Куйимолекуляр полиэтилен юқтирилган қоғоз ҳозирда турли хил типография материалларининг идеал варианты бўлиб ҳисобланмоқда. Масалан, мактаб ўқув қуроллари юзасини қоплашда кенг доирада қўлланилмоқда. Ушбу қоплама устига амалда умуман ёзиб бўлмайди. Боланинг қўл изларини ҳўл латта билан артиш мумкин ва бундай китобнинг юзини йиртиш анчайин мушкул.

*Куйимолекуляр полиэтиленни йўл қурилишида қўллаш.* Бундан ташқари полиэтилен битумга қўшимча сифатида қўлланилиб модификацияловчи агент бўлиб хизмат қилади. Бундан ташқари бу қўшимча йўл қопламаларини қуришда сув юқтирмайдиган ва ташқи кўринишдан чиройли бўлишни таъминлайди. Асфальт ва асфальтобетон қопламаларнинг ёриқлари куйимолекуляр полиэтилен билан тўлдирилади, бу эса намликнинг ички томонга кириши олдини олади ва асфальтнинг бузилишини олдини олади.

*Кимё саноатида қўлланилиши.* Куйимолекуляр полиэтиленнинг энг асосий қўлланилиш соҳаси-бу у асосида қуриб қолмайдиган технологик сурков мойлари олишдир.

*Текстил саноатида қўллаш.* Куйимолекуляр полиэтилен текстил саноатида соноат тўқималарини куйимолекуляр полиэтилен эритмаси билан ишлов беришда ишлатилади. Бунда текстил материаллари намга чидамлилиги ортади. Бундай матоларни турли маўсадларда ишлатиш мумкин.

*Кабель ишлаб чиқариш саноатида қўллаш.* Кабелларни намликдан сақлаш мақсадида худди шундай полиэтиленлардан фойдаланилади. Кўп

қатламли кабеллар бир ёки бир нечта полиэтилен эритмасига ботириб олинган қоғозлар билан ўралади. Кабелга намликнинг кириши мутлоқ мумкин эмас. Аксинча бундай ҳолат яъни намликнинг кабелга кириб бориши қисқа туташувларга сабаб бўлади ва ёнғинни келтириб чиқаради [26,27,28].

### **III- БОБ бўйича хулоса**

ШГКМ ишлаб чиқариш чиқиндиси ўзида кўпкомпонентли эритувчиларни ва қуйимолекуляр полиэтиленни сақлаши ва уни қайта ишлаш натижасида бошқа ишлаб чиқариш корхоналари учун фойдали маҳсулот сифатида қўллаш мумкинлиги аниқланди. Суспензияни ажратишнинг бир қатор технологик усуллари мавжуд. Улардан асосийларига тиндириш, филтрлаш, центрифугалаш киради.

Суспензиянинг заррачалари ўлчами 5,7 мкм (бундай заррачалар бошқаларга нисбатан 80% ни ташкил қилади) 200 мкм. гача эканлиги аниқланди. Заррачаларнинг ўртача ўлчами 36,88 мкм. Заррачаларнинг бундай ўлчами суспензияни ажратиш учун барча маълум усулларни қўллаш мумкинлигини билдиради.

Тиндириш усули берилган ҳолат учун самарасиз ҳисобланади. Сабаби суюқ ва қаттиқ фазаларнинг зичлигидаги фарқ катта эмас. Филтрлаш усули ҳам филтрнинг тезда ёпишқоқ қуйимолекуляр полиэтилен билан тўлиб қолганлиги учун қўл келмади. Шунга мувофиқ фазаларни ажратишнинг центрифугалаш усули қўлланилди. Филтрловчи типга мансуб центрифугани суспензияларни ажратиш учун қўллаш самарасиз ҳисобланади. Дисперс фазадаги 5 дан 200 мкм гача бўлган ўлчамдаги заррачаларни суспензиядан ажратиш учун чўктириш услубига асосланган центрифугалардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ келади.

Центрифугалаш орқали ажратиб олинган қуйимолекуляр полиэтилен ёрқин сариқ рангли туқимасимон массадан иборат бўлиб, ўз таркибида қолдиқ эритувчини сақлайди ва уни амалиётда қўллаш учун қўшимча равишда тозалаш керак бўлади. Тозалаш учун қуйидаги методлардан фойдаланилди: 1) Очиқ ҳавода қуритиш; 2) Органик эритувчилар билан экстракциялаш; 3) Вакуум остида қуритиш.

Кутилганидек ҚМПЭ уни тозалаш усулидан катъий назар юқоримолекуляр полиэтиленга нисбатан унинг кристалланиш даражаси паст

эканлигини кўрсатди. ҚМПЭ қуритишдан кейин олинган мазсимон намунанинг 1 ой муддатдаги кристалланиш даражаси 16%, ни ташкил этади, органик эритувчи билан экстракция қилиб тозалаб олинган намунанинг кристалланиш даражаси худди шу муддатда – 22%.

Ажратиб олинган ҚМПЭ суперконцентратлар ишлаб чиқаришда, пластмассани қайта ишлашда антифракцион қўшимча сифатида , пластификацияловчи қўшимча сифатида ва бошқа мақсадларда шилатилиши мумкин.

ҚМПЭ суяқ қисми ажратилгандан кейинги қолдиқ қорамтир жигар рангга эга бўлиб, унинг қайнаш ҳарорати 240-280<sup>0</sup>С, зичлиги эса 0.83 г/см<sup>3</sup>.

Шундай қилиб, олиб борилган тадқиқотлар ШГКМ чиқиндиси бўлган куйимолекуляр полиэтиленни тозалаш имконияти мавжуд эканлигини кўрсатди.

ҚМПЭ чиқиндисидан центрифугалаш орқали олинган эритувчи қайтадан 130-210<sup>0</sup>С ҳайдаб олиниб СП Lok Kolor Sintez тадқиқот лабораториясига лак-буёқ ишлаб чиқариш корхонасига тадқиқ қилиш учун берилди. Олинган натижаларга кўра эритувчининг техник тавсифномаси Нефрас С<sub>4</sub> 130/210 типли эритувчи билан таққосланганда унинг тавсифномасига мос келишини кўрсатди

## Хулоса

1. ШГКМ ишлаб чиқариш чиқиндиси ўзида кўпкомпонентли эритувчиларни ва куйимолекуляр полиэтиленни сақлаши аниқланди ва уни қайта ишлаш технологияси ишлаб чиқилди.

2. Фазаларни ажратиш методи асосида суспензиядаги куйимолекуляр полиэтилен заррачаларининг ўлчами оптик микроскопик методи орқали ўрганилганда 5,7 мкм (бундай заррачалар бошқаларга нисбатан 80% ни ташкил қилади) 200 мкм. гача эканлиги аниқланди. Заррачаларнинг ўртача ўлчами 36,88 мкм.

3. Дисперс фазадаги 5 мкм.дан 200 мкм гача бўлган ўлчамдаги заррачаларни суспензиядан ажратиш учун чўктириш услубига асосланган центрифугалаш усулидан фойдаланилди. Центрифугалаш орқали ажратиб олинган куйимолекуляр полиэтилен ёрқин сариқ рангли қийқимсимон массадан иборат бўлиб, ўз таркибида кўп компонентли эритувчини сақлаши аниқланди. ҚМПЭ суюқ қисми ажратилгандан кейинги қолдиқ қорамтир жигар рангга эга бўлиб, унинг қайнаш ҳарорати  $240-280^{\circ}\text{C}$ , зичлиги эса  $0.83 \text{ г/см}^3$  тенг эканлиги маълум бўлди.

4. Ҳайдаб олинган эритувчи ўзининг физик-кимёвий тавсифи бўйича Нефрас С<sub>4</sub> 130/210 типли эритувчининг техник тавсифномасига мос келиши аниқланди ва лак, буёқлар ишлаб чиқарувчи корхоналарда амалда қўллаш учун бир қатор пленкаҳосил қилувчи моддаларни эритувчанлик даражаси тадқиқ қилинди ва ижобий натижалар олинди

5. ҚМПЭ ни тозалаш усулидан қатъий назар юқоримолекуляр полиэтиленга нисбатан унинг кристалланиш даражаси паст эканлиги аниқланди. ҚМПЭ қуритишдан кейин олинган мазсимон намунаинг 1 ой муддатдаги кристалланиш даражаси 16%, ни ташкил этши, органик эритувчи билан экстракция қилиб тозалаб олинган намунаининг кристалланиш даражаси эса – 22% ни ташкил этиши аниқланди.

6. Эритувчи эмал ва алкидли эмаллар ишлаб чиқаришда қўлланилганда уларнинг физик-кимёвий хусусиятларини ўзгартирмаслиги аниқланди ва тайёр эмал ҳамда буёқларни ишчи ҳолатга келтиришда суюлтиривчи сифатида қўлланиши мумкинлиги ўрганилди.

7. Ажратиб олинган ҚМПЭ суперконцентратлар ишлаб чиқаришда, пластмассани қайта ишлашда антифракцион қўшимча сифатида, бошқа мақсадларда пластификацияловчи қўшимча сифатида ишиллатилиши мумкинлиги аниқланди.

### Фойдаланилган адабиётлар.

1. И.А.Каримов “Юксак маънавият - енгилмас куч” Тошкент, Ўзбекистон, 2008.
2. Ўзбекистон Республикасининг “Таълим тўхрисида”ги қонуни. Тошкент, 1997 й.
3. Кадрлар тайёрлаш Миллий дастури. Тошкент. 1997 й.
4. I.A. Karimov Jahon moliyaviy-iqtisodiy inqirozi O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. Toshkent „O'zbekiston” 2009.
5. T.A. Otaqoziyev, M.Iskandarova, R.A.Rahimov, E.A. Otaquziyev. Jihozlar va loyihalash asoslari. Toshkent, Ozbekiston faylasuflari milliy jamiyati nashriyoti., 2010.
6. В.Е. Гуль, В.П. Дьяконова. Физико-химические основы производства полимерных пленок. М.: Высшая школа. 1978. 279 с.
7. M. Asqarov, O. Yoriyev, N. Yodgorov Polimerlar fizikasi va kimiyasi. Toshkent. „O'qituvchi” 1993.
8. E.B. Веселовская, Н.И. Северова, Ф.И. Дунтов и др. Сополимеры этилена. Л.: «Химия», 1983. 224 с.
9. U.N.Musayev, T.M.Babayev, B.Sh. Hakimjonov. Polimerlarning fizik- kimyosi. Toshkent. “Universitet” 1994.
10. 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.
11. В.И. Кулезнев, В.А. Шершнеv. Химия и физика полимеров М.: “Высшая школа”, 1988
12. Sh.A.Qurbonov, U.N. Musayev. “ Polimerlarning kimyoviy xossalari va destruksiyasi”. Toshkent, “Universitet” 1998.
13. A.M. Shur Высокомолекулярные соединения. М.: “Высшая школа” 1984

14. В.Н. Цветков. Жёскоцепные полимерные молекулы Москва “Наука,, 1986.
15. А.А. Тагер Физика-химия полимеров Москва. “Выстая школа”. 1981.
16. Ю.Д. Семчиков. Высокомолекулярные соединения. М.: АСАДЕМА. 2003.
17. М.Н.Стеколыщиков. ”Углеводородные растворители, М.: “Химия,, 1986. 205 с.
18. 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.
19. Х.А. Абдирахимов. Получение и исследование коллоидно-химических свойств водных растворов дифинильных солей полиметиленаантрахиноновой кислоты и её производных. Автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. хим. наук. Ташкент 1993. 131 с.
20. А.А. Geller, В.І. Geller. Tola hosil qiluvchi polimerlarning fizika-ximiyasidan amaliy qo'llanma. Toshkent „O'qituvchi” 1998.
21. Л.М.Новичкова, Н.Г. Бельникович. Структуры образование водных растворов мочевино-формальдегидных олигомеров модифицированных полиметилантриламином, Журнал ВМС. Сер. Б. 1987. №4. 258-261 с.
22. U.N. Musayev, T.M. Boboyev, SH.A. Qurbonov Polimerlar kimyosidan praktikum.Toshkent „Universitet“ 2001.
23. Практикум по высокомолекулярным соединениям.Под. ред. В.А. Каванова М.: “Химия”, 1985.
24. А.А.Сарымсаков, В.О. Кудышкин. Стандартизация продукции на основе полиэтилена Шуртанского газохимического комплекса // Стандарт №1 2008 г., с. 12.
25. Р.Хувинк, А.Ставерман. Химия и технология полимеров, т. 2. Промышленное получение и свойства полимеров, ч. 1. М.: Химия. 1965. С. 123.

26. Р. Мадиев , В.О.Кудышкин, И.Ш. Ирназаров, М.Х.Назирбеков, А.А. Сарымсаков, С.Ш. Рашидова. Низкомолекулярный полиэтилен Шуртанского газохимического комплекса. Тезисы докладов Респ. Научно – практической конференции «Актуальные проблемы химии, физики и технологии полимеров» Ташкент: 2009. с.65.
27. Н.Г.Евдокимова, М.Ю. Булатникова. О возможности получения кровельных битумов окислением гудрона с низкомолекулярным полиэтиленом. //Нефтегазовое дело, 2006. <http://www.ogbus.ru>
28. ГОСТ 107.9.4003-96 «Покрyтия лакокрасочные. Свойства и область применения».