

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI
"KIMYOVIY TEXNOLOGIYA" KAFEDRASI

POLIOLEFINLAR TEXNOLOGIYASI

fanidan

ELEKTRON MODULLI
O'QUV-USLUBIY MAJMUUA

Qarshi - 2022

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

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

“Kimyoviy texnologiya” kafedrasi

“TASDIQLAYMAN”

O‘quv ishlari prorektori

_____O.N.Bozorov

“_____” _____2022 yil

“POLIOLEFINLAR TEKNOLOGIYASI”

FANIDAN

5320400-Kimyoviy texnologiya

(yuqori molekulali birikmalar)

ta’lim yo’nalishi talabalari uchun

ELEKTRON MODULLI O‘QUV-USLUBIY MAJMUUA

Qarshi – 2022 yil

Tuzuvchi:

B.I. Farmanov

QMII “Kimyoviy texnologiya”
kafedrası o’qituvchisi

Modulli o’quv-uslubiy majmua “Kimyoviy texnologiya” kafedrasining 20__ yil ____
____ dagi ____ - sonli, Texnologiya fakulteti Uslubiy komissiyasining 20__ yil ____
____ dagi ____ - sonli, institut Uslubiy Kengashining 20__ yil ____ ____ dagi
____ - sonli yig’ilishlarida ko‘rib chiqilib tasdiqlangan.

MUNDARIJA

I.	EMO'UM ning o'quv-meyoriy ta'minoti	
1.1	Sillabus	
1.2	Fan dasturi	
1.3	Ishchi o'quv dasturi	
1.4	Kalendar reja	
1.5	Mustaqil ta'lim mavzulari	
1.6	Mavzular bo'yicha ta'lim texnologiyalari va texnologik xarita	
1.7	Reyting baholash mezonlari	
1.8	Fan bo'yicha adabiyotlar ro'yxati	
II.	Fanni o'rganishda foydalaniladigan innovatsion pedagogik texnologiyalar	
2.1	Fanni o'rganishda innovatsion pedagogik texnologiyalar	
2.2	Foydalaniladigan interaktiv uslublar	
III.	Fanning o'quv-uslubiy ta'minoti	
3.1	Ma'ruza matnlari	
3.2	Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha uslubiy qo'llanmalar	
3.3	Ma'ruzalar bo'yicha taqdimot materiallari	
3.4	Mustaqil ta'lim bo'yicha o'quv-uslubiy materiallar	
3.5	Fan bo'yicha o'quv adabiyotlari, shu jumladan xorijiy adabiyotlar	
3.6	Elektron o'quv adabiyotlari	
3.7	Tarqatma materiallar	
3.8	Videodarslar	
3.9	Videofilmlar	
3.10	Glossariy	
3.11	Fan bo'yicha o'zbekcha-ruscha-inglizcha lug'at	
3.12	Ilovalar (turli xil fanga oid boshqa materiallar: atlas, standart, jadvallar)	
3.13	Multimediali taqdimotlar	
IV	Talabalar bilimi nazorati	
4.1	Joriy nazorat savollari to'plami	
4.2	Oraliq nazorat savollari to'plami	
4.3	Yakuniy nazorat savollari (tayanch iboralar bilan birga)	
4.4	Test savollar majmui	
4.5	O'z-o'zini nazorat qilish elektron testi (dasturi)	

“POLIOLEFINLAR TEXNOLOGIYASI”

fanidan

SILLABUS tarkibi

1.	Fanning umumiy tavsifi
2.	Fanning maqsadi va vazifalari
3.	Har bir mashg'ulotning mavzusi va davomiyligi
4.	Mustaqil ish topshiriqlari
5.	Maslahat soatlari
6.	Professor-o'qituvchi talablari
7.	Baholash mezonlari
8.	Asosiy va qo'shimcha adabiyotlar ro'yxati
9.	Professor-o'qituvchi haqida ma'lumot

Fanning qisqacha tavsifi							
OTMning nomi va joylashgan manzili:	Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti					Mustaqillik ko'chasi, 225	
Kafedra:	Kimyoviy texnologiya					“Texnologiya” fakulteti tarkibida	
Ta’lim sohasi va yo‘nalishi:	5320400 – Kimyoviy texnologiya ta’lim sohasi		5320400- Kimyoviy texnologiya (yuqori molekulali birikmalar) bakalavr ta’lim yo‘nalishi uchun				
Fanni (kursni) olib boradigan o‘qituvchi to‘g‘risida ma’lumot:	O‘qituvchi B.I.Farmanov		e-mail:		behzod_9900@mail.ru		
			tel		90-427-55-22		
Dars vaqti va joyi:	1-bino 1-115 auditoriya		Kursning davomiyligi:		16.10.2022- 23.02.2023 (8- semestr)		
Individual grafik asosida ishlash vaqti:	Dushanba va Seshanba kunlari 13.00 dan 15.00 gacha. 1 – bino 1 – 134 – xona va 1 bino 1 – 119 xona						
Fanga ajratilgan soatlar	Auditoriya soatlari					Mustaqil ta’lim:	48 (7 semestr)
	Ma’-ruza:	28 (7sem)	Amaliyot:	28 (7sem)	-		
Fanning boshqa fanlar bazasiga bog‘liqligi (prerekvizit-lari):	Matematik va tabiy (oliy matematika, informatika va axborot texnologiyalari, fizika, amaliy mexanika va x.k.), Umumkasbiy (yo‘nalishga kirish, umumiy va noorgnik kimyo, va x.k.)						
Fanning keyingi o‘tiladigan fanlarga qo‘llanilishi (postrekvizit-lari):	Ixtisoslik (umumiy kimyoviy texnologiya, asosiy texnologik jarayon va qurilmalar, poliolefinlar texnologiyasi va x.k.)						

FANNING MAQSADI VA VAZIFALARI.

Ushbu modulli o'quv-uslubiy majmua « Poliolefinlar texnologiyasi» fanidan «Kimyoviy texnologiya» bakalavriat yo'nalishidagi «Yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» mutaxassisligida bilim oladigan talabalar uchun mo'ljallangan. Majmuada talabalar fanni o'zlashtirish uchun zarur bo'lgan nazariy bilimlar mavzusi va mazmuni alohida taqsimlab berilgan. «Poliolefinlar texnologiyasi» fanining nazariyasini va amaliyotda ishlatilishini chuqurroq o'zlashtirishida amaliy mashg'ulotlar va ko'nikmalar bo'lishi talab qilinadi. Shuning uchun dasturda amaliy mashg'ulot mavzulari, har bir mashg'ulotda talabani o'zlashtirishi kerak bo'lgan nazariy va amaliy bilimlari natijasi, javob berishi kerak bo'lgan misol, masala va test savollari, mustaqil o'qish va referatlarning na'munaviy mavzulari keltirilgan. Shu bilan birga talaba bajarishi kerak bo'lgan kurs loyihalarining mavzulari, kurs loyihasining qisqacha tavsifi mustaqil ish va ta'lim mavzulari keltirilgan.

Mazkur fan bo'yicha ikkita oraliq baholash nazorati va yakuniy baholash nazoratlari o'tkazish rejalashtirilgan.

Fanning maqsadi - talabalarda polimer materiallar ishlab chiqarish korxonalarida qo'llaniladigan turli uskunalar turlari, tuzilishi, ishlatish ko'lami, xisoblash asoslari va ularni muayyan sharoitlarga mos xolda tanlash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi - talabalarga polimer materiallari haqida, klassifikatsiyalari va qo'llanilish sohalari bo'yicha tushunchalar berish, turli polimerlanish reaksiyalariga doir hisoblarini bajara bilish, kalsinatsiyalangan soda, mineral o'gitlar, boglangan azot, sulfat kislota va boshqa noorganik moddalar ishlab chiqarish asosiy va yordamchi apparatlarning tuzilishi va ishlashini o'rganib chiqish, loyihalashga boshlang'ich ma'lumotlar tayyorlash, texnologik reglamentlarni tuzish masalalarini o'rgatishdan iborat.

**MA'RUZA MAVZULARI VA UNGA AJRATILGAN SAOTLAR
TAQSIMOTI:**

T/r	Mavzular nomi	Soat
1.	Polietilenni ishlab chiqarish usullari	2 soat
2.	Yuqori bosim ostida etilenni polimerlash texnologiyasi	2 soat
3.	Past bosim ostida etilenni polimerlash	2 soat
4.	O`rta bosim ostida polietilen ishlab chiqarish	2 soat
5.	Sclairtech texnologiyasi boyicha polietilen ishlab chiqarish	2 soat
6.	Reaktorlar sistemasi va ularning ishlash rejimlari. Polimerlashda ishlatiladigan katalizatorlar.	2 soat
7.	Katalizatorlarni faolsizlantirish (Dezaktivatsiyalash) va ularni olib tashlash.	2 soat
8.	Polietilenni ajratish (Separatsiya va distillash).	2 soat
9.	Polietilenni granulaga aylantirish, tozalash va quritish.	2 soat
10.	Polietilen destruksiyasi va uni stabillash.	2 soat
11.	Polietilenning ko`rsatkichlari, markalari va qo`llanilishi.	2 soat
12.	Atrof muhitni muxofaza qilish.	2 soat
13.	Polipropilen ishlab chiqarish texnologiyasi	2 soat
14.	Poliizobutilen ishlab chiqarish texnologiyasi.	2 soat
Jami:		28 soat

**LABORATPRIYA MASHG'ULOT VA UNGA AJRATILGAN SAOTLAR
TAQSIMOTI:**

T/r	Laboratoriya ishlarining mavzulari	Soat
1.	Xavfsizlik texnikasi qoidalari	2
2.	Polimerlarning oquvchanligini aniqlash usullari	2
3.	Polimerlarning oquvchanligini aniqlash usullari	2
4.	Polietilenni zichligini aniqlash.	2
5.	Polietilenni zichligini aniqlash.	2
6.	Plastmassalarning fizik-mexanik xossalarini aniqlash	2
7.	Plastmassalarning fizik-mexanik xossalarini aniqlash	2
8.	Plastmassalarning issiqlik - fizik xossalarini aniqlash	2

9.	Plastmassalarning issiqlik - fizik xossalarini aniqlash	2
10.	Polimerlarni moy benzin va spirt ta'siriga chidamliligini aniqlash	2
11.	Polimerlarni moy benzin va spirt ta'siriga chidamliligini aniqlash	2
12.	Vika usuli bilan polipropilenni yuqori xaroratda suyuqlanmaga o'tishini aniqlash	2
13.	Vika usuli bilan polipropilenni yuqori xaroratda suyuqlanmaga o'tishini aniqlash	2
14.	Vika usuli bilan polipropilenni yuqori xaroratda suyuqlanmaga o'tishini aniqlash	2
	Jami	28

MUSTAQIL TA'LIMGA MASHG'ULOT VA UNGA AJRATILGAN SAOTLAR TAQSIMOTI:

№	Mavzular nomi	soat
1.	Skertek texnologiyasi bo'yicha polietilen olish usulining afzalligi;	4
2.	Poliolefin texnologiyasi bo'yicha reaktorlar sistemasi rejimini o'rganish;	4
3.	Polietilen sintez qilishda qo'llanilishi mumkin bo'lgan somonomerlar (buten, okten, geksan) va ularning polietilen xossalari bilan bog'liqligi;	4
4.	Poliolefin texnologiyasida qo'llanidigan erituvchi (siklogeksan)ning roli va unga boshqa alternativ erituvchilar qo'llanilishi mumkinligi;	4
5.	Quyi molekulali polietilen va uning xosil bo'lishi. Undan foydalanish yo'llari;	4
6.	Poliolefin texnologiyasi bo'yicha olinadigan polietilen markalarining tasnifi	4
7.	Qayta ishlashda olinadigan buyumning eskpluatatsion xossalariga qarab polietilen markalarini tanlash.	4
8.	Polimer destruktsiyasi va uning oldini olish	4
9.	Polietilenning texnologik xossalari	4
10.	PVX ning texnologik xossalari va qo'llanilish sohalari	4
11.	PVX asosidagi kompozitsiyalar	4
12.	Polistirol va qo'llanilish sohalari	4
13.	Polimerlarning reologik xossalari	4

14.	Polimerlarning ekspluatatsion xossalari	4
15.	Poliyetilenni ishlab chiqarish usullari	4
16.	Yuqori bosim ostida etilenni polimerlash texnologiyasi	4
17.	Past bosim ostida etilenni polimerlash	4
18.	O`rta bosim ostida polietilen ishlab chiqarish	4

ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

1. I.A.Karimov. «O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari» Toshkent, 1997 y.
2. I.A.Karimov. Xavfsizlik va barqaror taraqqiyot yo'lida. Toshkent, «O'zbekiston», 1998., 429 b.
3. I.A.Karimov. O'zbekiston buyukkelajak sari. Toshkent, «O'zbekiston», 1998y, 683b.
4. I.A.Karimov. O'zbekiston XXI asrga intilmoqda. Toshkent, «O'zbekiston», 1999y.
5. I.A.Karimov. Inson, uning huquq va erkinliklari – oliy qadriyat. Toshkent, «O'zbekiston» 2006y
6. I.A.Karimov. Yuksak ma'naviyat- yengilmas kuch. Toshkent, «Ma'naviyat», 2008y.

Asosiy adabiyotlar

7. «Технология производств полиэтилена и полипропилена» А.П.Голосов, А.И.Динсес М., «Химия» 1998 г.
8. «Альбом технологических схем» Е.В. Кузнетсов и др М., «Химия» 1996 г.
9. «Технология переработки пластмасс». Под ред Н.И.Басова и В.Брой Москва. «Химия» 1985г.
- 10.«Физико-механические свойства производства полимерных пленок» В.Е.Гул Москва. «Химия» 1986г.
- 11.«Polimer qurilish materiallari texnologiyasi asoslari» I.M. Maxsudov Toshkent. «O'qituvchi» 1974.
- 12.«Технология пластических масс» В.В.Коршака Москва. «Химия» 1985г
- 13.Технологические расчеты в процессах синтеза полимеров» Учебное пособие Н.М. Ровкина, А.А. Ляпков Издательство Томского политехнического университета 2009

- 14.«Сборник задач и проблемных ситуаций по технологии переработки пластмасс» А.С.Шембел О.М.Антипина Ленинград «Химия» Ленинградское отделение 1990.

Qo'shimcha adabiyotlar

- 15.«Лабораторный практикум по технологии пластических масс» А.П.Григорев, О.Й.Федотова М., «Висшая школа», 1986г.
- 16.«Polimer materiallarni sinashga oid praktikum» Y.M. Maxsudov Toshkent, «O'qituvchi» 1984 y.
- 17.В.М.Сутягин, А.А.Ляпков «Основы проектирования и оборудование производств полимеров» Учебное пособие Томск 2005.
- 18.ДжЛ.Уайт, Д.Д.Чой. «Полиэтилен, полипропилен и другие полиолефины» Санкт-Петербург 2006 г.
- 19.Методические разработки по определению технологического свойства полиэтилена.ХТБ, ТППИМ и Д. 2000год
- 20.С.В.Виноградов, В.А.Васнев «Поликонденсационные процессы и полимеры» Москва «Наука» 2000 г.

Ma'ruza matnlari

- 21.«Poliolefinlar ishlab chiqarish texnologiyasi» fanidanma'ruzalar matni T.R.Abdurashidov TKTI 2005.
- 22.«Poliolefinlar texnologiyasi» fanidanma'ruzalar matni B.I.FarmanovQarMII 2017

Chet el adabiyotlari

- 23.Andrew J.Peacock Handbook of polyethylene (Structures, Properties, and Applications) Exxon Chemical Company, New York-Basel, 2000 y
- 24.Shah Vishu.Handbook of plastics testing and failure analysis / Vishu Shah.— 3rd ed. 2007, - 632 R. New Jersey. Published simultaneously in Canada
- 25.“Polyethylene” End-Use Properties and their Physical Meaning. Vury V. Kissin Hanser 2015
26. “Polyethylene film extrusion a process manual” B.H.Gregory 2016
- 27.“Polyethylene-based Blends, Composites and Nanocomposites” Editor(s) P.M.Visakh, Mariya Jose Martines Morlanes 2015
- 28.“Business and Technology of the Global Polyethylene Industry” Thomas E. Nowlin Wiley 2016

Internit manbalari

- 29.http://www.chemport.ru/chemical_encyclopedia_article_3259.html
- 30.<http://www.e-plastic.ru>
- 31.<http://www.latex.casarus.com>
- 32.<http://www.twirpx.com>

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
I. FANNING MAQSADI, VAZIFALARI VA TARKIBIY QISMLARI.....	4
1.1 Fanning maqsadi va vazifalari	4
1.2 Fanning boshqa fanlar va ishlab chiqarish bilan bog'liqligi.....	4
1.3 Fanning asosiy bo'limlari va ularda o'rganiladigan muammolar.....	5
II. O'QUV MATERIALLARINING TARKIBI.....	6
2.1. Fan bo'yicha o'quv mashg'ulotlari tarkibi va ular uchun ajritilgan vaqt	6
2.2. Fan bo'yicha o'quv-uslubiy texnologik xarita.....	6
2.3. Mustaqil ish va topshiriqlar mavzulari.....	11
2.4. Fan bo'yicha talabalar bilimini nazorat qilish.....	12
III. INFORMATSION USLUBIY TA'MINOT.....	15
3.1. Asosiy adabiyotlar.....	15
3.2. Qo'shimcha adabiyotlar.....	15
3.3. Ko'rgazmali qo'rollar va texnik vositalar.....	15
IV. FANNI O'QITISHDAGI YANGI PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR...	16
V. ISHCHI DASTURGA KIRITILGAN O'ZGARTIRISHLAR.....	17

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРИНИНГ
БҲЙРУҒИ**
**ОЛИЙ ТАЪЛИМ МУАССАСАЛАРИДА ТАЛАБАЛАР БИЛИМИНИ НАЗОРАТ ҚИЛИШ ВА
БАҲОЛАШНИНГ РЕЙТИНГ ТИЗИМИ ТЎҒРИСИДАГИ НИЗОМНИ ТАСДИҚЛАШ ҲАҚИДА**
*(Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2009 й., 28-сон, 330-модда; 2010 й., 34-сон,
297-модда; 2013 й., 50-сон, 659-модда; 2014 й., 52(I)-сон, 646-модда)*

**[Ўзбекистон Республикаси Адлия вазирлиги томонидан 2009 йил 10 июлда рўйхатдан
ўтказилди, рўйхат рақами 1981]**

Ўзбекистон Республикасининг [«Таълим тўғрисида»](#)ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 9-сон, 225-модда) ва [«Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида»](#)ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 11-12-сон, 295-модда) қонунларига ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2004 йил 20 июлдаги 341-сон «Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги фаолиятини такомиллаштириш тўғрисида»ги [қарорига](#) (Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2004 й., 29-сон, 332-модда) мувофиқ, шунингдек олий таълим муассасалари талабаларининг билим савияси, кўникма ва малакаларини назорат қилиш ҳамда баҳолаш жараёнларини такомиллаштириш мақсадида буюраман:

1. Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизими тўғрисидаги [низом](#) иловага мувофиқ тасдиқлансин.
2. Мазкур буйруқ 2009 йил 3 сентябрдан кучга киради.

Вазир А. ПАРПИЕВ

Тошкент ш.,
2009 йил 11 июнь,
204-сон

Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2009 йил 11 июндаги 204-сон
[буйруғига](#)
ИЛОВА

**Олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг
тизими тўғрисида
НИЗОМ**

Мазкур Низом Ўзбекистон Республикасининг [«Таълим тўғрисида»](#)ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 9-сон, 225-модда) ва [«Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида»](#)ги (Ўзбекистон Республикаси Олий Мажлисининг Ахборотномаси, 1997 й., 11-12-сон, 295-модда) қонунларига ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2001 йил 16 августдаги 343-сон «Олий таълимнинг давлат таълим стандартларини тасдиқлаш тўғрисида»ги [қарорига](#) (Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари тўплами, 2001 й., 15-16-сон, 104-модда) мувофиқ олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг рейтинг тизимини тартибга солади.

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

Қонун ҳужжатларига мувофиқ ўқув жараёни модул тизимига асосланган олий таълим муассасаларида талабалар билимини назорат қилиш ва баҳолашнинг ўзига хос хусусиятлари Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги билан келишилган ҳолда тегишли олий таълим муассасаси томонидан белгиланиши мумкин.

(муқаддима Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2014 йил 26 декабрдаги 14-сонли [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-3, 30.12.2014 й.) асосан хатбоши билан тўлдирилган — ЎР ҚҲТ, 2014 й., 52(I)-сон, 646-модда)

I. Умумий қоидалар

1. Талабалар билимини назорат қилиш ва рейтинг тизими орқали баҳолашдан мақсад таълим сифатини бошқариш орқали рақобатбардош кадрлар тайёрлашга эришиш, талабаларнинг фанларни ўзлаштиришида бўшлиқлар ҳосил бўлишини олдини олиш, уларни аниқлаш ва бартараф этишдан иборат.

2. Рейтинг тизимининг асосий вазифалари қуйидагилардан иборат:

а) талабаларда Давлат таълим стандартларига мувофиқ тегишли билим, кўникма ва малакалар шаклланганлиги даражасини назорат қилиш ва таҳлил қилиб бориш;

б) талабалар билими, кўникма ва малакаларини баҳолашнинг асосий тамойиллари: Давлат таълим стандартларига асосланганлик, аниқлик, ҳаққонийлик, ишонччилик ва қулай шаклда баҳолашни таъминлаш;

- в) фанларнинг талабалар томонидан тизимли тарзда ва белгиланган муддатларда ўзлаштирилишини ташкил этиш ва таҳлил қилиш;
 - г) талабаларда мустақил ишлаш кўникмаларини ривожлантириш, ахборот ресурслари манбаларидан самарали фойдаланишни ташкил этиш;
 - д) талабалар билимини холис ва адолатли баҳолаш ҳамда унинг натижаларини вақтида маълум қилиш;
 - е) талабаларнинг фанлар бўйича комплекс ҳамда узлуксиз тайёргарлигини таъминлаш;
 - ж) ўқув жараёнининг ташкилий ишларини компьютерлаштиришга шароит яратиш.
3. Фанлар бўйича талабалар билимини семестрда баҳолаб бориш рейтинг назорати жадваллари ва баҳолаш мезонлари асосида амалга оширилади.

II. Назорат турлари ва уни амалга ошириш тартиби

4. Назорат турлари, уни ўтказиш тартиби ва мезонлари кафедра мудири тавсияси билан олий таълим муассасасининг (факультет) ўқув-услубий кенгашида муҳокама қилинади ва тасдиқланади ҳамда ҳар бир фаннинг ишчи ўқув дастурида машғулоти турлари билан биргаликда кўрсатилади.

5. Рейтинг назорати жадваллари, назорат тури, шакли, сони ҳамда ҳар бир назоратга ажратилган максимал балл, шунингдек жорий ва оралиқ назоратларнинг саралаш баллари ҳақидаги маълумотлар фан бўйича биринчи машғулотида талабаларга эълон қилинади.

6. Талабаларнинг билим савияси ва ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун куйидаги назорат турларини ўтказиш назарда тутилади:

жорий назорат — талабанинг фан мавзулари бўйича билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Жорий назорат фаннинг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда, семинар, лаборатория ва амалий машғулотида оғзаки сўров, тест ўтказиш, суҳбат, назорат иши, коллоквиум, уй вазибаларини текшириш ва шу каби бошқа шаклларда ўтказилиши мумкин;

Олдинги таҳрирга қаранг.

оралиқ назорат — семестр давомида ўқув дастурининг тегишли (фаннинг бир неча мавзуларини ўз ичига олган) бўлими тугаллангандан кейин талабанинг билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Оралиқ назоратининг сони (бир семестрда икки мартадан кўп ўтказилмаслиги лозим) ва шакли (ёзма, оғзаки, тест ва ҳоказо) ўқув фанига ажратилган умумий соатлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда белгиланади;

(6-банднинг учинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

якуний назорат — семестр якунида муайян фан бўйича назарий билим ва амалий кўникмаларни талабалар томонидан ўзлаштириш даражасини баҳолаш усули. Якуний назорат асосан таянч тушунча ва ибораларга асосланган «Ёзма иш» (тиббиёт олий таълим муассасалари учун «Ёзма иш» ёки ОТКС (объектив тизимлаштирилган клиник синов) шаклида ўтказилади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

Таълим йўналиши ва мутахассисликлари айрим фанларининг хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда факультет Илмий кенгаши ёки олий таълим муассасаси кенгаши қарори асосида кўпи билан 40% фанлардан якуний назоратлар бошқа шаклларда (оғзаки, тест ва ҳоказо) ўтказилиши мумкин.

(6-банднинг бешинчи хатбошиси Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Олдинги таҳрирга қаранг.

6¹. Назорат турларини ўтказишда ҳолисликни таъминлаш мақсадида талабалар тўғрисидаги маълумотлар уларнинг назорат ишларига олий таълим муассасаси томонидан идентификация коди бериш орқали шифрланиши мумкин.

(6¹-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) асосан киритилган — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

7. Оралиқ назоратни ўтказиш жараёни кафедра мудири томонидан тузилган комиссия иштирокида даврий равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, оралиқ назорат натижалари бекор қилинади ҳамда оралиқ назорат қайта ўтказилади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

8. Олий таълим муассасаси раҳбарининг буйруғи билан ички назорат ва мониторинг бўлими ёки ўқув-услубий бошқарма раҳбарлигида тузилган комиссия иштирокида якуний назоратни ўтказиш

жараёни даврий равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, якуний назорат натижалари бекор қилинади ҳамда якуний назорат қайта ўтказилади.

(8-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

III. Баҳолаш тартиби ва мезонлари

10. Талабаларнинг билим савияси, кўникма ва малакаларини назорат қилишнинг рейтинг тизими асосида талабанинг ҳар бир фан бўйича ўзлаштириш даражаси баллар орқали ифодаланади.

11. Ҳар бир фан бўйича талабанинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 100 баллик тизимда бутун сонлар билан баҳоланади.

Ушбу 100 балл назорат турлари бўйича қуйидагича тақсимланади:

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

якуний назоратга — 30 балл;

(11-банднинг учинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

жорий ва оралиқ назоратларга — 70 балл (фаннинг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда 70 балл кафедра томонидан жорий ва оралиқ назоратларга тақсимланади).

(11-банднинг тўртинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

Тошкент давлат юридик университетида рейтинг баллари назорат турлари бўйича қуйидагича тақсимланади:

жорий назоратга — 30 балл;

оралиқ назоратга — 20 балл;

якуний назоратга — 50 балл.

(11-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) асосан бешинчи — саккизинчи хатбошилар билан тўлдирилган — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

(12-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) мувофиқ ўз кучини йўқотган — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

13. Талабанинг рейтинг дафтарчаси ёки талабалар рейтингини ҳисобга олиш электрон тизимида алоҳида қайд қилинадиган курс иши (лойиҳаси, ҳисоб-график ишлари), малакавий амалиёт, фан (фанлараро) бўйича якуний давлат аттестацияси, битирув малакавий иши ва магистратура талабаларининг илмий-тадқиқот ва илмий-педагогик ишлари, магистрлик диссертацияси бўйича ўзлаштириш даражаси — 100 баллик тизимда баҳоланади.

(13-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

14. Талабанинг фан бўйича ўзлаштириш кўрсаткичини назорат қилишда қуйидаги намунавий мезонлар (кейинги ўринларда намунавий мезонлар деб юритилади) тавсия этилади:

а) 86 — 100 балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

хулоса ва қарор қабул қилиш;

ижодий фикрлай олиш;

мустақил мушоҳада юрита олиш;

олган билимларини амалда қўллай олиш;

моҳиятини тушуниш;

билиш, айтиб бериш;

тасаввурга эга бўлиш.

б) 71 — 85 балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

мустақил мушоҳада юрита олиш;

олган билимларини амалда қўллай олиш;

моҳиятини тушуниш;
билиш, айтиб бериш;
тасаввурга эга бўлиш.

Олдинги таҳрирга қаранг.

в) 55 — 70 балл учун талабанинг билим даражаси қуйидагиларга жавоб бериши лозим:

(14-банд «в» кичик бандининг биринчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

моҳиятини тушуниш;
билиш, айтиб бериш;
тасаввурга эга бўлиш.

Олдинги таҳрирга қаранг.

г) қуйидаги ҳолларда талабанинг билим даражаси 0 — 54 балл билан баҳоланиши мумкин:

(14-банд «г» кичик бандининг биринчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

аниқ тасаввурга эга бўлмаслик;
билмаслик.

15. Намунавий мезонлар асосида муайян фандан жорий ва оралиқ назоратлар бўйича аниқ мезонлар ишлаб чиқилиб, кафедра мудири томонидан тасдиқланади ва талабаларга эълон қилинади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

16. Намунавий мезонларга мувофиқ мутахассислик фанлар бўйича таянч олий таълим муассасалари томонидан якуний назорат учун баҳолаш мезонлари ишлаб чиқилиб, олий таълим муассасаси Илмий-услубий кенгаши томонидан тасдиқланади ва турдош олий таълим муассасаларига етказилади.

(16-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

17. Талабаларнинг ўқув фани бўйича мустақил иши жорий, оралиқ ва якуний назоратлар жараёнида тегишли топшириқларни бажариши ва унга ажратилган баллардан келиб чиққан ҳолда баҳоланади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

18. Талабанинг фан бўйича бир семестрдаги рейтинги қуйидагича аниқланади:

(18-бандининг биринчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

$$R_f = \frac{V \times O^I}{100}, \text{ бу ерда:}$$

V — семестрда фанга ажратилган умумий ўқув юкламаси (соатларда);

O^I — фан бўйича ўзлаштириш даражаси (балларда).

Олдинги таҳрирга қаранг.

19. Фан бўйича жорий ва оралиқ назоратларга ажратилган умумий баллнинг 55 фоизи саралаш балл ҳисобланиб, ушбу фоиздан кам балл тўплаган талабалар якуний назоратга киритилмайди.

Жорий ва оралиқ назорат турлари бўйича 55 ва ундан юқори баллни тўплаган талаба фанни ўзлаштирган деб ҳисобланади ва ушбу фан бўйича якуний назоратга кирмаслигига йўл қўйилади.

Тиббиёт олий таълим муассасаларида фан бўйича жорий, оралиқ ва якуний назоратларнинг ҳар бирига ажратилган баллнинг 55 фоизи саралаш балл этиб белгиланади ва бунда жорий ва оралиқ назоратларнинг ҳар бирига ажратилган баллнинг 55 ва ундан юқори фоизидаги баллни тўплаган талабалар ушбу фан бўйича якуний назоратга киритилади.

(19-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

20. Талабанинг семестр давомида фан бўйича тўплаган умумий бали ҳар бир назорат туридан белгиланган қоидаларга мувофиқ тўплаган баллари йиғиндисига тенг.

IV. Назорат турларини ўтказиш муддати

Олдинги таҳрирга қаранг.

21. Оралиқ ва якуний назорат турлари календарь тематик режага мувофиқ деканат ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) томонидан тузилган рейтинг назорат жадваллари асосида ўтказилади. Якуний назорат семестрнинг охириги 2 ҳафтаси мобайнида ўтказилади.

(21-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли буйруғи (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

22. Талаба фан бўйича курс лойиҳаси (иши)ни ушбу фан бўйича тўплаган баллари умумлаштирилишига қадар топшириши шарт.

23. Жорий ва оралиқ назоратларда саралаш балидан кам балл тўплаган ва узрли сабабларга кўра назоратларда қатнаша олмаган талабага қайта топшириш учун, навбатдаги шу назорат туригача, сўнгги жорий ва оралиқ назоратлар учун якуний назоратгача бўлган муддат берилади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

(23-банднинг иккинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон буйруғига (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) мувофиқ чиқарилган — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

Олдинги таҳрирга қаранг.

Касаллиги сабабли дарсларга қатнашмаган ҳамда белгиланган муддатларда жорий, оралиқ ва якуний назоратларни топшира олмаган талабаларга факультет декани фармойиши ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) ёки ўқув ишлари бўйича проректорнинг рухсатномаси асосида, ўқишни бошлаганидан сўнг икки ҳафта муддатда қайта топширишга рухсат берилади.

(23-банднинг иккинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли буйруғи (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Олдинги таҳрирга қаранг.

24. Талабанинг семестрда жорий ва оралиқ назорат турлари бўйича тўпланган баллари ушбу назорат турлари умумий баллининг 55 фоизидан кам бўлса ёки семестр якунида жорий, оралиқ ва якуний назорат турлари бўйича тўпланган баллари йиғиндиси 55 баллдан кам бўлса, у академик қарздор деб ҳисобланади.

Тиббиёт олий таълим муассасаларида семестр якунида фан бўйича жорий, оралиқ ёки якуний назорат турларининг ҳар бири бўйича саралаш баллидан кам балл тўплаган талаба академик қарздор ҳисобланади.

Олдинги таҳрирга қаранг.

Тошкент давлат юридик университетида талабанинг семестрда жорий ва оралиқ назорат турлари бўйича тўплаган баллари ушбу назорат турлари умумий баллининг 55 фоизидан кам бўлса ёки якуний назорат бўйича тўплаган бали ушбу назорат тури умумий баллининг 55 фоизидан кам бўлса, у академик қарздор ҳисобланади.

(24-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли буйруғига (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) асосан учинчи хатбоши билан тўлдирилган — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Олдинги таҳрирга қаранг.

Академик қарздор талабаларга семестр тугаганидан кейин (баҳорги семестр натижалари бўйича эса, талабаларнинг ёзги таътили ҳамда профессор-ўқитувчиларнинг меҳнат таътилидан сўнг) қайта ўзлаштириш учун бир ой муддат берилади. Шу муддат давомида фанни ўзлаштира олмаган талаба факультет декани ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) бошлиғининг тавсиясига кўра белгиланган тартибда ректорнинг буйруғи билан талабалар сафидан четлаштирилади.

(24-банднинг тўртинчи хатбоши Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли буйруғи (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Олдинги таҳрирга қаранг.

25. Талаба назорат натижаларидан норози бўлса, фан бўйича назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет декани ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) бошлиғига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет декани ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида

ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) бошлиғининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи билан 3 (уч) аъзодан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

(25-банднинг биринчи хатбоииси Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.

26. Баҳолашнинг ўрнатилган талаблар асосида белгиланган муддатларда ўтказилиши ҳамда расмийлаштирилиши факультет декани, кафедра мудири, ўқув бўлими ҳамда ички назорат ва мониторинг бўлими томонидан назорат қилинади.

V. Рейтинг натижаларини қайд қилиш ва таҳлил этиш тартиби

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

27. Талабанинг фан бўйича назорат турларида тўплаган баллари семестр якунида рейтинг қайдномасига бутун сонлар билан қайд қилинади. Рейтинг дафтарчаси ёки талабалар рейтингини ҳисобга олиш электрон тизимининг «Ўқув режасида ажратилган соат» устунига семестр учун фанга ажратилган умумий ўқув юклама соатлари, «Фандан олинган баҳо» устунига эса 100 баллик тизимдаги ўзлаштириши қўйилади.

(27-банднинг биринчи хатбоииси Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

Талабанинг саралаш балидан паст бўлган ўзлаштириши рейтинг дафтарчасига қайд этилмайди.

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

28. Ҳар бир фан бўйича ўтказиладиган назорат турларининг натижалари гуруҳ журнали ҳамда қайдномада қайд этилади ва шу куннинг ўзида (назорат тури ёзма иш шаклида ўтказилган бўлса, 2 (икки) кун муддат ичида) талабалар эътиборига етказилади.

(28-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

29. Якуний назорат натижаларига кўра фан ўқитувчиси талабаларнинг фан бўйича рейтингини аниқлайди ҳамда рейтинг дафтарча ва қайдноманинг тегишли қисмини тўлдиради.

(29-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

Талабалар рейтингини ҳисобга олиш электрон тизими жорий этилган олий таълим муассасаларида талабаларнинг фан бўйича рейтинг рейтинг қайдномаси ва ушбу тизимга қайд этилади.

(29-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) асосан хатбои билан тўлдирилган — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

30. Талабанинг рейтингини унинг билими, кўникмаси ва малакалари даражасини белгилайди. Талабанинг семестр (курс) бўйича умумий рейтинг барча фанлардан тўпланган рейтинг баллари йиғиндиси орқали аниқланади.

31. Талабалар умумий рейтингини ҳар бир семестр ва ўқув йили якунлангандан сўнг эълон қилинади.

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

32. Диплом иловаси ёки академик маълумотномани деканат ёки факультет тузилмаси бўлмаган олий таълим муассасаларида ўқув бўлими (ўқув-услубий бошқарма) томонидан расмийлаштиришда фан бир неча семестр давом этган бўлса, рейтинглар йиғиндиси олинади.

(32-банднинг биринчи хатбоииси Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2013 йил 13 декабрдаги 470-сонли [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-2, 13.12.2013 й.) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2013 й., 50-сон, 659-модда)

[Олдинги таҳрирга қаранг.](#)

Талабага имтиёзли диплом белгилашда унинг ҳар бир семестр якунидаги фанлар бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи ҳисобга олинади.

(32-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғига](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) мувофиқ иккинчи хатбоши билан тўлдирилган — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

[Олдинги тахрирга қаранг.](#)

33. Талабаларнинг назорат турлари бўйича эришган натижалари кафедралар, деканатлар ва ўқув-методик бўлинмаларда компьютер хотирасига киритилиб, мунтазам равишда таҳлил қилиб борилади.

(33-банд Ўзбекистон Республикаси олий ва ўрта махсус таълим вазирининг 2010 йил 25 августдаги 333-сон [буйруғи](#) (рўйхат рақами 1981-1, 26.08.2010 й) таҳририда — ЎР ҚХТ, 2010 й., 34-сон, 297-модда)

34. Жорий, оралик ва якуний назорат натижалари кафедра йиғилишлари, факультет ва олий таълим муассасаси Илмий кенгашларида мунтазам равишда муҳокама этиб борилади ва тегишли қарорлар қабул қилинади.

VI. Якуний қондалар

35. Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги ҳамда Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Давлат тест маркази тест баҳолари ва рейтинг балларининг ҳолислигини текширишни ташкил этади ва назорат қилади.

36. Ушбу Низомда белгиланган масалалар бўйича келиб чиққан низолар қонун ҳужжатлари асосида ҳал қилинади.

37. Ушбу Низом Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамаси ҳузуридаги Давлат тест маркази, Халқ таълими вазирлиги, Соғлиқни сақлаш вазирлиги, Қишлоқ ва сув хўжалиги вазирлиги, Маданият ва спорт ишлари вазирлиги, Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги, «Ўзбекистон темир йўллари» ДАК, Давлат солиқ қўмитаси, Ўзбекистон Бадий академияси ва Навоий кон-металлургия комбинати билан келишилган.

Давлат тест маркази директори Б. ИСМАИЛОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Халқ таълими вазири Ғ. ШОУМАРОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Соғлиқни сақлаш вазири А. ИКРОМОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Қишлоқ ва сув хўжалиги вазири С. ИСМОИЛОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Маданият ва спорт ишлари вазири А. ЖАББОРОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Ўзбекистон алоқа ва ахборотлаштириш агентлиги Бош директори А. АРИПОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

«Ўзбекистон темир йўллари» ДАК раиси О. РАМАТОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Давлат солиқ қўмитаси раиси Б. ПАРПИЕВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Ўзбекистон Бадий академияси раиси Т. ҚЎЗИЕВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь

Навоий кон-металлургия комбинати бош директори Қ. САНАҚУЛОВ

Тошкент ш.,
2009 йил 9 июнь



“Poliolefinlar texnologiyasi” fanini o’rganishda foydalaniladigan innovatsion pedagogik texnologiyalar

XX asrning oxirini axborotlar davri deb yuritiladi. Hozirgi yoshlar 20 – 30 yil oldingi yoshlarga nisbatan ko’proq ma’lumotga ega. Shundan kelib chiqqan holda, hozirgi ta’lim va tarbiya jarayoni oldingidek davom etishi davr talabiga javob bermasligi ma’lum bo’lib qoldi. An’anaviy dars uslublari bu kungi talab darajasiga javob bermasdan qoldi. Ta’limning yangi uslublari yaratish va amalda tadbiiq etish ehtiyoji yo’zaga keldi. Yangi pedagogik texnologiyalar noan’anaviy dars uslublari bilan uyg’unlashgan bo’lib dars jarayonida talabning mo’staqil fikrlashi, erkin faoliyat yuritishga urganishi bilan bog’liqdir. Yangi pedagogik texnologiya dars mashg’ulotlarida o’qituvchi va talabadan ijodiy fikrlash, topshiriq va vazifalarga tez javob topishni talab etadi. Zamonaviy talaba – dars jarayonida yangi texnikaviy vositalar, kompyuterlar, EHM va boshqalardan samarali foydalanish malaka va ko’nikmalarini chuqur egallagan bo’lishi shart. Yangi pedagogik texnologiyaga asoslangan darsda talabalarni real ishlab chiqarish vaziyatlarini modellashtirish, oyin holatlarini yuzaga keltirishga urgatadi.

Mazkur fanni o’qitish jarayonida ta’limning zamonaviy metodlari, pedagogik va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari va o’qitish vositalarini (kompyuter, multimediya va boshqalar) qo’llanilishi nazarda tutilgan. Shu bilan birga talabalar fanni o’zlashtirish jarayonida:

- ma’ruza darslarida zamonaviy kompyuter texnologiyalari yordamida elektron-darsliklardan;
- amaliy mashg’ulotlarida kichik guruxlar musobaqalari, guruxli fikrlash innovatsion pedagogik texnologiyalarini uzlkusiz qo’llash nazarda tutiladi

Pedagogik texnologiya - yuqori darajadagi samaradorlikni ta’minlovchi, pedagogik qonuniyatlar, maqsadlar, prinsiplar, mazmun, shakl, uslublar va o’qitish vositalaridan hamda tarbiyalash usullaridan tashkil topgan loyihalash va mos ravishda ushbu texnologiyani amaliyotda qo’llash tizimidir.

Pedagogik texnologiya - o’quvchini o’qitish, tarbiyalash, shaxsini rivojlantirish masalalari yechimiga qaratilgan va ma’lum ketma-ketlik asosida amalga oshiriladigan pedagogik-psixologik usullar, uslublar majmuidir.

U o’quv jarayonining texnik ta’minotidagi yangiliklar, o’quvchi tafakkuri, jamiyatdagi ijtimoiy-iqtisodiy munosabatlar, ta’lim sohasidagi davlat siyosati, jamiyatning axborot makoni (“Internet”), undan foydalanish imkoniyatlari, ta’lim beruvchi va ta’lim oluvchilarning ma’naviy dunyosi hamda moddiy ta’minoti darajasiga bog’liq holda rivojlanib, yangilanib boruvchi innovatik loyihadir. **(O.D.Raximov)**

Innovatsion pedagogik texnologiyalar aynan ta'lim-tarbiya jarayonida o'quvchi-talabalar (tinglovchilar)ga muayyan fan (mavzu) bo'yicha bilim berish va shaxsini shakllantirishga qaratilgan o'qitishning zamonaviy uslublari va texnik vositalari majmuidir.

1. [Fanni o'rganishda innovatsion pedagogik texnologiyalar](#)
2. [O'qitishning interaktiv uslublari](#)

Fanini innovatsion pedagogik texnologiyalar asosida o'tilishida quyidagi o'quv qo'llanmadan foydalaniladigan.

1. O.D.Raximov, J.M.Tur'g'unov, Q.O.Mustafojev, H.J.Ro'ziyev. - Zamonaviy ta'lim texnologiyalari. -T. "Fan va texnologiya", 2013. 172 bet.



2. H.T.Omonov - Pedagogik texnologiyalar va pedagogik mahorat. T:-"Iqtisod-moliya. 2009, 240 bet.



FANNI O'RGANISHDA INNOVATSION PEDAGOGIK TEXNOLOGIYALAR



“Skarabey” texnologiyasi.

O'qitishning INTERAKTIV texnologiyalaridan biri bo'lib, undan o'quv materiallarini o'rganishning turli bosqichlarida foydalanish mumkin. Bu texnologiyada talabalar tajribasidan foydalaniladi, reflektiv kuzatishni amalga oshiradi, faol ijodiy izlash va fikriy tajriba o'tkazish imkoniyatini yaratadi. Ushbu texnologiya quyidagi ketma-ketlik asosida amalga oshiriladi:

- dastlab o'quv mavzusining mohiyati, tuzilishi va mazmuni “aqliy hujum” texnologiyasi asosida belgilanadi;
- mavzu bo'yicha o'rganiladigan savollar o'rtasidagi aloqalar, bog'liqlik, asosiy tushunchalar aniqlanadi;
- mavzuning har bir savoli chuqurroq o'rganiladi, mavzu bo'yicha talabalarda yangi g'oyalar paydo bo'lishiga imkoniyat yaratiladi.
- O'qituvchi mavzuni yakunlab, olingan bilimlarni mustahkamlaydi.

O'QITISHNING INTERAKTIV USLUBLARI



“Uskunalar va loyihalash asoslari” fanining ma’ruza soatlarida quyidagi uslublarni qo’llab dars o’tiladi

1. Muhokama-munozara.

Bu interaktiv o'qitishning eng keng tarqalgan usuli hisoblanadi va talabalarning ushbu mavzu bo'yicha turli xil bilim darajasi va tajribalari asosida o'rganiladigan masalaga qanday yondoshishi ko'zda tutiladi. Bunda o'qituvchi muhokama uchun muammoli savolni yoki hayotdagi aniq bir vaziyatni belgilab, o'rtaga tashlaydi. Talabalarni esa mavzudan chetga chiqishlariga yoki ayrim faol talabalarni yetakchi bo'lib, faqat ular fikr bildirishlariga yo'l qo'ymaydi, mumkin qadar barcha talabalarning faol ishtirok etishlariga ahamiyat beradi, talabalarni bir-birini fikrlariga hurmatsizlik bilan qarashlariga yo'l

qo'ymaydi. Muhokama oxirida o'qituvchi fikrlarni umumlashtirib, o'z fikrini nazariy va amaliy isbotlab bayon etadi.

2. Aqliy hujum.

Aqliy hujum uslubini birinchi bo'lib bundan bir necha o'n yillar oldin F.Osborn Aleks reklamasi orqali Batter, Barton, Dastin va Osborn firmalarida qo'llagan. Keyinchalik ushbu uslubdan yirik xalqaro korporatsiyalar ham foydalana boshlashgan. Hozirgi kunda ko'pgina rivojlangan davlatlarda, ushbu uslub ma'muriy boshqarishda va nodavlat tashkilotlarda oddiy odatiy holga aylandi.

Respublikamizdagi ta'lim muassasalarida ushbu uslubdan 2000 yillardan boshlab foydalanila boshlandi. Ushbu uslubning mohiyati juda oddiy. Talabalar mavzuga oid muammoli savol yoki masala bilan tanishtiriladi. Masala bo'yicha talabalar o'z g'oya va fikrlarini bildirishlari uchun aniq vaqt ajratiladi, masalan - 10 minut. 10 minut ichida bildirilgan barcha g'oyalar va fikrlar yozib boriladi. Bildirilayotgan g'oyalar baholanmaydi, auditoriyada shovqin bo'lishiga, ayrim talabalaraning boshqa talaba fikri ustidan kulishi yoki uni baholashiga ruxsat berilmaydi. Dastlabki maqsad-son! G'oya qancha ko'p bo'lsa shuncha yaxshi. Alohida faol talabalarning yetakchilik qilishlariga, ya'ni faqat bir necha talaba fikr bildirishlariga yo'l qo'yilmaydi. Mumkin qadar barcha talabalar fikrini bayon etishlariga imkoniyat yaratiladi. Vaqt tugagach talabalarga ekranda yozilgan barcha fikrlarni o'qib, mushohada qilishlariga vaqt ajratiladi. Keyin o'qituvchi yordamida

barcha g'oyalar guruhlariga bo'linadi va ular tahlil qilinib, eng maqbul variant tanlab olinadi.

Aqliy hujum uslubining asosiy qoidalar:

- ilgari surilgan fikr iva g'oyalarni tanqid ostiga olinmaydi va baholanmaydi;
- taklif qilinayotgan fikr va g'oyalar qanchalik fantastik va antiqa bo'lsa ham, uni baholashdan o'zingizni tiying;
- tanqid qilmang! Hamma bildirilgan fikrlar bir xilda bebahodir;
- fikr bildirilayotganda gapni bo'lmang;
- maqsad-fikr va g'oyalar sonini ko'paytirish;
- qancha ko'p g'oya va fikr bildirilsa, shunchalik yaxshi. Yangi, bebaho fikr va g'oyaning tug'ilish ehtimoli paydo bo'ladi;
- agar fikrlar qaytarilsa, rad etmang;
- xayoliy fikrlashga ijozat bering;
- bu muammo faqatgina ma'lum, aniq usullar yordamida hal bo'lishi mumkin deb o'ylamang;
- fikrlar hujumini o'tkazish vaqtiga qat'iy rioya qiling;
- berilgan savollarga qisqacha javob bering.

3. FSMU texnologiyasi.

Ushbu texnologiya tinglovchilarni o'z fikrlarini himoya qilishga, erkin fikrlash va o'z fikriga boshqalarni ishontirishga, ochiq-oshkora bahslashishga, egallagan bilimlarni tahlil qilishi, ularni qay darajada egallaganligini baholashga hamda tinglovchilarni bahslashish madaniyatiga o'rgatadi. Ushbu texnologiya tinglovchilarga qog'ozga o'z fikrlarini aniq va qisqa holatda ifoda etib, tasdiqlovchi dalillar yoki inkor etuvchi fikrlarini bayon etish tartibida amalga oshiriladi

F – fikringizni bayon eting.

S - fikringiz bayoniga sabab ko'rsating.

M- ko'rsatilgan sababni tushuntiruvchi misol keltiring.

U - fikringizni umumlashtiring.

FSMU texnologiyasida mavzu bo'yicha savol qo'yiladi. Talabalarga FSMU texnologiyasining mohiti va ularning vazifasi tushuntiriladi. Topshiriqni bajarish uchun aniq vaqt belgilaydi, masalan 15-20 minut. Topshiriqni har bir talaba shaxsan bajarishi talab etiladi. Talabalar faoliyatini kuzatadi, ularning savollariga javob berib boradi, yo'naltiradi, maslahatlar beradi. Kuzatuv davrida to'g'ri qaror

yoki fikr yozayotgan talabalarni aniqlaydi. Javoblarni yig'ib olib, kuzatuv davrida nisbatan to'g'ri deb topilgan talabalarning fikrlarini o'qiydi, qo'shimchalar kiritib, savol bo'yicha to'liq ma'lumot beradi. Ushbu texnologiya munozarali masalalarni hal etishda, bahs-munozaralar o'tkazishda yoki o'quv-seminari yakunida (tinglovchilarning o'quv-seminari haqidagi fikrlarni bilish maqsadida) yoki o'quv rejasida asosida biron bo'lim o'rganib bo'lingach qo'llanilishi mumkin.

Amaliy mashg'ulot darslari uchun quyidagi uslublarni qo'llab o'tiladi

1. Kichik guruhlarda ishlash.

Talabalarni bir necha guruhga bo'lib, ularga mavzuga oid aniq bir masala yoki vazifa ustida ishlash topshiriladi. Ularga ma'lum vaqt beriladi, keyin berilgan vaqt tugagach har bir guruhning ushbu mavzu bo'yicha qarori, fikrlari tinglanadi.

Kichik guruhlar uslubida mashg'ulot olib borilganda quyidagilarga erishiladi:

- har bir talabani faol ishtiroki ta'minlanadi va ularning faoliyatini nazorat qilish va baholash imkoniyati ortadi;
- muammoni tez hal etish usuli ta'minlanadi. Talabalar qisqa vaqt ichida ko'plab yangi g'oyalar ijodkori bo'lishadi;
- mashg'ulotning istalgan vaqtida talabalarning qiziqishini ortdirish va butun katta guruh bo'yicha muhokama qilish imkoniyati ta'minlanadi;
- ayrim talabalar o'zlarining mavzuga oid ushbu muammo bo'yicha shaxsiy fikrlarini o'qituvchiga aytishdan tortinishadi, kichik guruhlarda esa ular guruhdoshlari bilan erkin fikr almashishadi, ya'ni mashg'ulotda faol ishtirok etishadi.

Kichik guruhlarda ishlash mashg'ulot rejasini tuzish. 1. Mashg'ulot rejasini tuziladi, kichik guruhlarda ishlash mashg'ulotning qaysi vaqtida boshlanishi belgilanadi.

2. Talabalar bir necha guruhlariga bo'linadi.

3. Kichik guruhlarda ishlash uchun mavzuga oid muammoli savol yoki masala tanlanadi. Savolning maqsadi va vazifasi talabalarga aniq tushuntiriladi.

4. Muammo ustida ishlash uchun vaqt belgilanadi. Odatda 15-20 minut har qanday mavzu ichidagi masala ustida qaror qabul qilishga yetarli hisoblanadi.

5. Guruhlar uchun prezentatsiya shakli tanlanadi.

6. Guruhlar o'z sardorini saylashadi. Buning uchun alohida vaqt berish shart emas.

7. Guruhlarga mavjud o'quv-uslubiy, o'quv-vizual materiallardan foydalanish imkoniyati ham berilishi mumkin.

8. O'qituvchi auditoriyada shovqin bo'lishiga, ayrim talabalarni passiv ishtirokchi bo'lib qolishiga yo'l qo'ymaydi, guruhlar faoliyatini nazorat qilib, ularning fikrlarini o'rganib boradi.

9. Guruh sardorlari mavzu bo'yicha guruhning umumiy fikrini prezentatsiya shaklida himoya qiladi. Prezentatsiya uchun odatda 10 minutdan ortiq vaqt berish tavsiya etilmaydi.

10. Prezentatsiya tugagach, bahs-munozara uchun vaqt ajratiladi, o'qituvchi muammoni umumiy tahlil qiladi, guruhlar faoliyatiga baho beradi.

Guruhlarda ishlash tartibi va reglamenti

1. Muammoni hal qilish bo'yicha guruhlarda ishlash va prezentatsiya varag'ini to'ldirish- 15 minut.

2. Mini-guruhlariga bo'linadilar, umumiy vazifani bo'ladilar, javobni mustaqil rasmiylashtirish- 5minut;

3. Mustaqil yechimni guruhga e'lon qiladilar-5minut;

4. Kelishadilar, to'ldiradilar, to'g'ri javobni topadilar va prezentatsiyaga tayyorlanadilar-5minut;

5. Guruhning mavzu savoli bo'yicha nuqtai-nazarini bayon etish-1-3minut;

6. Birgalikdagi muhokama va yakuniy xulosani shakllantirish-3 minutgacha.

2. "Savollar tuzing" uslubi.

Ushbu uslub uch bosqichda amalga oshiriladi. Uni ko'proq amaliy, seminar va mustaqil ta'lim mashg'ulotlarida qo'llash yaxshi samara beradi. Ma'ruza mashg'ulotlarida mavzu bo'yicha uy vazifasi sifatida ham berish mumkin.

1-bosqich. O'qituvchi mavzu bo'yicha har bir talaba 5 tadan savol tuzish topshirig'ini beradi hamda har bir talabadan o'zi tuzgan savolni o'zidan so'rashini ta'kidlaydi. Talaba o'z tuzgan savoliga o'zi javob berishini e'tiborga olgan holda, osonroq savol tuzishga harakat qiladi va buning uchun mavzuni bir necha marta o'qib chiqadi (oson savol tuzish ham oson emas!). Natijada mavzuni ma'lum darajada o'zlashtirib oladi.

2-bosqich. Topshiriq biroz murakkablashtiriladi, ya'ni o'qituvchi bir talaba tuzgan savolni boshqa talabadan so'rashini aytadi. Bunda talabalar juftligi, ya'ni kimning savoli kimdan so'ralishi aniq ko'rsatiladi, Talaba o'zi tuzgan besh savol javobini bilgan holda, ikkinchi talaba tuzgan besh savol javobini ham bilib oladi, bir mavzu bo'yicha har bir talaba 10 ta savol javobini o'rganadi.

3-bosqich. Talabalar tomonidan tuzilgan savollarning eng yaxshilari guruh ishtirokida muhokama tarzida tanlab olinadi va javobi so'raladi. Talabalarning faolligini oshirish maqsadida ular rag'batlantirilib boriladi.

3. "Nima uchun?" texnikasi.

O'qituvchi mavzudagi muammoli masalani ochib beradi va "Nima uchun?" savoli bilan talabalarga murojaat qiladi. Nima uchun? savoli ketma-ketlik asosida takrorlanadi. Bunda talabalarda mavzu bo'yicha yangi g'oyalar, fikrlar tug'ilishiga imkoniyat yaratiladi. Talabaning erkin fikrlash, o'z fikrini bayon etish xususiyati shakllantiriladi. "Nima uchun?" savolini o'qituvchi yoki talaba ham berishi mumkin. Yoki, guruh 2 ta kichik guruhga ajratilib, biri ikkinchi guruh javobi asosida o'zining qarama-qarshi fikrini bildirib, "Nima uchun?" savolini beradi, ikkinchi guruh vakillari javob berishadi.

4. Blits-so'rov.

Kichik guruhlarda ishlash texnologiyasiga asoslangan. Dastlab mavzu bo'yicha 15-20 minut umumiy savol- javob qilinadi. Mavzu bo'yicha muammoli savollar aniqlab olinadi. Keyin guruh kichik guruhlariga bo'linib ularga muammoli savollar bo'lib beriladi. Guruhlarda ishlash va tayyorlanish, savollar bo'yicha yakuniy xulosaga kelish uchun aniq vaqt beriladi. Har bir guruh o'z xulosasini bayon etgach, guruhlar o'zaro baholashadi. Mashg'ulot oxirida individual test o'tkazilib, mavzu bo'yicha har bir talabaning reying bali aniqlanadi.

Blits-so'rov-15 minut;

Guruhlarda ishlash va prezentatsiyaga tayyorlanish- 20 minut;

Guruhning mavzu bo'yicha o'z nuqtai-nazarini bayon etishi- 5 minut;

Jamoaviy muhokama, xulosalarni shakllantirish- 5 minutgacha;

O'zaro baholash-1 minut;

Individual test o'tkazish-5 minut.

5. Vaziyatni o'rganish, tahlil qilish.

Bunda mavzuning ayrim masalalariga bog'liq aniq hayotiy vaziyatlar o'rta tashlanadi. Talabalardan ushbu vaziyatdan qanday chiqish yo'llari ustida o'ylash va o'z fikrlarini bayon etish so'raladi. Masalan, "Elektr xavfsizligi" mavzusi o'tilayotganda, shunday vaziyat o'rta tashlanishi mumkin: "Komyuterda ishlayotgan operator elektr tokidan jarohatlanishi mumkin. Bunga nimalar sabab bo'lishi mumkin?".

Muhokama yakunida o'qituvchi vaziyatni savol bilan umumlashtiradi. Masalan, "Biz nima haqida bilib oldik?", "Biz qanday xulosaga kelishimiz mumkin?", "Hayotda Siz shunday vaziyatga tushmasligingiz uchun nima qilishingiz kerak?".

III. Fanning o‘quv-uslubiy ta’minoti

3.1	<u>Ma’ruza matnlari</u>
3.2	Laboratoriya mashg‘ulotlar
3.3	Ma’ruzalar bo‘yicha taqdimot materiallari
3.4	Mustaqil ta’lim bo‘yicha o‘quv-uslubiy materiallar
3.5	Fan bo‘yicha o‘quv adabiyotlari, shu jumladan xorijiy adabiyotlar
3.6	Elektron o‘quv adabiyotlari
3.7	Tarqatma materiallar
3.8	Videodarslar
3.9	Videofilmlar
3.10	Glossariy
3.11	Fan bo‘yicha o‘zbekcha-ruscha-inglizcha lug‘at
3.12	Ilovalar
3.13	Multimediali taqdimotlar

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС
ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ҚАРШИ МУХАНДИСЛИК ИҚТИСОДИЁТ ИНСТИТУТИ

"КИМЁВИЙ ТЕХНОЛОГИЯ" КАФЕДРАСИ

5320400 «Кимёвий технология»
(юқори молекулали бирикмалар)
таълим йўналиши талабалари учун

ПОЛИОЛЕФИНЛАР ТЕХНОЛОГИЯСИ

фанидан

МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

Қарши-2019

КИРИШ

Кимё саноатининг характерли хусусиятларидан бири органик синтезнинг тез суръатлар билан ўсишидир. Ҳозирги кунда саноатнинг барча тармоқларида ва турмушда замонавий кимё ютуқларидан тўла фойдаланилади.

Иқтисодий кимёлаштиришнинг долзарб муаммоларидан бири табиий ва синтетик юқори молекуляр бирикмалар ишлаб чиқаришни ривожлантириш масаласидир.

Сўнги йилларда синтетик полимерлар ишлаб чиқаришни тезкорлик билан ривожланиши қуйидаги сабаблар билан боғлиқ:

1) Синтетик полимер материаллар ишлаб чиқаришда ва улардан буюм олишда табиий материалларни қайта ишлашга нисбатан меҳнат сарфини камайиши ва маҳсулот таннариhini камайиши.

Синтетик полимерларни қурилиш материаллари ишлаб чиқаришда қўллаш катта иқтисодий самарадорлик беради. Масалан, ёғоч-қипиқ плиталар юқори сифатли материаллар сифатида маиший ва саноат қурилишида, мебель ишлаб чиқаришда кенг қўлланилади. Бу плиталар ёғоч чиқиндиларини фенол-формалдегид ёки мочевино-формалдегид қатронлари билан елимлаб олинади. 1т қатрондан 16,7 м³ плита олиш мумкин, бунда 24,5 м³ тахта иқтисод қилинади, ишлаб чиқариш сарфлари 22%, капитал маблағлар сарфи 34% камаяди.

2) Синтетик полимер материаллар билан камёб ва қиммат табиий материалларни, энг аввало рангли металлларни тўла қонли алмаштириш имкони ва уларнинг ўзини уни камёб хоссали конструкцион материал сифатида ишлатиш имконияти.

Машинасозликда 1 тонна пластмасса ўрта ҳисобда 3т рангли металлларни алмаштириш имконини беради, бу 0,5 млн доллар иқтисодий самара беради.

3) Хоссалари олдиндан белгиланган ва ростланган синтетик материалларни яратиш имконияти.

Автомобиль транспортини, авиацияни, электротехникани, машинасозликни, радиотехникани, электротехникани ва иқтисодийнинг бошқа тармоқларини ривожланиши янги материалларга эҳтиёж туғдиради. Бу материалларни хоссалари алоҳида талабларга жавоб бериши керак. Эҳтиёж пайдо бўлганлиги сабабли янги олдиндан белгиланган хоссали полимер материаллар яратилди ва тадбиқ этилмоқда.

Масалан:

а) Юқори мустаҳкамликка эга енгил синтетик материаллар яратилди (шиша, пластмассалар, углерод эластиклар). Уларнинг солиштира мустаҳкамлиги пўлатни кўп маркалариникидан юқори бўлиб, бу материаллар авиацияда, кемасозликда, автомобильсозликда, қурилиш институтларида, электротехникада қўлланилмоқда.

б) Енгил ва ўрта полимер материаллар: тойинма зичлиги 15 кг/м дан ва ундан юқори бўлган кўпик полимерлар, ғовак полимерлар. Кичик ҳажмий оғирлик, иссиқлик ўтказувчанлик, товуш ўтказувчанлик каби хоссалар кўпик полимерларни изоляция қилувчи материал ва улар асосида конструкциялар яратиш имконини беради.

в) Пластмассалар, кимёвий толалар агрессив муҳит таъсирига юқори чидамлилики намоён қилади, улар антикоррозион материаллардир.

г) Юқори диэлектрик кўрсаткичларга эга, иссиқликка бардошли бўлган электр ва радиоматериаллар. Уларга шакл бериш нисбатан енгил. Бу кўрсаткичлар уларни юқори сифатли электроизоляция материал сифатида қўллаш имконини беради.

д) Енгил ва мустаҳкам органик шишалар (полистирол, полиметилметакрилат). Улар юқори оптик хоссаларни намоён қилади, мураккаб оптик системалар, авиасозликда самолётларни ойналашда қўлланилади.

э) Махсус мақсадли синтетик каучуклар: ёғ, бензин, ҳарорат, совуқ таъсирга, эдирилишга чидамли каучуклар.

Дастлабки моддаларнинг хоссаларини ўзида мужассамлаштирувчи ноёб хоссали полимерларга пайвандланган сополимерлар киради; ичимлик сувини тайёрлашда, ноёб элементларни ажратиб олишда қўлланиладиган ионлаштирувчи қатронлар, тупроқ структурасини яхшиловчи кимёвий воситалар, синтетик қон ўринбосарлари киради.

4) Полимер материалларни ишлаб чиқаришга битмас туганмас хом ашёни янги, арзон ва тақчил бўлмаган турларни қўллаш имкони. Аввало, нефть ва табиий газларни, коксимёвий ишлаб чиқариш маҳсулотлари, ўрмон ва ўрмонга ишлов бериш саноати ҳамда қишлоқ хўжалик ишлаб чиқариш чиқиндиларини қўллаш имкони яратиш лозим

МАЪРУЗА-1

Режа:

1. Полиэтилен ҳақида умумий тушунча.
2. Полиэтиленни қўлаш ва унинг афзаллиги.
3. Полиэтиленни ишлаб чиқариш усуллари.

Таянч сўз ва иборалар. *Этилен, Полиэтилен (ПЭ), Поливинилхлорид (ПВХ), Полистирол (ПС), Этилен оксиди, Шўртна газ кимё комплекси, Юқори босим остида олинган ПЭ, Паст зичликли ПЭ, Паст ва Ўрта босимда олинган ПЭ, Юқори ва Ўрта зичликли ПЭ, чизиқсимон, тармоқланган ПЭ*

Хозирги кунда замонавий инновацион технологияларнинг яратилиши полимерлар ишлаб чиқариш технологиясининг босқичма-босқич ривожланиши махсули ҳисобланади. Ушбу фикрни хозирги кунда ишлаб чиқарилаётган барча полимерларни (230-240 миллион тонна йилига) сал кам ярмини ташкил этадиган полиэтилен мисолида кўришимиз мумкин.

Бугунги кунда саноатда полиэтилен олишнинг қуйидаги усуллари кенг қўлланилмоқда.

Этиленни юқори босимда (150-350 МПа) инициаторлар иштирокида (кислород, органик пероксидлар) конденсирланган газ фазасида 200-300°C да полимерлаш. Олинган полиэтилен 916-930 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ЮБПЭ) ёки паст зичликли полиэтилен (ПЗПЭ) деб аталади.

Этиленни паст босимда (0.2-0.5 МПа), 80°C да органик эритувчилар муҳитида, металлоорганик катализаторлар иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 959-960 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бу усулда олинган полиэтилен паст босимли полиэтилен (ПБПЭ) ёки юқори зичликли полиэтилен (ЮЗПЭ) деб аталади.

Этиленни ўртача босимда (3-7 МПа), 150°C да эритувчиларда, ўзгарувчан валентли металлларнинг оксидлари иштирокида полимерлаш. Олинган полиэтилен 960-970 кг/м³ зичликка эга бўлади. Хроморганик катализаторлар иштирокида этиленнинг полимерланиши 2.2 МПа босим, 90-105°C ҳароратда эритувчиларсиз газ фазасида ўтказилади. Бундай полиэтилен 950-966 кг/м³ зичликка эга бўлади. Бундай усулларда олинган полиэтилен, ўртача босимли полиэтилен (ЎБПЭ) деб аталади.

Этиленни «Склертек» технологияси бўйича (17МПа), 300°C да эритувчиларда, Циглер-Натта катализаторлари иштирокида полимерлаш. Олинган

полиэтилен 918кг/м^3 дан 965кг/м^3 гачан зичликка эга бўлади. Бундай полиэтилен, чизикли полиэтилен деб аталади.

Склэртек технологиясининг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

- Молекула оғирлиги ва молекуляр массавий тақсимооти кўрсаткичлари кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реакторларни катализаторсиз ишлаш шароити ва реакторларни ишлашини ўзгартириш орқали эришиш мумкин.
- Полимерланиш учун ишлатиладиган хом-ашё фракцияларини, эритма туфайли бир текисда аралаштириш имконини беради.
- Катализатор қолдиғи осон йўл билан (фльтрация, адсорбция жараёни орқали) йўқотиш мумкин.
- Хар хил қўшимчаларни (присадки) полиэтиленни гранулага айлантиришдан олдин киритиш мумкин ва бир текисда полиэтиленда тақсимланишига эришишга олиб келади ва бунинг учун қўшимча ускуна қўйилиши кераги йўқ бўлади.
- Тайёр маҳсулот стандарт гранула ҳолатда ишлаб чиқарилади яъни алоҳида грануллаш ускунаси керак эмас.

Хар қандай усул билан полиэтилен ишлаб чиқаришда, бу жараённинг асосий маркази полимерловчи реактор ҳисобланади. Sclairtech технологияси бўйича полиэтилен олишда уч хил реакторлардан фойдаланилади. Бу реакторларда мономер ва сомономерни полимерлаб, хар хил зичликка, оқувчанлик даражасига (МІ) ва молекула массавий тақсимоотига эга бўлган полиэтилен турларини олиш мумкин.

Этилен ва полиэтиленнинг дунё бозоридаги нархи қуйидаги графикда келтирилган. Келтирилган графикдан этилен ва полиэтилен оралиқида нархнинг фарқи қанчалигини ва нархнинг ўзгаришини кўриб турибмиз.

Этилендан оксидлаш орқали этилен оксиди, этиленгликол ва бир қанча керакли бўлган органик моддалар синтез қилинади (жадвалга қаранг).

Этилен нефт ва газ маҳсулотларидаги этаннинг труба шаклидаги печларда пиролизи орқали олиниши айтиб ўтилган.

“Кўкдумалоқ нефт кони, Муборак газни қайта ишлаш заводи ва бошқалар мамлакатимизда асосан ёқилғи-энергетика базасини ташкил этади”.

Шўртангаз кимё комплекси (ШГХК) 2001 йилдан бошлаб бир йилига:

- 125 минг тонна полиэтилен хом ашёси;
- 102 минг тонна газ конденсати;
- 142 минг тонна суюлтирилган газ маҳсулотларини ишлаб чиқара бошлайди.

ШГХК қурилишига АҚШ, Германия, Япония, Италия ва бошқа мамлакатларнинг нуфузли компаниялари жалб этилиб 650 миллион АҚШ доллари миқдорида сармоя сарфланади.

Бу корхона ишга тушгач нафақат полиэтилен грануласи ва плёнка, айни вақтда экспортбоп ва рақобатбардош уй-рўзғор буюмлари, газ ва сув қувурлари, техник ускуналар каби халқ хўжалик эҳтиёжлари учун зарур маҳсулотларини ҳам ўзимизда тайёрлаш имкониятига эга бўламиз. Комплекс тўла ишга тушганда 2000 га яқин янги иш ўринлари очилди.

Дехқонобод тумани худудида жойлашган янги туз кони йилига 500 минг тонна калийли ўғит ишлаб чиқариш ва 500 минг тонна ош тузи ишлаб чиқариш қувватига эга бўлган завод ишга тушиши мўлжалланган.

Юқорида келтирилган рақамлар шуни кўрсатаптики, айти пайтда полиэтилен ишлаб чиқариш учун асосан этилен ишлатилади. Хозирги вақтда полиэтиленни синтез қилиш учун бир неча усуллар мавжуддир: юқори босимда синтез қилиш; паст босимда олиш; эритма мухитда синтез қилиб чизиксимон тузилишга эга бўлган полиэтилен олиш ва технологик усулга қараб олинган полиэтилен қуйидагича номланади; кам зичликка эга; юқори зичликка эга; ўрта зичликка эга бўлган полиэтиленлар ва чизиксимон кам зичликли полиэтилен деб аталади. Адабиётларда улар қуйидагича белгиланади (инглиз тилида) LDPE; HDPE; MDPE ва LLDPE.

Полиэтиленларни олиш технологик схемасига кейинги маърузада алоҳида тўхтаб ўтамиз.

Полиэтиленни қўллаш ва унинг афзаллиги тўғрисида.

Маълумки полиэтилен термопластлар қаторига киради, ишлаб чиқариш ва хажми бўйича 1-ўринда туради. қайси технологик жараён бўйича ишлаб чиқарилишига қараб хоссалари ва қўлланилиши хар хил бўлади.

Масалан, юқори босимда олинадиган полиэтиленнинг 60% га яқини плёнка олиш учун ишлатилади. Бу плёнканинг афзаллиги унинг тиниқлиги ва тозалигидир (чунки, полиэтиленда катализатор қолдиғи деярли йўқ).

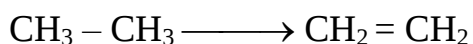
Иккинчидан, бу полиэтилендан юпқа деворли эластик буюмларни хар хил усуллар билан олиш мумкин.

Учинчидан, бу полиэтилендан электр ток ўтказувчи симларни изоляция қилиб хар хил кабеллар олиш мумкин.

Полиэтилендан хар хил диаметрига эга бўлган совуқ ва иссиқ сувга бардош берадиган, газ ва канализация учун қувурлар ишлаб чиқариш осон ва афзалдир.

Этилен.

Этилен асосан этандан пирролиз усули билан олинади:



Холати газсимон.

Молекуляр массаси 28,03.

Этиленнинг нисбий солиштирма хажми босим ва хароратга боғлиқ, масалан:

- атм. босимида ва 0°C да 803,6 см³/гр.
- 150°C эса бу рақам 1252,0 см³/гр. ташкил килади.
- 100 атм. босим ва 0°C да 2,467 см³/гр.
- 100 атм. босим 150°C 10,59 см³/гр. ва хоказо.

Этиленнинг моляр хажми стандарт шароитда 22320 см³ ни ташкил килади.

Этиленнинг зичлиги хар хил босим ва хароратда хар хилдир. Масалан:

1,0 атм. 0°C да 1.260 мг/см³ (1.260 кг/м³); 150°C да ва атм. босимида эса 0.8043 мг/см³

100 атм. ва 0°C да 406,1 мг/см³ 150°C ва 100 атм. босимида эса 95,84 мг/см³

Этиленни атмосфера босимида суюқ ҳолатда қайнаш ҳарорати $-103,71^{\circ}\text{C}$.; суюқ этиленнинг зичлиги (-110°C) 610 кг/м^3 .

Этиленни сувда эриши 20°C 12.2% 1 мл.да.

Полимерланиш учун олинган этилен ўта тоза бўлиши шарт. Бунинг учун этилен инерт қўшимча азот ва аралашмаларидан тозаланади. Ишлаб чиқаришда инерт бирикмалар қайтарма этиленда йиғилиб, уни муҳитдан чиқариб турилади ва муҳитга янги тоза этилен қўшилади.

Этилен таркибидаги фаол аралашмалар сополимер ҳосил қилиши ва полиэтиленни хоссасини ўзгартириб юбориши мумкин. Масалан кислород 150°C дан паст ҳароратда ингибитор ролини ўйнайди.

Россия заводларида аралашмани миқдорига қараб уч хил суюқ этилен ишлаб чиқарилади; “А” ва “Б” маркаси полиэтилен ва этилен оксиди олишда, “В” маркаси эса бошқа органик бирикмалар олишда ишлатилади.

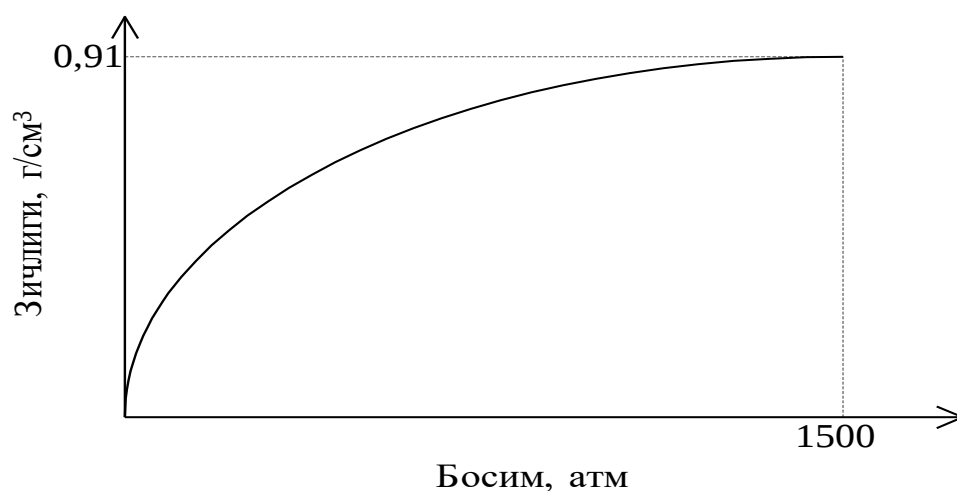
Бу маркалар таркибида 99,9% дан кам бўлмаган этилен бўлиб, улар олтингугурт бирикмалари ва сув миқдори орқали фарқ қилади.

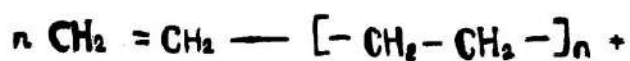
Этиленнинг физик-кимёвий хоссалари махсус адабиётларда келтирилган. Масалан, “Этилен физико-химические свойства” под. ред. С.А.Миллер, Москва, 1977 йил.

Полиэтиленни ишлаб чиқариш усуллари.

Ҳозирги вақтда дунёда полиэтилен олишда тўрт усул мавжуддир: энг аввал ишлаб чиқилган усул этилен газини юқори босимда сиқиш. Бу усул билан олинадиган полиэтилен юқори босимли полиэтилен (ўзбекча ЮБПЭ ёки ПЗПЭ; русча ПЭВД ёки ПЭНП; инглизча LDPE) номи билан аталади.

Маълумки, ишлаб чиқаришда ишлатиладиган полиэтилен аниқ бир зичликка эга бўлиши керак. Қўплаб ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики $0,91\text{--}0,92\text{ г/см}^3$ зичликка эга бўлган қаттиқ полиэтилен этиленни 1500–2500 атмосфера босимда сиқилганда, шунда радикал полимерланиш механизми бўйича ҳосил бўлар экан. (расмга қаранг)

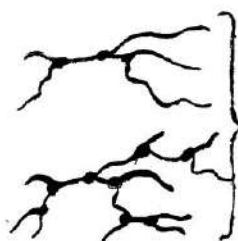


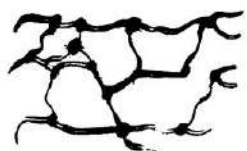


+ 93 кДж/моль (22,4 ккал/моль).

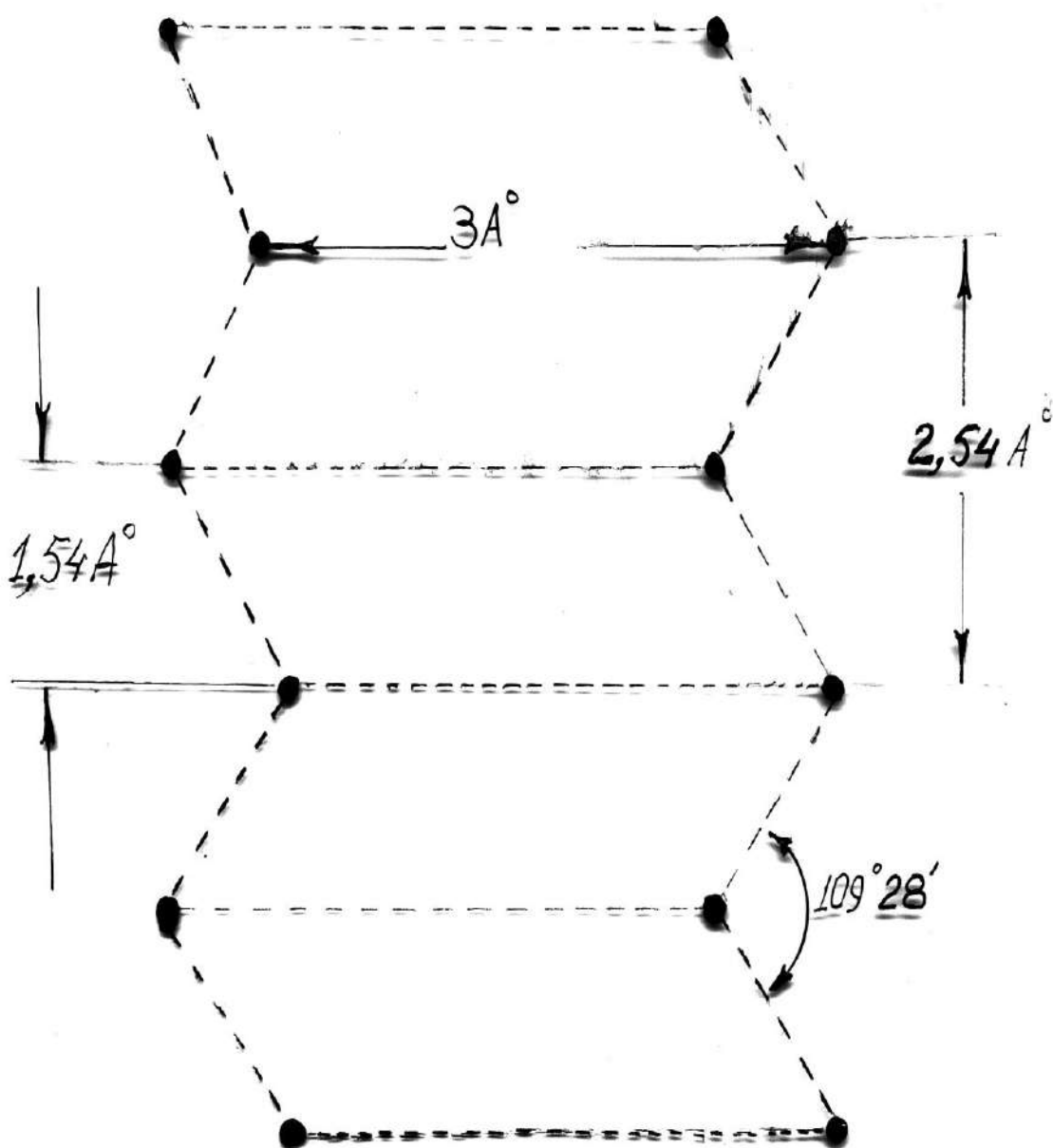
 - Чизиқсимон тузулиш — структура.

 - Метил тармоқли чизиқсимон структура

 - Узун тармоқланган — структура

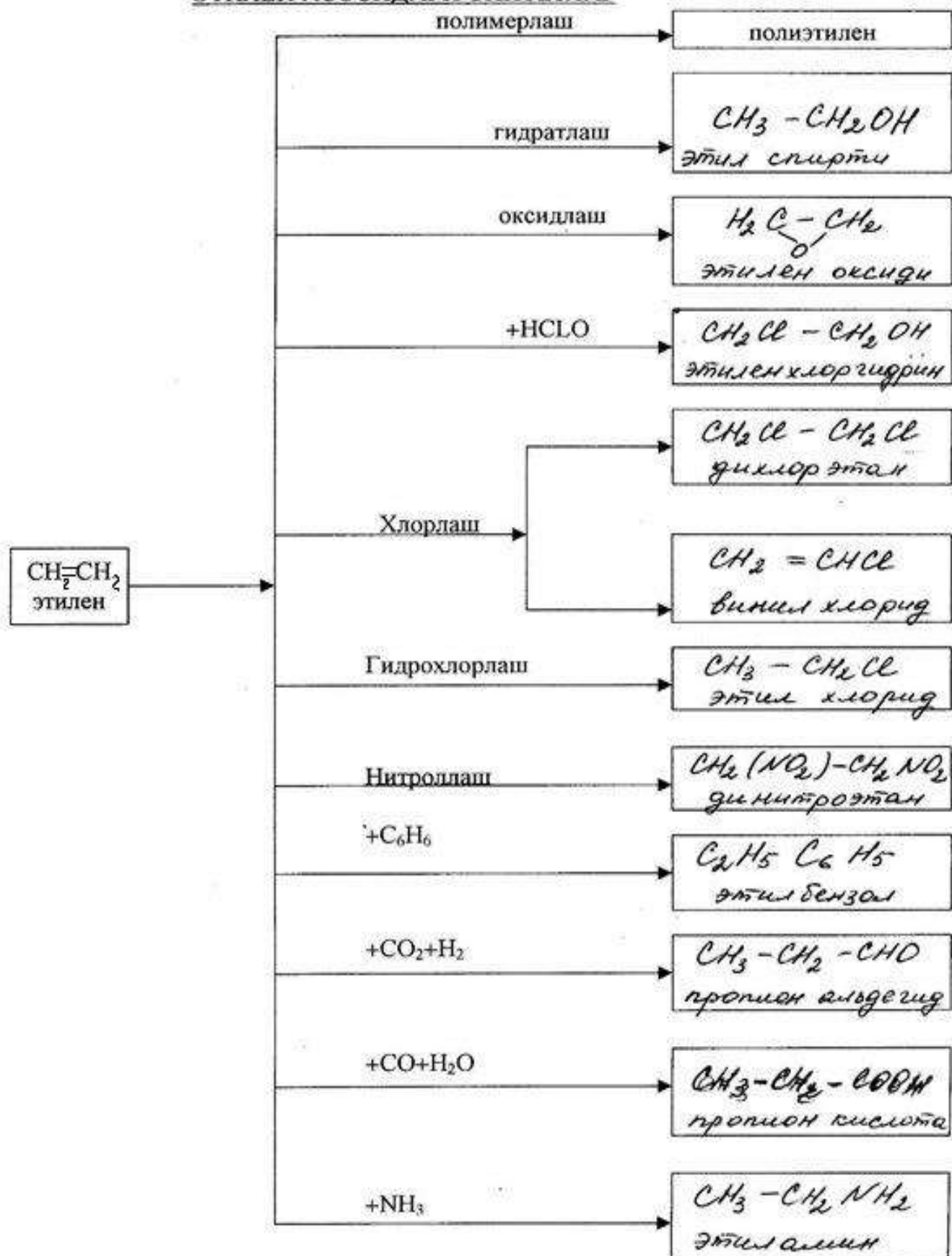
 - Чокланган структура.

Иккинчи ва учинчи усуллар этилен газини паст босимда махсус катализаторлар ёрдамида полимерлашга учратилади. Бу усулларда олинган полиэтиленнинг номи ПАСТ ва ЎРТА босимли полиэтилен деб юритилади (ўзбекча-ПБПЭ ва ЎБПЭ; русча ПЭНД ва ПЭСД; инглизча-HDPE ва MDPE).



Полиэтилен молекуласи аўзилган занжир
 ҳолатда бўлиб улар бир-бирига нисбатан
 паралел.

ЭТИЛЕН АСОСИДАГИ СИНТЕЗЛАР



Булардан ташқари, тўртинчи усул этиленни эритма муҳитида махсус катализаторлар иштирокида гомо- ва сополимерларини синтез қилиш усули бўлиб, бунда олинадиган полимерлар чизиксимон тузилишга (LLDPE) ҳамда паст, ўрта ва юқори зичликка эга бўладилар.

Технология жараёнини такомиллаштириш натижасида, юқори ва паст босимда α -олефинлар билан сополимерлаш натижасида олинган полиэтиленни зичлиги 910 дан 970 кг/м³ гача ўзгартирилиши мумкин.

Юқори босимда олинадиган полиэтилен жами ҳозир ишлаб чиқариладиган полиэтиленларнинг тахминан 50% ини ташкил этади. Бу полиэтилен асосан парда ишлаб чиқариш учун ишлатилади. ПЭВД нинг бир қанча яхши хусусиятлари бор: юқори тиниқликка ва тозалikka (таркибида бошқа моддалар - бирикмалар йўқ) эга ва хоказо. Бу полиэтилендан парда олишдан ташқари қалин деворли эластик буюмлар олиш, кабелларни изоляция қилишда кенг фойдаланилади. Яна шуни айтиб ўтиш керакки, бу технологик усул билан этиленни кутблӣ мономерлар (винилацетат, акрил бирикмалари) билан сополимерлаш орқали олинган полиэтилен (селвин) юқори эластик хоссага эгадир.

Полиэтилен олиш усуллари танилашда усулни техник-иқтисодиёт кўрсаткичларига катта аҳамият бериш керак. Бу борадаги яқунловчи кўрсаткич, бу усулга қанча капитал сарф қилинганлиги ва полиэтиленнинг таннарни билан аниқланади.

Усулларни таққослашда, яна бир кўрсаткич хом ашёга сарф қилинган маблағ ва технологик ускуналарни сақлашга ва таъмирлашга сарфланадиган пул билан ўлчанади.

Юқори босимли полиэтилен биринчи мартаба 1939 йилда Англияда Ай-Си-Ай фирмаси томонидан радикал инициаторлар иштирокида полимерлаш йўли билан ишлаб чиқарилган.

Паст босимда олинадиган полиэтилен, этиленни 60-80°C, ҳароратда 2-5 кг/см² босимда металорганик комплекс катализаторлар иштирокида суюқлик муҳитда полимерлаш усули билан ишлаб чиқарилади. Бу усул 1954 йилда Германияда Циглер томонидан кашф қилинган. Катализаторларни Циглер-Натта катализаторлари деб ҳам айтилади.

Юқори босимда олинадиган полиэтиленни структураси тармоқланган бўлганлиги сабабли кристаллик даражаси паст бўлса, паст босимда олинган полиэтиленни макромолекулалари чизиксимон тузилганлиги учун уларни ўз мустахкамлиги, зичлиги, суюқланиш ҳарорати ва кристаллик даражаси (-90%) юқори босимда олинган полиэтилендан юқори юради.

Ўрта босимли полиэтилен босими 40-50 кг/см², 80-160°C ҳароратда турли металл оксидлари иштирокида этиленни каталитик полимерлаш йўли билан олинади. Бу полиэтилен Ўрта зичликка эга бўлиб, у ПЭСД номи билан айтилади. Бу усул АКШ Филлипс фирмаси томонидан 1960 йил атрофида амалга оширилган.

Кейинчалик бу усулни бошқа хили пайдо бўлади, яъни катализаторни сатҳида мавҳум қайнаш (в кипящем слое) полимерланиш йўли билан олинади. UNIPOL усули газофаза усули деб аталади.

1980 йилдан бошлаб кенг миқёсда “склертек” технологияси деб номланган янги технология амалга оширилди.

“Sclairtech” технологияси Канадада “Nova chemicals” компаниясида ишлаб чиқилган. “Sclairtech” технологияси биринчи мартаба Сарния шахрида ишга туширилган. Бу технология бўйича полимерланиш жараёни реакторларда циклогексан эритувчиси муҳитида 17 МПа босимда, 300°C ҳароратда ва Циглер-Натта комплекс катализаторлари иштирокида амалга оширилади. Бу технологиянинг ўзига хослиги шундаки, ушбу технология бўйича синтез қилинган полиэтилен ҳар хил зичликка ва структурага эга бўлади. Ушбу технология бўйича чизиксимон Паст зичликли (LLDPE); чизиксимон Ўрта зичликли (MDPE) ва чизиксимон Юқори зичликли полиэтилен (HDPE) турларини ишлаб чиқариш мумкин. Янги технологияда полимерланиш реакцияси жуда катта тезликда боришлиги сабабли реакторларнинг ҳажми унча катта бўлиши шарт эмас, чунки мономерни (этилен) реакторда полимерга (полиэтилен) айланиши учун бир неча минут етарлидир.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен олишда 3 хил реакторлардан фойдаланилади. Булар: қувурсимон, автоклав ва тример реакторларидир. Бу реакторлар 3 хил режим бўйича ишлайди. Бу режим қуйидагича ифодаланади.

1. Реактор №1
2. Реактор №3→1
3. Реактор №3+1

Турли ишлаш режимларини қўллаш орқали ҳар хил молекуляр масса тақсимотига эга (тор, ўрта ва кенг молекуляр масса тақсимотли) полиэтилен олиш мумкин.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен олишда қуйидаги хом ашёлар: мономер (этилен), сомономер (бутен-1), эритувчи (циклогексан) ва полимерланиш жараёнини бошлаш учун Циглер-Натта катализаторлари реакторларга ҳар хил усулда узатилади.

“Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен грануласини ҳосил қилиш қуйидаги босқичлар орқали амалга оширилади:

1. Полимерланиш жараёни
2. Дезактивация жараёни
3. Сепарациялаш жараёни
4. Дистилляция жараёни
5. Ювиш жараёни
6. Экструдер ёрдамида грануллаш
7. Турлаш жараёни

Бу жараёнлар амалга оширилгандан кейин тайёр гранула махсус қопларга қопланади. “Sclairtech” технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш усули кўпгина давлатларда қўлланилади. Ҳозирги вақтда “Sclairtech” технологияси бўйича бир технологик тизимда 80.000–160.000 тонна полиэтилен ишлаб чиқарилмоқда.

Склертек технологиясининг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

— Молекула оғирлик кўрсаткичи кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реактор ишлаш шароитига ва уни ўзгартириш орқали эришиш мумкин;

— Эритма полимерланишга учраётган фракцияларни бир хил аралаштириш имконини беради;

— Катализатор қолдиғи осон йўл билан (фильтрация, адсорбция) ажратиб олиш мумкин;

— Хар хил қўшимчаларни полиэтилен грануласигача киритиш мумкин бу эса қўшимча бир текисда полимерда тақсимланади ва бунинг учун ускуна қўйишнинг кераги йўқ бўлади.

Такрорлаш учун саволлар

1. Полиэтилен олиш учун қайси мономер ишлатилади ва у нимадан олинади?
2. Полиэтилен асосан қайси курсаткичлар билан тарифланади?
3. Склертек технологиясида неча хил реакторлардан фойдаланилади?
4. Юқори босимли полиэтилен деб қайси ПЭ ни атаймиз?
5. LLDPE ва HDPE деб қайси полиэтиленларга айтилади?
6. Юқори зичликли ПЭ қандай кўрсаткичга эга?
7. Паст зичликли чизиқсимон ПЭ бошқа полиэтиленлардан қандай фарқланади?
8. “UNIPOL” технологияси бўйича қандай кўрсаткичга эга бўлган полиэтилен синтез қилинади?
9. Склертек технологиясини афзалликлари нималардан иборат?
10. Полиэтилен макромолекуларининг тузилиши ва уларни олиш усулига боғлиқлиги?

Асосий адабиётлар

1. И.А.Каримов. “Мавжуд имкониятлардан самарали фойдаланиш юксалиш гарови”. “Халқ сўзи” газетаси, 29 июл 2000.
2. “Этилен физико-химические свойства” под ред. С.А. Миллер, М. 1977 г.
3. Andrew J.Peacock Handbook of polyethylene (Structures, Properties, and Applications) Exxon Chemical Company, New York-Basel, 2000 y.
4. ШГХК қурилиш бошқармаси. Ўзнефтегазфонд материаллари.

ЮҚОРИ БОСИМ ОСТИДА ЭТИЛЕННИ ПОЛИМЕРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

МАЪРУЗА-2

Режа:

1. Юқори босим остида этиленни полимерлаш технологияси хақида умумий тушунчалар.
2. Автоклав ва трубасимон реакторларда этиленнинг полимерланиш хусусиятлари.
3. Полиэтиленни реакцияга киришмаган этилендан ажратиш.

Таянч сўз ва иборалар. Паст зичлик полиэтилен, экзотермик реакция, радикал полимерланиш, радикал полимерланиш инициаторлари, трубасимон ва автоклав реактор, “паст босимли ажратиш”, “оралиқ босимли ажраткич”, фазовий ҳолат, тармоқланган полиэтилен, этиленни тозалаш.

Юқорида айтиб ўтилганидек юқори босимда радикал инициаторлар иштирокида олинган полиэтиленни юқори босимли полиэтилен деб аталади (ПЭВД). Бунинг учун аввало этиленни компрессорларда 150-300 МПа (1500-3000 кг/см²) босим остида сиқиб махсус реакторларга узатилади. Сўнгра суюлтирилган этиленга жуда оз миқдорда (0,002-0,006%) кислород инициатори қўшилиб аралашма 180-200⁰С гача қиздирилади. Натижада этиленнинг 12-15%и полимерланади, қолган қисми эса полимердан ажратиб олинади ва қайтадан компрессорга юборилади.

Этиленнинг полимерланиш жараёни экзотермик реакция бўлиб, бунда ажралиб чиқадиган иссиқлик (93 Кж/моль) полимер макромолекулаларига салбий таъсир кўрсатиши, яъни унинг физик-механикавий хоссаларини ёмонлаштириши мумкин. Шунинг учун бу иссиқликни совутиш сув ёрдамида реакция мухитидан чиқариб турилади.

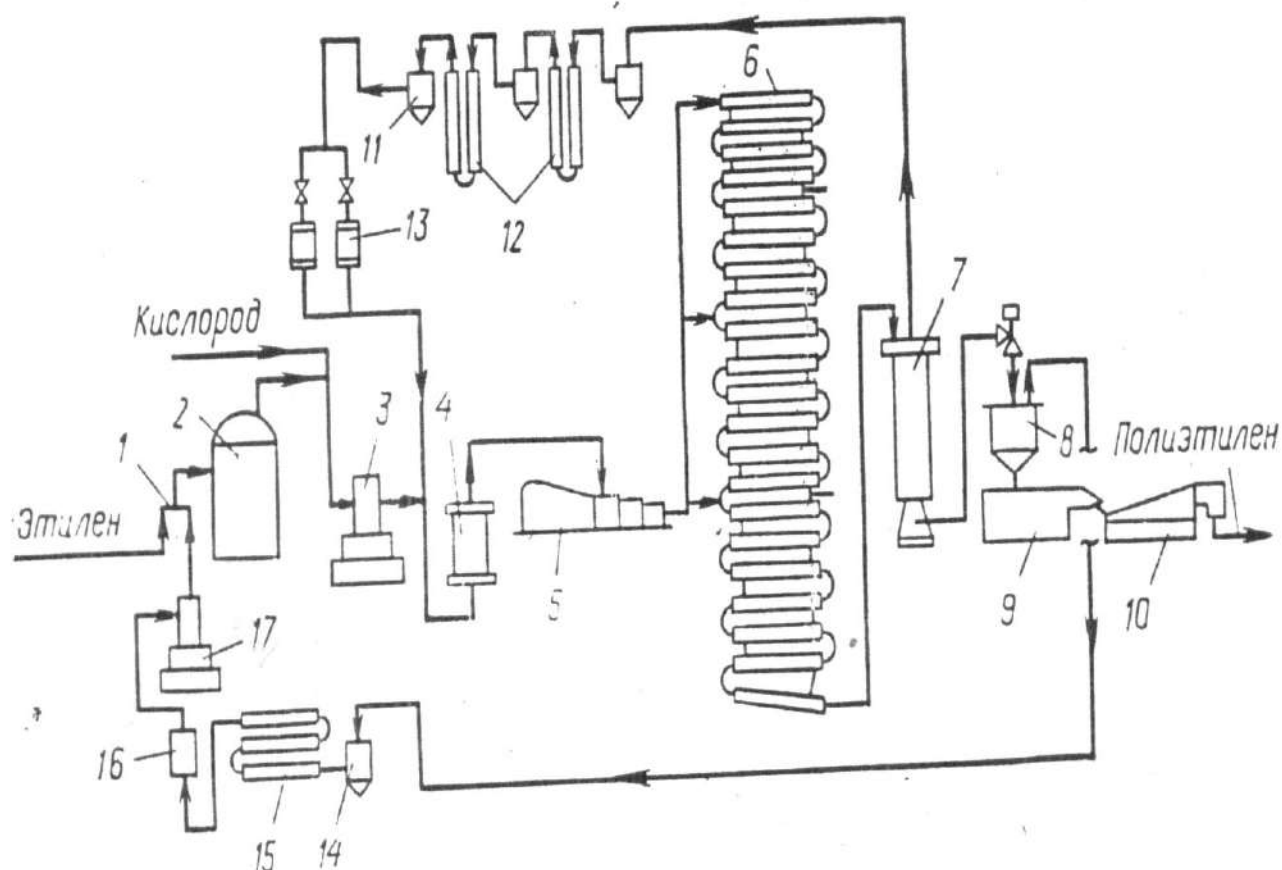
Полимерланиш жараёни узлуксиз бўлиб махсус реакторларда амалга оширилади. Бу реакторлар соатига 0,5 дан то 20 т гача полиэтилен ишлаб чиқариши мумкин.

Технологик жараён расмда келтирилган ва унинг асосий босқичлари қуйидагилардан иборат:

1. Этиленни компрессорларда сиқиш;
2. Инициаторни тегишли миқдорда бериш;
3. Модификатор(занжир узатувчи модда)ни махсус мослама орқали бериш;
4. Этиленни полимерлаш;

5. Полиетиленни реакцияга киришмаган этилендан ажратиб олиш;
6. Реакцияга киришмаган этиленни совутиш ва уни тозалаш;
7. Олинган полиетиленни гранулага айлантириш;
8. Гранулани куриштиш, хар хил қўшимчалар бериш ва қоплаш ва тайёр махсулотни талабга жавоб беришини назорат қилиш;

Келтирилган расмдан кўриб турибсизки, этилен махсус сақлагичдан 1-2 МПа босимда, 20-40°C ресиверга (1) узатилиб унга



ЮБ – ПЭ ишлаб чиқариш жараёнини схемаси

- 1 – коллектор; 2 – ПБ этиленни аралаштирувчи;
 3 – I каскад компрессори; 4 – ЮБ этиленни аралаштирувчи;
 5 – II каскад компрессори; 6 – трубасимон реактор;
 7 – ЮБ ажратувчи; 8 – ПБ ажратувчи; 9 – гранулятор;
 10 – вибросито; 11, 14 – сепараторлар; 12, 15 – совутгичлар;
 13, 16 – фильтрлар; 17 – олдиндан сиқувчи компрессор

реакциядан ажратилган қайтар этилен қўшилади бунни технологик жараёнда “паст босимдаги қайтар” этилен деб аталади. Инициатор-кислород ҳам шу ерда қўшилади.

Аралашма компрессорлар ёрдамида сиқилади 25-30 МПа гача (бунни “оралиқ сиқиш” деб аталади) (2) ва “оралиқ босимга” эга бўлган қайтар этилен билан аралаштириб реакцион босим бериш учун махсус компрессорларга (3) узатилади ва ундан чиқаётган этилен 150-350 МПа бўлиб трубасимон реакторга боради (4).

Агарда полимерланиш учун пероксид инициатор қўлланилса, унинг эритмаси махсус насос орқали реакцион аралашмага берилади.

Полимерланиш натижасида ҳосил бўлган (реакторда) аралашма: полиэтилен ва реакцияга киришмаган этилен узлуксиз реактордан дроссел-клапан орқали “оралиқ босим ажратгичга” боради бу ерда босим 25-30 МПа ни ташкил этади, температура эса 220-240°C. Бу шароитда полиэтилен реакцияга киришмаган этилендан ажралади. Полиэтилен ва унда эриган этилен реакторни паст қисмидан “паст босим ажратгич”га боради.

Ажратилган этилен совутгич системасидан ўтиб тозаланади бунда этиленнинг температураси 30-40°C ташкил килади. Шу билан бир пайтда паст молекулали полиэтилен ажратиб олинади. Полимерланиш жараёнида 1т полиэтиленга 3 кг гача қуйи молекула оғирликка эга бўлган полиэтилен ҳосил бўлади.

Ажратилган этилен махсус компрессор орқали тоза этиленга қўшилади.

Суюқ полиэтилен “паст босим ажратгич”дан экструдорга ўтади ва гранулага айланнтирилади.

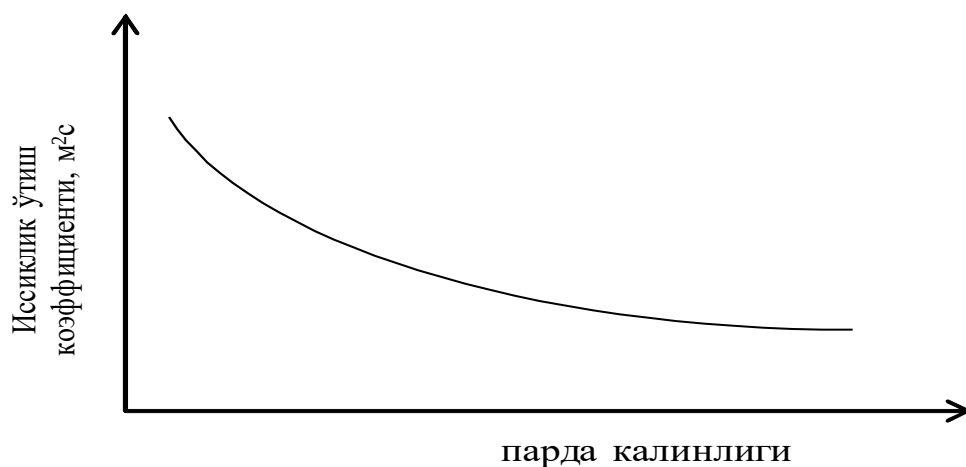
Грануланган полиэтилен сув билан аралаштириб махсус мосламага узатилади у ерда сувни ажратилади ва қуритилади.

кам бўлганлиги туфайли барча иссиқлик реакторга келаётган совук, этиленни қиздириш орқали ажратиб олинади.

Агарда ҳосил бўлган иссиқликни ўз вақтида реакцион муҳитдан олиб чиқилмаса массанинг температураси ошиши мумкин. Шу туфайли этиленни термик парчаланишига шароит туғдирилган бўлади. Кўп тажрибалар шуни кўрсатди ёпиқ реактор ичида ҳарорат $725\text{--}925^{\circ}\text{C}$ босим эса $400\text{--}550$ МПа кўтарилиши мумкин, унда ёрилиш (взрыв) бўлиши мумкин.

Этиленни полимерланиши иккинчи хусусияти этилен-полиэтилен аралашмасини фазовий ҳолатидир. Бу аралашма температура, босим, полиэтиленни концентрациясига қараб реакторга гомоген ёки икки фазага ажралган қатлам ҳолатда бўлиши мумкин.

Булардан бири полиэтиленни этилендаги эритмаси кам қовушқоқлигига эга: иккинчи фаза эса этиленнинг суюлтирилган полиэтилендаги эритмаси бўлиб юқори қовушқоқлигига эгадир. Полимерланиш жараёнининг оптимал тезлигини таъминлаш учун реакцияни гомоген шароитда олиб бориш зарур. Ундан ташқари юқори қовушқоқликка эга бўлган полимер эритмаси реактор деворларига ёпишиб бир текисда парда ҳосил қилади. Бу парданинг қалинлиги реакцион массанинг ҳаракат тезлигига боғлиқ. Бу кўрсаткич қанча кам бўлса, ёпишган пардани қалинлиги шунча ортиб боради. Ёпишган парда иссиқлик ўтказишга салбий таъсир кўрсатади, яъни иссиқлик ёмон ўтади.



Этиленни полимерлаш учун юқорида айtilганидек трубасимон ва автоклав реакторлар қўлланилади. Трубасимон реактор “труба ичида труба” тузилишга эга бўлиб диаметри 34-68 мм, узунлиги эса бир неча юз метрдан то минг метргача ва ундан кўп бўлиши мумкин. Трубанинг ташқи томонида – иссиқ сув босим остида циркуляция қилади. Кип ва дроссель клапанлар орқали маълум температура ва босимда ушлаб турилади. Сувнинг вазифаси реакцион иссиқликни ўзига қабул қилиб олиш.

Трубасимон реакторни шартли равишда учта зонага ажратиш мумкин:

I – этиленни реакцияга киришиш температурасигача қиздириш;

II – полимерланиш реакцияси экзотермик ҳисобига ҳарорат максимумигача чиқади, инициатор концентрацияси камаяди ва зона охирида у нолни ташкил этади;

III – зонада реакцион масса совутилади, бу босим пасайтирилганда температура кўтарилиб кетмаслиги керак, акс холда кимёвий парчаланиш содир бўлади.

Хар бир зона ўзини иссиқликни бериш ёки олиб кетиш контурига - чегарасига эга.

Реакторда максимум харорат 320°C дан ортиши мумкин эмас ва этиленни полиэтиленга айланиши (конверсия) бу шароитда 15% ни ташкил килади.

ЮБ-ПЭ олишда трубасимон реактор билан бир қаторда актоклав (аралаштирувчи) реакторлар ҳам қўлланилади.

Автоклав реакторларда ($V \cong 1\text{ м}^3$ узунлигини диаметрига бўлган нисбати 2-5 ни ташкил килади). Аралаштиргич 1000-1500 об/мин, босим 150-250 МПа, температура $150\text{--}280^{\circ}\text{C}$ атрофида бўлади.

Автоклав реакторлар, аралаштирувчи принципида ишлайди ва бутун хажми бўйича бир хил концентрацияга (инициатор ва полимер) эришиш мумкин.

Автоклав реакторларда процессни бориши (трубасимон реакторларга нисбатан) ҳосил бўлаётган полиэтиленни молекула оғирлигига ва унинг тақсимо­тига, структурасига катта таъсир кўрсатади. Чунки ҳосил бўлаётган полиэтиленнинг реакторда бўлиш ва­кти ва аралаштириш трубасимон реакторга нисбатан узоқ давом этади.

Автоклав реакторларда конверсия трубасимон реакторларга нисбатан кам. Чунки процесс адиабатик шароитда кетади ва конверсия ис­сиқликни ажратиб олиш имкониятига боғлиқдир.

Икки хил реакторда бўладиган жараённи таққосласак қуйидагиларни кўриш мумкин :

1. Трубасимон реакторда юқори босим (350 МПа гача) ва бу босим реакторни узунаси бўйича камайиб боришини кузатиш мумкин, автоклав реакторларда эса босим бир хилда, доимий ушлаб турилади.

2. Трубасимон реакторда узунлиги бўйича – температура ўзгариб боради ва максимал температура 320°C ташкил этади. Автоклав реакторда эса температура тор диапазонда сақланиб турилади ва бу $170\text{--}280^{\circ}\text{C}$ ташкил қилади.

3. Трубасимон реакторга реакцион массасининг ўртача бўлиш вақти доимий ва бу кўрсаткич реактор хажмини ва реакторга узатилаётган этилен хажмига нисбатан аниқланади ва 60-300 сек ташкил қилса, автоклав реакторда 1-120 сек.

4. Массанинг ҳаракати трубасимон реакторда турбулент бўлса, автоклавда “идеал аралаштириш”га яқиндир.

5. Трубасимон реакторда инициатор сифатида кислород, пероксид эритмаси ёки булар аралашмасини қўллаш мумкин бўлса, автоклав реакторда фақатгина пероксид инициаторларини қўллаш мумкин.

Бу келтирилган реакторларнинг ўзига хос хусусиятлари натижасида олинган полиэтиленни тузилишига, хоссасига таъсир кўрсатади. Трубасимон реакторда синтез қилинган полиэтилен автоклав реактордагига қараганда кўпроқ тармоқланган, кичик молекула массасига эга ёки юқори дисперслиги кичик бўлади. Шунинг учун трубасимон реакторда олинган полиэтилен плёнка ишлаб чиқариш учун кўпроқ тавсия қилинса, автоклав усулида олинган полиэтилен эса юза қоплама учун тавсия этилади.

Полиэтиленни реакцияга киришмаган этилендан ажратиш.

Реакцион масса бир марта реактордан ўтганда ҳамма этилен полиэтиленга айланмайди, шунинг учун полиэтиленни реакцияга киришмаган этилендан ажратиб олиб уни циклга қайтариш керак.

Ажратиш икки босқичда амалга оширилади, булар қуйидагича номланади: “оралиқ босим ажратувчи” (отделитель промежуточного давления) ва “паст босим ажратувчи” (отделитель низкого давления).

Оралиқ босим ажратувчига кираётган аралашма 25-30 МПа ва 250⁰С га эга бўлиб икки фазага ажралади – суюқ (оқувчан полиэтилен ва ундаги эриган этилен 20 % гача) ва газ – (этилен ва унда оз миқдорда паст молекуляр оқирликка эга бўлган полиэтилен).

Оралиқ босим ажралувчи вертикал цилиндр шаклига эга бўлган аппарат бўлиб, унга аралашма аппарат ўқиға нисбатан уринма йўналишда юборилади ва суюқ полиэтилен этилен газидан осонликча ажралади. Суюқ фаза (суюқ полиэтилен) узлуксиз равишда аппаратни тағ қисмидан паст босим ажратувчига ажратилади. Ажралган этилен аппаратнинг юқориги қисмидан тозалаш мосламасига юборилади.

Суюқ полиэтилен, таркибидаги қолдиқ этилендан ажралиш учун “паст босим ажраткичига” узатилади. Бу ерда дегазация жараёни 0,05–0,5 МПа босимда ва 250⁰С температурада кетади.

“Паст босим ажраткич”нинг пастки қисмидан суюқ холдаги полиэтилен (таркибида 0,2% этилен) экструдорга тушади ва ажралган этилен тозалаш системасига узатилади. “Паст босим ажраткичдаги” массани керакли сатхи экструдор шнекини айланиш орқали ушлаб турилади.

Гранулага айлантириш.

Полиэтиленни гранулага айлантириш экструдор ёрдамида оширилади. Бунинг учун экструдордан чиқаётган оқувчан полиэтилен махсус мосламадан (филтрдан) ўтказилиб ундан узунасига цилиндр кесимга эга бўлган “арқон” олинади. Бу узлуксиз “арқон” махсус пичоқлар ёрдамида қирқиб гранулага айлантирилади ва уни сув билан аралаштириб совутилади. Совуган гранула сув билан бирга махсус аппаратга юборилади ва унда ювиб қурилади. қуриган гранулага хар хил қўшимчалар (присадки), актиоксидантлар, қуёш нуридан сақлагичлар ва бошқалар қўшилиб товар холатига келтирилади. қолдиқ этилен (унинг миқдори 0,1 % қўп бўлмаслиги керак) махсус мослама орқали чиқариб юборилади.

Циклга қайтариладиган этиленни тозалаш ва уни совутиш.

Қайтар этилен ўзи билан паст молекула оғирликка эга бўлган полиэтиленни олиб кетади. Полиэтиленни этиленда аниқ бир температура эрувчанлиги уни молекула оғирлиги билан аниқланади. Молекула оғирлиги қанча кам бўлса эрувчанлиги шунча юқори бўлади. Тозалаш жараёни этиленни совутиш орқали амалга оширилади. Чунки хароратнинг пасайиши билан полиэтиленнинг эрувчанлиги камайиб боради ва этилен газидан ажралади. Хароратни босқичма-босқич пасайтирилади. Сабаб, полиэтилен ажратиб олиш учун оптимал шароит

яратиш, қайтар этиленни совутиш, махсус аппаратда амалга оширилади. Бу аппарат бир неча секциядан иборат бўлиб, олдин иссиқ сув орқали, кейинги секцияларда эса қайтар (оборотная) сув орқали совутилади.

Тозаланган ва совутилган этилен реакцион босим бериладиган компрессорга юборилади.

Ажратиб олинган куйи молекулали полиэтилен махсус сақлагичга юборилади ва керакли жойларда ишлатилади ёки ёқиб юборилади.

Юқори босим остида олинган полиэтиленнинг тузилиши ва хоссалари.

Бу усул билан олинган полиэтилен молекуляр тузилиши нуқтаи назаридан кенг тармоқланган ва полидисперс ва молекуляр массаси кенг тақсимоти хисобланади.

қисқа занжирли тармоқлар: этилен, бутилен ва бошқалар (расмга қаранг). Бу синтез қилинган полиэтилен кристаллик даражасини кам бўлиши, зичлиги паст бўлиши, қаттиқлиги, қайишқоқлик модули ва юмшаш температураси паст босим остида олинган полиэтиленга нисбатан паст кўрсаткичга эга бўлишига олиб келади. Эмпирик ён группа CH_3 , унда 1000 углерод атомига 15-20 га яқиндир.

Шунга ўхшаш ЮБ-ПЭ макромолекуласида оз миқдорда $-\text{C}=\text{C}-$ (қўшбоғ, тўйинмаган бирикма) мавжуддир у $\sim 0,3-0,5$ ни (1000 углерод атомига нисбатан) ташкил этади.

Узун занжирли тармоқлар – ЮБ-ПЭ технологик шароити туфайли полимер макромолекуласида занжир узатиш (передачи цепи) реакциясига яхши шароит туғдирилади. Шунинг учун узун занжирли тармоқ пайдо бўлади.

Молекуляр масса тақсимоти.

Полимерга занжирнинг узатилиши реакцияси молекуляр массанинг тақсимланишида асосий омиллардан хисобланади.

Молекулалар ичидаги занжирнинг узатилиши полимер занжирининг узатилишига олиб келади. Шунинг натижасида кам молекула оғирлигига эга бўлган фракция кўп миқдорда ҳосил бўлади.

Молеклалараро занжирнинг полимерга узатилиши бир неча марта макромолекуланинг такрор ўсишига олиб келади. Ўсиш ён тармоқланишга олиб келади. Бу ҳоллар оқибатида ЮБ-ПЭ полидисперслик хоссага эга бўлади.

Полиэтиленнинг физик–механик хоссалари

Юқори босим остида ишлаб чиқарилган полиэтиленнинг физик-механик хоссалари асосан унинг молекуляр массасивий, молекуляр масса тақсимоти, қисқа ва узун занжирли тармоқларни мавжудлиги кристаллиги, молекуляр ва надмолекуляр структураси орқали аниқланади.

Полиэтиленнинг оқувчанлик чегараси, эгилиш модули (W), қаттиқлиги қисқа занжирли тармоқнинг камайиши билан ошиб боради. Бу хоссалар полиэтиленни кристаллик даражасига ва зичлигига тўғри пропорционалдир. Нисбий чўзилиш, чўзилишдаги мустахкамлиги, мўртлик ҳарорати, зарбга чидамлиги, кучланишдаги турғунлиги асосан молекуляр массасига боғлиқдир.

Электр хоссалари – юқори босим остида синтез қилинган полиэтилен юқори диэлектриклик хосса эга. Бунинг сабаби синтез даврида инициатордан ташқари ҳеч қандай кимёвий моддалар қўшилмаслигидир.

Диэлектрик хоссаларга қуйидагилар киради:

- нисбий юза электр каршилиги, ом $1 \cdot 10^{15}$
- нисбий хажм электр каршилиги, ом м $1 \cdot 10^{16} - 1 \cdot 10^{17}$
- диэлектрик йўқотишнинг тангенс бурчаги $(2-3) \cdot 10^{-4}$
- электр мустаҳкамлиги 40-50 кВ/мм

Оптик хоссалари – полиэтиленнинг оптик хоссалари унинг молекуляр массасига ва надмолекуляр структурасига, ўзига хос хусусиятларига боғлиқдир.

Кимёвий хоссалари – полиэтилен макромолекуласи $-\text{CH}_2-$ гуруҳларидан ташкил топган бўлиб, узун занжирдан иборатдир. Полимер қисман кристаллик тузилишга эга. Аморф қисми 60-80% ни ташкил этади. CH_3 группаси эса 1,5–2,5 100°C тўғри келади. $-\text{C}=\text{C}-$ группа эса 0,3-0,5 1000°C тўғри келади. Таркибида кислород бўлган группа: $-\text{C}-\text{O}$; $-\text{O}-\text{H}$; $-\text{O}-\text{O}-\text{H}$; $-\text{C}-\text{O}-\text{C}$ жуда оз миқдорни ташкил этади (10^{-3} – 10^{-4} %)

Оддий ҳароратда, нур таъсирисиз, юқори босимли полиэтилен ҳаводаги кислород таъсирига бардош бера олади. Шунингдек кучли ишқор ва кислоталар таъсирига чидамлидир. Кучли кислоталардан азот кислотаси ва унинг эритмалари юқори босим остида олинган полиэтиленни оксидлаши мумкин.

Органик суюқликларни таъсири ҳароратга боғлиқ. Уй ҳароратида ЮБ-ПЭ га ҳар қандай органик эритмалар узоқ вақт таъсир қилганида ҳам эримайди. Бунда эритмани диффузияси ва полиэтиленни қисман бўкишини кўриш мумкин. 60°C да полиэтилен галогенуглеводородларда алифатик ва ароматик углеводородларнинг ҳосилаларида эрийди.

ЮБ-ПЭ аниқ бир шароитда айрим бирикмалар билан кимёвий реакцияга киришиши мумкин, буни кимёвий модификация номи билан юритилади. Бу амалиёт учун аҳамиятлидир. Масалан, хлорланган, сульфохлорланган полиэтиленлар шулар жумласига киради.

Ташқи таъсир натижасида полиэтилен тузилишининг ўзгариши.

Уй шароитида полиэтиленни сақлашда нур таъсир қилмайдиган ҳолатда полиэтилен пардасига кислородни таъсири жуда ҳам секин. Эксплуатация қилишда, ҳарорат ошган сари кислород таъсири ортиб боради ва буни полиэтилен пардаларининг физик–механик хоссаларини пасайишида кўриш мумкин.

Ташқи таъсир натижасида полиэтиленда макромолекулалар деструкцияси унинг молекула массасини камайишига ҳамда макромолекулаларнинг чокланишига ва унинг физик-механик хоссаларини пасайишига олиб келиши мумкин.

Юқори босимли полиэтиленнинг ўтказувчанлиги (проницаемость).

Полиэтилен суюқлик ва газларни ўз деворидан ўтказиш хоссасига эгадир. Юқори босимли полиэтиленда поливинилхлорид ва полиэтилентерефтолатларга нисбатан 2 маротаба кўп. Полиэтилен аморф қисмининг ўтказувчанлиги кристалл

қисмига нисбатан анча юқори. Полиэтилен зичлигини ортиши билан ўтказувчанлиги камаяди. ЮБПЭ да сув ва уни буғларини ўтказувчанлик анча (ПВХ-га нисбатан) паст. Бу хол полиэтиленни амалиётда қўллашда муҳим аҳамиятга эга.

Такрорлаш учун саволлар

1. Юқори босимда полиэтилен олиш учун асосий технологик режимларни айтиб беринг?
2. Радикал полимерланиш нима ва уни этиленнинг полимерга айланиши мисолида тушинтириб беринг.
3. Этиленни радикал полимерлаш учун қандай моддалар қўлланилади ва қайси усул билан мономерга берилади?
4. Радикал полимерлаш учун қандай реагентлардан фойдаланилади?
5. Нима учун “қайтар этилен” ибораси қўлланилади?
6. Полиэтиленни реакцияга киришмаган этилендан қандай ажратилади?
7. Этилен – полиэтилен аралашмасини фазовий ҳолатларини тушунтириб беринг?
8. Паст зичликка эга бўлган полиэтиленни таърифлаб беринг?
9. Молекуляр масса тақсимооти нима ва уни таърифлаб беринг?
10. Нима учун юқори босимда олинган полиэтиленни диэлектрик кўрсаткичи юқори?

Асосий адабиётлар

1. “Полиэтилен высокого давления”. Научно-технические основы промышленного синтеза Л., Химия, 1988 г. стр.13-41.
2. “Polyethylene” End-Use Properties and their Physical Meaning. Vury V. Kissin Hanser 2015

ПАСТ БОСИМ ОСТИДА ЭТИЛЕННИ ПОЛИМЕРЛАШ

МАЪРУЗА-3

Режа:

1. Умумий тушунчалар
2. Паст босим остида полиэтилен олиш технологияси.
3. Паст босим остида олинган полиэтиленни хоссалари

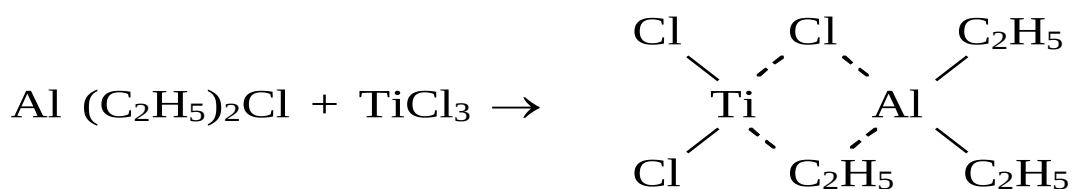
Таянч сўз ва иборалар. Каталитик полимерланиш, Циглер-Натта катализатори, гомоген ва гетероген катализаторлар, координацион-комплекс катализатор схемаси, паст босимли технологик параметрлар, катализаторни дезактивациялаш, эритма, этиленни регенирация қилиш, полиэтиленни грануллаш.

ПБ-ПЭ синтез қилиш усули кўп олимларни изланишлари орқали амалиётда пайдо бўлди. Бу усул орқали этиленни паст босимда, паст хароратда ва юқори тезликда полиэтиленга айланишга эришилди. Биринчи бўлиб 1954 йилларда немис олими Циглер катализатор таркибини таклиф килди. Бу катализатор – комплекс ёки координацион – анион катализаторлари деб аталди. Бу катализатор фан ва ишлаб чиқариш тараккиётида муҳим рол ўйнайди. Комплекс катализаторларни қўллаш туфайли этиленни паст босимда ($2-5 \text{ кг/см}^2$) ва юқори бўлмаган температурада полимерлаш жараёни пайдо бўлди. Полимерланиш реакцияси катта тезликда олиб бориш мумкинлигини исботлади.

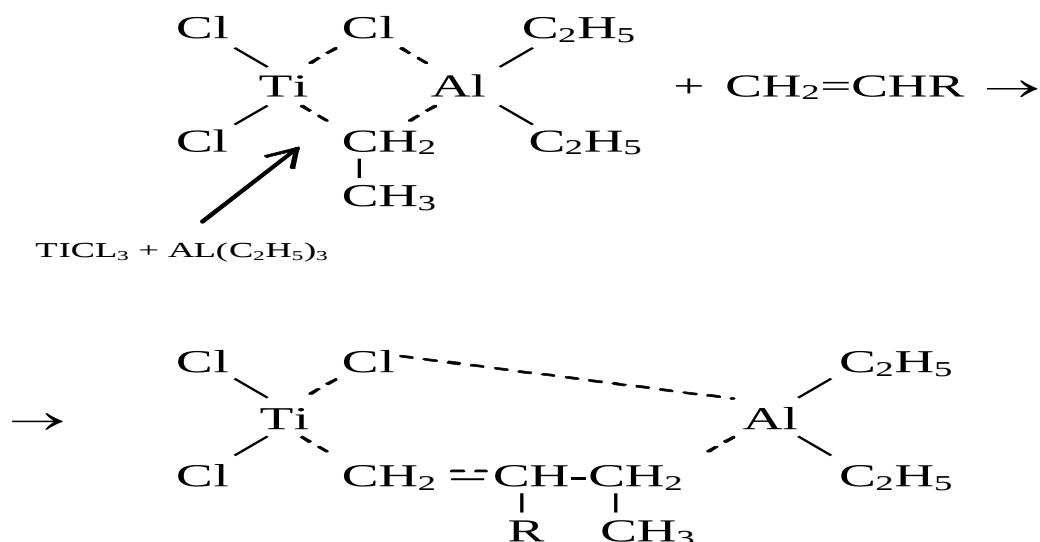
Бу жараён орқали синтез қилинган полиэтилен ўзининг тузилиши ва хоссаси бўйича юқори босимда олинган полиэтилендан анча фарқ килади.

Катализатор иштирокида олинган полиэтилен (маълумки радикал полимерланишдан тубдан фарқ килади) тармоқланмаган бўлиб юқори кристаллик фазасига эга, зичлиги юқори ва суюқланиш температураси ҳам юқорилиги билан ажралиб туради.

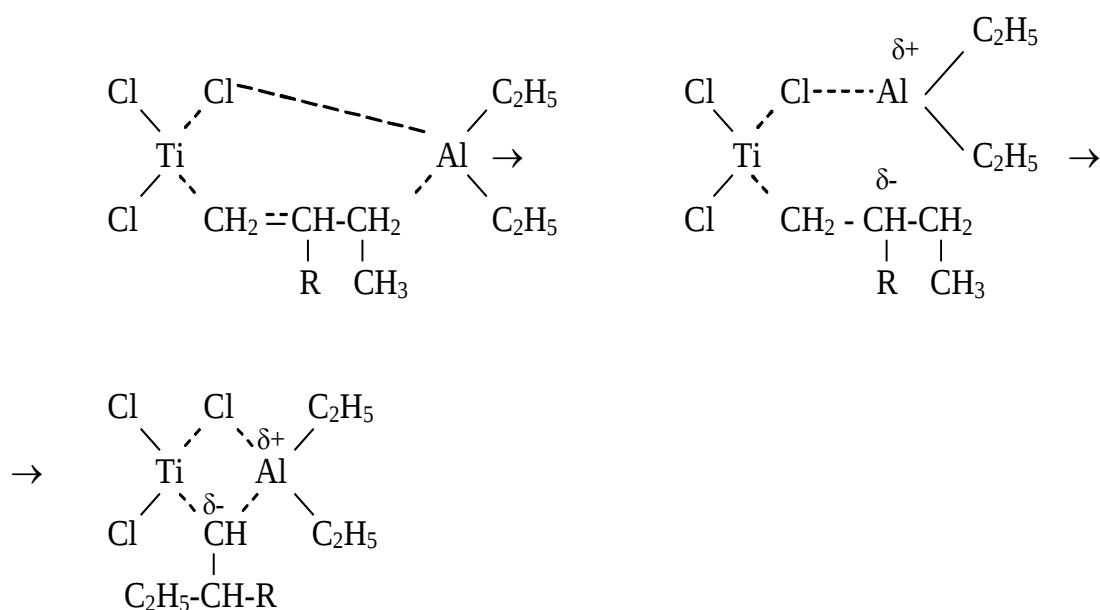
қўлланиладиган катализаторларнинг комплекс ҳосил бўлишини қуйидаги схема билан ифодалаш мумкин.



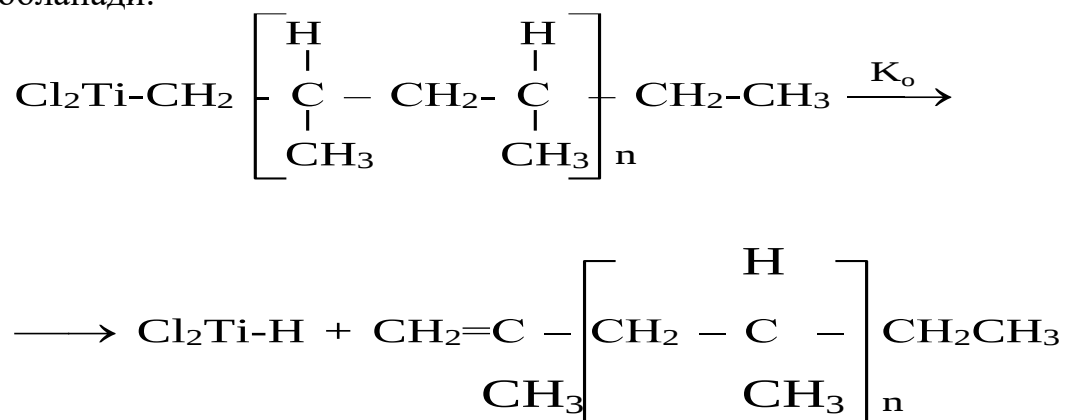
Олефинларни полимерланиш жараёнида мономер титан атоми билан координацион боқ хосил қилиб актив-марказга айланади ва бу комплекс полимерланишни бошлаб беради.



Мономер кўшбоғидаги π -боғини узилиши билан катализаторнинг этан группасининг углероди σ -боғ хосил қилиб боғланиши натижасида Al-C орасида янги координацион металл-полимер комплекс хосил бўлади.



Бундай комплекс полимерланиш жараёнини бошлаб берувчи актив марказ ҳисобланади.



Паст босим остида полиэтилен олиш технологияси.

Паст босим остида полиэтилен тўйинган ёки ароматик углеводородлар муҳитида (экстракцион бензин, циклогексан) комплекс катализаторлар ($\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{Cl}$ TiCl_4) аралашмаси иштирокида полимерланиш орқали олинади. Одатда катализатор суспензияси олдиндан тайёрланади (1% бензиндаги эритмаси) ва 1% миқдорида реакторга узатилади. Катализатор таркибини олинadиган полиэтилен турига қараб ўзгариши мумкин.

Полимерланиш умуман 2-5 кг/см² атмосфера босимда ва 60-80°C температурада аралаштирувчи мосламали реакторда олиб борилади.

Реакция натижасида ажралиб чиқадиган иссиқлик реактор девори ҳамда буғлаган, реакцияга киришмаган, этилен, бензин орқали муҳитдан олиб кетилади. Бу этилен конденсацияланиб сўнгра совутилгандан кейин қайтадан реакторга юборилади.

Каталитик комплекс намлик ва кислород таъсирида парчаланиш туфайли эритувчи олдиндан намликдан қуриштилади ва реакция азот атмосферасида олиб борилади.

Реактордан полимер эритмасини олиб кетишни осонлаштириш учун, аралаштириш ва иссиқликни муҳитдан олиб кетиш учун қулай концентрация бўлиши керак. Шунинг учун ҳам реакторда бу кўрсаткич 135 кг/м³ дан юқори бўлиши тавсия этилмайди.

Эритувчи сифатида яхши учувчан буғланувчи иссиқликни реакция муҳитдан олиб чиқишига ёрдам берадиган лекин реакция шароитида қайнамайдиган суюқликлар қўлланилади, акс холда этиленни эритувчанлигини камайтиришга олиб келиши мумкин.

Катализатордан, эритмадан тозаланган полиэтилен вакуум-сушилкада иссиқ азот орқали қуриштилади ва гранулага айлантирилади.

Полимердан ажратилган эритма регенерация қилингандан сўнг циклда қайтарилади.

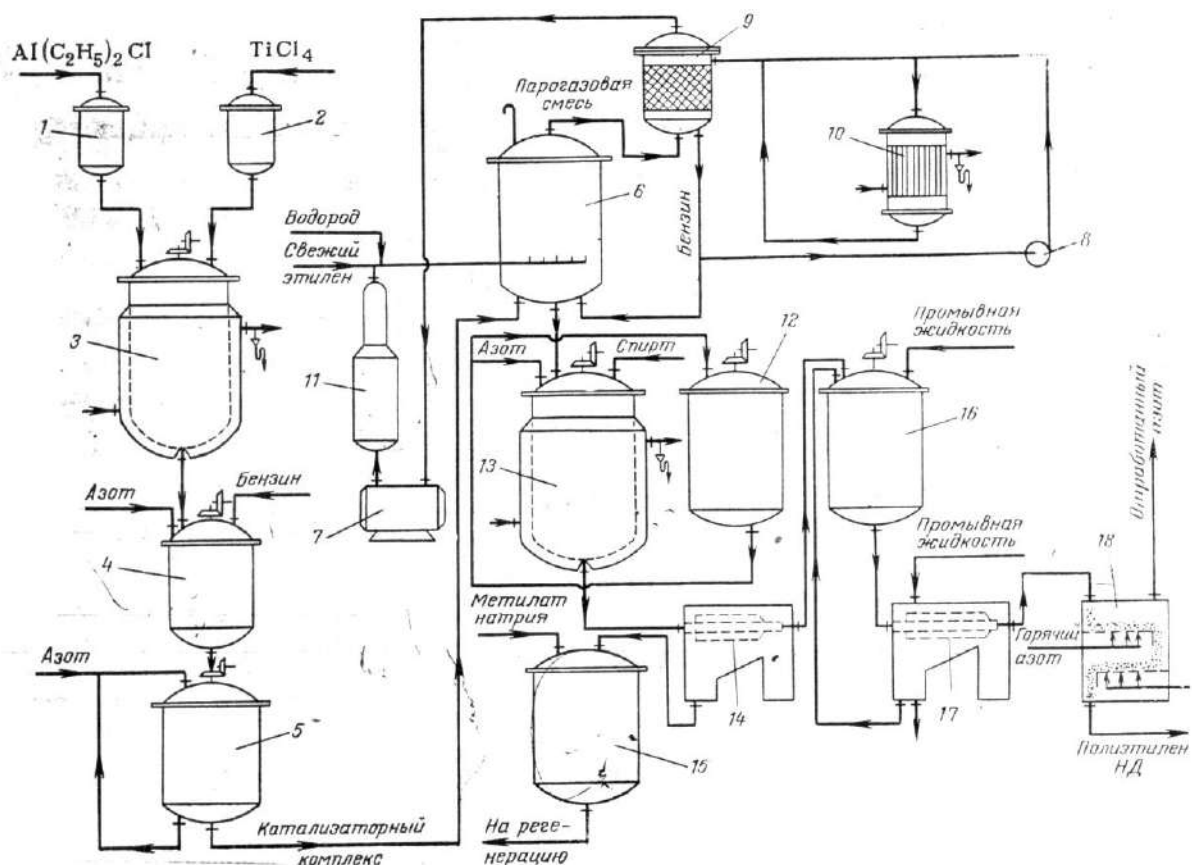
Технологик схемани асосий босқичлари.

Полимерланиш жараёни қуйидаги босқичлардан иборат (расмга қаранг):

1. Каталитик комплексни эритмада тайёрлаш.

2. Этиленнинг полимерланиши.
3. Катализаторни спирт ёрдамида парчалаш.
4. Полиэтиленни спиртдан ажратиш.
5. Полиэтиленни катализатор қолдиғидан тозалаш.
6. Эритмани ажратиб олиш.
7. Эритмани регенирация қилиш.
8. Полиэтиленни қуриштириш ва гранулага айлантириш.

Юқорида келтирилган полиэтилен ишлаб чиқариш босқичлари узлуксиз ёки ярим узлуксиз усуллар билан амалга оширилади. Бу усул билан полиэтилен ишлаб чиқаришда яна бир мураккаб жараён – бу каталитик комплексни тайёрлашдир. Бу технологик схема уч босқичдан иборат бўлиб диэтил-алюминий хлорид синтез қилиш эритма мухитида олиб борилади.



ПБ-ПЭ ишлаб чиқариш жараёнини схемаси

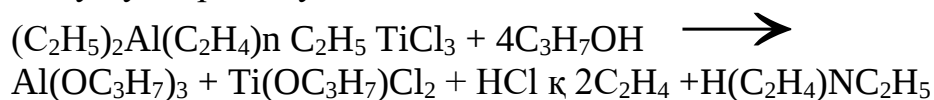
1-иikkiэтилалюминий хлорид ўлчовчи; 2- тўрт хлорид титан ўлчовчи; 3-катализатор комплексини аралаштириш; 4- комплексни суйултирувчи аппарат; 5-оралиқ илтиш; 6-полимеризатор; 7-газни чиқариб юбориш; 8-центробежный насос; 9-скруббер; 10-совуткич; 11-газ ажратувчи; 12-суспензияни йиғувчи; 13-катализаторни парчалаш учун аппарат; 14,17-центрифугалар; 15-нейтрализовчи аппарат; 16-Юувчи; 18-қурут-
тувчи.

Келтирилган схемадан кўриб турибсизки каталитик система бензинда суюлтирилиб махсус насос ёрдамида реакторга узатилади. Бу реакторга бошқа насос ёрдамида этилен ва тегишли миқдорда водород юборилади. Полимерланиш реакцияси тамом бўлгандан сўнг, полимер махсус йиғувчи мосламага тушади ва у ерда иситиб берилади. Реакторда пайдо бўлган иссиқлик буғ-газ аралашмаси (этиленқбензин) орқали олиб скрубберга олиб чиқилади ва бу ерда совуқ бензин билан аралаштириб совутилади ва ўзи билан олиб чиққан полимердан ажратилади. Совутилган этилен скруббердан ва ажраткичдан чиқиб қайта реакторга боради.

Полимеризациядан кейин махсулот дезактивация қилинади ва полимер эритмадан, қолдиқ катализатор комплексдан ажратилади. Бу жараён анча оғир ва мураккабдир.

Дезактивация изопропил спиртни (C_3H_7OH) бензин билан аралашмаси (1:4) орқали амалга оширилади. Бундан ажратилган полиэтилен ювилади ва центрифугада ажратилади.

Каталитик комплекснинг парчаланишини (дезактивация) қуйидаги реакция орқали тушунтириш мумкин:



Бу парчаланган катализатордан центрифугада сиқиб ва ювиш орқали полиэтилен тозаланади.

Тозаланган полиэтилен махсус куритгичларда куритилади (температура $90^\circ C$; қолдиқ босим 70-200 мм.с.м.уст.).

Бунинг натижасида тозаланган полиэтиленда қолдиқ моддалар 0,01% дан юқори бўлмаслиги керак.

Полимерланиш босқичида материаллар баланси қуйидагича бўлиши мумкин: қабул қилинган белгилар:

$G_{эТ}$ ва $G_{к}$ – тоза ва қайтар этилен миқдори;

X – этиленни тозаланган этилендаги миқдори концентрацияси;

$G_{п}$ – ҳосил бўлган полиэтилен миқдори;

$G_{пм}$ – ҳосил бўлган паст молекуляр оғирлика эга бўлган полиэтилен миқдори;

$G_{б.м.}$ – этилен таркибидаги бошқа моддалар миқдори;

$G_{б}$ – бензин миқдори;

X_{TiCl_4} ва $X_{ДЭАХ}$ – катализаторларнинг бензиндаги концентрацияси.

Полимерланиш жараёнидаги материал баланси:

Кириш, кг/соат	Чиқиш (расход), кг/соат
Этилен 100% $G_{э} \cdot X$	Полиэтилен $G_{п}$
Инерт керакмас моддалар $G_{БМК} G_{э} \cdot (1-X)$	Паст молекулали $G_{пм}$. Полиэтилен
Бензин $G_{б}$	Этилен реакциядан ажратилган (сдуваемый) $G_{сд.}$
Катализаторнинг бензиндаги эритмаси G_{TiCl_4} ва $G_{ДЭАХ}$	Ажратилган этилендаги керакмас моддалар $G_{б.м.}$
	Бензин $G_{б}$ қ $G_{ДЭАХ} \cdot X(1-X_{ДЭАХ})$ қ $G_{TiCl_4} \cdot x(1-X_{TiCl_4})$
	Катализатор - $G_{ДЭАХ} \cdot X_{ДЭАХ}$ қ $G_{TiCl_4} \cdot X_{TiCl_4}$
Жами: $G_{э} қ G_{б} қ G_{TiCl_4} қ G_{ДЭАХ}$	Жами: $G_{п} қ G_{пм} қ G_{сд} қ G_{б.м.} қ G_{б} қ G_{TiCl_4} қ G_{ДЭАХ}$

Паст босим остида олинган полиэтиленни хоссалари:

Иссиқлик физикавий хусусияти.

Катализаторнинг таркиби ва тури, синтез усулига қараб молекуляр массаси 10000 дан 300000 гача бўлган юқори зичликли полиэтиленни олиш мумкин. Молекуляр масса тақсимооти полиэтилен паст зичликдан кўра бу полиэтиленда кенгрок.

Паст зичликли полиэтиленга қараганда юқори зичликли полиэтилен (ЮЗ-ПЭ) иссиқбардошлиги юқорироқ бўлиши исботланган

Сууюқланиш харорати:.....120-125°C
Нисбий иссиқлик сигими, 25°C:.....0,45-0,5кал/г°C
Иссиқлик коэффиценти чизикли ўзгариш оралиги: ..273-375K
Мўртлик харорати:-70°C

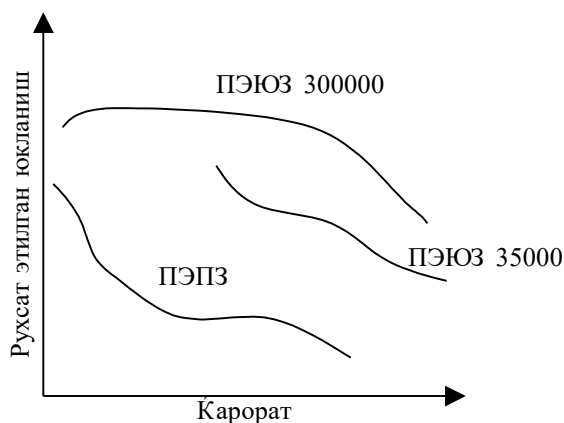
Полиэтилен юқори зичлик-сифатли диэлектрикдир. Шунини ҳисобга олиш керакки, юқори зичликдаги полиэтилен таркибида қолдиқ катализатор бўлса унда диэлектрик хусусият тушиб кетади.

Юқори зичликли полиэтилен ҳар хил кимёвий моддалар таъсирига чидамлидир. Полиэтилен сувда бўкмайди, бўкувчанлик 0,05% дан ошмайди; полиэтилен, газ ва буғларни ўтказувчанлиги билан характерланади. Юқори зичликдаги полиэтилен (960 кг/м³) ўтказувчанлиги турли газлар учун [мм(см²·с·см.симоб.уст)] қуйидагича.

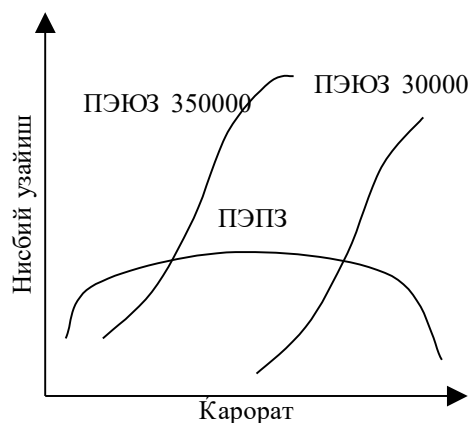
Водород (H ₂)	19,9х 0 ⁻¹⁰
Углерод (II) оксид СО	21,4х10 ⁻¹⁰
Кислород (O ₂)	6,9 х10 ⁻¹⁰
Гелий (He)	15,3х10 ⁻¹⁰

Барча полиэтилен – юқори, ўрта ва паст босимда олиш усуллари, ўзини қулайлигига эгадир. Юқори зичликдаги полиэтилен (паст ва ўрта босимда) ўзини мустахкамлиги, юқори зичлиги ва сууюқланиш харорати юқорилиги билан паст зичликдаги полиэтилендан ажралиб туради.

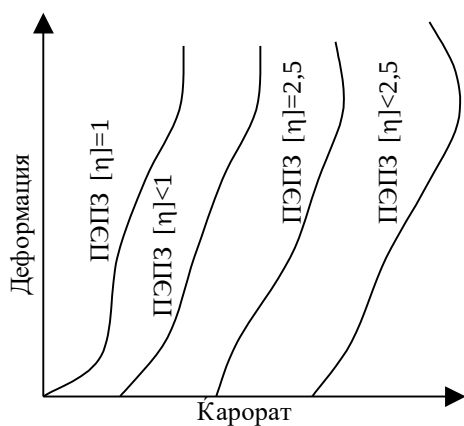
Паст зичликдаги полиэтиленлар юқори диэлектрик хусусиятга эга. Юқори зичликдаги полиэтиленни диэлектрик хусусиятини тушиши полимерни таркибидаги катализаторни ошиши орқали тушинтирилади. Юқори босимдаги полиэтиленни химикатларга чидамлилиги паст босимли полиэтиленникидан кам.



1-расм



2-расм



3-расм

Полиэтиленни физик-механик хусусиятлари, эксплуатация хароратига боғлиқлиги бу 1-2 расмда кўрсатилган. Хар-хил зичликдаги полиэтилен деформациясининг хароратга боғлиқлиги 3-расмда келтирилган.

Физик-механик хусусиятлари.

Юқори зичликли полиэтиленнинг физик-механик хусусиятларини асосий кўрсаткичи (20⁰С) қуйида келтирилган.

Зичлиги 949-955 кг/м³

Чўзилишдаги рухсат этилган юкланиш220-300 кгс/см²

Нисбий солиштира чўзилиш.....300-500 %

Эгилиш эластиклик модули65000-75000 кгс/см²

Суюкланиш узилиш коэффиценти220-270 кгс/см²

Бринелль бўйича қаттиқлиги4,5- 5,8 кгс/см²

ЮЗ-ПЭ эгилишдаги эластиклик модули 20⁰С да паст зичликли полиэтилендагидан 3 марта катта, 50⁰да эса 1,5 марта катта.

Полиэтилен ва ундан тайёрланган буюмлар хаво, ёруқлик ва ультрагунафша нур билан қиздирилганда барқарор бўлмайди. Бу факторлар таъсирида полиэтилен мўрт бўлиб уни мустахкамлиги ёмонлашади.

Ташқи таъсирга чидамлилигини ошириш учун полиэтиленга антиоксидантлар ва ҳар хил қўшимчалар (присадки) берилади.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Паст босимда полиэтилен олиш учун қўлланиладиган катализаторлар ва уларга қўйиладиган талаблар?
2. Паст босимда жараёни олиб боришнинг технологик режимлари?
3. Технологик схемани асосий босқичлари
4. Нима учун ПБ-ПЭ олишда қўлланиладиган катализаторларни комплекс ёки координацион катализатор деб аталади?
5. Паст босимда полимерланиш жараёнини олиб боришда қайси суюқликлардан фойдаланилади
6. Нима учун айрим адабиётларда ПБ-ПЭ олишни “суспензион” усул деб ҳам аталади?
7. Катализатор қолдиқларни қандай қилиб полиэтиленда ажратиб олинади?
8. Полиэтилен суспензиясидан қандай қилиб полиэтилен ажратиб олинади
9. Юқори зичликли полиэтиленни характерлаб беринг?
10. ЮЗ-ПЭ қайси кўрсатмалари билан ПБ-ПЭ фарқланади?

Асосий адабиётлар.

1. П.П.Голосов, А.И.Динцес “Технология производства полиэтилена и полипропилена”. Л. Химия 1978 стр. 146-155; 161-171.
2. “Polyethylene film extrusion a process manual” В.Н.Gregory 2016

Қўшимча адабиётлар.

1. М.А.Аскаров, О.Ёриев, Н.Ёдгоров. “Полимерлар физикаси ва химияси”. Тошкент, “Ўқитувчи”, 1993; 86-93; 249-252 бетлар

ЎРТА БОСИМДА ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

МАЪРУЗА-4

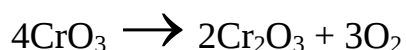
Режа:

1. Умумий тушучалар
2. Ўрта босим остида полиэтилен ишлаб чиқариш схемаси
3. Юнипол (Unipol) технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқариш

Таянч сўз ва иборалар. Ўрта босимли полиэтилен, хром ангидриди, алюмосиликат, полиэтилен суспензияси, ЮНИПОЛ технологияси, мавхум қайнаш, бутен-1, полиэтилен турлари, Россияда қабул қилинган ГОСТ, асосий (базавий) марка, композиция, полипропилен, полиизобутилен, полипропилен хоссалари, полиизобутилен олишда хароратнинг роли, полиизобутилен хоссалари.

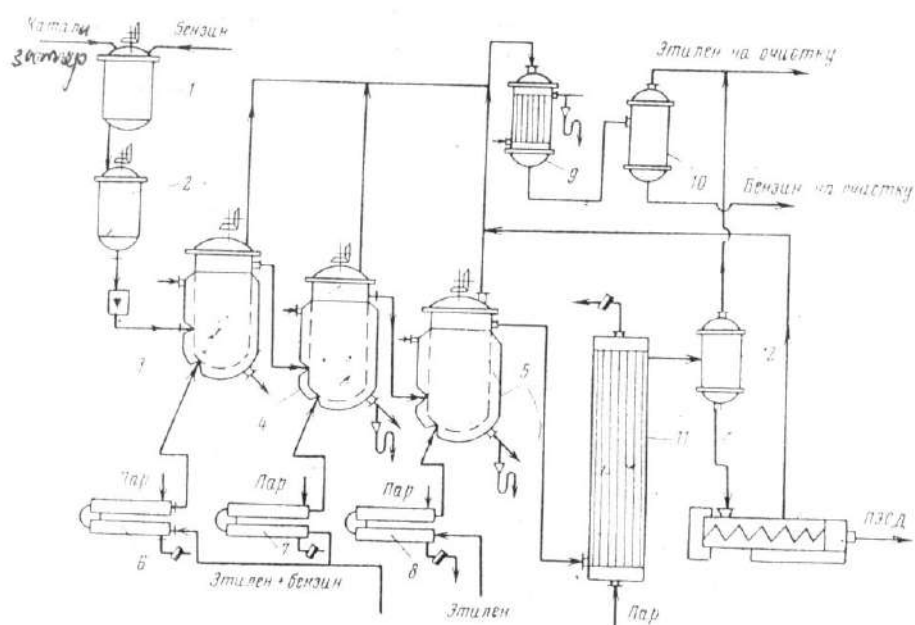
Этиленни ўрта босимда полимерлаш $130-170^{\circ}\text{C}$ хароратда ва 30-40 атм босимда катализатор иштирокида эритмада амалга оширилади. Катализатор сифатида металл оксидларини инерт тўлдирувчини юзасига шимдириш орқали қўлланилади (хром оксидқалюмосиликат). Бу технология билан олинган полиэтилен ўзининг хоссалари билан паст босимда олинган полиэтиленга ўхшаш. Ўрта босим технологияси АҚШ да “Филлипс” фирмаси томонидан ишлаб чиқилган.

Ўрта босимда этиленни полимерлаш хусусиятлари; жараёни эффективлиги катализатор сифатига ва унинг активлигига боғлиқдир. Катализатор хром ангидридини сувдаги эритмасини алюмосиликат юзасига ўтиртириш орқали олинган тайёр катализатор хром ангидрид 3-6 % ташкил қилади, ундан сўнг катализатор қурилади ва қиздирилади ($475-550^{\circ}$) бунда қолган сув ажралиш билан бир қаторда 6 валентли хром уч валентлигига ўтади.



Ўрта босим остида полиэтилен ишлаб чиқариш қуйидаги схема орқали амалга оширилади (схемага қаранг). Бу жараён узлукли ва узлуксиз бўлиши мумкин. Схемадан кўриниб турибдики, катализаторнинг бензиндаги суспензияси махсус жихозда тайёрланиб у йиғувчи мосламага узатилади ва ундан узлуксиз биринчи полимеризаторга насос орқали юборилади. Бу полимеризаторга бир пайтда этилен

ва бензин олдиндан 120°C иситилиб берилиб туради. Полимерланиш жараёнида 8% полиэтилен хосил бўлади. Бу хосил бўлган аралашма (этилен-бензин-полиэтилен) труба ва иситиш мосламаси орқали иккинчи реакторга тушади. Бу реакторда полиэтилен миқдори 14% гача кўтарилади. Худди шундай аралашма учинчи реакторга узатилади ва унда полиэтилен концентрацияси 20% гача етади. Реакторлар бир хил конструкцияга эга бўлиб, уларни хажми 16 м^3 ни ташкил этади ва улар эритма конденсаторга узатилиб, унда 60° гача совутилади ва ундан сўнг сепараторга тушиб, катализаторни ажратиб олинади. Сепараторда полиэтилен ва бензин реакцияга киришмаган этилендан ҳам ажралади. Олинган полиэтилен махсус мосламада гранулага айлантирилади. Бензин ва этилен циклга қайтарилади.



ЎБ-ПЭ узлуксиз ишлаб чиқариш технологик жараёнини схемаси.

1-катализатор суспензиясини тайёрловчи аппарат; 2-суспензияни йиғувчи; 3,4,5- полимеризаторлар; 6,7,8-қизлургичлар; 9-совургич; 10,12-дегазатор сепараторлари; 11-полиэтилен эритмасини қуюқлавчи; 13- полиэтиленни ажратиб гранулага айлантирувчи агрегат.

Синтез қилиб олинган полиэтиленни кўрсаткичлари :

Зичлиги	0,950 – 0,970 гр/см ³
Молекуляр массаси	10 000 – 30 000
Юмшалиш температураси	125 – 132 ⁰ С
Кристаллик даражаси	80-90%

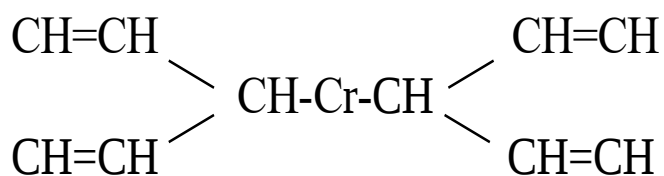
Ўрта босимда олинган полиэтилен паст босимда синтез қилинган полиэтиленга нисбатан макро молекулаларни тартибли жойлашиши билан юқори кўрсаткичга эга.

ЮНИПОЛ (UNIPOL) ТЕХНОЛОГИЯСИ БЎЙИЧА ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

1970 йил бошларида полиэтилен ишлаб чиқаришда янги усул кашф этилди. Бу усул газ фазали, мавхум қайнаш қатламли чегарада реакторда катализатор иштирокида олиб борилади. Полимерлаш жараёнида газ этилен, сомономер (бутен-1) водород ҳамда юқори активли катализатор иштирокида полимерга (сополимерга) айланади. Мавхум қайнаш қатламли оқимда мономерлар катализатор таъсирида зарядланади. Бу мавхум қайнаш қатламли газларни реактордан аралаштириш жараёнини бир хилда кетишига ҳамда махсулотни бир хил сифатда олишга ёрдам беради. Бу реактор оддий тузилган бўлиб, у оддий иссиқлик алмаштиргичга ўхшагандир. “ЮНИПОЛ” усулида полиэтилен олиш жараёни кам чиқимли ва тузилиши жихатдан содда реактор ишлатилиши бу усулни бошқа усулларга нисбатан (юқори ва паст босим остида полимерлаш) кам маблағ ҳамда кам энергия талаб қилувчи усуллар қаторига киради. Бу усулда полиэтилен олишда 2,2 МПа, ҳарорат 100-105⁰С ва хроморганик катализаторлардан фойдаланилади. Реактор ичида катализатор босим остида берилаётган этилен ва сомономер туфайли мавхум қайнаб туради. Технологик жараён схемаси расмда келтирилган.

Полимер молекуляр массасининг идора қилиш учун реакторга водород берилади; зичликни ўзгартириш учун бутен-1 сомономер қўлланилади. Этилен реакторни паст қисмида юборилади. Уни бир текисда тақсимланиши учун махсус мослама ўрнатилган бўлади. Реакторни юқори қисми эса бўшлиқ бўлиб, этилен газни тезлигини камайтиради. Реакцияга киришмаган этиленни айланиши (циркуляцияси) компрессор орқали амалга оширилади. Реакторни пастки қисмида кукун холда полиэтилен тўпланади. Бу кукун холдаги полиэтилен азот билан аралаштирилиб филтрдан ўтказилиб, грануляторга грануллаш учун юборилади.

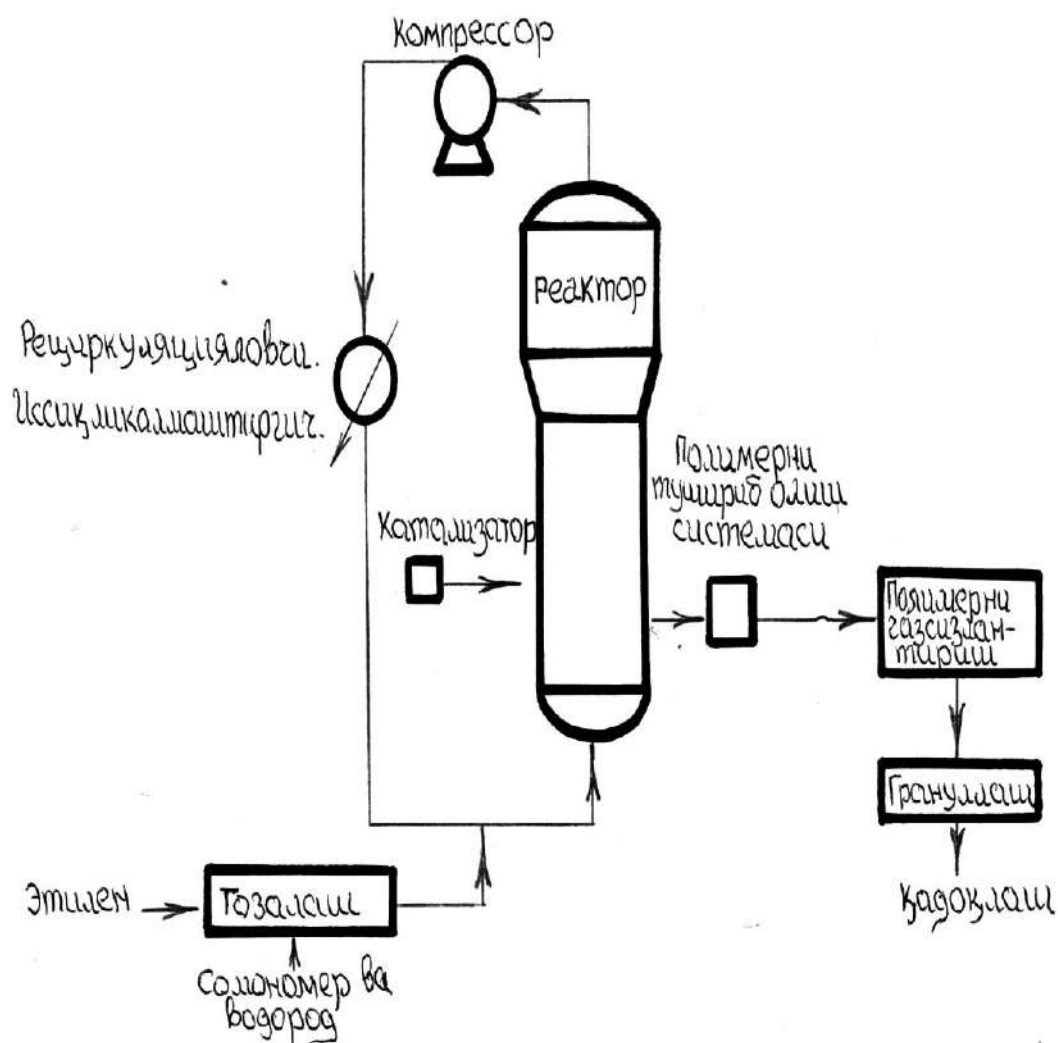
Кўпроқ хром-органик катализатор сифатида дициклопентадиенхромат фойдаланилади: катализатор ифодаловчи (носитель) сифатида силикагелдан фойдаланилади



Полимерланиш жараёнида катализаторнинг активлиги хром-органик компонентларни тозаллигига; катализатор ва олиб юрувчи инерт материални юзасига; температурасига, реактор ичида бир хил таркалишига боғлиқдир.

Бу катализаторлар ёрдамида зичлиги 940-965 кг/м³ бўлган полиэтилен олиш мумкин.

Реактор тўғрисида қисқа информация: баландлиги 25 м, пастки диаметри 4 м юқори диаметри 8 м, колонна тузилишга эга. Бундай реактор йилига 70000 тонна полиэтилен ишлаб чиқариши мумкин.



Полиэтиленнинг хоссалари.

Полиэтиленни хоссаси биринчи навбатда уни молекуляр массаси, зичлиги ва кимёвий таркибига боғлиқдир.

қуйидаги жадвалда хар хил усулда олинган полиэтиленнинг асосий кўрсаткичлари ва улар полиэтиленни қайси хоссасига боғлиқ эканлиги кўрсатилган.

	Молекуляр массанинг ошиши қуйидаги кўрсаткични ошишига олиб келади	Зичликнинг (кристаллик дара- жаси) ошиши қуйидаги кўрсат- кичларни оширади	Молекулани кимёвий таркиби таъсир кўрсатади
	Эритма ва суюл- мани қовушқоқлиги	1. Суюқланиш харорати	1. Электрик хусусиятига
	Узулишдаги нисбий чўзилишга	2. Бикрлик, қат- тиклик чўзилишга қаршилиқ	2. Кимёвий турғунлигига
	Чўзилишдаги рухсат этилган юкла- ниш	3. Газ ўтказувчанлиги	3. Нурни синишига
	Чўзилишдаги оқувчанлик чегараси		4. Иссиқлик ўтказувчанлигига
	Мўртлик харорати		5. Парчаланиш температурасига
	Коррозияга турғунлиги		

Паст, ўрта ва юқори босимда олинган полиэтиленнинг хоссалари

Кўрсаткичлар	Полиэтилен олиш усуллари		
	Юқори босим	Паст босим AlR_2Cl қ TiCl_4	ЎРТА босим Al_2O_3 қ Cr_2O_3
Зичлик кг/м^3	920	950-960	950-970
Молекуляр массаси	15000–35000	70000-350000	10000-100000
Кристаллик даражаси %	55-60	80-87	90-93
Суюқликниш температураси	103-120	125-130	123-133
Рухсат этилган юкланиш кг/см^2	120-160	280-400	285
Эгилишни элас- тик модули (модуль упругости) кг/см^2	12000–26 000	65000–75 000	80000–100000
Электр бардош- лиги кВ/мм	40	28 -36	40 – 45

Диэлектрикни тангенс бурчаги 10^6 Гц	$2 \cdot 10^{-4}$ $5 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$ $3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$ $4 \cdot 10^{-4}$
--	--	--	--

Полиэтиленнинг маркалари.

Хар хил усуллар билан синтез қилинган полиэтилен усулга қараб маркаларга бўлинади. Мисол учун Россияда қабул қилинган стандартларни келтирамиз.

Юқори босимда ишлаб чиқилган полиэтилен ГОСТ 16337-77 билан ифодаланади. Бунга кўра полиэтилен маркалари қуйидаги рақамлар билан белгиланади:

- аралаштирувчи реакторда синтез қилинган бўлса, 10204–003 дан 12502–2000 рақамлар билан;

- трубасимон реакторда олинган полиэтилен 15003–002 дан 18705–200 рақамлари билан.

Бу рақамли полиэтилен асосий (базовый) ҳисобланади ва оқ гранула ҳолатда ишлаб чиқарилади. Бу марка асосида композиция тайёрланади.

Айрим маркаларнинг кўрсаткичларини келтирамиз.

10204–003 маркали полиэтилен:

Зичлиги, г/см³ 0,9230 - 0,001

ПТР г/10 мин 0,3 - 15 %

Полиэтилен ичидаги айрим қўшимчалар миқдори, кўпи билан 2 – 10 %

18103–35 маркали полиэтилен:

Зичлиги г/см³ 0,9185±0,0015

ПТР г/10 мин 3,5 ± 30 %

Полиэтиленда қўшимчалар миқдори, кўпи билан5 – 30 %

Асосий маркаларни рақами қуйидагича ифодаланади: биринчи рақами 1 – полимерланиш жараёни юқори босимда трубасимон аралаштирувчи реакторда радикал инициатор иштирокида амалга оширилган; кейинги икки рақам асосий марканинг тартиб номери; тўртинчи рақам полиэтиленни гомогенлаш даражасини кўрсатади:

0 – суюлмада гомогенлашиш

1 – суюлмада гомогенлаш билан.

Бешинчи рақам–полиэтиленни зичлигини белгилайди. Яна

1 – 0,900 – 0,909

2 – 0,910 – 0,916

3 – 0,917 – 0,921

4 – 0,922 – 0,926

5 – 0,927 – 0,930

6 – 0,931 – 0,939

Тиредан кейинги рақамлар суюлманинг оқувчанлиги (ПТР) 10 марта кўпайтирилганлигидир. Полиэтилен асосий маркасидан белгилагандан сўнг . (сорт) кўрсатилади.

Масалан полиэтилен асосий маркази 1 – сорт полиэтилен 11503-070, ГОСТ 6337-77, суюлма гомогенизацияланмаган, зичлиги 0,917 – 0,921 г/см³; ПТР 7 г/10мин

О

Паст босимда ишлаб чиқилган полиэтилен ГОСТ 16338-85 билан
ифодаланади.

Полиэтиленни суспензияда ёки газ фазода синтез қилиш мумкин, шунга қараб у асосий маркази қуйидаги рақамлар билан белгиланади:

Суспензион полиэтилен	газ фазали полиэтилен
20108-001-----21008-075	271-70-----277-95

Бу рақамлар қуйидаги маъноларга эга (масалан суспензион ПЭ)

Биринчи рақам-2 полимерланиш паст босимда катализатор иштирокида амалга оширилган. Кейинги икки рақам асосий марканинг тартиб номери. Тўртинчи рақам полиэтиленнинг гомогенланишини кўрсатади. Бешинчи рақам полиэтиленнинг зичлигини белгилайди. Яъни:

6-0,931-0,939 г/см³
7-0,940-0,947 г/см³
8-0,948-0,959 г/см³
9-0,960-0,970 г/см³

тиредан кейинги рақамлар ўн марта кўпайтирилган полиэтилен суюлмасининг оқувчанлигини кўрсатади.

Паст босимда газофаза усули билан олинган полиэтилен ГОСТ 16338-85 бўйича қуйидаги кўрсаткичларга эга:

Маркалари:	276-73.....	276-85
	276-83	276-95
	276-84	
Зичлиги, г/см ³	0,958	0,963
ПТР, г/10 мин	2,6-3,2.....	2,6-3,2

Маркалари:	277-73.....	277-85
	277-83	277-95
	277-84	277-95
Зичлиги, г/см ³	0,958	0,964
ПТР, г/10 мин	17,0	25,0

Такрорлаш учун саволлар

1. Нима учун ўрта босимли полиэтилен деб аталади?

2. Ўрта босимли полиэтилен мшлаб чиқариш технологик схемасини тушунтириб беринг?
3. ЮНИПОЛ технологик схемасини тушунтириб беринг.
4. Куқун ҳолатда қайси усул билан полиэтилен олиш мумкин?
5. ЎБ-ПЭ олишда қайси катализаторлар қўлланилади?
6. ЮБ-ПЭ маркаларини тушунтириб беринг (конкрет марка, масалан: 11503-070)
7. ПБ-ПЭ маркаси 21008-075 қайси кўрсаткичларга эга.
8. Полиэтиленни хоссаларига унинг молекуляр массасини, зичлигини ва кимёвий таркибини таъсирини кўрсатиб беринг.

Асосий адабиётлар

1. А.П.Голосов, А.И.Динцес. “Технология производства полиэтилена и полипропилена”. Л. “Химия”, 1978. стр.155-150; 170-206.
2. “Polyethylene-based Blends, Composites and Nanocomposites” Editor(s)
P.M.Visakh, Mariya Jose Martines Morlanes 2015

Қўшимча адабиётлар

1. “Технология пластических масс”. Под ред. В.В.Коршака, Е.В.Кузнецова и др. стр.41, 44, 59-61.
2. Альбом технологических схем”. М. “Химия”. 1976, стр.5-15.

SCLAIRTECH ТЕХНОЛОГИЯСИ БЎЙИЧА ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ

МАЪРУЗА-5

Режа

1. Sclairtech технологиясининг афзалликлари
2. Технологик жараён асосий бўлимлари
3. Sclairtech технологияси бўйича полиэтилен олишда сомономер бутен-1) нинг роли
4. Sclairtech технологияси бўйича полиэтилен олишда телоген (H_2) нинг роли

Таянч сўз ва иборалар. Склэртек технологияси, циклогексан, бутен-1, Циглер-Натта катализаторлари, водород, “хом ашё” полимерлаш, рецикл ва яқунловчи зоналар, реактор системаси ва молекула масса ва молекуляр масса тақсимооти.

Склэртек технологиясининг афзалликлари қуйидагилардан иборат:

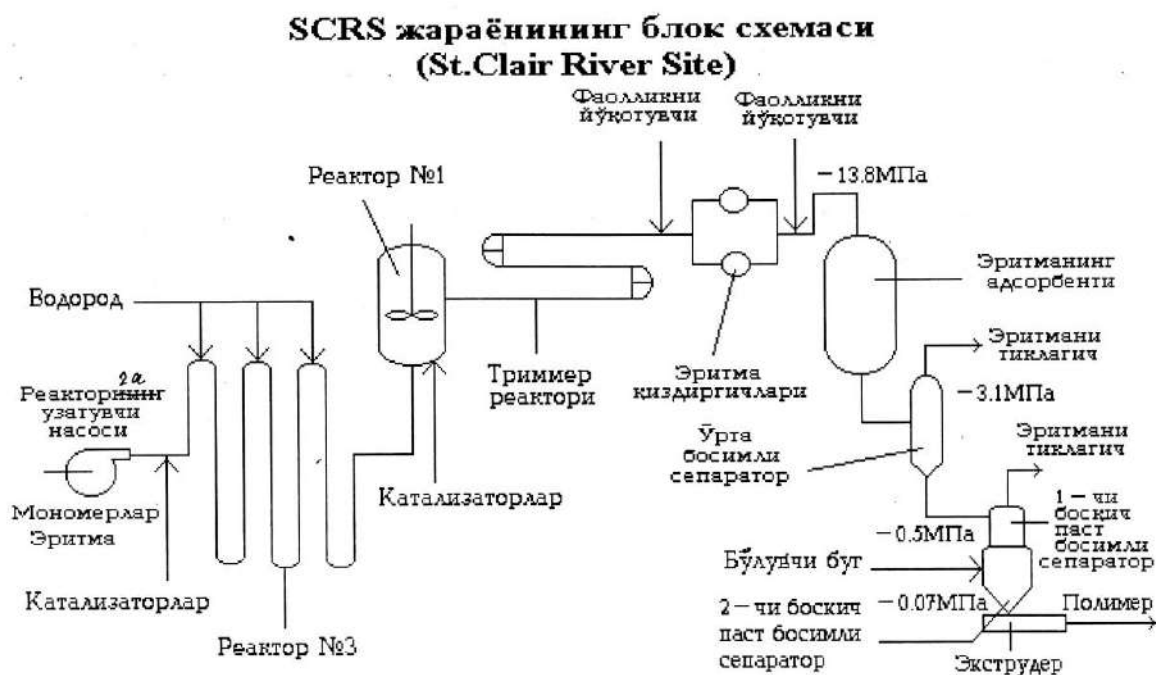
- Молекула оғирлиги ва молекуляр массавий тақсимооти кўрсаткичлари кенг диапазонни ташкил этади ва бу кўрсаткич реакторларни катализаторсиз ишлаш шароити ва реакторларни ишлашини ўзгартириш орқали эришиш мумкин.
- Полимерланиш учун ишлатиладиган хом-ашё фракцияларини, эритма туфайли бир текисда аралаштириш имконини беради.
- Катализатор қолдиғи осон йўл билан (филтрация, адсорбция жараёни орқали) йўқотиш мумкин.
- Хар хил қўшимчаларни (присадки) полиэтиленни гранулага айлантиришдан олдин киритиш мумкин ва бир текисда полиэтиленда тақсимланишига эришишга олиб келади ва бунинг учун қўшимча ускуна қўйилиши кераги йўқ бўлади.
- Тайёр маҳсулот стандарт гранула ҳолатда ишлаб чиқарилади яъни алохида грануллаш ускунаси керак эмас.

Хар қандай усул билан полиэтилен ишлаб чиқаришда, бу жараённинг асосий маркази полимерловчи реактор ҳисобланади. Sclairtech технологияси бўйича полиэтилен олишда уч хил реакторлардан фойдаланилади. Бу реакторларда мономер ва сомономерни полимерлаб, хар хил зичликка, оқувчанлик даражасига (МІ) ва молекула массавий тақсимотига эга бўлган полиэтилен турларини олиш мумкин.

Технологик жараён асосан учта бўлимдан ташкил топган:

Биринчи бўлим полимерни синтез қилиш бўлими бўлиб, бу бўлим хом ашёни тайёрлаш мономерни циклогександа эритиш полимерланишни ўтказиш. Полимерни катализатордан тозалаш ва полимерни ажратиш (адсорбция) олиш жараёнларидан иборат.

Иккинчи бўлим (рецикл бўлими) эритмани қайта тиклаш бўлими бўлиб, ушбу бўлим реакцияга киришмаганларни қайта тиклаш (ажратиш тозалаб олиш) ва уларни тоза ҳолда яна полимерланиш реакциясига қайтариш жараёнларини ўз ичига олади. Қайтадан тикланган моддаларни ишлатиш системаси уч йўналишда-тоза



эритувчини тоза сомономерни ва тоза этиленни қайтариш учун хизмат қилади.

Учинчи бўлим (якунловчи бўлим) полимерни экструзиялаш, гранулага айлантириш, гранулаларни тозалаш, қуриштириш, аралаштириш ва қадоқлаш каби жараёнлардан иборат, (схемага қаранг).

Технологик эритувчи циклогексан тозалангандан сўнг қайта сомономер бутен-1 билан аралаштирилиб махсус насос орқали совутувчи абсорберга узатилади. Совутувчи абсорберда тоза этилен, ва сомономер аралашмаси қайтар эритувчида эритилади ва тайёрланган махсулот реактор учун “хом ашё” эритмаси ҳисобланади. Бу эритма насос орқали юқори босимда реакция зонасига узатилади.

Реакторга берилаётган хом ашёни ҳарорати қуйидагича бошқарилади: хом ашё икки-оқимга бўлинади. Биринчи оқим иситгич орқали, иккинчи оқим эса иситгичсиз ўтади. Полимерланиш жараёнига узатилаётган этилен суюқ этилен сақловчи идишдан узатилади. Суюқ этилен совиши учун буғлантирилади. Шундай

килиб, полимерланиш жараёнига узатилаётган этиленнинг харорати 25⁰С ни ташкил қилади. Газ ҳолатидаги этилен рецикл эритмасига узатилади ва бу эритмада этилен бутунлай эрийди. Эритадиган мослама “адсорбер совитгичи” деб аталади. Циклогексани реакция зонасига узатишдан олдин доим совитилади. Бу жараён махсус мосламада олиб борилади. Бу мосламани “прецикл циклогексанини совитгичи” деб аталади. Сўнгра циклогексан махсус тозалаш мосламаларида тозаланади. Тозалашда циклогексан таркибидаги сув йўқотилади ва катализатор қолдиқлари ушлаб қолинади.

Тозаловчилар сифатида силикогел (PS) ва активланган окислалюминий (РА). Окисалюминий кам миқдорни ташкил қилади, унинг вазифаси силикогелни сувнинг таъсиридан сақлаш.

Sclairtech технологияси уч хил реакторлардан фойдаланилади:

1. Реактор №1 – аралаштирувчи автоклав.
2. Реактор №3 – трубасимон адиабатик реактор.

3. Учинчи реактор трубасимон реактор типидagi реактор, тример деб аталади. Реакторни ишлаш режими тўғрисида кейинги маърузада алоҳида ўтамыз.

Тримердан чиқаётган махсулот аралаштирувчи орқали ўтиб жараёнига узатилади. Фаолликни йўқотувчилари сифатида пеларгон кислотаси (PG) ва пентандион-2,4 ацеталацетон ишлатилади (PD). (PG) иситгичдан олдин, (PD) эса ундан кейин берилади. (PG) ни ишлатилганда у катализаторлар билан бирикиб лигандлар ҳосил қилади полимерланишни тўхтатади ва (PD) нинг вазифаси эса, катализаторлар билан бирикиб хелат бирикма ҳосил қилиш ва қолган катализаторларни ушлаб қолишга кўмаклашишдир.

Полимер эритмаси кейин адсорбция жараёнига узатилади. Адсорбция жараёнида полимер эритмасидан фаоллиги йўқотилган катализатор ва фаолликни йўқотувчи моддалар ажратиб олинади. Бунинг учун Al_2O_3 қўлланилади.

Полимер эритмаси адсорбция жараёнидан кейин полимерни ажратиб олиш учун ажратувчи сепараторга узатилади. Бу сепаратор икки қисм сепараторлардан, яъни ўрта босимли (IPS) ва паст босимли (LPS) сепараторлардан иборат. Ўрта босимли сепараторда асосан полиэтилен, реакцияга киришмаган этилен ва бутендан ажратилади. Ўрта босимли сепаратордан чиқаётган махсулот 50% полиэтилен ва қолгани эса бошқа компонентли аралашма бўлади. Паст босимли сепаратор (LPS) икки идишдан иборат юқоридаги идиш – 1чи босқич ва пастки идиш – 2 чи босқич. Иккала босқич ўртасида филтр ўрнатилган. Бу филтрлар 1-1,5 йилда тозалаб турилади. Паст босимли сепараторларда полиэтилен циклогександан ажратилади. Сепаратор тагидан чиқаётган полиэтиленда циклогексан миқдори $\approx 2\%$ дан ошмаслиги керак.

Паст босимли сепаратор тагидан полиэтилен экструдер бункерига тушади. Бу учинчи зона деб аталади. Экструдерни асосий вазифаси полиэтиленни зичлаштириш ва уни грануляторга узатишдир. Грануляторда бир хил каталикка эга бўлган гранулалар олинади. Махсус мослама ёрдамида, экструдер ичидаги полимерни олдига силжитиш учун керакли бўлган тезликни амалга ошириш мумкин. қаттиқ қўшимчалар присадка асосий экструдерга, қўшимча экструдер ёрдамида узатилади. Олинган гранула сув ёрдамида классификаторга узатилади.

Классификаторда тозалаш, қуритиш, аралаштириш, жараёнлари амалга оширилади: Бунинг учун доимий ишлаб турувчи тозалагич ишлатилади. Бу бир идишдан иборат. Бу идишда гранула йўналишига тескари йўналтирилган буғ билан полиэтилен таркибидаги циклогексани микдорини 2,0% дан то 0,05% гача камайтириш кўзда тутилган. Тозалагичга берилаётган буғни харорати доимий назоратда бўлиши керак. Юқори зичликка эга бўлган полиэтиленни тозалаш учун буғ харорати 108⁰С гача, паст зичликка эга бўлган полиэтилен тозалаш учун эса 102-103⁰С дан ошмаслиги лозим. Тозаланган полимер гранулеси хаво ёрдамида аралаштирувчи мосламага узатилади. Хаво ўзи билан полиэтиленни майда заррачалари ҳамда бошқа енгил учувчан моддаларни олиб чиқиб кетади. Аралаштирувчи бир хил ўлчамга эга бўлган гранулалар олинади.

Полиэтилен ажратиб олингандан сўнг таркибида енгил ва қийин учувчан компонентлари бўлган эритмалар дистилляция колонналарига узатилади.

Бу колонналар қуйи қайнаш колоннаси (LB), юқори қайнаш колоннаси (HB), этилен колоннаси (FE), сомономер колоннаси (CM), паст молекулали полиэтилен колоннаси (RB) лардан ташкил топган.

Бу колонналарнинг хар бирининг бажарадиган вазифаси хар хилдир. Асосан, бу колонналарда дистилляция жараёни кетади.

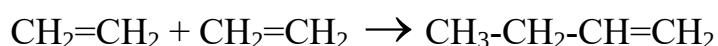
Реакция мухитидан ажралиб чиққан буғ ҳолатидаги аралашма таркибига қуйидагилар киради: рецикл эритувчи, рецикл этилен, рецикл бутен-1.

Реакция бўлимида бутен-1 нинг изомерга айланган қисми FB-2 деб белгилади ажратиб ёқиш системасига узатилади.

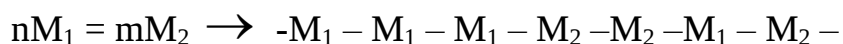
Паст молекула массасига эга бўлган полиэтилен ҳам (RB) – ажратиб ёқиш системасига узатилади. Бошқа моддалар чиқинди сифатида ажратиб факелга ёқиш учун юборилади.

Sclairtech технологияси бўйича полиэтилен олишда сомономер (бутен-1) нинг роли.

Склертек технологияси бўйича турли зичликка ва хоссаларга эга бўлган полиэтилен, асосан этиленни турли микдорда олинган бутен-1 билан сополимерлаш натижасида олинади. Сомономер бутен-1 икки молекула этиленнинг бирикишидан ҳосил бўлади.

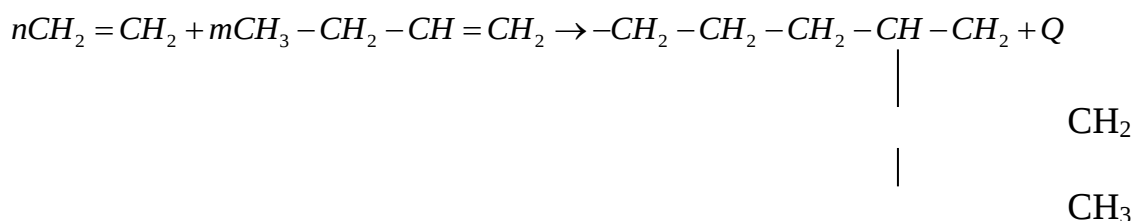


Маълумки хар хил мономернинг бирикишидан ҳосил бўлган полимер сополимер дейилади. Сополимерлар макромолекуласининг таркиби реакция учун олинган мономерларнинг молекула қолдиқларидан – бўғинларидан ташкил топади. Макромолекуланинг таркиби фақат бир хил мономер бўғинларидан ташкил топган полимерлар гомополимерлар дейилади. Гомополимерланиш жараёнида фақат бир турдаги ўсаётган занжир бўлса, сополимерланишда бир неча хил кўринишдаги ўсаётган занжир бўлади. Ҳозирги кунда икки мономердан ташкил топган бинар системаларнинг сополимерланиш жараёни анча яхши ўрганилган бўлиб, сополимерланиш қуйидаги схема тарзида ифодаланади.



Демак, полимерланишда хусусияти хар хил бўлган икки мономер аралашмасининг сополимерланишидан хосил бўлган макромолекулаларнинг таркиби хар хил нисбатда бириккан иккала мономер бўғинларидан иборат бўлади.

Шундай қилиб, турли хил фаоликка эга бўлган мономерларнинг ўзаро сополимерланишидан саноат талабларига жавоб берадиган юқори техникавий ва амалий хоссаларга эга бўлган полимерлар яратиш мумкин.



Бутен-1 жуд оз миқдорда олинганлиги сабабли, синтез қилинаётган полимерни зичлигини бошқариш ва маълум мақсадли хоссага эга бўлган полимер яратиш имкониятини беради.

Склертек технологияси бўйича полиэтилен олишда телоген (Н₂) нинг роли.

Склертек технологияси бўйича полимерланиш, комплекс катализаторлари иштирокида ионли механизм бўйича кетади. Ион полимерланиш хам радикал полимерланишга ўхшаш занжирли реакциялардан бўлиб, фақат ўсаётган занжир учигади радикал ўрнида катион ёки анион бўлади. Ўсаётган макро ион ўзининг мусбат ёки манфий зарядларини занжир бўйлаб узатиши орқали полимер занжирининг ўсишига имконият туғилади.

Маълумки олефинларни комплекс катализатор иштирокида полимерланиши жараёнида мономер титан атоми билан координацион боғ хосил қилиб фаол марказга айланади ва бу комплекс полимерланишни бошлаб беради.

Занжирни узиш учун технологияда водород ишлатилади. Водород реакцияни тўхтатишда муҳим аҳамиятга эга. Ўсаётган фаол марказ Н₂ ни бириктириб олгач, фаоллиги йўқолади. Бу жараён реакторларда олиб борилади. Н₂ нинг жуда оз қисми реакция аралашмани реакторларга узатувчи насосдан олдин берилади. Шундай қилиб, ушбу технологияда Н₂ полимерланишни ростлагичи сифатида ишлатилиб, у полимер молекула массасини хамда молекула массавий тақсимотини берилган катталиқда бўлишини таъминлаб беради.

Такрорлаш учун саволлар

1. Склэртек технологияси бўйича полиэтилен олиш неча зонадан иборат?
2. Нима учун бутен-1 ишлатилади ва у қандай синтез қилинади?
3. Водородни вазифасини нимадан иборат?
4. “Хом ашё” таркиби нимадан иборат?

5. қайси турдаги реакторлар ишлатилади ва улар қандай ишлайди?
6. Склертек технологиясининг афзаллиқни тушунтириб беринг.
7. Al_2O_3 ва силикагел нима учун ишлатилади ва бу аралашмада активланган Al_2O_3 қандай функцияни бажаради?
8. Фаолликни йўқотувчилар сифатида қандай бирикмалар қўлланилади?
9. қуйи қайнаш ва юқори қайнаш колонналарини вазифаси нимадан иборат?
10. “FB-2”, “RB” иборалари нимани англатади?

Адабиётлар

1. “Шўртангаз кимё комплекси”ни қуриш бошқармасининг фонд материаллари (рус ва инглиз тилларида). 1998 йилда тайёрланган.
2. “Business and Technology of the Global Polyethylene Industry” Thomas E. Nowlin Wiley 2016

РЕАКТОРЛАР СИСТЕМАСИ ВА УЛАРНИНГ ИШЛАШ РЕЖИМИ

МАЪРУЗА-6

Режа:

1. Реактор №1
2. 3+1 реактор системаси
3. Реактор 3 → 1

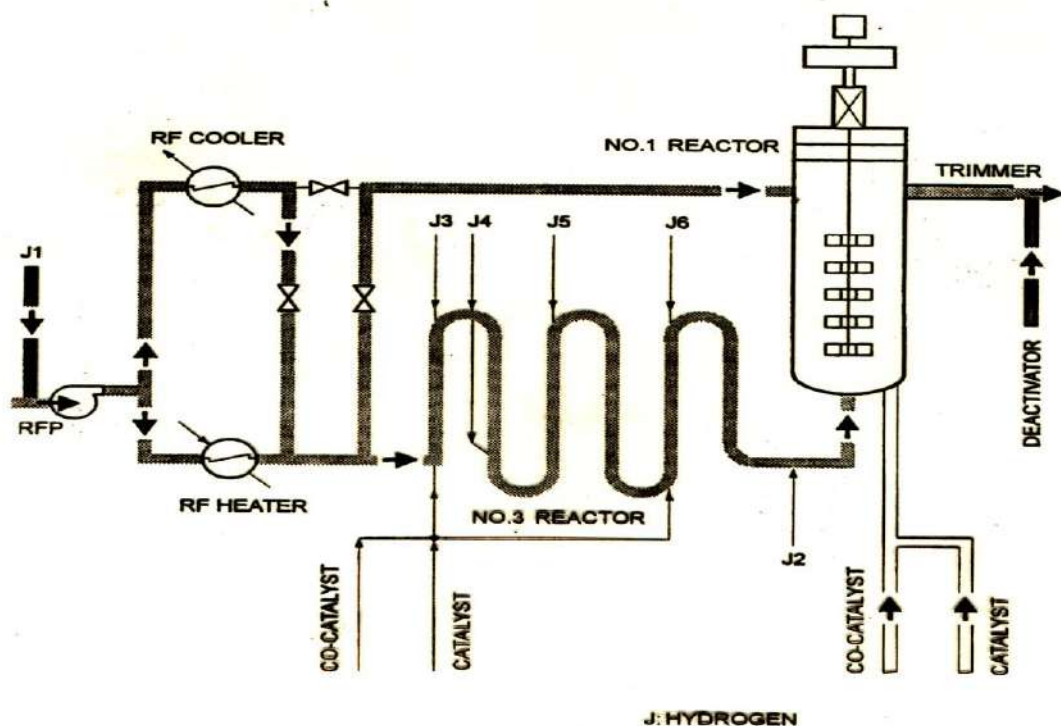
Таянчи сўз ва иборалар. Автоклав, қувирсимон, реактор триммер, “хом ашё”, катализатор, водород, молекула масса, молекуляр массавий тақсимот, зичлик, система, режим, реактор, №1: реактор 3+1: реактор 3 → 1.

Юқорида айтиб ўтилганидек учта реакторни ҳар хил комбинация қилиш орқали (параллел ёки кетма-кет жойлаштириш) полимерни ҳар хил чегаравий катталиқдаги молекула ва молекуляр массавий катталиқдаги молекула ва молекуляр массавий тақсимотига эришиш мумкин. Берилган молекула массавий тақсимот полимерланишни уч хил режимда олиб бориш натижасида эришилади, яъни:

1. Реактор №1 режими
2. Реактор №3+1 (уч плюс бир) режими
3. Реактор №3-1 (учдан бирга) режими

Шу режимларда ишлаш полимерланиш ҳароратини бошқариш ва полиэтиленнинг сифатини назорат қилиш имконини беради. Реакторлардаги жараён режимиға биноан ҳароратнинг ошиб кетиши полиэтиленнинг сифатиға ва ишлаб чиқаришнинг техник хавфсизлиғиға салбий таъсир кўрсатади.

Реактор №1 режими бўйича асосий жараён автоклав реакторида амалға ошади. Автоклав реакторнинг аралаштиргич куракчалар билан жихозланган, хом ашёнинг асосий қисми реакторнинг тагидан берилади. Лекин 50% гача хом-ашё реактор аралаштиргичи 4- куракчаси баландлиғидаги насадкалар орқали пуркаб бериш ҳам мумкин.



REACTOR SYSTEM (NO. 1; Narrow MWD)

Хом ашёни меёрлаб турли жойлардан (реакторни пастки ва ён томонларидан) берилиши туфайли реактордаги хароратни онгли равишда назорат қилиниб реакторнинг тепа ва пастки қисмидаги харорат фарқини 5-40⁰С бўлимига эришилади. Катализатор эса реакторни тагидан пуркаш йўли билан берилади. Ушбу режим бўйича технологик жараёнда №1 реакторидан олдин турган №3 кувурли реактор оддий кувур ролини ўйнайди. Чунки кувурли реактордан хом ашё катализаторсиз ўтади. Катализатор эса фақат №1 реакторига берилади, триммер реакторида полимерланиш давом этади.

Реакторни ишлаш шароитлари:

Харорат чегаралари, ⁰С 200-300

Реактордаги босим, МПа 13,4-16,9

Полиэтиленни молекуляр массаси реактордаги харорат ва берилаётган водород миқдори орқали ростлаб турилади.

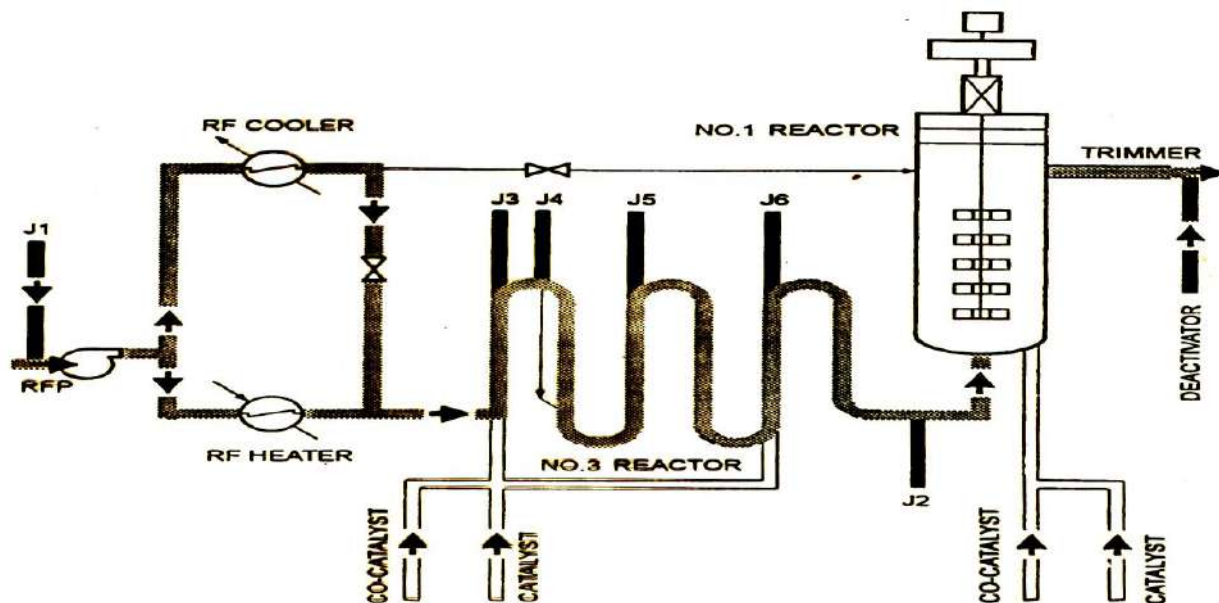
Полимерни зичлигини эса бутен-1 миқдори орқали ростлаб турилади.

Мономер ва сомономерни полимерланиши узлуксиз равишда, циклогексан эритмасида аралаштиргичли реакторда, металл комплекс катализаторлари иштирокида кетади. қолдиқ мономер, фаол катализатор иштирокида триммерда қўшимча полимерланади ва ундан сўнг реакция массаси фаолсизлантирилади (деактивацияланади).

Бу режимда олинган полиэтилен тор молекула массавий тақсимотига эга бўлади. “Кучланиш кўрсаткичи” 1,15-1,37 атрофида бўлади.

3+1 реактор системаси (гибрид система) – бу система ўз ичига кувурсимон ва аралаштиргичли реакторларни қамраб олган. “Хом ашё” ни бир қисми кувурсимон

реакторда полимерга айланса, иккинчи қисми тўғридан-тўғри биринчи реакторни (№1) ўрта қисмига берилади. Катализатор пуркаш йўли билан қувурсимон реакторга ҳам реактор №1 га ҳам берилади ва у ерда “хом ашё” билан аралаштирилади. Иккала реакторда ҳосил бўлган полимер аралаштиргичли реакторда (реактор №1) бир хил аралашма ҳосил қилади.



**Reactor System
(No. 3 + 1; Medium MWD)**

Полиэтиленни молекула массаси реакторлардаги ҳароратни, водород ва “хом ашё” миқдорини иккала реакторга бериш нисбатини назорат қилиш орқали ростлаб турилади.

Молекула массавий тақсимооти эса катализатор таркиби, ва уни қувурсимон реакторга кириш ҳарорати ва этиленни полиэтиленга шу реакторда айланиш даражасини назорат қилиш орқали ростланади.

Полимер зичлиги сомономерни этиленга нисбатан берилаётган “хом ашё”да полимерга айланиш даражаси орқали назорат қилинади.

Полимер олиниб, бу режим орқали “кучланиш кўрсаткичи” 1,4-1,6 бўлган, ушбу полимер ўрта молекула массавий тақсимоотга эга бўлади.

Юқорида келтирилган схемадан кўриниб турибдики, 3+1 реактор системада тоза “хом ашё” ва катализатор №3 реакторга қандай берилса, №1 реакторга ҳам худди шундай берилади.

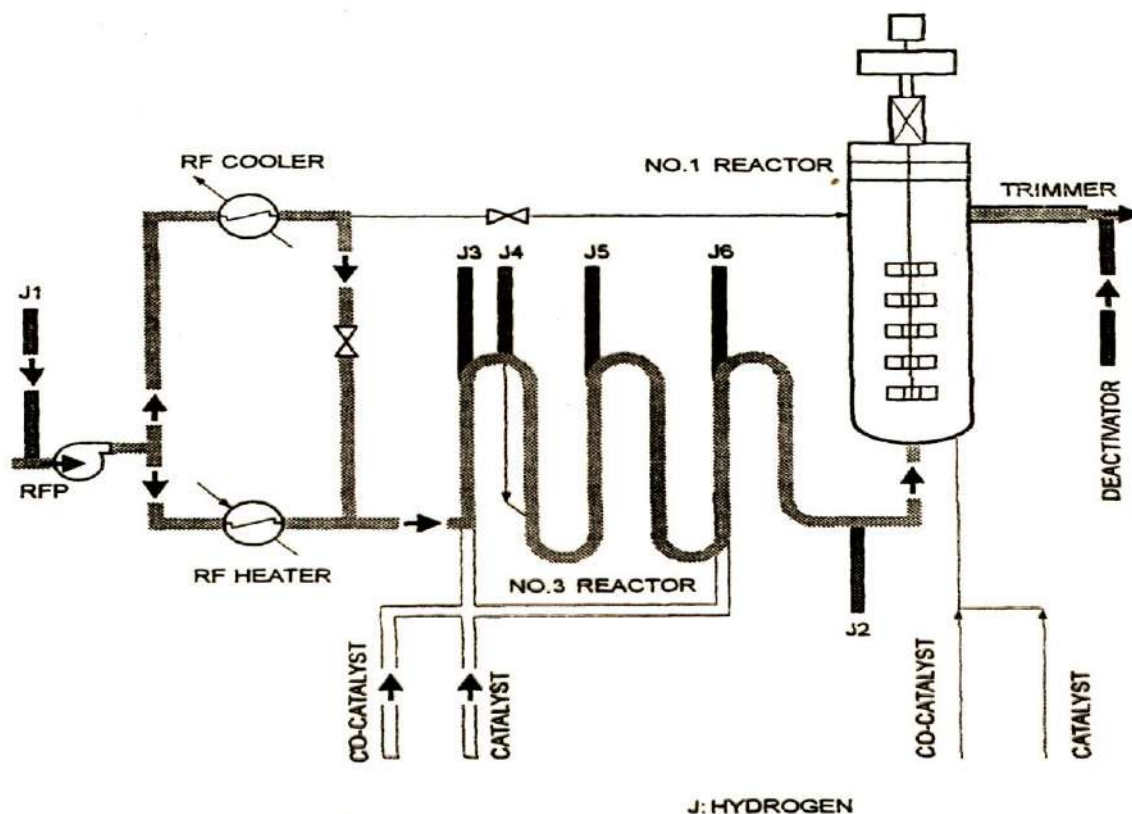
Бундан келиб чиқадики, иккала реактор бир-бирига боғланмаган ҳолда ишлайди.

№3 реакторда олинган маҳсулот №1 реакторни таг қисмидан узатилади ва №1 реакторда ҳосил бўлаётган полимер билан аралашади. Иккала реакторда ҳосил бўлаётган полимерларнинг умумий миқдорини ўзгартириш туфайли молекула массавий тақсимоотини ҳам ўзгартириш мумкин. Иккала реактор мустақил ишлагани туфайли ҳар бир реактор ҳароратини алоҳида – алоҳида бошқариш

мумкин. Шунинг учун ҳам №3 реакторга “хом ашё” тўғри иситгичдан берилади. №1 реакторда ҳароратни икки оқимни аралашмасини ростлаш орқали ўзгартириш мумкин.

Юқорида кўрсатилган 3+1 режимда ҳосил бўлган аралашма триммерга узатилади. Триммерда полимерланиш давом этади катализаторнинг эффективлиги ортади ва этиленни полиэтиленга айланиш даражаси кўпайди.

Реактор 3→1 (учдан биргача) режими бўйича асосий жараён учинчи реакторда олиб борилади. Бу системада иккала реактор №3 ва №1 қувур симон автоклав кўринишида ишлайди. Хом ашё ва катализатор 3 чи реакторда берилади. Ҳосил бўлаётган полимернинг молекула массасини бошқариш учун реакторга водород берилади. Водородни беришдан мақсад полимерланиш жараёни аввалдан берилган полимерланиш даражасида тўхтатишдан иборатдир. Бу жараёнлар орқали ҳароратни яхши назорат қилишимиз мумкин. Одатда қувурли реакторга берилаётган хом ашёнинг ҳарорати 120⁰С дан пастга тушиб кетмаслиги керак. №3 реактордан полимер эритмаси №1 реакторга ўтади ва у ерда полимерланиш давом этади.



**Reactor System
(No. 3 → 1; Broad MWD)**

Реактор-автоклавга кираётган массасининг ҳарорати 200⁰С, чиқаётган массанинг ҳарорати эса 300⁰С гача боради. Ушбу усулда реактор автоклавнинг аралаштиргичи ишламайди ва №1 реактор ҳам худди қувурли реактор принципида

ишлайди. Шундай қилиб асосий полимерланиш жараёни қувурсимон реакторда (№3) кетади. қувурсимон реакторда этилен ва бутен-1 концентрациясини пасайиши ҳамда ҳароратни ортиши туфайли 60% этилен полиэтиленга айланади. Мономерни полимерга айланиш даражаси №1 реакторда ва триммерда ортади.

Ҳосил бўлган полимерни молекула массаси асосан реакторга кираётган “хом ашё” ҳарорати ва этиленнинг полимерга қувурсимон реакторда айланиш даражасини орқали назорат қилинади.

Молекула массавий тақсимооти эса катализатор миқдори ва таркиби, водородни реакторни қаери ва қайси нуқтасига бериш орқали назорат қилинади.

Бу режим орқали синтез қилинса полиэтилен кенг молекула массавий тақсимоотига эга бўлиб “кучланиш кўрсаткичи” 1,652,- ни ташкил қилади.

Юқорида келтирилган уч хил режимда ҳосил бўлган аралашма албатта триммер реакторга берилади. Триммерни ҳажми №1 реактор ҳажмини яримига тенг. Триммер реакторида катализаторнинг эффективлиги ортади ва этелени полиэтиленга айланиш фоизи кўпаяди.

Такрорлаш учун саволлар

1. Реактор системаси ва уларнинг ишлаш режими:

Реактор №1

Реактор 3+1

Реактор 3 → 1

2. Тор, ўрта ва кенг молекула массавий тақсимоот қайси система ва режимда олинади?

3. Полиэтиленнинг зичлиги нимага боғлиқ?

4. “Кучланиш ўрсаткичи” нимани англатади ва у реактор системасига қараб қайси рақам билан белгиланади.

5. Триммер реакторини вазифасини нимадан иборат?

6. Трубасимон реактор, автоклав реакторлар бир-бирига нисбатан қандай ишлаш мумкин ва у молекуляр массавий тақсимоотга қандай таъсир кўрсатади?

7. Катализаторлар бериш нуқталарини кўрсатиб беринг?

8. Реактор №1 ишлаш шароитларини айтиб беринг?

9. Гибрид система деб қайси режимга айтилади?

10. Ҳар хил реактор системасида олинадиган полиэтилен сифати қандай кўрсаткич орқали назорат қилинади?

Адабиётлар

1. “Шўртан газ кимё комплекси” қурилиши бошқармасининг фонд материаллари. Тошкент, 1998 йил.

2. Технология пластических масс. под ред. В. В. Коршака, М, «Химия», 1991, с. 560.

ПОЛИМЕРЛАШДА ИШЛАТИЛАДИГАН КАТАЛИЗАТОРЛАР

МАЪРУЗА-7.

Режа:

1. Стандарт катализаторлар системаси (STD).
2. Термик ишлов берилган катализатор системаси (ТИБ, НТС).

Таянч сўз ва иборалар. STD, ТИБ, СА, СВ, СТ, СУ, САВ, САВ-2, β -Ti³⁺, V³⁺, β -Ti³⁺, V³⁺, қайтариш, алкиллаш реакциялари, гомоген, гетероген катализ.

Циглер-Натта катализаторлари полимерланиш жараёнининг калити хисобланади. Склертек технологиясида икки катализатор системаси ишлатилади; булар қуйидагича аталади:

1. Стандарт катализатор системаси (STD) ёки (СТД);
2. Термик ишлов берилган катализатор системаси (НТС) ёки (ТИБ).

Катализаторлар сифатида:

СА – тетраклортитан (TiCl₄) ва СВ – окситрихлорид ваннадий (VOCl₃).

СА, СВ юқори фаоликка эга бўлган бирикмалар хисобланади. Бу моддалар хар хил нисбатда аралаштирилиши билан юқорида келтирилган икки хил каталитик система хосил қилинади.

Каталитик система қуйидаги таркибга эга: САВ – 80% (массовий) СВ ва 20% (массовий) СА дан иборат. САВ-2 – 50%, СВ ва 50% СА дан иборат.

САВ аралашмаси стандарт катализатор режимда, САВ-2 аралашмаси эса термик ишлов берилмаган катализатор режимида ишлатилади.

Ушбу катализаторлар системасини фаоллаштирувчилари сифатида сокатализаторлар ишлатилади. Сокатализаторлар катализаторларни фаоллаштиришда муҳим рол ўйнайди. Сокатализатор сифатида алюминийнинг алкиллари ишлатилади. Улар асосан икки вазифани, яъни металлни қайтариш ва алкиллашни бажарадилар.

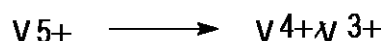
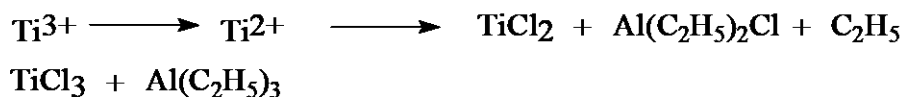
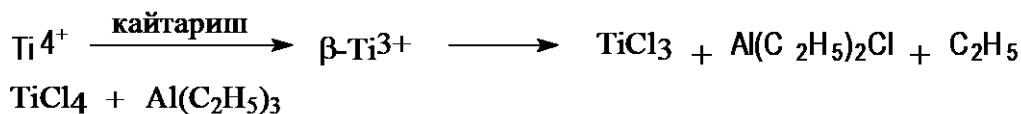
Сокатализаторларни хиллари ва уларни шартли белгилари қуйида келтирилган:

СТ – уч этил алюминий (TEAL) – Al (C₂H₅)₃

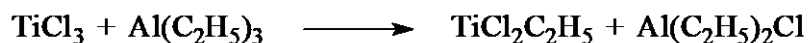
CD – алюминий диэтилхлориди (DEAC) – Al(C₂H₅)₂Cl

CJ – алюминий диэтилэтоксиди (ДЕАЛ-Е) $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{OC}_2\text{H}_5$.

Катализатор таркибидаги металлларни учэтил алюминий иштирокида қайтарилиши ва фаоллигини реакцияларини қуйидагича тушунтириш мумкин:

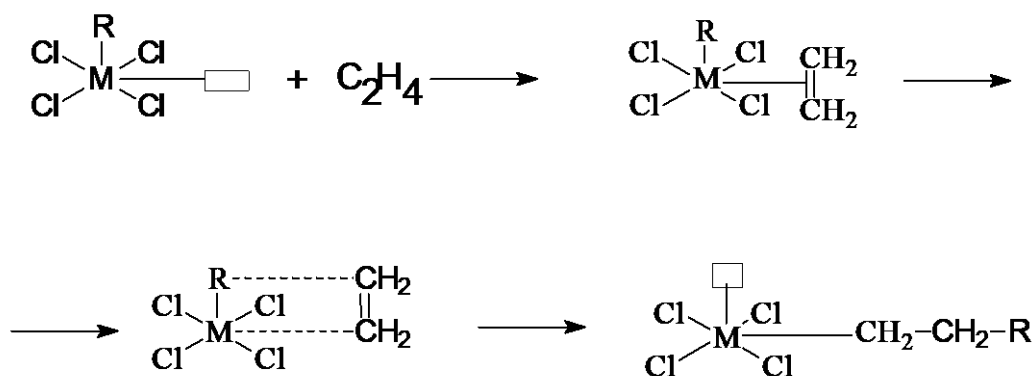


Ti ва V ни алкиллаш реакцияси:



Металлларни қайтарилиш реакцияси бошланиши билан алюминий алкил хлоридлари ҳам ҳосил бўлади. Бу моддаларни ўзи ҳам жуда яхши фаол сокатализаторлар ҳисобланади. Улар титан ва ванадийни қайтаради ва алкиллайди. Сокатализатор қўшилгандан сўнг умумий қайтарилиш ва алкиллаш реакциялари учун 10 секунд вақт керак бўлса, VOCl_3 ни VOCl_2 га ўтиши учун 2 секунд етарли бўлади. Шунинг учун ҳам сокатализатор миқдорини керагидан озгина ортиб кетиши, титан ва ванадийни каталитик инерт ҳолгача қайтарилишига олиб келиши мумкин. Деъмак катализаторлар аралашмасини тайёрлашда сокатализаторнинг оптимал миқдорини аниқлаб олиш муҳим аҳамиятга эга. Бу компонентларни аралаштиришдан олдин уларни циклогександа эритиб олинган бўлиши керак.

қуйида этиленни металл билан бирикиши ва металл алкил боғи орасидаги кириш реакцияси келтирилган. Бу келтирилган реакция полимерни ўсишини кўрсатади.



бу ерда: — - эркин боғ; М - Ti ёки V

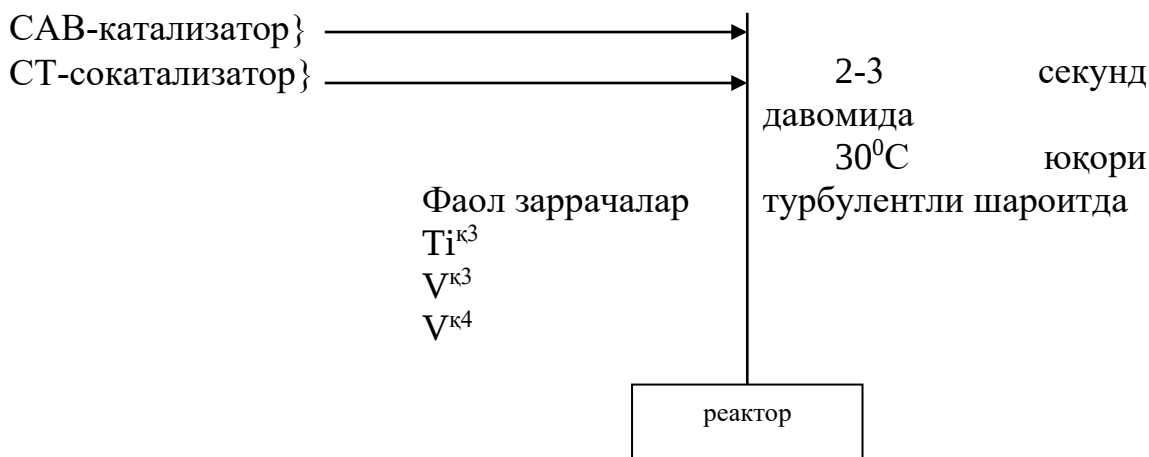
Стандарт катализаторлар системаси (STD).

Склертек технологиясида “стандарт катализаторлар” номи билан аталувчи система САВ катализаторини СТ сокатализатори билан аралаштиришдан хосил бўлади. Яъни стандарт катализатор системасининг таркиби қуйидагидан иборат:

STD – САВ/СТ

СТ учэтил алюминий сокатализатори ишлатилганда қайтариш ва алкиллаш реакциялари бир босқичда 2-3 секунд давомида атроф мухит хароратида амалга ошади.

Аралаштириш қуйидагида келтирилган:

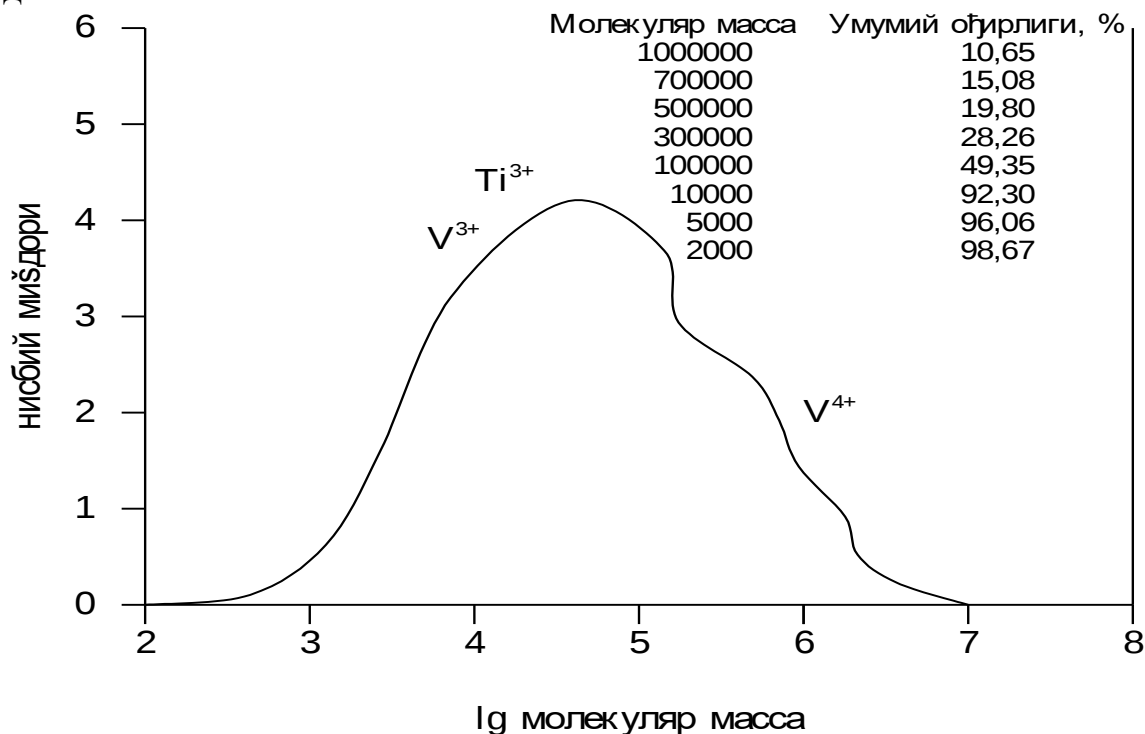


Каталитик аралашма компонентларни СА ва СВ ларни хар бири ўзи алохида – алохида сокатализатор СТ билан полимер хосил қилади ва бу полимерлар бир-биридан хусусиятлари ва хоссалари билан фарқ қиладилар. Бу фарқ айниқса полиэтиленни молекула массавий тақсимоотида ва унинг ўртача молекула массасида яққол кўринади.

Масалан: агарда полимерланиш фақат СА катализатори иштирокида, маълум назорат қилиш мумкин бўлган шароитларда ўтказилса, қуйидаги расмда келтирилаётган молекула массавий тақсимланишига эга бўлган полиэтилен хосил бўлади.

Келтирилган расмдан кўриниб турибдики СА даги титаннинг фаол боғлари нисбатан паст молекула массасига эга полиэтилен хосил бўлишига олиб келади.

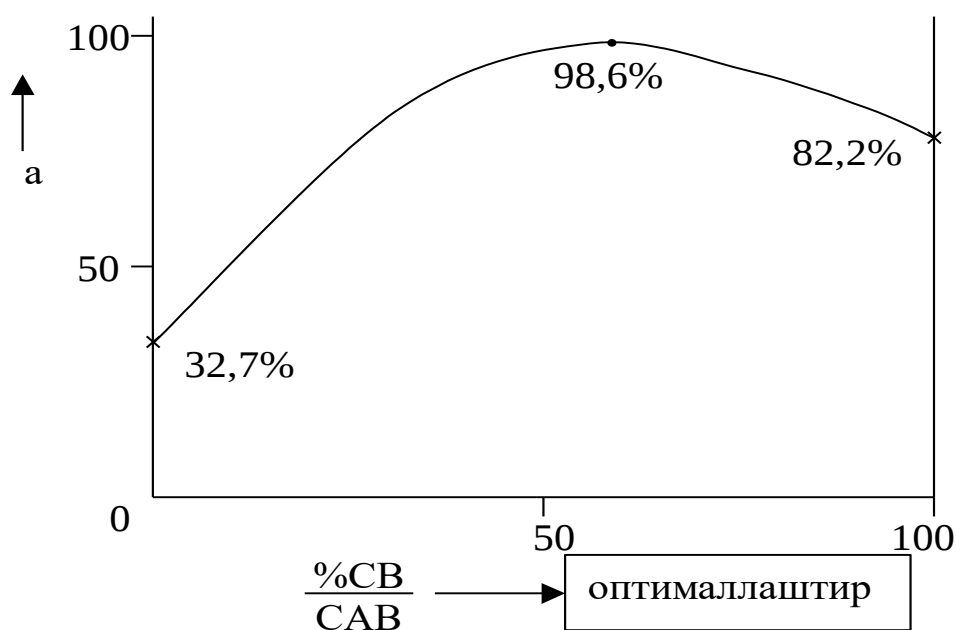
Кейинги расмдан ўриниб турибдики катализатор сифатида фақат СВ ишлатилганда полимерланиш шароити ўзгармаса ҳам ваннадийни катализатордаги фаол боғлари анча юқори молекула массали полиэтилен хосил бўлишига олиб келади.



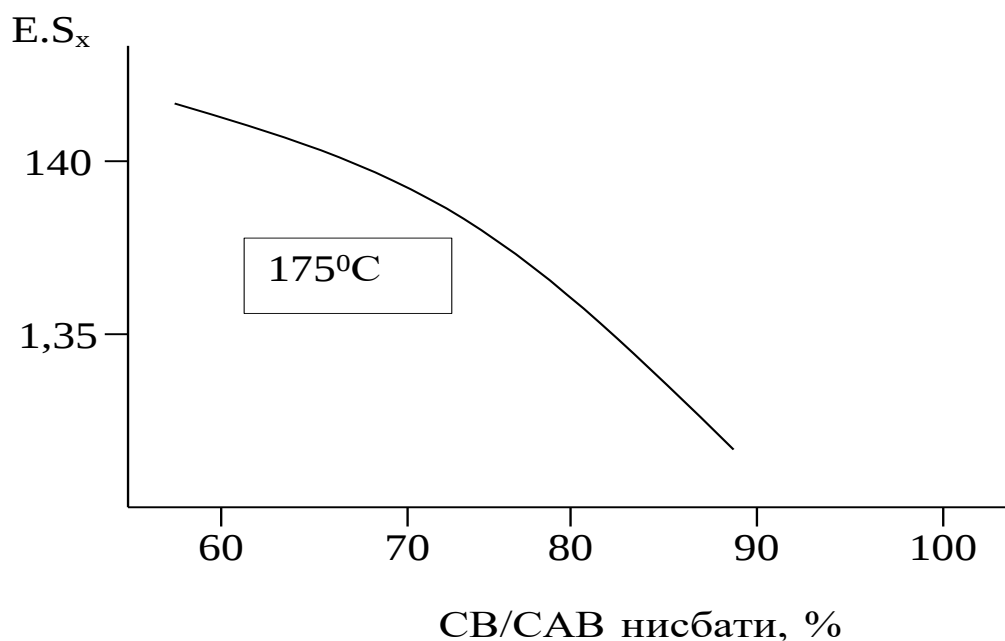
Иккала катализаторлар аралашмасидан ташкил топган САВ катализаторлар иштирокида эса молекула массавий тақсимотланиш кам ва ўртача молекула массаси ҳам алохида-алохида катализаторлар иштирокида олинган натижалар оралиғида эканлигини кўрамиз.

Катализаторни оптималлаштиришни ва уни полимер хоссасига таъсири:

САВ аралашмасида СВ ни миқдорини ўзгариши полимерланиш реакциясини ўзгаришига олиб келади. Бу қуйидаги расмда келтирилган.



Шунингдек, CB/CAB га бўлган нисбатни ўзгариши кучланиш коэффициенти ($E.S_x$) га ҳам таъсир этади. Буни қуйидаги расмда кўриш мумкин.



Сокатализаторни ёки алкилловчи агентни асосий катализаторга қўшганда бу фактор оптимал эгри чизикқа ўзини таъсирини кўрсатади (масалан, CT/CAB га нисбати).

Бу тўғрида махсус технологик жараёни бошқариш инструкциясида танишишингиз мумкин.

Термик ишлов берилган катализатор системаси

(ТИБ, НТС).

Термик ишлов берилган катализатор системаси номи металл катализаторларини қайтариш ва алкиллаш реакциясини амалга оширувчи усулни қўллашдан келиб чиққан. Бу усул бўйича қайтарилаётган катализаторлар бирикмасини, катализатор структурасини, барқарорлашга ва алкиллашга тайёрлаш мақсадида юқори хароратгачан қиздирилади.

ТИБ катализатор системаси таркиби қуйидагидан иборат:

ТИБ (НТС) – САВ-2/CD/CY

Юқорида айтиб ўтилганидек STD системасида СТ сокатализаторлар қўллаш туфайли қайтариш ва алкиллаш реакциялари бир босқичда олиб борилади. Ушбу бир босқичли реакция керагидан ортиқ қайтарилиш реакциясини кетиши натижасида ишлатилаётган катализатор миқдорини ошишига, ҳамда металл катализатори фаоллигини камайиб кетишига олиб келади. Реакторга берилаётган катализатор фаоллигини аниқ оптималлаш учун, ишлатилаётган ҳамма катализатор керакли оксидланиш даражасигача қайтарилганлигига, сўнгра эса металлни бошқа қайтармасдан туриб тўла алилланганига ишонч хосил қилиш керак. Термик ишлов берилган катализатор системасида айтилганларга қайтарилиш ва алкиллаш жараёнларини икки босқичда амалга ошириш орқали эришилади.

Биринчи босқичда катализаторни керакли даражада қайтариш мақсадида СТ каби жуда кучли бўлмаган қайтарувчи модда CD (алюминий диэтилхлорид) ишлатилади. CD бирикмасида СТ бирикмасига нисбатан битта этил гурухи кам бўлганлиги сабабли унинг қайтарувчанлик хоссалари СТ нинг қайтарувчанлик хоссаларини 2/3 сига тенг бўлади. қайтарилиш реакцияси тугаллаганидан сўнг термик ишлов бериш амалга оширилади. Термик ишлов бериш катализатор кристаллик панжарасини осон парчаланувчи шаклга ўтказиш натижасида, полимерланишда катализатор соҳаси юзасини оширишга ва демак унинг фаоллигини оширишга олиб келади.

Иккинчи босқичда СУ (алюминий диэтилоксиди) сокатализатори ёрдамида алкиллаш реакцияси амалга оширилади. Алкиллаш реакцияларида CG (алюминий оксидининг тетраизобутили), CS (алюминий диэтил-этил силоксани), СТ – (учэтил алюминий), CC (алюминий уч изобутили), CE (алюминий уч изопропили) ларни ҳам сокатализаторлар сифатида ишлатилган. Бу сокатализаторни хар бирини ишлаб чиқарилаётган полимер хилига қараб ўз ютуқ ва камчиликлари бор. Хар бир сокатализаторни катализаторга нисбатан оптимал нисбатлари бўлиб, сокатализаторни танлашда асосан реакция баланси ва иқтисодий кўрсаткичлар кўзда тутилади.

Ушбу кўрсаткичларни ҳисобга олганда, ҳозирги кунда СУ сокатализаторини ишлатиш мақсадга мувофиқ деб топилган.

Термик ишлов берилган катализаторни фаолиги ортиши билан бир қаторда ушбу катализаторни ишлатиш энергияси камроқ харажат қилинишига олиб келади. Чунки ишлов берилган катализатор системасини юқориноқ хароратда ишлатилиши мумкинлиги сабабли, реакцияга олинган эритмада этилен концентрациясини ошириш ва демак реакторларни полимер ишлаб чиқариш унумдорлигини (полимерни чиқиши ортиши, ҳамда полимерланишни тезроқ

тугалланиши хисобига) оширишга эришилади. Полимерланиш реакцияларини тезлашиш эса ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдорини вақт бирлигида оширади ва иситгичга тушаётган юкни камайтириб камайтириб, иситгичдан олинаётган энергия миқдорини камайтиради.

қуйидаги жадвалларда катализаторлар хилига қараб уларнинг ҳар хил ҳароратдаги фаоллиги ва реактордаги ҳарорат келтирилган.

Катализатор фаоллигини ҳароратга
ва катализатор хилига боғлиқлиги.

Катализатор хили	Катализаторнинг фаоллиги
СТД (САВ, СТ)	4,5 (CSTR 206 ⁰ С да)
ТОК (САВ-4*, СТ)	3,5 (CSTR 240 ⁰ С да)
ТОК (САВ-2, СТ)	6,0 (CSTR 240 ⁰ С да)
ТОК (САВ-2, CD, CG)	10,0 (CSTR 240 ⁰ С да)

*СТД – стандарт катализатор; ТИБ – термик ишлов берилган катализатор.

**САВ-4-15% СВ ва 85% СА.

Катализатор хилини полимерланишдаги энергетик самарага таъсири (парда олиш учун ишлатиладиган полиэтилен мисолида).

Катализатор хили	Этилен эритмадаги концентрацияси (%)	Реактордаги ҳарорат °С
ТИБ	16%	240 ⁰ С
СТД	13%	206 ⁰ С

Иқтисодий оптималлаштириш.

Этилен полиэтиленга айланиши катализатор талаб қилинади. Бу боғланиш чизиксимон эмас, яъни этилен конверсиясини яна бир фоизга кўтариш қўшимча катализатор миқдорини яна оширишни талаб қилади. Шунда, катализатор ишлатишни кўпайтириш, уни ишлатишга қилинадиган харажатларнигина эмас, балки дезактивация ва катализатор чўкмаларидан тозалаш харажатларини ҳам кўпайишга олиб келади.

Иккинчи томондан, конверсиянинг юқори даражаси амалда этилен ва сомономер каби хомашё учун қилинадиган харажатларни пасайтиради. Бу боғланиш расмда келтирилган. Шундай қилиб, умумий сарф-харажатлар энг кичик бўлган конверсия даражаси мавжуд. SCRS да бу оптимал қийматга конверсия, яъни этилен айланиши 95% бўлганда эришилади. Бу оптимал қиймат ишлаб чиқарилаётган полимер тури, хом ашё харажатлари, аралашмалар даражаси ва Е-чиқиндилар миқдорига қараб ўзгариши мумкин. Шуни айтиб ўтиш керакки, 100% дан кичикроқ бўлган конверсия қиймати полимер сифати ва реактор турғунлигига салбий таъсири кўрсатмайди. Этилен айланиши 100% га яқинлашган сари мавжуд Е-нинг унга катта бўлмаган ўзгаришлари оқибатда умумий этилен миқдорининг салмоқли миқдорини ташкил этиши ва реакцияга таъсир қилиши мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Стандарт каталитик система таркиби нимадан иборат?
2. Термик ишлов берилган каталитик систем таркиби нимадан иборат?
3. қайтариш ва алкиллаш реакцияларини тушинтириб беринг.
4. Катализаторлар иштирокида полимерланиш реакция механизми ёзиб беринг?
5. Сокатализаторлар таркиби ва уларни роли?
6. ТИБ ва СТД каталитик системаларни қайси таркибда ишлатилади?
7. Катализаторларни иқтисодиёт оптималлаштиришга қандай таъсири бор?
8. Циглер-Натта катализатори асосан қайси таркибга эга?
9. Гетероген ёки гомоген катализаторларни фарқи нима?
10. Каталитик системасида иқтисодий оптималлаштириш деб нимани тушунаси?

Адабиётлар

1. А.П. Голосов и др. “Технология производства полиэтилена” Москва 1978 г. 146-171 бетлар.
2. ШГХК фонд материаллари “Руководство по технологии процесса” китобида Тошкент, 1998 йил.
3. Нанотехнология в ближайшем десятилетии (Прогноз направления исследований). Под ред. М.К. Роко, Р.С. Уильямса и П.Аливисатоса. М. Мир, 2002г., 291стр.

КАТАЛИЗАТОРЛАРНИ ФАОЛСИЗЛАНТИРИШ (ДЕЗАКТИВАЦИЯЛАШ) ВА УЛАРНИ ОЛИБ ТАШЛАШ

МАЪРУЗА-8

Режа:

1. Фаолсизлантириш механизми
2. Катализатор ва дезактиватор

Таянч сўзлар ва иборалар. Дезактивация, пеларгоник кислота, ацетил ацетон, активланган оксид аммоний, хелат бирикмалар, лиганда бирикмалар, γ -фаза.

Полимерланиш тугаганидан сўнг катализатор тезликда фаолсизлантирилиши керак.

фаолсизлантиришдан мақсад:

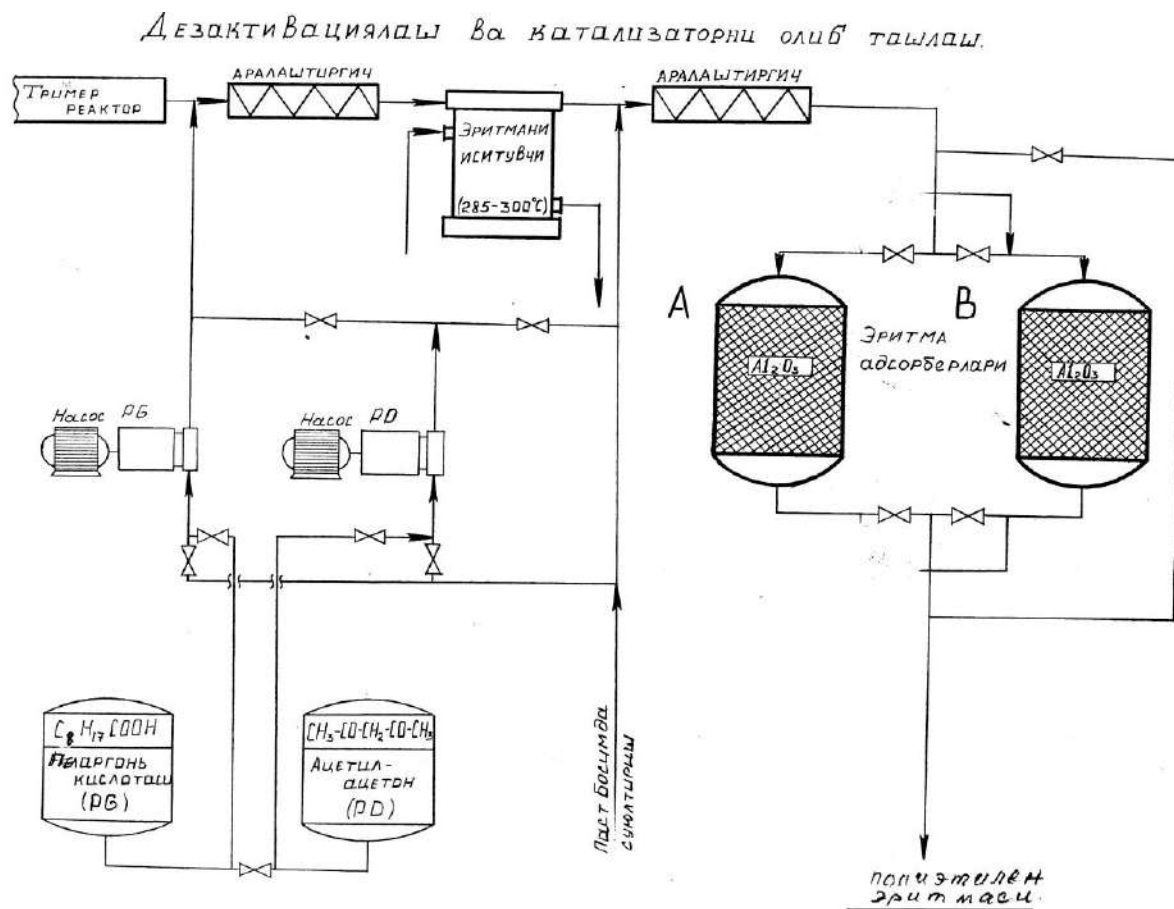
1. Полимерланиш жараёнини тўхтатиш, чунки унинг оқибатида қуйи молекулали полиэтилен ҳосил бўлиши мумкин.
2. қолган катализаторларни бирорта модда билан боғлаш ва иситгичда салбий жараён кетишини олдини олиш..
3. Полиэтилен рангини яхшилаш (максимум оқ рангли полимерланиш).
4. Полимер рангини барқарорлаштириш.
5. Кататлитик бирикмаларни адсорбер эритмасида адсорбциялаш унумдорлигини ошириш.

Фаолсизлантирувчи моддалар қуйидаги талабларга жавоб бериш керак:

1. Ўзидан технологик оқимга салбий таъсир этувчи моддалар аралашмаси булмаслиги керак.
2. Қўшимча реакция ҳосил қилиши керак эмас.
3. Полимерни рангини пасайишига олиб келмаслиги керак.
4. Бутен сомономерини изомерланишини камайитишга олиб келиш.
5. Полимерда токсин моддалар ҳосил қилмаслиги керак (айниқса полиэтиленни озиқ-овқат молларини ўрашда ишлатилиши кўзда тутилган бўлса).
6. Полимер хидини ва таъминини пасайишга олиб келишни таъминлаш.

7. Грануллаш жараёнида кўшиладиган кўшимчалар билан бирикма ҳосил қилиш керак эмас.

Фаолсизлантириш технологик схемаси қуйидаги расмда келтирилган.



Склертек технологиясида фаолсизлантирувчи сифатида икки хил кимёвий модда ишлатилади:

Пеларгон кислотаси (PG): $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_7-\text{COOH}$

Ацетилацетон (PD) $\text{H}_3\text{C}-\text{CO}-\text{CH}_2-\text{CO}-\text{CH}_3$

Буларни физик-кимёвий хоссаси қуйидаги жадвалда келтирилган.

Кўрсаткичлар	PG	PD
Молекула массаси	155	100
қайнаш ҳарорати, °C	285	141
Суюқланиш ҳарорати, °C	8-11	-23
Нисбий зичлиги	0,9038	0,9724

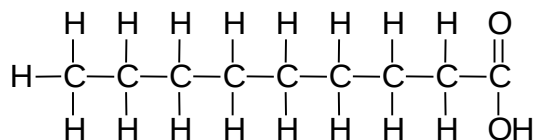
Келтирилган технологик схемадан кўриниб турибдики, фаолсизлантирувчи модда технологик жараённинг иккита нуктасида берилади: биринчиси триммердан чиқишда ва иккинчиси эса иситкич билан “эритма адсорбери” оралиқида берилади. Хар бир фаолсизлантирувчи киритиш нуктасидан сўнг катализатор қолдиқини фаолсизлантирувчи модда билан максимал даражада аралаштириш учун статик аралаштиргичлар ўрнатилган. Бу аралаштиргичлар ёрдамида катализатор

қолдиғи билан фаолсизлантирувчини максимал контактига эришиш мумкин. Полимер эритмасы фаолсизлантирилганидан сўнг эритма адсорбериға узатилади (расмда келтирилган).

Фаолсизлантириш механизми.

Пеларгон кислота – PG-C₉ қаториға кирувчи ёғли органик кислота бўлиб. Склэртеқ технологиясида 95% ли қўлланилади.

PGнинг – кимёвий формуласи куйидагича.

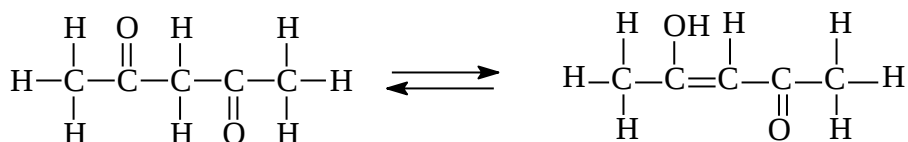


Бу оғир кислотани қўллашдан мақсад унинг бирикмаларини қолдиғини дистилляция колоннасида ажратиб олиш осон. PGнинг суюқланиш харорати анчагина паст бўлганлиғи туфайли фаолсизлантирувчи модда нормал иш шароитида юқори қовушқоқликка эға бўлади. Шунинг учун PG берилаётган йўл иситилиб, унда нормал оқим таъминланади.

Технологияда PG қўшиш полимер эритмасы иситгичға киришидан олдин амалға оширилади.

PG қўшилганда полимерланиш реакцияси тўхтатилади ва қолдиқ катализатор билан кучсиз совун лиганди хосил бўлади. Совун лигандини хосил бўлиши қолдиқ катализаторни иситгич деворида чўкма хосил қилишини олдини олади.

Ацетилацетон (PD) – бошқа номи пентандион – таутомер бўлиб мувозанат холида икки шаклда бўлиши мумкин (enol ва кето шаклида).



Тахминан 72% PD enol шаклидағи бўлади ва бу шаклдағи ацетилацетон фаолсизлантириш жараёнини таъминлайди.

PD иситгичдан кейин полимер эритмасиға берилади (полимер эритмасини адсорбериға киришидан олдин). PD “хелат” бирикма хосил қилувчи хисобланади ва эритма адсорберида катализатор қолдиқларини адсорбцияланишиға ёрдам беради.

О-оксикетонларда ва бошқа бирикмаларда гидроксил гурухининг Н-атоми карбонил гурухнинг ажралмаган электронлар жуфти билан таъсирлашади, натижада гидроксил ва карбонил гурухларининг кислородлари орасида маълум маънодағи кўприк хосил бўлади. Бундай ички молекулали водород кўприк бирикмалари хелатлар ёки ички комплекс бирикмалари дейилади.

Ички комплекс водород боғининг мустахкамлиғи бирикманинг тузилишиға (эрувчанлик, спектр ютиш ва х.к.) боғлиқ ва хатто унинг кимёвий хусусиятларига таъсир этиши мумкин (масалан, ўрин олиш жараёнлари).

PD ни циклогексан билан аралашмасини бир-биридан ажратиш анча қийин. Шу билан биргаликда ағар PD системаға циклогексан билан қайтадан тушиб

қолса, у катализаторни захарлайди. Буни технологик жараённи идора қилишда эътиборга олиш зарур.

PD ни иситкичдан олдин берилса, у тезда иссиқлик таъсирида парчаланиб углерод (II) ва углерод (I) оксиди ажралиб чиқади. Бу хосил бўлган модалар иситгич девори билан таъсирлашади ва полиэтилен рангини сарғайтиради. Ундан ташқари иситгич трубасини ичкарисини қоплайди ва иссиқлик алмашиш процессини тезлигини тушириб юборади.

Склэртек технологиясида жараён яхши бориши учун дезактиваторларни оптимал нисбатини билиш лозим бўлади.

Дезактиваторларнинг нисбат қиймати катализатор ва сокатализаторлардаги металлларнинг моляр нисбати орқали ифодаланади. Бу стандарт ва термик ишлов берилган катализаторларнинг нисбат миқдори Nova фирмасини тажриба базасида аниқланган.

Дезактиватор миқдорий нисбат кўрсаткичи жараён бориши кучли таъсир кўрсатди. Агар дезактиваторларнинг миқдорий нисбати кўрсаткичи жуда паст бўлса, етарлича дезактивацияланмаслик муаммосини келтириб чиқаради, яъни катализатор қолдиқлари иситгич трубаларининг деворларида қолдиқ сифатида ёпишиб ўтириб қолади.

Дезактиватор миқдорий нисбати кўрсаткичи жуда юқори бўлса, адсорбер эритмасига ёмон таъсир кўрсатади ва полиэтилен ранги ёмонлашади, яна дезактиватор циклогексан билан боғланиб циклогексан рециклида у билан ушланиб қолиши мумкин. Бу қўшимчалар катализаторга салбий таъсир кўрсатади ва натижада катализаторни йўқолишини кўпайтиради.

Дезактиваторлар иштирокида комплекс хосил бўлишида PD ажралиб чиқиши мумкин. Бу ацетилацетон ортиқча PD ва металл оксидлари активланган оксид алюминийда адсорбированган бўлади, бунинг натижасида полиэтилен рангини анча кийинчиликка олиб келади.

Дезактиваторни парчаланишда хосил бўлган моддалар циклогексанга ўтиб қайтадан рецикляция қилинаётган циклогексан билан системада қолади ва булар катализаторни захарлайди. Шунинг учун системага қўшилган дезактиваторлар миқдори оптималлаш муҳим аҳамиятга эга.

Дезактиватор миқдор нисбатини оптималлаш ҳар хил бўлиши мумкин бу жихозга ва шу жихознинг ўлчамларига ва дезактиваторни аралаштириш даражасига боғлиқ.

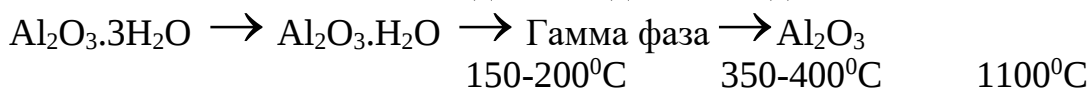
Катализатор дезактивациялангандан ва комплекс хосил қилингандан сўнг уни технологик оқимдан ажратиб олиш керак. Бу жараён полимер эритмасини (стандарт, термик ишлов берилган катализаторлар иштирокида олиб борилганлигидан қатъий назар) эритма адсорберидан ўтказиш орқали эришилади. Эритма адсорберлари активланган алюминий оксид билан тўлдирилган бўлиб катализаторларни фильтрация ва физик-химия адсорбция туфайли ажралиб олинади.

Кўп ўтказилган тажрибалар шуни кўрсатдики, адсорбер камераси узунлиги ва диаметри ўртасида боқлиқ борлиги. Камеранинг узунлиги ва диаметри 1:1 нисбатда бўлса, адсорбция жараёни ва босимини тушириш ўртасида баланс юзага келар экан.

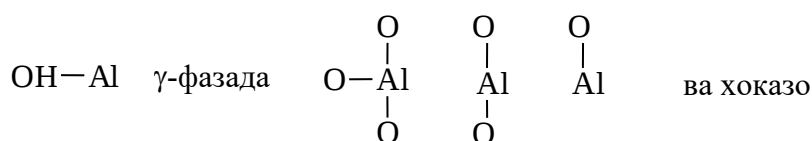
Эритма адсорберлари одатда икки идишдан иборат бўлиб улардан бири иш жараёнида бўлса, иккинчиси тайёрлаш режимида бўлади. Бу эса айланма жараён хисобланади, яъни 1-да оқим ўтаяпти, 2-да эса тозаланиб, янги активланган алюминий оксид юкланаяпти.

Активланган алюминийоксид адсорбент хисобланади. Адсорбентлар ғовак структурали ва катта сирт юзага эга бўлади. Адсорбентнинг ифлос қолдиқларидан ажратиш хусусияти оқимдаги қолдиқларнинг концентрациясига ва оқимнинг температурасига боғлиқ.

Активланган алюминий оксид бокситдан олинади.



ёки



Склэртек технологиясида бу 4 та боғ ўзига хос ахамиятга эга. Улар кислотали ва ишқорий боғлар ва Люис, Бренстед боғларига бўлинади. Улар ҳар бири ўзига хос функцияларни бажаради. Ўзларига турли хил ифлосликларни ютади. Адсорбцияни асосий қисми юзада органико-металларни комплекси бирикма ҳосил қилиш билан боради. Бу ҳолатда ячейканинг ўлчами умумий сирт юзасини аниқлашда муҳимдир.

Алюминий оксидини танлашга таъсир қилувчи омиллар.

Алюминий оксидини танлашда муҳим роль тутган кўпгина омиллар мавжуд. Бу омилларнинг баъзилари алюминий оксиднинг физик хоссаларига боғлиқ бўлса, бошқалари кимёвий жиҳатларига боғлиқ.

Кейинчалик биз бу омилларни босим пасайиши, изомерация ва физик хоссаларга бўламиз.

Босим пасайиши.

Эритма адсорберида босим пасайишига таъсир этувчи 2 омил мавжуд. Улардан бири жараённинг ўзи билан боғланган бўлса, иккинчиси алюминий оксиди билан боғлиқ. Жараёндан келиб чиққан босим пасайиши полимер молекуляр массаси ва қовушқоқлигини акс эттирувчи суюқланиш индекси туфайли юзага келади.

Кутилганидек, суюқланиш индекси ортиши анча кам босимлар фарқига олиб келади. Жараённинг бошқа факторлари ўз ичига полимер тури, кириш ҳарорати, камера диаметри ва баландлиги ҳамда шароит каби жиҳатларни ўз ичига олади.

Босим пасайиши учун алюминий оксиднинг физик ўлчами ва заррачалар ўлчамларининг тақсимланиш диапазони муҳим ахамиятга эга. Алюминий оксид заррачаларининг ўлчамлари бир хил бўлмаслиги камерада анча юқори босим пасайишига олиб келиши мумкин.

Таҷрибадан, системадаги босим пасайишининг 60% и эритма адсорберида содир бўлишини ўриш мумкин. Адсорберлардаги босим пасайишининг ярми алюминий оксиднинг сеткали фильтерида рўй беради, қолган қисми эса камеранинг қолган қисмида бир текис тақсимланади деб хисобланади.

Изомерланиш.

Изомерланиш, хусусан бутен-1 нинг бутен-2 га конверсияси, Sclartech технологиясида адсорбер камераларида содир бўлади. Бу ажабланарли эмас, чунки активланган алюминий оксид бутен изомерланиши ва цис-транс изомерлар ҳосил қилишда саноат катализатори сифатида ишлатилади. Адсорбер камераларида изомерланиш активланган алюминийнинг кислотали Льюис боғларида содир бўлади. Камера ишлаш вақти ва адсорберда ушланиш вақти изомерланишга кучли таъсир ўтказиши.

Изомерланиш ушланиш вақти узайиши билан ортади. Бу ушланиш тўла қувватда ишламайдиган қурилмалар учун ҳисобга олинади.

Энг юқори изомерация адсорбер камерасини ишлатиш циклининг бошига тўғри келади. Камера эскирган сари изомерланиш жараёни камаяди ва мувозанатлиниши янгилигига нисбатан анча паст бўлади. Бу ҳодиса расмда кўрсатилган. Эгри чизиқ шакли “Изомерланиш алюминий оксид қатламининг ичида, айрим боқларда рўй беради”, - деган назарияни тасдиқлайди. Камера юкланганда бу боғлар жараёнга киришади ва изомерланиш камайиб боради. Шунга қарамай изомерланиш тўхтамайди, у реакторда ёки иситкич деворида боради деб ҳисобланади.

Физик хоссалар.

Зарурий алюминий оксидни танлашда майдалашга қаршилик, ишқаланишдаги йўқотишлар ва қиздиришдаги йўқотишлар каби физик хоссалар сирт юзаси, дағаллик ва ҳажмий зичлик каби омиллар билан биргаликда муҳим роль ўйнайди.

Қиздиришдаги йўқотишлар маълум бир шароитда қиздиришда йўқотиладиган учувчан материал миқдорини кўрсатади. Материалнинг қолган қисми адсорбция жараёнида қатнашади.

Эритма адсорберларининг максимал юкланиши.

“Максимал юкланиш” ибораси деганда маълум бир турдаги алюминий оксиди бўлган камерага юкланиши мумкин бўлган катализатор эритмасининг максимал миқдори тушунилади. Максимал юкланиш килограммларда ўлчанади. Камера юкланиши вақтнинг исталган оқида максимумнинг маълум фоиз сифатида ифодаланади. САВ эритманинг максимал юкланиши ишлатилаётган алюминий оксиди тури, шунингдек бошқа параметрлар, масалан, дезактивация кўрсаткичларига боғлиқ ҳолда ўзгаради.

Камерани алмаштириш ёки алмаштирмаслик максимал юкланишга боғлиқ эмас. Полимернинг бошланғич колориметрик характеристикаси камерани алмаштириш интервалларини аниқлашга хизмат қилади. Ҳар бир энг кичик мумкин бўлган колориметрик характеристикали полимер учун алоҳида адсорбер танланади.

Катализатор ва дезактиватор.

Адсорбернинг асосий вазифаси фаолсизлантирилган катализаторни ушлаб қолиш бўлганлигидан полимер учун катализатор ва дезактиваторга бўлган зарурат камеранинг эксплуатация циклига таъсир қилади. Дезактиваторга бўлган зарурат камайган сари катализатор ва ҳосил бўлаётган қўшимчалар миқдори камаяди. Бу

эса дезактиватор кўрсаткичларининг камайишига олиб келади. Шу омиллар таъсирида камера эксплуатация цикли ортади.

Тажриба кўрсатишича, ортикча дезактиватор ва катализатор парчаланишидан хосил бўлган комплекс бирикмалар адсорбер ишлаш режимининг бузилишига олиб келади. Бу жараён катализатор қолдиқлари камерага тушишдан анча олдин бошланади. Дезактиватор миқдорининг ортиши полимер ранги билан боғлиқ муаммоларни келтириб чиқаради, шунинг учун адсорбер фаолиятини яхшилаш ва полимернинг калориметрик характеристикасини яхшилаш мақсадида системадаги дезактиватор миқдорини оптималлаштириш зарур. Охирги қилинган ишларнинг кўпчилиги шу муаммони хал қилишга қаратилган эди.

Харорат.

Физик адсорбция назарияга кўра адсорбция камерасини паст хароратларда юклаш анча самаралироқ, аммо эритувчи адсорберларида камера ва эритма харорати кўтарилиши билан адсорбциялаш қобилияти ортади. Расмда температура ортиши ва дезактиватор миқдори ўртасидаги боғланиш кўрсатилган. Бу ходиса эритма адсорбларида физик адсорбциядан ташқари кимёвий адсорбция ҳам рўй беришидан далолат беради.

Ифлосланиш.

Адсорбер фильтрларининг тиқилишига алюминий оксиднинг майда бўлаклари сабаб бўлади. Бу заррачалар янги алюминий оксидида бўлиши ёки транспортировка вақтидаги ишқаланишлар сабабли ҳам хосил бўлиши мумкин. Бу заррачалар полимер таркибидаги кириши ва махсулотларнинг “Бўртишига” олиб келиши мумкин. Майда заррачалар асосан янги камера ишининг бошланғич даврида бўлади. Кейинроқ уларнинг миқдори камаяди.

Баъзан янги камерани ишлатишнинг бошланғич даврида пайдо бўладиган заррачалар эски камерани ювишдан хосил бўлади деган нотўғри хулоса пайдо бўлади. Лекин бу заррачалар янги камерада хосил бўлиши аниқ, бу исботланган.

Майдалашга қаршилик – бу гранула ва қумоқ холидаги материални майдалашга қаршилик қилувчи кучдир. Майдалашга қаршилик камерани эксплуатация қилиш жараёнида ўзгаргани учун бу параметр ҳам хом ҳам ишлов берилган алюминий оксид учун муҳимдир. Хом ва ишлов берилган алюминий оксид учун бу параметр фарқи алюминий оксиднинг адсорберда сиқилишига қаршилигини кўрсатади.

Иккинчи томондан, майдалашга қаршилиг юқори бўлган алюминий оксид юқори бўлган алюминий оксид жараён мобайнида юзага келадиган ностандарт ҳолатларга бардош бериб, жараёни тўхтатиш заруратини бартараф қилади. Жараёндаги бу узулишлар алюминий оксидга кескин босим камайишлари билан таъсир этиб, реакция самарадорлигининг пасайишини келтириб чиқаради.

Ишқаланишдаги йўқотишлар муҳим хосса бўлиб, алюминий оксиднинг гранула ва шарикларнинг ўзаро ишқаланиши оқибатида йўқотилган материал миқдорини ифодалайди. Шариклар жуда майдалашиши адсорбердаги сеткали фильтрларнинг тўлиб қолишига ва қатламда каналлар хосил бўлишига олиб

келиши мумкин. Шунингдек бу майда заррачалар махсулотнинг кенгайишига (шишишга) олиб келиши мумкин.

Такрорлаш учун саволлар

1. Фаолсизлантиришдан (дезактивация) мақсад нима?
2. Фаолсизлантириш технологик схемасини тушунтиринг.
3. PG ва PD қандай моддалар ва улар нима учун қўлланилади?
4. Al_2O_3 қандай ролни бажаради?
5. Технологик схемада PG қаерда берилади ва нима учун?
6. PD нима учун эритма иситувчидан кейин берилади?
7. Нима учун эритма адсорберлари иккита бўлади?
8. Активланган алюминий оксид орқали полимер-эритмаси ўтказилганда қандай жараёнлар содир бўлади?
9. Нима учун PG ва PD миқдорини оптималлаш керак?
10. Активланган алюминий оксид ишлатилишида босимни тушиши изомерация ва физик хоссалар қандай ўзгаради?

Адабиёт

1. ШГХК қурилиш бошқармаси, фонд материаллари. “Руководство по технологии процесса”. Раздел “Дезактивация”, 1998 г.
2. Лебедев И.К., Наумец В.А. Коррозионно-стойкие трубы и емкости из стеклопластиков: материалы, свойства, технологии. М.: ЭНАС, 2015, 448 с.

ПОЛИЭТИЛЕНИ АЖРАТИШ (СЕПАРАЦИЯ ВА ДИСТИЛЛАШ ЖАРАЁНЛАРИ)

МАЪРУЗА-9

Режа:

1. Оралиқ босимли (IPS)
2. Паст босимли (LPS)

Таянч сўз ва иборалар. Сепараторлаш, дистиллаш, IPS, LPS сепараторлари; LB, HB, FE, RB, LB-1 колонналари, силикагел.

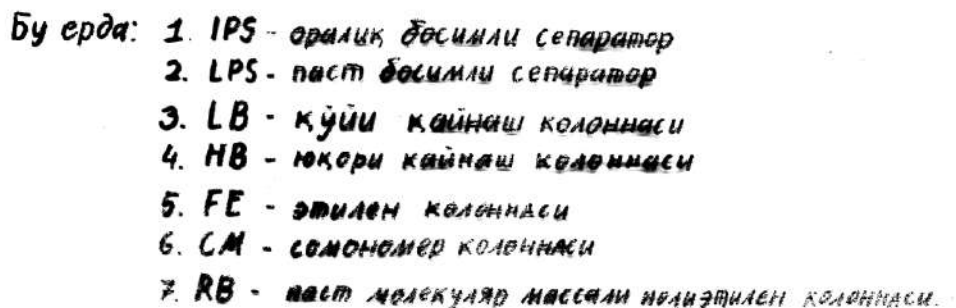
Олдинги маърузада айтилгандек полимерланиш реакциясидан кейин полимер эритмаси 285-310⁰С гача иситилади. Бунга сабаб:

Адсорбциялаш жараёни эффективлигини ошириш ва кейинги технологик этапда эритмани қайнашини осонлаштириш ва реакцияга киришмаган мономерларни ажратиб олишни таъминлашдан иборат.

Адсорберда эритмадан катализатори ажратиб олингандан сўнг эритма оқимидан полимер, мономер, сомономерларни ажратиб олинади. Бу жараён схемаси қуйида келтирилган. Расмда кўриниб турибдики, полимер эритмаси полимерни ажратиш учун ажратувчи сепараторларга узатилади. Бу сепараторлар икки қисм сепараторлардан – яъни “Оралиқ босимли” (IPS) ва паст босимли (LPS) сепараторлардан иборат. Оралиқ босимли сепараторда эритма қуйидагиларга ажратилади: газ ҳолатидаги углеводородлар фазасига ва пастги қисмидан полимер билан тўйинган суюқ фазага. Бу сепараторда босим 9-11 МПа дан 3 Мпа гача пасаяди (синтез қилинган полимер турига қараб) сепараторни тепа қисмидан чиқаётган буғ ҳолатдаги маҳсулот циклогександан, реакцияга киришмаган этилендан ва 90% бутен ва бошқа енгил моддалардан иборат.

Кейинги ажратиш жараёни “Паст босимли сепараторда давом этади. Бу сепаратор конуссимон таги икки қисмдан иборат бўлиб :

1. Тепа қисмдан қолган эритмани кўп қисми буғланиб полимердан ажралади.
2. Пастки қисмидан чиқаётган полиэтиленда циклогексан миқдори тахминан 5% дан кам бўлади.

[illegible]

колонналар қуйи қайнаш колоннаси (LB), юқори қайнаш колоннаси (НВ) этилен колоннаси (FE), сомономер колоннаси (FB), қуйи молекула оғирлигига эга бўлган полиэтилен колоннаси (RB) бўлинади.

Эслатиб ўтиш жоизки, циклогексан бу рангсиз, енгил ҳаракатланувчан суюқлик бўлиб унинг кўрсаткичлари қуйидагилардан иборат.

Молекуляр массаси – 84

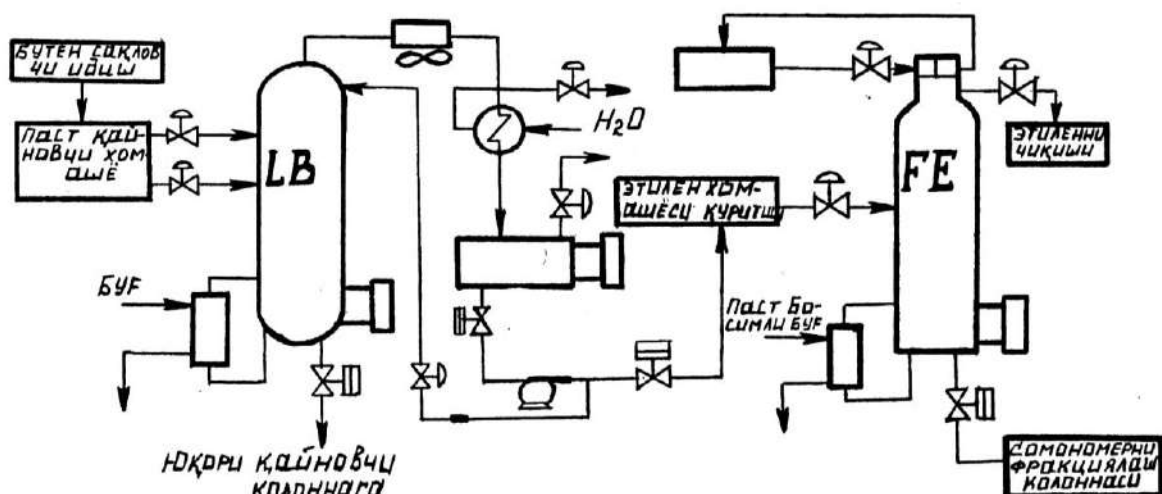
Зичлиги – $0,7785 \text{ г/см}^3$

қайнаш температураси – 81°C

Оқувчанлик температураси – $6,5^\circ\text{C}$

LB колоннасини асосий функцияси этилен, бутен-1 ва бошқа енгил моддаларни (кетон, водород) нисбий оғир бўлган циклогександан ажратиш. LB колоннаси 1,8 МПа ва 220°C да ишлайди.

LB дан чиқаётган оқим НВ колоннасига узатилади, бу ерда циклогександа қолган бошқа компонентлардан тозаланади. НВ колоннаси 0,9 МПа ва 180°C да ишлайди. Бу колоннадан чиққан циклогексан кондицияланади ва қайтадан полимер секциясига узатилади.



LB – Паст қайнаш колонна

FE – Этилен

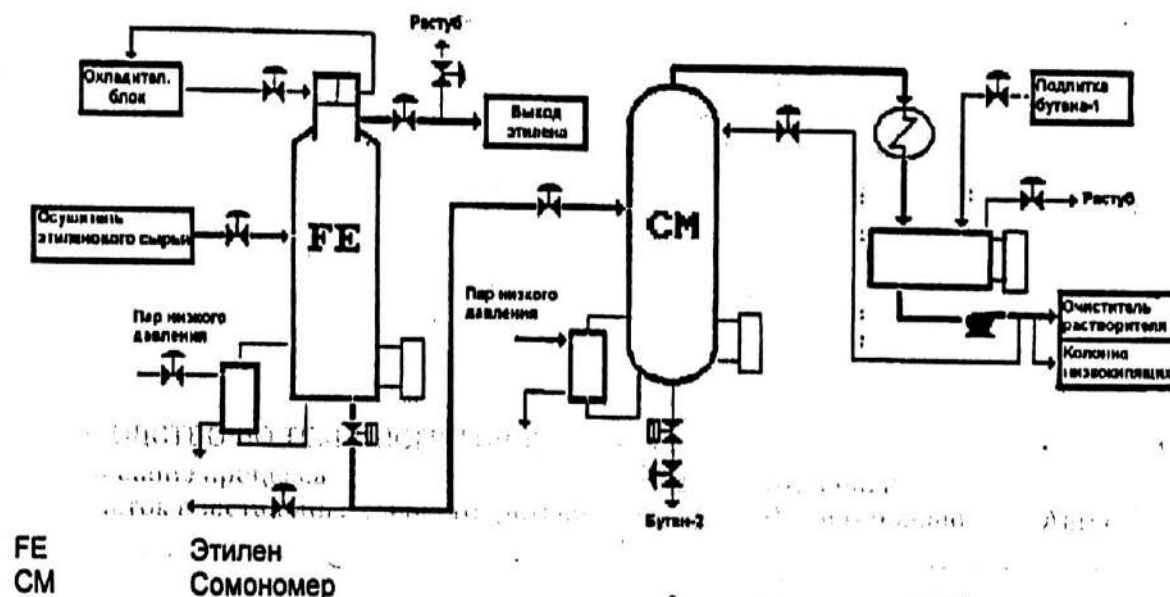
Этиленни тиклаш

Схемадан кўриниб турибдики, Склэртек технологияси бўйича полиэтилен ишлаб чиқаришда **дистилляция** жараёни муҳим аҳамият касб этади.

Дистилляция жараёни бажарадиган функциясига кўра турли шароитларда турли колонналарда олиб борилади. Бу колонналар тузилиши, жойлашган ўрни, диаметри, колонналарнинг узунлиги бўйича ҳам бир-биридан фарқланади.

Технологик схемада кўрсатилишича, таркибида ҳар хил учувчанликка эга бўлган компонент сақлаган аралашма қайнаш температурасигача иситилиб қуйи қайнаш колоннасига қуйилади. Бу колоннада (LB) енгил учувчан компонентлар ажралиб, кейинги этилен колоннасига қуйилади. Этилен колоннасида этилен билан бутен-1 ажратилади.

Қуйи қайнаш колоннасида қолган қолдиқ пастки штуцери орқали юқори қайнаш колоннасига (НВ) қуйилади. Бу ерда циклогексан ажратади ва циклогексан тозаловчига узатилади. қолган қолдиқ эса таг қисмидан паст молекуляр массали полиэтилен колоннасига туширилади (РВ). Бу ерда паст молекуляр массали полиэтилен ажратилади.



Сомономер бутенни тиклаш

Бу технологик схемада колонналардан ташқари буғни суюқликка айлантриш учун хар хил конденсаторлар, дефлегматорлар, бойитувчи идишлар, суюқликни, газни хайдаш учун насослар, колонналарнинг ён қисмига ўрнатилган иссиқлик алмаштириш қурилмалари мухим ахамиятга эга.

Бу жараёнларда кўпинча трубади иссиқлик алмашиниш аппаратлари ишлатилади. Бу колоннанинг ишлаш режими 0,3-0,4 МПа бўлиб ажралиб чиқаётган чиқинди таркибида 10-15% циклогексан бўлиб уни ёқилқи сифатида фойдаланилади.

Склэртек технологиясида дистилляция жараёни хақида умумий тушунча

Икки ёки бир неча компонентлардан ташкил топган бир жинсли суюқ аралашмаларни хайдашда дистилляция усули кенг қўлланилади.

Агар бошланғич модда аралашмаси учувчан ва учмайдиган компонентлардан иборат бўлса, бунда буғлатиш орқали суюқликни ташкил этувчи компонентларга ажратиш мумкин. Хайдаш йўли билан эса суюқликларни ажратиш бир хил температурада аралашма компонентларининг турлича учувчанликка эга бўлишига асосланган. Шу сабабли хайдаш пайтида аралашма таркибидаги хамма компонентлар ўзларининг учувчанлик хусусиятига пропорционал равишда буғ холатида ўтади.

Мисол тариқасида икки, яъни энгил ва қийин учувчан компонентли бинар аралашмани ажратишни кўрамиз. Хайдаш натижасида суюқ фаза таркибида энгил учувчан компонент боғланади.

Хайдаш натижасида ҳосил бўлган буғ, нисбатан кўп миқдорда энгил учувчан (ёки паст температурада қайнайдиган) компонентдан ташкил топгандир. Фазасида энгил учувчан компонентнинг миқдори кўпайиб боради. Буғланмай қолган суюқлик таркиби асосан қийин учувчан ёки юқори температурада қайнайдиган компонентдан ташкил топгандир.

Хайдаш процессида ажаралиб чиққан буғконденсация жараёнига учрайди, ҳосил бўлган конденсат дистиллят ёки ректификат дейилади. Буғланмай қолган ёки қийин учувчан компонентдан ташкил топган суюқлик қолдиқ дейилади.

Буғ фазасининг энгил учувчан компонент билан бойиш даражаси асосан хайдаш усулига боқлиқ. Суюқликларни хайдашнинг икки принципиал усули мавжуд:

1. Оддий хайдаш (дистилляция).
2. Мураккаб хайдаш (ректификация).

Аралашма компонентларининг учувчанлиги ўртасидаги фарқ анча катта бўлса, бунда оддий хайдаш усулидан фойдаланилади. Оддий хайдаш жараёнида суюқликнинг бир марта қисман буғланиши юз беради. Одатда бу усул суюқ аралашмаларни бирламчи ажратиш ҳамда мураккаб аралашмаларни кераксиз қўшимчалардан тозалаш учун ишлатилади.

Суюқ аралашмаларни компонентларга тўлиқ ажратиш учун ректификация усулидан фойдаланилади. Ректификация жараёни аралашмани буғлатишда ажралган буғ ва буғнинг конденсацияланиши натижасида ҳосил бўлган суюқлик ўртасида кўп маротабалик контакт пайтидаги модда алмашинишига асосланган. Суюқ аралашмаларни ректификация ёрдамида ажратиш колоннали аппаратларда олиб борилади, бунда буғ ва суюқлик фазалари ўртасида узлуксиз ва кўп маротабалик контакт юз беради. Фазалар ўртасида модда алмашиниш жараёни боради. Суюқ фазадан энгил учувчан компонент буғ таркибига ўтади, буғ таркибидан қийин учувчан компонент эса суюқлик таркибига ўтади.

Ректификацион колоннанинг юқориги қисмидан чиқаётган буғ асосан энгил учувчан компонентлардан иборат бўлади ва конденсацияга учраб, икки компонентга ажратилади. Конденсатнинг биринчи компоненти дистиллят ёки ректификат дейилади. Конденсатнинг иккинчи компоненти эса аппаратга қайтарилади ва у флегма деб юритилади. Аппаратга қайтарилган флегма пастдан кўтарилаётган буғ билан учрашади. Колоннанинг пастки қисмидан асосан қийин учувчан компонентдан ташкил топган қолдиқ модда узлуксиз равишда чиқариб турилади.

Бу жараёнлар узлуксиз ва даврий равишда амалга оширилади.

Циклогексанни қайта тиклаш (тозалаш).

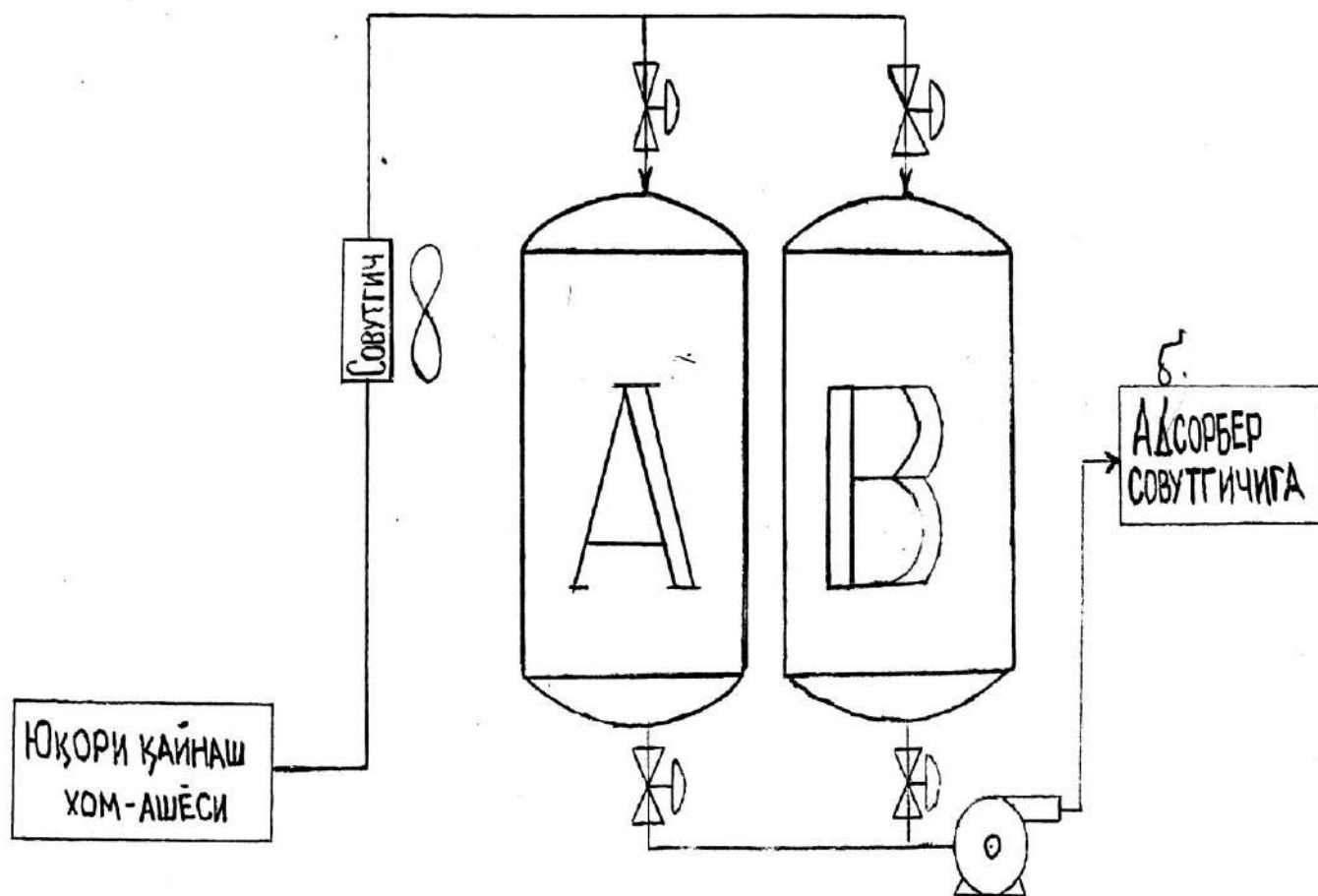
Юқори айтилганидек Sclairtech технологиясида ишлатиладиган тозалаш тизимлари 2 хил бўлади: дистилляция ва адсорбент қатлами тизимлари. қайта ишланаётган материал оқимида учувчи зарарли аралашмалар концентрациясини назорат қилиш мақсадида қайта тиклаш қисмида дистилляция тизимлари ишлатилади. Ундан кейин полимер синтезлаш бўлимида қайта ишланилаётган материалда примеслар йўқотиш учун адсорбент қатлами ишлатилади. Ультрафильтр, активланган алюминий оксид ва силикагель адсорбент қатламида ишлатиладиган асосий материаллардир.

Эритувчини тозалаш учун ва адсорбция қобилятини сақлаб қолиш учун 175⁰С хароратга эга бўлган эритувчи оқимини 31⁰С гача совутиш зарур. Хароратни пасайтириш технологик иссиқлик алмашиниш аппарати ва циркуляциялаш совитгичидан иборат иссиқлик алмашиниш аппаратлари тизимида амалга оширилади. Аввал, эритувчи харорати 155⁰С гача пасайтрилади. Мазкур оқим хароратидан дистилляция колонналарини иситиш учун фойдаланиш, бажариладиган амалларнинг энергетик самарадорлигини оширади. Кейинги совутиш хаволи ва сувли циркуляцион циклогексан совуткичларида ўтказилади.

Хаволи циркуляцион циклогексанни совутувчи совутгич сувга бўлган эҳтиёжни камайтиради.

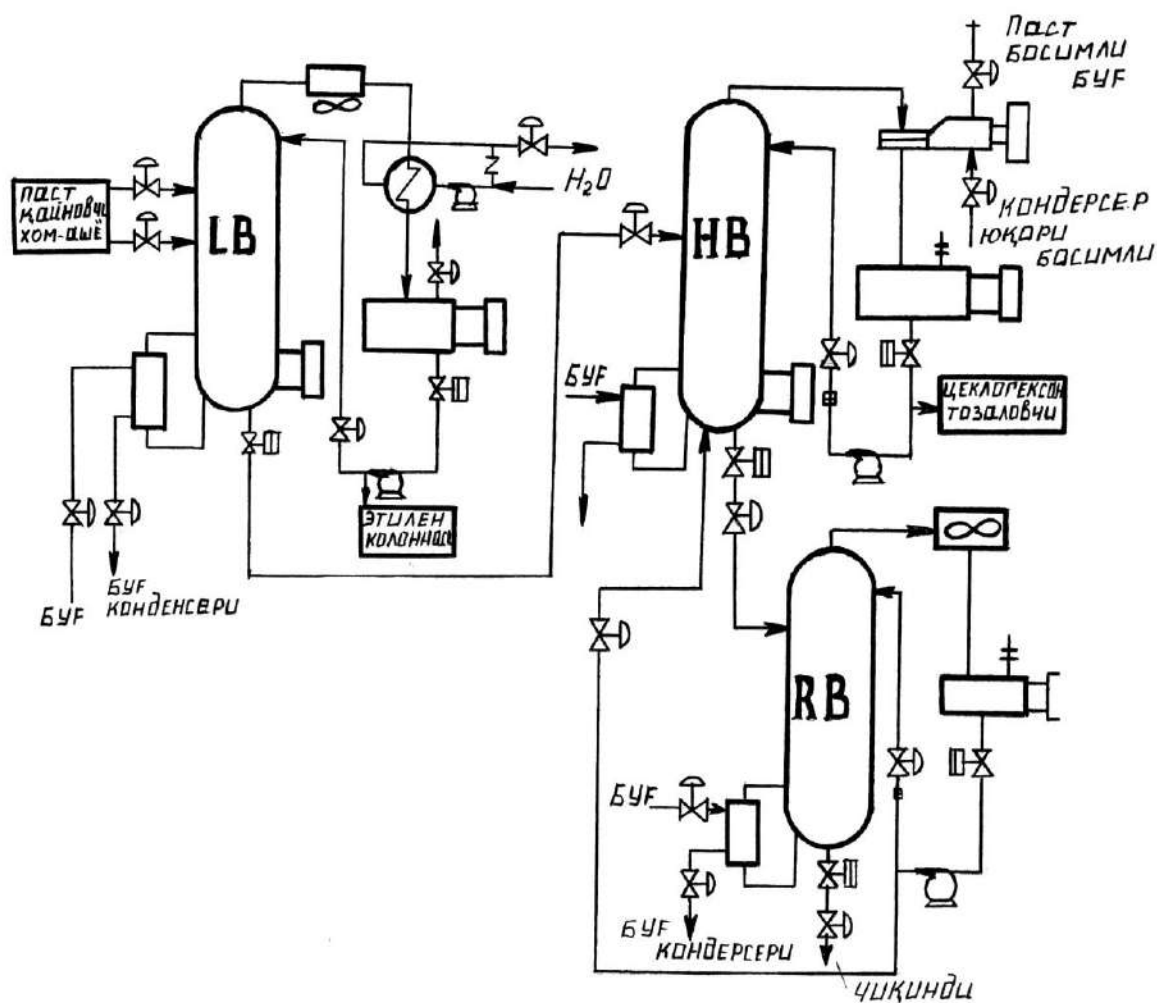
Циркуляцияловчи совуткичлардан кейин эритма ва сомономер аралашмасидан иборат оқим реактор системасига қайта узатишдан олдин, тозалаш учун циклогексан тозалаш қурилмасидан ўтади. Циклогексанни тозаловчи қурилма ушлаб қолувчи асосий моддалар кетонлар дезактиватор парчаланиши махсулотлари ва бутен-1 хосилалари ва сувдан иборат. Асосий кетон қўшимчалари ацетон ва метилэтилкетондир.

Юқорида айтилганидек циклогексан тозалагичлари катор шаклида ишлаб, улардан 1 таси доим иш ҳолатида бўлади, иккинчиси эса қайта тикланаётган бўлиши ёки қўшимча куч сифатида ишга шай туриши мумкин. Хар бир тозалагичга дастлабки силикагель солинган бўлади. Прессланган алюминий оксид регенерация вақтида тозалановчи эритма силикагельни олиб кетилишига йўл қўймайди. Шунингдек алюминий оксид силикагельни сув таъсирида майдаланишининг олдини олади. Тозалагичдан чиқаётган эритмада примеслар даражасини миллиондан бир заррачагача камайтиришдан иборат. Совутишдан олдин силикагель ва алюминий оксид умумий



массанинг 1,33% гача кетонларни абсорбциялайди. Мазкур режалаштирилган эритувчи тезлиги ва миллиондан 30 заррача бўлган номинал миқдорда циклогексан тозалагичларининг регенерация цикли 24-30 соатдан иборат бўлишини ҳисобга олган ҳолда ўзгартирилади.

Тозалагич қатламли қўшимчаларга тўлиши ҳисобига, саноат хомашёсидан қўшимчаларни ажратиш самарадорлиги вақт ўтиши билан камайишини назарда тутиш зарур. Айниқса дистилляциядан



LB - Паст қайновчи колоннаси.

HB - Юқори қайновчи колоннаси.

RB - Жуда паст молекуляр оғирликка эга бўлган полимер колоннаси.

Циклогексони тиклови.

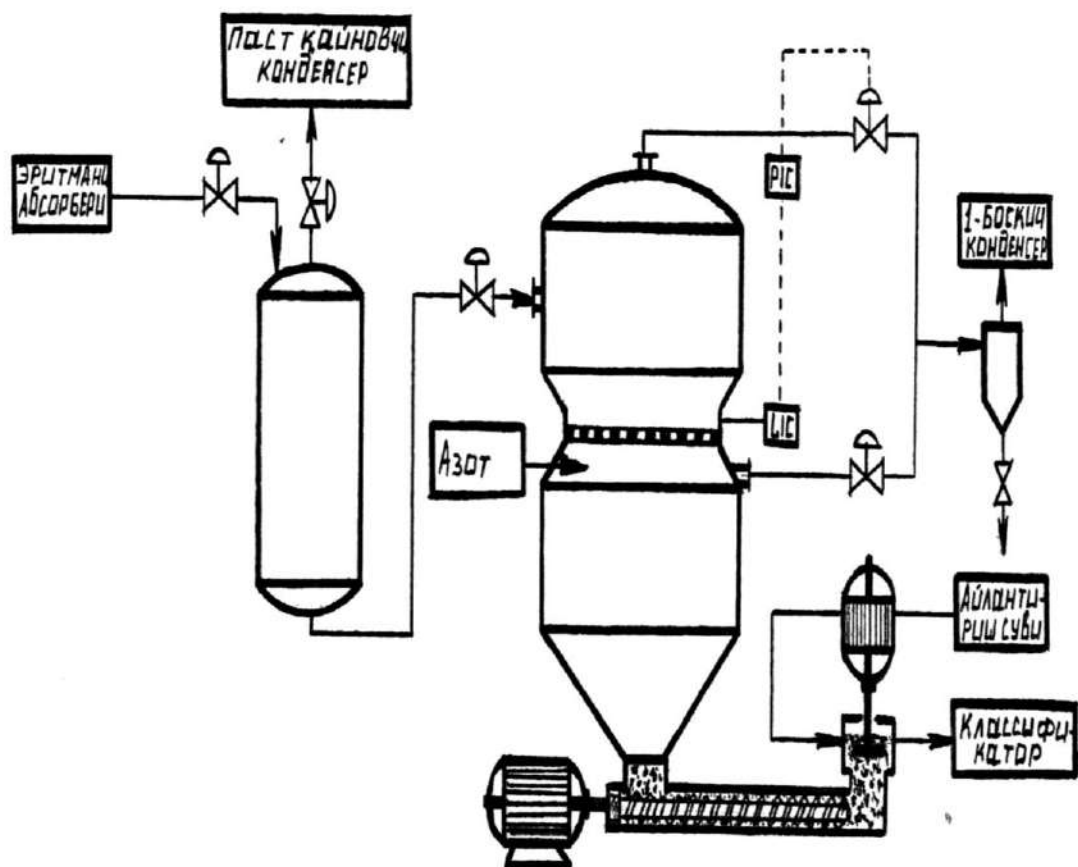
сўнг қўшимчалар миқдори одатдагидан кўп бўлса, одатдаги ишлатиш охирида қатламнинг самарадорлиги кескин тушиб кетиши мумкин. қўшимчалар миқдорининг кескин кўпайиши ва келиб чиқадиган салбий оқибатларнинг олдини олиш мақсадида вақти-вақти билан намуна олиб туриш ва уларни текшириш зарур. Одатда тозалаш қатламининг регенерациялар орасидаги ишлатилиш вақти тахминан 24 соат бўлади, лекин дистилляция бўлимларидаги яхши назорат орқали қайта ишланаётган материалдаги қўшимчалар миқдори камайтирилса бу вақт янада узайиши мумкин.

Циклогексан тозалагичларидан сўнг, жараён давомида бўлган насосларни майда силикагель зарраларидан химояловчи филтрлар жойлашган.

Полимерни ажратиш.

Қолган эритувчининг катта қисми полимердан 1-босқич паст босимли сепараторда буғлатилиб, юқориги оқим орқали билан паст босимли сепараторнинг конденсаторига юборилади. 2-босқичли паст босим сепараторига борадиган полимер таркибида одатда 5% дан камроқ эритувчи бўлади.

1-босқич паст босимли сепараторнинг насадкаси шундай лойиҳаланганки, киритилаётган 2 фазага оқимни полимер ва эритувчи фазаларига ажратида. Бу буғлатилган эритувчи полимерни ушлаб қолишнинг олдини олиш имконини яратади. Паст босим сепараторнинг иккала камераларининг сирти полимер билан қопланиб қолиши сабабли уларни хар 9-18 ойда тозалаб туриш зарур. Бу полимерда парчаланиш хисобига чокли боғлари бўлганлиги сабабли ёмон оқувчанликка олиб келади ва олинаятган плёнкада гельлар ва кўзлар “Рыбьих глаз” хосил бўлишига олиб келади. Паст босимли сепараторнинг буғ йўналишида гель хосил бўлишнинг олдини олиш учун энг муқобил харорат – 200⁰С ни хосил қилиш учун барпо этилган. Иккала босқич паст босимли сепаратор тозалашни осонлаштириш мақсадида тефлон билан қопланган. Полиэтилен оқими 2-босқич паст босимли сепараторида қолган эритувчининг буғланиши учун катта юза қисмини ташкил қилувчи тола шаклидаги ғалвирдан ўтади. Полимернинг суюқланиш коэффиценти камайган сари, шунчалик чўктирувчи ғалвир юзасидаги босим пасаяди ва эритувчининг қайнаш даражаси ортади. Суюқланиш коэффиценти юқори бўлган полимерлар кичик босим пасайишида осонгина ғалвирдан ўтиб кетади. Бу ҳолда эритувчи салмоқли қисмининг қайнашига эритиб бўлмайди. 2-босқич паст босимли сепараторда таркибида 7% дан кам циклогексан эритувчи тушган полимер суюқланмаси йиғилади.



ПОЛИМЕРНИ АЖРАТИШ.

Полимер конуссимон 2 чи босқич паст босимлисепараторда йиғилиб, тўғридан-тўғри асосий экструдернинг материал узатиш бўлимига берилади, у ерда полимер экструдияланади ва грануларга кесилади. Сўнгги улар қолган эритувчидан тозаланиб, қадоқлашга юборилади.

Сепараторнинг 2 чи бўлимидаги босқич кўрсаткичи жуда муҳим, чунки бу ерда тўла ишлаб чиқариш тезлигида жараёни ярим соатгача тўхтатиш мумкин. Бу босқич экструдер тезлиги ва синтез тезлигини мувозанатловчи (буфер) ролини ўйнайди. Бу босқич борлиги исталган 2 бўлимда ишни тўхтатиб туриш имконини беради, 2 чи бўлим эса секинлаштирилган тезликда ишлашни давом эттираверади.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Сепарациялаш жараёни нима учун керак?
2. Сепарациялашда қандай оқимлар ва қандай ҳолатда ажралади?
3. IPS, сепараторини ишлаш режимини тушунтириб беринг?
4. LPS сепараторида нималар ажралиб чиқади?
5. Дистилляция жараёни нима учун керак?
6. LB колоннасида нима ажралиб чиқади?
7. HB колоонасида нималар ажратилади?
8. қуйи молекулали полиэтилен қаерда ажратилади?
9. FB-1 ва FB-2 фарқи нимадан иборат ва қаерда ажратилади?
10. Циклогексан нималардан ва қандай тозаланилади?

Адабиёт.

1. Шўртан ГХК фонд материаллари. Технологик қисм. 1998 йил.
2. Ульрих Пот “Полиэфирсы и алкидные смолы” Перевод с немецкого Л.В.Казаковой. Москва “Пэйнт-Медиа” 2009 г.

ПОЛИЭТИЛЕННИ ГРАНУЛАГА АЙЛАНТИРИШ, ТОЗАЛАШ ВА ҚУРИТИШ

МАЪРУЗА-10

Режа:

1. Экструдерни асосий вазифаси
2. Полиэтиленни гранулага айлантириш жараёни

Таянч сўз ва иборалар. Экструдер, қушимча экструдер, суюқ ва қаттиқ қўшимчалар, “присадки” гранулани тозалаш, шлам резервуари, стриппер, кремний диоксид, G-84.

Оралик босимли (IPS) сепаратордан чиқаётган эритма 50% полиэтилен ва 50% эритувчидан иборат. LPS сепаратори тагидан чиқётган полиэтиленда циклогексан миқдори 2-2,5% ни ташкил этади ва у асосий экструдерни бункерига тушади.

Экструдерни асосий вазифаси полиэтиленни зичлаштириш ва уни грануляторга узатишдир. Грануляторни вазифаси бир хил ўлчамга эга бўлган заррача (гранула) ҳосил қилишдир. Махсус мослама туфайли экструдер ичидаги полимерни олдиға силжитиш учун керакли бўлган максимум тезликда амалға ошириш мумкин. қаттиқ қўшимчалар асосий экструдерға қўшимча экструдер орқали ўтказилади. Олинган гранула сув ёрдами билан классификаторға узатилади.

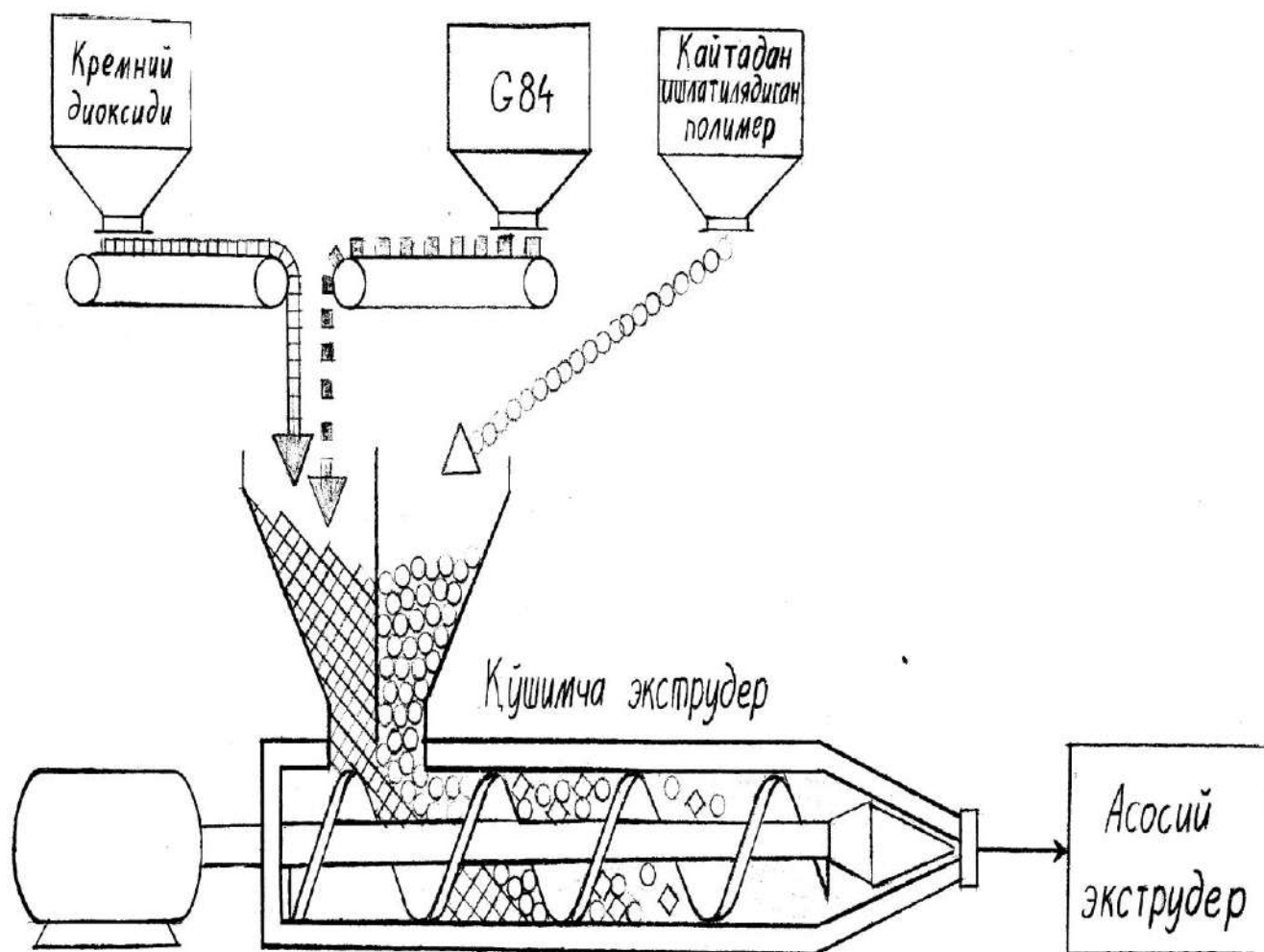
Тозалаш, аралаштириш, қуриштиш босқичлари мавжуд. Бунинг учун доимий ишлаб турувчи тозаловчи ишлатилади. У бир идишдан иборат. Бу идишда сув буғи ёрдами билан циклогексани (гранула таркибидаги) 2,5% дан то 0,05% гача олиб келиш кўзда тутилган.

Тозалаш учун берилаётган сув буғининг температураси доимий назорат қилиниб турилади. Юқори зичликка эга бўлган полиэтилен учун тозалаш температураси 108⁰С дан ошмаслиги керак. Паст зичликка эга бўлган полиэтиленни тозалашдаги температура 102-103⁰С бўлади.

Яна шуни айтиб ўтиш керакки, гранулани тозалаш учун берилаётган буғ қаттиқ назоратда бўлади, акс холда температурани ошиши билан гранула бири-бирига ёпишиши мумкин, унда катта бўлак ҳосил бўлади. Бу салбий ходиса ҳисобланади.

Гранула таркибидаги қолдиқ эритувчи “отпарной колонна ёрдамида” (махсус мослама) буғ иштирокида ажратиб олинади. Тозаланган гранула аралаштиргичға узатилади у ерда унинг хоссаси тенглаштирилади (бир хил қилинади).

Полиэтилен грануласи таркибидаги енгил учувчан компонентлар ва циклогексан қолдиқларидан тозалаш умумий қилиб айтилганида уч босқичдан иборат:



- биринчи босқичда гранула “шламовый резервуарга” туширилади ва сув билан аралаштирилиб (84°C) тескари оқим усули билан тозаланади;

- иккинчи босқич, буғлатиш колоннасида амалга оширилади, унда барча енгил учувчан ва циклогексан ажратиб олинади. Бу усулда полиэтилен грануласи тозаланади, лекин унинг таркибида намлик (сув) бор, шунинг учун учинчи босқич қуритиш босқичи дейилади. Унда қуритиш йўли билан намлик миқдори 0,04% гача камайтирилади. (бу босқичлар технологик схемада “стриппер” номи билан аталган).

Тозалаб ва қуритилгандан сўнг полиэтилен хаво ёрдамида аралаштиргичга берилади, у ерда охирги аралаштириш ва бир хил ўлчамга эга бўлган сифатли, тегишли маркали полимер партияси ҳосил қилинади.

Аралаштирилгандан сўнг полиэтилен грануласини қоплаш ёки махсус бункерларда сақлаш мумкин ёки катта хажмда транспортировка қилиш ҳам мумкин.

Полиэтиленни гранулага айлантириш жараёнида унга ҳар хил қўшимчалар берилади. қўшимчалар бериш одатда икки системага бўлинади: суюқ қўшимчалар системаси ва қаттиқ ҳолатдаги қўшимчалар системаси. Антиоксидантлар, ультра бинафша стабилизаторлари суюқ ҳолатида (олдиндан циклогександа ёки ксилолда эритилган бўлади) берилади. Антиадгезив қўшимчалар (диоксид кремний) пленка олиш учун чиқарилаётган полиэтилен маркаларига қўшилади, бу қаттиқ модда полиэтилен концентрати сифатида қўлланилади ва асосий экструдерга ёрдамчи экструдер орқали берилади.

Суюқ ҳолдаги қўшимчалар кўпинча инъекция йўли билан оралиқ босимли сепаратордан чиқаётган оқимга берилади ёки асосий экструдерни цилиндрга инъекция йўли билан бериш ҳам кўзда тутилган.

Бу усул билан қўшимчаларни бериш уларни полимерда бир текисда тақсимланишига ва олинаётган маҳсулотда буларни таъсири максимум эффект беришига имкон яратиш.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Полиэтилен грануласини нималардан тозаланилади?
2. Тозалаш неча босқичдан иборат?
3. Нима учун полиэтилен грануласи қурилади?
4. қандай қўшимчалар (присадки) берилади?
5. Кремний диоксид нима учун қурилади?
6. “Стриппер”ни вазифаси нимадан иборат?
7. Асосий экструдердан чиқаётган полиэтилен грануласида неча процент циклогексан қолдиги бўлиши мумкин?
8. Полиэтилен грануласини қуриш ҳарорати нимага боғлиқ?
9. “Отпорная колонна” ни вазифаси нимадан иборат?
10. “Классификатор” деб нимага айтилади?

Адабиётлар

1. ШГХК қурилиш бошқармаси, фонд материаллари. Технологик қисм. 1998 йил.
2. Andrew J. Peacock Handbook of polyethylene (Structures, Properties, and Applications) Exxon Chemical Company, New York-Basel, 2000 y.

ПОЛИЭТИЛЕН ДЕСТРУКЦИЯСИ ВА УНИ СТАБИЛЛАШ

МАЪРУЗА-11

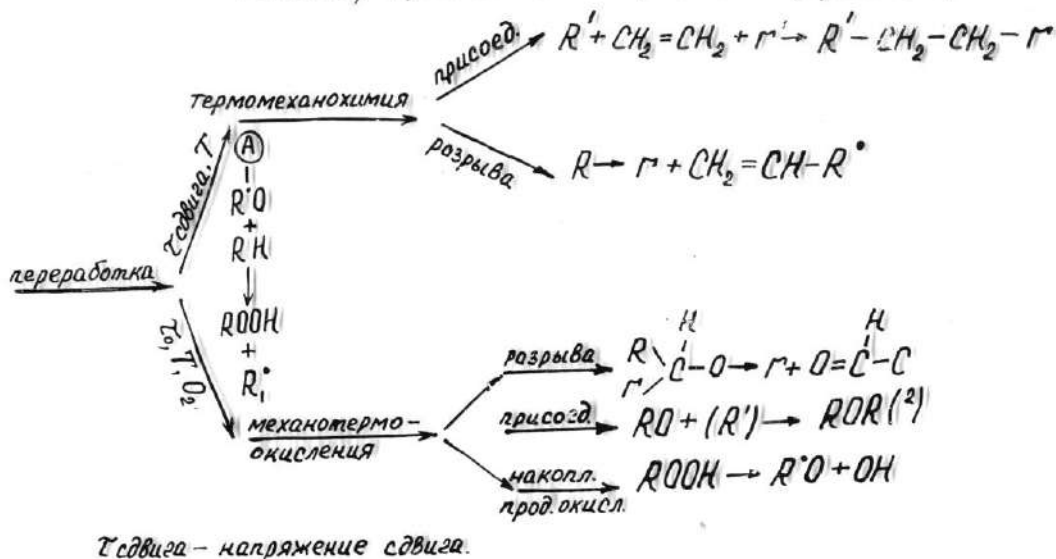
Режа:

1. Деструктив жараёнлар
2. Стабилизаторлар

Таянч сўз ва иборалар. Деструкция, стабиллаш, ингибитор, оксидланиш, фотохимёвий деструкция, фотолиз, радиактив деструкция, механо-химёвий деструкция. Антиоксидантлар, светостабилизаторлар. Фотосинтезаторлар, сажжа (копа кутим)

Пластмассаларни шу жумладан полиэтиленни қайта ишлаш ва фойдаланиш жараёнида иссиқлик, нур, ҳаводаги кислород, химёвий реагентлар, механик кучлар, микроорганизмлар ва бошқа омилларнинг таъсири натижасида турли хил физикавий ва химёвий ходисалар содир бўлади. Полимерларни қайта ишлаш жараёнида кетиши мумкин бўлган реакциялар қуйида келтирилган. Бунинг натижасида полиэтиленни физикавий ва физик-химёвий хоссалари ёмонлашади. Бу жараён кўпинча полимер макромолекулаларидаги асосий боғларнинг узилиши оқибатида молекуляр массанинг камайиши ҳисобига содир бўлади. макромолекулаларнинг турли хил физикавий ва химёвий агентлар таъсирида парчаланиши деструкция дейилади. Шундай қилиб, деструкция натижасида полимернинг молекуляр массаси камаяди, химёвий тузилиши, физикавий ва механик хоссалари ўзгаради.

Реакции, происходящие в процессе переработки.



Демак, полимерларни қайта ишлашда ва улардан фойдаланишда, кимвий ва физикавий усуллар билан хоссаларини ўзгартирганда деструкция жараёнининг содир бўлиши салбий оқибатларга олиб келади. Кимёвий деструкция реагентлар (сув, кислота, ишқор, туз, кислород ва хаказолар), физикавий деструкцияни эса физикавий таъсирлар (иссиқлик, ёруқлик, механик энергия, турли нурлар ва хоказолар) келтириб чиқаради.

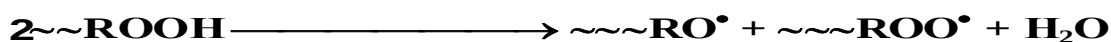
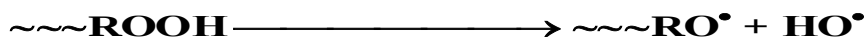
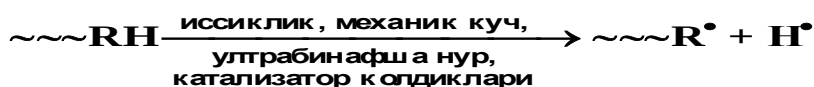
Деструктив жараёнларни текширишда физик-кимёвий усуллар, спектроскопик, газохроматографик, дифференциал термик анализ, массоспектроскопик ва бошқа усуллардан фойдаланилади.

Кимёвий деструкция асосан кутбли реагентлар таъсирида боради. Гидролиз реакцияси энг кўп тарқалган кимёвий деструкцияларнинг биридир. Полимерларни гидролиз реакцияларига мойиллигини унинг функционал гурухлари ва кимёвий боғлари белгилайди. Бу нуқтаи назардан полиэтилен кам кимёвий деструкцияга (гидролизга) учрайди.

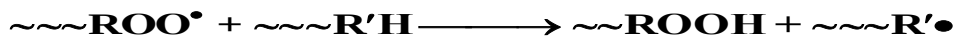
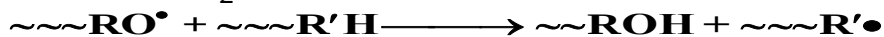
Оксидланиш деструкцияси. Полимерларнинг оксидловчи моддаларга чидамлилиги унда осон оксидланадиган гурухлар бўлиши ёки бўлмаслигига боқлиқ. Оксидланиш деструкцияси ултрабинафша (УБ) нури, радиация, иссиқлик, кислород, кучли оксидловчилар (озон, HNO_3 , $KMnO_4$) ва металлар (Fe, Cu, Mn)

таъсирида сезиларли тезлашади. Оксидланиш деструкцияси занжирли реакция бўлиб уни қуйидаги реакциялар орқали тушунтириш мумкин:

Термомеханик ва термооксидланиш деструкцияси иницирлаш



тарқалиши



бу реакцияда иштирок этувчилар:

$\sim\sim\sim\text{RH}$ – полимер молекуласи

$\sim\sim\sim\text{R}^\bullet$ - полимерни актив радикали

$\sim\sim\sim\text{ROOH}$ – полимерни гидропероксиди

$\sim\sim\sim\text{ROO}^\bullet$ - пероксидни актив радикали

$\sim\sim\sim\text{RO}^\bullet$ - алкоксидни актив радикали

Полимерларнинг термик деструкцияси. Термик деструкция жараёни кузатиш кўпинча инерт газ атмосферасида ёки вакуумда қиздириш билан олиб борилади. Термик деструкциянинг хусусиятлари шундан иборатки, у нафақат макромолекуланинг полимерланиш даражасини камайтирибгина қолмай, унинг структуравий ўзгариши, шунингдек деполимерланишига ҳам олиб келади. Мономернинг ҳосил бўлиши деструкция жараёнига ва полимернинг синтез усулига, макромолекуланинг табиатига боғлиқ бўлади.

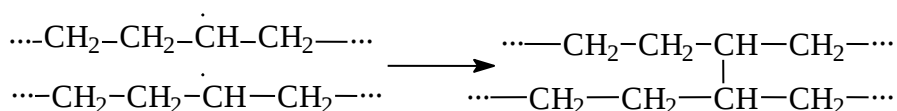
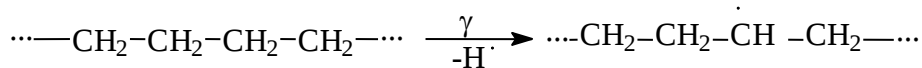
Полимерларнинг фотохимёвий деструкцияси. Хар хил тўлқин узунлигига эга бўлган нурлар таъсирида макромолекула деструкциясига учраши натижасида озод радикаллар ва макрорадикаллар ҳосил бўлиши молекуляр массани, эрувчанликни ва бошқа хоссаларининг ўзгаришига олиб келади.

Нур ютилганда макромолекуланинг кимёвий боғлари узилиб озод радикаллар ҳосил бўлади. Иницирлаш натижасида макромолекуланинг молекуляр массаси, тузилиши ва хоссалари ўзгаради.

Нурлар таъсирида борадиган кимёвий деструкция жараёни фотолиз дейилади. Бир вақтнинг ўзида нурлар, кислород, намлик, кимёвий агентлар таъсир этса, макромолекулада мураккаб жараёнлар, яъни уларнинг фотооксидланиши ва гидролизи содир бўлади. Полимерларнинг фотохимёвий деструкцияси фотосенсибилизаторлар иштирокида тезлашади.

Полимерларнинг радиактив нурлар таъсирида деструкцияси. Радиактив нурлар таъсирида полимер юзасида эркин радикаллар ҳосил бўлиши мумкин, бу эркин радикал туфайли занжирларнинг ўзаро чокланиши, деструкцияси ва оксидланиши мумкин.

Масалан, полиэтиленда чокланиш реакцияси қуйидагича кетади:

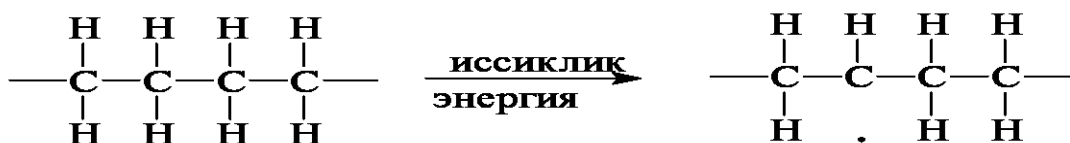


Узун занжирли полимерлар юзасида макрорадикаллар ҳосил бўлишининг аҳамияти катта. Бундай макрорадикалларни полимерларни модификациялашда ишлатиш мумкин. Масалан, полиэтилендан олинган буюмни иссиқлик бардошлигини ошириш учун бу усулдан кенг фойдаланиш мумкин.

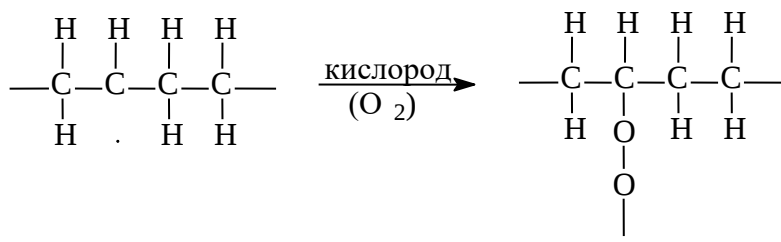
Полимерларни механокимёвий деструкцияси. Полимерлар механик куч таъсирида ҳам механо-кимёвий деструкцияга учрайди. Механик энергия таъсирида биринчи навбатда полимерланинг молекуляр массаси камаяди. Бу усулдан амалиётда фойдаланиб халқ хўжалигида ва саноатда ишлатиладиган хар хил маҳсулотлар олиш мумкин (эркин радикаллар ҳосил бўлиши ҳисобига пайвандли ва блок-сополимерлар олиш мумкин).

Агарда полиэтиленни уй шароитида қоронғи хонада сақланса, у ҳолда полимер структураси, молекуляр массаси ўзгармасдан (таркибида оксидланиш ингибитори бўлмаса ҳам) узоқ сақлаш мумкин. Полиэтилендан буюм ишлаб чиқаришда структурасини, молекуляр массасини сақлаб қолиш катта муаммага айланади.

Буюм ишлаб чиқаришда полиэтилен иситилиб уни оқувчан ҳолатга ўтказилади, бу ҳолатда механик энергия таъсири остида унга шакл берилади, бу ташқи муҳитда олиб борилади (ҳаво, кислород ва ҳақозолар таъсирида). Берилаётган энергиянинг бир қисми полиэтилен макромолекулясидаги кимёвий боғларни узилишига сарфланади ва бу эса молекуляр массани ўзгаришига олиб келади.



Ҳосил бўлган эркин радикал турғунмас бўлиб у дарров кислород молекуласи билан бирлашиб пероксид радикал ҳосил қилади.



Хосил бўлган пероксид радикал ҳам турғун эмас ва бошқа полиэтилен молекуласидан водород атомини тортиб олади. Шундай қилиб полиэтиленни оксидланиш реакцияси занжирли реакцияга айланади.

Полимерларнинг эскириши ва унга қарши кураш йўллари. Юқорида айтилганидек турмушда ва техникада полимер материалларнинг эскириши, кўпинча турли ташқи омилларнинг биргаликда таъсири натижасида деструкциянинг тезлашиши билан рўй беради. Шунинг учун полимер материалларга, юқорида келтирилган ташқи асоратлар таъсирини камайтириш ва эскиришнинг олдини олиш вазифалари муҳим рол ўйнайди.

Юқорида келтирилган деструкциянинг олдини олиш учун полиэтилен материалларини иссиқлик, ёруғлик ва турли нурлар таъсирига чидамлилигини ошириш мақсадида уларнинг таркибига турли қуйи молекуляр бирикмалар – тўлдирувчи (сажа) моддалар киритилади.

Стабилизаторлар деструкция реакциясини секинлаштиради, ажралаётган қуйи молекуляр агрессив маҳсулотларни нейтраллайди, реакция механизмига кераксиз маҳсулотлар чиқишини камайитиришига ёрдам беради.

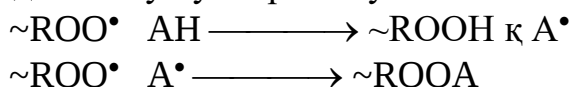
Стабиллаш икки асосий усул билан амалга оширилади: полимер таркибига стабилизатор киритиш ва физик-кимёвий усуллар билан модификациялаш орқали амалга оширилади.

Стабилизаторлар қуйидаги реакцияларда иштирок этишлари мумкин:

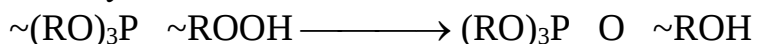
1. Деструкция жараёнида ажралаётган қуйи молекуляр маҳсулотларни ўзаро таъсирини камайитириш.
2. Қўш боғларини фаол иштирок эттириши.
3. Пероксидларнинг парчаланиш.
4. Деструкция жараёнида хосил бўлган эркин радикаллар билан ўзаро таъсирланиши.

Стабилизаторларнинг унуми: моляр нур ютиш коэффиценти, нур ўтказиш чегараси, нур таъсирига чидамлилиги, полимерга мойиллиги, ютилган энергияни тарқатиш қобилияти билан белгиланади.

Мисол тариқасида стабиллаш механизми антиоксидантлар иштирокида қуйидагича тушунтириш мумкин:



Эркин радикалларни фосфитлар иштирокида ингибирлашни қуйидагича изохлаш мумкин:



бу ерда

$\sim\text{ROO}^\bullet$ - юқори активли пероксид радикали

$\text{А}^\bullet$ - асосий антиоксидант

$\sim\text{ROOH}$ - полимер гидропероксида

$\text{А}^\bullet$ - турғун радикал

$(\text{RO})_3\text{P}$ - иккиламчи фосфит антиоксиданти

$(\text{RO})_3\text{P O}$ - турғун фосфат

Склертек технологиясида ишлатиладиган антиоксидантлар қуйидагича белгиланади: А06, А08, А09 ва бошқалар. Булар мураккаб моддалар бўлиб таркибида фенол ва бошқалар бор.

Оксидланишдан сақловчи моддалар (ингибиторлар) қуйидаги хоссаларга эга бўлиши керак:

- сақлашда, технологик жараёнда, олинган махсулотни ишлатишда оксидланишдан яхши химоя қилиши керак.
- полиэтиленга юқори мойилликка.
- учувчан ва сув билан ювилиб кетмаслиги керак.
- нур ва технологик жараён шароити таъсирида рангсизланмаслиги керак.
- ишлатиладиган концентрациясида захарсиз ва хидсиз бўлиши керак.
- Полимер билан бир қаторда бошқа қўшимчаларга нисбатан турғун бўлиши керак.

Склертек полимерларида ишлатиладиган оксидланишига қарши ингибитор миқдори 100 дан 1500 ppm ни ташкил этади.

Оксидланиш ингибиторлари иссиқлик таъсирида деструкциядан сақлаш қобилиятли бўлиб, лекин фотооксидланишдан сақлашга кам эффектга эга. Полиэтиленни кўп қисми ташқарида эксплуатация даврида ультрабинафша нурларининг таъсиридан сақлаш жуда муҳим ролни ўйнайди (айниқса, Ўзбекистон иқлимида).

Полиэтилен тоза ҳолатда ультрабинафша нурларини ютмайди, лекин полиэтилен қайта ишлаш (буюм олиш) даврида қисман кислород билан бирикади ва молекуласида функционал группа ҳосил қилади ва бу группа ультрабинафша нурларини ютади. Яна бу билан катализатор қолдиғи бўлса, унда нур ютиши кўпаяди. Бу ходиса макромолекулани парчаланишига физик хоссаларини ўзгаришига олиб келади. Фотопарчаланишни пасайтириш учун полиэтиленга махсус моддалар қўшилади, улар ультрабинафша нурларини ютиш хоссасига эга бу моддаларни умумий номи светостабилизатори деб аталади.

Ультрабинафша стабилизаторлар нурни ютиши хоссасидан ташқари қуйидаги талабларга жавоб бериши керак: нур турғунлиги, иссиқлик таъсирига турғунлик, жуда паст рангли, полиэтиленга мойиллик, кимёвий турғунлик ва захарлилик кўрсаткичи жуда паст бўлиши керак.

Юқорида келтирилган антиоксидантлар светостабилизатордан ташқари полиэтиленга яна бир қанча қўшимчалар берилади, уларнинг вазифаси технологик хоссаларини яхшилашдан иборат.

Шундай қилиб полиэтилен ҳаводаги кислород, ультрабинафша нури ва иссиқлик таъсирида унинг физик-механик ва диэлектрик хоссалари ёмонлашади. Бу ўзгаришлар унинг нисбий чўзилишини камайишига, совуққа чидамсизликка, мўртлик ҳосил бўлишликка, буюмни дарз кетишига ва бошқа салбий ўзгаришлар ҳосил бўлишига сабаб бўлади.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Деструкция механизмини тушунтириб беринг?
2. Оксидланиш реакциясини ёзиб беринг?
3. Чокланиш, реакцияси нима таъсирида вужудга келади ва унинг салбий ва ижобий томонлари?
4. Полимерларни қайси хил деструкциясида пайванд ва блок сополимерлар ҳосил бўлиши мумкин?
5. Фотостабилизаторни роли нимадан иборат?
6. қора кўрим ўзи нима ва қандай вазифани бажаради?
7. Полиэтиленни қайта ишлашда ёкиунда ҳар хил буюмлар олишда нима учун деструкция кетиши мумкин?
8. Кимёвий деструкция асосан нималар таъсирида кетади?
9. Полимерларни радиоактив нурлар таъсирида деструкциясини тушунтириб беринг?
10. Полиэтилендан олинган буюмни эскириши натижасида қайси хоссалари ўзгариши мумкин?

Адабиётлар

1. Мусаев У.Н. Юқоримолекуляр бирикмалар кимёси (маърузалар матни). Тошкент, 1999 йил, 3-боб, 70-87 бетлар.
2. ШГХК қурилиш бошқармаси, фонд материаллари. Технологик қисм. 1998 йил.
3. Асқаров М.А., Ёриев О., Ёдгород Н. Полимерлар физикаси ва химияси. Тошкент, 1993 йил, 8-боб, 181-191 бетлар.

ПОЛИЭТИЛЕННИНГ КЎРСАТКИЧЛАРИ, МАРКАЛАРИ ВА ҚЎЛЛАНИЛИШИ

МАЪРУЗА-12

Режа:

1. Зичлик
2. Суюқланиш коэффициенти
3. Кучланиш кўрсаткичи ($S \cdot E_x$)

Таянч сўз ва иборалар. Кучланиш кўрсаткичи ($S \cdot E_x$), молекуляр масавий тақсимооти (тор, ўрта, кенг, жуда кенг), кристаллик структура, ўртача арифметик, ўртача вазний ва Z-ўртача молекуляр массавий тақсимоот. Полиэтилен турларини номенклатураси ва уларни таърифлаш кўрсаткичлари.

Олдинги маърузаларда айтиб ўтилдики, полимерланиш жараёнини ҳар хил тезликда олиб бориш мумкин. Юқори тезликда олиб борилса, юқори суюқланиш коэффициенти ($M_i \sim 110$) эришиш мумкин. Паст суюқланиш коэффициенти ($M_i \sim 0,3-0,4$) олишда ишлаб чиқариш тезлиги пасаяди, яъни ишлаб чиқариш учун харажатлар юқори бўлади.

Склэртек технологияси жараёнида олинаётган полиэтиленни хоссаси асосан уч кўрсаткич орқали характерланади:

Зичлик, г/см^3

Суюқланиш коэффициенти, г/10 мин

Кучланиш кўрсаткичи ($S \cdot E_x$)

Зичлик кристаллик даражасига тўқри пропорционал.

Суюқланиш коэффициенти ўрта молекуляр масса оғирлигига тесқари пропорционал.

Кучланиш кўрсаткичи молекуляр массасини тақсимоотига пропорционал.

Суюқланиш коэффициенти ҳар хил усуллар билан аниқлаш кўзда тутилган. Масалан, суюқланиш коэффициенти 12 – 2160 г оғирликка эга бўлган куч таъсирида оқим тезлиги орқали аниқланади.

Суюқланиш коэффициенти 15 – оғирлиги 5000 г бўлган кичик қўзғалиш кучи остида оқим тезлиги ҳосил бўлиши (юқори зичликка эга бўлган полиэтилен учун қўлланилади) орқали қўлланилади.

Сууюкланиш коэффициенти 16 – оғирлиги 6480 г бўлган жуда катта қўзғалиш кучи остида оқим тезлиги аниқланади.

Сууюкланиш коэффициенти 121 – оғирлиги 21600 г бўлган жуда катта қўзғалиш кучи остида оқим тезлиги ҳосил бўлиши орқали аниқланади.

Суюлмани оқувчанлик нисбати тахминан полиэтиленни молекуляр оғирлигини индикатори ҳисобланади.

Кучланиш кўрсаткичли деб икки шароитда (M12 ва M16) аниқланган оқувчанлик кўрсаткичининг нисбати ва қуйидаги формула орқали ҳисобланади:

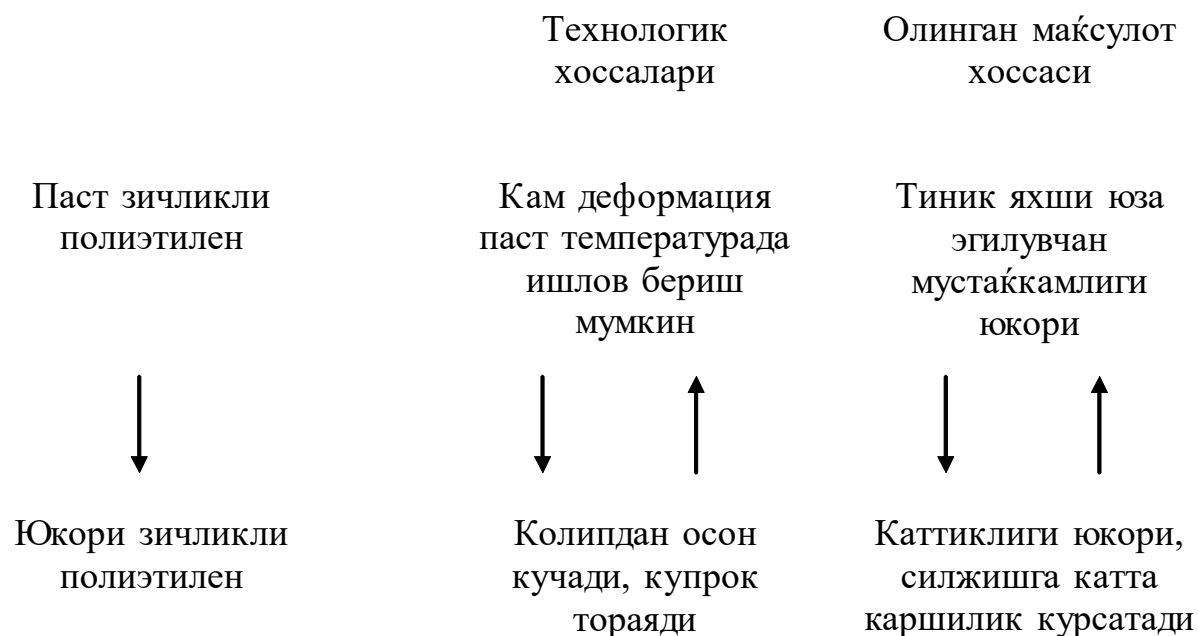
$$S.Ex = \frac{\log(M16/M12)}{0,477}$$

M12 – стандарт таъсир қилаётган куч 2160 г.

M16 – стандарт таъсир қилаётган куч 6480 г.

Юқорида келтирилган кўрсаткичлар бир-бирига боғлиқлигини қуйидаги расмда кўриш мумкин. Бу расмлардан кўриб турибсизки, зичлик ва сууюкланиш коэффициентини (M1) молекуляр масса тақсимооти орқали полиэтиленни ҳар хил группаларга ажралиши мумкин.

Полимерларни физик хоссалари унинг зичлигига қараб ҳар-хил бўлади. Мисол тариқасида қуйидаги хоссаларни келтириш мумкин.



Полиэтилен зичлигини ўзгаришини полимерланиш жараёнида иштирок қилаётган сомономер миқдори орқали назорат қилиш мумкин. Бутен-1 миқдорига қараб сополимерни тармоқланишини ёки ён занжирни қанча ҳосил бўлишини кузатиш мумкин. Тармоқланиш ёки ён занжир қанча кўп бўлса, шунча сополимерни зичлиги кам бўлади. буни гомополимер зичлиги орқали аниқлаш ҳам мумкин (келтирилган расмга қаранг) қаттиқ ҳолатдаги полиэтиленни кристаллик

даражаси унинг зичлигига боғлиқ. Юқори зичликли полиэтилен юқори кристаллик даражасига эга, аксинча паст зичликлик полимер паст кристаллик структурага эга. Масалан, 0,972 зичликли полиэтиленни кристаллик даражаси 90% яқин бўлса, 0,912 зичликлик полиэтиленни кристаллик даражаси 40% ташкил этади.

Суюлтирилган полимер зичлиги – умуман хамма (суюлтирилган полимерлар бир хил зичликка эга ($0,764 \text{ г/см}^3$ 190°C да). Лекин суюлма зичлигига озгина температурани таъсири бор. Бу оз ўзгариш Склэртек технологияси бўйича ишлаб чиқарилган гомо- ва сополимерларни таърифлашда қўлланилади.

Суюқланиш коэффиценти олдин айтиб ўтилганидек полимер молекуляр оғирлигига тескари пропорционал. Узун занжирли молекуладан хосил бўлган полимерлар паст суюқланиш коэффиценти эга, аксинча қисқа занжирли молекуладан иборат полимерлар юқори суюқланиш коэффиценти эга. Суюқланиш коэффиценти ўлчаш – бу полимер суюлмасини қовушқоқлигини ўлчашдан иборат ва бу кўрсаткичлар бир-бирига боғлиқдир; шунинг учун ҳам юқори суюқланиш коэффиценти эга бўлган полимер паст қовушқоқликка эга, полимер паст суюқланиш коэффицентлиги юқори қовушқоқликка эга.

Мисол учун M_i 0,01 полимер тахминан 350000 молекуляр оғирликка эга бўлса, тўғри келади. M_i 200 эса 28000 молекуляр оғирликка тўғри келади. Суюқланиш коэффиценти молекуляр оғирлиги ўртасидаги боғлиқлик гел хроматография усули орқали аниқланади.

Демак, суюқланиш коэффиценти молекуляр массасини бошқариш орқали ўзгартириш мумкин.

Қуйида келтирилган расмда суюқланиш коэффиценти зичликка таъсири кўрсатилган (доимий кучланиш коэффиценти ва доимий сомономер миқдори бир хил реактор учун).

Келтирилган расмдан боғлиқни (M_i ва зичлик) шундай тушинтириш мумкин: қисқа занжирли молекула (ёки юқори суюқланиш коэффицентли) бир текисда совийди ва яхши кристалланади ва унинг натижасида юқори зичликка олиб келади. Узун занжирли молекула (ёки паст суюқланиш коэффиценти) эса ёмон зичланади ва бир текисда совийди, бунинг натижасида зичлиги кам бўлади.

Худди шунингдек, кучланиш кўрсаткичи ($E.Sx$) полимер зичлигига таъсир кўрсатади. Масалан, кучланиш кўрсаткичини ошиши қисқа занжирли молекулаларни кўп хосил бўлишига олиб келади (яна жуда паст молекула оғирликка эга бўлган полимерлар). Бу молекулалар тез кристалланидилар ва яхши зичланишади.

Полимерларнинг молекуляр-массавий тақсимоти.

Полиэтиленни синтез қилишда полимерланиш даражаси хар хил бўлган макромолекулаларнинг вужудга келиши уларнинг хосил бўлиш механизмига бевосита боғлиқ бўлади, шунинг учун полимерларнинг молекуляр массаси ўртача статистик қийматга эга. Ўртачалартириш усулига кўра ўртача молекуляр масса ўртача арифметик (M_n), ўртача вазний (массавий) (M_w) ва Z-ўртача бўлади.

M_n – полиэтилен намунаси умумий массасининг умумий макромолекулалар сонига нисбати билан аниқланади.

$$\overline{M}_n = \frac{N_1 M_1 + N_2 M_2 + N_3 M_3 + \dots}{N_1 + N_2 + N_3 + \dots} = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i} = \sum N_i M_i$$

бу ерда $N_1, N_2, N_3 \dots$ - молекуляр массаси $M_1, M_2, M_3 \dots$ бўлган макромолекулалар сони; i - полимер фракциясининг тартиб рақами; $n_i = \frac{N_i}{\sum N_i}$ - аралашмадаги молекуляр массали фракциянинг рақамий улуши.

Ўртача вазний молекуляр масса молекуляр массали хар бир фракциянинг аралашмадаги масса улушини ҳисобга олади:

$$\overline{M}_w = M_1 \frac{N_1 M_1}{\sum_i N_i M_i} + M_2 \frac{N_2 M_2}{\sum_i N_i M_i} + \dots + M_i \frac{N_i M_i}{\sum_i N_i M_i} = \frac{\sum_i N_i M_i^2}{\sum_i N_i M_i}$$

Z – ўртача молекуляр масса M_z ни қуйидаги ифода орқали аниқланади:

$$\overline{M}_z = \frac{\sum_i N_i M_i^3}{\sum_i N_i M_i^2}$$

Хар хил макромолекулалардан иборат полимерлар учун ўртача молекуляр массалар қуйидаги тартибда жойлашади:

$$\overline{M}_z \geq \overline{M}_w > \overline{M}_n$$

Агар бир хил макромолекулалар аралашмаси учун

$$\overline{M}_z = \overline{M}_w = \overline{M}_n$$

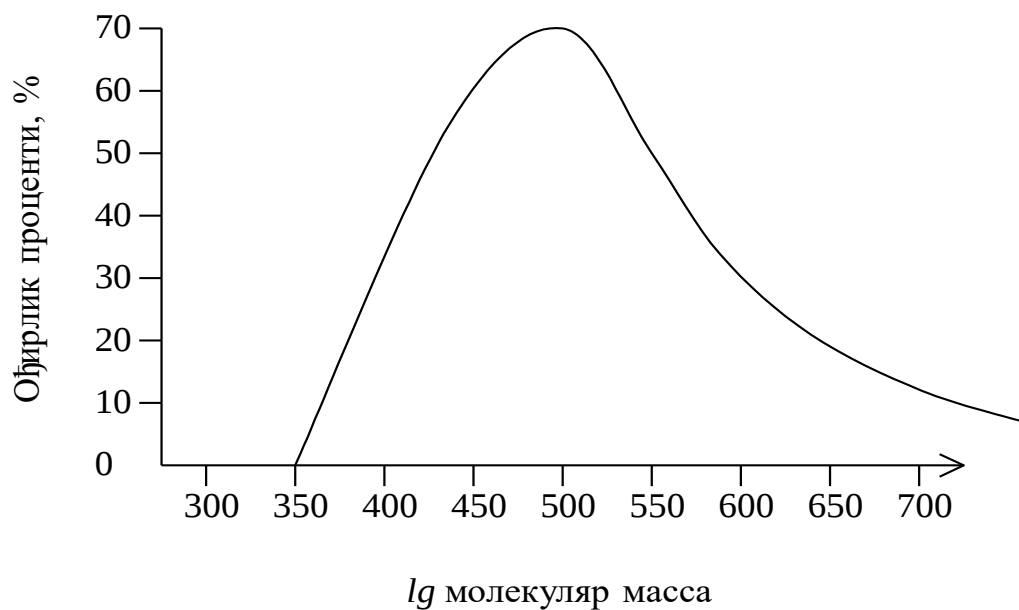
молекуляр масса тақсимотини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$MWD = \frac{M_w}{M_n}$$

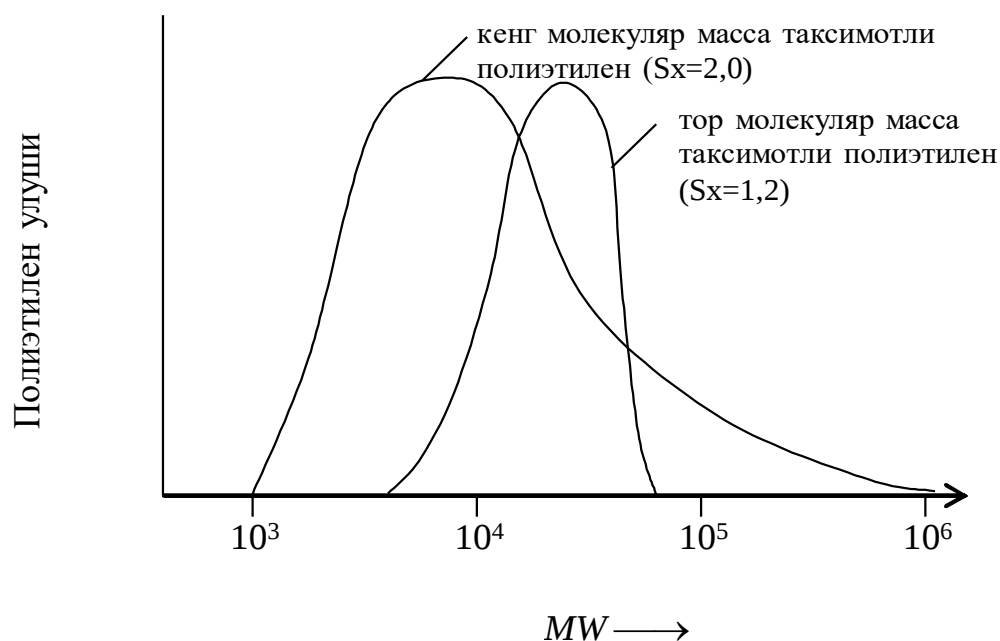
яъни бу нисбатни шартли равишда молекуляр-масса тақсимоти коэффиценти деб қабул қилиш мумкин.

Кучланиш кўрсаткичи – бу кўрсаткич Склэртек жараёнига хосдир ва у суюқланиш коэффиценти орқали аниқланади (бу кўрсаткични аниқлашда 2160 гр ва 6480 гр тош қўлланилади). Бу кўрсаткични аниқлаш полимерни нютон табиатга эга эканлигини кўрсатади.

Кучланиш коэффициенти молекуляр масса тақсимоти кенглигига боғлиқ. Типик молекуляр масса тақсимоти қуйидаги расмда келтирилган.



Молекуляр масса тақсимоти хар хил кучланиш кўрсаткичларда қуйидаги расмда кўрсатилган.



Кучланиш кўрсаткичини полиэтиленнинг физик хоссасига таъсири.

қўлланилиши (қайта ишлаш усули орқали)	Сууюкланиш коэффициенти, г/10 мин.	Зичлиги, г/см ³
--	---	----------------------------

Пленка	0,27-1,77	0,920-0,9620
Инжекцион шакллаш	0,67-96	0,925-0,9615
кувур олиш ва кувурни экструзия усули билан қошлаш	0,27-11,50	0,9215-0,956
Кабел ва электр ўтказувчилар	0,34-0,72	0,936-0,953
Пуфлаш усули билан шакллаш	0,29-0,72	0,947-0,9615
Ротацион шакллаш	1,8-12,0	0,925-0,939
Ориентирланган структура хосил қилиш учун (моноволокна, ленталар)	0,34-0,72	0,946-0,9615

Молекуляр масса тақсимооти (MWD) ва унинг қайта ишлаш усули билан боғлиқлиги.

Олдинги маърузадан маълумки ҳар хил реакторлар системасида ҳар хил кучланиш кўрсаткичларига эришиш мумкин.

Реактор №1 S.Ex $\approx$ 1,20-1,30 тор MWD

Реактор №3к1 S.Ex $\approx$ 1,34-1,50 ўрта MWD

Реактор №3→1 S.Ex $\approx$ 1,8 кенг MWD

Масалан, инжекцион шакллаш орқали буюм олишда

S.Ex $\approx$ 1,20-1,38

S.Ex $\approx$ 1,45 (контейнер учун)

S.Ex $\approx$ 1,8-1,82 (пақир, стул учун)

Қийматига эга бўлган ҳар хил зичликли ва суюқланиш коэффициентига эга бўлган турли хил буюмлар учун полиэтилен маркалари тавсия қилинади.

Пленка олишда S.Ex $\approx$ 1,30-1,35; S.Ex $\approx$ 1,65-1,69.

S.Ex $\approx$ 1,78-1,82; S.Ex $\approx$ 1,9-1,91.

Пуфлаш усули учун қуйидаги молекуляр масса тақсимоотли полиэтилен тавсия этилади.

S.Ex $\approx$ 1,82-1,91

Ротацион шакллаш учун S.Ex $\approx$ 1,26-1,29

Кабел учун S.Ex $\approx$ 1,65-1,95

Қувур ишлаб чиқариш учун S.Ex $\approx$ 1,78-1,69; S.Ex $\approx$ 1,82-1,87.

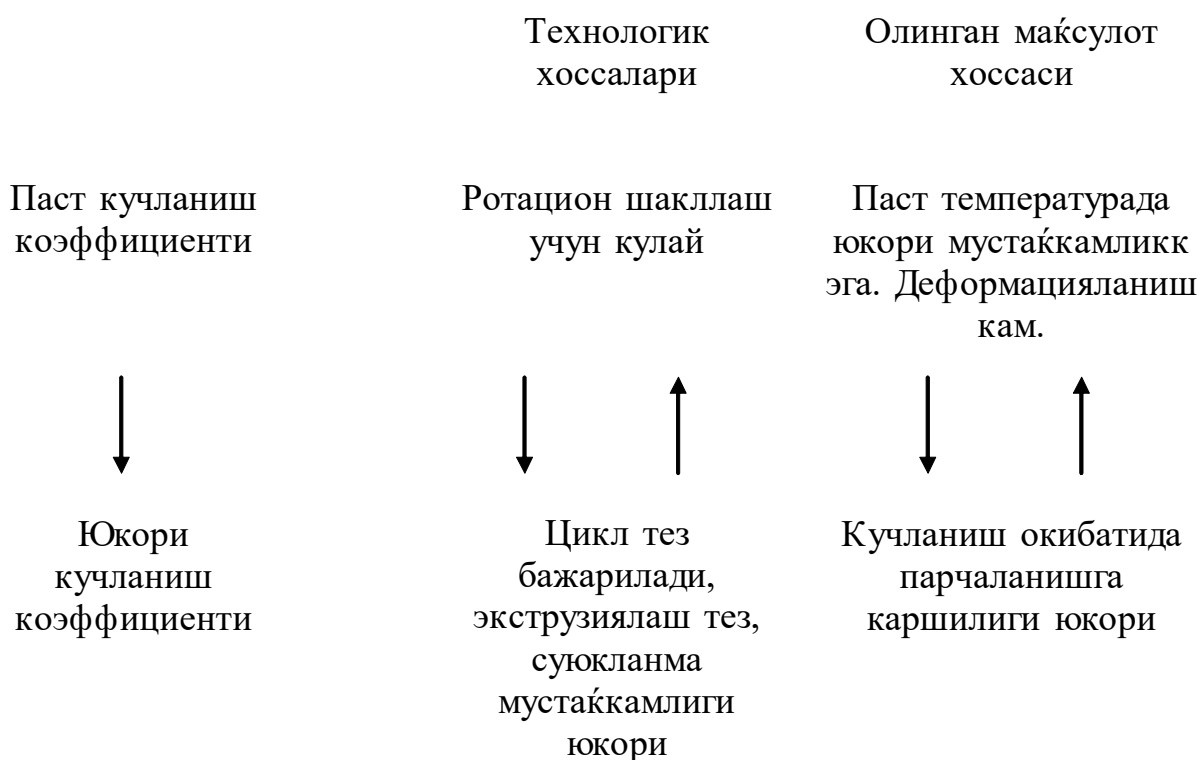
Ориентирланган структура хосил қилиш учун S.Ex $\approx$ 1,80-1,90.

Склартек технологияси бўйича ишлаб чиқариладиган гомополимерлар асосан юқори зичликка эга бўлиб улардан ҳар хил усуллар орқали буюм олинади.

	MI	Зичлик
Пленка	0,67-0,95	0,9575-0,9620

Инжекцион шакллаш	4,9-48,0	0,9515-0,9615
Пуфлаш усули орқали буюм олиш	0,38-0,95	0,9575-0,9615
Моноволокна лента олишда	0,34-0,72	0,9610-0,9620

Склэртек технологияси бўйича ишлаб чиқариладиган полиэтиленни ишлатилишига қараб унинг кўрсаткичлари 2-иловада келтирилган.



Полиэтилен турлари қуйидагича таърифланади.

Склэртек полиэтилен смоласи сортларининг белгиланиши.

1-сорт полиэтилен смоласи.

1-бўлим.

Биринчи рақам полиэтиленни фойдаланилишини кўрсатади.

1. Пленка.
2. Инжекция орқали шакллаш
3. Қувур
4. Сим ва кабел
5. Пуфлаш усули билан шакллаш
6. Экструзия орқали шакллаш
7. Лист ва термо-шакллаш
8. Ротацион шакллаш

9. Ориентирланган структура хосил қилиш

2-бўлим.

Иккинчи рақам полиэтилен смоласининг зичлигини кўрсатади.

0. 0,918 дан кичик

1. 0,918-0,922

2. 0,923-0,927

3. 0,928-0,932

4. 0,933-0,937

5. 0,938-0,942

6. 0,943-0,947

7. 0,948-0,952

8. 0,953-0,957

9. 0,957 дан юқори

3-бўлим.

Харф белгиси шу смолани яратилиш (такомиллаштириш) тартиб номери.

Масалан, 11D – бу 11-серияни тўртинчи яратилгани бўлиб пленка ишлаб чиқаришда қўллашда фойдаланилади.

4-бўлим.

Белгининг қўлланилиши: белги қуйидаги махсус маънони беради.

1. қўшимчаларнинг сирпаниш учун номинал концентрацияси қ0

2. қўшимчаларнинг сирпаниш учун номинал концентрацияси қ75 ppm

3. қўшимчаларнинг сирпаниш учун номинал концентрацияси қ400 ppm

4. қўшимчаларнинг сирпаниш учун номинал концентрацияси қ700 ppm

5. Аниқланмаган

6. Махсус аниқ бир сорт учун

7. Махсус аниқ бир сорт учун

8. Махсус аниқ бир сорт учун

9. Махсус аниқ бир сорт учун

Масалан, 11D1 смола 11D, сирпаниш учун таркибида қўшимча сақламайди.

11P4 смола 11P, сирпаниш учун таркибида 700 ppm концентрация сақлайди.

11D1 смоласи пуркаш орқали шакллашда қўлланиладиган смола бўлиб, унинг зичлиги 0,918-0,922 ни ташкил этади. Бу смола 11-сериялини тўртинчи рақамига ишлаб чиқаришда хосил қилинган бўлиб унда сирпаниш учун қўшимчани концентрацияси “0” га тенг.

99E смола ориентирланган структура олиш учун тавсия этилади, зичлиги 0,957 дан юқори ва у 99 серияли смолани бешинчи ишлаб чиқилганига киради.

5-бўлим.

Учинчи ва тўртинчи рақамлар ёруғликни нурни дюмада микдорини белгилайди.

Эслатма. Бу кўрсаткич инъекцион ва ротацион шакллашда қўлланиладиган смолалар учун тадбиқ этилади.

6-бўлим.

М харфқномер белгилайди: молекуляр оғирлиги тақсимооти даражаси. Номер S.Ex кучланиш кўрсаткичи.

M1:	1,22-1,33 (умумий холда тушириб қолдирилади)
M2:	1,32-1,41
M3:	1,42-1,51
M4:	1,52-1,61
M5:	1,62-1,71
M6:	1,72-1,81
M7:	1,82-1,91
M8:	1,92-2,01
M9:	2,01 дан юқори

Масалан: Sclair 2711 M3 смола инъекция учун қўлланилади ва унинг зичлиги 0,948-0,952 бўлиб, ёруғликни 11 дюм ва S.Ex₁1,42-1,51.

Универсал сортли смолалар.

7-бўлим.

UN₅-N₁N₂

U: Универсал

N₅: Реактор системаси

1: №1 реактор

3: 3→1 реактор

4: 3к1 реактор

N₁: Зичлик (2 бўлимга қаранг)

N₂: юмшаш коэффициенти

0: 0,20 дан кам

1: 0,21-0,40

2: 0,41-0,80

3: 0,81-1,60

4: 1,70-3,20

5: 3,30-6,40

6: 6,50-12,80

7: 12,9-25,60

8: 25,7-51,20

9: 51,2 дан ортиқ

Масалан: U3-92 универсал сорт бўлиб, реактор системаси 3→1, гомополимер, юмшалиш коэффициенти 0,41-0,80.

Стандарт бўлмаган смолалар сорти.

8-бўлим.

$XN_5-N_1N_2$

X: Стандарт бўлмаган

N_5 : Реактор типи (7 бўлимга қаранг)

N_1 : Зичлик (2 бўлимга қаранг)

N_2 : Юмшалиш коэффициенти (7 бўлимга қаранг)

Масалан: X3-92 стандарт бўлмаган сорт бўлиб реактор системаси $3 \rightarrow 1$, гомополимер, суюқланиш коэффициенти 0,41-0,80 ташкил этади.

Асос смола.

9-бўлим.

N_1N_2 – Склэртек саноат белгиси.

N_1 : Зичлик (2 бўлимга қаранг)

N_2 : Коэффициент плавления (7 бўлимга қаранг)

Масалан, 12-11P4 – 11H4 Склэртек смоласи учун қўлланиладиган базали смола.

43-44B – 44B Склэртек смоласи учун қалланиладиган базали смола.

Экспериментал сортлар смоласи.

10-бўлим.

$EN_1N_2N_3$ – икки хонали рақам

E – эксперимент сортларни билдиради.

N_1 – Зичлик (2-бўлимга қаранг)

N_2 – Юмшалиш коэффициенти (7-бўлимга қаранг)

N_3 – кучланиш кўрсаткичи (пастда келтирилган)

Икки хонали рақам: смолани яратилиш тартибини белгилайди.

N_3	Кучланиш кўрсаткичи	N_3	Кучланиш кўрсаткичи
1:	1,22-1,31	6:	1,72-1,81
2:	1,32-1,41	7:	1,82-1,71
3:	1,42-1,51	8:	1,92-2,01
4:	1,52-1,61	9:	2,02 дан юқори
5:	1,62-1,31		

Масалан: E141-06 экспериментал смола бўлиб, инъекцион шакллаш учун қўлланилади, зичлиги 0,933-0,937, кучланиш кўрсаткичи 1,22-1,31 ва олтинчи экспериментал смолани :141 сериясига киради.

Оксидланиш ингибиторлари (антиоксидантлар – оксидланиш деструкциясини пасайтирувчи стабилизаторлар).

11-бўлим.

A01: 1:2:4 – A08:A06:A09 нисбати
A02: 1:1 – A06:A09 нисбати
A03: ULTRANOX 626 оксидланиш ингибитори
A04: ETHANOX 398 оксидланиш ингибитори
A05: ETHANOX 330 оксидланиш ингибитори
A06: IRGANOX 1076 оксидланиш ингибитори
A08: IRGANOX 1010 оксидланиш ингибитори
A09: IRGANOX 168 оксидланиш ингибитори

Ультрабинафша стабилизаторлари.

12-бўлим.

UV1: Ультрабинафша енгил стабилизатор

UV2: Ультрабинафша енгил стабилизатор

UV3: Смола ўз таркибида 1:3 нисбатдаги аралашмасини сақлайди.

UV7: Ультрабинафша енгил стабилизатор

UV8A: Ультрабинафша енгил стабилизатор

UV8B: Смола ўз таркибида (номинал) 2000 ppm UV1/UV7 (1 қисм ва 1/3 қисм) ва 500 ppm A01 (умумий миқдори 2500 ppm) аралашмани сақлайди.

UV8D: Смола ўз таркибида (номинал) 3500 ppm UV1/UV7 (1 қисм ва 1/3 қисм) ва 1000 ppm A01 аралашмани сақлайди.

UV8E: Смола ўз таркибида (номинал) 3500 ppm UV1/UV7 (1 қисм ва 1/3 қисм) ва 1000 ppm A01 аралашмани сақлайди.

Бошқа қўшимчаларга: антистатиклар, экструзия жараёнини осонлаштирувчилар сажа ва бошқалар киради.

Склэртек технологияси бўйича ШГХК 148 хил (марка) полиэтилен ишлаб чиқариш кўзда тутилган*. Бу полиэтилен ҳар хил усуллар билан буюм олиш учун қўллаш мумкин, яъни:

- Пленка
- Босим остида қуйиш (инжекторли шакллаш)
- қувур ишлаб чиқаришда
- Кабел ва хилма-хил электр токини ўтказувчиларни устини қоплашда
- Пуфлаш усули билан буюм олишда
- Лист ҳолатдаги полиэтилендан термошакллаш усули билан буюм олишда
- Ротацион шакллашда
- Ориентирланган структурали маҳсулот олишда ва ҳакозолар.

Бу усулларни қўллаш учун полиэтилен аниқ бир технологик ва эксплуатацион кўрсаткичга эга бўлиши керак. Бу кўрсаткичлар қуйидаги жадвалда келтирилган.

* - полиэтилен маркалари 1-иловада келтирилган.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Тор, ўрта ва кенг молекуляр массавий тақсимотни тушунтариб беринг?
2. Нима учун полимер молекуласи полидисперс бўлади ва қандай аниқланади?
3. Склэртек полиэтилен маркаларини номенклатурси нимадан иборат?
4. Пленка олиш учун полиэтилен қандай кўрсаткичларга эга бўлиши мумкин?
5. Инжекция усули орқали шакллаш учун қайси полиэтилен маркасини танлаш керак?
6. 11D1 маркали смолани изохлаб беринг?
7. 2711M3 маркали смолани изохлаб беринг?
8. Оксидланиш ингибиторларини қандай белгиланади?
9. Ультрабинафша стабилизаторлари қандай белгиланади?
10. I чи сорт полиэтилен смолаларини белгилашда рақам нимани кўрсатади?

Адабиётлар

1. ШГХК қурилиш бошқармасининг фонд материаллари. 1998 йил.
2. “Polyethylene” End-Use Properties and their Physical Meaning. Vury V. Kissin Hanser 2015

АТРОФ МУҲИТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ

МАЪРУЗА-13

Режа:

1. Суюқ чиқинди
2. Қаттиқ чиқиндилар
3. Газсимон чиқиндилар

Таянч сўз ва иборалар. Экология, шуракланган, сув захиралар, Орол денгизи, хаво ифлосланиши, чегаравий мумкин бўлган миқдор, қаттиқ, суюқ, газсимон чиқиндилар, факел.

Экология муаммоси Ер юзининг ҳамма жойларида ҳам долзарб, фақат унинг кескинлик даражаси дунёнинг турли мамлакатларида турличадир.

Ўзбекистонда мураккаб, хафли вазият вужудга келмоқда. Бундай вазият куйидагилардан иборат:

Ерларнинг шуранганлиги Ўзбекистон учун экологик муаммодир.

Сув захираларининг, шу жумладан ер усти ва ер ости сувларининг кескин танқислиги ҳамда ифлосланганлиги катта ташвиш туқдирмоқда.

Орол денгизини куриб бориш хавфи қоят кескин муаммо.

Хаво бўшлиғининг ифлосланиши ҳам республикада экологик хавфсизликка солинаётган тахтидир.

Мутахассисларнинг маълумотига қараганда, хар йили республиканинг атмосфера хавосига 4 миллион тоннага яқин зарарли моддалар қўшилмоқда шуларнинг ярми углерод оксидига тўғри келади, 15 % фоизини углерод чиқиндилари, 14 % фоизини олтингугурт кули оксидли, 9 % фоизини азот оксиди, 8 % фоизини каттиқ моддалар ташкил этади ва 4 % фоизга яқин ўзига хос ўткир захарли моддаларга тўғри келади.

Атмосферада углерод йиқиндининг кўпайиб бориши натижасида ўзига хос кенг кўламдаги иссиқхона эффекти вужудга келади. Оқибатда Ер хавоснинг ўртача харорати ортиб кетади.

Бу экологик муаммоларнинг олдини олиш учун чиқиндисиз ишлаб чиқаришни йўлга қўйиш, чиқиндиларни қайта ишлаш ёки зарарсизлантириш ишлаб чиқариш корхоналарида тозалаш мосламаларидан кенг фойдаланиш,

атмосфера хавосига чиқаётган газ чанглари қайта ишлаш, ушлаб қолиш уларни зарарсизлантириш муҳим аҳамиятга эга.

Шуларни ҳисобга олиб, ҳозирги кунда Ўзбекистонда қурилаётган ишлаб чиқариш корхоналарида шу масалалар муҳим ҳисобланади.

Бирон бир модданинг чегаравий мумкин бўлган миқдори деганда модданинг инсон иш қобилияти, саломатлиги ва кайфиятига салбий таъсир кўрсатмайдиган концентрацияси тушунилади. Атмосферага чиқаётган турли захарли моддаларнинг захарлилик даражаси уларнинг 1 м^3 хаводаги миллиграмм миқдорини аниқлаш йўли билан белгиланади $[\text{мг}/\text{м}^3]$.

Атмосфера хавосини чангдан тозалашнинг қуйидаги усуллари мавжуд.

1. Гравитацион усул.
2. Қуруқ инерцион ва марказдан қочма куч асосида тозалаш.
3. Қуйиш усули.
4. Филтрлаш усули.
5. Электростатик усул.
6. Товуш ва ультратовуш ёрдамида коагуллаш.

Атмосфера хавосини захарли газлардан абсорбцион, адсорбцион, каталитик ва термик усуллар билан тозалаш мумкин.

Оқова сувларни тозалаш усуллари қуйидагиларга бўлинади.

1. Механик тозалаш усуллари: филтрлаш, тиндириш.
2. Физик-кимёвий усуллар: коагуляция, флокуляция, флотация ва ҳ.к.
3. Кимёвий усул:
 - а) Регенератив усул: адсорбция, хайдаш ректификация.
 - б) Деструктив усул: оксидлаш, термооксидлаш.
4. Биокимёвий усул: кислородли аэробли ва кислородсиз муҳитда анаэробли.

Энди SCLAIRTECH технологияси бўйича ишловчи бир нечта қурилмани кўриб чиқамиз.

1000 рақамли (белгили) қурилма. Бу қурилмадан қуйидаги газ кўринишидаги чиқиндилар чиқади. Пиролиз печидан чиқадиган домна газы. Унинг таркибидаги азот ва олтингугурт оксидлари концентрациялари тегишлича $< 120\text{-}150 \text{ мг}/\text{м}^3$ ва $< 1 \text{ мг}/\text{м}^3$ қийматларга эга.

Қурилмадан суюқ чиқинди сифатида полимер мойи ажралади. Унинг миқдори кунига 300 кг.ни ташкил қилади. Бу мойни утилизация қилиш мақсадига пиролиз учун мўлжалланган кокслаш печининг хом-ашёсига қўшилади.

Тозалаш-буғлатиш инжекторини тозалаш натижасида 175 кг қаттиқ нам углерод ҳосил бўлади. Уни тозалаш йилига 2 маротаба амалга оширилади. Бу кокс Навои шахридаги цемент заводида хом-ашё сифатида ишлатиш учун юборилади.

Активланган кўмирли амин филтридан 35 м^3 чиқинди чиқади. Бу қурилманинг ишлаш вақти 3-5 йил. Бу чиқинди Навои шахридаги цемент заводида юборилади.

Ишқорли колоннани ювишдан, аминни хайдашдан, сепиш хажмдан ва ифлосланган оқова сувлар ҳосил бўлади.

2000 рақамли қурилма. Газсимон чиқиндилар. Циклогексан сақлаш резервуаридан узлукли равишда соатига 1,6 кг газ чиқиб туради. Газ таркибида 78,6% N_2 , 21,4% циклогексан мавжуд. Бу газ атмосферага чиқарилади.

Катализатор сақлагичини хафтасига 1 марта шамоллатиш натижасида соатига 315 кг ($248 \text{ нм}^3/\text{г}$) газ чиқади. Бу газ таркибида 4,2% сув, 92,8% N_2 , 2,2% циклогексан ва 0,8% HCl бўлади.

Заводни ишга тушириш ёки тўхтатиш, авария ёки носозликлар пайдо бўлганда машъали гази пайдо бўлади.

Суюқ чиқинди. Полимер чиқиндилар (қовушқоқ смазкалар) миқдори 200 кг/соат (меъёр), 1215 кг/соат (мах).

Чиқинди 40% циклогексан, 25,0% этилциклогексан ва 5% паст молекуляр полимерлардан иборат бўлиб улар буғ генераторида ёқилади.

Қаттиқ чиқиндилар. Йилига 165 метрик тонна сифатсиз полиэтилен ҳосил бўлиб, унинг таркибида 91% ПЭ ва 9% сув бўлади. Бу чиқинди утилизацияси комплексдан ташқарида амалга оширилади.

Заводдан йилига 1120 т. Al_2O_3 ҳосил бўлади. У цемент заводининг пишириш печига қўшимча сифатида ишлатилади.

Заводдан йилига 80 тонна силикагель ва 10 тонна молекуляр элак асоси чиқади.

Қурилма 8200 ПЭни қопларга қадоқлаш қурилма тизими.

Қаттиқ чиқиндилар. Қопларнинг йиртилиши натижасида йилига 600 метрик тонна ПЭ гранулалари тўкилади.

Бу чиқиндилар ҳам комплексдан ташқарида утилизация қилинади.

Қадоқловчи материал сифатида ПЭ пакетлар ва плёнка ишлатилади. Йилига 6000 кг ПЭ сарф бўлади.

Шўртан газ кимё комплексида ҳар хил чиқиндиларни йўқотиш учун бир қанча тадбирлар кўзда тутилган шулардан бири чиқиндиларни ёндириш мосламасидур.

Бу мосламага заводни ҳар хил нуқталаридан қувурлар орқали ёқиш учун чиқиндилар юборилади оқим миқдори норма бўйича 200 кг/соат, максимум 800 кг/соат га мўлжалланган бу чиқиндилар қаторига паст молекула оқирликка эга бўлган полиэтилен ҳам киради. Хуллас қилиб айтганда суюқ ҳолатдаги барча чиқиндилар ёқишга юборилади.

Атмосферага чиқариб ташланадиган чиқиндилар қаторига: факельдан чиқаётган газсимон моддалар, сақловчи резервуардан (идишлардан) ҳосил бўлаётган газсимон моддалар ва бошқалар.

қаттиқ ҳолатдаги чиқиндиларни ишлатиш тўқрисида юқорида айтиб ўтилди (буларга полимер, силикагель алюминий оксидлар киради, катализатор қолдиқлари).

Такрорлаш учун саволлар.

- 1.Модданинг чегаравий мумкин бўлган миқдори деганда нимани тушунасиш?
- 2.Шуртан кимёвий комплексида қандай суюқ чиқиндилар ҳосил бўлади ва уни нима қилинади?

- 3.Газсимон чиқиндилар Полиэтилен синтез қилишда қаерда ҳосил бўлди?
- 4.қаттиқ чиқиндилар полиэтилен участкасида нима ҳисобига ҳосил бўлади?
- 5.Ишлатилган алюминий оксидни нима қилиш мумкин.

Адабиётлар.

1.Фондовой материал Управление по строительству ШГХК “Руководство лицензиата по безопасности и охране окружающей среды”. Шуртанский Газохимический проект Национальная Корпорация Ўзбекнефтегаз Республика Узбекистан 1998 г.

ПОЛИПРОПИЛЕН ВА ПОЛИИЗОБУТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ

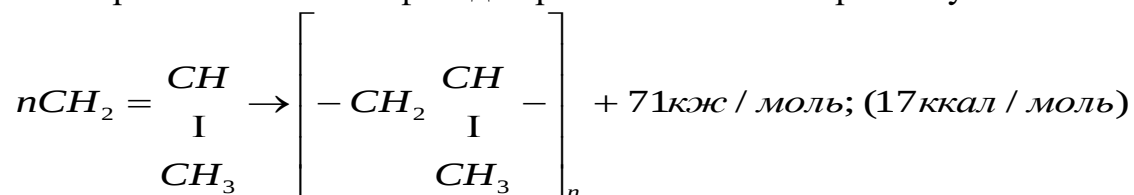
МАЪРУЗА-14

Режа:

1. Полипропилен ишлаб чиқариш технологияси
2. Полипропилен хоссалари
3. Полиизобутилен ишлаб чиқариш технологияси
4. Полиизобутилен хоссаси

Таянч сўз ва иборалар. Пропилен, полипропилен, изобутилен, полиизобутилен, Натта, учэтилальюминий, хлор уч титан, қуйи молекулали полиизобутилен, бор фторид, изобутил спирти, суюқ этилен.

Полипропилен ЮМБ сифатида пропиленни полимерлаш йўли билан олинади.



Полипропилен ташқи кўриниши ва айрим хоссалари билан полиэтиленга ўхшаш лекин хароратга турғунлиги полиэтилендан юқори ва бу кўрсаткич 160-170°C ташкил этади. Шу билан бир қаторда полипропилен мўрт полимер дури ва мўртлик температураси – 10-15°C.

Хозирги ҳолатдаги полипропилен 1955 йилда ишлаб чиқилган бунинг учун комплекс катализаторлар қўлланилган AlR_3 ва TiCl_4 . 1965 йилда Италия фирмаси “Montecatini” бу технологияни ишлаб чиқиб ўзлаштирди ва таррақиёт эттирди. Шу сабабли 1975 йилда дунёда 3 млн. тоннадан ортиқ полипропилен ишлаб чиқилди.

Полипропилен синтез қилиш учун ишлатиладиган пропилен 98-99% бўлиши керак ва бу газ ва нефт маҳсулотларидан пиролиз орқали олинади. Полимеризация учун ишлатиладиган мономер-пропилен намликдан, олтингугуртдан, тозаланган бўлиши шарт, акс ҳолда бу моддалар катализаторни захарлайди. Катализатор

сифатида $\text{Al}(\text{C}_2\text{H}_5)_3$ TiCl_3 қўлланилади. Полипропилен ишлаб чиқариш технологияси жараёни паст босимда полиэтилен олиш технологиясидан деярли фарқи йўқ. Полимерланиш реакцияси аралаштирувчи реакторда олиб борилади ва бу реакция $70-100^\circ\text{C}$ хароратда, 10-12 атм. босимда полимерланиш вақти 1-10 соатни ташкил этади.

Полимерланиш жараёнида этиленга нисбатан кам иссиқлик ажралиб чиқади (1400 кж/кг ёки 335 ккал/кг) шунинг учун полимерланиш бир тексда кетади ва реакция хароратини чиққан иссиқликни онсонлик билан олиб чиқиш орқали реактордаги хароратни назорат қилинади.

Полипропилен ишлаб чиқиш технологик схемаси расмда келтирилган. Бу расмдан кўриб турибсизки паст босимда полиэитлен олиш схемасидан фарқи йўқ.

Полипропилен хоссалари.

Полимерланиш жараёнида олинган полипропиленда уч хил стереизомерлар мавжуддур: изотактик, синдиотактик ва атактик изомерлар. Изоттактик ва синдиотактик изомерлари полипропиленни кристаллик фазасини юқори кўрсаткичларга олиб келади ва шу орқали полипропилен полиэтиленга нисбатан юқори кўрсаткичларга эга. масалан оқувчанлик температураси, мустахкамлиги, эритмаларга бардошлиги ва хакозалар.

Полипропиленни айрим нусхаларини, молекуляр структурасига қараб кўрсаткичлари қуйида келтирилган:

	Зичли ги кг/м^3	$T^\circ\text{C}$	Девор қалинлиги	Кристаллик даражаси
Изотактик	900-920	165-175	2,1	90
Атактик	850	70-90	0,46	0

Бу кўрсаткичдан кўриб турибсизки изотактик полипропилен кенг қўлланилади.

Полипропиленни асосий кўрсаткичлари:

Зичлиги $900-910 \text{ кг/м}^3$

Оқувчанлик харорати $160-175^\circ\text{C}$

Ишқаланиш харорати -10°C

Вика бўйича

иссиқликга чидамлилиги 120°C

полипропилендан олинган буюмни -80°C дан 120°C гача эксимуатация қилиш мумкин.

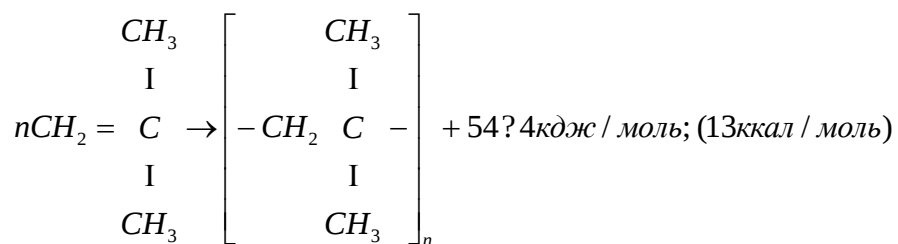
Бошқа хассалари бўйича (совуққа чидамлигидан ташқари) паст босимда олинган полиэтилендан юқори юради айниқса физика-механика хоссалари.

Полипропилендан экструкция, босим остида қуйиш усуллари орқали хар хил буюмлар олиш мумкин: лист, труба, тола, электро, радио телеаппаратура деталлари ва жуда кўп уй рўзғор буюмларни олиш мумкин.

Полипропиленни нархи полиэтиленникидан пастроқ юради ($\approx 10\%$ га).

Полиизобутилен ишлаб чиқариш технологияси.

Полиизобутилен изобутиленни полимерлаш йўли билан олинади.



Мономер изобутилен изобутанни юқори хароратда турли катализаторлар иштирокида пиролиз қилиш билан олинади.

Саноатда икки хил полиизобутилен олинади: қуйимолекулали (мол. Массаси 300-3000) ва юқори молекулали (моль. массаси 200000).

Юқори молекулали полиизобутилен олиш учун катализатор сифатида бор фторид (BF_3) қўлланилади, активатор ролини изобутил спирт ўйнайди.

Бор фторид иштирокида изобутиленни полимерланиш катион механизми орқали кетади, юқори тезликда ва паст хароратда ($-100^\circ C$). полимерланиш тезлигини идора қилиш учун реакцияси суюқ этилен муҳитида ($104^\circ C$) олиб борилади. Технологик жараён расмда келтирилган.

Полиизобутилен хоссаси.

Юқори молекулали полиизобутилен каучуксимон эластик материал лекин каучукка ухшаб вулканизацияга учрамайди, чунки унинг макромолекуласида қўш боғ йўқ.

Полиизобутилен юқори кимёвий турғунликка эга ҳамда у сув таъсирига чидамли. Полиизобутилен ўзининг эластиклик совуққа чидамлик хусусиятлари бўйича полиэтилендан полипропилендан юқори туради.

Полиизобутиленни айрим хоссалари;

Зичлиги 0,91-0,93 г/см³;

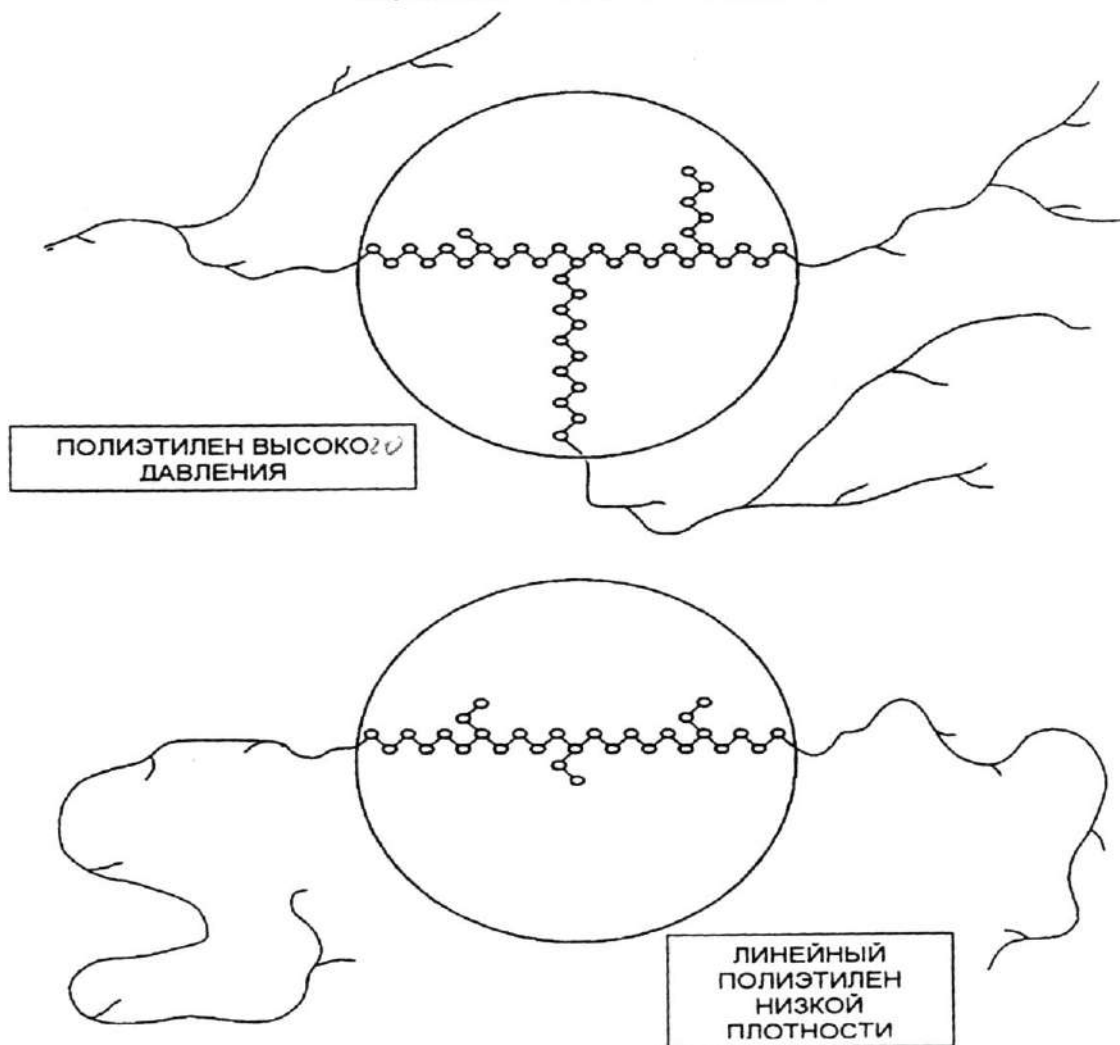
Мол. Массаси 200.000

Шишланиш харорати $-75^\circ C$ ва х.з.

ОСНОВНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

4.0 Характеристики линейного полиэтилена

МОЛЕКУЛЯРНАЯ СТРУКТУРА



Полиизобутилен асосан полиэтилен билан аралаштириб кабель саноатида қўлланилади. Металл қувурларни ички ва ташқи сиртларини кимёвий мухит таъсиридан сақлаш учун қоплама сифатида ва бир қанча техник тармоқларда қўлланилади.

Такрорлаш учун саволлар.

1. Полипропилен ишлаб чиқариш усулини тушунириб беринг ва у полиэтилен ишлаб чиқариши қайси усулига яқин келади?
2. Полиизобутилен олиш технологияси тушунириб беринг?
3. Қаттиқ ҳолатдаги полипропилен ишлаб чиқариш ким томондан кашф қилинган?
4. Циглер-Натта катализаторлари полипропилен олинишида қўлланилади ва қайси бирлари?

5. Полипропиленни асосий ўрсаткичларини айтиб беринг?
6. Изотактен полипропиленни тушунтириб беринг?.
7. қайси хоссалари билан полипропан полиэтилендан ажралиб туради?
8. Полиизобутилен ишлаб чиқаришда нима учун паст температурали муҳит қўлланилади?
9. Полиизобутилен олишда катализатор ва сокатализаторни айтиб беринг?
10. Полиизобутиленни асосий хоссаларини айтиб беринг?. Полиизобутилен синтетик каучуклардан қандай тузилиши билан фарқланади?

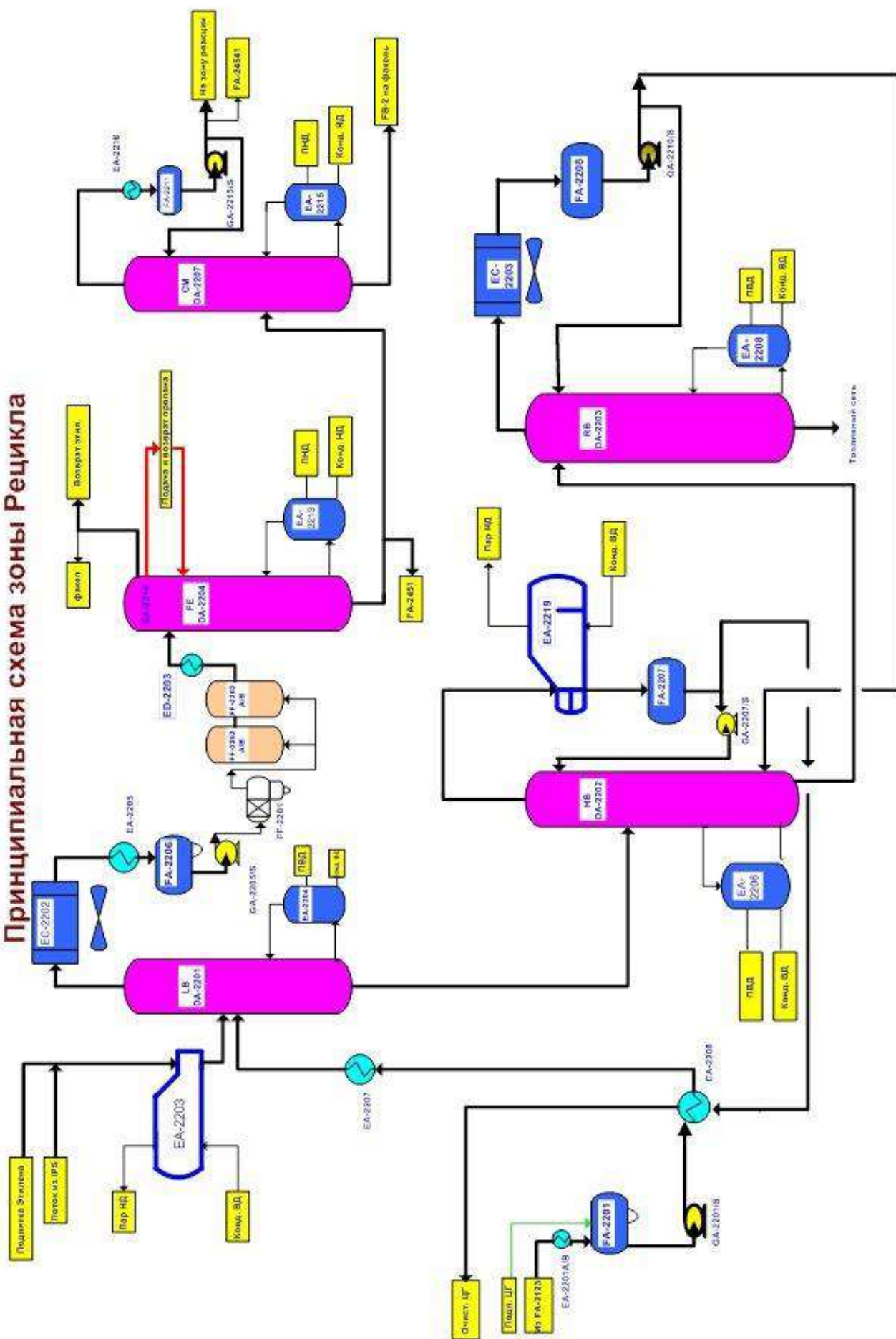
Асосий адабиётлар.

1. А.П. Голосов, Д.И. Динцес “Технология производства полиэтилена и полипропилена” Л. “Химия” 1978, стр 155-159; 170-206.
2. “Polyethylene film extrusion a process manual” В.Н.Gregory 2016

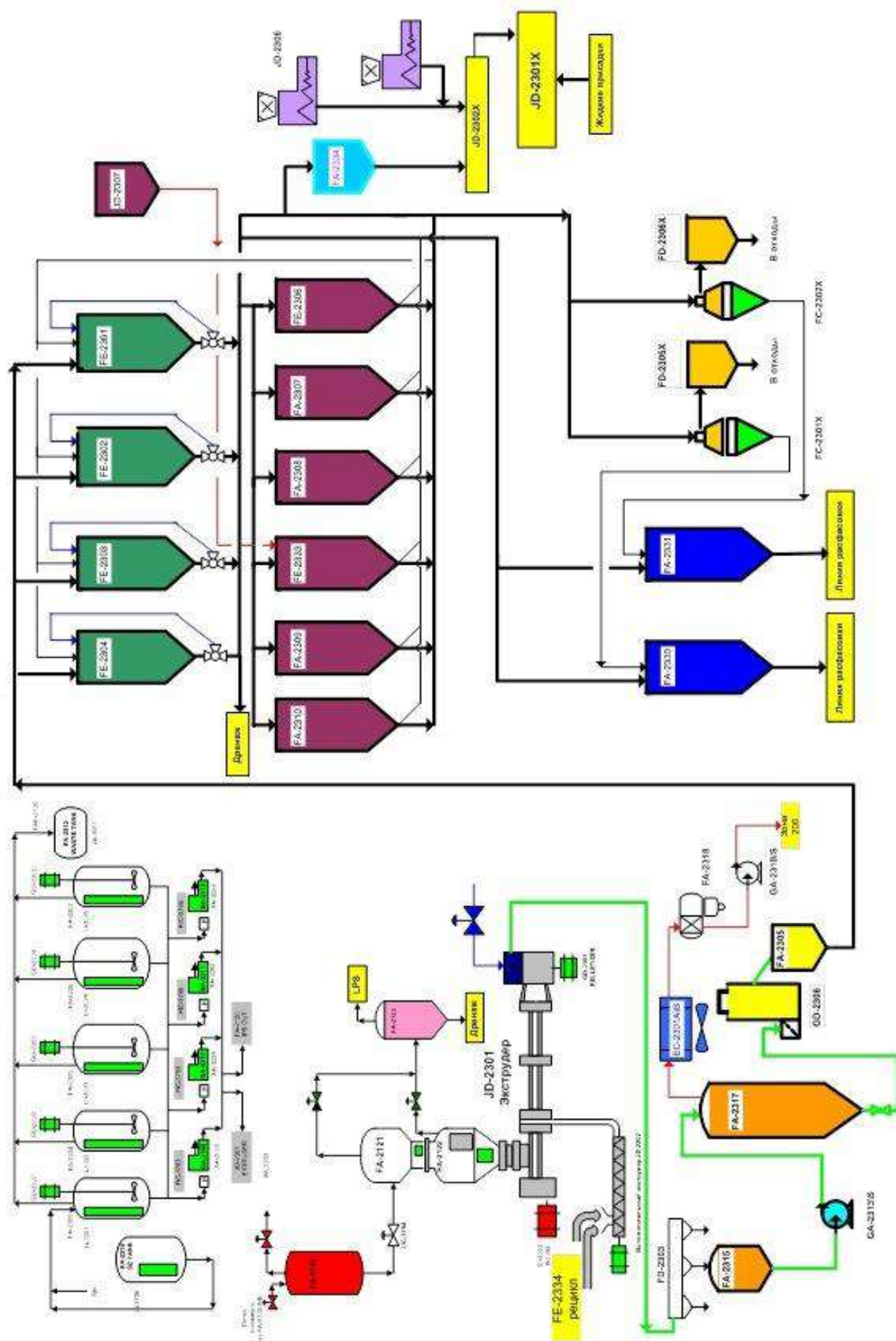
Қўшимча адабиётлар.

Е.В. Кузнецов и др. “Альбом технологических схем” М. “Химия” 1976 г. стр. 5-15.

Принципиальная схема зоны Рецикла



Принципиальная схема установки финишной обработки.



МУНДАРИЖА

КИРИШ

- МАЪРУЗА-1. ПОЛИЭТИЛЕННИ ИШЛАБ ЧИҚАРИШ УСУЛЛАРИ
 - МАЪРУЗА-2. ЮҚОРИ БОСИМ ОСТИДА ЭТИЛЕННИ ПОЛИМЕРЛАШ ТЕХНОЛОГИЯСИ
 - МАЪРУЗА-3. ПАСТ БОСИМ ОСТИДА ЭТИЛЕННИ ПОЛИМЕРЛАШ (ПБПЭ)
 - МАЪРУЗА-4. ЎРТА БОСИМДА ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ (ЎБПЭ)
 - МАЪРУЗА-5. SCLAIRTECH ТЕХНОЛОГИЯСИ БЎЙИЧА ПОЛИЭТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ
 - МАЪРУЗА-6. РЕАКТОРЛАР СИСТЕМАСИ ВА УЛАРНИНГ ИШЛАШ РЕЖИМИ
 - МАЪРУЗА-7. ПОЛИМЕРЛАШДА ИШЛАТИЛАДИГАН КАТАЛИЗАТОРЛАР
 - МАЪРУЗА-8. КАТАЛИЗАТОРЛАРНИ ДЕЗАКТИВАЦИЯЛАШ
 - МАЪРУЗА-9. ПОЛИЭТИЛЕН ЭРИТМАСИНИ ТОЗАЛАШ (СЕПАРАЦИЯ ВА ДИСТИЛЛЯЦИЯ ЖАРАЁНЛАРИ)
 - МАЪРУЗА-10. ПОЛИЭТИЛЕННИ ГРАНУЛАГА АЙЛАНТИРИШ, ТОЗАЛАШ ВА ҚУРИТИШ
 - МАЪРУЗА-11. ПОЛИЭТИЛЕН ДЕСТРУКЦИЯСИ ВА УНИ СТАБИЛЛАШ.
 - МАЪРУЗА-12. ПОЛИЭТИЛЕННИ ХОССАЛАРИ, МАРКАЛАРИ ВА ҚЎЛЛАШ
 - МАЪРУЗА-13 АТРОФ МУХИТНИ МУХОФАЗА ҚИЛИШ.
 - МАЪРУЗА-14 ПОЛИПРОПИЛЕН ВА ПОЛИИЗОБУТИЛЕН ИШЛАБ ЧИҚАРИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ.
- ИЛОВАЛАР

GLOSSARIY – IZOHLI LUG'AT

Apparat (lat.) - asbob, texnik qurilma, moslama. Darslikda apparat termini o'rniga qurilma so'zi ishlatiladi. Masalan, mexanik, gidromexanik, issiqlik yoki modda almashinish qurilmalari.

Aralashtirgich - kompozitsion polimer materiallar tayyorlashda qo'llaniladigan har xil konstruksion tuzilishga ega bo'lgan aralashtirgich.

Axborot texnologiyasi - aholining ruhiyatini, ijtimoiy, axloqiy, mafkuraviy, xuquqiy, maishiy, oilaviy odatlari haqida yangi axborot olib turishi va buni o'z ta'lim tarbiyaviy ishlarida foydalanishi axborot texnologiyasini vazifalaridan biridir. Bu yangicha mazmun – axborotlarni o'quvchilarga ma'lum vaqt chegarasida etkazish jarayonini tezlashtiruvchi omillardan biridir.

Axborot texnologiyasining yana bir maqsadi insonparvarlik g'oyalarini targ'ib etish bilan birga umumiy emas, aniq bir shaxs tarbiyasiga qaratilgandir.

Barbotaj (frans.) - aralashtirish, suyuqlik qatlamidan gaz yoki bug'ni bosim bilan o'tkazish.

Barbotyor (frans.), idishning ichiga suv bug'i yoki gaz berishga mo'ljallangan turli shaklga ega bo'lgan teshikli truba.

Dezintegrator (lat.) - kam abraziv mo'rt materiallarini yanchish (dag'al maydalash) mashinasi.

Diafragma (yunon.) - teshikli yoki teshiksiz plastinka (to'siq).

Diffuziya (lat.) - moddaning bir muhitdan konsentrasiyasi kamayish yo'nalishda tarqalishi. Diffuziya ionlar, atomlar, molekular, shuningdek ancha yirik zarralarning issiqlik harakati tufayli yuz beradi.

Dispergirlash (lat.) - qattiq yoki suyuq jismlarni mayin qilib maydalash.

Ekologik ta'lim - aholiga berilishi lozim bo'lgan tabiat bilan inson orasidagi munosabatlarni ifodalovchi bilimlar tizimi tushuniladi.

Ekologik tarbiya - insonning atrof-muhitga nisbatan munosabatini tarbiyalashdir. Ekologik ta'lim-tarbiyadan bosh maqsad ham turli yoshdagi kishilarda atrof-muhit va uning muammolariga ongli munosabatni shakllantirishdan iborat.

«**Ekologiya**» - yunoncha so'z bo'lib, tirik mavjudodlarning yashash sharti va tevarak atrofdagi muhit bilan o'zaro munosabatlari hamda shu asosda yuzaga keladigan qonuniyatlarni o'rganadigan fandir. «Ekologiya» atamasi 1866 yilda nemis zoolog olimi E.Gekkel tomonidan kashf etilgan.

Eksperiment – so'zi lotincha «sinab ko'rish», «tajriba qilib ko'rish» ma'nosini anglatadi. Eksperimental – tajriba ishlari asosan ta'lim-tarbiya jarayoniga aloqador ilmiy faraz yoki amaliy ishlarning tadbqiq jarayonlarini tekshirish aniqlash maqsadida o'tkaziladi.

Ekstruziyalash - termoplastik polimerlarni har xil profilga ega bo'lgan teshiklar orqali uzluksiz siqib chiqarish va uni sovutish ekstruziyalash deb ataladi.

Elastiklik moduli (Ye) - materialning deformatsiyaga qanday qarshilik ko'rsata olishini ifodalaydi.

Elastomer – elastiklik xususiyatlari yuqori bo'lgan va qaytar deformatsiyaga ega bo'lgan rezinalar.

Elevator (lat.) - yuklarni tik yoki qiya yo'nalishlarda uzluksiz tashiydigan qurilma.

Eritish – turli xil moddalarni maqsadli (qaerda va qanday eritib ishlatilishiga qarab) tayyorlab olishda qo'llaniladigan kimyoviy usullardan biri.

Flanes (nem.) - truba, armatura, rezurvuar, vallar va boshqalarning birlashtiruvchi qismi, odatda, boltlar yoki shpilkalar o'tkazish uchun bir tekisda joylashgan teshiklari bo'lgan yassi halqa yoki diskdan iborat.

Gazlift (rus.) - suyuqliklar (neft, suv turli eritmalar va boshqalar) ni ularga aralashtirilgan gaz energiyasi hisobiga ko'tarish qurilmasi. Agar qurilmada gaz o'rniga siqilgan havo ishlatilsa erlift deb ataladi.

Gazoduvka (rus.) - havo yoki boshqa gazlarni siqish va haydash uchun o'rtacha bosim) hosil qiladigan qurilma.

Gidravlika (yunon.) - suyuqliklarning harakati va muvozanat qonunlarini hamda bu qonunlarni injenerlik masalalarini hal qilishda tatbiq etish usullarini o'rganuvchi fan.

Gidrodinamika (yunon.) - gidromexanikaning siqilmaydigan suyuqliklar harakatini va ularning qattiq jismlar bilan o'zaro tasirini o'rganadigan bo'limi.

Gidromexanika (yunon.) - suyuqlikning muvozanati va harakati, shuningdek, suyuqlikning unga botirilgan yoki unda harakatlanayotgan jism bilan o'zaro tasirini o'rganadi

Gidrosiklon (yunon.) - bir-biridan massalari bilan farq qiladigan mineral donachalarni suv muhitida ajratadigan qurilma.

Gidrostatika (yunon.) - gidromexanikaning qo'yilgan kuchlar tasirida suyuqliklarning ularga botirilgan jismlarga va idish devorlariga tasirini o'rganadigan bo'limi.

Gorelka (rus.) - gazsimon, suyuq yoki changsimon yoqilg'ilarning havo yoki kislorod bilan aralashmasini hosil qiladigan va uni yoqish joyiga uzatadigan qurilma.

Gradirnya (nem.) - suvni atmosfera havosi bilan sovutish qurilmasi.

Granulalash (lat.) - moddaga mayda bo'laklar (granulalar) shaklini berish jarayoni.

Granullash – polimer xom ashyolarini ishlatishga qulay bo'lishi, yo'qolishlarning kam bo'lishi, atrof-muhitni ifloslantirmasligi (changanmasligi), transportirovkaning oson bo'lishi uchun o'lchami 3-4 mm li qilib olinadi.

Hajmiy massa - hajm birligiga to'g'ri kelgan massa hajmiy massa deb ataladi.

Issiqlikka chidamlilik - polimer materiallarning yuk ta'sirida o'zining mexanik puxtaligini yo'qotadigan eng yuqori harorat tushuniladi. Bunda ularning strukturasida hech qanday kimyoviy o'zgarish ro'y bermaydi.

Klapan (nem.) - mashinalar va truboprovodlarda gaz, bug' yoki suyuqlik sarfini boshqaradigan detal. Klapan bosimlar farqini hosil qilish (droselli klapanlar.), suyuqlikning teskari oqimi paydo bo'lishiga yo'l qo'ymaslik (teskari klapanlar.), gaz, bug' yoki suyuqlik bosimi belgilanganidan ortganda ularni qisman chiqarib yuborish (saqlash klapanlari.), bosimni pasaytirish va uni maromida tutib turish (reduksion klapanlarda)da ishlatiladi.

Kompozitsion materiallar – ikki yoki undan ortiq komponentdan tashkil topgan moddalar.

Kompozitsiya tarkibi – kompozitsiyani tashkil qilgan komponentlar.

Kompressor (lat.) - havo yoki gazni yuqori bosim bilan siqadigan mashina.

Kondensat (lat.) - gaz yoki bug'ni kondensasiyalashda hosil bo'ladigan suyuqlik.

Kondensator (lat.) - moddalarni sovitish yo'li bilan gaz (bug') holatda suyuq holatga o'tkazadigan issiqlik almashtirgich.

Konveksiya (lat.) - muhit (gaz, suyuqlik) makroskopik qismning siljishi, massa, issiqlik va boshqa fizik miqdorlarning ko'chishiga sabab bo'ladi.

Korpus (lat.) - mashina detali, odatda, mashinaning barcha asosiy mexanizmlarini ko'taradigan asosi, negizi hisoblanadi.

Laminar oqim (lat.) - yopishqoq suyuqlik yoki gazning tartibli oqimi suyuqlik qo'shni qatlamlarini o'zaro aralashib ketmasligi bilan xarakterlanadi.

Manometr (yunon.), suyuqlik va gaz bosimini o'lchaydigan asbob. Atmosfera bosimini o'lchash uchun barometrlar, nolga yaqin bosimlarni o'lchash uchun vakuummetrlar ishlatiladi.

Modellash (rus.) - murakkab obektlar, hodisalar yoki jarayonlarni, ularning modellarida yoki haqiqiy qurilmalarda tajriba o'tkazish va ishlashga o'xshash modellarini qo'llab tadqiq qilish usuli.

Mufta (nem.) - val tortki, truba kanat, kabel va boshalar birlashtirilgan qurilma.

Napor (rus.) - suyuqlik oqimining berilgan nuqtada solishtirma energiyasini belgilovchi chiziqli kattalik.

Nasadka (rus.) - ayrim qurilmalarning ichiga solib qo'yiladigan har-xil shaklli qattiq jismlar.

Obrazivlik xususiyat – materiallarni biror bir truba ichida oqishi natijasida yoki aylanuvchi mexanizmlarni bir – biriga ishqalanib yemirilib ketish jarayoni.

Oldindan qizdirish - polimer xom ashyolarini qayta ishlashdan oldin uning tarkibidagi namlikni yo'qotish va destruksiyaning oldini olish uchun qilinadigan texnologik tadbirlar.

Patrübok (rus.) - asosiy truba, rezervuar va qurilmalardan gaz, bug' yoki suyuqlik olinadigan qisqa truba.

Plastifikator – polimerlarni elastiklik xususiyatlarini oshiradigan moddalar

Plastikatsiya – polimer xom ashyosini tashqaridan beriladigan issiqlik yordamida yuqori elastik yoki qovushoq-oquvchan holatga o'tish jarayonidir.

Plastmassalarning dielektrik xossalari - solishtirma elektr qarshilik, solishtirma hajmiy elektr qarshilik, elektr mustahkamlik (teshib o'tuvchi kuchlanish), dielektrik yo'qotishning tangens burchagi va dielektrik singdiruvchanlik kabi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi.

Polietilen, polipropilen, polivinilxlorid – sintetik yuqori molekulyar birikmalar.

Polimerlarning oquvchanligi - oquvchanlik materialning ma'lum haroratda va bosim ostida oqib qolipni to'ldirish qobiliyatidir.

Prosess (lat.) - hodisalarning izchil almashinib turishi, biror narsaning taraqqiyot holati, jarayon.

Psixrometr (yunon.) - havoning harorati va namligi aniqlaydigan asbob.

Qotiruvchi – polimerlarni qolipga tushgandan sung uni shaklini saqlab qolish maqsadida (masalan, ko'pikpolimerlar) tezda qotirish maqsadida qushiladigan moddalar.

Quritish - polimer xom ashyo va materiallarining tarkibidan namlikni chiqarib yuborish uchun qo'llaniladigan texnologik jarayon.

Regeneratsiya (lat.) - ish bajargan jismning dastlabki sifatlarini tiklash, masalan, adsorblash jarayonida adsorbentlarning xossalari tiklash.

Rekuperator (lat.) - issiqlik almashinish qurilmasi, unda issiqlik eltuvchilarni ajratib turgan devor orqali ular orasida issiqlik almashib turadi.

Reologiya – polimerlarni oquvchanligini urganadigan fandi.

Sapfa (nem.) - o'q yoki valning podshipnikka tiralib turadigan qismi.

Separatsiya (lat.) - suyuq yoki qattiq zarrachalarni gazlardan, qattiq zarralarni esa suyuqliklardan ajratish, qattiq yoki suyuq aralashmalarni tarkibiy qismlarga ajratish.

Shtuser (nem.) - uchi rezbalı birlashtirish patrübikasi. Rezervuarlar yoki qurilmalarning trubalariga yohud chiqish patrübikalariga payvandlanadi, kavsharlanadi yoki burab qo'yiladi.

Siqilishga sinash - namunalarning sinib tushganga qadar siquvchi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsata olishi qobiliyati plastmassalarning siqilishiga bo'lgan mustahkamlik chegarasi deb ataladi.

Skrubber (ingliz.) - changli gazlarni yuvish yo'li bilan tozalaydigan qurilma.

Solishtirma hajm - Material egallagan xajm uning massasiga nisbati solishtirma xajm deb ataladi.

Solishtirma hajmiy elektr qarshilik (r_w) - elektr maydoniga joylashtirilgan materialning 1 sm³ hajmdagi o'tayotgan toki ko'rsatadigan qarshilikka aytiladi va u [Om · sm] bilan o'lchanadi.

Solishtirma sirt elektr qarshilik (r_s) - elektr maydonidagi materialning 1 sm² yuzidan o'tayotgan tokka qarshilik solishtirma sirt elektr qarshilik (r_s) deb ataladi va u [Om] bilan o'lchanadi.

Stabilizatorlar – polimer materiallarining mustahkamligi, termik barqarorligi, rangining barqarorligi va boshqa xususiyatlarini oshirish maqsadida qushiladigan moddalar.

Statik egilishga sinash - materiallarning eguvchi nagruzka ta'siriga qarshilik ko'rsata olish qobiliyati statik egilishga mustahkamlik deb ataladi. Bu chegaradan o'tgandan so'ng namuna sinib ketadi.

Suv shimlanuvchanlik - ma'lum haroratda va vaqt mobaynida suv ichida turgan biror namunaga shimdirilgan suv miqdoridir.

Tabletkalash – polimer xom ashyolarini qayta ishlash qulay bo'lishi uchun tabletka holiga keltirib olish usulidir.

Termoplast – bir necha marta termik qayta ishlash imkoniyatini beradigan polimer materiallari.

Texnologiya (yunon.) - mahsulot ishlab chiqarish jarayonida xom ashyo, material yoki yarim fabrikatga ishlov berish, tayyorlash, ularning holati, xossalari va shaklini o'zgartirish usullari majmui.

To'ldiruvchi – PVX kompozitsiyasi tarkibiga uning fizik va kimyoviy xossalari yaxshilash va asosiy xom ashyoni iqtisod qilish uchun qo'shiladigan poroshoksimon moddalar.

Turbina (frans.) - berilayotgan ish jismi (bug', gaz, suv) ning kinetik energiyasini mexanik ishga aylantirib beradigan birlamchi dvigatel.

Turbulent oqim (lat.) - zarrachalari murakkab traektoriyalar bo'yicha turg'unlashmagan tartibsiz harakatlanadigan suyuqlik (yoki gaz,) oqimi. Bunday holatda suyuqlik tezligi va uning bosimi oqimning har bir nuqtasida tartibsiz o'zgaradi.

«Texnologiya» - tushunchasi fanga 1872 yilda kirib keldi va yunoncha «texnos»-hunar, san'at, «logos»-fan, so'zlaridan olingan bo'lib, «hunar fani» ma'nosini anglatadi.

Vakuum (lat.) - idishga qamalgan, bosimi atmosfera bosimidan anchagina past bo'lgan gaz holati.

Vakuum-nasos (lat.,rus.) - siyrak gazlar (vakuum) hosil qilish maqsadida idishlardan gaz yoki bug'larni so'rib oladigan qurilma.

Ventel (nem)- trubada harakatlanuvchi suyuqlik, gaz yoki bug' berish miqdorini zolotnik yordamida rostlaydigan berkitish--ochish moslamasi.

Ventilyator (lat.) - xonalarni shamollatish, aeroaralashmalarni trubalarda uzatishda havo yoki boshqa gazlarni haydash uchun kichik bosim) hosil qiladigan qurilma.

Venturi trubasi (Italiya olimi J.Venturi nomidan) - bosimlar tafovutiga ko'ra, suyuqlik, bug' yoki gaz tezligi yoki sarfi o'lchanadigan qurilma.

Zadvijka (rus.) - truboprivoddagi oqim miqdorini pona shakliga ega bo'lgan zatvor yordamida rostlaydigan berkitish-ochish moslamasi.

Zamonaviy axborot texnologiyalari, kompyuterlashtirish va kompyuter tarmoqlari negizida ta'lim jarayonini yangi axborotlar bilan taminlash rivojlanadi.

Zaslonka (rus.) - kanal (truba)ning kesim yuzini o'zgartiradigan hamda shu yo'l bilan undan o'tadigan gaz yoki suyuqlik massasi va hajmini rostlaydigan moslama

Zichlanish koeffitsienti - ma'lum miqdordagi qoliplanadigan massani qoliplash vaqtida uning hajmining o'zgarishini xarakterlaydi.

Zmeevik (rus.) - issiqlik almashinish qurilmalarida isituvchi yoki sovituvchi eltkich yuborish uchun ishlatiladigan spiralsimon truba.

Zolotnik (rus.) - sirpanadigan sirdagi teshiklarga nisbatan siljib, ish suyuqligi yoki gaz oqimini kerakli kanalga yo'naltiruvchi qo'zg'aluvchan element.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIV VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI

TEXNOLOGIYASI FAKULTETI

“KIMYOVIY TEXNOLOGIYA” KAFEDRASI

«POLIOLEFINLAR TEXNOLOGIYASI»

fani bo'yicha

LABORATORIYA MASHG'ULOTLARI

Uslubiy ko'rsatma

5320400 - Kimyoviy texnologiya (yuqori molekulali birikmalar)
bakalavr yo'nalishlari uchun



QARSHI – 2019

Tuzuvchi: “KT” kafedrası katta o’qit. B.Farmanov

Taqrizchilar: QarMII dots.S. Lutfullayev
QarDU dots.M.Xurramov

Ushbu uslubiy ko’rsatma QarMII "Kimyoviy texnologiya" kafedrası yig’ilishida (Bayon №__ 2019 y), Texnologiya fakulteti uslubiy komissiyasida (Bayon №__ 2019 y) va Institut Uslubiy Kengashida (Bayon №__ 2019 y) muhokama etilgan va o’quv jarayonida foydalanish uchun tavsiya etilgan.

KIRISH.

Polimerlar va ular asosidagi plastmassalarni texnologik, fizikaviy fizik -mexanik, issiqlik -fizik va boshqa xossalari katta ahamiyatga ega. Chunki har bir kimyo zavodi ishlab chiqarayotgan polimerlarni texnologik xossalarini (zichligi, oquvchanligi va boshqalar) belgilashi shart, bu ko'rsatkichlar orqali buyum olish texnologik parametrlari aniqlanadi. Olingan buyumni ekspluatatsiya qilish uchun uning har xil fizik -mexanik, issiqlik - fizik, dielektrik va boshqa ko'rsatkichlarini aniqlash lozim.

Bu qisqa uslubiy qo'llanma Sho'rtangaz kimyo kompleksida ishlab chiqariladigan polietilenni texnologik xossalarini aniqlash usullari bilan bog'liqdir.

1-LABORATORIYA ISHI

POLIMERLARNI MOY BENZIN VA SPIRT TA`SIRIGA

CHIDAMLILIGINI ANIQLASH

Plastmassalarning moy, benzin va spirt ta`siriga chidamliligi- ularga shu suyuqliklar ta`sir etganda o`zlarining dastlabki fizik-- mexanik xossalarini saqlab qolishlik qobiliyatidir.

Polimer materiallarga moy, benzin va spirt ta`sir etganda ularda kimyoviy destruksiya (polimerlarning parchalanishi) sodir bo`lishi mumkin. Natijada ularning fizik - mexanik xossalari (mustahkamligi, yuza qattiqligi, elastiklik moduli va boshqalar) ma`lum darajada o`zgaradi. Plastmassadan tayyorlangan ko`pchilik detallar moy, benzin va spirt ta`siri bilan bog`liq bo`lgan sharoitda ishlatilganligi sababli ularning shu moddalar ta`siriga chidamliligini aniqlash muhim ahamiyatga ega.

Moy,benzin va spirt ta`siriga chidamlilikni tekshirishda polimer materiallardan olingan namunalarni bu agressiv suyuqliklardan birida 24 soat vaqt mobaynida uy xaroratida ( $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ ) ushlab turilsa, ularning og`irligi o`zgaradi. Bu tajribada tekshirilayotgan polimer namunasi uzun to`rtburchak shaklida bo`lib, uning o`lchamlari $(120 \pm 2) \times (15 \pm 0,2) \times (10 \pm 0,2)$ mm ga teng.

Ishni bajarish tartibi. Tekshiriladigan namuna massasi analitik tarozida 0,002 g aniqlikkacha tortilib, sig`imi 500 ml bo`lgan shisha idishlarga solib qo`yiladi. Idishlar soni uchta bo`lib, ularga avvaldan mos ravishda benzin "Galosh" benzin, transformator moyi va etil spirt quyilgan. Har bir idish ichiga bir -biriga tegmaydigan qilib ikkitadan namuna solinadi va 24 soat uy xaroratid qoldiriladi. So`ngra namunalarni idishdan qisqich (pintset) yordamida chiqarib olinib, fil`tr qog`oz bilan yaxshilab artiladi va qayta tortiladi. Namuna suyuqlik ichidan chiqarib olingan vaqtdan to uni tortguncha ketadigan vaqt 5 minutdan oshmasligi kerak. Namuna massasining o`zgarishi foiz hisobida ifodalanadi.

Hisoblash. Agar namuna massasi tekshirishdan keyin ortgan bo`lsa, chidamlilik quyidagi formula orqali topiladi:

$$g = \frac{(g_1 - g_2)}{g_1} \cdot 100$$

bunda: g - moy, benzin yoki spirt ta'siriga chidamlilik, % ;g₁ - namunani tekshirishdan oldingi massasi, g; g₂ - namunani tekshirishdan keyingi massasi, g.

Agar namuna massasi suyuqlik ichida ma'lum vaqt turgandan keyin kamayib ketsa, u xolda xisoblash formulasi quyidagicha bo'ladi va natija manfiy belgi bilan ifodalanadi:

$$g = \frac{(g_1 - g_2)}{g_1} \cdot 100$$

bunda: g₁ va g₂ yuqoridagining o'zi.

Odatda uchtdan namuna tekshirilib, ularniing o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. To'ldirgich yog'och kukuni bo'lgan fenoplastlardan tayyorlangan buyumlarda moy, benzin va spirt ta'siriga bo'lgan chidamlilik 0,03 . . . 0,05% bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Y. M. Maqsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum" Toshkent "O'qituvchi" 1984 yil, 13- 14 betlar.
2. Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495 s.

2-LABORATORIYA ISHI

POLIMERLARNING ZICHLIGINI ANIQLASH

1. GIDROSTATIK TORTISH USULI

Bu usulniig mohiyati bir xil xajmda olingan sinalayotgan modda va ma`lum zichlikdagi suyuqlikning (masalan, distillangan suv) massalarini o`zaro solishtirishdan iborat. Distillangan suv ish suyuqligi deb ataladi.

Gidrostatik tortish usuli qoliplangan buyumlar (sterjen', brus, trubkalar) zichligini aniqlash uchun qo`llaniladi.

Ishni bajarish tartibi. Sinash uchun massasi 0,2 ... 5,0 g bo`lgan namunalar olib, ularning aniq massasi ( $m_1$ ) tarozida 0,0002 aniqlikda tortiladi. So`ngra tarozi pallasiga ish suyuqligi bilan to`ldirilgan stakan qo`yiladi; xona temperaturasida tekshirilayotgan namuna ingichka mis sim (diametri 0,04 . . . 0,06 mm) yordamida tarozi shayni (koromislo)ga osib qo`yiladi. Shundan so`ng namuna suvli stakanga to`liq botguncha tushiriladi, bunda u stakan yon devorlariga va tagiga tegib qolmasligi kerak. Namunaning mis sim bilan suvga botib turgandagi massasi (m_2) topiladi.

Agar namuna suvga cho`kmay qalqib tursa, simli ipga qo`shimcha yuk qo`yish mumkin:

Namuna osilgan ilgakdan olinadi, mis sim suvli stakan ichiga stakan devorlari va tagiga tegmaydigan qilib tushiriladi. Shunday qilib m_3 massa aniqlanadi.

Hisoblash. Tortish natijalariga asoslanib hajmi namuna hajmiga teng bo`lgan ma`lum zichlikdagi (ρ_s , u jadvaldan olinadi) suyuqlik massasi (m_4) quyidagi formula orqali topiladi:

$$m_4 = m_1 - (m_2 - m_3)$$

bu erda, m_1 - namunaning havoda tortgandagi massasi, g;

m_2 - namunaning mis sim bilan suyuqlik ichida tortgandagi massasi, g;

m_3 - mis simning (qo`shimcha yuk bilan, agar u ishlatilgan bo`lsa) suyuqlik ichida tortgandagi massasi, g.

Sinalayotgan namunaning aniqlanayotgan temperaturadagi zichligi (ρ) g/sm³ hisobida quyidagi formula orqali topiladi:

$$\rho = \frac{m_1}{m_4} \rho_c$$

Sinash natijalari sifatida o'tkazilgan tekshirishlarning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. Ularni verguldan keyingi uch xonali songacha yozib boriladi.

2. PIKNOMETR YORDAMIDA ANIQLASH

Bu usulning mohiyati ham gidrrstatik tortish usuliga o'xshash bo'lib, bunda bir xil hajmda olingan sinaladigan va ma'lum zichlikdagi suyuqlik massalari o'zaro solishtiriladi. Piknometr yordamida qoliplangan buyumlar, presskukunlar, granulalar va bo'lakchalarning zichligi aniqlanadi. Buning uchun yon tomonida kapillyar trubkasi va sig'imi 50 ml bo'lgan piknometrlardan foydalaniladi.

Ishni bajarish tartibi: Sinash uchun massasi 1 ... 5 g bo'lgan namunalar olinadi.

Piknometr va uning probkasi sul'fat-xrom kislota aralashmasi bilan yuviladi, keyin distillangan suv va etil spirt bilan yaxshilab chayqaladi. So'ngra uni quritish shkafida yoki havo oqimida quritiladi. Shundan keyin piknometr ish suyuqligi bilan to'ldiriladi, havo pufakchalari yo'qotiladi va termostatga qo'yib 20, 23 yoki 27° C da 30 minut davomida ushlab turiladi. Piknometrdagi ortiqcha ish suyuqligi kapillyar trubka ichiga o'rab kiritilgan fil'tr qog'ozga shimdirilib, belgi chizig'igacha keltiriladi. Keyin piknometrning tashqi devorlari quruq toza latta bilan artiladi va uning massasi (m_5) topiladi. So'ngra piknometr ichidagi ish suyuqligini to'kib tashlab uni yuqoridagiga o'xshash yuvib quritiladi, ichiga namuna solib tortiladi va uning massasi (m_1) aniqlanadi. Shundan keyin, namuna solingan piknometr ish suyuqligi bilan to'ldiriladi va yuqoridagi operatsiyalar yana qayta bajarilib, piknometrning ish suyuqligi va namuna bilan birgalikdagi massasi (m_6) tarozida tortib aniqlanadi.

Hisoblash. Sinalayotgan namunaning zichlik aniqlanayotgan temperaturadagi zichligi (ρ_t) g/sm³ hisobida quyidagi formula orqali topiladi.

$$\rho_t = \frac{m_1 \cdot \rho_c - (m_6 - m_5) \cdot 0,0012}{m_1 - (m_6 - m_5)} ;$$

bu erda, m_1 - namunaning havoda tortgandagi massasi, g; m_5 - piknometrning ish suyuqligi bilan birgalikdagi massasi, g; m_6 - pikno-metrning ish suyuqligi va namuna bilan birgalikdagi massasi, g; ρ_s - ish suyuqligi zichligi, g/sm³; 0,0012 - aniqlanayotgan temperaturadagi havo zichligi, g/sm³.

Sinash natijalari sifatida o`tkazilgan tajribalarning o`rtacha arifmetik qiymati olinadi va ularni verguldan keyingi to`rt xonagacha yozib qo`yiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Y.M. Maxsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum". Toshkent "O`qituvchi", 1984 y. 9-11 betlar.
2. Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.
3. "Praktikum po texnologii pererabotki plastmass" Pod red. V.M.Vinogradova M. "Ximiya" 1980g. Str. 226 - 227.

3-LABORATORIYA ISHI

PLASTMASSALARNING ISSIQLIK - FIZIK

XOSSALARINI ANIQLASH

Issiqlikka chidamlilik. Issiqlikka chidamlilik deganda, polimer materiallarning yuk taʼsirida oʻzining mexanik puxtaligini yoʻqotadigan eng yuqori xarorat tushuniladi. Bunda ularning strukturasida xech kanda kimyoviy oʻzgarish sodir boʻlmaydi. Issiqlikka chidamlili koʻrsatkichi yukka xamda uni aniqlash usuliga bogʻliq. Shuning uchun bir xil materialda turli usullar bilan aniqlangan issiqlik chidamlilik koʻrsatgichining natijalari xam turlicha boʻladi.

Polimer materiallarning qanday xarorat chegarasida ishlay olish qobiliyatini aniqlash ularning issiqlik -fizik xossalari ichida aloxida oʻrin tutadi. Polimer materiallarning xaroratga bogʻliqlik xossalari katta ahamiyatga ega boʻlgani uchun, ularni aniqlash yoʻllari mukammal oʻrganilgan va buning uchun zamonaviy asboblari mavjud.

Polimer materiallarning issiqlikka chidamliligi, material turiga qarab, xar-xil usullar bilan aniqlanadi. Masalan, qattiq va issiqlikka chidamli material hisoblangan reaktoplastlar uchun Martens usuli, Vika usuli, konstruksion termoilastlar uchun esa eguvchi kuch orqali issiqlikka chidamlilikni aniqlash usuli keng tarqalgan.

Issiqlikka chidamlilikni Martens boʻyicha aniqlash

Bu usulning mohiyati oʻzgarmas tezlikda va sekin qizdirilayotgan ($50\text{ }^{\circ}\text{C}$ soat) hamda oʻzgarmas eguvchi kuchlanish (5MN/m^2) taʼsirida boʻlgan namunalarning maʼlum bir miqdorgacha (6mm) deformatsiyalangan yoki sinishini koʻrsatuvchi xaroratni topishdan iborat.

Issiqlikka chidamliligi 40°C dan past boʻlgan namunalar uchun bu usul qoʻllanilmaydi.

Martens boʻyicha topilgan issiqlikka chidamlilik koʻrsatkichi sinalayotgan namuna materialidan tayyorlangan buyumlarni oʻz fizik-mexanik xossalari oʻzgartirmasidan qanday xaroratgacha ishlatish mumkinligini koʻrsatadi.

Martens asbobining afzalligi shundaki, unda bir vaqtning o'zida 3 ta bir xil yoki xar - xil namunani sinash mumkin. Shkaf ichidagi havo xarorati simobli termometr yordamida o'lchanadi va uning simobli uchi sinaladigan namunalar o'rtasida bo'ladi.

Sinash uchun o'lchamlari (120 ± 2) , $(15 \pm 0,5)$, $(10 \pm 0,5)$ mm bo'lgan namunalar ishlatiladi. Ular presslab yoki tayyor ma'sulotlardan mexanik ishlov berish yo'li bilan tayyorlanadi.

Ishni bajarish tartibi. Standart namuna Martens asbobining yuqorigi va pastki qisqichlari orasiga vertikal holda o'rnatiladi. Yuqorigi qisqich richagning bir tomonida bo'lib, unga qo'zg'aluvchan tosh o'rnatilgan.

Namunalar sinashdan oldin bir sutka normal sharoitda ushlab turiladi va ularning o'lchamlari 0,1mm aniqlikda o'lchab olinadi.

Qo'zg'aluvchi yuk P_3 ni richagning qaysi nuqtasiga o'rnatish kerakligini topish uchun masofa quyidagi formula bo'yicha hisoblab topiladi:

$$I_3 = \frac{49 \cdot b \cdot h^2}{6 \cdot 0,65} - \frac{24 \cdot P_1 + I_2 \cdot P_2}{0,65}$$

bu erda: I_3 - qo'zg'aluvchi yukning og'irlik markazidan sinalayotgan namunaniig bo'ylama o'qigacha bo'lgan masofa, sm; P_1 - deformatsiya ko'rsatgichining massasi, kg; P_2 - richag va yuqorigi qisqichning birgalikdagi massasi, kg; I_2 - richag og'irlik markazidan (yuqorigi qisqichning uzunligi ham hisobga kiradi). Sinalayotgan namunaning bo'ylama o'qigacha bo'lgan masofa, sm; b - namuna eni, sm; h - namuna qalinligi, sm; 49 - eguvchi kuchlanish, MN/m²; 24 - deformatsiya ko'rsatgichining bo'ylama o'qidan sinalayotgan namuna bo'ylama o'qigacha bo'lgan masofa, sm; 0,65 - qo'zg'aluvchi tosh massasi, kg.

So'ngra I_3 masofa oralig'iga qo'zg'aluvchi tosh mahkamlanadi, qisqichlar orasiga namuna vertikal ravishda vint yordamida mahkamlanadi, richag esa gorizontal holda bo'ladi. Isitish shkafi eshigi berkitiladi va apparat elektr tarmog'iga ulanadi. Xarorat uning rostlagichi orqali sozlab turiladi. Shkafdagi xarorat bir meyorda ko'tarib

boriladi. Xaroratning ko'tarilish tezligi 6 ± 1 C yoki bir soatda (50 ± 5) C bo'lishi kerak.

Deformatsiya ko'rsatkichining asbob shkalasi bo'yicha $(6 \pm 0,1)$ mm pastga tushishiga mos kelgan termometr ko'rsatishi sinalayotgan namunaning Martens bo'yicha issiqlikka chidamliligi bo'ladi.

Sinashni bir vaqtning o'zida uchta namunada olib boriladi va ish natijalari sifatida ularni o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Issiqlikka chidamlilikni Vika usuli bo'yicha aniqlash.

Plastmassalarning - issiqlikka chidamliligini Vika usuli bo'yicha aniqlash - kesimi 1mm^2 bo'lgan tsilindrik shaklli asbob uchligini o'zgarmas yuk ta'sirida namunaga 1mm chuqurlikka botishidagi xaroratni o'lchashga asoslangan. Sinash uchun qalinligi Z mm dan kam bo'lmagan namunalar ishlatiladi.

Sinash Vika asbobida o'tkaziladi. Bu asbob isitish shkafi ichiga o'rnatilgan bo'lib, unda xarorat maxsus rostlagich moslama orqali soatiga (50 ± 5) °C tezlik bilan ko'tariladi.

Namunaga ta'sir etuvchi kuch miqdori sinaladigan materialga qarab olinadi, bu kuch ushbu material uchun mavjud bo'lgan texnikaviy shartlarda ko'rsatilgan. Odatda qo'yiladigan umumiy yuk (tosh) miqdori 1000 . . . 5000g atrofida bo'ladi.

Vika usuli bilan faqat to'ldirilgan plastmassalarning issiqlikka chidamliligi aniqlanadi. U to'ldirilgan plasgmassalar uchun yaramaydi.

Ishni bajarish tartibi. har safar sinashni boshlagada isitish shkafi ichidagi xarorat (20 ± 2) °C atrofida bo'lishi kerak. Namunani asbobga uchlik yuzi namuna markazida joylashadigan hamda unga tegib turadigan qilib o'rnatiladi. Keyin namunaga yuk osilib, apparat qizdiriladi. Temperatura xar bir gradusni aniq ko'rsatadigan termometr orqali kuzatib boriladi va o'lchanadi. Asbob uchligi namunaga 1mm chuqurlikkacha botgandagi xarorat shu materialning issiqlikka chidamliligi bo'ladi.

Odatda asbob elektr signal sistemasi bilan ta'minlangan bo'lib, uchlik namunaga 1mm chuqurlikka botishi bilan signal avtomatik ravishda chalinadi.

Tekshirish kamida uchta namunada o'tkazilib, ularni o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Y.M. Maxsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum". Toshkent "O'qituvchi", 1984 y. 79-83 b.
2. Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktikum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.
3. "Praktikum po texnologii pererabotki plastmass" Pod red. V.M. Vinogradova M. "Ximiya" 1980 g. Str. 216 - 217.

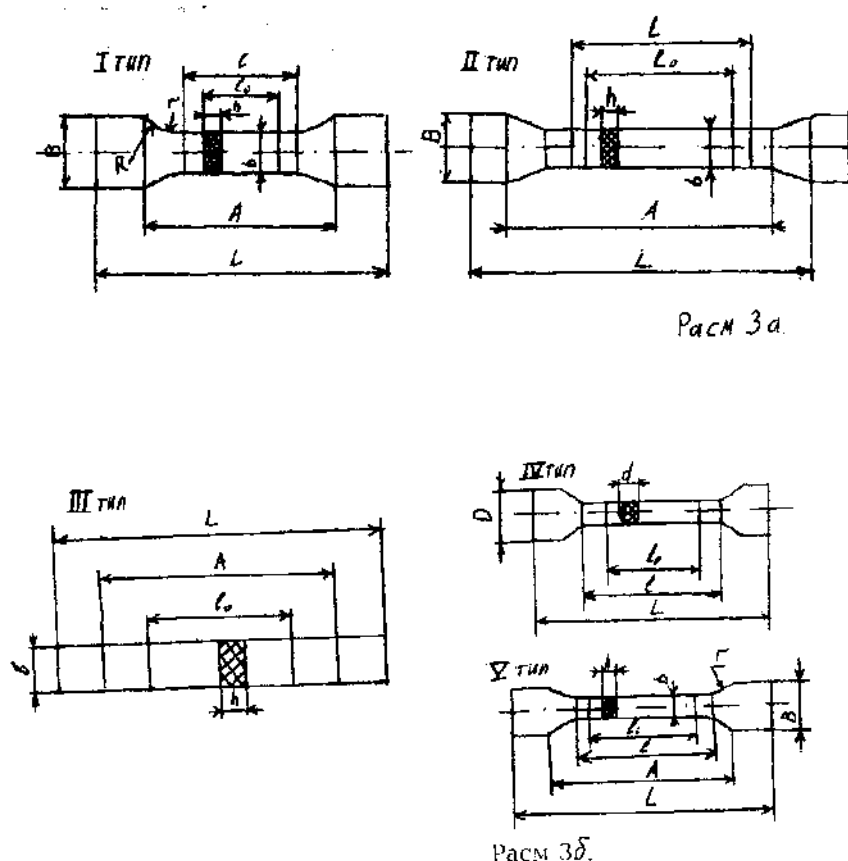
4-LABORATORIYA ISHI

PLASTMASSALARNING FIZIK-MEXANIK XOSSALARINI ANIQLASH

CHO`ZILISHGA SINASH. Plastmassalarning cho`zilishga bo`lgan mustahkamlik chegarasi cho`z - enr yuqori cho`zuvchi kuchning namuna ko`ndalang kesimi yuziga nisbatidir. Cho`zilishga bo`lgan mustahkamlikni sinash natijasida elastiklik moduli E dan tashqari quyidagilar aniqlanadi:

- a) cho`zilishdagi uzuvchi kuchlanish (MPa) - namuna uzilganidagi kuchning uning dastlabki ko`ndalang kesim yuziga nisbati;
- b) cho`zilishdagi oqish chegarasi (MPa) - kuch miqdori deyarli oshmasa ham namunada deformatsiya sodir bo`ladigan kuchlanish;
- v) uzilish vaqtidagi nisbiy uzayish (%) - namuna baza uzunligi orttirmasining namuna bazasining dastlabki uzunligiga nisbati.

Eng yuqori cho`zuvchi kuch (yuk) namunaning uzilib ketishga olib keladi. Material namunalari cho`zilishga maxsus uzish mashinalarida sinaladi.



Bunda materialga noldan namunani uzuvchi kuchga qadar asta - sekin oshib boradigan kuch ta'sir ettiriladi. Yuk miqdori kuch o'lchagichlar (dinamometrlar) yordamida o'lchab boriladi.

Sinash uchun ishlatiladigan plastmassa namunalari (termoplast, reaktoplast va qatlamli plastiklar) preslash, bosim ostida quyishga, shtamplash orqali maxsus press - qoliplarda yoki mexanik usullar yordamida tayyor mahsulotlardan olinadi. Namunalarning shakl va o'lchamlari standartlashgan bo'lib, ular 5 xil ko'rinishda bo'ladi. Namunalarning tipi yuqoridagi rasmlarda va ularning o'lchamlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Cho'zilishga sinaladigan namunalarning o'lchamlari

Namuna o'lchamlari, mm	Namuna xillari				
	I	II	III	IV	V
Umumiy uzunligi, L kamida	115	350	150	80	80
Kallak eni, B	25±1	20±0,5	-	-	11,0±0,2

Ish qismining uzunligi, 1.	33±1	60±0,5	-	40±0,5	40±0,5
Ish qismning eni, b.	6±0,4	10±0,5	20±0,5	-	5±0,2
Egri joylar radiusi, r.	14±0,5	60 дан кам	-	6±0,2	6±0,2
R	25±1		-	-	-
Namuna sirtiga chizilgan belgilar orasidagi masofa, mashina qisqichlari orasiga kirmaydigan bo`lagi, A	80±1	115±5	100±2	-	52±11
Namuna ish qismining qalinligi, h	1...2	3...4	0,5...6	-	3...4
Baza uzunligi*, 1 ₀	25±1	50±0,5	5,0±1	25±0,2	25±0,5
Kallak diametri, D	-	-	-	11,0±0,2	-
Ish qismining diametri, d	-	-	-	5,0±0,2	-

*Baza uzunligini ko`rsatuvchi chiziqlar sinashdan oldin namuna sirtida belgilab qo`yiladi.

Namuna tiplari plastmassaning turiga qarab olinadi, ya`ni bunda 1 xil cho`zilishida yuqori nisbiy uzunlikka (polietilen, PVX plastik) ega bo`lgan plastmassalar; II xil- ko`pchilik termoreaktiv termoplastik va qatlamli plastiklar; SH -xil shishaplastiklar: IV va V xillar esa gomogen strukturali termoplastik va termoreaktiv plastmassalarni sinash uchui ishlatiladi.

Listli va qatlamli materiallardan sinash namunalari sinaladigan plastinkalardan ikki yo`nalishda (uzunasiga va eniga) qirqib tayyorlanadi. Bunda namuna qalinligi o`rnida o`sha varaq yoki plitaning qalinligi qolaveradi, lekin u 10 mm dan ortiq bo`lsa, u vaqtda plitaning faqat bir tomoniga mexanik ishlov berish yo`li bilan uning qalinligi 10 mm ko`rinishga keltiriladi.

Uzish mashinalarining cho`zish tezligi har xil bo`lib, odatda u plastmassalar uchun 10 ... 20 mm/min ni tashkil etadi. Ularning aniq qiymati tegishli plastmassalar uchun standart yoki texnikaviy shartlarda keltiriladi.

Ishni bajarish tartibi. Sinash ishlari uy xaroratida olib boriladi. Namunalar soni bir xil materialdan beshtadan kam bo`lmasligi kerak. Sinashdan avval cho`ziladigan namuna ish qismining qalinligi va eni o`lchanadi va uning ko`ndalang kesim yuzi aniqlanadi. O`lchash namunaning kamida uchta joyidan 0,01 mm aniqlikkacha bajariladi. So`ngra sinalayotgan namuna mashina tutqichlari orasiga maxkamlanadi. Sinash vaqtida mashina tutqichlaridan biri qo`zg`almay turadi. Odatda, uzish mashinalarining yuqorigi tutqichi qo`zg`almas, pastki tutqichi esa qo`zg`aluvchan bo`ladi. Qisqichlap orasiga namuna o`rnatilganidan keyin unga noldan namunani uzuvchi kuch hosil bo`lguncha asta - sekin oshib boradigan kuch ta`sir ettiriladi. Keyin mashina shkalasidan namuna uzilgan vaqtdagi kuch miqdori N (n'yuton) hisobida belgilab olinadi.

Bundan tashqari, pardali materiallar uchun uzilish vaqtiga qadar uning qanchalik cho`zilganligi ham (mm) belgilab olinadi.

Hisoblash. Cho`zilishdagi uzuvchi kuchlanish  $\sigma_{cho`z}$ va cho`zilishdagi oqish chegarasi  $\sigma_{cho`z.oq}$ quyidagi formulalar orqali topiladi(MPa);

$$\sigma_{cho`z} = \frac{P_p}{b \cdot h} ; \quad \sigma_{cho`z.oq} = \frac{P_{t.r}}{b \cdot h} ;$$

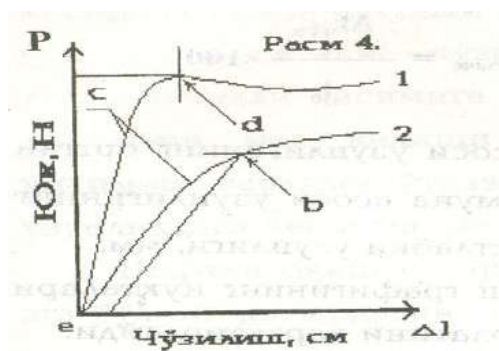
bu erda: P_p -namuna uzilgan vaqtdagi kuch, N; $P_{t.r}$ - oqish chegarasi boshlanishidagi kuch, N; b - namuna ish qismining eni, sm; h - namuna ish qismining qalinligi,sm.

Natija sifatida beshta tekshirishning o`rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Namunaning uzilish vaqtidagi nisbiy uzayishi ($\epsilon_{cho`z}$ ) va oqish chegarasiga mos kelgan nisbiy uzayishi ( $\epsilon_{cho`z.oq}$) quyidagi formulalardan topiladi (%):

$$\epsilon_{cho`z} = \frac{\Delta l_{cho`z}}{\Delta l_{cho`z.oq}} \cdot 100; \quad \epsilon_{cho`z.oq} = \frac{\Delta l_{cho`z.oq}}{\Delta l_{cho`z.oq}} \cdot 100 ;$$

bu erda: $\Delta l_{cho'z}$ -uzilishdagi namuna bazasi uzunligining ortgan qismi, mm; $\Delta l_{cho'z.oq.}$ - oqish chegarasidagi namuna bazasi uzunligining ortgan qismi, mm; l_0 - namuna bazasining dastlabki uzunligi, mm. Uzish mashinalarida odatda, maxsus mexanizmlar bo'lib, ular namunani cho'zuvchi kuch va bu kuch ta'sirida namunaning cho'zilishi orasidagi bog'lanishni egri chiziq ko'rinishida ifodalaydi.



Oqish chegarasi aniq ifodalangan materiallar cho'zilganda oqish chegarasining boshlanishini aniq sezish mumkin. Masalan, uzish mashinasida cho'zuvchi kuchni ko'rsatuvchi strelka kuchlanish oqish chegarasiga yetganida to'xtaydi va oz bo'lsa ham bir bo'linmaning o'zida turib qoladi, shu vaqtda namunaning uzayishi orta boshlaydi.

Oquvchanlik chegarasini aniqlovchi yuk, yuk o'smasa ham deformatsiya o'sishining dastlabki momentida yoki namunaning biror joyida toraygan qismi - "bo'yin" xosil bo'lishi bilanoq o'lchanadi. Kuchlanishni topish uchun, berilgan yukni namunaning dastlabki ko'ndalang kesim yuzasiga bo'linadi: 2 egri chiziq, b nuqtaning ordinatasi - namunaning shartli oqish chegarasi bo'lib, u yukni namunaning dastlabki ko'ndalang kesimi yuzasiga nisbati orqali topiladi.

Bunda yuk "yuk - cho'zilish" grafigidagi 2 egri chiziqning uning to'g'ri chiziqli qisimiga parallel o'tkazilgan chiziq bilan kesishgan nuqtasiga mos kelishi kerak. Egri chiziqning to'g'ri chiziqli qismiga parallel o'tkazilgan to'g'ri chiziq abtssissa o'qidan ma'lum uzunlikdagi kesimni kesib o'tadi.

Shartli oqish chegarasi, sinalayotgan material oqish chegarasiga ega bo'lgan hollardagina aniqlanadi.

$$\sigma_{cho`z.oq} = \frac{P_{cho`z.oq}}{b \cdot h} ;$$

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.Y.M.Maqsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum" Toshkent "O`qituvchi" 1984 y. 47 - 51 betlar.

2. Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.

5-LABORATORIYA ISHI

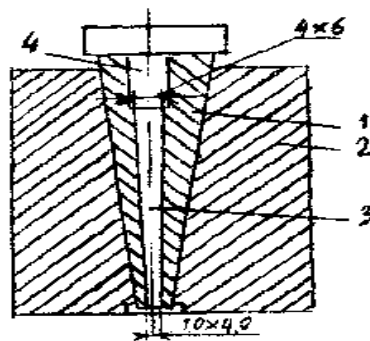
POLIMERLARNING OQUVCHANLIGINI ANIQLASH USULLARI

Oquvchanlik - materialning ma`lum xarorat va bosim ostida oqib press qolipni to`ldirishlik qobiliyatidir. Bu shartli ko`rsatkich bo`lib, uni aniqlash uchun turli usullardan foydalaniladi.

Plastmassalarning oquvchanlik darajasiga ko`ra buyumlarni presslash yoki quyish uchun kerakli solishtirma bosim topiladi.

Solishtirma bosim oquvchanlikka teskari proportsional bo`lgan miqdordir, ya`ni oquvchanlik qanchalik katta bo`lsa, bosim shunchalik kichik bo`ladi va aksincha.

Kam oquvchanlik, buyumlarining to`la qoliplanmasligiga, yuqori oquvchanlik esa materialni press - qolip orasida qoladigan juda kichik tirqishlardan oqib /toshib/ ketishiga sababchi bo`ladi.



Рашиг пресс — қолпи:
1 -- ярим матрица, 2 -- обойма,
3 -- калла, 4 -- тоқтат қамераси.

Natijada ko`plab xom ashyo isrof bo`ladi. Oquvchanligi yuqori bo`lgan materiallar murakkab shaklli (konfiguratsiyali) va armaturali buyumlar olishda juda qulay xisoblanadi.

Plastmassalardagi oquvchanlik polimerning tabiatiga, to`ldirgichning turi va miqdoriga hamda plastifikator, moylovchi modda va boshqa qo`shimchalarning bo`lish yoki bo`lmasligiga ham bog`liq. Masalan, plastmassa tarkibida bog`lovchi modda qanchalik ko`p bo`lsa, u shunchalik oquvchan bo`ladi. Yoki to`ldirgich miqdori ortib borishi bilan (ayniqsa yirik zarrachali va uzun tolali) oquvchanlik to`ldirgich miqdoriga proportsional ravishda kamayadi.

To`ldirgichli plastmassalarning oquvchanligini oshirish uchun ularning tarkibiga plastifikatorlar yoki moylovchi moddalar qo`shiladi. Termoreaktiv plastmassalarning oquvchanligi Rashig press - qolipida presslab olingan konussimon sterjenning uzunligini /mm/ topishga asoslangan.

Termoplastik polimerlarning oquvchanlik ko`rsatkichi suyuqlanma indeksi degan tushuncha bilan ifodalanadi. Termoplastik polimerlarda suyuqlanmaning oquvchanlik ko`rsatkich PTR/ GOST 11645 - 73 bo`yicha aniqlanadi.

Termoreaktiv plastmassalarning oquvchanlik ko`rsatkichini

Rashig bo`yicha aniqlash (Rasm 1)

Ishni bajarish tartibi. Oquvchanlik ko`rsatkichini aniqlash uchun, Rashig press qolipiga 7,5 g tabletka ko`rinishidagi press - kukun solinadi. Bu miqdor fenoplastning zarbiy kuchlarga chidamli U5 va U6 guruhlari uchun 10 grammni tashkil etadi. 1-

jadvalda fenoplastlarning ayrim guruhlari uchun konussimon namunani presslashning texnologik rejimi keltirilgan.

1 - jadval

Presslash rejimlari	Guruhlar	
	02-05; O8-O10; 028; Sp1-Sp3; 31- E6; E8-EП; E15; Vx1-Vx6; U1; U2; U4; J1-J6	U5, U6
Presslash xarorati, °C	150±2	170±2
Presslashdagi solishtirma bosim, MPa	29,5±2,4	44,0±2,4
Ushlab turish vaqti, min	3	3

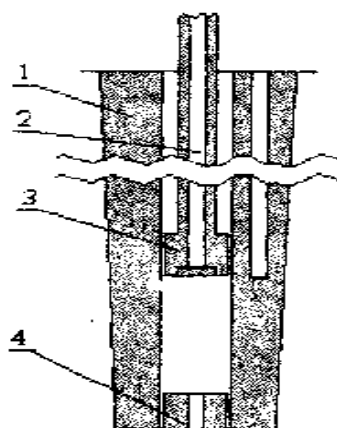
Estloma: Fenoplast tarkibi va ishlatilish sohasiga ko`ra GOST 5689 - 79 bo`yicha yuqoridagi guruhlariga bo`linadi. Bu erda O - umum maqsadli; Sp -mahsus; E- elektr izolyatsiyali; Vx- namlik va kimyoviy ta`sirlarga chidamli; U - zarbga chidamli; J - o`ta yuqori xaroratga chidamli.

Presslash vaqtida material press-qolipning vertikal kanalini to`ldiradi; oquvchanlik qanchalik yaxshi bo`lsa, u shuncha ko`p pastga oqib tushadi. Namunani press - qolipda ushlab turish vaqti tugagandan so`ng press - qolip ochiladi, uning ikkita yarim qobig`li matritsa qismi bir -biridan ajratiladi va presslangan namuna chiqarib olinadi (1-rasmga qarang). Sterjenning zich presslangan qismigacha bo`lgan uzunligi (mm) shu material uchun oquvchanlik ko`rsatkichi bo`lib xizmat qiladi.

Sinash natijalari sifatida ikki tekshirishning o`rtacha arifmetik miqdori olinadi. Ko`pchilik fenoplastlar uchun oquvchanlik ko`rsatkichi 90... 190 mm, voloknit u chun 20... 120 mm, aminoplastlar uchun 50...160 mm.

Termoplastik polimerlarning oquvchanligini aniqlash (Rasm 2)

Termoplastik polimerlarning oquvchanlik ko'rsatkichi ekstruzion plastomerda aniqlanadi. Uning o'lchovchi qismi ekstruzion kamera 1, porshen' 2, yo'naltiruvchi kallak 3, kapillyar 4 va qo'shimcha yukdan iborat. Qo'shimcha yuk porshen' shtokining yuqorigi qismidagi vtulkaga qo'yiladi.



Ekstruzion kam
Ekstruzion kam
tushgan ikkita

2 — расм. Суууқланма
оқувчанлик кўрсаткичини
аниқлайдиган эстрозион
пластомер схемаси

300 °C gacha isitish mumkin.
dan iborat bo'lib, u uzunasiga
in biri tsilindrning markaziy

qismidan o'tgan bo'lib, unga sinaladigan polimer solinadi. Ikkinchi kanal ichiga esa simobli termometr o'rnatiladi.

Termoplastik polimerlarda oquvchanlik ko'rsatkichi "suyuqlanma indeksi" deb ataluvchi shartli atama bilan nomlanadi. Bunda yuqori xaroratda oquvchanlik xolatiga o'tgan polimer ma'lum xarorat va bosim ostida asbobning standart teshigi (soplo) orqali 10 min ichida oqib tushadigan grammlar xisobdagi polimer massasini topishga asoslangan. Suyuqlanma indeks g/10 min orqali ifodalanadi (rasm 2).

Markaziy kanal diametri ($9,510 \pm 0,016$) mm, uzunligi esa 115 mm, kanal kesimi uning butun uzunligi bo'yicha bir xil. Kanalning pastki qismiga uzunligi (balandligi) ($8 \pm 0,025$) mm va diametri ($2,095 \pm 0,005$) mm bo'lgan standart soplo o'rnatilgan.

Markaziy kanal ichiga uzunligi kanal uzunligi bilan teng bo'lgan po'latdan tayyorlangan porshen' - shtok joylashtirilgan. Porshenning pastki qismidan uzunligi ($6,35 \pm 0,10$) mm va diametri kanal diametridan 0,06 mm kichik bo'lgan erigan massani yo'naltiruvchi kallak bor.

Polimerni sinash uchun talab qilinadigan xarorat plastomerning sinov kanalida elektr isitkich yordamida hosil qilinadi va xarorat avtomatik rostlagich yordamida kerakli miqdorda ushlab turiladi.

Xar bir termoplastik polimer uchun sinash xarorati o'zining texnologik xossalariga ko'ra turlicha bo'ladi. Materialni ekstruzion kamera ichidan siqib chiqarish uchun kerakli bosim porshen' va unga qo'yiladigan toshlar orqali hosil qilinadi.

Tekshirish uchun plastomer kamerasiga solinadigan polimer og'irligi va kapillyardan oqib tushayotgan massani kesib turish oraliq vaqti, olingan polimerda taxmin qilinayotgan oquvchilik ko'rsatkichiga bog'liq. Buni quyidagi jadvaldan ko'rish mumkin.

2 - jadval

Suyuqlanma indeksi, g\10 min	Kameraga solinadigan polimer miqdori, g	Oraliq vaqti, s	..
0,1... 0,5	4 ... 5	240	
0,5 ... 1,0	4 ... 5	120	
1,0 ... 3,5	4 ... 5	60	
3,5 ... 10,0	6 ... 8	30	
20 ... 25	6 ... 8	10....15	

Ishni bajarish tartibi. Tajribani boshlashdan oldin ekstruzion kamera va porshen 15 min sinash haroratida ushlab turiladi. So'ngra kameraga tekshiraladigan material solinadi va qo'l bilan shibbalanadi. Kameraga porshen' tushiriladi va vtulkaga qo'shimcha yuk qo'yiladi. Yuk qo'yilgandan so'ng material kapillyar orqali sizib chiqa boshlaydi. Porshen' shtogining quyi aylanma chizigi ekstruzion kameraning yuqorigi uchiga tushishi bilan, hamma siqib chiqarilgan material kesib olinadi. Undan xisob ishlarida foydalanilmaydi. Kesib tashlash bilan bir vaqtda, suyuqlanmaning oqib tushish tezligini o'lchash boshlanib, u porshen' shtogining yuqorigi aylanma chizig'i ekstruzion kameraning yuqorigi uchiga tushguncha davom etadi.

Agar suyuqlanmaning oqish tezligi 3g/10min dan kam bo'lsa, materialning oqish tezligi shtok o'rtasida joylashgan ikkita belgi orasidagi uchastkada o'lchanadi.

Suyuqlanmaning oqish tezligini topish uchun xipchin shaklida siqib chiqarilayotgan material yuqoridagi jadvalda keltirilgandek, ma'lum vaqt ichida kesib turiladi. Havo pufakchalari bo'lgan xipchinlar tashlab yuboriladi, qolganlari har biri alohida 0,001 g og'irlikda tortiladi. Tekshirish uchun olingan xipchinlar soni uchtdan kam bo'lmasligi kerak.

Hisoblash paytida har biri alohida - alohida tortilgan xipchin og'irliklarining o'rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Suyuqlanma oqish tezligi bir necha marta o'lchangandan keyin kapillyar bo'shatiladi va asbob sovimasdan polimer qoldiqlaridan tozalanadi. Porshen' chiqarib olinadi va uni biror erituvchi bilan xo'llangan gazmol bilan artiladi. Kapillyar mis otvertka bilan tozalanadi va kerak bo'lsa, ishlab turgan erituvchi ichiga solib qo'yiladi. Ekstruzion kamerani xam issiqligida erituvchida namlangan latta bilan yaltiroq xolga kelguncha artib qo'yiladi. Bu narsa keyingi tekshirish ishlarini bajarishda ortiqcha vaqt sarflashning oldini oladi.

Hisoblash. Termoplastik polimerlarning oquvchanlik ko'rsatkichi "OK" quyidagi formula bilan topiladi:

$$OK = \frac{600 \text{ Mg}}{t}$$

bu erda: Mg-xipchin massasi. g; t-xipchinlarni ketma -ket kesish orasidagi vaqt, s.

Polimerni siqib chiqarish uchun bosimi uning oquvchanligiga qarab xar-xil bo'ladi. Masalan polietilenni "OK"ini aniqlash uchun ko'pincha harorat 190 °C va polimerga ta'sir qilayotgan kuch 2160 g.ni tashkil etadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1.Y.M.Maqsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum" Toshkent "O'qituvchi" 1984 y. 35 - 40 betlar.

2.Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.

6-LABORATORIYA ISHI

POLIETILENNI MOLEKULAR MASSA TAQSIMOTI DARAJASINI VA KUCHLANISH KO`RSATKICHINI ANIQLASH

Ishdan maqsad: Polietilenni molekulyar massa taqsimoti darajasini va kuchlanish ko`rsatkichini aniqlash.

Kerakli moddalar: Granula yoki kukun ko`rinishidagi 14 g polietilen.

Qo`llaniladigan asboblari: Termoplastlarni oquvchanlik ko`rsatkichini aniqlovchi plastomerlar. Polimer suyuqlanmasini oquvchanlik ko`rsatkichi (M.1.-suyuqlanma indeksi) (g/10min) ma`lum sharoitdagi polimer suyuqlanmasini (masalan zichligi past polietilen uchun $P=2160$ g yuk ostida topilgan kattalik) oquvchanlik kriteriysi hisoblanadi. Bir xil oquvchanlik ko`rsatkichiga ega bo`lgan ikkita bir xil polimer bosim oshirilganda turli xil tezlikda oqishi mumkin.

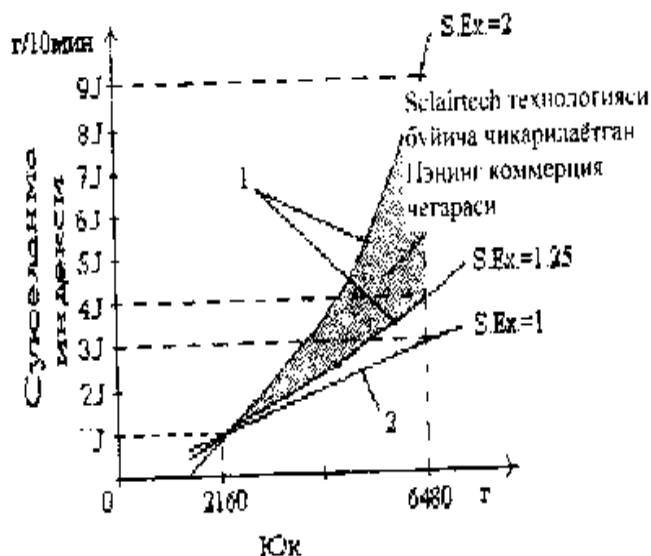


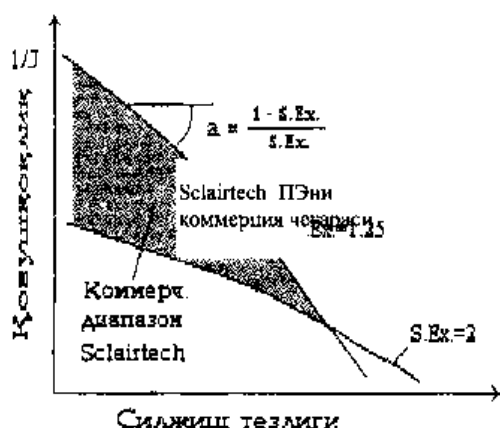
Рис. 5.

Bu erda 1-chi egri chiziqlar polimer suyuqlanmasini (N'yuton suyuqliklari oqish qonuniga bo`ysunmasligini) ifodalaydi. Agar suyuqlik N'yuton suyuqligi bo`lsa (2 -egri chizi?), o`lchov kanalidan siqib chiqarilayotgan oqim tezligi, berilgan bosimga to`g`ri proportsional bo`ladi. Suyuqlanma indeksi (oquvchanlik) bilan polimerlarni kuchlanish ko`rsatkichi orasida bog`liqlik bo`lib N'yuton suyuqlanmalari uchun bu bog`liqlik to`g`ri proportsional va shu sababli N'yuton suyuqliklari uchun kuchlanish ko`rsatkichi (kuchlanish eksponentasi)  $S.Ex.=1$  bo`ladi.

Sclairtek texnologiyasi bo'yicha olingan polietilenda kuchlanish ko'rsatgichi kattaligi bilan polimerni molekula - massaviy taqsimoti orasida uzviy bog'liqlik bor. Bu bog'liqlikni quyidagi jadvaldan (jadval 4) ko'rishimiz mumkin.

Molekula -massaviy taqsimot MMT (inglizcha WMD)	Kuchlanish ko`rsatkichi (eksponentasi) K.Ex. (inglizcha S.Ex)
Tor (N)	1,2 - 1,4
O`rta (M)	1,4 - 1,7
Keng (B)	1,7 - 1,85
Juda keng (UB)	1,85 - 2,0

Polimer qovushqoqligini suyuqlanmaga ta'sir etayotgan siljish tezligiga bog'liqlik egrisidan kuchlanish eksponentasini qiymatini topish mumkin. Ushbu egri (rasm 6) siljish tezligini turli qiymatlarida polimerni qovushqoqligi orqali uning holatini aniqlaydi.



Kuchlanish eksponentasi esa
siljish kuchi logarifmasiga nisbatan
olingan egrining egrilish tangens
burchagi sifatida topiladi. .

Rasm 6

167

va 6480g (3 marotaba ortiq yuk) yuk ta'sirida o'lchanadi va kuchlanish ko'rsatkichi (kuchlanish eksponentasi) quyidagi tenglamadan aniqlanadi:

$$S.Ex. = \frac{\lg (J_{6480} / J_{2160})}{\lg (6480 / 2160)} = \frac{\lg (J_{6480} / J_{2160})}{0,477} ;$$

Kuchlanish ko'rsatkichining kichik qiymati, polimer qovushqoqligini siljish tezligini keng diapazonida ushlab turadi. Kuchlanish ko'rsatkichi yuqori bo'lgan polimerlarni esa suyuqlanmasi mustahkam bo'ladi. Ammo S.Ex.ni qiymatini yuqori bo'lishi siljish kuchalanishini qiymatini ham oshirishga olib keladi, bu hol esa ushbu polimerlarni qayta ishlashda yuqoriroq siljish kuchlanishi (bosim) ishlatishga sabab bo'ladi. Undan tashqari kuchlanish ko'rsatkichining qiymatini ortishi polimerni yaltiroqligini, zarbga chidamligini, o'z-o'zidan oqishga qarshiligini pasaytiradi, hamda turli uzunlikdagi makroilmalekulalarni turli vaqtda qotishi (sovish tezligi) sababli polimerdan olingan maxsulotni egri-bugriligini oshiradi.

S.Ex. qiymatini texnologik nazorat qilish, Sclairtek texnologiyasi buyicha ishlab chiqariladigan polietilenni molekula massaviy-taqsimotini boshqarish imkonini beradi.

Masalan polietilenni molekula -massaviy taqsimotini diapozonini toraytirishga, etilenni aralashtirgichli avtoklavda polimerlash orqali erishiladi.

Keng molekula -massaviy taqsimotga ega polietilen ishlab chiqarish uchun esa polimerlanish jarayoni turlicha harorat va katalizatorlar ishtirokida, o'sayotgan zanjirni uzish uchun reaksiya muhitiga vodorod kiritib turib quvurli reaktorda olib boriladi. Undan tashqari turli haroratga ega bo'lgan hom ashyoni aralashtirgichli avtoklavni pastki va o'rta qismlaridan berish hisobiga ham polietilenni molekula - massaviy taqsimotini rostlash mumkin.

S.Ex. ni aniqlash va MOT ni baholash

Kuchlanish ko'rsatkichi kattaligi (kuchlanish eksponentasi) S.Ex. deb belgilanadi va uni molekulyar -massaviy taqsimoti (MMT) qiymatiga proporsional bog'liqligidan topiladi. Kuchlanish ko'rsatkichini aniqlash, suyuqlanmaning oquvchanlik ko'rsatkichini tekshirish usuliga o'xshash bo'lib, faqatgina turli (2160 va 6480 g) yuk ostida .{3 marotaba og'ir) amalga oshiriladi.

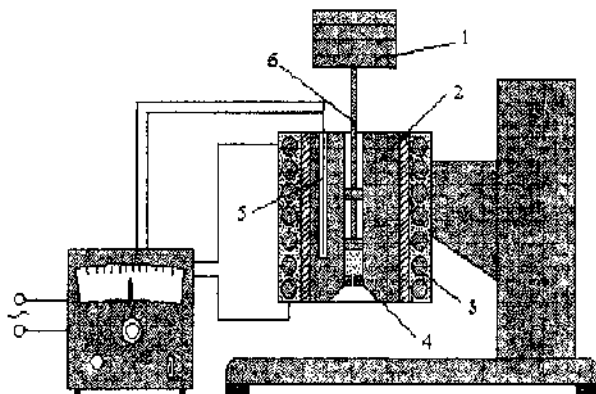


Рис. 7. Пластометр ИИРТ-1
1-Юк; 2-Цилиндр; 3-Электрситигич; 4-Сопло;
5-Термовара; 6-Шток.

Plastometr quyidagi qismlardan tuzilgan: Uzunasiga ketgan 2 ta kanal tsilindr poʻlat korpus. Birinchi kanal korpusni markazida joylashgan boʻlib, unga tekshirilayotgan material solinadi, ikkinchi kanalga esa termojuftlik oʻrnatilgan boʻladi.

Korpusni markaziy kanalida tovlangan poʻlatdan yasalgan porshen oʻrnatiladi. Porshenni yuqori qismida almashtirib turiladigan yuklar majmuasini ushlab turadigan vtulka boʻladi. Markaziy kanalning pastki qismida mahsus soplo maxkamlangan boʻladi.

Plastometrning tsilindrda elektr qizdirgich yordamida $190 \pm 0,5$ °S haroratni ushlab turiladi. Belgilangan harorat potentsiometr yordamida avtomatik tarzda ushlab turiladi.

ANIQLASH USULI

Tekshirishni boshlashdan avval tsilindr va asbob porsheni $190 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ ga qizdiriladi va shu haroratda 15 min. ushlab turiladi. Shundan keyin asbobni markaziy kanali tekshirilayotgan material (7 g) bilan toʻldiriladi va porshen yuksiz tushiriladi, 4 min.dan keyin, yaʼni tsilindrdagi xarorat 190 ga qayta tiklanganidan keyin, porshenga 2160 g miqdorda yuk qoʻyiladi. Bu yuk suyuqlanmani 0,3 MPa posim bilan bosadi. Yuk qoʻyilganidan keyin material soplo orqali siqib chiqarila boshlaydi. Polimerni siqib chiqarilgan birinchi qismi (taxminan 1/3) tashlab yuboriladi. Ammo polimerni ushbu qismini oqib chiqish vaqti bilib olinadi va polimerni taxminiy suyuqlanma oquvchanlik koʻrsatkichi (SOK) aniqlanib, 5-chi jadvaldan yangi namunalarni qirqib olish vaqti topiladi. Soʻngra oʻrtacha oquvchanlik koʻrsatkichi aniqlanadi.

$10 * m$

Bu erda: m - kesib olingan

$$J = \frac{F}{t}$$

t

bo'laklarning o'rtacha og'irligi, g

t - kesib olish vaqti, min.

5 - jadval

SOK g/10 min	0,15-1	1,0-3,5	3,5-10	10-25
vaqti, sek	240	60	30	20

3 ta aniqlash natijasining o'rtacha qiymati oquvchanlik qiymati deb aytiladi. Oquvchanlik ko'rsatkichi 0,15 - 25 g/10 min. bo'lgan polimerlar uchun $2,095 \pm 0,005$ mm li, standart soplo qo'llaniladi, oquvchanlik ko'rsatkichi 25 - 250 g/10 min. bo'lgan polimerlar uchun esa $1,160 \pm 0,005$ mm li maxsus soplo qo'llaniladi.

Shundan keyin tekshiruv 6480g - (0,9 mPa) yuk ostida qayta o'tkaziladi va kuchlanish ko'rsatkichi quyidagi formuladan topiladi.

$$S.Ex. = \frac{1g (J_{6480} / J_{2160})}{0,477};$$

Keyin 4-jadval yordamida molekulyar - massaviy taqsimlanish darajasi topiladi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1."Fondovie materiali upravleniya po stroitel'stvu SHGXX korporatsii "Uzbekneftegaz" Toma 1-3. 1998 g.

2.Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.

7-LABORATORIYA ISHI

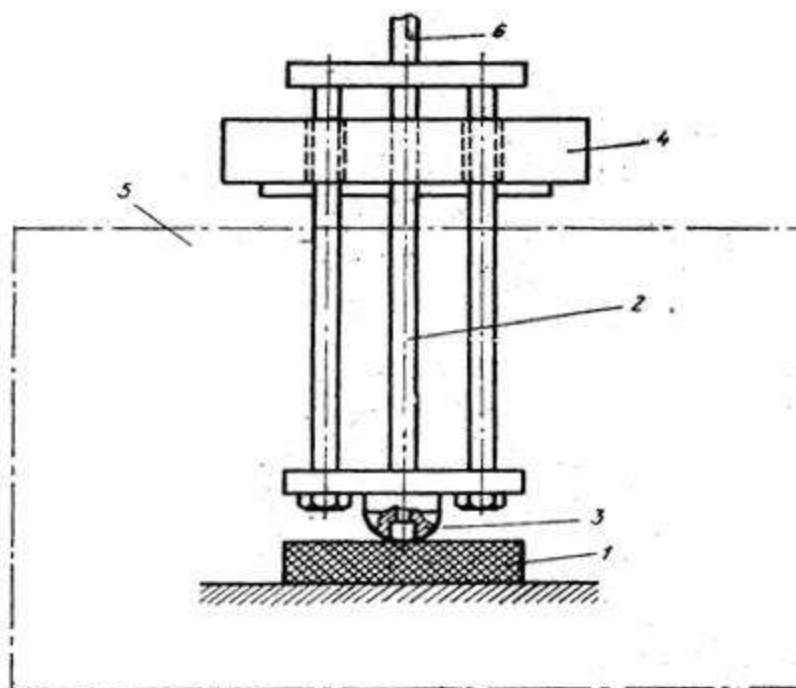
VIKA USULI BILAN POLIPROPILENNI YUQORI XARORATDA SUYUQLANMAGA O'TISHINI ANIQLASH

Plastmassalarning — issiqlikka chidamliligini Vika usuli bo'yicha aniqlash — kesimi 1mm^2 bo'lgan silindrik shaklli asbob uchligini o'zgarmas yuk ta'sirida namunaga 1mm chuqurlikka botishidagi xaroratni o'lchashga asoslangan. Sinash uchun qalinligi 3mm dan kam bo'lmagan namunalar ishlatiladi.

Sinash Vika asbobida o'tkaziladi. Bu asbob isitish shkafi ichiga o'rnatilgan bo'lib unda xarorat maxsus rostlagich moslama orqali soatiga (50 ± 5) °C tezlik bilan ko'tariladi.

Namunaga ta'sir etuvchi kuch miqdori sinaladigan materialga qarab olinadi, bu kuch ushbu material uchun mavjud bo'lgan texnikaviy shartlarda ko'rsatilgan. Odatda qo'yiladigan umumiy yuk (tosh) miqdori 1000 ... 5000 g atrofida bo'ladi.

Vika usuli bilan faqat to'ldirilmagan plastmassalarning issiqlikka chidamliligi aniqlanadi. U to'ldirilgan plastmassalar uchun yaramaydi.



4-rasm. Vika asbobi sxemasi. 1-namuna. 2- sterjen. 3-uchlik. 4-yuk. 5-isitgich shkafi. 6-deforatsiya ko'rsatgichiga ulanuvchi sterjen.

Ishni bajarish tartibi. Har safar sinashni boshlashda isitish shkafi ichidagi xarorat (20 ± 2) °C atrofida bo'lishi kerak. Namunani asbobga uchlik yuzi namuna markazida joylashadigan xamda unga tegib turadigan qilib o'rnatiladi. Keyin namunaga yuk osilib, apparat qizdiriladi. Temperatura xar bir gradusni aniq ko'rsatadigan termometr orqali kuzatib boriladi va o'lchanadi. Asbob uchligi namunaga 1mm chuqurlikkacha botgandagi xarorat shu materialning issiqlikka chidamliligi bo'ladi.

Odatda asbob elektr signal sistemasi bilan ta'minlangan bo'lib, uchlik namunaga 1mm chuqurlikka botishi bilan signal avtomatik ravishda chalinadi.

Topshiriq: Tekshirishni kamida uchta namunada o'tkazing, ularni o'rtacha arifmetik qiymati oling.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Y.M. Maxsudov "Polimer materiallarni sinashga oid praktikum". Toshkent "O'qituvchi", 1984 y. 9-11 betlar.
2. Grigor'ev A.P. Fedotova O.Ya., Laboratorniy praktkum po texnologii plasticheskix mass, M.: "Visshaya shkola", 1986, 495s.
3. "Praktikum po texnologii pererabotki plastmass" Pod red. V.M.Vinogradova M. "Ximiya" 1980g. Str. 226 - 227.

Poliolefinlar texnologiyasi fanian umumiy savollar

1. Polietilen haqida umumiy tushuncha (Etilen, Polietilen PE, Polivinilxlorid PVX, Polistirol PS)
2. Polietilenni qo'llash va uning afzalligi (Etilen oksidi, Sho`rtan gaz kimyo majmuasi)
3. Polietilinni ishlab chiqarish usullari (yuqori bosim ostida olingan PE, past zichlikli PE, past va o`rta bosimda olingan PE, chiziqsimon, tarmoqlangan PE)
4. Yuqori bosimda radikal initsiatorlar ishtirokida polimerlash (yuqori zichlik polietilen, ekzotermik reaksiya, radikal polimerlanish, radikal polimerlanish initsiatorlari)
5. Avtoklav va trubasimon reaktorlarda etilenning polimerlanish xususiyatlari (trubasimon va avtoklav reaktor)
6. Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan ajratish ("past bosimli ajratish", "oraliq bosimli ajratkich")
7. Siklga qaytariladigan etilenni tozalash va uni sovutish (fazoviy xolat, tarmoqlangan polietilen, etilenni tozalash)
8. Yuqori bosimda polietilenni granulaga aylantirish (ekstrudor, granulyator)
9. Yuqori bosim ostida olingan polietilenning tuzilishi va xossalari (molekulyar tuzilishi, qisqa zanjirli tarmoqlar)
10. Polietilenning fizik-mexanik xossalari (elektr xossalari, optik xossalari, kimyoviy xossalari)
11. Past bosim ostida polietilen olish texnologiyasi (PBPE sintez qilish usuli, kompleks katalizatorlar, gomogen va geterogen katalizatorlar, koordinatsion-kompleks katalizator sxemasi)
12. Past bosim ostida olingan polietilenni xossalari (katalizatorning tarkibi, turi, dielektrik xususiyati, parametrlar, katalizatorni dezaktivatsiyalash)
13. O`rta bosim ostida polietilen ishlab chiqarish (o`rta bosimli polietilen, xrom angidridi, alyumosilikat, polietilen suspenziyasi)
14. Yunipol texnologiyasi bo'yicha polietilen ishlab chiqarish (YUNIPOL texnologiyasi, mavxum qaynash, buten-1)
15. Polietilenning markalari (polietilen turlari, Rossiyada qabul qilingan GOST, asosiy bazaviy marka)
16. Sklertek texnologiyasining afzalliklari (sklertek texnologiyasi, siklogeksan, buten-1, Sigler-Natta katalizatorlari, vodorod)
17. Sclairtech texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda somonomer buten-1 ning roli (buten-1, Sigler-Natta katalizatorlari, vodorod, "xom ashyo" polimerlash, sopolimer)
18. Sklertek texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda telogen N_2 ning roli (vodorod, "xom ashyo" polimerlash, retsikl va yakunlovchi zonalar, reaktor sistemasi va molekula massa va molekulyar massa taqsimoti)
19. Reaktorlar sistemasi va ularning ishlash rejimi (avtoklav, quvirsimon, reaktor trimmer, "xom ashyo", katalizator, vodorod, molekula massa, molekulyar massaviy taqsimot, №1: reaktor 3+1: reaktor 3→1)
20. Reaktor №1 rejimi bo'yicha asosiy jarayon (zichlik, sistema, rejim, reaktor, №1)
21. 3+1 reaktor sistemasi (gibrid sistema, reaktor 3+1, sistema, rejim, reaktor)
22. Reaktor 3 → 1 (uchdan birgacha) rejimi buyicha asosiy jarayon (sistema, rejim, reaktor, 3→1)
23. Polimerlashda ishlatiladigan katalizatorlar (STD, TIB, SA, SV, ST, SU, SAV, SAV-2, $\beta - Ti^{3+}$, V^{3+} , $\beta - Ti^{3+}$, V^{3+})
24. Standart katalizatorlar sistemasi (STD, TIB, CA, CB)
25. Termik ishlov berilgan katalizator sistemasi (TIB, HTC)
26. Katalizatorlarni iqtisodiy optimallashtirish (konversiya, alkillash reaksiyalari, gomogen, geterogen kataliz)
27. Katalizatorlarni faolsizlantirish va ularni olib tashlash (dezaktivatsiyalash, pelargonik kislota, atsetil atseton)

28. Katalizatorlarni olib tashlash (aktivlangan oksid ammoniy, xelat birikmalar, liganda birikmalar, γ -faza)
29. Faolsizlantirish mexanizmi (pelargonik kislota, atsetil atseton, aktivlangan oksid ammoniy)
30. Katalizator (aktivlangan oksid ammoniy, xelat birikmalar)
31. Dezaktivator (liganda birikmalar, γ -faza)
32. Polietileni ajratish (separatsiya va distillash jarayonlari)
33. Etilenni tiklash (separatorlash, distillash, IPS, LPS separatorlari)
34. Somonomer butenni tiklash (LB, HB, FE, RB kolonnalari, silikagel)
35. Sklertek texnologiyasida distillyatsiya jarayoni xaqida umumiy tushuncha (bir jinsli suyuq aralashma, suyuqliklarni xaydash)
36. Siklogeksanni qayta tiklash (tozalash, distillyatsiya va adsorbent qatlami tizimlari)
37. Polimerni ajratish (past bosimli separatora, erituvchining bug'lanishi)
38. Polietilenni tozalash (ekstruder, kushimcha ekstruder, shlam rezervuari,)
39. Polietilenni granulaga aylantirish jarayoni (suyuq va qattiq qo'shimchalar, "prisadki" granulani tozalash)
40. Polietilenni quritish (stripper, kremniy dioksid, G-84)
41. Destruksiya turlari (destruksiya, stabillash, ingibitor, oksidlanish, fotokimyoviy destruksiya, fotoliz, radiaktiv destruksiya, mexano-kimyoviy destruksiya)
42. Polimerlarning eskirishi va unga qarshi kurash yo'llari (antioksidantlar, svetostabilizatorlar, fotosintezatorlar, saja, qora qurim)
43. Polietilenning ko'rsatkichlari (kuchlanish ko'rsatkichi (S.Ex), molekulyar masaviy taqsimoti: tor, o'rta, keng, juda keng, kristallik strutura, o'rtacha arifmetik, o'rtacha vazniy va Z-o'rtacha molekulyar massaviy taqsimot.
44. Polietilenning markalari (polietilen turlarini nomenklaturasi va ularni ta'riflash ko'rsatkichlari)
45. Polietilenning qo'llanilishi (plyonka, tuba, uy ro'zg'or buyumlari)
46. SHGKMda raqamli, belgili qurilma (1000, 2000 raqamli qurilma)
47. Polimerlashda atrof muhitni muxofaza qilish (shuraklangan, suv zaxiralir, xavo ifloslanishi, chegaraviy mumkin bo'lgan miqdor, qattiq, suyuq, gazsimon chiqindilar, fakol)
48. Polipropilen ishlab chiqarish texnologiyasi (propilen, polipropilen, Natta, uch etil alyuminiy, xlor uch titan)
49. Polipropilen xossalari (propilen, polipropilen, zichligi, oquvchanlik xarorati)
50. Poliizobutilen ishlab chiqarish texnologiyasi (izobutilen poliizobutilen, quyi molekulali poliizobutilen, bor ftorid, izobutil spirti, suyuq etilen)
51. Poliizobutilen xossasi (izobutilen poliizobutilen, zichligi, oquvchanlik xarorati)

“Poliolefinlar texnologiyasi” fanidan testlar

1. Poliolefin birikmalarining eng oddiy vakillari qaysi ?
 A) Polivinilxlorid
B) Polietilen
 C) Polistirol
 D) Polipropilen
2. Qaysi separator konussimon tagi ikki qismdan iborat ?
 A) Oraliq bosim
B) Past bosimli
 C) Yuqori bosimli
 D) To'g'ri javob yo'q
3. Kimyoviy destruksiya qanday reagentlar ta'sirida paydo bo'ladi ?
 A) ishqor, tuz, kislorod, issiqlik, yoruqlik
B) suv, kislota, ishqor, tuz, kislorod

- C) issiqlik, yoruqlik, mexanik energiya, turli nurlar
 D) issiqlik, yoruqlik, ishqor, tuz, kislorod
4. Reaktor 3 → 1 rejimi bo'yicha quvursimon reaktorda etilen va buten-1 konsentratsiyasini pasayishi xamda xaroratni ortishi tufayli qancha etilen polietilenga aylanadi ?
 A) 30%
 B) 40%
 C) 50%
 D) 60%
5. Scleritech texnologiyasining qanday modda katalizatorlar bilan birikib ligandlar xosil qiladi ?
 A) pelargon kislotasi (PG)
 B) pentandion-2,4 atsetalatseton
 C) Al_2O_3
 D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
6. Scleritech texnologiyasida o'rta bosimli separatoridan chiqayotgan maxsulotni qanchasi polietilen ?
 A) 20%
 B) 30%
 C) 40%
 D) 50%
7. Pastki qismidan chiqayotgan polietilenda siklogeksan miqdori taxminan necha % dan kam bo'ladi ?
 A) 15%
 B) 10%
 C) 7%
 D) 5%
8. Pelargon kislotasi suyuqlanish xarorati belgilang ?
 A) 8-11 °C
 B) 10-14 °C
 C) -10 °C
 D) -23 °C
9. Scleritech texnologiyasining adsorbsiya jarayonida polimer eritmasidan faolligi yo'qotilgan katalizator va faollikni yo'qotuvchi moddalar nima yordamida ajratib olinadi ?
 A) pelargon kislotasi (PG)
 B) pentandion-2,4 atsetalatseton
 C) Al_2O_3
 D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
10. Sklertek texnologiyasida faolsizlantiruvchi sifatida necha xil kimyoviy modda ishlatiladi ?
 A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4
11. Fizikaviy destruksiya qanday reagentlar ta'sirida paydo bo'ladi ?
 A) ishqor, tuz, kislorod, issiqlik, yoruqlik
 B) suv, kislota, ishqor, tuz, kislorod
 C) issiqlik, yoruqlik, mexanik energiya, turli nurlar
 D) issiqlik, yoruqlik, mexanik energiya, turli nurlar

12. Past bosimli separatorlarda temperatura taxminan necha $^{\circ}\text{C}$ ga mo'ljallangan ?
A) 250°C
B) 200°C
C) 150°C
D) 100°C
13. Sclairtech texnologiyasining polimerni ajratib olish nechta separator ishlatiladi ?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
14. Granulada siklogeksanning miqdori necha % dan bo'lmashligi kerak ?
A) 0,5%
B) 0,1%
C) 0,2%
D) 0,05%
15. Sclairtech texnologiyasida filtrlar necha yilda tozalab turiladi ?
A) 1
B) 1-1,5
C) 2
D) 2-2,5
16. Sclairtech texnologiyasida separator tagidan chiqayotgan polietilenda siklogeksan miqdori necha foizdan oshmasligi kerak ?
A) $\approx 2\%$
B) $\approx 3\%$
C) $\approx 4\%$
D) $\approx 5\%$
17. Destruktiv jarayonlarni qanday usullarda tekshiriladi ?
A) fizik-kimyoviy, massospektroskopik
B) spektroskopik, differensial termik analiz
C) gazoxromatografik
D) barcha javoblar to'g'ri
18. Sclairtech texnologiyasida klassifikatorda qanday jarayonlari amalga oshiriladi ?
A) polietilenni zichlashtirish
B) katalizatorlarni ushlab qolish
C) faollikni yo'qotuvchi moddalar ajratib olish
D) tozalash, quritish, aralashtirish
19. Sclairtech texnologiyasida klassifikatorda polietilen tarkibidagi siklogeksanni miqdorini qanchagacha kamaytiriladi ?
A) 2,0% dan to 0,5%
B) 2,0% dan to 0,25%
C) 2,0% dan to 0,05%
D) 2,0% dan to 0,15%
20. Past bosimli separatorlarda bosim birinchi bosqichda necha MPa tashkil etadi ?
A) 0,5 MPa
B) 0,8 MPa

- C) 0,07 MPa
D) 0,007MPa
21. Scleirtech texnologiyasining qanday modda katalizatorlar bilan birikib xelat birikma xosil qiladi ?
A) pelargon kislotasi (PG)
B) pentandion-2,4 atsetalatseton
C) Al_2O_3
D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
22. Past bosimli separatorda bosim ikkinchi bosqichda necha MPa ni tashkil etadi ?
A) 0,5 MPa
B) 0,8 MPa
C) 0,07 MPa
D) 0,007MPa
23. Dunyoda neft qazib chiqarish bo'yicha qaysi davlat 1-o'rinda turadi ?
A) Saudiya Arabistoni
B) Iroq
C) Quvayt
D) Eron
24. Qaysi destruksiya asosan qutbli reagentlar ta'sirida boradi ?
A) Polimerlarning termik destruksiyasi
B) Oksidlanish destruksiyasi
C) Kimyoviy destruksiya
D) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyas
25. Scleirtech texnologiyasida tozalagichga berilayotgan bug'ni xarorati YuzPEni tozalash uchun bug' xarorati qancha bo'ladi ?
A) 108°C
B) 102-103°C
C) 128°C
D) 148°C
26. Siklogeksan molekulyar massasi qancha ?
A) 80
B) 84
C) 90
D) 94
27. Texnologiyada qaysi moddani qo'shish polimer eritmasi isitgichga kirishidan oldin amalga oshiriladi ?
A) PG
B) PD
C) Al_2O_3
D) C_6H_{12}
28. Scleirtech texnologiyasida tozalagichga berilayotgan bug'ni xarorati PZPEni tozalash uchun bug' xarorati qancha bo'ladi ?
A) 108°C
B) 102-103°C
C) 128°C
D) 148°C

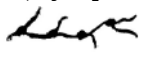
29. Siklogeksan zichligi qancha ?
A) $0,9785 \text{ g/sm}^3$
B) $0,8785 \text{ g/sm}^3$
C) $0,7785 \text{ g/sm}^3$
D) $0,6785 \text{ g/sm}^3$
30. Etilendan oksidlash orqali qanday organik moddalar sintez qilinadi ?
A) etilen oksidi, etilenglikol
B) etil spirit, etilenxloridrin
C) vinilxlorid, etilxlorid
D) propion aldegid, propion kislota
31. Qaysi destruksiya polimerlarning oksidlovchi moddalarga chidamliligi unda oson oksidlanadigan guruxlar bo'lishi yoki bo'lmavligiga boqliq ?
A) Polimerlarning termik destruksiyasi
B) Oksidlanish destruksiyasi
C) Kimyoviy destruksiya
D) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyasi
32. Sho`rtan gaz kimyo majmuasi (SHGKM) nechanchi yildan boshlab ishga tushgan ?
A) 1999
B) 2000
C) 2001
D) 2002
33. Sclairtech texnologiyasida (LB) kolonna nomini toliq toping ?
A) etilen kolonnasi
B) past molekulali polietilen kolonnasi
C) quyi qaynash kolonnasi
D) yuqori qaynash kolonnasi
34. Sho`rtan gaz kimyo majmuasi (SHGKM) bir yiliga qancha miqdorda gaz kondensati xom ashyosi ishlab chiqaradi
A) 136 ming tonna
B) 142 ming tonna
C) 102 ming tonna
D) 125 ming tonna
35. Siklogeksan qaynash temperaturasi qancha ?
A) 81°C
B) 91°C
C) 101°C
D) 111°C
36. Sclairtech texnologiyasida (HB) kolonna nomini toliq toping ?
A) etilen kolonnasi
B) past molekulali polietilen kolonnasi
C) quyi qaynash kolonnasi
D) yuqori qaynash kolonnasi
37. Siklogeksan oquvchanlik temperaturasi qancha ?
A) $9,5^{\circ}\text{C}$
B) $8,5^{\circ}\text{C}$
C) $7,5^{\circ}\text{C}$

D) 6,5°C

38. Sho`rtan gaz kimyo majmuasi (SHGKM) bir yiliga qancha miqdorda polietilen xom ashyosi ishlab chiqaradi ?
A) 136 ming tonna
B) 142 ming tonna
C) 102 ming tonna
D) 125 ming tonna
39. Sclairtech texnologiyasida (RB) kolonna nomini toliq toping ?
A) etilen kolonnasi
B) past molekulali polietilen kolonnasi
C) quyi qaynash kolonnasi
D) yuqori qaynash kolonnasi
40. Yuqori bosimda olinadigan polietilenning necha foizi plyonka olish uchun ishlatiladi ?
A) 45%
B) 55%
C) 70%
D) 60%
41. Qaysi destruksiya termik destruksiya jarayonni kuzatish ko‘pincha inert gaz atmosferasida yoki vakuumda qizdirish bilan olib boriladi ?
A) Polimerlarning termik destruksiyasi
B) Oksidlanish destruksiyasi
C) Kimyoviy destruksiya
D) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyasi
42. Sclairtech texnologiyasida (FE) kolonna nomini toliq toping ?
A) etilen kolonnasi
B) quyi qaynash kolonnasi
C) quyi qaynash kolonnasi
D) yuqori qaynash kolonnasi
43. Sho`rtan gaz kimyo majmuasi (SHGKM) bir yiliga qancha miqdorda suyultirilgan gaz maxsulotlarini ishlab chiqaradi ?
A) 136 ming tonna
B) 142 ming tonna
C) 102 ming tonna
D) 125 ming tonna
44. LB kolonnasi necha MPa ishlaydi ?
A) 1,8 MPa
B) 0,9 MPa
C) 3,8 MPa
D) 4,8 MPa
45. Sclairtech texnologiyasida (CM) kolonna nomini toliq toping ?
A) etilen kolonnasi
B) quyi qaynash kolonnasi
C) quyi qaynash kolonnasi
D) somonomer kolonnasi
46. Hozirgi vaqtda dunyoda polietilen olishda necha xil usul mavjud ?
A) 3

- B) 4
C) 5
D) 6
47. LB kolonnasi necha $^{\circ}\text{C}$ da ishlaydi ?
A) 180°C
B) 200°C
C) 220°C
D) 240°C
48. Atsetilatseton nisbiy zichligi belgilang ?
A) 0,9140
B) 0,9038
C) 0,9724
D) 0,9526
49. Qaysi destruksiya har xil to'liq uzunligiga ega bo'lgan nurlar ta'sirida makromolekula destruksiyasiga uchrashi natijasida ozod radikallar va makroradikallar xosil bo'lishi molekulyar massani, eruvchanlikni va boshqa xossalarning o'zgarishiga olib keladi ?
A) Polimerlarning termik destruksiyasi
B) Oksidlanish destruksiyasi
C) Kimyoviy destruksiya
D) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyasi
50. Etilen tarkibidagi faol aralashmalar sopolimer hosil qilishi va polietilenni xossasini o'zgartirib yuborishida kislorod qancha past haroratda ingibitor rolini o'ynaydi ?
A) 120°C
B) 150°C
C) 160°C
D) 180°C
51. HB kolonnasi necha MPa ishlaydi ?
A) 1,8 MPa
B) 0,9 MPa
C) 3,8 MPa
D) 4,8 MPa
52. Sciairtech texnologiyasida qaysi kolonnalar ichidagi moddalar ajratib fakelga yoqish uchun yuboriladi ?
A) LB va HB
B) RB va FE
C) RB va FB-2
D) CM va HB
53.  qanday strukturaga misol ?
A) Metil tarmoqli chiziqsimon
B) Uzun tarmoqlangan
C) Chiziqsimon
D) Tarmoqlangan
54. HB kolonnasi $^{\circ}\text{C}$ da ishlaydi ?
A) 180°C
B) 200°C
C) 220°C

- D) 240°C
55. Sclairtech texnologiyasida reaksiya muxitidan ajralib chiqqan bug‘ xolatidagi aralashma tarkibiga nimalar kiradi ?
- A) retsikl erituvchi
B) retsikl etilen
C) retsikl buten-1
D) Barcha javoblar to‘g‘ri
56. Qaysi destruksiya radiaktiv nurlar ta‘sirida polimer yuzasida erkin radikallar xosil bo‘lishi mumkin, bu erkin radikal tufayli zanjirlarning o‘zaro choklanishi, destruksiyasi va oksidlanishi mumkin ?
- A) Polimerlarni mexanokimyoviy destruksiyasi
B) Polimerlarning radiaktiv nurlar ta‘sirida destruksiyasi
C) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyasi
D) Polimerlarning termik destruksiyasi
57. Choklangan Polietilen etilen olishda qanday zichlikka va atmosfera bosimda siqilganda radikal polimerlanish mexanizmi bo‘yicha hosil bo‘ladi ?
- A) 0,91-0,92 g/sm³ va 1500-2500 atmosfera bosimda
B) 0,92-0,93 g/sm³ va 1600-2600 atmosfera bosimda
C) 0,90-0,91 g/sm³ va 1400-2400 atmosfera bosimda
D) 0,89-0,90 g/sm³ va 1100-2100 atmosfera bosimda
58. Somonomer butenni tiklash jarayonlarda ko‘pincha qanday apparatlari ishlatiladi ?
- A) avtoklav
B) trimer
C) trubali issiqlik almashinish
D) separator
59. Pelargon kislotasi molekula massasini toping ?
- A) 100
B) 125
C) 135
D) 155
60. Sclairtech texnologiyasida vodorod (H₂) ni vazifasi nima ?
- A) Zanjirni uzadi
B) turli xil zichlikni beradi
C) koordinatsion bog‘ xosil qiladi
D) faol markazga aylanadi
61.  qanday strukturaga misol ?
- A) Metil tarmoqli chiziqsimon
B) Uzun tarmoqlangan
C) Chiziqsimon
D) Choklangan
62. Qaysi destruksiya usuldan amaliyotda foydalanib xalq xo‘jaligida va sanoatda ishlatiladigan xar xil maxsulotlar olish mumkin (erkin radikallar xosil bo‘lishi xisobiga payvandli va blok-sopolimerlar olish mumkin) ?
- A) Polimerlarni mexanokimyoviy destruksiyasi

- B) Polimerlarning radiaktiv nurlar ta'sirida destruksiyasi
 C) Polimerlarning fotokimyoviy destruksiyasi
 D) Polimerlarning termik destruksiyasi
63. Somonomer butenni tiklash jarayonlarda kolonnaning ishlash rejimi qanday ?
 A) 0,6-0,10 MPa
 B) 0,5-0,8 MPa
 C) 0,4-0,6 MPa
 D) 0,3-0,4 MPa
64. Sclairtech texnologiyasida (FB-2) kolonna nomini toliq toping ?
 A) etilen kolonnasi
 B) izomerlangan buten-1
 C) quyi qaynash kolonnasi
 D) yuqori qaynash kolonnasi
65.  qanday strukturaga misol ?
 A) Metil tarmoqli chiziqsimon
 B) Uzun tarmoqlangan
 C) Chiziqsimon
 D) Choklangan
66. Sklertek texnologiyasida suyuqliklarni xaydashning necha prinsipial usuli mavjud ?
 A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4
67. Sclairtech texnologiyasida buten-1 ni vazifasi nima ?
 A) Zanjirni uzadi
 B) turli xil zichlikni beradi
 C) koordinatsion bog' xosil qiladi
 D) faol markazga aylanadi
68. Yuqori bosimda olinadigan polietilen jami hozir ishlab chiqariladigan polietilenlarning taxminan necha foizini tashkil etadi ?
 A) 50%
 B) 40%
 C) 60%
 D) 70%
69. Atsetilatseton molekula massasini toping ?
 A) 100
 B) 125
 C) 135
 D) 155
70. Stabilizatorlar destruksiya reaksiyasiga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
 A) reaksiyani sekinlashtiradi
 B) ajralayotgan quyi molekulyar agressiv maxsulotlarni neytrallaydi
 C) reaksiya mexanizmiga keraksiz maxsulotlar chiqishini kamaytirishiga yordam beradi
 D) Barcha javoblar to'g'ri

71. Somonomer butenni tiklash jarayonlarda kolonnaning ishlash rejimida ajralib chiqayotgan chiqindi tarkibida necha % siklogeksan bo'ladi ?
 A) 10-15%
 B) 15-20%
 C) 20-25%
 D) 25-30%
72. Gomopolimerlar nima ?
 A) xar xil monomerning ajralishidan xosil bo'lgan polimer
 B) xar xil monomerning birikishidan xosil bo'lgan polimer
 C) Makromolekulaning tarkibi faqat bir xil monomer bo'g'inlaridan tashkil topgan sopolimerlar
 D) Makromolekulaning tarkibi faqat bir xil monomer bo'g'inlaridan tashkil topgan polimerlar
73.  qanday strukturaga misol ?
 A) Metil tarmoqli chiziqsimon
 B) Uzun tarmoqlangan
 C) Chiziqsimon
 D) Choklangan
74. Sopolimer nima ?
 A) xar xil monomerning ajralishidan xosil bo'lgan polimer
 B) xar xil monomerning birikishidan xosil bo'lgan polimer
 C) Makromolekulaning tarkibi faqat bir xil monomer bo'g'inlaridan tashkil topgan sopolimerlar
 D) Makromolekulaning tarkibi faqat bir xil monomer bo'g'inlaridan tashkil topgan polimerlar
75. Sovutishdan oldin silikagel va alyuminiy oksid umumiy massaning necha % gacha ketonlarni absorbsiyalaydi ?
 A) 1,33%
 B) 2,33%
 C) 3,33%
 D) 4,33%
76. O'rta bosimli polietilen birinchi marotaba qachon, qaerda, qanday yo'l bilan ishlab chiqarilgan ?
 A) 1939 yilda Angliyada Ay Si Ay firmasi tomonidan radikal initsiatorlar ishtirokida polimerlash
 B) 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan
 C) AQSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan
 D) 1980 yildan boshlab "Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova Chemicals kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan
77. Molekula massaviy taqsimot polimerlanishni necha xil rejimda olib borish mumkin ?
 A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4
78. Yuqori bosimli polietilen birinchi marotaba qachon, qaerda, qanday yo'l bilan ishlab chiqarilgan ?
 A) 1939 yilda Angliyada Ay Si Ay firmasi tomonidan radikal initsiatorlar ishtirokida polimerlash

- B) 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan
 C) AQSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan
 D) 1980 yildan boshlab
 E) "Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova Chemicals kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan
79. Reaktor №1 rejimi bo'yicha asosiy jarayon qaysi reaktorda amalga oshadi ?
 A) Trimmer
 B) Avtoklav
 C) Quvursimon
 D) Quvursimon va Avtoklav
80. "Sclairtech" texnologiyasida qancha miqdorda etilen polietilenga aylanadi ?
 A) 50 %
 B) 60 %
 C) 80 %
 D) 95 %
81. Stabillash nechta asosiy usul bilan amalga oshiriladi ?
 A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4
82. Siklogeksan tozalagichlarining regeneratsiya sikli necha soatdan iborat ?
 A) 15-20
 B) 18-28
 C) 24-30
 D) 30-45
83. 3+1 reaktor sistemasi bo'yicha asosiy jarayon qaysi reaktorda amalga oshadi ?
 A) Trimmer
 B) Avtoklav
 C) Quvursimon
 D) Quvursimon va Avtoklav
84. "Sclairtech" texnologiyasi birinchi marotaba qachon, qaerda, qanday yo'l bilan ishlab chiqarilgan ?
 A) 1939 yilda Angliyada Ay Si Ay firmasi tomonidan radikal initsiatorlar ishtirokida
 B) 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan
 C) AQSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan
 D) 1980 yildan boshlab "Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova Chemicals kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan
85. Past bosim separatorning ikkala kameralarining sirti polimer bilan qoplanib qolishi sababli ularni xar necha oyda tozalab turish zarur ?
 A) 6-10
 B) 7-12
 C) 8-15
 D) 9-18
86. Past bosimli polietilen birinchi marotaba qachon, qaerda, qanday yo'l bilan ishlab chiqarilgan ?
 A) 1939 yilda Angliyada Ay Si Ay firmasi tomonidan radikal initsiatorlar ishtirokida
 B) 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan

- C) AQSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan
 D) 1980 yildan boshlab "Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova Chemicals kompaniyasi tomonidan ishlab chiqilgan
87. Sklertek texnologiyasida ishlatiladigan antioksidantlar qanday belgilanadi ?
 A) A06
 B) A08
 C) A09
 D) **Barcha javoblar to'g'ri**
88. Oraliq bosimli separatorni tepa qismidan chiqayotgan bug' xolatdagi maxsulot nimalardan iborat ?
 A) siklogeksandan
 B) reaksiyaga kirishmagan etilendan
 C) buten va boshqa yengil modda
 D) **Barcha javob to'g'ri**
89. UNIPOL texnologiyasi qaydi bosimda to'g'ri keladi ?
 A) Past bosimli
 B) Yuqori bosimli
 C) "Sclairtech" texnologiyasi
 D) **O'rta bosimli**
90. Oraliq bosimli separatorni tepa qismidan chiqayotgan bug' xolatdagi maxsulot tarkibida necha % buten va boshqa yengil moddalardan iborat ?
 A) **90%**
 B) 80%
 C) 70%
 D) 60%
91. Oraliq bosimli (IPS) separatoridan chiqayotgan eritma necha % erituvchidan iborat ?
 A) 40%
 B) **50%**
 C) 60%
 D) 70%
92. Qaysi texnologiya bo'yicha polimerlanish jarayoni reaktorlarda siklogeksan erituvchisi muhitida 17 MPa bosimda, 300°C haroratda va Sigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi ?
 A) Past bosimli
 B) Yuqori bosimli
 C) **"Sclairtech" texnologiyasi**
 D) O'rta bosimli
93. Reaktor 3 → 1 rejimi bo'yicha avtoklavga kirayotgan massasining xarorati qancha bo'ladi ?
 A) 100°C
 B) **200°C**
 C) 300°C
 D) 400°C
94. Oraliq bosimli (IPS) separatoridan chiqayotgan eritma necha % polietilendan iborat ?
 A) 40%
 B) **50%**

- C) 60%
- D) 70%
95. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda necha xil reaktorlardan foydalaniladi ?
- A) 2
- B) 3**
- C) 4
- D) 5
96. Past bosimli separatorni ko'rdating ?
- A) RB
- B) CS
- C) LPS**
- D) IPS
97. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda quyidagi xom ashyolardan monomer qaysi ?
- A) Buten-1
- B) Siklogeksan
- C) Stilen**
- D) Sigler-Natta
98. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda quyidagi xom ashyolardan somonomer qaysi ?
- A) Buten-1**
- B) Siklogeksan
- C) Etilen
- D) Sigler-Natta
99. LPS separatori tagidan chiqyotgan polietilenda siklogeksan miqdori necha % ni tashkil etadi ?
- A) 2-2,5%**
- B) 3-3,5%
- C) 4-4,5%
- D) 5-5,5%
100. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda quyidagi xom ashyolardan erituvchi qaysi ?
- A) buten-1
- B) siklogeksan**
- C) etilen
- D) sigler-Natta
101. Oksidlanishdan saqllovchi moddalar (ingibitorlar) qanday xossalarga ega bo'lishi kerak ?
- A) saqlashda, texnologik jarayonda, olingan maxsulotni ishlatishda oksidlanishdan yaxshi ximoya qilishi kerak, nur va texnologik jarayon sharoiti ta'sirida rangsizlanmasligi kerak
- B) polietilenga yuqori moyillikka, ishlatiladigan konsentratsiyasida zaxarsiz va xidsiz bo'lishi kerak
- C) uchuvchan va suv bilan yuvilib ketmasligi kerak, polimer bilan bir qatorda boshqa qo'shimchalarga nisbatan turg'un bo'lishi kerak
- D) Barcha javoblar to'g'ri**
102. Reaktor №1 rejimi bo'yicha olingan polietilen qanday molekula massaviy taqsimotiga ega bo'ladi ?

- A) Keng
 - B) O'rta
 - C) Tor**
 - D) Xar xil
103. Oraliq bosimli separatorda bosim necha MPa gacha pasayadi ?
- A) 4 MPa
 - B) 3 MPa**
 - C) 2 MPa
 - D) 1 MPa
104. "Sclairtech" texnologiyasi bo'yicha polietilen olishda quyidagi xom ashyolardan katalizator qaysi ?
- A) Buten-1
 - B) Siklogeksan
 - C) Etilen
 - D) Sigler-Natta**
105. Ekstruderni asosiy vazifasi nima ?
- A) Polimerni zichlashtirish**
 - B) Siklogeksanni ajratib olish
 - C) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) xosil qilishdir
 - D) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) ni saralash
106. Yuqori bosimda olingan polietilenni qancha miqdori polimerlanadi ?
- A) 11-14%
 - B) 12-15%**
 - C) 13-16%
 - D) 14-17%
107. "Oraliq bosimli" separatorni ko'rsating ?
- A) RB
 - B) CS
 - C) LPS
 - D) IPS**
108. Etilenning polimerlanish jarayoni qanday sharoitda boradi ?
- A) Ekzotermik**
 - B) Endotermik
 - C) O'zgarmaydi
 - D) To'g'ri javob yo'q
109. Tozalash idishda suv bug'i yordami bilan siklogeksanni (granula tarkibidagi) necha % dan to necha % gacha olib kelish ko'zda tutilgan ?
- A) 2,5% dan to 0,05% gacha**
 - B) 3,5% dan to 0,15% gacha
 - C) 4,5% dan to 0,25% gacha
 - D) 5,5% dan to 0,35% gacha
110. Separator necha qism separatorlardan iborat ?
- A) 4
 - B) 3
 - C) 2**

- D) 1
111. Polimerlanish jarayonida 1t polietilenga necha kg gacha quyi molekula og'irlikka ega bo'lgan polietilen xosil bo'ladi ?
- A) 2
- B) 3
- C) 4
- D) 5
112. Sklertek polimerlarida ishlatiladigan oksidlanishga qarshi ingibitor miqdori necha ppm ni tashkil etadi ?
- A) 100 dan 1500 ppm ni
- B) 10 dan 150 ppm ni
- C) 1 dan 15 ppm ni
- D) 1000 dan 15000 ppm ni
113. Polimerlanish reaksiyasidan keyin polimer eritmasi necha $^{\circ}\text{C}$ gacha isitiladi ?
- A) 285-310 $^{\circ}\text{C}$
- B) 275-300 $^{\circ}\text{C}$
- C) 265-290 $^{\circ}\text{C}$
- D) 255-280 $^{\circ}\text{C}$
114. 3+1 reaktor rejimi bo'yicha polietilenni "Kuchlanish ko'rsatkichi" qanday bo'ladi ?
- A) 1,4-1,6
- B) 1,15-1,37
- C) 1,652
- D) 1-2
115. Granulyatorni vazifasi nima ?
- A) Polimerni zichlashtirish
- B) Siklogeksanni ajratib olish
- C) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) xosil qilishdir
- D) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) ni saralash
116. Yuqori bosimda olingan polietilen olishda kislorod initsiatori qo'shilganda qanday haroratda olib boriladi ?
- A) 160-180 $^{\circ}\text{C}$
- B) 170-190 $^{\circ}\text{C}$
- C) 180-200 $^{\circ}\text{C}$
- D) 190-210 $^{\circ}\text{C}$
117. Trubasimon reaktorlarda issiqlik uzatish yuzasi nisbiy katta bo'lganligi uchun qancha miqdori reaksiya issiqligi devor orqali o'tadi ?
- A) 30%
- B) 32%
- C) 33%
- D) 35%
118. Klassifikatorni asosiy vazifasi nima ?
- A) Polimerni zichlashtirish
- B) Siklogeksanni ajratib olish
- C) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) xosil qilishdir
- D) Bir xil o'lchamga ega bo'lgan zarracha (granula) ni saralash

119. Tautomer nima ?
A) PG
B) PD
C) Al_2O_3
D) C_6H_{12}
120. Polimerlanish jarayonining optimal tezligini ta'minlash uchun reaksiyani qanday sharoitda olib borish kerak ?
A) Getrogen
B) Gomogen
C) Suyuq
D) Qattiq
121. Atsetilatseton muvozanat xolida necha xil shaklda bo'ladi ?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
122. Yuqori zichlikka ega bo'lgan polietilen uchun tozalash temperaturasi necha $^{\circ}\text{C}$ dan oshmasligi kerak ?
A) $102-103^{\circ}\text{C}$
B) 108°C
C) 109°C
D) 110°C
123. Polimer eritmasi polimerni ajratish uchun qaysi qurilmaga uzatiladi ?
A) klassifikatorga
B) ajratuvchi separatorlarga
C) adsorberga
D) ekstruderga
124. Texnologiyada qaysi moddani qo'shish polimer eritmasi isitgichdan keyin amalga oshiriladi ?
A) PG
B) PD
C) Al_2O_3
D) C_6H_{12}
125. Trubasimon reaktor "truba ichida truba" tuzilishga ega bo'lib diametri qancha ?
A) 34-68 mm
B) 35-70 mm
C) 38-78 mm
D) 40-80 mm
126. Trubasimon reaktorni shartli ravishda nechta zonaga ajratish mumkin ?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
127. RD ni isitkichdan oldin berilsa qqnday jarayon sodir bo'ladi ?
A) issiqlik ta'sirida parchalanib
B) uglerod (II) oksidi

- C) uglerod (I) oksidi
D) Barcha javob to'g'ri
128. Qaysi modda ishlatilganda polimerlanish sharoiti o'zgarmasa xam vannadiyni katalizatoridagi faol bog'lari ancha yuqori molekula massali polietilen xosil bo'ladi ?
A) CB
 B) CA
 C) CE
 D) CS
129. Polietilen granulasi tarkibidagi yengil uchuvchan komponentlar va siklogeksan qoldiqlaridan tozalashni birinchi bosqichda qanday amalga oshiriladi ?
 A) bug'latish kolonnasida amalga oshiriladi, unda barcha yengil uchuvchan va siklogeksan ajratib olinadi
 B) quritish yo'li bilan namlik miqdori 0,04% gacha kamaytiriladi
C) granula suv bilan aralashtirilib (84°C) teskari oqim usuli bilan tozalanadi
 D) to'g'ri javob yo'q
130. Reaktor №1 rejimi bo'yicha katalizator reaktorni qayeridan beriladi ?
A) Tagidan
 B) Tepadan
 C) O'rtadan
 D) 3- Aralashtirgichi kurakchasidan
131. Trubasimon reaktorni shartli ravishda I- zonasini toping ?
 A) etilenni reaksiyaga kiritish temperaturasidan pasaytirish
 B) polimerlanish reaksiyasi ekzotermik xisobiga xarorat maksimumigacha chiqadi, initsiator konsentratsiyasi kamayadi va zona oxirida u nolni tashkil etadi
 C) zonada reaksiyon massa sovutiladi, bu bosim pasaytirilganda temperatura ko'tarilib ketmasligi kerak, aks xolda kimyoviy parchalanish sodir bo'ladi
D) etilenni reaksiyaga kirishish temperaturasi gacha qizdirish
132. Qaysi moddani faol bog'lari nisbatan past molekula massasiga ega polietilen xosil bo'ladi ?
 A) CB
 B) **CA**
 C) CE
 D) CS
133. Past zichlikka ega bo'lgan polietilenni tozalashdagi temperatura °C bo'ladi ?
A) 102-103°C
 B) 108°C
 C) 109°C
 D) 110°C
134. Trubasimon reaktorni shartli ravishda II- zonasini toping ?
 A) Etilenni reaksiyaga kiritish temperaturasidan pasaytirish
B) Polimerlanish reaksiyasi ekzotermik xisobiga xarorat maksimumigacha chiqadi, initsiator konsentratsiyasi kamayadi va zona oxirida u nolni tashkil etadi
 C) Zonada reaksiyon massa sovutiladi, bu bosim pasaytirilganda temperatura ko'tarilib ketmasligi kerak, aks xolda kimyoviy parchalanish sodir bo'ladi
 D) Etilenni reaksiyaga kirishish temperaturasi gacha qizdirish
135. CY sokatalizator tarkibi qanday ?

- A) **alyuminiy dietiloksidi**
 B) alyuminiy oksidining tetraizobutili
 C) alyuminiy dietil-etil siloksani
 D) alyuminiy uch izobutili
136. Trubasimon reaktorni shartli ravishda III- zonasini toping ?
 A) Etilenni reaksiyaga kiritish temperaturasidan pasaytirish
 B) Polimerlanish reaksiyasi ekzotermik xisobiga xarorat maksimumigacha chiqadi, initsiator konsentratsiyasi kamayadi va zona oxirida u nolni tashkil etadi
 C) **Zonada reaksiya massa sovutiladi, bu bosim pasaytirilganda temperatura ko'tarilib ketmasligi kerak, aks xolda kimyoviy parchalanish sodir bo'ladi**
 D) Etilenni reaksiyaga kirishish temperaturasi gacha qizdirish
137. Polietilen granulasi tarkibidagi yengil uchuvchan komponentlar va siklogeksan qoldiqlaridan tozalash umumiy qilib aytilganida necha bosqichdan iborat ?
 A) 1
 B) 2
 C) **3**
 D) 4
138. CS sokatalizator tarkibi qanday ?
 A) alyuminiy dietiloksidi
 B) alyuminiy oksidining tetraizobutili
 C) **alyuminiy dietil-etil siloksani**
 D) alyuminiy uch izobutili
139. Trubasimon reaktorni maksimum xarorat qancha ?
 A) 350°C
 B) 340°C
 C) 330°C
 D) **320°C**
140. Polietilen granulasi tarkibidagi yengil uchuvchan komponentlar va siklogeksan qoldiqlaridan tozalashni ikkinchi bosqichda qanday amalga oshiriladi ?
 A) **bug'latish kolonnasida amalga oshiriladi, unda barcha yengil uchuvchan va siklogeksan ajratib olinadi**
 B) quritish yo'li bilan namlik miqdori 0,04% gacha kamaytiriladi
 C) granula suv bilan aralashtirilib (84°C) teskari oqim usuli bilan tozalanadi
 D) to'g'ri javob yo'q
141. Sklertek texnologiyasida "standart katalizatorlar" sistemasining tarkibi qanqay ?
 A) CA/CT
 B) CB/CT
 C) **CAB/CT**
 D) CA/CS
142. Reaktor №1 rejimi bo'yicha polietilenni "Kuchlanish ko'rsatkichi" qanday bo'ladi ?
 A) 1,4-1,6
 B) **1,15-1,37**
 C) 1,652
 D) 1-2
143. Avtoklav reaktorlarda bosim qancha ?
 A) 140-240 MPa

- B) 145-245 MPa
 C) **150-250 MPa**
 D) 155-255 Mpa
144. Avtoklav reaktorlarda harorat qancha ?
 A) **150-280°C**
 B) 160-290°C
 C) 170-300°C
 D) 180-310°C
145. Reaktor 3 → 1 rejimi bo'yicha reaktordan chiqayotgan massasining xarorati qancha bo'ladi ?
 A) 100°C
 B) 200°C
 C) **300°C**
 D) 400°C
146. Trubasimon reaktorga reaksiya massasining o'rtacha bo'lish vaqti qancha ?
 A) 1-120 sek
 B) 50-500 sek
 C) **60-300 sek**
 D) 100-220 sek
147. CAB-2 katalizator tarkibi qanday ?
 A) **50% CB va 50% CA**
 B) 15% CB va 85% CA
 C) 80% CB va 20% CA
 D) 15% CA va 85% CB
148. Reaktor 3 → 1 rejimi bo'yicha olingan polietilen qanday molekula massaviy taqsimotiga ega bo'ladi ?
 A) **Keng**
 B) O'rta
 C) Tor
 D) Xar xil
149. Polietilen granulasi tarkibidagi yengil uchuvchan komponentlar va siklogeksan qoldiqlaridan tozalashni uchinchi bosqichda qanday amalga oshiriladi ?
 A) bug'latish kolonnasida amalga oshiriladi, unda barcha yengil uchuvchan va siklogeksan ajratib olinadi
 B) **quritish yo'li bilan namlik miqdori 0,04% gacha kamaytiriladi**
 C) granula suv bilan aralashtirilib (84°C) teskari oqim usuli bilan tozalanadi
 D) to'g'ri javob yo'q
150. Avtoklav reaktorga reaksiya massasining o'rtacha bo'lish vaqti qancha ?
 A) **1-120 sek**
 B) 50-500 sek
 C) 60-300 sek
 D) 100-220 sek
151. Oraliq bosim ajratuvchiga kirayotgan aralashma qanqay sharoitda bo'ladi ?
 A) 35-40 MPa va 300°C
 B) **25-30 MPa va 250°C**

- C) 0,1-20 MPa va 260⁰C
D) 0,05–0,5 MPa va 250⁰C
152. Past bosim ajratuvchiga kirayotgan aralashma qanqay sharoitda bo'ladi ?
A) 35-40 MPa va 300⁰C
B) 25-30 MPa va 250⁰C
C) 0,1-20 MPa va 260⁰C
D) 0,05–0,5 MPa va 250⁰C
153. Polietilenni granulaga aylantirish qanday qurilma yordamida amalga oshiriladi ?
A) Reaktor
B) Ekstrudor
C) Siklon
D) Piroliz pechi
154. Hozirgi kunda qaysi sokatalizatorini ishlatish maqsadga muvofiq ?
A) CT
B) CE
C) CY
D) CS
155. CT sokatalizator tarkibi qanday ?
A) alyuminiy dietilxloridi
B) uch etil alyuminiy
C) alyuminiy dietiletoksidi
D) tetraxlortitan
156. "shlamoviy rezervuar" qaysi tozalash bosqichida joylashgan ?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
157. Atsetilatseton formulasini toping ?
A) Al₂O₃
B) C₆H₁₂
C) C₅H₈O₂
D) C₈H₁₇COOH
158. Prisadki, aktioksidantlar, quyosh nuridan saqlagichlar va boshqalar qaysi vaqtda qo'shiladi ?
A) Boshlang'ich xom-ashyo bilan
B) Granula qurigandan keyin
C) Reaktor ichida
D) Past bosim ajratuvchiga kirayotganda
159. TIB katalizator sistemasi tarkibi nimadan iborat ?
A) CAB/CT/CJ
B) CAB/CT/CY
C) CAB-2/CT/CJ
D) CAB-2/CD/CY
160. Avtoklav reaktorda initsiator sifatida qayday eritma initsiator sifatida qo'llash mumkin ?
A) kislorod, peroksid
B) faqatgina peroksid

- C) faqatgina kislorod
D) qo'shilmaydi
161. Yuqori bosimda olingan polietilen olishda qancha kislorod initsiatori qo'shiladi ?
A) 0,002-0,006%
B) 0,003-0,007%
C) 0,004-0,008%
D) 0,005-0,010%
162. Yuqori bosimda olingan polietilen olishda qancha kislorod initsiatori qo'shiladi ?
A) 140-290 Mpa
B) 150-300 Mpa
C) 60-320 MPa
D) 170-340 Mpa
163. "stripper" qaysi tozalash bosqichida joylashgan ?
A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
164. Atsetilatseton suyuqlanish xarorati belgilang ?
A) 8-11⁰C
B) 10-14⁰C
C) -10 ⁰C
D) -23 ⁰C
165. Past bosimda birinchi bo'lib nechanchi yilda katalizator tarkibi taklif qilindi ?
A) 1960
B) 1956
C) 1958
D) 1954
166. Past bosimda birinchi bo'lib qaysi olim katalizator tarkibini taklif qildi ?
A) Natta
B) Sigler
C) A.P.Golosov
D) S.A.Miller
167. Polimerlanish jarayonida monomer titan atomi bilan qanday jarayonni beradi ?
A) Xech qanday jarayon bormaydi
B) Issiqlikni oshishiga yo'l qo'ymaydi
C) Koordinatsion bog'ni uzadi aktiv-markazga xosil bo'lishiga yo'l qo'ymaydi
D) Koordinatsion boq xosil qilib aktiv-markazga aylanadi
168. Sklertek texnologiyasida pelargon kislotasini necha % qo'llaniladi ?
A) 65%
B) 75%
C) 85%
D) 95%
169. Katalizator suspenziyasi necha foiz miqdorida reaktorga uzatiladi ?
A) 1%
B) 2%
C) 3%

- D) 4%
170. Polietilenni granulaga aylantirish jarayonida qo'shimchalar berish odatda necha sistemaga bo'linadi ?
- A) 1
B) 2
C) 3
D) 4
171. Past bosim ostida polietilenni polimerlanishi reaktorda necha atmosfera bosimda olib boriladi ?
- A) 0,5-10 kg/sm²
B) 150-300 kg/sm²
C) 2-5 kg/sm²
D) 120-280 kg/sm²
172. Past bosim ostida polietilenni polimerlanishi reaktorda qanday temperaturada olib boriladi ?
- A) 100-200°C
B) 60-80°C
C) 120-280°C
D) 30-40°C
173. Taxminan necha % PD enol shaklidagi bo'ladi ?
- A) 52%
B) 62%
C) 72%
D) 82%
174. Sokatalizator qo'shilgandan so'ng VOCl₃ ni VOCl₂ ga o'tishi uchun qancha sekund ketadi ?
- A) 2
B) 5
C) 7
D) 10
175. Atsetilatseton qaynash xarorati belgilang ?
- A) 130 °C
B) 141 °C
C) 285 °C
D) 270 °C
176. Past bosim ostida polietilenni polimerlanishi qanaqa reaktorda olib boriladi ?
- A) Trubasimon
B) Trimer
C) Trubasimon, trimer, avtoklav
D) Aralashtiruvchi moslamali
177. Pelargon kislotasi nisbiy zichligi belgilang ?
- A) 0,9140
B) 0,9038
C) 0,9724
D) 0,9526

178. Reaksiya natijasida ajralib chiqadigan issiqlik reaktor devori xamda bug‘lagan, reaksiyaga kirishmagan etilen nima orqali muxitdan olib ketiladi ?
A) Issiqlik almashinish qurilmasi
B) Benzin
C) Suv
D) Buten-1
179. Katalizatoridan, eritmadan tozalangan polietilen qanday quritiladi va granulaga aylantiriladi ?
A) Barabanli quritgichda
B) Suv yordamida
C) O‘z holida quritiladi
D) Vakuum-sushilkada issiq azot orqali
180. Qanday modda qo‘shilganda polimerlanish reaksiyasi to‘xtatiladi va qoldiq katalizator bilan kuchsiz sovun ligandi xosil bo‘ladi ?
A) PG
B) PD
C) Al_2O_3
D) C_6H_{12}
181. Past bosim ostida polietilen ishlab chiqarish bosqichlari qanday usullar bilan amalga oshiriladi ?
A) uzluksiz
B) yarim uzluksiz
C) uzluksiz yoki yarim uzluksiz
D) davriy
182. Dezaktivatsiya qanday moddalar orqali amalga oshiriladi ?
A) benzin
B) izopropil spirtni
C) izopropil spirti va benzin
D) tsiklogeksan
183. Sistemadagi bosim pasayishining necha % i eritma adsorberida sodir bo‘ladi ?
A) 50%
B) 60%
C) 70%
D) 80%
184. Tozalangan polietilen maxsus quritgichlarda qanday temperaturada quritiladi ?
A) $90^{\circ}C$
B) $100^{\circ}C$
C) $110^{\circ}C$
D) $120^{\circ}C$
185. Reaktor 3 $\rightarrow$ 1 bo‘yicha asosiy jarayon qaysi reaktorda amalga oshadi ?
A) Trimmer
B) Avtoklav
C) Quvursimon
D) Quvursimon va Avtoklav
186. Tozalangan polietilenda qoldiq moddalar necha foizdan yuqori bo‘lmasligi kerak ?

- A) 0,04%
 B) 0,03%
 C) 0,02%
 D) 0,01%
187. Sklairtech texnologiyasida nechta katalizator sistemasi ishlatiladi ?
 A) 1
 B) 2
 C) 3
 D) 4
188. Reaktor №1 rejimi bo'yicha necha % gacha xom-ashyo reaktor aralashtirgichi orqali purkab beriladi ?
 A) 20%
 B) 30%
 C) 40%
 D) 50%
189. Past bosim ostida polietilen olishda qanaqa katalizator qo'llaniladi ?
 A) $TiCl_4$
 B) $Al(C_2H_5)_2Cl$
 C) $Al(C_2H_5)_2Cl + TiCl_4$
 D) Benzin
190. Past bosim ostida polietilen olishda birinchi bosqich nimadan iborat ?
 A) Eritmani regeneratsiya qilish
 B) Katalitik kompleksni eritmada tayyorlash
 C) Polietilenni spirtidan ajratish
 D) Etilenning polimerlanishi
191. Etilenni o'rta bosimda polimerlash qancha xaroratda katalizator ishtirokida eritmada amalga oshiriladi ?
 A) 150-280°C
 B) 120-200°C
 C) 130-170°C
 D) 150-300°C
192. Reaktor №1 rejimi bo'yicha polietilenni molekulyar massasi reaktorga berilayotgan nimalar orqali rostlab turiladi ?
 A) xarorat va berilayotgan vodorod miqdori
 B) bosim va berilayotgan vodorod miqdori
 C) katalizator va berilayotgan vodorod miqdori
 D) buten-1 va berilayotgan vodorod miqdori
193. Reaktor №1 rejimi bo'yicha harorat chegaralari qanday ?
 A) 100-200
 B) 200-300
 C) 300-400
 D) 400-500
194. Reaktor 3 → 1 rejimi bo'yicha polietilenni "Kuchlanish ko'rsatkichi" qanday bo'ladi ?
 A) 1,4-1,6
 B) 1,15-1,37
 C) 1,652

- D) 1-2
195. Etilenni oʻrta bosimda polimerlash qancha atm bosimda katalizator ishtirokida eritmada amalga oshiriladi ?
 A) 30-40
 B) 40-50
 C) 50-60
 D) 60-70
196. Gibrid sistema qaysi reaktor rejimi tegishli ?
 A) Reaktor 3 $\rightarrow$ 1
 B) Reaktor №1
 C) 3+1 reaktor
 D) 3+1 reaktor va Reaktor №1
197. OʻBPEni polimerlashda katalizator sifatida qanaqa moddalar qoʻllaniladi ?
 A) $TiCl_4$
 B) $Al(C_2H_5)_2Cl$
 C) xrom oksidi, alyumosilikat
 D) $Al(C_2H_5)_2Cl + TiCl_4$
198. OʻBPEni polimerlash texnologiyasi bilan olingan polietilen oʻzining xossalari bilan qaysi bosimda olingan polietilenga oʻxshash ?
 A) PBPE
 B) YuBPE
 C) Sclairtech
 D) Oʻziga xos hech qaysiga oʻxshamaydi
199. Sokatalizator sifatida qanday moddalar ishlatiladi ?
 A) CAB
 B) CB
 C) CA
 D) alyuminiyning alkillari
200. Reaktor 3 $\rightarrow$ 1 rejimi boʻyicha quvurli reaktorga berilayotgan xom ashyoning xarorati necha $^{\circ}S$ pastga tushib ketmasligi kerak ?
 A) $110^{\circ}C$
 B) $120^{\circ}C$
 C) $130^{\circ}C$
 D) $140^{\circ}C$
201. OʻBPE texnologiyasi qaysi firma tomonidan ishlab chiqilgan ?
 A) AQSH da "Fillips"
 B) Angliyada Ay Si Ay
 C) Kanadada Nova CHEmicals
 D) Germaniyada Sigler
202. OʻBPEni polimerlashda tayyor katalizator xrom angidrid necha foizni tashkil qiladi ?
 A) 1 %
 B) 1-3 %
 C) 2-4 %
 D) 3-6 %
203. Sclairtech" texnologiyasida qanday asosiy katalizatorlar ishlatiladi ?

- A) **CA va CB**
 - B) CB va CD
 - C) CD va CJ
 - D) CJ va CT
204. O'BPEni polimerlashda jarayon qanday bo'ladi ?
- A) uzluksiz
 - B) **uzlukli va uzluksiz**
 - C) davriy
 - D) uzlukli
205. CE sokatalizator tarkibi qanday ?
- A) **alyuminiy uch izopropili**
 - B) alyuminiy oksidining tetraizobutili
 - C) alyuminiy dietil-etil siloksani
 - D) alyuminiy uch izobutili
206. O'BPEni polimerlashda katalizator qanday modda bilan suspenziya hosil qiladi ?
- A) **benzin**
 - B) izopropil spirtini
 - C) izopropil spirti va benzin
 - D) tsiklogeksan
207. CAB-4 katalizator tarkibi qanday ?
- A) 50% CB va 50% CA
 - B) **15% CB va 85% CA**
 - C) 80% CB va 20% CA
 - D) 15% CA va 85% CB
208. O'BPEni polimerlashda polimerizatorga bir paytda etilen va benzin oldindan qanday haroratda isitilib berilib turadi ?
- A) 100°C
 - B) 110°C
 - C) **120°C**
 - D) 130°C
209. O'BPEni polimerlashda birinchi polimerizator qancha miqdorda polietilen hosil bo'ladi ?
- A) 14%
 - B) 25%
 - C) 20%
 - D) **8%**
210. CA katalizator tarkibi qanday ?
- A) alyuminiy dietilxloridi
 - B) uch etil alyuminiy
 - C) alyuminiy dietiletoksidi
 - D) **tetraxloritan**
211. O'BPEni polimerlashda ikkinchi polimerizator qancha miqdorda polietilen hosil bo'ladi ?
- A) **14%**
 - B) 25%
 - C) 20%

- D) 8%
212. CB katalizator tarkibi qanday ?
- A) alyuminiy dietiloksidi
 - B) alyuminiy oksidining tetraizobutili
 - C) alyuminiy dietil-etil siloksani
 - D) oksitriklorid vannadiy
213. O'BPEni polimerlashda uchinchi polimerizatorida qancha miqdorda polietilen hosil bo'ladi ?
- A) 14%
 - B) 25%
 - C) 20%
 - D) 8%
214. O'BPEni polimerlashda reaktorlar konstruksiyalari qancha xajmni tashkil etadi ?
- A) 10 m³
 - B) 12 m³
 - C) 14 m³
 - D) 16 m³
215. O'BPEni polimerlashda separatorda qanday jarayon sodir bo'ladi ?
- A) polietilen va benzin reaksiyaga kirishmagan etilendan xam ajraladi
 - B) katalizator suspenziyasi tayyorlanadi
 - C) polietilen granulaga aylantiriladi
 - D) hech qanday rol o'ynamaydi
216. "YUNIPOL" usulida polietilen olish jarayoni qachon ishlab chiqildi ?
- A) 1960
 - B) 1970
 - C) 1939
 - D) 1954
217. "YUNIPOL" usulida polietilen olishda necha MPa bosimda olinadi ?
- A) 1,2
 - B) 2,2
 - C) 3,2
 - D) 4,2
218. Sokatalizator qo'shilgandan so'ng umumiy qaytarilish va alkillash reaksiyalari uchun sekund vaqt kerak ?
- A) 2
 - B) 5
 - C) 7
 - D) 10
219. "YUNIPOL" usulida polietilen olishda qancha haroratda olinadi ?
- A) 140-145°C
 - B) 130-135°C
 - C) 120-125°C
 - D) 100-105°C
220. "YUNIPOL" usulida polietilen olishda reaktorga vodorod nima uchun beriladi ?
- A) molekulyar massasining idora qilish uchun
 - B) zichlikni o'zgartirish uchun

- C) bir tekisda taqsimlanishi uchun
D) etilen gazni tezligini kamaytiradi
221. CJ sokatalizator tarkibi qanday ?
A) alyuminiy dietilxloridi
B) uch etil alyuminiy
C) **alyuminiy dietiletoksidi**
D) tetraxlortitan
222. “YUNIPOL” usulida polietilen olishda reaktorga buten-1 somonomer nima uchun beriladi ?
A) molekulyar massasining idora qilish uchun
B) **zichlikni o'zgartirish uchun**
C) bir tekisda taqsimlanishi uchun
D) etilen gazni tezligini kamaytiradi
223. Termik ishlov berilgan katalizator sistemasida qaytarilish va alkillash jarayonlarini necha bosqichda amalga oshiriladi ?
A) 1
B) **2**
C) 3
D) 4
224. “YUNIPOL” usulida polietilen olishda polimerlanish jarayonida katalizatorning aktivligi nimalarga bog'liq ?
A) xrom-organik komponentlarni tozaligiga
B) katalizator va olib yuruvchi inert materialni yuzasiga
C) temperaturasiga, reaktor ichida bir xil tarkalishiga
D) **barcha javoblar to'g'ri**
225. Pelargon kislotasi formulasini toping ?
A) Al_2O_3
B) C_6H_{12}
C) **$\text{C}_5\text{H}_8\text{O}_2$**
D) $\text{C}_8\text{H}_{17}\text{COOH}$
226. “YUNIPOL” usulida polietilen olishda reaktorni hajmi qanday ?
A) balandligi 20 m, pastki diametri 3 m yuqori diametri 6 m
B) **balandligi 25 m, pastki diametri 4 m yuqori diametri 8 m**
C) balandligi 30 m, pastki diametri 6 m yuqori diametri 12 m
D) balandligi 35 m, pastki diametri 8 m yuqori diametri 16 m
227. Adsorber kamerasi uzunligi va diametri qanday nisbatda bo'ladi ?
A) 1:1,2
B) 1:1,5
C) 1:1,7
D) **1:1**
228. “YUNIPOL” usulida polietilen olishda reaktor yiliga tonna polietilen ishlab chiqarishi mumkin ?
A) 40000
B) 50000
C) 60000
D) **70000**

229. Pelargon kislotasi qaynash xarorati belgilang ?
- A) 130 °C
 - B) 141 °C
 - C) 285 °C
 - D) 270 °C
230. Adsorbsiya kamerasida nima to'ldirilgan ?
- A) PG
 - B) PD
 - C) Al₂O₃
 - D) C₆H₁₂
231. Scleirtech texnologiyasining afzalliklarini ko'rsatig ?
- A) Molekula og'irligi va molekulyar massaviy taqsimoti ko'rsatkichlari keng diapazonni tashkil etadi va bu ko'rsatkich reaktorlarni katalizatorsiz ishlash sharoiti va reaktorlarni ishlashini o'zgartirish orqali erishish mumkin
 - B) Polimerlanish uchun ishlatiladigan xom-ashyo fraksiyalarini, eritma tufayli bir tekisda aralashtirish imkonini beradi
 - C) Katalizator qoldig'i oson yo'l bilan (filtratsiya, adsorbsiya jarayoni orqali) yo'qotish mumkin
 - D) Barcha javoblar to'g'ri
232. Reaktor №1 rejimi bo'yicha xom-ashyo reaktorning nechanchi aralashtirgichi kurakchasi orqali purkab beriladi ?
- A) 3
 - B) 4
 - C) 5
 - D) 6
233. CG sokatalizator tarkibi qanday ?
- A) alyuminiy dietiloksidi
 - B) alyuminiy oksidining tetraizobutili
 - C) alyuminiy dietil-etil siloksani
 - D) alyuminiy uch izobutili
234. Scleirtech texnologiyasining texnologik jarayon qancha bo'limdan tashkil topgan ?
- A) 1
 - B) 2
 - C) 3
 - D) 4
235. Scleirtech texnologiyasining texnologik jarayonning birinchi bo'limida qanqay jarayonlaridan iborat ?
- A) (retsikl bo'limi) eritmani qayta tiklash bo'limi bo'lib, ushbu bo'lim reaksiyaga kirishmaganlarni qayta tiklash (ajratib tozalab olish) va ularni toza xolda yana polimerlanish reaksiyasiga qaytarish jarayonlarini o'z ichiga oladi.
 - B) polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulalarni tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash kabi jarayonlardan iborat
 - C) polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'lim xom ashyoni tayyorlash monomerni siklogeksanda eritish polimerlanishni o'tkazish. Polimerni katalizatoridan tozalash va polimerni ajratib (adsorbsiya) olish jarayonlaridan iborat

- D) polimerlanish uchun ishlatiladigan xom-ashyo fraksiyalarini, eritma tufayli bir tekisda aralashtirish imkonini beradi
236. Reaktor №1 rejimi bo'yicha bosim chegaralari qanday ?
- A) 10,4-13,9
 - B) 11,4-14,9
 - C) 12,4-15,9
 - D) 13,4-16,9
237. Scleritech texnologiyasining texnologik jarayonning ikkinchi bo'limida qanqay jarayonlaridan iborat ?
- A) (retsikl bo'limi) eritmani qayta tiklash bo'limi bo'lib, ushbu bo'lim reaksiyaga kirishmaganlarni qayta tiklash (ajratib tozalab olish) va ularni toza xolda yana polimerlanish reaksiyasiga qaytarish jarayonlarini o'z ichiga oladi.
 - B) polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulalarni tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash kabi jarayonlardan iborat
 - C) polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'lim xom ashyoni tayyorlash monomerni siklogeksanda eritish polimerlanishni o'tkazish. Polimerni katalizatoridan tozalash va polimerni ajratib (adsorbsiya) olish jarayonlaridan iborat
 - D) polimerlanish uchun ishlatiladigan xom-ashyo fraksiyalarini, eritma tufayli bir tekisda aralashtirish imkonini beradi
238. 3+1 reaktor sistemasi rejimi bo'yicha olingan polietilen qanday molekula massaviy taqsimotiga ega bo'ladi ?
- A) Keng
 - B) O'rta
 - C) Tor
 - D) Xar xil
239. Scleritech texnologiyasining texnologik jarayonning uchinchi bo'limida qanqay jarayonlaridan iborat ?
- A) (retsikl bo'limi) eritmani qayta tiklash bo'limi bo'lib, ushbu bo'lim reaksiyaga kirishmaganlarni qayta tiklash (ajratib tozalab olish) va ularni toza xolda yana polimerlanish reaksiyasiga qaytarish jarayonlarini o'z ichiga oladi.
 - B) polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulalarni tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash kabi jarayonlardan iborat
 - C) polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'lim xom ashyoni tayyorlash monomerni siklogeksanda eritish polimerlanishni o'tkazish. Polimerni katalizatoridan tozalash va polimerni ajratib (adsorbsiya) olish jarayonlaridan iborat
 - D) polimerlanish uchun ishlatiladigan xom-ashyo fraksiyalarini, eritma tufayli bir tekisda aralashtirish imkonini beradi
240. Polimerlanish jarayoniga uzatilayotgan etilen qanday xaroratini tashkil qiladi ?
- A) 55°C
 - B) 45°C
 - C) 35°C
 - D) 25°C
241. 3+1 reaktor rejimi bo'yicha katalizator qaysi reaktorga beriladi ?
- A) Trimmer
 - B) Avtoklav
 - C) Quvursimon

D) Quvursimon va Avtoklav

242. Sclairtech texnologiyasida monomerlar birinchi qaysi reaktordan o'tadi ?
A) aralashtiruvchi avtoklav
B) trubasimon adiabatik reaktor
C) trimer reaktor
D) Barcha javoblar to'g'ri
243. " CAB katalizator tarkibi qanday ?
A) 50% CB va 50% CA
B) 15% CB va 85% CA
C) 80% CB va 20% CA
D) 15% CA va 85% CB
244. Sclairtech texnologiyasida monomerlar ikkinchi qaysi reaktordan o'tadi ?
A) aralashtiruvchi avtoklav
B) trubasimon adiabatik reaktor
C) trimer reaktor
D) Barcha javoblar to'g'ri
245. Sclairtech texnologiyasida monomerlar uchinchi qaysi reaktordan o'tadi ?
A) aralashtiruvchi avtoklav
B) trubasimon adiabatik reaktor
C) trimer reaktor
D) Barcha javoblar to'g'ri
246. Faollikni yo'qotuvchilari sifatida qanaqa moddalar ishlatiladi ?
A) pelargon kislotasi (PG)
B) pentandion-2,4 atsetalatseton
C) Al_2O_3
D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
247. Faollikni yo'qotuvchilari sifatida isitgichdan oldin qanaqa modda ishlatiladi ?
A) pelargon kislotasi (PG)
B) pentandion-2,4 atsetalatseton
C) Al_2O_3
D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
248. CD sokatalizator tarkibi qanday ?
A) **alyuminiy dietilxloridi**
B) uch etil alyuminiy
C) alyuminiy dietiletoksidi
D) tetraxlortitan
249. Faollikni yo'qotuvchilari sifatida isitgichdan keyin qanaqa modda ishlatiladi ?
A) pelargon kislotasi (PG)
B) pentandion-2,4 atsetalatseton
C) Al_2O_3
D) pelargon kislotasi (PG) va pentandion-2,4 atsetalatseton
250. Sklairtech texnologiyasi bo'yicha SHGKMda necha xil (marka) polietilen ishlab chiqarish ko'zda tutilgan ?
A) 128
B) 138

C) 148

D) 158

Modul bo'yicha keyslar to'plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar.

1. 1. Keyslar

“O'quv predmeti: “POLIOLEFINLAR TEXNOLOGIYASI”

Mavzu: “Zamonaviy texnologiyalar asosida polietilen ishlab chiqarish texnologiyalari”

1. Keysning maqsad va vazifalari

Keysning asosiy maqsadi

Talabalarda o'rganilayotgan mavzu bo'yicha egallangan nazariy bilimlarni tekshirib ko'rish, polietilen ishlab chiqarishga oid bilim va ko'nikmalarni rivojlantirish, xom-ashyoni tayyorlash bo'yicha amaliy harakatlarni shakllantirish, mustaqil fikr yuritishga o'rgatish.

O'quv faoliyatidan kutiladigan natijalar:

- O'rganilayotgan mavzu bo'yicha amaliy ko'nikmalarga ega bo'ladi;
- Xom-ashyo haqidagi tushunchalarni chuqurroq anglaydi;
- Yuqori, o'rta, past va “Sclairtech” texnologiyalarining bir-biridan farqi va afzallik tomonlarini o'rganadi, adsorberning ish rejimi haqidagi bilimlarini faollashtiradi;
- Amaliy vaziyatlarda turli texnologik usullarda etilenning polietilenga aylanish unumdorligi bilan bog'liq muammolarni yechishda nazariy bilim ko'nikmasini egallaydi;
- Berilgan muammolarni yechish va qarorlar qabul qilishga o'rganadi.

Ushbu keysni muvaffaqiyatli amalga oshirish uchun oldindan talabalar quyidagi bilim va ko'nikmalarga ega bo'lmog'i zarur:

Talaba bilishi kerak:

Polietilen ishlab chiqarish texnologiyalari rejimlarini, qurilmalarning turlari, tuzilishi va ishlash prinsiplarini;

Talaba amalga oshirishi kerak:

- Mavzuni mustaqil o'rganadi;
- Muammoning mohiyatini aniqlashtiradi, g'oyalarni ilgari suradi;
- Ma'lumotlarni tanqidiy nuqtai nazardan ko'rib chiqib, mustaqil qaror qabul qilishni o'rganadi;
- O'z nuqtai nazariga ega bo'lib, mantiqiy xulosa chiqaradi;
- O'quv ma'lumotlari bilan mustaqil ishlaydi, ma'lumotlarni taqqoslaydi, tahlil qiladi va umumlashtiradi.

Talaba ega bo'lmog'i kerak:

- Kommunikativ ko'nikmalarga;
- Taqdimot ko'nikmalariga;
- Xamkorlikda ishlash ko'nikmalariga;
- Muammoli holatlarni tahlil qilish ko'nikmalariga.

Axborot olish manbalari ro'yxati:

1. Andrew J. Peacock Handbook of polyethylene (Structures, Properties, and Applications) Exxon Chemical Company, New York-Basel, 2000 y.

2. Nanotexnologiya v blizayshem desyatiletii (Prognoz napravleniya issledovaniy). Pod red. M.K. Roko, R.S. Uilyamsa i P. Alivisatos. M. Mir, 2002g., 291str.
3. Lebedev I.K., Naumets V.A. Korroziionno-stoykiye trubi i yemkosti iz stekloplastikov: materialy, svoystva, tekhnologii. M.: ENAS, 2015, 448 s.
4. Ulrix Pot "Poliefiri i alkidniye smoli" Perevod s nemetskogo L.V. Kazakovoy. Moskva "Peynt-Media" 2009 g.
5. Tekhnologiya plasticheskix mass. pod red. V, V, Korshaka, M, «Ximiya», 1991, s. 560.

Texnologik xususiyatlardan kelib chiqqan holda keys-stadining tavsifnomasi:

Ushbu keys-stadining asosiy manbai kabinetli, lavhasiz bo'lib, bugungi kun tartibida bayon etilgan. Keys-stadining asosiy obyekti shaxsga yo'naltirilgandir. Bu tashkiliy institusional keys-stadi bo'lib, ma'lumotlar, vaziyatlar va savollar asosida tuzilgan. Hajmi o'rtacha, tizimlashtirilgan bo'lib, treningga mo'ljallangan o'quv mavzu bo'yicha bilim va ko'nikmalar hosil qilishga qaratilgan. Didaktik maqsadlarga ko'ra keys-stadi muammolarni taqdim qilishga, ularni hal etishga, tahlil qilish va baholashga qaratilgan.

Ushbu keys-stadidan "Poliolifenlar texnologiyasi", "Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanlarida foydalanish mumkin.

II Keys - stadi

"Zamonaviy texnologiyalar asosida polietilen ishlab chiqarish texnologiyalari"

Kirish. Yuqori bosimda olinadigan polietilen jami xozir ishlab chiqariladigan polietilenlarning taxminan 50% ini tashkil etadi. Bu polietilen asosan parda ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. PEVD ning bir qancha yaxshi xususiyatlari bor: yuqori tiniqlikka va tozalikka (tarkibida boshqa moddalar - birikmalar yo'q) ega va xokazo. Bu polietilendan parda olishdan tashqari qalin devorli elastik buyumlar olish, kabellarni izolyatsiya qilishda keng foydalaniladi. Yana shuni aytib o'tish kerakki, bu texnologik usul bilan etilenni qutbli monomerlar (vinilatsetat, akril birikmalari) bilan sopolimerlash orqali olingan polietilen (selvin) yuqori elastik xossaga egadir.

Past bosimda olinadigan polietilen, etilenni 60-80⁰S, xaroratda 2-5 kg/sm² bosimda metalorganik kompleks katalizatorlar ishtirokida suyuqlik muxitda polimerlash usuli bilan ishlab chiqariladi. Bu usul 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan. Katalizatorlarni Sigler-Natta katalizatorlari deb xam aytiladi.

Yuqori bosimda olinadigan polietilenni stukturasi tarmoqlangan bo'lganligi sababli kristallikk darajasi past bo'lsa, past bosimda olingan polietilenni makromolekulalari chiziqsimon tuzilganligi uchun ularni o'z mustaxkamligi, zichligi, suyuqlanish xarorati va kristallik darajasi (-90%) yuqori bosimda olingan polietilendan yuqori yuradi.

O'rta bosimli polietilen bosimi 40-50 kg/sm², 80-160⁰S xaroratda turli metall oksidlari ishtirokida etilenni katalitik polimerlash yo'li bilan olinadi. Bu polietilen O'rta zichlikka ega bo'lib, u PESD nomi bilan aytiladi. Bu usul AKSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan.

"Sclairtech" texnologiyasi Kanadada Nova chemicals ishlabda chiqilgan. "Sclairtech" texnologiyasi birinchi marotaba Sarniya shaxrida ishga tushirilgan. Bu texnologiya bo'yicha

polimerlanish jarayoni reaktorlarda siklogeksan erituvchisi muxitida 17 MPa bosimda, 300°S xaroratda va Sigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi.

Adsorberning asosiy vazifasi faolsizlantirilgan katalizatorni ushlab qolish bo‘lganligidan polimer uchun katalizator va dezaktivatorga bo‘lgan zarurat kameraning ekspluatatsiya sikliga ta’sir qiladi. Dezaktivatorga bo‘lgan zarurat kamaygan sari katalizator va xosil bo‘layotgan qo‘shimchalar miqdori kamayadi. Bu esa dezaktivator ko‘rsatkichlarining kamayishiga olib keladi. Shu omillar ta’sirida kamera ekspluatatsiya sikli ortadi.

Keys stadidagi asosiy muammo: Zamonaviy texnologiyalar asosida etilenning polietilenga aylanish texnologiyasida adsorber qurilmasini ish rejimini buzilishini aniqlash. Absorberni ish faoliyatini qayta tiklash bo‘yicha aniq tavsiyalar berish.

Zamonaviy texnologiyalar asosida polietilen ishlab chiqarish texnologiyasi

2014 yili Qarshi muhandislik-iqtisodiyot instituti “Kimyoviy texnologiya (yuqori molekulali birikmalar) yo‘nalishini bitirgan Nazarov Islom Qashqadaryo viloyati G‘uzor tumanidagi “Shurtan gaz kimyo majmuasi” ga ishga kirdi. Ko‘p o‘tmay u “Polietilen “ sexida ishlay boshladi.

“Polietilen“ sexida ishlash davomida u reaktorlardan chiqqan aralashma tarkibidagi polietilenni katalizatorlardan tozalash qurilmasi ya’ni adsorber muxim ko‘rsatgichlardan biri ekanligini angladi. Texnologik reglamentga ko‘ra adsorberdagi Al_2O_3 katalizatorni to‘liq tozalashi lozim. Islom ish faoliyati davomida absorberni regeneratsiya qilgandan keyin ma’lum bir vaqtda absorberni qayta ishga tushirgandan keyin olinadigan maxsulotlarning “Bo‘rtishiga” olib kelishini aniqladi. Bu esa polietilendan olinadigan buyumlarda bo‘rtiq yoki ko‘z xolatini ko‘rish mumkin bo‘ladigan bo‘lsa, boshqa bir qator muammolarni yuzaga keltiradi, jumladan: maxsulotni sifatiga ta’sir ko‘rsatadi.

Savollar

1. Islom ish faoliyati davomida qanday muammoni anglab yetdi?
2. Ushbu muammoning yechimi eng avval nimaga borib taqaladi?
3. Maxsulot sifatini buzilishiga qanday omillar ta’sir qiladi?
4. Adsorberning diametri qanday?
5. Polimerlanish reaksiyalari necha xil rejimda amalga oshiriladi?
6. Ishlab chiqarishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi?
7. Islom qanday yechimni qo‘llashi zarur. Nima uchun?
8. Al_2O_3 dan boshqa adsorbent ishlatsa bo‘ladimi?
9. Al_2O_3 ni qanday regeneratsiya qilinadi?
10. Adsorberda xarorat va bosimni oshirish bilan muammoni xal qilsa bo‘ladimi?
11. Jarayondan chiqindi sifatida chiqadigan Al_2O_3 ni nima maqsadlarda ishlatish mumkin?
12. Siz qaysi yechimni tanlagan bo‘lar edingiz?

Muammoni tahlil qilish va yechish jadvali

Muammoni tasdiqlovchi dalillar	Muammoni kelib chiqish sabablari	Guruh yechimi
1. Adsorberning ish rejimi buzilishi. 2. Polietilendan ishlab chiqariladigan buyumlarda bo'rtiq yoki ko'zlar paydo bo'lishi. 3. Mahsulot sifatining buzilishi.	1. Adsorber filtrlarining tiqilishiga alyuminiy oksidning mayda bo'laklari 2. Adsorbentni yuklashdagi xatoliklar 3. Zarrachalar yangi alyuminiy oksidida bo'lishi yoki transportirovka vaqtidagi ishqalanishlar sababli xam xosil bo'lishi	1. Polietilen ishlab chiqarish texnologiyalari xaqida nazariy ma'lumotlarni to'liq va mukammal o'rganib chiqish. 2. Adsorbentni yuklashda saralab kukun va mayda bo'laklaridan tozalash 3. Adsorber tagidagi to'rtli to'siqni vaqtida tozalab turish 4. Adsorber ichidagi bosim va temperaturani optimal darajada ushlab turish

4. Ishni yakunlab taqdimotga tayyorlash.

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun)

Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlar va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot obyekti aniqlangan mak. 0,5 b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 1,5 b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko'rsatilgan mak. 2 b	Jami mak. 4 b

Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faolligi mak. 2 b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdim etildi mak.1 b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak.2 b	Jami mak.5 b

Keys - stadi

“Polietilen ishlab chiqarish texnologiyalari”

Kirish. Yuqori bosimda olinadigan polietilen jami xozir ishlab chiqariladigan polietilenlarning taxminan 50% ini tashkil etadi. Bu polietilen asosan parda ishlab chiqarish uchun ishlatiladi. PEVD ning bir qancha yaxshi xususiyatlari bor: yuqori tiniqlikka va tozalikka (tarkibida boshqa moddalar - birikmalar yo'q) ega va xokazo. Bu polietilendan parda olishdan tashqari qalin devorli elastik buyumlar olish, kabellarni izolyatsiya qilishda keng foydalaniladi. Yana shuni aytib o'tish kerakki, bu texnologik usul bilan etilenni qutbli monomerlar (vinilatsetat, akril birikmalari) bilan sopolimerlash orqali olingan polietilen (selvin) yuqori elastik xossaga egadir.

Past bosimda olinadigan polietilen, etilenni 60-80⁰S, xaroratda 2-5 kg/sm² bosimda metalorganik kompleks katalizatorlar ishtirokida suyuqlik muxitda polimerlash usuli bilan ishlab chiqariladi. Bu usul 1954 yilda Germaniyada Sigler tomonidan kashf qilingan. Katalizatorlarni Sigler-Natta katalizatorlari deb xam aytiladi.

Yuqori bosimda olinadigan polietilenni stukturasi tarmoqlangan bo‘lganligi sababli kristallikk darajasi past bo‘lsa, past bosimda olingan polietilenni makromolekulalari chiziqli tuzilganligi uchun ularni o‘z mustaxkamligi, zichligi, suyuqlanish xarorati va kristallik darajasi (-90%) yuqori bosimda olingan polietilendan yuqori yuradi.

O‘rta bosimli polietilen bosimi 40-50 kg/sm², 80-160⁰S xaroratda turli metall oksidlari ishtirokida etilenni katalitik polimerlash yo‘li bilan olinadi. Bu polietilen O‘rta zichlikka ega bo‘lib, u PESD nomi bilan aytiladi. Bu usul AKSH Fillips firmasi tomonidan 1960 yil atrofida amalga oshirilgan.

“Sclairtech” texnologiyasi Kanadada Nova chemicals ishlabda chiqilgan. “Sclairtech” texnologiyasi birinchi marotaba Sarniya shaxrida ishga tushirilgan. Bu texnologiya bo‘yicha polimerlanish jarayoni reaktorlarda siklogeksan erituvchisi muxitida 17 MPa bosimda, 300⁰S xaroratda va Sigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi.

Keys stadidagi asosiy muammo: Turli texnologik usullarda etilenning polietilenga aylanish unumdorligini aniqlash. Unumdorlikni oshirish bo‘yicha aniq tavsiyalar berish.

Polietilen ishlab chiqarish texnologiyasi

2015 yili Toshkent kimyo texnologiya institutini “Kimyoviy texnologiya (yuqori molekuli birikmalar) yo‘nalishini bitirgan Sharipov Aziz Qashqadaryo viloyati G‘uzor tumanidagi “Shurtan gaz kimyo majmuasi” ga ishga kirdi. Ko‘p o‘tmay u “Polietilen “ sexida ishlay boshladi.

“Polietilen “ sexida ishlash davomida u etilenning polietilenga aylanish unumdorligi muxim ko‘rsatgichlardan biri ekanligini angladi. Texnologik reglamentga ko‘ra bu ko‘rsatgich 95 % bo‘lishi lozim. Bobur ish faoliyati davomida unumdorlik ma’lum bir vaqtda va ma’lum bir sabablarga ko‘ra 80-85 % gacha tushib ketishini angladi. Agar unumdorlik 95 % dan kam bo‘ladigan bo‘lsa, boshqa bir qator muammolarni yuzaga keltiradi, jumladan: xom ashyo zaxirasining tugab qolish muddatini tezlatib yuboradi. Undan tashqari unumdorlikning kam bo‘lishi ishlab chiqarishda qo‘shimcha jarayonlarni (xom ashyoni qayta tiklash va boshqa.) talab qiladi va bu o‘z-o‘zidan maxsulot tannarxining oshib ketishiga olib keladi.

Savollar

1. Aziz ish faoliyati davomida qanday muammoni anglab yetdi?
2. Ushbu muammoning yechimi eng avval nimaga borib taqaladi?
3. Reaksiya unumdorligiga qanday omillar ta’sir qiladi?
4. Ishlab chiqarishda necha xil reaktorlardan foydalaniladi?
5. Polimerlanish reaksiyalari necha xil rejimda amalga oshiriladi?
6. Ishlab chiqarishda qanday katalizatorlardan foydalaniladi?
7. Aziz qanday yechimni qo‘llashi zarur. Nima uchun?

8. Katalizatorning nisbatini o'zgartirib unumdorlikni oshirsa bo'ladimi?
9. Ishlab chiqarishga qo'shimcha reaktor qushsa bo'ladimi?
10. Reaktorlarda xarorat va bosimni oshirish bilan muammoni xal qilsa bo'ladimi?
11. Reaksiyaga kirishmagan monomerlarni qayta tiklash imkoniyati bormi?
12. Siz qaysi yechimni tanlagan bo'lar edingiz?

Amaliy vaziyatni bosqichma-bosqich tahlil qilish va hal etish bo'yicha o'quvchilarga metodik ko'rsatmalar

Keys-stadini yechish bo'yicha individual ish yo'riqnomasi

1. Avvalo, keys-stadi bilan tanishing. Muammoli vaziyat haqida tushuncha hosil qilish uchun bor bo'lgan butun axborotni diqqat bilan o'qib chiqing. O'qish paytida vaziyatni tahlil qilishga harakat qiling.
2. Vaziyatdan keyingi savollarga javob bering.
3. Ma'lumotlarni yana bir marotaba diqqat bilan o'qib chiqing. Siz uchun muhim bo'lgan satrlarni quyidagi harflar yordamida belgilang:

“**D**” (dalil) harfi – Etilenning polietilenga aylanish unumdorligining kamayib ketishi. Reaksiyaga kirishmagan monomer miqdorining oshib ketishi.

“**S**” (sabab) harfi – Reaktorlarda xarorat va bosimning oshib ketishi, polimerlanish reaksiyalarining turli rejimlarda olib borilishi, polimerlanish reaksiyalarida ekzotermik issiqlik ajralib chiqishi, turli zichlikli polimer ishlab chiqarish, reaksiyaga kirishmagan monomerlarni tiklash uchun qo'shimcha jarayonlar talab qilinishi.

“**M.YE.**” (muallif yechimi) harflari - muallif tomonidan taklif etilgan yechim (Texnologik reglamentda ko'rsatilgan rejimga to'liq rioya qilish)

4. Yana bir bor savollarga javob berishga harakat qiling.

Guruhlarda keys-stadini yechish bo'yicha yo'riqnomasi

1. Vaziyatlar bilan tanishib chiqing.
2. Guruh sardorini tanlang.
3. A1 formatdagi qog'ozlarda quyidagi jadvalni chizing va to'ldiring.

Keys bilan ishlash jarayonini baholash mezonlari va ko'rsatkichlari (auditoriyadan tashqarida va auditoriyada bajarilgan ish uchun)

Auditoriyadan tashqari bajarilgan ish uchun baholash mezonlar va ko'rsatkichlari

Talabalar ro'yxati	Asosiy muammo ajratib olinib tadqiqot obyekti aniqlangan mak. 0,5 b	Muammoli vaziyatning kelib chiqish sabablari aniq ko'rsatilgan mak. 1,5 b	Vaziyatdan chiqib ketish xarakatlari aniq ko'rsatilgan mak. 2 b	Jami mak. 4 b

Auditoriyada bajarilgan ish uchun baholash mezonlari va ko'rsatkichlari

Guruhlar ro'yxati	Guruh faolligi mak. 2 b	Ma'lumotlar ko'rgazmali taqdim etildi mak.1 b	Javoblar to'liq va aniq berildi mak.2 b	Jami mak.5 b

“Termoplast polimerlar” mavzusiga “Kichik guruxlarda ishlash” metodini qo'llash.

“Polietilen ishlab chiqarish” mavzusida assessment



1. Test

SHGKM da nechanchi yilda polietilen ishlab chiqarildi.

- a) 1999 yilda
- b) 2001 yilda
- g) Fazalar temperaturalari



3. Qiyosiy tahlil

SKLERTEK texnologiyasidagi IPS va LPS separatorlarini taqqoslang



2. Tushuncha tahlili

Adsorbsiya jarayoni bu – ...



4. Amaliy ko'nikma

Adsorberni ish unumini rostlang.

2. 2.2.2. Modul bo'yicha ishlanmalar

Bilaman Bilishni xohlayman Bildim (B/B/B).

Biror-bir mavzu yoki bo'lim bo'yicha tadqiqot ishini o'tkazishga imkon beruvchi grafik tashkilotchidir. Izlanuvchanlik, anglash faoliyatini ratsional tashkil etish malakalarini rivojlantiradi.

Bilaman	Bilishni hohlayman	Bilib oldim
SKLERTEK texnologiyasida reaktorlarda xarorat 300 °S va bosim 17 MPa ni tashkil etadi.	SKLERTEK texnologiyasida qanday qilib turli zichlikli va turli markali polietilen olinadi.	SKLERTEK texnologiyasida polietilenning zichligini rostlash uchun buten-1 qo'llaniladi. Bundan tashqari reaktorlarni 3 xil rejimda ishlatish orqali xam turli markali polietilen ishlab chiqariladi.

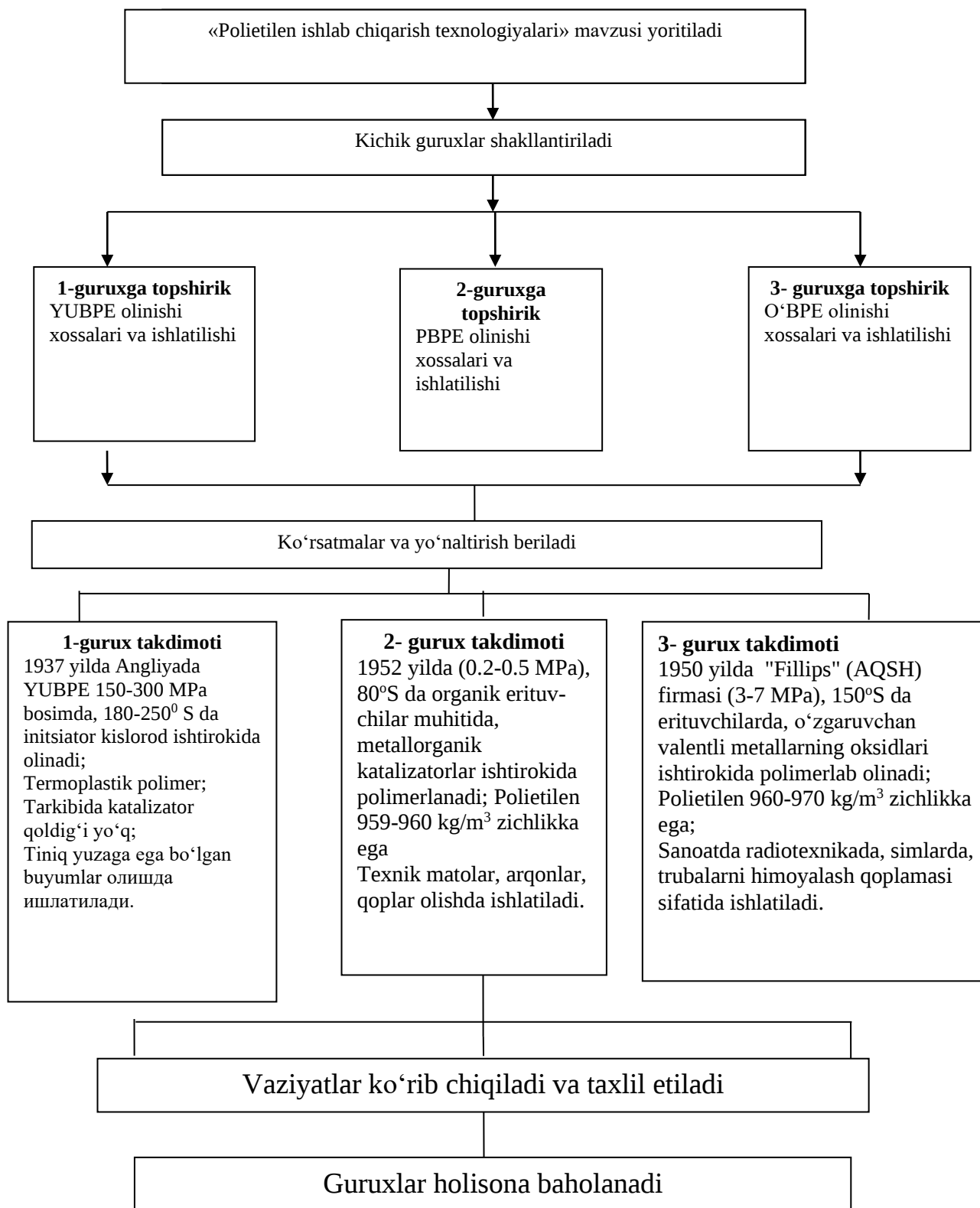
“Polimer” mavzusiga “Sinkveyn” metodini qo'llash.

1. Полимерлар.
2. Оддий, бўғинли.
3. Кимёвий боғларда брикади.
4. Ўртача молекуляр массага эга.
5. Брикма

1. Полимерланиш.
2. Эритувчи мухитида.
3. Занжир тез узилади.
4. Ўртача молекула массаси камаяди.
5. Усул.

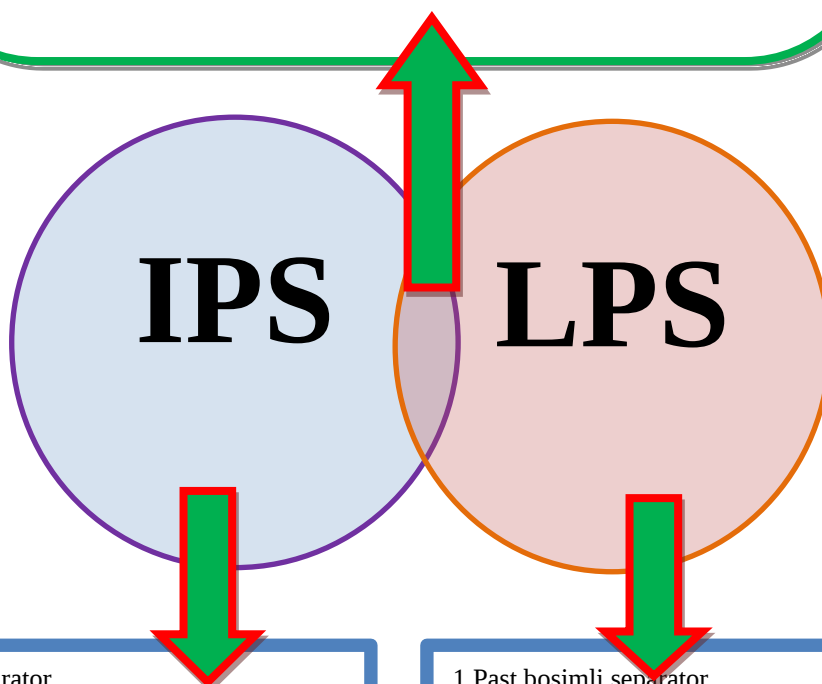
1. Полимерланиш
2. Яхлит массада.
3. Блок ҳосил бўлади.
4. Реакция идиши шаклига киради.
5. Жараён.

1. Полиэтилен
2. Олифатик, тўйинмаган
3. Чизиқли тузилишга эга
4. Радиация таъсирига чидамли бўлади
5. Полимер



“Venn diagrammasi”

1. Gaz xolatidagi uglevodorodlar bug‘ xolatdagi maxsulot siklogeksandan ajratiladi
2. Raksiyaga kirishmagan etilendan ajratiladi
3. Buten va boshqa yengil moddalardan ajratiladi
4. Uchuvchanlik haroratiga qarab ajratiladi



1. Oraliq bosimli separator
2. Bosim 9-11 MPa dan 3 Mpa gacha pasayadi
3. 90% buten va boshqa yengil moddalardan ajratiladi
4. 50% atrofida polietilen saqlaydi

1. Past bosimli separator
2. Konussimon tagi ikki qismdan iborat
3. Chiqayotgan polietilenda siklogeksan miqdori taxminan 5% dan kam bo‘ladi
4. Separator tagidan chiqayotgan polietilen ekstruder bunkeriga tushadi
5. 0,5 MPa, ikkinchi bosqichda 0,07 MPa ni tashkil etadi
6. O‘rtasiga filtr o‘rnatilgan

