

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI
QARSHI MUHANDISLIK-IQTISODIYOT INSTITUTI**

**SANOAT TEXNOLOGIYA FAKULTETI
KIMYOVIY TEXNOLOGIYA KAFEDRASI**

**YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR
ISHLAB CHIQARISH TEXNOLOGIYASI**

fanidan

ELEKTRON MODULLI MAJMUA



Qarshi-2022

YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI FANI BO'YICHA

ANNOTATSIYA

Ushbu ma`ruzalar matni 5320400- Kimyoviy texnologiya (YuMB, plastmassa va elastomerlar kimyoviy texnologiyasi) yo`nalishida ta`lim olayotgan talabalarga o`qilayotgan "Yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanidan bo`lib, ma`ruzalar matnini yozishda, muallif asosiy maqsad qilib, matn mazmuni talabalar tomonidan engil egallab olinadigan qilib va keyinchalik matni kengaytirib yangi darslik yaratishni qo`ygan.

Ma`ruza matni talabalardan yuqori molekulali birikmalarni uzoq yillardan beri ishlatib kelinishi va bu sohaning O`zbekistonda rivojlanish tarixi bilan qisqacha tanishtiradi. Yuqori molekulali birikmalarni o`ziga hos atamaları, xossalari bilan tanishtiradi. Matnda qisqacha qilib yuqori molekulali birikmalarni sintez qilish reaksiyalari - polimerlanish, polikondensatlanish va polimeranalogik o`zgarish reaksiyalari to`g`risidagi tushunchalar, turlari, mexanizmlari keltirilgan. Polimerlar sintez qilishni sanoatda ishlatiladigan asosiy texnologik usullari - blokda (massada), suspenziyada, erituvchida polimer olish texnologiyalarini mazmuni, yutuqlari, kamchiliklari keltirilgan.

Matnni asosiy qismi to`yinmagan alifatik uglevodorodlar va ularning xosilalari asosidagi polimerlar, to`yinmagan aromatik uglevodorodlar asosidagi polimerlar, galogensaqllovchi to`yinmagan uglevodorodlarning polimerlari, akril va metakril kislotalarining xosilalari asosidagi polimerlar, oddiy va murakkab vinil efirlarini polimerlari, oddiy poliefirlar, poliuretanlar, fenolformaldegid, mochevina-formaldegid, melamin-formaldegid oligomerlari, polimerlar asosida turli-tuman plastik massalar olish texnologiyalari, getero zanjirli murakkab poliefirlar, epoksid polimerlari, poliamidlar, poligetererotsiklo zanjirli polimerlar, polimerlarda polimeranalogik reaksiyalar o`tkazib olinadigan polimerlarni ishlab chiqarishni qisqacha texnologik jarayonlarini yoritishga bag`ishlangan. Matnda olinayotgan polimer va plastmasalarni xossalri va asosiy ishlatilish sohalari ham keltirilgan.

Fanning mazmuni

Fanning dolzarbligi va qisqacha mazmuni:

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarni sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar va plastik massalarni ishlab chiqarishning zamonaviy texnologik jarayonlari bilan tanishtirish, turli texnologik jarayonlarni tahlil qilish bo'yicha bilim, ko'nikma va malakalarni shakllantirishdir.

Fanning vazifasi - o'quv rejasida rejalashtirilgan matematik va tabiiy, umumkasbiy va ixtisoslik fanlarining jumladan "Materialshunoslik", "Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi va fizikasi" fanlari bo'yicha yetarli bilim va ko'nikma ega bo'lgan talabalarga ma'ruza va o'quv – laboratoriya mashg'ulotlarida turli usullarda polimerlar va plastik massalarni ishlab chiqarishni texnologik tajribalarini o'tkazishni o'rgatishdan iborat.

Talabalar uchun talablar:

- talaba kiyinish madaniyatiga rioya qilishi shart
- o'qituvchiga va guruhdoshlarga nisbatan hurmat bilan munosabatda bo'lish;
- institut ichki tartib-intizom qoidalariga rioya qilish;
- uyali telefonni dars davomida o'chirish;
- berilgan uy vazifasi va mustaqil ish topshiriqlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish;
- ko'chirmachilik (plagiat) qat'iyan man etiladi;
- darslarga qatnashish majburiy hisoblanadi, dars qoldirilgan holatda qoldirilgan darslar qayta o'zlashtirilishi shart;
- darslarga oldindan tayyorlanib kelish va faol ishtirok etish;
- talaba o'qituvchidan so'ng, dars xonasiga - mashg'ulotga kiritilmaydi;
- talaba reyting ballidan norozi bo'lsa e'lon qilingan vaqtdan boshlab bir kun mobaynida apellyasiya komissiyasiga murojat qilishi mumkin

Elektron pochta orqali munosabatlar tartibi:

Professor-o'qituvchi va talaba o'rtasidagi aloqa elektron pochta orqali ham amalga oshirilishi mumkin, telefon orqali baho masalasi muhokama qilinmaydi, baholash faqatgina institut hududida, ajratilgan xonalarda va dars davomida amalga oshiriladi. Elektron pochta ochish vaqti soat 08.30 dan 11.30 gacha

MUNDARIJA

Kirish	8
1.“Yuqori molekulali birikmalar ishlab chiqarish texnologiyasi” fanini o‘qitishdagi innovatsiyalar va ilg‘or xorijiy tajribalar.....	9
2.“ Yuqori molekulali birikmalar ishlab chiqarish texnologiyasi” modulini elektron o‘quv moduli ishlanmasi.....	18
2.1. O‘quv moduli dasturining qisqacha tavsifi	18
2.2. Ma’ruza matni.....	39
2.3. Amaliy mashg‘ulotlari.....	179
2.4. Laboratoriya mashg‘ulotlari.....	189
2.5. Modul bo‘yicha keyslar to‘plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar, nazorat va test savollari va mustaqil ta’lim yuzasidan ko‘rsatmalar.....	212
Foydali maslahatlar va tavsiyalar.....	228
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati.....	229
Glossariy.....	230

KIRISH

Qadim zamonlardan odamlar turli moddalarning plastik xususiyatlaridan foydalanib kelganlar. Sopol va chinni olish, loyning plastik xususiyatiga asoslangan. Tabiiy asfalt, tropik smolalar va to'ldirgichlardan olinadigan presslanuvchi materiallar, bitumning toshlarni bir-biriga bi-riktiruvchi sifatida ishlatilishi bizning eramizdan 3000-2500 yil avval ma'lum bo'lgan.

Plastmassalarning plastmassa ko'rinishida ishlatilishi 1820 yildan boshlangan. Masalan: 1827 yilda dunyo bo'yicha 3 t tabiiy kauchuk ishlab chiqarilgan bo'lsa, 1929 yilda tabiiy kauchuk olish 890 ming t ga etdi. 1830 yilda Angliyada kauchuk, probka kukuni va mineral kraska asosida kamptulikon nomi bilan hozirgi linoleumga o'xshash material ishlab chiqarila boshlangan. 1839 yilda kauchukning oltingugurt yordamida vulkanlanishi (qotishi) aniqlanganidan so'ng ebonit nomi bilan yangi tur plastmassa ishlab chiqarila boshlangan.

1865 yili Parker tomonidan nitrotsellyuloza (100 og'.q.), kamfora (40 og'.q.) va etil spirti asosida tselluloid nomli plastmassa kashf etildi. Selluloidning sanoatda ishlab chiqarilishi 1877-1878 yillari Angliyada, keyinchalik esa Frantsiya, Olmoniya mamlakatlarida yo'lga qo'yildi.

1877 yilda Edison tomonidan fonografning kashf etilishi ovozi yozib oluvchi plastmassa grammplastinkalarga ehtiyoj tug'dirdi va 1897 yilda grammofonlar uchun plastinkalar ebonitdan, keyinchalik esa shellak va mineral to'ldirgichlar – og'ir shpat, kaolin asosida ozgina maydalangan tsellyuloza qo'shib val'tslash usulida olinadigan plastmassa asosida ishlab chiqarila boshlandi.

Plastmassalarni zamonaviy turlarini ishlab chiqarish fenolni al'degidlar bilan kondensatlanishi natijasida hosil bo'ladigan smolalardan quyma va presslangan fenoplastlar olishdan boshlangan. Bunday plastmassalar 1900 yillarda Angliyada ishlab chiqarila boshlandi. Elektrotexnika, galantereya va kimyo sanoati uchun fenoplastlarni ko'plab ishlab chiqarish 1909 yildan boshlab Bakeoland va Lebaxlar tomonidan ko'plab o'tkazilgan ilmiy ishlar asosida amalga oshirila boshlandi.

Rossiyada fenoplastlar 1918 yildan boshlab Oxta kimyo kombinatida ishlab chiqarila boshlangan.

O'zbekistonda polimerlar kimyosi va texnologiyasi 1958 yildan boshlab rivojlana boshladi. 1958 yili paxta tsellyulozasi texnologiyasi ilmiy tekshirish instituti, Toshkent politexnika institutida "Plastmassalar texnologiyasi" kafedrasini va polimer muammolari laboratoriyalari tashkil etildi. 1960 yildan Farg'ona gidroliz zavodida furan smolalari (FA, FAM monomerleri, FM-2 smolasi va b.) ishlab chiqarila boshlandi va furan birikmalari laboratoriyasi tashkil etildi. hozirgi vaqtda shu korxonada mochevina-formal'degid smolalari, poliuretanlar olish uchun turli xil poli-**efirpoliollar** ham ishlab chiqarilayapti. CHirchiq "Elektroxim" kombinatida chiqarilayotgan kaprolaktamdan polikaprolaktam (Poliamid-6) olish Farg'ona sintetik tolalar zavodida yo'lga qo'yildi. SHu zavodda diatsetatsellyuloza tolalari ham ishlab chiqariladi. Navoiyotda epoksid smolalari, poliakrilonitril va uning asosida kimyoviy tola ishlab chiqariladi. **Farg'onaazotda** diatsetatsellyuloza, Namangan kimyo zavodida karboksimetiltellyuloza olish yo'lga qo'yilgan.

O'zbekistonning ko'p korxonalari asosan polimerlarni qayta ishlash bilan shug'ullanadilar. Bunday korxonalarining eng kattalari "Sovplastital", Angrendagi "O'zbekrezinotexnika", Jizzax plastmassani qayta ishlash, qarshi plastmassalarni qayta ishlash, Samarqand polimer trubalari va plastmassalardan eshik-rom ishlab chiqarish zavodi, Andijondagi plastmassa-lardan avtomobil detallari ishlab chiqarish va lok-bo'yoq korxonlari, Toshkent va Farg'onadagi sintetik teri ishlab chiqarish korxonalari, Oxangaron va Sergelidagi plastmassalardan qurilish materiallari ishlab chiqarish korxonalari, Toshkent lok-bo'yoq ishlab chiqarish korxonasi kabilar hisoblanadi. Undan tashqari O'zbekistonda biron-bir katta korxonada yo'qki unda plastmassalarni olish yoki qayta ishlash tsexi bo'lmasa. Bu tsexlarda shu korxonalarni o'ziga kerakli plastmassa mahsulotlari ishlab chiqariladi.

2001 yildan boshlab SHO'rtangaz kimyo majmuasini ishga tushirilib yiliga 125 ming t chiziqli polietilen, Farg'ona, Toshkent shaharlarida qurilgan 3 ta tsellyuloza ishlab chiqaruvchi korxonalarda esa 2000 yildan 30 ming tonnadan ortiq tsellyuloza ishlab chiqara boshladilar.

O'zbekistonda kimyo sanoatini rivojlantirishni 2010 yilgacha ko'zda tutilgan rejasida Qoraqalpog'iston AR-sida ishlab chiqarish unumdorligi bo'yicha SHO'rtangaz kimyo majmuasidan ham kattaroq polimerlar ishlab chiqarish majmuasi qurilishi mo'ljallangan. Yangidan-yangi polimerlar ishlab chiqarish korxonalarini ishga tushirilishi Respublikamizda polimerlarni qayta ishlash bo'yicha ham bir necha zamonaviy korxonalarni ishga tushirishga olib keldi. Bularga turli rangdagi masterbatch tipidagi plastmassalarni ishlab chiqarish, polipropilenning sopolimerlaridan, gaz va suvlar uchun quvurlar ishlab chiqarish, polivinilxloriddan quvurlar va turli profillar ishlab chiqarish korxonalarini misol qilib keltirish mumkin.

Aytilganlardan shu narsa ayon bo`lib turibdiki, o`zida polimer saqlovchi moddalar va polimerlarni ishlab chiqarish ularni tayyor mahsulotlarga aylantirish O`zbekistonda kundan-kunga rivojlanayapti va bundan keyin shu rivojlanish davom etadi.

1. "Yuqori molekular birikmalar ishlab chiqarish texnologiyasi" fanini o`qitishdagi innovatsiyalar va ilg`or xorijiy tajribalar

Oliy o`quv yurtlari o`qituvchilari o`quv fanlari bo`yicha yaxlit ta`lim texnologiyalarini loyihalashtirish va amalga oshirish ishlarini keng qamrovli olib bormoqdalar. O`qish jarayonida taqdim etiladigan ta`lim texnologiyalarida yangi o`qitish modeli qo`yidagilarga asoslangan [11]:

- ta`limning har bir shaxsga yo`naltirilganlik va tizimli yondashuv, ta`lim subektlari munosabatlarini demokratlashtirilishi va insonparvarlashtirilishiga;
- ta`limda talabalar roli o`zgarishiga: o`quv faoliyatini mustaqil olib boruvchi ta`lim jarayonining teng huquqli subekti;
- ta`limda o`qituvchining roli o`zgarishiga: mustaqil o`quv faoliyatining tashkilotchisi, talabalarining savodli maslahatchisi va yordamchisi. Talabalar bilimi, ko`nikmalari, mahoratlarining nazoratini hamda ehtimolli og`ishlarni o`z vaqtida to`g`rilash maqsadida ularning bilim darajasi diagnostikasini ta`minlaydi;
- ta`limning uslublari va vositalarining o`zgarishiga: (1) muammoli holatlar, faol ijodiy-tadqiqiy faoliyatni yaratishga asoslangan, muammolarni qidirish va yechish, bilimlarni amalda qo`llashga yo`naltirilgan faol va interfaol usullar an`anali bo`lib qolmoqda; (2) jamoa va guruh ishlari keng qamrovli ta`lim shakliga nisbatan ko`paymoqda; (3) axborot texnologiyalari ta`limning an`anaviy vositalari bilan bir qatorda keng qo`llanmoqda; o`quv materiallari ta`lim olayotganlar tomonidan bilimlarni mustaqil qidirish uchun foydalanilmoqda;
- pedagogik boshqarish uslublari va vositalarining o`zgarishiga: o`qituvchi muammolarni aniqlashga, g`oyalarni regeneratsiya qilishga, qarorlarni qabul qilishga qodir va ularning amalga oshishiga mas`uldor menejerga aylanmoqda. U nafaqat pedagogik balki talabalarining o`quv faoliyatini ham bashoratlaydi, loyihalashtiradi va rejalashtiradi, ya`ni qo`yilgan ta`lim maqsadini amalga oshirish va o`quv faoliyatining rejalashtirilgan natijalariga erishish bo`yicha qo`shma faoliyat tizimi va mazmunini ishlab chiqadi, bashoratlash, loyihalashtirish va rejalashtirishda va o`quv faoliyatini tashkillashtirishda talabalarni qo`llab-quvvatlaydi, ta`lim jarayonini o`quv dialogi va polilogi sifatini tuzadi.

Shu bilan birga, o`qituvchilar – loyihalashtiruvchilar talabalarining yangi ta`lim modellari bo`yicha qurilgan ta`lim jarayoniga tayyor emasligiga duch kelashadi. Bu talabalarining ta`lim subekti sifatida ta`sir etmasligida va o`qituvchilar tomonidan taklif etiladigan o`quv faoliyatining uslub va vositalarini amaliy qo`llash ko`nikmalarining yo`qligida namoyon bo`ladi.

Shu munosabat bilan zamonaviy pedagogika texnologiyalarini amalga oshirish sharoitlarida talabalar quyidagi ko`nikma va mahoratlarni egallab olishlari zarur:

- leksiya, seminar va amaliy mashg`ulotlarda mustaqil faoliyat ko`nikmalari;
- taqdimot ko`nikmalari;
- kommunikativ ko`nikmalar;
- hamkorlikdagi ishlar ko`nikmalari;
- muammoli holatlar tahlil qilish ko`nikmalari, o`quv vazifasini yechish, g`oyalarni generatsiya qilish va qarorlarni qabul qilishning nostandart usullarini topish, bu o`z navbatida o`qituvchining muammoli leksiya, tahlilda va o`quv holatlarini (Keys stadi) hal etish faol ishtirok etishini ta`minlaydi;
- ma`lumotlarni qidirish, yig`ish, ishlov berish va saqlash uchun zamonaviy kompyuter va axborot texnologiyalardan foydalana olishning amaliy ko`nikmalari.

Mamlakatimiz ta`lim tizimida, 30 yillarda AQSH da dunyoga kelgan, XX asrning 80 yillariga kelib deyarli barcha rivojlangan mamlakatlarni qamrab olgan va YUNESKO tomonidan tasdiqlangan texnologiyalashtirish bosqichi faollik bilan amalga oshirilmoqda. Ta`limni texnologiyalashtirish – bu keng ko`lamdagi mutaxassislarining nazariy va amaliy to`plamlarini tadqiqot qiluvchi va ta`minlovchi pedagogika fanining yangi yo`nalishi xisoblanadi. Uning ilmiy imkoniyatlari mamlakatimiz olimlarining ilmiy ishlarida kundan-kunga ortib bormoqda [12].

Pedagogik amaliyotda ta`limning yangi yo`llari va vositalarini tez suratlarda yo`lga qoyish kuzatilmoqda. Shubxasiz bunda faol ta`limning ayrim shakl va usullari o`rniga bir butun o`qitish

texnologiyalari kelishi lozim. Ta'lim jarayonini texnologik loyixalashtirish va rejalashtirishni faqatgina texnologik bilim, malaka va ko'nikmaga ega bo'lgan pedagoggina qilishi mumkin. Texnologik bilimlarning asosi bu qonun-qoidalarini bilish xisoblanadi: texnologiyalashtirish qonuniyatlari va yo'l-yo'riqlari, qoyilgan ta'lim maqsadini amalga oshirish uchun va rejalashtirilgan samarali natijani olish uchun optimal yo'l va vositalarni tanlash.

Ta'limni texnologiyalashtirish fikri bu yangilik emas. Yan Amos Komenskiy ta'limning shunday umumiy tartibini topishga xarakter qilgan-ki, u inson tabiatining umumiy qonuniyatlari boyicha amalga oshiriladi. Shunda Komenskiy «og'irligi tenglashgan soatning yurishidek hamma narsa aniq va ravshan rivojlanib boradi va bu shu turdagi avtomat moslamasiga yoqimli va quvonch bilan qaragandek yoqimli va quvonchlidir» deb taxmin qiladi [6].

Didaktik mashina uchun 1) aniq qoyilgan maqsad; 2) bu maqsadni amalga oshirish uchun kerak bo'ladigan vositalar, 3) va albatta, maqsadga erishish uchun bu vositalardan qanday foydalanishning aniq qonun-qoidalarini topish zarur deb yozgan edi Komenskiy. Ya'ni 300 yil oldin **ta'limni texnologiyalashtirishning asosiy yondashuvlari** shakllangan edi:

1.ta'lim maqsadini aniqlashtirish;

2.bu maqsadlarga erishishning optimal (oson) yo'l va vositalarini tanlash;

3.qo'yilgan maqsadga erishishni kafolatlaydigan ta'lim modelini loyihalashtirishni belgilovchi qonun-qoidalar hajmi

Hozirgi kunda ta'lim va tarbiya ishlarini pedagogik texnologiyalar doirasiga o'tkazish degani bu maktab amaliyotida pedagogik jarayonni ixtiyoriy tuzishni va uni amalga oshirishni xal qiluvchi o'zgartirishlarga olib kelinishini bildiradi.

An'anaviy o'qitish quyidagi xususiyatlarga ega: zo'ravonlik pedagogikasi, o'qitishning tushuntiruv-ko'rgazmali usuli, ommaviy o'qitish. An'anaviy o'qitishda avtoritarlik quyidagi shaklda namoyon bo'ladi: o'quvchi bu hali to'la shakllanmagan shaxs, u faqat bajarishi zarur, pedagog esa - bu sardor hakam, yagona tashabbuskor shaxs.

Zamonaviy an'anaviy o'qitish esa, o'qitishning texnik vositalarini qo'llab, didaxografiyadan foydalanishdan iborat bo'ladi. Shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarda, o'quvchi shaxsi pedagogik jarayon markaziga qo'yiladi, uning rivojlanishiga va tabiiy imkoniyatlarini ro'yobga chiqarishga qulay shart-sharoitlar yaratiladi.

Kadrlar tayyorlash milliy dasturida O'zbekiston Respublikasidagi ta'lim tizimining **milliy modeliga** alohida e'tibor qaratilgan. Bu model 5 tarkibiy qismdan iborat: **shaxs, davlat va jamiyat, uzluksiz ta'lim, fan, ishlab chiqarish** [3]. Bu yerda ta'lim milliy modelining asosiy tarkibiy qismi - «shaxs» birinchi o'rinda turadi. Boshqacha aytganda, butun ta'lim tizimi, shu jumladan, o'qitish shaxsga yo'naltirilgan bo'lishi lozim.

Shuning uchun **zamonaviy texnologiyalarda pedagogik jarayon, o'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalari asosida amalga oshirilishi lozim.**

Hayot dialektikasi shundan iboratki, doimo yangi avlod, oldingi avloddan ko'ra rivojlanganroq bo'ladi. Ilmiy texnik taraqqiyotning keskin yuksalish davrigacha, fan, texnika va texnologiyalar rivoji evolyusion, past sur'atlarda amalga oshar edi.

Ilmiy texnik taraqqiyotning keskin yuksalish davrida fan, texnika, texnologiyalar yuqori sur'atlarda rivojlanayotgan davrda, bir avlod hayoti davomida fanning rivoji insoniyatning butun tarixidagidan ko'ra ko'proq bo'lgan bu davrda, o'qitishning an'anaviy tizimi (shu jumladan zamonaviy an'anaviy o'qitish) o'z umrini oxiriga yetdi.

Hozirgi zamon avlodining rivojlanish sur'ati oldingilardan ko'ra ancha yuqori bo'lganligi sababli, o'qitishning an'anaviy tizimi, rivojlanishga to'sqinlik qila boshladi. Bunday sharoitlarda taraqqiyot, faqat har bir shaxsning mavjud imkoniyatlarini to'la ro'yobga chiqarish asosida amalga oshirilishi mumkin. Axborotning hajmi, xilma-xilligi, egallashga moyilligi va vositalarining yetarliligi samarali individual va mustaqil o'qitishni tashkil etish uchun zaruriy shart-sharoitlar yaratadi. **O'qitishni jadallashtirish maqsadida, pedagogning o'quvchiga bo'lgan munosabati «sardor»likdan, uning «sherigi»ga aylanishi zarur** [7].

O'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalariga quyidagi asosiy tamoyillar xos bo'ladi:

- **insonparvarlik**, ya'ni insonga har tomonlama hurmat va muhabbat ko'rsatish, unga yordamlashish, uning ijodiy qobiliyatiga ishonch bilan qarash, zo'rlashdan to'la voz kechish;

- **hamkorlik**, ya'ni pedagog va o'quvchilar munosabatidagi demokratizm, tenglik, sheriklik;

- **erkin tarbiyalash**, ya'ni shaxsga uning hayot faoliyatini keng yoki tor doirasida tanlab olish erkinligi va mustaqillikni berish, natijalarni tashqi ta'sirdan emas, ichki hissiyotlardan keltirib chiqarish. Shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarning kommunikativ asosi - pedagogik jarayonda o'quvchiga insoniy-shaxsiy yondashuv hisoblanadi.

Shaxsga yangicha qarash quyidagilardan iborat bo'ladi:

- pedagogik jarayonda shaxs obekt emas, subekt hisoblanadi;

- har bir o'quvchi qobiliyat egasi, ko'pchiligi esa iste'dod egasi hisoblanadi;

- yuqori etik qadriyatlar (saxiylik, muhabbat, mehnatsevarlik, vijdon va boshqalar) shaxsning ustivor xislatlari hisoblanadi.

Munosabatlarni demokratlashtirish quyidagilarni o'z ichiga oladi:

- o'quvchi va pedagog huquqlarini tenglashtirish,

- o'quvchining erkin tanlab olish huquqi;

- xatoga yo'l qo'yish huquqi;

- o'z nuqtai nazariga ega bo'lish huquqi

- pedagog va o'quvchilar munosabati zayli: taqiqlamaslik; boshqarish emas, birgalikda boshqarish; majburlash emas, ishontrish; buyurish emas, tashkil etish; chegaralash emas, erkin tanlab olishga imkon berish.

Muammoli o'qitish texnologiyasi

Muammoli o'qitish amerikalik faylasuf, psixolog va pedagog Dj.Dyunning nazariy qoidalariga asoslanadi va XX asrning 20-30-yillarida tarqala boshladi. Dj.Dyun o'qitish uchun quyidagilarni asos qilib belgiladi: ijtimoiy, konstruksiyalash, badiiy ifodalash, ilmiy-tadqiqiy. Bu asoslarni amalga oshirish uchun quyidagilar tavsiya etiladi: so'z, san'at asarlari, texnik qurilmalar, o'yinlar va mehnat [8,9].

Muammoli o'qitish, o'qitishning shaxsga yo'naltirilgan texnologiyalarga taalluqli, chunki bu yerda shaxs subekt sifatida qaraladi, muammoli vaziyatlarning maqsadi - pedagogik jarayonda o'ziga xos qiziqish uyg'otishdir.

Muammoli vaziyatlar kiritilib, an'anaviy, bayon etish o'quv materialining eng optimal tarkibi hisoblanadi. Pedagog muammoli vaziyat yaratadi, o'quvchini uni yechishga yo'naltiradi, yechimni izlashni tashkil etadi. Muammoli o'qitishni boshqarish, pedagogik mahoratni talab etadi, chunki muammoli vaziyatning paydo bo'lishi individual holat bo'lib, tabaqalashtirilgan va individuallashtirilgan yondashuvni talab etadi.

O'quvchi noma'lum yechimni topish uchun mustaqil yoki o'qituvchi yordamida izlanadi. Muammoni jamoaviy hal etishda paydo bo'luvchi, subekt-obekt-subekt munosabatlari ijodiy fikrlashni faollashtirishga olib keladi.

Ush bu modulni o'qitish jarayonida ishlab chiqarish korxonalarimizdagi real muammoli vaziyatlarni aniqlab, ularning yechimini talabalar yordamida muhokama qilish va topish amaliy yordam beradi.

Tabaqalashtirilgan o'qitish texnologiyasi

Tabaqalashtirilgan o'qitish o'quv jarayonining tashkil etishni bu shakli umumiy didaktika tizimiga asoslangan bo'lib, maxsus tashkil ettirilgan talabalarning gomogen guruhlarida, o'quv jarayonini maxsuslashtirishni ta'minlaydi [9].

O'qitishni tabaqalash (bu tushuncha o'qitish jarayonini o'zi bilan bog'liq) – uslubiy, psixologik-pedagogik va tashkiliy-boshqaruv tadbirlar majmuasi asosida tuzilgan turli xildagi gomogen guruhlarda o'qitish uchun turli xil shart-sharoitlarni yaratish demakdir.

Oliy, o'rta maxsus va kasb-hunar ta'lim tizimida gomogen guruhlar, talabalarning individual-psixologik xususiyatlari, avvalo aqliy rivojlanish darajasi asosida tuziladi. Hozirgi paytda oliy o'quv yurtlariga kiruvchilarning bilimlarni o'zlashtirish darajasi 100 % dan 25 % gacha tashkil etadi. Bunday sharoitda davlat ta'lim standartlari talabiga mos oliy malakali kadrlar tayyorlash maqsadida o'qitishni

tabaqalashtirish davr taqozosidir. Ayniqsa mutaxassislik fanlarni o'qitishda bunday usuldan foydalanish maqsadga muvofiqdir.

Individuallashtirilgan o'qitish texnologiyasi

Talabaning mavjud shaxsiy imkoniyatlarni ro'yobga chiqarishini ta'minlash, zamonaviy o'quv jarayoniga qo'yiladigan jadallashgan ilmiy-texnikaviy taraqqiyotining talabidir. Bunga individual va individuallashtirilgan o'qitish orqali erishish mumkin.

Individual o'qitish – bu o'quv jarayonining tashkil etishning shakli bo'lib, bunda pedagog talabalar bilan yakkama-yakka shug'ullanadi, talaba o'quv vositalari (kitoblar, kompyuter va h.k.) yordamida uzluksiz mustaqil ta'lim oladi.

Individual o'qitishning afzalliklari: pedagogik jarayonning talaba qobiliyatlariga moslashuvchanligi imkoniyatidir. Bunda talabaning bilim olish darajasi doimiy monitoringini amalga oshirish va zaruriy tuzatishlar kiritish natijasida optimal pedagogik jarayonni tashkil etiladi [9].

Individual yondashish – bu pedagogik tamoyilga ko'ra, pedagogik jarayonda pedagogning talabalar bilan o'zaro munosabati, ularning shaxsiy xususiyatlarini hisobga olgan holda quriladi va butun guruh hamda har bir alohida talabaning rivoji uchun psixologik-pedagogik muhit yaratiladi.

Individuallashtirilgan o'qitish bunday o'quv jarayonini tashkil etishda individual yondashish asosida o'qitish yo'llari, usullari, sur'ati tanlanadi va turli o'quv-uslubiy psixologik-pedagogik hamda tashkiliy boshqaruv tadbirlari orqali ta'minlanadi.

Individuallashtirilgan o'qitishning asosi, talabaning individual-pedagogik xususiyatlarini o'rnatish hisoblanadi. Olingan natijalar asosida, o'qitish usuli tanlanadi.

Kompyuterli o'qitish texnologiyasi

Kompyuterlashtirilgan o'qitish texnologiyasi – bu kompyuterdan foydalanishga asoslangan o'qitishdir. O'qitishning kompyuter texnologiyasi yangi axborot texnologiyalarning bir turidir. Axborot texnologiyalarda bundan tashqari boshqa axborot vositalari (televideoniye, video va boshqalar) ishlatilishi mumkin. Kompyuter texnologiyalari dasturlashtirilgan o'qitish g'oyalarini rivojlantiradi, zamonaviy kompyuterlar va telekommunikatsiyalarning yirik imkoniyatlari bilan bog'liq bo'lgan o'qitishning mutlaqo yangi hali tadqiq qilinmagan texnologik variantlarini ochib beradi. Telekommunikatsion tizimlar, shu jumladan kompyuterlar hozirgi zamon ilmiy-texnik taraqqiyotning mahsuli hisoblanadi.

Kompyuterli o'qitish texnologiyasida quyidagilar zarur hisoblanadi: individual o'qitish; muntazam ravishda kompyuter yordamida diagnostik testlar o'tkazish; o'quv maqsadlariga erishilganligini baholash.

Bu o'qitish texnologiyasida pedagogning funksiyasi quyidagilardan iborat bo'ladi: dasturiy vositalarni tayyorlash; o'quv jarayonining (o'quv jarayoni grafigi, diagnostika, nazorat) guruh, fan miqyosida tashkil etish; ishchi o'rinlarini tashkil etish, yo'l-yo'riqlar berish, tarmoqni boshqarish; talabalar bilan muloqotda bo'lish, individual o'qitishni ta'minlash.

Kompyuter texnologiyalari yordamida o'quv mashg'ulotlarda animatsiyalarni, videomateriallarni namoyish qilish mumkin.

Ishbilarmonlik o'yinlari texnologiyasi

Ta'lim jarayonidagi o'quvchining faolligi, didaktikaning asosiy tamoyillaridagi biri bo'lib kelgan va shunday bo'lib koladi. O'quvchining faolligi, maqsadli yo'naltirilgan boshqaruvchi pedagogik ta'sirlar va pedagogik muhitning tashkil etilishi natijasidir. O'quvchilarning faolligini ta'minlovchi, o'qitish texnologiyalaridan biri - pedagogik ishbilarmonlik o'yini hisoblanadi. O'yin faoliyatiga qiziqish, o'quvchilarning o'z-o'zini ifoda etish, ro'yobga chiqarish kabi ehtiyojlarini qondiruvchi, musobaqalashish elementlari orqali ta'minlanadi. O'yinning ajoyib xususiyati shundaki, u bir vaqtning o'zida ham rivojlanish ham o'rganish hisoblanadi.

Pedagogik o'yinlar o'yin uslubiga ko'ra quyidagicha tavsiflanadi: fanlar bo'yicha; syujetli; ishbilarmonlik, imitatsion, dramalashtirilgan o'yinlar [22].

Modulli o'qitish texnologiyasi

“Modulli o'qitish” termini xalqaro tushuncha - modul bilan bog'liq bo'lib («modul», lat. modulus), uning bitta ma'nosi faoliyat ko'rsata oladigan o'zaro chambarchas bog'liq elementlardan iborat bo'lgan tugunni bildiradi. Bu ma'noda u modulli o'qitishning asosiy vositasi sifatida, tugallangan axborot bloki sifatida tushuniladi.

Modulli o'qitish – o'qitishning istiqbolli tizimlaridan biri hisoblanadi, chunki u odam bosh miyasining o'zlashtirish tizimga eng yaxshi moslashgandir. Modulli o'qitish asosan inson bosh miyasi to'qimalarining modulli tashkil etilganligiga tayanadi.

O'qitishning modul tizimi haqida rasmiy ravishda birinchi marta, 1972 yil, YUNESKOning Tokiodagi Butunjahon Konferensiyasida so'z yuritilgan edi. Modulli o'qitish texnologiyasi funksional tizimlar, fikrlashning neyrofiziologiyasi, pedagogika va psixologiyalarining umumiy nazariyasidan kelib chiqadi [8,9].

Modulli o'qitish, kasbiy ta'limning quyidagi zamonaviy masalalarini har tomonlama yechish imkoniyatlarini yaratadi:

- modul - faoliyatlik asosida o'qitish mazmunini optimallashtirish va tizimlash dasturlarini o'zgaruvchanligi, moslashuvchanligini ta'minlash;
- o'qitishni individuallashtirish;
- amaliy faoliyatga o'rgatish va kuzatiladigan harakatlarni baholash darajasida o'qitish samaradorligini nazorat qilish;
- kasbiy motivatsiya asosida, o'qitish jarayonini faollashtirish, mustaqillik va o'qitish imkoniyatlarini to'la ro'yobga chiqarish.

Turli konsepsiyalar doirasida, modulli ta'lim dasturlari, turli xil tarkib va tarkibiy tuzilmalardan iborat bo'ladi, turli shakldagi hujjatlarda taqdim etiladi, ammo ularning barchasi quyidagi uchta asosiy tarkibiy qismni majburiy ravishda o'z ichiga oladi: maqsadli mazmuniy dastur; turli ko'rinishlarga taqdim etilgan axborotlar banki; o'quvchilar uchun uslubiy ko'rsatmalar.

Modul turlari:

1. Nazariy modullar (nazariy bilimlarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).
2. Amaliy modullar (amaliy ko'nikmalarni va malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).
3. Texnologik yoki aralash modullar (nazariy bilim, amaliy kunikma va malakalarni shakllantirishga yo'naltirilgan modullar).

Modul dasturlarning maqsadi albatta malakali mutaxassisni yetishtirishga xizmat qiladi. Modul dasturning maqsadini tuzishda ana shu mutaxassisga qanday talabalar tizimi qo'yilayotgan ekanini aniqlab olishdan boshlanadi. Bugungi kunda Rossiyada mutaxassisga qo'yiladigan umumiy talabalar tizimi o'rganilib ularni uch asosiy guruhga ajratilmoqda. Mutaxassisni kompetentligini aniqlovchi kriteriyalarni quyidagi kategoriyalarga bo'lish mumkin:

- instrumental kompetensiyalar;
- kommunikativ kompetentlik;
- tizimli kompetentlik.

Modullarni ishlab chiqishda uchta asosiy komponentga e'tibor qaratish lozim:

1. Modul spetsifikatsiyasi.
2. Modulning nazorat blokini ishlab chiqish.
3. Modulning o'quv materialini ishlab chiqish.

“Yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi” fani o'quv materialining o'zlashtirilishiga mashg'ulotlar paytida modulning amaliy ahamiyati qay darajada ochib ko'rsatilganligi, modul mazmunini boshqa modullar bilan bog'liqligi, shu modulni o'rganishdagi o'quvchilarning bir xil xatoliklari tahlili muhim ahamiyatga ega. O'quv materialining o'zlashtirilishiga mashg'ulotlar paytida modulning amaliy ahamiyati qay darajada ochib ko'rsatilganligi, modul mazmunini boshqa modullar bilan bog'liqligi, shu modulni o'rganishdagi talabalarning bir xil xatoliklari tahlili muhim ahamiyatga ega.

Masofaviy o'qitish. Ilmiy texnik taraqqiyotning xususiyatlari mustaqil ishlash kunikma va malakalarini shakllantirish va uzluksiz, ijodiy bilimlarni egallashni talab qiladi. Bunday ta'lim xizmatlarini ko'rsatish istiqbolli, zamonaviy o'quv tizimlariga quyiladigan talablardan biridir. Masofaviy o'qitish – bu masofadan turib o'qitish, qaysiki o'quv mashg'ulotlarining barchasi yoki ko'p qismi telekommunikatsion va zamonaviy axborotlashtirish texnologiyalar asosida olib boriladi [23-26].

Masofaviy o'qitish, ayniqsa:

- o'qitishning an'anaviy usullaridan foydalanish imkoniyatiga ega bulmagan, bu jarayon imkoniyatlarining chegaralanganligi tufayli o'qish va ishlashni birgalikda amalga oshira olmaydiganlar uchun;
- turg'un sharoitda o'qish imkoniyatlariga ega bulmagan, imkoniyatlari tibbiy shart- sharoitlar tufayli chegaralanganlar uchun;
- o'qituvchilar va boshqa soha mutaxassislarining qayta tayyorlash va malakasini oshirishda;
- chet el o'quv muassasalarida ta'lim olishni istaydiganlar uchun;
- ikkinchi mutaxassislikni egallashni istaydiganlar uchun juda dolzarb bo'lishi mumkin.

Istiqbolli zamonaviy o'qitish tizimlari har bir shaxsning o'zi istagan ta'lim olish huquqidan foydalana olish imkoniyatini berishi kerak. Masofaviy o'qitish aynan shunday o'qitish shakli bo'la oladi.

Masofaviy o'qitish texnologiyasi bo'yicha barcha topshiriqlar masofadan turib bajariladi, imtihonlar esa oliy o'quv yurtida topshiriladi. Masofaviy o'qitish Yaponiya, Turkiya, Xitoy, Hindiston, Iroq, Koreya, Finlyandiya, Avstraliya va Rossiyada rivojlanmoqda.

Masofaviy o'qitish tizimida, xuddi an'anaviy o'qitish tizimidagidek, o'qitishning besh metodi qo'llaniladi: axborot – retseptiv, reproduktiv, muammoli bayon, evristik va tadqiqot.

O'qitish vositalari quyidagilardan iborat: kitoblar (qog'oz va elektron shaklda); tizimdagi o'quv materiallar; kopyuter o'quv tizimlari oddiy va multimedia variantda; audio o'quv axborotlari; video o'quv axborotlari; masofaviy laboratoriya amaliyotlar va virtual stendlar; trenajyorlar; uzoqdagi bilim bazalari; ekspert o'quv tizimidagi va geoaxborot tizimidagi didaktik materiallar. O'qitish vositalari - o'qitishning texnik vositalari: videomagnitofon, kinoprojektor, diaproyektor, kodoskop, videoprojektor, kompyuterlar orqali amalga oshiriladi.

Masofaviy o'qitishning o'ziga xos tamoyillari quyidagilardan iborat:

- interfaollik tamoyili
- boshlang'ich bilimlar tamoyili
- individuallik tamoyili
- identifikatsion tamoyil
- o'qitish reglamenti tamoyili.
- yangi axborot texnologiya vositalarini qo'llashning pedagogik maqsadlilik tamoyili
- ta'limning oshkoralik va o'zgaruvchanligini ta'minlash tamoyili.

Masofaviy o'qitish tizimida quyidagi ta'lim texnologiyalarini ishlatish mumkin:

- video-ma'ruzalar; multimedia-ma'ruzalar va laboratoriya amaliyotlari; elektron va multimedia-darsliklari; kompyuter test tizimlar; imitatsiya modellari va kompyuter trenajyorlar; telekommunikatsiya vositalaridan foydalanuvchi konsultatsiya va testlar; videokonferensiyalar.

Ma'lumki, fan va texnika jadal sur'atlar bilan rivojlanayotgan bugungi kunda ko'plab ilmiy bilimlar, tushuncha va tasavvurlar hajmi keskin ortib bormoqda. Bu, bir tomondan, fan-texnikaning yangi soha va bo'limlarining taraqqiy etishi tufayli uning differensiallashuvini ta'minlayotgan bo'lsa, ikkinchi tomondan, fanlar orasida integratsiya jarayonini vujudga keltirmoqda. Hozirgi vaqtda ta'lim-tarbiya jarayonida pedagogik innovatsiyalarni keng ko'lamda qo'llash jahon taraqqiyotining global tendensiyasi hisoblanadi. Pedagogik innovatsiyalar ko'lamining ortib borishi, mamlakatda modernizatsiya jarayoni tez sur'atlar bilan rivojlanayotganayni davrda ta'lim sohasiga yangiliklarni tizimli ravishda kiritishga alohida e'tibor qaratilmoqda.

Bugun masofaviy ta'limning yana bir turi «webinar» (1998 yilda bu termin muloqatga kiritildi) texnologiya vujudga keldi. Vebinar texnologiya o'qitishni web –texnologiya asosida interaktiv holda tashkil etishni nazarda tutadi. Bu texnologiya nafaqat tinglovchilarga axborotni yetkazadi balki, ular bilan muloqatga kirishish (og'zaki, yozma) imkonini yaratadi, ya'ni seminar ko'rinishida fikrlarni almashish, o'z fikrini bayon etish mumkin. Boshqacha qilib aytganda internet tarmog'i asosida tashkil etiluvchi ta'lim ham subekt-subekt paradigmasiga o'tmoqda.

Bugun barcha davlatlar ta'limga imkon qadar ko'p yangilik kiritishga intilmoqda. Bugungi yangiliklar ularga uyushgan, rejali, ommaviy yondashuvni talab etadi. Yangiliklar kelajak uchun uzoq muddatli investitsiyalardir. Novatorlikka qiziqish uyg'otish, yangilik yaratishga intiluvchan shaxsni tarbiyalash uchun ta'limning o'zi yangiliklarga boy bo'lishi, unda ijodkorlik ruhi va muhiti hukm surishi lozim. Ana shunday dolzarblikdan kelib chiqqan holda, bugungi kunda pedagogikaning mustaqil sohasi – pedagogik innovatika jadallik bilan rivojlanib bormoqda.

Innovatsion ta'limning asosiy maqsadi ta'lim oluvchilarda kelajakka mas'uliyat hissini va o'z-o'ziga ishonchni shakllantirishdir. Ilm-fan va ishlab chiqarishning jadal rivojlanishi jamiyatni iqtisodiy tapaqqiy ettirish bilan bir qatopda ijtimoiy munosabatlar mazmunida ham tub o'zgapishlapning po'y berishiga zamin yaratmoqda. Shuningdek, iqtisodiy sohada bo'lgani singari ijtimoiy, shu jumladan, ta'lim sohasida ham **texnologik yondashuvni** tatbiq etishga katta ahamiyat qaratilmoqda.

“Pedagogik texnologiya – bu ta'lim shakllarini jadallashtirish vazifasini ko'zlagan o'qitish va bilimlarni o'zlashtirishning barcha jarayonlarini texnika va inson omillarida va ularning birgalikdagi harakatlari vositasida yaratish, tatbiq etish va belgilashning izchil metodidir” (YUNESKO) .

2.2. Ma'ruza matni

MA`RUZA - 1

SINTETIK VA TABIIY POLIMERLARNING O`ZIGA XOSLIGI

Yuqori molekulari birikmlar (YuMB) o`z xossalari jihatidan quyi molekulari birikmalardan tubdan farq qiladi. Bu hol yuqori molekulari birikmalar molekularining juda uzunligi va demak molekula massasining kattaligi bilan tushuntiriladi.

Odatda molekula massasi (MM) 5000 dan bir necha milliongacha bo`lgan birikmalar YuMB lar hisoblanadi. MM 500 dan 5000 gacha bo`lgan, xossalari quyi molekulari birikmalarga ham, yuqori molekulari birikmalarga ham o`xshaydigan birikmalar oligomerlar deb ataladi.

YuMB ning molekulari bir necha yuz, xatto minglab atomlardan tuzilganligi sababli - makromolekular deb ataladi.

Yuqori molekulari birikmalar sintetik va tabiiy polimerlarga bo`linadi.

YuMB tirik tabiatning asosini tashkil etadi. O`simliklar organizmlarining asosiy tarkibiy qismlari - tsellyuloza, kraxmal, lignin, pektin va hayvon organizmidagi oqsil, garmon, ferment kabilar YuMB lardir. Muskul, teri, soch, shox, tirnoq va shu kabilar aminokislotalardan sintez qilingan oqsillar - polimerlardir.

SHunday qilib o`simlik va hayvon organizmlarining hayoti YuMB lar-ning hosil bo`lishi, ularning turdan-turga o`tishi va parchalanishi jarayonlari bilan bog`liq ekan.

Texnikada ko`plab ishlatiladigan tabiiy polimerlardan yana biri tabiiy kauchukdir.

Xozirgi zamon texnika taraqqiyotida kauchuk va undan olinadigan rezinasiz hech bir sohani rivojlantirib bo`lmaydi. Faqat so`ngi 60-70 yil ichida o`z xossalari jihatidan tabiiy kauchukdan qolishmaydigan sintetik kauchuklar ishlab chiqarila boshlandi.

YuMB texnikada keng ishlatilishi bilan bir qatorda inson hayoti va faoliyatida ham ishlatiladi. Kiyim-kechak, jun, teri, paxta, yog`och, oziq-ovqatlar - go`sht, sut, don, sabzavotlar, tsellyuloza, oqsil hamda kraxmal kabi polimerlardan tashkil topgan.

Tabiiy polimerlarning xususiyatlari va strukturalarini o`rganish sintetik polimerlar kimyosi va texnologiyasini ham tez sur`atlar bilan rivojlanishiga olib keldi. Yuqorida aytganimizdek tabiiy polimerlarning turli turlari uzoq davrlardan ishlatilib kelsada, sintetik polimerlarni olish va ishlatish asosan 1900 yillardan, keng rivojlanishi esa 1930-1940 yillardan boshlandi.

YUQORI MOLEKULARI BIRIKMALARNING ASOSIY TUSHUNCHALARI

Polimerlar deb makromolekulari bir xil atomlar gruppasi - elementar halqa (zveno) lardan tashkil topgan moddalarga aytiladi (Masalan: polietilen).



Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan quyi molekulari birikmalar monomerlar deyiladi. Formuladagi n indeksi makromolekuladagi elementar halqalar soniga teng bo`lib, odatda, YuMB ning polimerlanish darajasi (P) ni ifodalaydi.

Tarkibi turlicha bo`lgan elementar halqalardan tashkil topgan polimerlar ham ko`plab ishlatiladi:



Tabiiy polimerlar - oqsil, pektin, nuklein kislota va ba`zi polisaxaridlar shunday tuzilishga ega. Bular sopolimerlardir.

Polimerlarning xususiyatlarini quyi molekulari birikmalardan ko`plab farqi bor.

Masalan, quyi molekulari qattiq birikmalar mustahkam bo`lib, bir ozgina qaytar deformatsiyali bo`ladi. Suyuq jismlar esa, aksincha, mustahkamlikka ega bo`lmay cheksiz (qaytmas) deformatsiyalanadi. Polimerlar qattiq va suyuq jismlarning xususiyatlarini o`zida namoyon qila oladi. Bu farqlarning asosiy sababi polimer makromolekularining uzunligini eniga nisbatan **mingla** barobar kattaligi, ya`ni

makromolekulalarning egiluvchanligidir. Polimer makromolekulalarining egiluvchanligi makromolekulalarning molekula gruppalarining o`zaro ichki va molekulararo ta`siriga bog`liqdir.

CHiziqsimon poliuglevodorodlar makromolekulasi eng katta egiluvchanlikka ega, chunki CH_3 - va $\text{CH}_2=$ gruppalarida bir-biriga ta`sir kuchi ozligidan aylanish potentsial to`siq ko`rsatkichi uncha katta bo`lmaydi. Polietilen, polipropilen, tabiiy divinil kauchuklar, poliizobutilen shular jumlasidandir.

Ikkinchi o`rinda yon zanjiridagi qutbli gruppalar bir-biridan uzoq turgan karbozanjirli polimerlar (polipropilen, nitril kauchuklar) turadilar.

Agar makromolekula tarkibida $-\text{Cl}$, $-\text{OH}$, $-\text{CN}$, $-\text{COOH}$ kabi qutbli o`rinbosarlar o`zaro yaqin joylashgan bo`lsa, bu o`rinbosarlarning o`zaro ta`siridan energetik to`siq ko`rsatkichi oshib ketadi. Qutbli o`rinbosarlar molekulaning ichki energetik to`sig`ini oshiribgina qolmay, qo`shni makromolekulalar qutbli gruppalarining bir-biriga ta`sirini ham oshiradi. Bularning hammasi polimer zanjiri egiluvchanligini kamaytirib, polimerning qattiqligini oshiradi.

O`rinbosarlarni zanjir bo`ylab taqsimlanish xarakteri ham makromolekula egiluvchanligiga ta`sir qiladi. Masalan, polivinilxlorid va polixloropren xlorli polimerlar bo`lsada, xloroprenda xlor atomlari bir-biriga ta`sir eta olmaydigan masofada joylashganligidan unda potentsial to`siq kichik va, demak makromolekulaning egiluvchanligi katta.

Makromolekulaning tarmoqlanganligi ham egiluvchanlikka ta`sir etadi. Yon tarmoq qisqa bo`lib, tez-tez takrorlansa, alohida halqalarning energetik to`sig`i ortadi, natijada makromolekulaning egiluvchanligi kamayadi. Yon tarmoqlar uzun bo`lib, kam takrorlansa, makromolekulaning egiluvchanligi ortadi.

Bir polimerning o`zida makromolekulalarning egiluvchanligi ularning molekula massasiga qarab o`zgaradi. halqalar (zvenolar) soni ortishi bilan makromolekulalarning konformatsion shakl o`zgarishlari ortadi. Demak, uzun zanjirning egiluvchanligi xuddi shunday kimyoviy tuzilishga ega bo`lgan qisqa zanjir egiluvchanligidan katta bo`ladi.

O`z-o`zidan ma`lumki, polimerning molekulasida katta bo`lgani uchun uning qaynash harorati juda yuqori bo`ladi. Mavjud polimerlarning qaynash harorati parchalanish haroratidan yuqori bo`ladi, shuning uchun ularni bug` holiga o`tkazish mumkin emas. Demak, polimerlar o`z fizik agregat qolatining ikki ko`rinishida - qattiq va suyuq holatda bo`ladi.

Ma`lumki, qattiq modda kristall yoki amorf holatda bo`lishi mumkin.

POLIMERLARNING AMORF HOLATI

Oddiy jismlarning amorf holati yaxshi o`rganilgan. Erigan shakarning tez sovutib olingan amorf holati yoki quyi haroratdagi glitserinni qolatlarini amorf jismlarga misol qilib keltirish mumkin. Bular tiniq va mo`rt bo`ladi va shishani eslatadi. Qattiq jismlarning bunday holati shishasimon qolat deyiladi.

Amorf jismlar ham bir qator fizik xususiyatlari va tashqi ko`rinishi bilan oddiy shishaga o`xshab ketadi. Ular kuch ta`siridan faqat ozgina deformatsiyaga uchraydi, ma`lum sharoitda (past haroratlarda) mo`rt. SHuning uchun polimerning bu fizik holati shishasimon holat deyiladi.

Suyuq holatdagi polimer ham amorf tuzilishda bo`lib, ko`p xususiyatlari bilan oddiy suyuqliklarni eslatadi. Ular ham ozgina mexanik kuch ta`sirida shaklini qaytmaz darajada o`zgartiradi. Ammo oddiy suyuqliklarga qarama-qarshi o`laroq YuMB lar suyuqliklarining qovushqoqligi juda katta bo`ladi. SHuning uchun ham polimerlarning oquvchanligi oddiy suyuqliklar oquvchanligidan tubdan farq qiladi. Polimerlarning bunday holati qovushqoq-oquvchanlik qolati deyiladi.

Amorf polimerlar yuqorida keltirilgan ikki holatdan tashqari oddiy jismlarda uchramaydigan uchinchi holatga ham ega. Bu holat polimerning yuqori elastiklik holati deyiladi. Yuqori elastik holatdagi polimerlar uncha katta bo`lmagan kuch ta`siridan katta qaytar deformatsiyaga uchraydi. Bu holat polimerning qovushqoq-oquvchan holati bilan shishasimon holati orasida vujudga keladi.

SHunday qilib, amorf jismlarga uch fizik holat: shishasimon, yuqori elastiklik va qovushqoq-oquvchanlik holatlari xos. Yuqori elastiklik holat faqat polimerlardagina uchraydi.

Bir holatdan ikkinchi holatga o`tish harorati oralig`i termomexanik usul bilan aniqlanadi.

CHiziqsimon amorf (I) va kristall (II) polimerning termomexanik egri chizig`i, ya`ni polimer deformatsiyasining haroratga bog`liqligi.

Amorf polimerlardan tashqari kristall polimerlar ham mavjud. Makromolekulaning tuzilishi bilan kristallanish orasida ma'lum bog'lanish bor. Molekulasi chiziqsimon bo'lgan polimerlar kristall polimerlardir. Masalan, polietilen, polietilentereftalat.

Makromolekula tuzilishining chiziqsimonligining ozgina buzilishi, masalan, polietilen zanjirining ozgina tarmoqlanishi, polimerning kristallanishini birmuncha chegaralab qo'yadi. Masalan, yuqori bosimda olingan polietilen makromolekulalari past bosimda olingan polietilen makromolekulariga nisbatan tarmoqlanganroq bo'lganligi sababli yuqori bosimda olingan polietilening kristallanish darajasi pastroq bo'ladi. SHuning uchun ham yuqori bosimda olingan polietilendan **plenkalar**, past bosimda olingan polietilendan trubalar ishlab chiqariladi.

Polimer makromolekulalarining juda katta bo'lishi, ularning turli konformatsiyalarga ega bo'lishi ulardagi deformatsiyaning o'ziga xosligini aniqlaydi. Masalan, ulardagi deformatsiyalanish vaqtidagi qaytar jarayonlar ancha vaqtni talab qiladi.

Bilamizki, vaqt oralig'ida muvozanatga keluvchi jarayonlar relaksatsion jarayonlar deb ataladi.

Polimerlarning o'ziga xos xususiyatlaridan biri yana shundan iboratki, agar quyi molekuli moddalarning makromolekulalarining kattaligi, ya'ni molekula massasi bir xil bo'lsa, (NaCl - molekularining MM=58.5, H₂O=18 va h.k.) polimerlarda makromolekulalar har xil kattalikka va molekula massaga ega bo'ladi. Ya'ni birorta polimer bo'lakchasini olib undagi makromolekulalarni bir-biri bilan solishtirsak, makromolekulalarining kattaligi har xilligini ko'ramiz. Polimer makromolekulalarining har xil molekula massaga ega bo'lishi ularni polidispersligi deb ataladi.

Polidisperslik tajribada polimerni fraktsiyalarga ajratib aniqlanadi. Polimerni fraktsiyalarga ajratishda molekula massasining ortib borishi bilan eruvchanlikning kamayishidan foydalaniladi. Ya'ni polimerga ma'lum miqdorda erituvchi qo'shilsa, birinchi navbatda molekula massasi kichik bo'lgai polimer gomologlari eriydi. Aksincha, polimer eritmasiga cho'ktiruvchi qo'shilsa, eng avval molekula massasi yuqori bo'lgan fraktsiyalar cho'kmaga tushadi.

SHu sababli polimerlarni fraktsiyalashda fraktsiyalab cho'ktirish hamda fraktsiyalab eritish usullaridan foydalaniladi.

Masalan, fraktsiyalab cho'ktirish usulida polimer ko'p miqdordagi erituvchida yaxshilab eritib olinadi. Polimer eritmasiga ozgina cho'ktiruvchi qo'shiladi va bunda eng yuqori MM ga ega bo'lgan fraktsiya cho'kmaga tushadi. Cho'kma fil'rlab ajratib olinadi. Yana ozroq cho'ktiruvchi qo'shiladi. Eritma tarkibida qolgan fraktsiyalarning eng yuqori MM ga ega bo'lgani cho'kmaga tushadi. Bu fraktsiya ham fil'rlab ajratib olinadi. Yana ozroq cho'ktiruvchi qo'shiladi va h.k. shu jarayon 20-30 marotaba takrorlanib polimer har xil MM ga ega bo'lgan 20-30 xil fraktsiyaga bo'linadi. Eritish yoki cho'ktirish jarayonlari orqali tarkibida bir xil uzunlikka ega bo'lgan molekula fraktsiyalarini ajratib olish mumkin emas, chunki zanjirlar uzunligi orasidagi farq kamayishi bilan eruvchanlikning bu farqqa seziluvchanligi juda pasayib ketadi. Polimerlarning polidispersligi odatda grafikaviy ifodalanadi.

Molekula massaviy taqsimlanishning differentsial (1) va integral (2) egri chiziqlari.

Fraktsiyalashdan olingan ma'lumotlar asosida molekula-massaviy taqsimlanish **grafigi** chizish uchun ordinata o'qiga har xil fraktsiya massasining polimer massasiga nisbati m_i/m ; abstsissa o'qiga esa shu fraktsiyaning molekula massasi qo'yiladi (M). Bunda **har alohida** fraktsiyaga to'g'ri to'rtburchak ifodasi to'g'ri keladi. U M_{i-1} dan M_i gacha bo'lgan molekula massasiga ega makromolekulalarning nisbiy og'irlik qismini bildiradi.

SHu sababli YuMB ning MM i haqida gap bo'lganda ularni o'rtacha MM ining qiymati nazarda tutiladi. Odatda ikki xil: o'rtacha raqamiy M_n va o'rtacha massaviy M_w molekula massasi aniqlanadi.

Polimerning ma'lum konsentratsiyali eritmasidagi makromolekulalar sonini aniqlash bilan o'rtacha raqamiy MM topiladi.

U quyidagicha ifodalanadi:

$$\bar{M}_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$$

Bunda M_i molekula massasi, n_i molekular soni. Osmotik bosim va kimyoviy usullar yordamida topilgan MM o'rtacha raqamiy MM ko'rsatkichlaridir, chunki topilgan kattaliklar ma'lum eritma konsentratsiyasidagi makromolekulalar soniga bog'liq.

Yorug'lik sochilishi va sedimentatsiya muvozanati yordamida aniqlangan MM polimerning o'rtacha massaviy MM to'g'risida ma'lumot beradi, chunki bu kattaliklar faqat konsentratsiyagagina bog'liq bo'lmay, balki polimer molekularining massasiga ham bog'liq.

$$\bar{M}_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{\sum n_i M_i^2}{\sum n_i M_i}$$

Bunda W_i - alohida fraktsiya massasi.

Demak hamma usullarda ham MM ning o'rtacha qiymati ikki xil ifodalanadi. Bunday o'rtacha qiymatlar monodispers mahsulot uchun o'zaro teng $M_n = M_w$. Ammo polidispers moddalar, ya'ni polimerlar uchun hamma vaqt o'rtacha raqamiy qiymat o'rtacha massaviy qiymatdan kichik, chunki o'rtacha massaviy qiymat MM polidisperslik ortib borishi bilan ko'tariladi.

Alohida fraktsiyalarning MM lari bir-biridan qancha ko'p farq qilsa va fraktsiyalarning o'zaro nisbatlari qancha katta bo'lsa, o'rtacha raqamiy va o'rtacha massaviy MM lar orasidagi farq shuncha katta bo'ladi. SHuning uchun YuMB ning polidispersligini ifodalash uchun M_w/M_n nisbatidan foydalaniladi. Bu nisbat polidisperslik darajasi yoki polidisperslik koeffitsienti deb ataladi.

POLIMERLARNING ERITMALARI

Polimerni erituvchilarda erish jarayonining o'ziga xos xususiyatlarini makromolekulaning zanjirli tuzilishi vujudga keltiradi. CHiziqsimon polimer quyi molekularli moddalardan farq qilib, erishdan avval bo'kadi. Bo'kish jarayonida polimer erituvchini o'ziga yutadi, bunda uning hajmi va og'irligi ortadi, o'zining mikroskop bir jinsliligini yo'qotmagan holda u yumshoq va cho'ziluvchan bo'lib qoladi.

Bo'kish nima? Ma'lumki ikki suyuqlik aralashganda birining molekularli ikkinchisining molekularli orasida tarqaladi. CHunonchi, probirkadagi suvga spirt qo'shilganda, spirt molekularli suvda, suv molekularli spirtda tarqala boshlaydi va bu jarayon suv bilan spirt molekularli to'la aralashib bo'lguncha davom etadi. har ikkala suyuqlikning molekularli o'lchami va harakatchanligi bir-biriga yaqin bo'lganligidan bu suyuqliklarni birini ikkinchisida va ikkinchisini birinchisida aralashish tezliklari ham bir xil bo'ladi.

Polimer quyi molekularli moddada eriyotganda, suyuqlik molekularli polimer molekularli nisbatan harakatchan bo'lganligidan, kichik molekularli makromolekulalar orasiga diffuziyalanishi roy beradi, polimer bo'kadi.

Diffuziyalanish polimerning tuzilishiga bog'liq: agar polimer amorf bo'lsa, egiluvchan makromolekulalar segmentlarining issiqlik harakati natijasida ularda bo'shliq paydo bo'ladi, suyuqlikning yutilishi ortadi. Bunda suyuqlik molekularli bo'shliqlarni to'ldirib polimer molekularli bir-biridan ajrata boshlaydi. Bu hol makromolekulalarning bir-biridan uzoqlashishiga, yangi-yangi bo'shliqlar hosil bo'lishiga olib keladi. hosil bo'lgan bo'shliqlarni yana erituvchi molekularli kelib to'ldiradi. Natijada jism kattalashadi. Bu jarayon polimer makromolekulalari bir-biridan etarli darajada uzoqlasha boshlab, so'ng makromolekulalar bir-biridan ajralguncha, ya'ni eritmaga o'tguncha rivojlanadi. SHunday qilib cheksiz bo'kish erishdir.

Polimerning bo'kishi va erishi uning molekularli massasiga bog'liq. Molekularli massasi qancha katta bo'lsa, bo'kish va, demak, erish ham shuncha qiyin bo'ladi. Molekularli massasning kamayishi bilan polimerning erishi, quyi molekularli birikmalarining erishiga o'xshab boradi (oligomerlarning erishi).

Polimerning chegarali bo`kishi ham bo`ladi. Chegarali bo`kish eritmaga o`tmaydigan bo`kishdir. Boshqacha aytganda, polimer ma`lum darajagacha bo`kkach, jarayon to`xtaydi va erish sodir bo`lmaydi. Polimer makromolekulalari orasida "ko`prik bog'", ya`ni tikuvchi kimyoviy bog'larning bo`lishi ham yuqori molekulali birikmaning chegarali bo`kishiga sabab bo`ladi. Makromolekulalarni tikuvchi bog'larni ko`payishi bilan polimerning bo`kish darajasi ham kamaya boradi.

Makromolekulaning o`lchami katta bo`lganligidan polimerning bo`kish va erishi uzoq vaqt cho`ziladi. Polimerni ma`lum vaqt oralig`ida tortish, yoki uning hajmini o`zgarishini o`lchash yo`li bilan polimerning bo`kish kinetikasini o`rganish mumkin.

Polimer eritmalarining qovushqoqligi odatda quyi molekulali birikmalar eritmalarining qovushqoqligidan ancha yuqori bo`ladi. Bunday moddalarning suyuq eritmalarigina N'yuton va Puayzel' qonunlariga bo`ysunadi, ya`ni ularning qovushqoqligi bosimga bog`liq bo`lmaydi. Yuqori molekulali birikmalar eritmalarining qovushqoqligi kontsentratsiya ortishi bilan ortib boradi.

Polimerlarni bo`kishini ma`lum bir darajada saqlab unga boshqa erituvchi qo`shilmasa, ya`ni polimerni yuqori kontsentratsiyali eritmasi hosil qilinsa, bunday jarayon polimerni plastifikatsiyalash deb ataladi. Plastifikatsiyalashda, aniqroq aytiladigan bo`lsa, quyi molekulali moddaning polimerdagi eritmasi olinadi. Polimerni plastifikatsiyalashdan maqsad ularni egiluvchanlik, bukiluvchanlik va cho`ziluvchanligini, sovuqqa chidamliligini oshirishdir.

SINTETIK POLIMERLARNING OLINISHI

YuMB lar bir necha usul bilan hosil qilinishi mumkin. Buning uchun dastlabki mahsulot sifatida quyi molekulali tabiiy va sintetik birikmalardan foydalaniladi. Dastlabki mahsulot monomerlar deb ataladi.

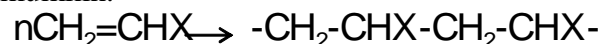
YuMB lar monomerlardan, asosan polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari orqali olinadi. Agar polimer hosil qilish uchun bir xil monomer ishlatilsa, u holda reaksiya gomopolimerlanish va gomopolikondensatlanish reaksiyasi deyiladi. Ikki yoki undan ortiq monomerlardan polimerning hosil bo`lishi sopolimerlanish va sopolikondensatlanish reak-tsiyalari yordamida amalga oshiriladi.

Tabiiy va sintetik polimerlarni kimyoviy usullarda modifikatsiyalash yoki polimer-analogik o`zgarishlar reaksiyalari asosida ham yangi polimerlar sintez qilish mumkin.

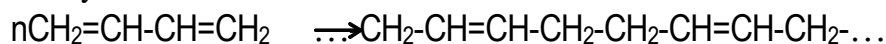
POLIMERLANISH REAKTSIYALARI

Bir necha quyi molekulali moddalarning o`zaro kovalent bog' bilan bog`lanib (birikib) yuqori molekulali birikma hosil qilish reaksiyasi polimerlanish deb ataladi.

Tarkibida qo`shbog' bo`lgan yoki tsiklik tuzilishidagi ko`pchilik to`yinmagan moddalar polimerlanish reaksiyasiga kirisha oladi. Misol tariqasida, tarkibida qo`shbog' tutgan olefinlar va ular hosilalarining polimerlanishini ko`rsatish mumkin:



Polimerlanish reaksiyasiga o`z tarkibida ikki va undan ko`p qo`shbog`li polienlar, atsetilen va uning hosilalari ham kirishadi. Agarda tarkibida 2 ta qo`shbog`li monomer reaksiyaga kirsas, hosil bo`lgan polimer o`z tarkibida qo`shbog`lar saqlaydi. Masalan, butadien polimerlanib polibutadien hosil bo`lish reaksiyasini ko`raylik:

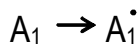


To`yingan moddalar ichida tarang, beqaror tsiklik tuzilishga ega bo`lgan ba`zi birikmalargina polimerlanishi mumkin. Etilen oksididan polietilenoksid, kaprolaktamdan polikaprolaktam olinishi bunga misol bo`la oladi:

Polimerlanish reaksiyasi tezligiga qarab zanjirli va bosqichli bo`ladi. Bosqichli polimerlanishda monomer molekulalarining o`zaro birikishi kichik tezlikda davom etadi. Bunday reaksiyani istalgan vaqtda to`xtatish va hosil bo`lgan dimer, trimer, tetramer va shu kabi birikmalarni sof holda ajratib olish mumkin.

Polimerlarning ko`pchiligi zanjirli polimerlanish reaksiyasi yordamida olinadi. Bunday reaksiya bilan olingan polimerlar molekulalarining o`lchami uzun bo`lib, ularning MM si bir necha yuz ming xatto millionlarga teng bo`ladi. har qanday zanjirli reaksiya singari polimerlanish jarayoni ham uch qismdan - elementar reaksiyadan aktiv markazning paydo bo`lishi, zanjirning o`sishi va uzilishidan iborat.

1. Aktiv markazning paydo bo`lishi katta energiya talab qiladi va kichik tezlikda boradi. Tashqaridan berilgan energiya yordamida aktivlantirilgan monomerning bir qismi birikish, ya`ni o`shish qobiliyatiga ega bo`lib qoladi.



Zanjirli polimerlanishda aktiv radikallar yoki ionlar (musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalar) aktiv markaz sifatida hosil bo`ladi.

SHuning uchun ham aktiv markazning kelib chiqishi tabiatiga qarab reaksiyalar radikal va ionli polimerlanish reaksiyalariga bo`linadi.

2. Polimer zanjirining o`shishi kichik aktivlash energiyasi talab qiladi va juda katta tezlik bilan boradi:

Bu erda: A_1 - monomer molekulasini;

A_1 - monomerning aktiv markazi;

A_2, A_3 - o`sayotgan radikallar;

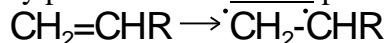
A_{n-1}, A_n - o`sayotgan makroradikallar;

3. Makroradikal zanjirining uzilishi katta **aktivlash** energiyasi talab qilmaydi va nisbatan katta tezlikda boradi.

Radikal polimerlanish

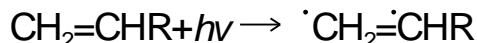
Radikal polimerlanishda aktiv markaz erkin radikallar ta`sirida vujudga keladi.

Polimerlanish reaksiyasi harorat ta`sirida olib borilganda aktiv markazning paydo bo`lishi qo`shbog` uzilishi hisobiga sodir bo`ladi. Bunday polimerlanish termik polimerlanish deb ataladi.



Biroq termik polimerlanish juda sust boradi. Ko`pgina monomerlar (vinilatsetat, vinilidenxlorid, akrilonitril) faqat harorat ta`sirida umuman polimerlanmaydi. Stiro, metilmetakrilat qizdirilganda polimerlanadi.

Yorug`lik nuri ta`sirida polimerlanish fotokimyoviy polimerlanish deb ataladi. Bunda monomer molekulasi kvant nur energiyasi yutilishi natijasida erkin radikal hosil bo`ladi.



$h\nu$ - nurning bir kvant energiyasi bo`lib, u Plank doimiysi (h) ni to`lqin tebranish tezligi (ν) ga ko`paytmasiga teng.

Tarkibida galoid atomi bo`lgan monomerlarning ushbu usul bilan aktiv markaz hosil qilishi oson. Masalan, issiqlik ta`sirida mutlaqo polimerlanmaydigan vinilxlorid ul`trabinafsha nur ta`sirida $-35^{\circ}C$ da ham polivinilxlorid hosil qiladi. Ko`pincha fotopolimerlanish tezligini oshirish maqsadida sistemaga nur ta`sirida oson parchalanib, radikal hosil qiluvchi sensabilizatorlar qo`shiladi.

Monomer molekularini α, β, γ - nurlar, rentgen nurlari, tezlantirilgan elektronlar va boshqa yuqori energiyali zarrachalar yordami bilan ham radikalga aylantirib polimerlash mumkin. Bunday polimerlash radiatsion polimerlanish deyiladi.

Harorat va nurlar ta`sirida polimerlanish jarayonlaridan initsiatorli polimerlanish o`zining osonligi va kam energiya talab qilishi bilan ajralib turadi. SHu sababli deyarli barcha monomerlarni polimerlashda reaksiya maxsus initsiatorlar ishtirokida olib boriladi. Initsiatorlar-ning ahamiyati ularning osonlik bilan parchalanib, erkin radikal hosil qilishidir. Reaksiyani boshlab bergan initsiator zarrachalari polimer molekularining tarkibida kimyoviy bog` bilan ulanib qoladi. Initsiatorlarga misol qilib benzoil peroksid, vodorod peroksid, azo-bis-izobutironitril va natriy, kaliy, ammoniy persulfatlarni ko`rsatish mumkin. Polimerlanish jarayonini boshlab yuborish uchun reaksiya muhitiga monomer og`irligining 0,1 1 %-i miqdorida initsiator qo`shish kifoya.

Masalan, benzoil peroksidi $60^{\circ}C$ va undan yuqori qaroratda qizdirilganda ikkita benzoat gruppali erkin radikal hosil qiladi.

Benzoat radikallar parchalanishi davom etib, fenil gruppali erkin radikallar hosil qilishi mumkin:

Har ikkala radikal monomer molekulari bilan birikib, polimerlanishning aktiv markazlarini hosil qila oladi.

Ular ta'sirida metilmetakrilat molekulari quyidagicha aktiv markaz hosil qiladi:

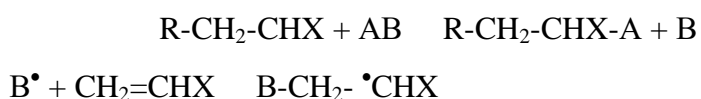
Ba'zi polimerlanish reaksiyalarini past haroratlarda olib borishning muhim ahamiyati bor, chunki harorat qanchalik past bo'lsa, polimer sifatini pasaytiruvchi qo'shimcha reaksiyalar shunchalik kam sodir bo'ladi. Bu maqsadda oksidlovchi-qaytaruvchi initsiatorlardan foydalaniladi, chunki ularning aktivlashtirish energiyasi kichik bo'lib, 40-60 kJ/mol' ga tengdir. Oksidlovchi sifatida vodorod peroksid va persulfatlar olinsa, qaytaruvchi sifatida ikki valentli temir tuzlari va tiosulfatlar ishlatiladi. Sistemada reaksiyani boshlab beruvchi agent sifatida hosil bo'ladigan erkin radikal - gidroksil gruppaning ahamiyati muhimdir:

Demak, aktiv markaz hosil qilishning turli-tuman usullari bor ekan.

Polimerlanish jarayonida o'sayotgan erkin radikal yo'qolsa zanjir uziladi, ya'ni polimerlanish to'xtaydi. Masalan, o'sayotgan ikki polimer zanjiri o'zining erkin radikallari bilan uchrashib, o'sishdan to'xtashi mumkin (rekombinatsiya).

O'sayotgan makroradikallarning biridan ikkinchisiga bir vodorod atomining o'tishi va bir makroradikalda qo'shbog' hosil bo'lishi bilan ham zanjir uzilishi mumkin (disproportsiya):

Zanjirning o'sishdan to'xtashi - aktiv markaz yoki o'sayotgan makroradikallarni reaksiya muhitidagi ikkilamchi birikmalar bilan to'qnashib, o'sish markazini behuda uzib yuborishi natijasida ham sodir bo'lishi mumkin. Masalan, muhitda to'yingan modda molekulasini AB bo'lsin. Agar polimer-radikali etarli energiyaga ega bo'lsayu, AB bilan to'qnashsa, uni parchalab yuborishi mumkin. Natijada makroradikal to'yingan moddaning bir qismini o'ziga biriktirib so'nadi. To'yingan moddaning qolgan qismi esa radikal qoliga o'tadi. U yana monomerga ta'sir qilib, uni o'sish markaziga aylanadi:



Natijada polimerning o'sayotgan molekulasini bir necha zanjirga bo'linadi va uning MM si kamayadi. Harorat ko'tarilgan sari kuchayadigan bu jarayon tez-tez uchrab turadi. Misol tariqasida, etilenning tetraxlormetan ishtirokida polimerlanishini ko'rsatish mumkin.

Demak, bu jarayondan foydalanib, etilen bilan tetraxlormetanning o'zaro miqdoriy nisbatlarini o'zgartirish bilan polimerning MM sini oshirish yoki kamaytirish mumkin. Bunday moddalar odatda regulyatorlar (rostlagichlar) deb ataladi.

Agarda muhitdagi to'yingan AB molekuladan hosil bo'lgan erkin radikal B" qaytadan o'sish markazini hosil qila olmasa, buning natijasida polimerlanish reaksiyasi sekinlashadi yoki ma'lum vaqtgacha butunlay to'xtab qoladi.

Polimerlanish reaksiyasini butunlay to'xtatuvchi moddalar ingibitorlar deb ataladi. Ingibitorlarga gidroksinon misol bo'la oladi. U o'sib borayotgan polimer zanjiridan yoki hosil bo'lgan monomerning radikalidan vodorodni tortib olib, semixinonga aylanadi, zanjirda esa qo'shbog' hosil bo'ladi:

Hosil bo`lgan semixinon gruppaga yana bir makroradikal yoki aktiv markaz bilan birikib, ularni ham o`shishdan to`xtatadi, ya`ni zanjir uziladi.

Ingibitorlar sifatida ko`p atomli fenollar - gidroksinon, pirokatexin, aromatik aminlar, nitrobirikmalar ishlatiladi.

Monomerlarni saqlashda, uzoq joylarga jo`natishda ingibitorlar qo`llaniladi. Monomerlarning o`z-o`zidan polimerlanishini oldini olish uchun 0.5-1.5 foyiz ingibitor qo`shish kifoya.

Radikal polimerlanishning borishi haroratga bog`liq. Haroratning ko`tarilishi muhitda aktiv markazlarni ko`paytiradi va binobarin, ular harorat ta`sirida serharakat bo`lib qolganlaridan polimerning o`shish tezligi ortadi. harorat ta`siridan o`sayotgan zanjirlarning bir-biri bilan yoki aktiv markaz bilan to`qnashish tezligi, ya`ni makroradikalning uzilish tezligi ham ortadi. Demak bir tomondan polimerlanish tezligi ortsa, ikkinchi tomondan, zanjirning uzilish tezligi oshib, molekula massaning qisqarishiga sabab bo`ladi. SHuning uchun ham polimerlanish jarayoni yuqori haroratda o`tkazilganda aktiv markazlar ko`payib polimerning MM si kamayadi. Reak-tsiya muhitida aktiv markazlar qancha ko`p bo`lsa, makromolekulaning o`lchami shuncha qisqa bo`ladi, aksincha aktiv markazlar qancha kam bo`lsa, makromolekulalarning soni shuncha kam bo`ladi va ular uzatishiga ancha imkoniyat yaratiladi.

Polimerlarning hosil bo`lish tezligi va MM si radikal polimerlanishda initsiator miqdoriga bog`liq. Initsiatorning miqdori ortganda uning parchalanishi natijasida aktiv markazlar soni ko`payib, polimerlanish tezlashadi, polimerning MM si esa kamayadi. Demak polimerlanish tez-ligi initsiator kontsentratsiyasini ildiz ostidagi qiymatiga to`qri proportsionaldir:

$$V = K \cdot \sqrt{i}$$

bu tenglikda: V - polimerlanish tezligi;

K - reaksiya tezligi konstantasi; i - initsiator kontsentratsiyasi.

Polimerlanish darajasi esa initsiator kontsentratsiyasining ildiz ostidagi qiymatiga teskari proportsionaldir:

$$P = K \cdot 1/\sqrt{i}$$

bu erda: P - polimerlanish darajasi.

TAYANCH SO`ZLAR

Yuqori molekulali birikmalar. Molekula massasi. Oligomerlar, polimerlar, makromolekula. Elementar halqa, monomer, polimer, polimerlanish darajasi. Sopolimer. Makromolekulaning egiluvchanligi. SHishasimon, yuqori elastik va qovushqoq oquvchanlik. Molekula massa bo`yicha polidisperslik.

Makromolekula kattaligining erishga ta`siri. Bo`kish, chegarali va chegarasiz bo`kish. CHiziqli va to`rsimon polimerlar. Polimerlanish, zanjirli polimerlanish. Aktiv markaz, zanjirni o`shishi, zinjirni uzilishi. Radikal polimerlanish, termik fotokimyoviy, radiatsion, initsiatorli polimerlanish. Oksidlanish-qaytarilish initsiatorlari.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Plastmassalar qachondan amaliy hayotda ishlatilib kelinadi?
2. Plastmassalarni zamonaviy turlari qachondan va qanday polimer ishlab chiqarishdan boshlangan?
3. O`zbekistonda qaerda va qanday plastmassa ishlab chiqarish hamda qayta ishlash korxonalari bor?
4. Polimerlarning molekula massasining kattaligi nima bilan belgilanadi?
5. Polimer makromolekulalarini nima uchun makromolekulalar deymiz?
6. Polimerlar nima sababli gaz holatida bo`lmaydilar?
7. Polimerlarning yuqori elastiklik holati uning qanday xossalari va kattaliklariga bog`liq?
8. Molekula massasi bo`yicha polidisperslik deganda nimani tushunamizq
- 9.
10. Polimer nima sababdan past molekulali erituvchida bo`kadi?
11. Polimerni erituvchida erish jarayoni qanday bosqichlarda amalga oshadi?
12. CHegarali va chegarasiz bo`kish deganda nimani tushunasiz?

13. Zanjirli polimerlanish deb qanday reaksiyalarga aytamiz?
14. Zanjirli polimerlanish bosqichlarini yozib ko`rsating.
15. Radikal polimerlanish. Radikallarni hosil qilish usullarini tushuntirib bering.
16. Oksidlanish-qaytarilish initsiatorlari nima sababdan polimerlanishni tezlatadi?
17. Rostlagich va ingibitorlar qanday moddalar va ular qanday vazifani bajaradilar?

ADABIYOTLAR

1. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi. T., O`zbekiston 2004 y.
2. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V.Korshaka. Moskva, "Ximiya", 1985, s.13-

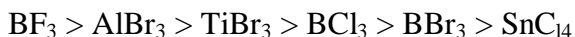
MA`RUZA - 2

IONLI YO`KI KATALITIK POLIMERLANISH

Monomerlarning katalitik yoki ionli polimerlanishi katalizatorlar ishtirokida boradi. Bu turdagi polimerlanishda o`sayotgan zanjir uchida kation yoki anion bo`ladi. Ular o`zining musbat yoki manfiy zaryadlarini zanjir bo`ylab uzatishi orqali molekulaning o`shishiga imkoniyat tug`diradi. Ionli polimerlanish zanjir uchida katalizatorning qanday ion hosil qilishiga qarab kationli va anionli polimerlanishga bo`linadi.

Kationli polimerlanish

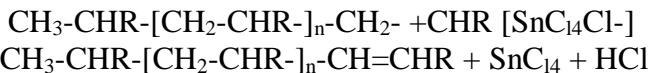
Kationli polimerlanish kuchli kislotalar va Fridel'-Krafts katalizatori ishtirokida boradi, bunday katalizatorlar elektronlarning kuchli akseptorlari hisoblanadi. Fridel'-Krafts katalizatorlarining polimerlanish jarayonidagi aktivligini quyidagicha ifodalash mumkin:



Kation polimerlanishni past haroratda amalga oshirish uchun ba`zan katalizatorni aktivlanish energiyasini kamaytiruvchi moddalar - sokatalizatorlar ishlatiladi. Sokatalizatorlar sifatida suv va mineral kislotalardan foydalanish yaxshi natijalar beradi. Bunda katalizator bilan sokatalizator reaksiyaga kirishib, vodorod protoni ajralib chiqadi. Proton monomer molekulasi bilan birikib, kationli polimerlanishning aktiv markazini, ya`ni karbonil ionini hosil qiladi.

Keyingi monomer molekulalari bilan birikish natijasida zanjir o`sadi:

Reaksiyadan katalizatorlarning ajralib chiqishi natijasida zanjir uziladi:



Kationli polimerlanish jarayonining aktivlanish energiyasi radikal polimerlanish aktivlanish energiyasidan ancha kam. SHu sababli tarmoqlanmagan tuzilishga ega bo`lgan MM si yuqori polimerlar (-50)-(-40)°C haroratda kationli polimerlanish usuli bilan sintez qilinadi.

Anionli polimerlanish

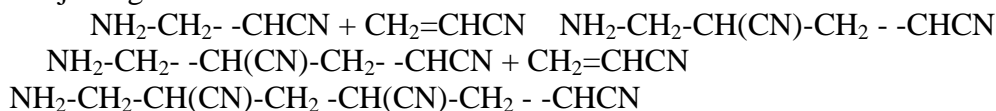
Anionli polimerlanish katalizatorlari sifatida ishqoriy metallar va ularning amidlari metall-organik birikmalar, yuqori valentli metall oksidlari va elektronodonor xossaga ega moddalar ishlatiladi.

Anionli polimerlanishga misol tariqasida akrilonitrilning natriy amid ta`sirida ammiakli muhitda polimerlanishini ko`rib chiqamiz.



Aktiv markazning paydo bo`lishi: - $NH_2 + CH_2=CH-CN \rightarrow NH_2-CH_2-CH-CN$

Zanjirning o`shishi:



Zanjirning uzilishi, masalan, ammiak ishtirokida:

Metallorganik birikmalar ta`sirida anionli polimerlanish qutblangan metall bilan uglevodorod orasidagi bog`ning (Me-Al_k) xususiyatiga bog`liq bo`lib qoladi. Polimerlanish jarayonida metall ioni karbanionga bog`lanib, uning o`shishiga ta`sir ko`rsatadi. Alkil metallar ishtirokida anionli polimerlanish katalizatoridagi bog`larning va erituvchi molekularining qutblanishiga bog`liq.

Aktiv markazning paydo bo`lishi:

Zanjirning o`shishi:

Monomer molekulasining o`sayotgan zanjir tarkibga kirishi ancha murakkab jarayon. Masalan, izoprenning litiy-organik katalizator ishtirokida koordinatsion bog`li aktiv markaz kompleksi hosil qilishi quyidagicha ifodalanadi:

Bunday kompleksli aktiv markaz hosil qilinishidan boshlanadigan jarayon anion koordinatsion polimerlanish deyiladi.

Monomer katalizator kompleksiga fazoviy orientatsiya ta`sirida kirgani uchun stereoregulyar polimer hosil bo`ladi.

Tsigler va Natta tomonidan kompleks katalizatorlarining kashf etilishi anionli polimerlanish sohasida qo`lga kiritilgan eng katta yutuqlardan biri bo`ldi. O`rinbosarlari fazoda tartibli joylashgan kristall strukturalik polipropilen va boshqa shunga o`xshash poliolefinlar xuddi shunday kompleks katalizatorlar ishtirokida olinadi. Bunday polimerlar izotaktik va sindiotaktik polimerlar deb ataladi.

Stereospetsifik katalizatorlar Mendeleev davriy sistemasining II va III gruppasidagi metallarning organik birikmalari bilan IV, V va VI gramma metallarining galogenli tuzlari aralashmalaridan iborat. Bunday katalizatorlardan eng ko`p tarqalgani trialkilalyuminiy va titan xloridning har xil mollar nisbatdagi aralashmalaridir. Alyuminiy va uning organik birikmalari titan xlorid bilan kompleks birikmalar hosil qiladi. Polimerlanuvchi monomer bu kompleksdagi Al-C bog`i bilan koordinatsiyalanib, zanjirning o`shish reaksiyasini boshlaydi.

Kompleksdagi aktiv Al-C bog` katalizator sirtida bo`ladi va shu sirtida xemosorblangan monomer molekulari bilan uchrashadi. O`sayotgan zanjirga kelib birikayotgan yangi-yangi monomer molekularining holati o`zidan ilgari birikkan monomerlarning holatiga o`xshash bo`ladi. Bu hodisa izo- va sindiotaktik tuzilishdagi makromolekulalar hosil bo`lishida katta rol o`ynaydi.

Polipropilen, polistirol va boshqa ba`zi polimerlar o`zining fazoviy tuzilishiga qarab, izotaktik va sindiotaktik polimerlarga bo`linishini yuqorida aytib o`tgan edik.

Quyida polimer zanjirining uch fazoviy joylanishini ko`ramiz:

1. Izotaktik polipropilen:

2. Sindiotaktik polipropilen:

3. Ataktik polipropilen:

SOPOLIMERLANISH

Ikki va undan ortiq tur monomerlarining birgalikda polimerlanish reaksiyasi sopolimerlanish reaksiyasi deb, qosil bo`lgan polimer esa sopo-limer deb ataladi.

Sopolimerlanish reaksiyasi, kerakli talabga javob bera oluvchi poli-merlar sintez qilishning asosiy usullaridan biri qisoblanadi, chunki bunda polimerlanuvchi monomerlarning soni va turlarini qamda ularning o`zaro miqdoriy nisbatlarini o`zgartirib, turli qossalarga ega bo`lgan sopolimer olish mumkin.

Polimerlanish qobilyati qar xil bo`lgan ikki monomer aralashmasining sopolimerlanishidan qosil bo`lgan makromolekulalar tarkibida qar ikkala monomer qalqalarini uchratish mumkin, ya`ni bunda o`sayotgan zanjir reaksiyada ishtirok etuvchi monomerlarning qar ikkalasi bilan qam reaksiya-ga kirishgan bo`ladi. Demak, makroradikalning xossasi, asosan, uning uchida-gi monomer qalqasi xususiyati bilan xarakterlanadi.

Misol uchun sopolimerlanish jarayonida A va V monomerlardan erkin radikal qosil bo`lish tezligi K_a va K_b bilan belgilansin. Ularning qiymati A va V monomerlardan aktiv markaz qosil bo`lish (V_{iA} va V_{iB}) tezligiga boq`liq.

Sopolimerlanish jarayonida zanjirning o`shishi oddiy polimerlanishdagidan farq qiladi. U qar biri o`ziga qos tezlik konstantasiga ega to`rtta reaksiya bilan xarakterlanadi. Bu reaksiyalar quyidagicha ifodalanadi.

Bu reaksiyalarda sistemada sodir bo`layotgan qar bir reaksiyaning tez-lik konstantasi K bilan belgilangan, jumladan:

$K_{a \cdot a}$ - uchida A monomerli aktiv markazi bo`lgan, o`sayotgan makroradikal bilan A monomer molekulasi orasidagi reaksiyaning tezlik konstantasi;

$K_{a \cdot b}$ - uchida A monomerli aktiv markazi bo`lgan, o`sayotgan makroradikal bilan B monomer molekulasi orasidagi reaksiyaning tezlik konstantasi;

$K_{b \cdot b}$ va $K_{b \cdot a}$ - uchida aktiv B monomerli makroradikalning B va A monomer molekulalari bilan reaksiyalari tezligi konstantalari.

Reaksiyalardan qaysi birining tezligi kattaroq bo`lsa, qosil bo`la-yotgan sopolimerning tarkibi, o`sha reaksiyaga muvofiq tez birikayotgan mo-nomer qalqasi bilan boyigan bo`ladi.

Sopolimerlanishda qam zanjirning uzilishi gomopolimerlanishdagi kabi quyidagi reaksiyalar bilan sodir bo`ladi.

Bularda:

K_{pa} - uchida A monomerli aktiv markazi bo`lgan, o`sayotgan ikki makrora-dikal o`zaro uchrashganida zanjirning uzilishi tezligining konstantasi;

K_{pb} - uchida V monomerli aktiv markazi bo`lgan, o`sayotgan ikki makrora-dikal o`zaro uchrashganida zanjirning uzilishi tezligining konstantasi;

K_{pab} - uchida aktiv A va V monomerlar bo`lgan ikki xil makroradikalning o`zaro uchrashib, o`sayotgan zanjirni uzish tezligi konstantasi.

Sopolimerlanishning boshlanqich davrida V, VI, VII uzilish reaksiyalari o`shish reaksiyalariga qaraganda shunchalik sust boradiki, ular mak-romolekulaning qosil bo`lishiga shartli ravishja ta`sir ko`rsatmaydi dey-ish mumkin.

SHuning uchun qam A va B monomerlarning makroradikalga birikish tezligini quyidagi tenglamalar bilan ifodalash mumkin:

Agar sistemada vaqt birligi ichida paydo bo`layotgan va sarflanayotgan A radikallar miqdori o`zaro teng bo`lsa, ya`ni A radikallar soni muayyan vaqt ichida o`zgarmasa, bu radikal uchun statsionarlik tenglamasi quyidagicha yozi-ladi:

Xuddi shunday shart bilan V radikalning statsionarlik tenglamasi tu-ziladi:

Bu tenglamalarda:

V_{iA}, V_{iB} - A va B monomerlardan aktiv markaz qosil bo'lish tezligi

Makroradikal o'sayotganda aktiv markazning A radikalidan B radikalga va B radikalidan A radikalga o'tishi eqtimolligi (II va IV reaksiyalarga binoan), shu zanjirlarning uzilishi eqtimolligidan ancha ustun. SHuning uchun qam statsionarlik tenglamalari (3) va (4) dagi zanjirning uzilshini ifodalovchi qismlarni tushirib qoldirish mumkin.

SHuningdek, aktiv A radikalidan B ga va B radikalidan A ga o'tish tezligi A va B monomerlardan aktiv markaz paydo bo'lishi tezligiga qaraganda ancha ustun; boshqacha aytganda A monomerning B radikalga, B monomerning A radikalga birikishi tezligi tashabbuslanish reaksiyasi (initsiator parchalanishi natijasida qosil bo'lgan aktiv radikallar ta'sirida monomerdan aktiv markaz qosil bo'lishi reaksiyasini tashabbuslanish reaksiyasi deyiladi) tezligidan ancha ortiqdir.

$$V_{iA} \ll K_{ba}(B^{\bullet})(A) \text{ va } V_{iB} \ll K_{ab}(A^{\bullet})(B)$$

SHu muloqazalardan keyin (3) va (4) tenglamalardan tashabbuslanish tezliklari V_{iA} va V_{iB} ni tushirib qoldirsak, quyidagi tenglama qosil bo'ladi:

$$K_{ab}(A^{\bullet})(B) = K_{ba}(B^{\bullet})(A) \quad (5)$$

Bu tenglamada $A^{\bullet} \rightarrow B^{\bullet}$ ga va $B \rightarrow A^{\bullet}$ ga o'tishi tezliklari o'zaro teng deb qabul qilingan va bu tenglik sopolimerlanish reaksiyasining asosiy shartlaridan biridir. Agar bu shart saqlanmasa, ya'ni (3) va (4) tenglamalar (5) tenglama qoliga keltirilmasa, unda fizik ma'noda, sopolimerlanish reaksiyasi sodir bo'lmay, balki polimerlanuvchi bir monomer ikkinchisiga ingibitor bo'lib xizmat qiladi, ya'ni polimerlanish to'xtaydi.

SHunday qilib, (5) tenglamadagi o'zaro tenglikni nazarda tutgan qolda (1) va (2) tenglamalarni o'zaro nisbatini topsak, qosil bo'lgan sopolimerlar tarkibini aniqlash imkoniyatini beruvchi yangi tenglamaga ega bo'lamiz:

$$\begin{aligned} d(A)/dt &= K_{aa}(A^{\bullet})(A) + K_{ba}(B^{\bullet})(A) && \text{bundan} \\ d(B)/dt &= K_{bb}(B^{\bullet})(B) + K_{ab}(A^{\bullet})(B) \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \frac{d(A)}{d(B)} &= \frac{[A] \cdot ([A^{\bullet}] + [B^{\bullet}]) K_{aa}/K_{ba}}{[B] \cdot ([B^{\bullet}] + [A^{\bullet}]) K_{bb}/K_{ba}} && (6) \end{aligned}$$

Demak monomerlarning nisbiy reatsion qobiliyatini ularning o'zaro reak-tsiyaga kirishish tezligè konstantalari nisbati orqali ifodalash mumkin. Masalan, A monomerning nisbiy reatsion qobiliyatini quyidagi nisbatdan:

$$r_1 = K_{a \bullet a} / K_{a \bullet b}$$

B monomerniki esa: $r_2 = K_{b \bullet b} / K_{b \bullet a}$ a nisbatdan topiladi va bu ifoda sopolimerlanish konstantasi deb ataladi.

Sopolimerlanish konstantalari yoki monomerlarning nisbiy reatsion qobiliyati r_1 va r_2 lar qar o'sayotgan radikalning qanday tezlikda "o'z" monomeri va "begona" monomer bilan birika olishini xarakterlaydi. Bu konstantalar bir xil sistemalar uchun o'zgarmas qiymatga ega.

quyida r_1 va r_2 larning turli qiymatlariga boqliq 4 xususiy qolni ko'rib chiqamiz.

1-hol. $r_1=1; r_2=1$; bunda uchida ikkala monomerdan to'qri kelgan birini tutgan, o'sayotgan makroradikal qar ikki monomer molekularini bir xil tezlik bilan biriktirib ola oladi. Demak, reaksiya davomida qar bir mono-merning erkin radikali "o'z" monomerini qam "begona" monomerni qam bir xil tezlik bilan biriktiradi. Sopolimerning tarkibi dastlabki monomer-lar aralashmasi tarkibidan farq qilmaydi.

-ABBAABABAABBA-

2-hol. $r_1 < 1; r_2 < 1$; ikkala sopolimerlanish konstantasi birdan kichik bo'lganda har ikkala monomer radikali faqatgina "begona" monomer moleku-lasini oson biriktiradi. Sopolimer zanjirida A va V monomerlar qalqa-larining soni bir xil bo'ladi. Bunda sopolimerning tarkibi monomerlar dastlabki

aralashmasining tarkibiga bo'liq bo'lmaydi, monomerlar qalqalarining makromolekula tarkibidagi takrorlanuvi quyidagi tartibda bo'ladi:



3-hol. $r_1 > 1$; $r_2 > 0$; ya'ni A^\bullet va B^\bullet bilan tugovchi makroradikallar faqat-gina A monomer molekulalarini biriktirishga ishlatiladi. Bu qoda mono-merlarning dastlabki aralashmasida V monomerning miqdori ortiq bo'lsa qam sopolimer zanjiri A monomer qalqalari bilan boyigan bo'ladi.



4-hol. $r_1 > 1$; $r_2 > 1$; ya'ni har ikkala xil makroradikal "begona" monomer molekulasiga qaraganda "o'z" molekulasini tezroq biriktirib oladi. Bunda qar ikkala monomer o'zining gomopolimerini qosil qiladi va sistema ikkala gomopolimerning oddiy aralashmasidan iborat bo'ladi.

Ba'zi moddalar oddiy sharoitda polimerlanmasa qam sopolimerlanish reaksiyasiga kirisha oladi. Jumladan, shu vaqtgacha malein anhidridining oddiy usulda olingan gomopolimeri ma'lum ems, ammo u stirol bilan quyidagicha sopolimer qosil qiladi:

quyidagi rasmda r_1 va r_2 qiymatlari qar xil bo'lgan bir necha polimer sistemalarining tarkibi ifodalangan.

SHuni qam ta'kidlab o'tish kerakki bir xil monomerni o'zi qar xil so-monomerlar bilan sopolimerlanganda turli kattalikdagi sopolimerlanish konstantasiga ega bo'ladi, ya'ni qar xil somonomerlar bilan turlicha tezlik-da sopolimerlanadi.

Sopolimerlanuvchi monomerlar va ularning sopolimerlanish konstantalari

A	B	r_1	r_2
Stirol	Butadien	0.78	1.39
Akilonitril	Butadien	0.05	0.35
Vinilxlorid	Vinipilatsetat	1.68	0.23
Stirol	Metilmetakrilat	0.52	0.46
Vinilidenxlorid	Vinilxloid	4.5	0.2

BOSQICHLI POLIMERLANISH

Monomer molekulasidagi biror qarakatchan vodorod yoki boshqa atom-ning ikkinchi molekulaga o'tishi natijasida molekulalarning o'zaro biri-kib, polimer qosil qilish jarayoni bosqichli polimerlanish deyiladi. Migratsion polimerlanish deb qam ataladigan bosqichli polimerlanish o'zining sodir bo'liq qonuniyatlari jihatidan polikondensatlanish reaksiyalariga o'xshab ketadi.

Misol tariqasida kaprolaktamdan polikaprolaktam qosil bo'lish reaksiyasini ko'rib chiqamiz. Bosqichli polimerlanish boshlanishi uchun ozgina suv yoki aminokapron kislota qo'shish lozim. Kaprolaktamning suv ishtirokida polimerlanish jarayonini quyidagicha ifodalash mumkin.

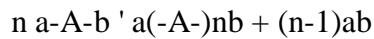
SHu turdagi reaksiyalar orqali poliformaldegid turli markali poli-uretan polimerlari sintez qilinadi.

POLIKONDENSATLANISH REAKTSIYALARI

Har bosqich reaksiyadan so'ng suv, spirt, ammiak, vodorod xlorid va shunga o'xshash quyi molekulali moddalar ajralib chiqishi bilan boradigan YuMB qosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.

Reaksiya natijasida qosil bo'lgan YuMB lar elementar tarkibi reak-tsiya davomida o'z molekulali moddalar ajralgani sababli, dastlabki olingan monomerlar tarkibidan farq qiladi. Polikondensatlanish reaksiyasiga tarkibida ikki yoki undan ortiq turli funktsional gruppalari bor moddalar kirisha oladi. Agar

bir moddaning o`zida ikki xil funktsional gruppalar bo`lsa-yu, ular o`zaro reaksiyaga kirishib, polimer qosil qilsa, bunday reaksiya gomopolikondensatlanish deyiladi. Bu jarayonni quyidagi umumiy tenglama bilan ifodalash mumkin:



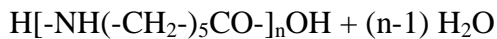
Bunda: a-A-b - monomer;

a va b - monomerning funktsional gruppalarini;

a, b - reaksiyada ajralib chiqqan quyi molekular birikma. Misol ta-riqasida aminokapron kislotadan polikaprolaktam qosil bo`lishini ko`rib chiqaylik:



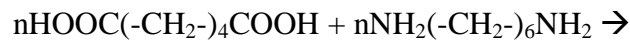
.....



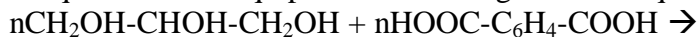
Har qaysi elementar reaksiyadan so`ng ikki xil funktsional gruppali barqaror oraliq modda qosil bo`ladi. Bu oraliq moddani reaksiya muqitidan ajratib olish mumkin.

Agar reaksiyada funktsional gruppalarini bir xil bo`lgan bifunktsional gruppali ikki xil modda qatnasha, bu reaksiya geteropolikondensatlanish deyiladi.

Geksametilendiamin bilan adipin kislotasining polikondensatlanish reaksiyasi bunday reaksiyaga misol bo`ladi:



Bifunktsional birikmalarni polikondensatlanishi natijasida faqat chiziqsimon polikondensatlar qosil bo`ladi. Bunday reaksiyalar chiziqsimon polikondensatlanish deyiladi. Reaksiyaga kirishayotgan monomerlarning birida uch va undan ortiq funktsional gruppalar bo`lishi polikondensatlanish reaksiyasini murakkablashtiradi va fazoviy to`rsimon tuzilishga ega makro-molekulalar qosil qiladi. Bunday reaksiyalar fazoviy polikondensatlanish deb ataladi. Misol tariqasida glitserin va para-ftal kislotaning kondensatlanishini ko`rsatish mumkin. Bu reaksiyada glitserin avval bifunktsional gruppali modda sifatida qatnashib chiziqli polikondensat - gliftal hosil qiladi.



Provardida, yuqori qarorat ta`sirida glitserinning uchinchi funktsional gruppasi qam reaksiyaga kirishib, fazoviy to`rsimon tuzilishga ega polimer qosil qiladi:

Hozirgi paytda YUMB-poliamidlar, poliefirlar, epoksid, fenol-formaldegid, mochevina-formaldegid, kremniyorganik polimerlar sin-tez qilishda polikondensatlanish reaksiyalaridan foydalaniladi.

Moddalar tarkibidagi funktsional gruppalar miqdorining polikondensatlanish jarayoniga ta`sirini quyidagicha izoqlash mumkin:

Agar funktsionallik, ya`ni molekula tarkibidagi funktsional gruppalar soni f, boshlanqich modda molekularining sonini No, reaksiyaga kirishuvchi moddadagi funktsional gruppalarining umumiy sonini Nof, reaksiyaga kirishmay qolgan molekular sonini N bilan belgilasak, reaksiyaning tugalanish darajasi (P) quyidagicha ifodalanadi.

$$P = 2(N_o - N) / N_o f$$

O`rtacha polikondensatlanish koeffitsienti No/N ni n bilan belgilasak, tenglama quyidagi qolga keladi:

$$P = 2/f - 2/nf$$

Polikondensatlanish koeffitsienti n ning qiymati juda kattaligini qisobga olsak tenglama quyidagi qolga keladi:

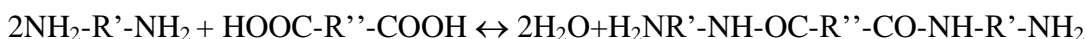
$$P=2/f$$

Bu erda R- reaksiyani funksional guruqlar bo'yicha tugallanish darajasi.

Demak, moddaning funksionalligi $f=2$ yoki $P=1$ bo'lganda, faqat chiziqli makromolekula qosil bo'lishi kerak. Moddaning funksionalligi $f=3$ yoki $f=4$ bo'lganda, reaksiyani tugallanish darajasining qiymati $2/3$ yoki $1/2$ bo'lib, uch o'lchamli to'rsimon makromolekula qosil bo'ladi.

Polikondensatlanish reaksiyasining o'ziga qos xususiyatlaridan biri, uning bosqichli borishi va qaytar xususiyatlarga egaligidir. Polikondensatlanish reaksiyasining qar bir bosqichi bir tartibdagi o'rin almashinish reaksiyasidan iborat bo'lib, qar bir bosqichning sodir bo'lishida bir qil miqdorda energiya sarf qilinadi. SHuning uchun qam polikondensatlanish reaksiyasining tezligini reaksiya muqiti qaroratini oshirish yoki kamytirish orqali o'zgartirish mumukin. Istalgan bosqichda reaksiyanè sekinlashtirish uchun reaktсион idishni sovutish kifoya.

Polikondensatlanish reaksiyasining asosiy qonuniyatlaridan yana biri shundaki, komponentlardan (monomerlardan) birining molyar nisbati ikkinchisidan ortiq bo'lganda polikondensatlanish reaksiyasiga kirishuvchi funksional gruppalar miqdoriy nisbatlarining tenglik sharti buzilib, reaksiya tez orada to'xtab qoladi va past molekularli moddalar qosil bo'ladi.



Ykvimolekulyar nisbatdagi monomerlar aralashmasidan sintez qilingan chiziqsimon polimerlarning o'rtacha polikondensatlanish darajasi P quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$P = 1/(1-P)$$

bunda: P - reaksiyaning tugallanish darajasi.

POLIMERANALOGIK O'ZGARISHLAR

Barcha yuqori molekularli birikmalar o'z makromolekulasining tuzilishiga qarab, organik kimyodagi quyi molekularli moddalar kabi gidrogenlash, xlrlash, sulfolash, nitrolash, alkillash va boshqa reaksiyalarga kirisha oladi. Bunday reaksiya asosida polimerning xossalari tubdan o'zgaradi, bu esa o'ç navbatida bir tur polimerdan, xossalari sanoat talabla-riga javob beruvchi ikkinchi tur polimerlar hosil qilishga imkon beradi.

Masalan, polivinilatsetatni ishqoriy muqitda gidrolizlab, polivinil spirti olinadi:

Olingan polivinil spirtining polimerlanish darajasi polivinilatsetatnikidan farq qilmaydi.

POLIMERLARNI SINTEZ QILISHNING TEXNOLOGIK USULLARI

Texnikada polimerlarni sintez qilshning uch xil usuli, ya'ni massada polimerlanish, erituvchi muqitda polimerlanish va emulsion polimerlanish usullari keng tarqalgan.

MASSADA POLIMERLANISH USULI (BLOK USULI)

Suyuq qoldagi monomerlarni qech qanday erituvchisiz o'z qolida poli-merlanish usuli massada polimerlanish deyiladi. Bu usulda yaxlit va qattiq polimer bloki qosil bo'ladi, uning shakli esa reaksiya olib borilgan idish-ning shakliga kiradi.

Odatda, massada polimerlanish reaksiyasi, ko'pincha organik peroksidlar ishtirokida, qisman, issiqlik va nur ta'sirida olib boriladi.

Bu usulning asosiy kamchiligi shundaki, bunda reaksiya natijasida ajralib chiqayotgan issiqlikni qosil bo'lgan polimer blokidan o'z vaqtida yo'qotish qiyin. Buning natijasida polimerlanish reaksiyanè sistemaning qar xil nuqtalarida turli qarorat va turlicha tezlik bilan davom etadi. qaroratning qaddan tashqari ortib boishi, ayniqsa, idishning o'rta qismida polimer zanjirlarini destruksiyalaydi (parchalaydi) va ularning o'rtacha molekula massasini kamaytiradi.

Usulning yana bir kamchiligi shuki, reaksiya natijasida qosil bo'lgan qattiq va yaxlit polimer namunalarini ajratib olish qamda ularni qayta ishlab buyum olish anchagina texnologik jarayonlarni

qo'llashni talab qila-di. SHuning uchun qam blok usulidan polimerni qayta ishlash talab qilin-maydigan qollardagina foydalaniladi.

Jumladan, metilmetakrilatdan polimetilmetakrilat (organik shisha) olishda, stirolni polistiroлга aylantirishda bu usul qo'llaniladi. Masalan, samolyotsozlikda ko'p qo'llaniladigan material - organik shisha massada polimerlash usuli bilan qosil qilinadi.

ERITUVCHI MUHITIDA POLIMERLANISH

Yrituvchi muqitida polimerlanish ikki xil bo'ladi. Birinchi usulda olingan erituvchida monomer qam va hosil bo'ladigan polimer qam yaxshi eriydi (lok usuli).

Ikkinchi usulda, olingan erituvchida monomer eriydi, ammo qosil bo'lgan polimer erimaydi va, natijada, polimer cho'kmaga tushadi.

Yrituvchi muqitida olib boriladigan polimerlanish jarayonida qaro-ratni rostlash imkoniyati bor. SHunday bo'lsa qam, amalda bu usul unchalik ko'p ishlatilmaydi, chunki birinchidan, bunda erituvchi molekulalari reak-tsiyada qatnashib, zanjirning tez uzilishiga yoki aktiv markazni uzatilishiga olib keladi. Natijada qosil bo'lgan polimerning o'rtacha molekula massasi kamayadi. Ikkinchidan, qosil bo'lgan polimer tarkibidan erituvchi moddani yo'qotish ancha qiyin.

EMULSION POLIMERLANISH

Bu usul sintetik polimerlar sanoatida ko'p qo'llaniladigan usuldir. Uning afzalligi shundaki, emulsion polimerlanish reaksiyasi past qaro-ratda qam katta tezlik bilan boraveradi.

Hosil bo'lgan polimer molekulaviy taqsimlanishi boshqa usullar bi-lan olingandagiga qaraganda monodispersroq bo'ladi. Bunday polimerlanish jarayonida dispersion muqit sifatida, asosan, suv ishlatilib, unda mono-merning 7-50%-li emulsiyasi tayyorlanadi. Monomerning suvdagi emulsiya-sini barqaror qilish uchun unga emulgatorlar qo'shiladi.

Monomerning suvdagi emulsion zarrachalari shakliga va kattaligiga qarab sistema lateks yoki suspenszion bo'ladi. Ymulgatorlar sifatida deyarli barcha sovunlar, jumladan ishqoriy metallarning oleat, palmitat, laurat tuzlari, aromatik sulfokislotalarning natriyli tuzi, ayniqsa, natriyizo-butilnaftalin monosulfat ko'p ishlatiladi. Ymulgatorlar uglevodorod (mo-nomer) bilan suv chegarasidagi sirt taranglik kuchini kamaytiradi va mono-merning suvda emulsiyalanishini osonlashtiradi. Monomer tomchilarini yupqa emulgator pardalar bilan o'ralishi emulsiyaning barqarorligini oshi-radi.

Emulsion polimerlanishning initsiatorlari sifatida suvda eruvchan persulfat, perborat, vodorod peroksid va shunga o'xshash moddalar ishlatiladi. Jarayonning regulyatori sifatida (ya'ni muqitning rN turqunligini va emulsiyaning barqarorligini oshiruvchi moddalar sifatida) bikarbonatlar, fosfatlar va atsetat tuzlari ishlatiladi. Yuqorida aytib o'tilganlarga binoan, polimerlanishdan avval monomerning suvdagi emulsiyasi qosil qilinadi. So'ngra polimerlanish natijasida polimer lateksi qosil bo'ladi. Latekslar texnikada to'qridan-to'qri ishlatilishi qam mumkin (PVA ning suvdagi emulsiyasi). Lateksdan polimerni ajratib olish uchun unga maxsus moddalar - elektrolitlar qo'shiladi.

Emulsion polimerlanish usulining ikkinchi turi suspenszion polimerlanish deyilib, lateks polimerlanish usulidan qosil bo'ladigan po-limer zarrachalarining yirikligi bilan farqlanadi. Bunday reaksiyalarda initsiator sifatida ishlatiladigan benzoil peroksid va diazobirikmalar ayni monomerda eritilgan qolda ishlatiladi. Suspenziyaning barqarorli-gini oshirish uchun suvda eruvchan stabilizatorlar, jumladan, polivinil spirti yoki jelatina qo'llaniladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Kationli polimerlanish. Fridel-Krafts katalizatorlari, sokatali-zatorlar. Kationli polimerlanish bosqichlari. Anionli polimerlanish, ka-talizatorlar. Stereoregulyar polimerlar, stereospetsifik katalizatorlar. Sopolimerlar, sopolimerlanish konstantalari, sopolimer tarkibi.

Gomopolikondensatlanish, geteropolikondensatlanish, funktsional guruqlar, past molekulali moddaning ajralib chiqishi. CHizishdi polikon-densatlanish, to`rsimon polikondensatlanish. Polierlanish - blokda, emul-siyada, suspenziyada, erituvchida.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Ionli polimerlanish deb qanday polimerlanishga aytamizq
2. Kationli va anionli polimerlanishda qanday katalizatorlar ishlatila-diq
3. Kationli va anionli polimerlanishni misollar yozib tushuntiringq
4. Nima sababli Tsigler-Natta katalizatorlari stereospetsifik kataliza-torlar deb ataladiq

5. Sopolimerlanish reaksiyalari nima sababdan o'tkaziladiq
6. Sopolimerlanish kinetikasini yozib tushuntiring.
7. Sopolimerlanish konstantalari r_1 va r_2 larning son qiymatlari sopoli-mer tarkibiga qanday ta'sir etadiq
8. Polikondensatlanish reaksiyalarida polimerdan tashqari past molekula-li moddalar qosil bo'lishining sababi nimadaq
9. Polikondensatlanish reaksiyalarida funksional guruqlarning aqamiya-tini tushuntaring.
10. Polikondensatlanish reaksiyalari turli xil funksional guruqlar saqlagan bir xil monomerlarni reaksiyaga kirishishi natijasida sodir bo'lsa, qanday polikondensatlanish deyiladi?
11. Geteropolikondensatlanish reaksiyasini yozib ko'rsating.
12. CHiziqli polikondensatlanish va to'rsimon polikondensatlanish qanday monomerlar ishtirokida amalga oshadiq
13. Nima sababdan bir funktsionallik monomerlardan polimer qosil bo'lmaydiq
14. To'rsimon polimerlanishda reaksiyani qanday darajagacha olib borish mumkinligini qanday tenglama orqali aniqlaymizq
15. Polimerlarni blokda (massada) sintez qilishning qanday kamchiliklari borq
16. Nima sababli emulsiyada yuqori molekula massasiga ega polimer olinadiq
17. Lok usulida polimer qanday sharoitlarda sintez qilinadiq

ADABIYOTLAR

1. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi. T., O'zbe-kiston 2004 y.
2. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985.

MA`RUZA - 3

TO`YINMAGAN ALIFATIK UGLEVODORODLAR VA ULARNING HOSILALARI ASOSIDAGI POLIMERLAR

Bu guruq polimerlariga polietilen, polipropilen, poliizobutilen, ularning sopolimerlari va boshqa -olefinlarning polimerlari kiradi. Bu polimerlar katta sanoat aqamiyatiga egadir.

Hozigi paytda dunyo bo'yicha va shu jumladan O'zbekistonda katta quvvatli sanoat korxonalarini ishga tushirish orqali poliolefinlar ishlab chiqarish qajmini oshirish ko'zda tutilmoqda.

POLIÝTILEN

Polietilen past qaroratda (110-130°S) yumshaydigan termoplastik po-limer bo'lib, xona sharoitida bironta qam erituvchida erimaydi. Aromatik va xlorlangan uglevodorodlarda 70oS dan yuqorida bo'kadi va eriydi. Poli-etilen kontsentrlangan kislota va ishqorlar, tuzlarning suvdagi eritmaları ta'siriga qam chidamli. Atmosfera ta'siriga qamda issiqlikda oksidla-nishga chidamliligini oshirish maqsadida polimer tarkibiga turli xil sta-bilizator-antioksidantlar qo'shiladi. Polietilen radiotexnikada va tele-vizor qismlarini olishda elektroizolyatsiya materialı sifatida, korroziyaga chidamli qoplamlar, turli maqsadlarda ishlatiluvchi plenkalor, idishlar olishda, qoqoz, yoqoch, matolarni shimdirishda va q.k. ishlatiladi. Mexanik va fizik-kimyoviy xususiyatlarini yaxshiligi, qayta ishlashning osonligi qamda arzonligi dunyo bo'yicha ishlab chiqarilayotgan sintetik polimerlar orasida polietilenni birinchi o'ringa chiqib olishiga sabab bo'ldi. qozirgi kunda polietilen yuqori bosimda, past bosimda, o'rta bosimda, qamda "SKLEARTECH" texnologiyalari bo'yicha ishlab chiqariladi.

YUQORI BOSIMLI POLIÝTILEN (PAST ZICHLIKLI)

Sanoatda yuqori bosimli (YuBPÝ) polietilen etilenni 200-280oS da 150-300 MPa bosim ostida kondensirlangan gaz fazasida radikal polimerlanish initsiatorlari ishtirokida polimerlab olinadi. Olingan polimer 920-930 kg/m³ zichlikka, 80000-500000 o'rtacha massaviy molekulyar oqirlikka va 50-65% kristallik darajasiga ega bo'ladi.

YUQORI BOSIMLI POLIÝTILEN OLISH JARAYONINING JIHOZLARI

Sanoatda YUB polietilenni ishlab chiqarish uchun bir-biridan konstruktsiyalari bilan farqlanuvchi ikki xil reaktor qo'llaniladi. Bulardan biri ideal siqib chiqarish printsipida ishlovchi quvur ko'rinishidagè apparat bo'lsa, ikkinchisi aralashtirgichli vertikal tsilindr apparatiidél aralashtirish printsipida ishlovchi, aralashtirgichli avtoklavlardir.

QUVUR KO'RINISHIDAGI APPARATDA YuqORI BOSIMLI POLIÝTILENN ISHLAB CHIQRISH

Sanoatda ishlatiladigan quvurli polimerlovchi reaktorlar, quvur ichida quvur tipidagi ketma-ket ulangan issiqlik almashgichlardan iboratdir. Reaktor quvurlari o`zgaruvchan diametrli bo`ladi (50-75 mm). quvurlarning bir xil bo`limlari retubrent yoki kalach deb nomlanuvchi massiv ichi bo`sh plitalar yordamida birlashtiriladi. quvur va kalachlar bir-biri bilan ketma-ket birlashtirilgan qobiq bilan o`ralganlar. Ýtilenni qizdirish qamda ajralib

CHIqayotgan issiqlikni ortiq qismini reaksiya muqitidan olib chiqib ketish uchun issiqlik tashuvchè sifatida 190-230oS li o`ta qizdirilgan suv ishlatiladi. O`sha qizdirilgan suv quvurli reaktor qobiqiga reaksiya massasi qamda etilen qarakatiga qarama-qarshi tomondan yuboriladi. Yuqori qaroratli o`ta qizdirilgan suv quvur devorlarida polimer pardasini qosil bo`lishini oldini olish maqsadida ishlatiladi.

Rasm.1 da quvurli reaktorda yuqori bosimli polietilenni uzluksiz usulda olishni umumiy sxemasi keltirilgan.

Rasm.1 Gaz fazasida yuqori bosimli polietilenni ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:1-kollektor; 2-past bosimli etilenni aralashtirgichi; 3-birinchi kaskad kompressori; 4-yuqori bosimli etilenni aralashtirgichi; 5-ikkinchi kaskad kompressori; 6-quvurli reaktor; 7-yuqori bosimli ajratgich; 8-past bosimli ajratgich; 9-granulalovchi jixoz; 10-tebranma elak; 11,14-tsiklonli separatorlar; 12,15-sovitgichlar; 13,16-filtrlar; 17-dastlabki sikish kompressori

Gazlarni ajratish tsexidan yangi etilen 0.8-1.1 MPa bosim ostida kollektorga (1) va undan keyin aralashtirgichga (2) kelib tushadi. Bu erda u past bosimli qaytma etilen bilan aralashtiriladi. Bu aralashmaga kislorod qo`shilib birinchi kskaddagi uch poqonali kompressorga uzatiladi va bu erda 25 MPa bosimgacha siqiladi. Ýtilen qar poqonada siqilganidan keyin sovitgichlarda sovitilib, separatorlarda yoqdan ajratiladi va undan keyin aralashtirgichga (4) uzatiladi. Bu erda u ajratgichdan (7) kelayotga`i yuqori bosimdagi qaytma etilen bilan aralashtiriladi. Keyin aralashma ikkinchi kaskaddagi ikki poqonalik kompressorga (5) uzatiladi va bu erda u 245 MPa bosimgacha siqiladi. Birinchi siqilgan etilen sovitgichlarda sovitilib, separatorlarda yoqlardan tozalansa, ikkinchi poqonada (bosqichda) siqilganidan keyin 70oS da (sovitilmasdan) polimerlash uchun quvurli reaktorni (6) uchta bo`limiga uzatiladi.

Polimerlovchi-reaktor uch bo`linmadan tashkil topgan bo`lib, qar bir bo`limdan oldin ishlatilayotga`i initsiator turiga qarab gaz va reaksiyon aralashmani 120-190oS gacha isitish uchun issiqlik almashgichlar o`rnatilgan. Uchinchi bo`lim oxirida sovitgich o`rnatilgan bo`lib, unda reaksiya massasè 200-250oS gacha sovitiladi (sxemada issiqlik almashgichlar va sovitgich ko`rsatilmagan).

quvurli reaktorda etilenni polimerlanishi quyidagi sharoitlarda olib borila-di.

Harorat, °C	190-200
Bosim, Mpa	245
Kislorod kontsentratsiyasi, %	0.002-0.008
Ýtilenni bir tsiklda (aylanishda) polimerga o`tish darajasi, %	26-30
Ýtilenni polimerga o`tish umumiy darajasi, %	95-98

Quvurli reaktordan (6) reaksiyaga kirishmagan etilen polimer bilan aralashma qolida reduksiya ventile orqali 24.5-26.3 MPa bosim ostida yuqori bosimli ajratgichga (7) tushadi. Bu erda etilen va polietilen bir-biridan ajratiladi. Ajratgichni yuqori qismidan reaksiyaga kirishmagan etilen tsiklonli separatorlar qamda sovitgichlarga (12) yo`naltiriladi. Bu erda etilen bilan birga olib ketilgan polietilen ajratiladi. Keyin etilen sovitiladi va yangi etilen bilan aralashtirish uchun aralashtirgichga (4) va undan tsiklgà qaytariladi.

Suyuqlantirilgan polietilen yuqori bosimli ajratgichning pastki qismidan drosseli ventil orqali past bosimli ajratgichga (8) yo`naltiriladi. Past bosimli aj-ratgichda bosim 0.15-0.59 MPa atrofida ushlanadi. Ýrigan etilen qoldiqlaridan toza-langani 180-190oS polietilen suyuqlanmasi shtutser orqali granulalovchi dastgoqlarga (9) yo`naltiriladi.

Granulalovchi dastgoqlarga barqarorlovchi aralashma (fenil- -naftilamin dife-nil-n-fenlendiamin bilan) va boshqa qo`shiluvchi moddalar uzluksiz berib turiladi. Barqarorlovchi bilan aralashtirilgan polietilen granulalashga yo`naltiriladi. Granulalarni tez sovitish maqsadida granulalovchi shakl tuzsizlantirilgan suv bilan sovitiladi. 60-70oS gacha sovitilgan polietilen granulalari suv bilan tebranma elakka (10) olib chiqiladi. Tebranma elakka suvdan tozalangan granulalarni quritish maqsadida is-siq qavo beriladi. Tayyor polietilen qoplarga joylanadi.

YUB polietilen qanday bo`lsa o`shandoq yoki turli ranglarga bo`yalgan qolda chiqariladi.

YUQORI BOSIMLI POLIYILENNI ARALASHTIRGICHLI AVTOKLAVDA ISHLAB CHIQARISH

Sanoat avtoklavlari uzluksiz ishlovchi qalin devorli vertikal apparat bo`lib, apparat balandligi bo`yicha tashqi sovitgichi bo`lgan vintsimon aralashtirgich bilan jihozlangan. Odatda bunday reaktorlar 0.5 m³ qajimga ega bo`lib, balandligi 6 m gacha va diametri taxminan 300 mm atrofida bo`ladi. Ularni max-sus yuqori sifatli po`latdan tayyorlaydilar. Reaktorlarni ishlab chiqarish unumdorligi yiliga 15000 t po-lietilenni tashkil etadi.

YuB polietilenni aralashtirgichli avtoklavda olishda polimerlash initsiatorlari sifatida di-tret-butyl peroksidi, lauril va tret-butylperbenzoat peroksidlari ishlatiladi. Ular reaksiya muqitiga tozalangan parafin yoqlaridagi 4-25% li eritmalar sifatida kiritiladi. Ytilenni polimerlash quyidagi sharoitlarda o`tkaziladi:

Harorat, °C	250	270
Bosim, Mpa	196	245
Initsiator kontsentratsiyasi, %	0.2	0.4
Ytilenni polietilenga aylanish darajasi, %	15	19

PAST BOSIMLI POLIYILEN (YUQORI ZICHLIKDAGI)

Sanoatda past bosimli (PB) polietilen gaz va suyuq fazalarda ionli yoki koordinatsion ionli polimerlash orqali olinadi. Jarayonni (0.3-0.5) - (2 2.5) MPa bosimda (70-80)oS - (90-105)oS qaroratda, Tsigler-Natta yoki xromorganik, xrom oksidlari kabi katalizatorlar ishtirokida olib boriladi.

Bu usulda olingan polietilenning molekula massasi, olish usuli va ishlatilgan katalizator xiliga boqliq bo`ladi. Tsigler-Natta katalizatorla-ri ishtirokida molekula massasi 2-3 mln ga teng polimerlar olish mumkin.

Sanoatda asosan 80000-500000 molekula massasiga ega polietilen ish-lab chiqariladi. Molekula massasi juda yuqori bo`lgan polietilenni qayta ishlashni maxsus usullari ishlab chiqilgan.

SUYUQ FAZA VA PAST BOSIMDA (YuqORI ZICHLIKLI) POLIYILEN OLISH

Past bosimdagi (PB) polietilen bu usul bilan etilenni 0.3 0.5 MPa bosimda, 70-80oS da, organik erituvchilar (benzin va sh.k.) muqitida polimerlab olinadi. Polimerlanish Tsigler-Natta katalizatorlari (dieti-lalyuminiyxlord va titantetraxloridi) ishtirokida olib boriladi.

Alkilalyuminiyni titan to`rtxlordga nisbati 1:1 dan 1:2 gacha olinadi.

Bu katalizator kompleksi qavodagi kislorod va namlik ta`sirida par-chalanib ketishi sababli, polimerlanish suvsizlantirilgan eritma muqitida va azot atmosferasida olib borilishi shart.

Past bosimda polietilen ishlab chiqarish texnologik jarayoni (rasm. 2) quyidagi bo`limlardan iborat: katalizator kompleksini tayyorlash, eti-lenni polimerlash, polimerni yuvish, ajratish va quritish. Ushbu sxema bo`yicha qamma bo`limlarda jarayonlar uzluksiz amalga oshiriladi.

Sanoatda polietilen Al(C₂H₅)₂Cl/TiCl₄ katalitik kompleksi ishtirokida yarim uzluksiz usulda olinadi. Uchetilalyuminiyga nisbatan polimerlanishda dietilalyuminiyxlordni ishlatish ancha qulay. Chunki dietilalyuminiyxlord oson tozalanadi, ancha arzon va eng muqimi yonish qamda portlashga moyilligi ancha kam.

Katalizator kompleksi 25-50oS da (1) va (2) o`lchagichlardan uzatilayotgan dietilalyuminiyxlord bilan tetraxlor titanni benzindagi eritmalarini 3chi aralashtirgichda aralashtirib olinadi. Olingan kompleks 15 minut ushlab turilgach, 4chi apparatda qisoblagich orqali tushayotgan benzin bilan 1 kg/m³ kontsentratsiyagacha suyultiriladi.

Katalizatorning tayyor suspenziyasi 5chi oraliq idishga uzatiladi va u erdan me`yoriy nasos bilan uzluksiz 6chi polimerlanish apparatiga berib turiladi. Polimer-lanish apparatiga rostlagich yokè qisoblagich orqali toza etilenni vodorod bilan ara-lashmasi qam uzatib turiladi.

Etilenni polimerlash quyidagi sharoitlarda olib boriladi:

Harorat, °C	70-80
Bosim, Mpa	0.15-0.2
Benzindagi katalizator kontsentratsiyasi, kg/m ³	1 ga yaqin
Etilenning polietilenga aylanish darajasi, %	98 ga yaqin
1 m ³ apparat qajmidan olinadigan polietilen miqdori, kg	100

Polimerlanishdan ajralib chiqayotgan issiqlik 345 kDj/kg ni tashkil etadi. Reaktor devorlari polietilenning yopishib qolishi natijasida, issiqlikni yomon o'tkazadi. SHu sababli reaksiyada ajraliá chiqayotgan issiqlik gaz puflagich (7) yordamida aylanib turgan etilen-benzinning par-gaz aralashmasi orqali qamda 8chi nasos yordamida aylanib turgan benzin orqali olib chiqib ketiladi. qizigan par-gaz aralashmasi, 9chi skrubberga uzatiladi v u erda sovuq benzin bilan sovitiladi qamda polimerlanish apparatidan (6) olib chiqib ketilgan polimer zarrachalaridan tozalanadi.

Skрубberdan (9) benzin 8chi nasos yordamida sovitgich (10) orqali yana skрубber va polimerlanish apparatiga qaytariladi. Sovitilgan etilen esa 9chi skрубberdan 11chi gaz ajratgich orqali 6chi polimerlanish apparatiga qaytariladi. Toza etilenni miqdori polimerlanish apparatidagi bosim yordamida muvofiqlashtirib turiladi.

Polietilenni benzindagi suspenziyasi 13chi apparatga uzatiladi va u erda katali-zator qoldiqlarini parchalash maqsadida izopropil spirti bilan ishlanadi. Kataliza-tor komponentlari alkogolyat ko`rinishida eritmaga o`tadi va erituvchi bilan tsestrifu-gaga uzatiladi. Uzluksiz ishlovchi tsestrifugada (14) polimer suyuqliklardan ajratib olinadi. Spirt-benzin aralashmasidan iborat suyuqlik esa 14chè tsestrifugadan 15chi ap-paratga uzatiladi va u erda izopropilat natriyni 20% -li eritmasi yordamida neytralla-nib regeneratsiyaga beriladi.

Polietilen pastasi 14chi tsestrifugadan 16chi apparatga uzatiladi va u erda yuvi-ladi. Polimer oxirgi marotaba 17chi tsestrifugada regenirlangan ertuvchi yoki suv yorda-mida kul miqdori 0.05% qolgunicha yuviladi va quritishga uzatiladi. quritish 18chi uz-luksiz ishlovchi quritgichda, qaynash qatlamida issiq azot yordamida, polimer tarkibida 0.1% dan kam namlik qolgunicha amalga oshiriladi. quritilgan polimer granullanadi va qoplarga solinadi.

O`RTACHA BOSIMDA OLINADIGAN POLIÝTILEN (YUQORI ZICHLIKLI)

O`rtacha bosimda (O`B) polietilen, etilenni 130-150oS da, 3.5-4 MPa bosimda erituvchi muqitida alyumosilikat yuzasiga o`tkazilgan o`zgaruvchan valentli metall (Cr, Mo, V) oksidlaridan iborat katalizatorlar ishtiroki-da polimerlab olinadi. Katalizator tashuvchisi sifatida ishlatiladigan alyumosilikatni 75-90% i kremniyni ikki oksididan iborat.

Xrom oksidi asosidagi katalizator, alyumosilikat tashuvchini xrom uch oksidini (CrO3) suvdagi eritmasi bilan shimdirib tayyorlanadi. Xrom ok-sidi bilan shimdirilgan tashuvchi 100-200°C da quritiladi. Xrom oksidla-rini optimal miqdori 5-6 % ni tashkil etadi.

Katalizatorni faolligini oshirish maqsadida ishatishdan avval uni 500-550oS da 5 soat davomida quruq qavo bilan qizdiriladi. Ushbu sharoitda ishlov berilgan katalizator tarkibidagi 80-90% xrom olti valentli qolda bo`ladi. Faollashtirilgan katalizator sovutilib yaxshilab berkitilgan idishda saqlanadi.

O`rtacha bosimda polietilen olishni yutuqlari sifatida ishlatilayotgan metal oksid katalizatorlarini kam zaqarliligi va xavfsizligi qamda bu katalizatorlarni regeneratsiya qilish mumkinligini ko`rsatish mumkin.

Usulni kamchiligi sifatida, polimerni ajratib olish va tozalash bi-lan boqliq qo`shimcha jarayonlarnè ortishi, qamda erituvchining ko`p xarj bo`lishi va uni regenerlash bilan boqliq yangi jarayonlarnè qiyinligini ko`rsatish mumkin.

SKLEARTECH TEXNOLOGIYA SI BO`YICHA TURLI MARKALI POLIÝTILEN OLISH

Bu texnologiya bo`yicha polimerlanish jarayoni reaktorlarda tsiklogeksan erituvchisi muqitida 17 MPa bosimda, 300qS xaroratda va Tsigler-Natta kompleks katalizatorlari ishtirokida amalga oshiriladi. Ushbu texnologiyaning o`ziga xosligi shundaki, texnologiya bo`yicha sintez qilingan polietilen qar qil zichlikka va strukturaga ega bo`ladi. Ushbu texnologiya bo`yicha chiziqsimon Past zichlikli (LLDPE), chiziqsimon O`rta zichlikli (MDPE) va chiziqsimon Yuqori zichlikli (HDPE) polietilen turlarini ishlab chiqarish mumkin. Polimerlanish reaksiyasi juda katta tezlikda borishi sababli, reaktorlarni xajmi uncha katta bo`lishi shart emas, chunki monomerni reaktorda polimerga aylanishi uchun bir necha sekund etarlidir (texnologik jarayon aniq bir rejimda ishlaganida bir minutda 270 - 290 kg. polimer ishlab chiqariladi). Ushbu texnologiya bo`yicha olinayotgan polietilenni zichligini berilayotgan somonomer

buten-1 ni miqdorini o'zgartirish yordamida, molekul massasi va molekula massaviy taqsimotini esa polimerlanish reaktorlariga uzatilayotgan vodorodni berilish joylari va miqdorini o'zgartirish orqali rostlanadi.

SKLEARTECH texnologiyasi bo'yicha polietilen ishlab chiqarish.

Ushbu texnologiya bo'yicha polietilen ishlab chiqarishning umumiy texnologik jarayoni rasm. 3 da keltirilgan. Jarayon asosan 3 ta bo'limdan tashkil topgan:

Birinchi bo'lim polimerni sintez qilish bo'limi bo'lib, bu bo'limda xom-ashyo tayyorlanadi, monomer tsiklogeksanda eritiladi va polimerlanish o'tkaziladi. So'ngra polimerni katalizatorlardan tozalab, ajratib olinadi (1-14).

Ikkinchi bo'lim (retsikl bo'limi) eritmani qayta tiklash bo'limi bo'lib, ushbu bo'limda reaksiyaga kirishmagan xom-ashyo va materiallarni qayta ajratib tozalanadi, ularni toza xolda yana polimerlanish jarayoniga qaytariladi (15-20).

Uchinchi bo'limda polimerni ekstruziyalash, granulaga aylantirish, granulalarni tozalash, quritish, aralashtirish va qadoqlash amalga oshiriladi (21-29)

Asosiy erituvchi tsiklogeksan tozalanganidan so'ng, qaytma somonomer buten-1 bilan aralashtirilib, maqsus nasos orqali sovutuvchi absorberga uzatiladi. Sovutuvchi absorberda toza etilen va buten-1 aralashmasi qaytma erituvchida eritilib, asosiy erituvchida erigan buten-1 bilan aralashtiriladi va bu eritma reaktor uchun "xom-ashyo" eritmasi qisoblanadi.

Rasm 3. SKLEARTECH texnologiyasi bo'yicha chiziqli polietilen ishlab chiqarishning texnologik jarayoni sxemasi: 1,2 - adsorber; 3 - nasos; 4 - o'lchagich; 5 - reaktor³; 6 - reaktor¹; 7 - Trimmer reaktor; 8 - aralashtirgich; 9 - isitgich; 10 - adsorber; 11 - PG saqlagich; 12 - PD saqlagich; 13 - IPS separa-tori; 14 - LPS separatori; 15 - kondensator; 16 - LB kolonna; 17 - FE kolonna; 18 - HB kolonna; 19 - RB kolonna; 20 - SM kolonna; 21 - ekstruder; 22 - granulyator; 23 - klassifikator; 24 - isitib beruvchi; 25 - buqlatish kolonnasi;

26 - quritgich; 27 - aralashtirgich; 28 - bunker; 29 - qadoqlash.

SKLEARTECH texnologik jarayonida ketma ket joylashgan 3 qil polimerlash reaktorlaridan foydalaniladi:

1. Reaktor ¹1 - aralashtirgichli avtoklav

2. Reaktor ³3 - quvursimon adiabatik reaktor

3. Uchinchi reaktor quvursimon reaktorga o'xshash bo'lib, quvursimon rektordan ancha qisqa bo'ladi va trimmer reaktori deb ataladi.

Uchta rektordan turli kombinatsiyalarda foydalanish orqali turli molekula - massaviy taqsimotga, strukturaga va xossalarga ega polietilen ishlab chiqariladi. Buning uchun reaktorlarni uch qil rejimda ishlatiladi:

1) **Reaktor №1** rejimi bo'yicha asosiy polimerlanish jarayoni avtoklav re-aktorida amalga oshiriladi. Avtoklav reaktorining aralashtirgichi kurakchalar bilan jixozlangan bo'lib, xom-ashyoning asosiy qismi reaktorning tag tomonidan purkab beriladi. Lekin 50% ga yaqin xom-ashyo reaktor aralashtirgichi 4-chi kurakchasi balandligida purkab berilishi mumkin. Katalizator reaktorni tag tomonidan purkab beriladi. Ushbu rejimda reaktor ¹1 (6) dan oldin turgan ³3 (5) quvurli reaktor oddiy quvur vazifasini bajaradi. Chunki quvurli rektordan xom-ashyo katalizatorsiz o'tadi. Xom-ashyoni me'yorlab, reaktorni turli joylaridan berilishi orqali reaktordagi xaroratni nazorat qilinib, reaktorning tepa va pastki qismidagi farqini 5-40qS bo'lishiga erishiladi. Reaktor¹1 da polimerlanish 200-300qS xaroratda, 13.4 - 16.9 MPa bosimda amalga oshiriladi. Olinayotgan polietilenni molekulyar massasi xarorat va berilayotgan vodorodni miqdori orqali rostlab turiladi. Polimerni zchligi esa buten-1 miqdorini o'zgartirish orqali rostlanadi.

Monomer va somomerni polimerlanishi uzluksiz ravishda, tsiklogeksan eritmasida, aralashtirgichli rektorda metall kompleks katalizatorlari ishtirokida ketadi. qoldiq monomer, faol katalizator ishtirokida trimmerda qo'shimcha polimerlanadi va undan so'ng reaksiya massasi faolsizlantiriladi (katalizator

faolsizlantiriladi). Bu rejimda olingan polietilen tor molekula-massaviy taqsimotga ega bo`lib, uning "Kuchlanish ko`rsatgichi" 1.15 - 1.37 atrofida bo`ladi.

2) **3+1 reaktori sistemasi rejimi** o`z ichiga quvursimon (5) va aralash-tirgichli reaktorlarni (6) qamrab oladi. Bu rejimda "xom-ashyo" ning bir qismi quvursimon reaktorda polimerga aylansa, ikkinchi qismi to`qridan-to`qri birinchi reaktorni o`rta qismiga beriladi. Katalizator purkash yo`li bilaí quvursimon reaktor(5)ga qam reaktor ¹1 (6)ga beriladi va u erda xom-ashyo bilan aralashadi. Ikala reaktorda qosil bo`lgan polimer aralash-tirgichli reaktorda (6) bir qil aralashma qosil qiladi.

Polietilenni molekula massasi reaktorlardagi xaroratni, vodorod va xom-ashyo miqdorini ikala reaktorga berish nisbatini nazorat qilish orqali rostlab turiladi. Molekula-massaviy taqsimoti esa katalizator tarkibi va uni quvursimon reaktorga kiritish xarorati, qamda etilenni polietilenga shu reaktorda aylanish darajasini nazorat qilish orqali rostlanadi. Ushbu rejim bo`yicha "Kuchlanish ko`rsatgichi" 1.4-1.6 bo`lgan, o`rtacha molekula-massaviy taqsimotga ega bo`lgan polimer olinadi. Ikala reaktorga qam xom-ashyo va katalizator aloqida-alloqida berilganidan, ikkala reaktor bir-biriga boqlanmagan qolda ishlaydi. Reaktor¹1 dan chiqayotgan aralashma trimmerga uzatiladi va bu erda polimerlanish davom ettirilib, etilenni polietilenga aylanish darajasi ko`payadi.

3) **Reaktor 3 →1** (uchdan birgacha) rejimi bo`yicha asosiy jarayon uchinchi (5) quvurli reaktorda olib boriladi. Bu rejimda ikkala reaktor (5 va 6) quvursimon avtoklav ko`rinishida ishlaydi va ¹1 avtoklavni aralash-tirgichi ishlatilmaydi. Xom-ashyo va katalizator ¹3 reaktorga (5) beriladi. Odatda quvurli reaktorga(5) berilayotgan xom-ashyoning xarorati 120qS dan pastga tushib ketmasligi kerak. Reaktor¹3 dan polimer eritmasi reaktor¹1 ga o`tadi va u erda polimerlanish davom etadi. Reaktor¹1 ga kirayotgan aralashmaning xarorati 200qS , chiqayotgan aralashmaning xarorati esa 300qS ni tashkil etadi. Odatda quvurli reaktorda 60% etilen polietilenga aylanadi va monomerni polimerga aylanish darajasi reaktor¹1 da qamda trimmerda ortadi. Ushbu rejimda sintez qilingan polietilen keng molekula-massaviy taqsimotga ega bo`lib, uning "Kuchlanish ko`rsatgichi" 1.652 ni tashkil qiladi.

Yuqorida keltirilgan barcha rejimlarda polimerlanish tugaganidan so`ng, katalizator tezlikda faolsizlantirilishi kerak, chunki yuqori xaroratda polimerlanishni davom etishi ko`pgina qo`shimcha ââ yordamchi reaksiyalarni ketishiga va polimerni struktura qamda qossalarini o`zgarib ketishiga olib keladi. Faolsizlantiruvchilar sifatida ikki qil moda ishlatiladi: Birinchi faolsizlantirgich sifatida ishlatiladigan pelargon kislotasi (PG) :

CH₃-(CH₂)-COOH polimer eritmasiga aralash-tirgich (8)dan qo`shiladi. Pelargon kislotasi katalizator bilan kuchsiz sovun ligandini qosil qiladi. Ligandni qosil bo`lishi qoldiq katalizator ni isitgich(9) devorida cho`kma qsil qilishini oldini oladi. Ushbu isitgichda polimer eritmasi 285-300qS gacha isitiladi. PG ning suyuqlanish xarorati anchagina past bo`lganligi tufayli faolsizlantiruvchi modda normal ish sharoitida yuqori qovushqoqlikka ega bo`ladi. SHuning uchun PG berilganidan so`ng, isitgichda isitilib, normal oqim ta`minlanadi. So`ngra keyingi aralash-tirgichga (8) o`tkaziladi. Bu erda unga ikkinchi faolsizlantiruvchi modda atsetilatseton (PD) H₃C-CO-CH₂ -CO-CH₃ qo`shiladi. Ikkinchi faolsizlantiruvchi modda atsetilatseton katalizator qoldiqi bilan xelat modda qosil qiladi va eritma adsorberi (10) da katalizator qoldiqlarini adsorbtsiyalanishiga yordam beradi.

Katalizator faolsizlantirilganidan so`ng, uni polimer eritmasidan ajra-tib olish kerak. Polimer eritmasi adsorberlari (10) faollashtirilgan Al₂O₃ bi-lan to`ldirilgan bo`lib, faolsizlantirilgan katalizatorlarni oddiy filtrlash va fizik-kimyoviy adsorbtsiyalash qisobiga ajratiladi.

Katalizator qoldiqlaridan tozalangan 285-310qS xarorat va yuqori bosim ostidagi aralashmadan polimerni ajratib olish uchun ajratuvchi separatorlarga uzatiladi. Bu separatorlar ikki qil bo`lib, birinchisi o`rta bosimli IPS (13) , ikkinchisi past bosimli LPS (14), separatorlari deyiladi. O`rta bosimli separa-torda polietilen reaksiyaga kirishmagan etilen va buten-1 dan ajratiladi. Bu separatorda bosim 9-11 MPa dan 3 MPa gacha pasayadi (polimer markasiga qarab).

O`rta bosimli separatoridan chiqayotgan maqsulot 50% atrofida polietilen saqlaydi. Past bosimli separator (14) ikkiga bo`lingan idishdan iborat bo`lib, yuqori qismi 1chi bosqich va past qismi 2chi bosqich separatori qisoblanadi. Ikkala bosqich o`rtasiga filtr o`rnatilgan.

Past bosimli separatorda polietilen tsiklogeksandan ajratiladi. Separa-tor tagidan chiqayotgai polietilenda tsiklogeksan miqdori 2% dan oshmasligi ke-rak. Past bosimli separatorda xarorat 200qS ni, bosim birinchi bosqichda 0.5 MPa, ikkinchi bosqichda 0.07 MPa ni tashkil etadi. Ajralib chiqqan barcha engil uchuvchi moddalar distilyatsiya kolonnalariga (16,17,18,19,20) uzatilib, u erda tozalangach yana tsiklga qaytariladi.

Past bosimli separator tagidan polietilen ekstruder (21)ga tushadi va u erda zichlantirilib, granulyator (22) ga uzatiladi. Turli qil qattiq xoldagi qo`shimchalar (antiadgeziv va boshq.) asosiy ekstruderga qo`shimcha ekstruder yorda-mida uzatiladi. Antioksidantlar, barqarorlovchi moddalar, sirqanishni oshiruvchi moddalar polimerga suyuq xolatida qo`shiladi. Granulyatorida bir qil kattalik-ka ega granular olinib, suv yordamida klassifikator (23)ga uzatiladi. Klassifikatorida polietilen granulari qoldiq tsiklogeksandan tozalanadi. Buning uchun (25) buqlatgichdan chiqayotgan buq granula yo`nalishiga teskari qilib beriladi va polietilen tarkibidagi tsiklogeksaknni miqdorini 2% dan 0.05% gacha kamaytiriladi. Yuqori zichlikka ega bo`lgan polietilenni tozalash uchun buq xarorati 108qS gacha, past zichlikka ega polietilen uchun esa 102-103qS dan oshmasligi lozim. Tozalangan polietilen granulari quritgich (26)da quritilib, xavo yordamida aralastiruvchi aralastirgich (27)ga uzatiladi. Bu erda xavo o`zi bilan engil uchuvchi moddalar, polietilenni 3x3 mm. dan kichik bo`lgan granula va bo`lakchalarini olib chiqib ketadi. Aralastiruvchida olingan bir qil o`lchamli granular bunkerlarga (28) va u erdan qadoqlashga uzatiladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Yuqori bosimli polietilen. Initsiator - qavo kislorodi, quvurli re-aktorlar, etilenni peroksid yoki gidroperoksidlari, tarmoqlanish. Past bo-simli polietilen. Tsigler-Natta katalizatorlar, yuqori molekula massali polietilen. O`rtacha bosimli polietilen. O`zgaruvchan valentli metall ok-sidlari, SLEARTECH texnologiyasi, buten-1, somonomer, molekula-massaviy taqsimot, "Kuchlanish ko`rsatgichi".

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

- 1.Polietilenni qanday usullarda ishlab chiqarish mumkin
- 2.Nima sababli polietilen yuqori bosimda olinganida, makromolekulalari tarmoqlangan, zichligi pastroq bo`ladiq
- 3.Polietilenni quvurli reaktorda ishlab chiqarish texnologik jarayonini tushuntiring.
- 4.Polietilenni aralastirgichli reaktorda ishlab chiqarish texnologiyasi.
- 5.Polietilenni quvurli va aralastirgichli reaktorlarda ishlab chiqarish texnologiyalarini solishtiring va farqini aytib Bering.
- 6.Past bosimli polietilenni suyuq fazada ishlab chiqarish texnologiyasi.
- 7.O`rtacha bosimli polietilen ishlab chiqarish va unda ishlatiladigan katalizatorlar.
8. Tsigler-Natta katalizatorlari ishtirokida olingan polietilenni zichligini qamda krisallik darajasi yuqori bo`lishini sababini tushuntirib bering.
9. SKLEARTECH texnologiyasi buyicha polietilen ishlab chiqarishni texno-logik jarayoni.
10. SKLEARTECH texnologiyasi buyicha polietilenni zichligi qanday usulda rostlanadiq
11. SKLEARTECH texnologiyasi buyicha polietilenni molekula-massaviy taqsimoti qanday usulda rostlanadiq

ADABIYOTLAR

- 1.Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.32-61.
- 2.Golosev A.P., Dintsess A.I. Texnologiya proizvodstva polietilena i poli-propilena. M., "Ximiya", 1978, 263 s.
3. Andreeva I.N. i dr. Sverxvisokomolekulyarniy polietilen visokoy plotnosti. L., "Ximiya", 1982, 80 s.
4. Abdurashidov T.R., Magrupov F.A. Poliolefinlar texnologiyasi, T., ToshKTI nashriyoti, 2005 y., 129 v.

MA`RUZA- 4 TURLI TEXNOLOGIK USULLARDA OLINGAN POLIY`TILENNING XOSSALARI

Polietilen zichligi 910-970 kg/m³, yumshash qarorati 110-130oS bo`lgan termoplastik polimerdir.

Sanoatda turli usullarda ishlab chiqarilayotgan polietilen bir-biridan zichligi, molekula massasi va kristallik darajasi biln farqlanadi.

	Quyi zichlikli polieti-len (YuB)	Yuqori zichlikli poli-etilen (PB va O`B)
Zichlik, kg/m ³	910-930	950-970
Molekula massasi	80000-500000	80000-800000
Kristallik darajasi, %	50-65	75-90

Xossalari va ishlatilish joyiga qarab polietilen bir-biridan zich-ligi, suyuqlanmasini oquvchanlik ko`rsatkichi, barqarorlovchi qo`shilgan va qo`shilmaganligi bilan farqlanuvchi turli markalar ostida chiqariladi.

quyida polietilenlarni asosiy fizikaviy-mexanik xususiyatlari kel-tiriladi:

	Quyi zichlikli polietilen	Yuqori zichlikli polietilen
Buzilish kuchlanshi, MPa		
cho`zilishda	9.8-16.7	21.6-32.4
egilishda	11.8-16.7	19.6-39.2
Uzilishdagi nisbiy uzayish, %	500-600	300-800
CHO`zilishdagi qayishoqlik moduli, MPa	147-245	540-981
Y`gilishdagi qayishoqlik moduli, MPa	118-255	636-735
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	13.7-24.5	44.2-63.8
180o ga egilish soni	3000	1500-2000

Doimiy (statistik) oqirlikni uzoq ta`siri natijasida polietilen deformatsiyalanadi. quyi zichlikli polietilenni uzoq vaqtli baquvvatlik chegarasi 2.45 MPa, yuqori zichlikli polietilenniki esa 4.9 MPa ga teng.

Uzoq vaqt kuchlanish qolatida ishlatiladigan polietilen maqsulotlarini yorilish eqtimoli bor.

Molekula massasini ortishi, kristallik darajasini va polidisperslikni kamayishi bilan polietilenni yorilishga chidamliligi ortadi.

Polietilenni issiqlik xossalari quyida keltirilgan.

	Quyi zichlikli polietilen	Yuqori zichlikli polietilen
Suyuqlanish qarorati, oS	105-108	120-130
qaroratbardoshlik, oS	108-115	120-135
Issiqlik o`tkazuvchanlik, Vt/(m*K)	0.29	0.42
Issiqlik ta`sirida chiziqli kengayish koeffitsienti 0-100oS o`rtasida, 1/grad	(2.2-5.5)*10 ⁻⁴	(1-6)*10 ⁻⁴
Issiqlik ta`sirida qajmiy kengayish koeffitsienti 50-100oS o`rtasida, 1/grad	(6.0-16.0)*10 ⁻⁴	(5-16.5)*10 ⁻⁴
Mo`rtlik qarorati (sovuqbardoshlik), oS	-80 dan -120 gacha	-70 dan -150 gacha

Polietilen zichigini ortishi bilan uning suyuqlanish qarorati ortadi.

quyi zichlikli polietilendan olingan maqsulotlar 60oS gacha, yuqori zichlikli polietilendan olinganlari esa 100oS gacha ishlatilishi mumkin. Polietilen -70oS da mo`rt bo`ladi va shuning uchun undan olingan maqsulotlar qattiq sovuq sharoitlarida qam bemalol ishlatiishi mumkin.

Polietilen yuqori suvga chidamlilik xossalarini namoyon etadi. quyi zichlikli polietilen 20oS da 30 kun davomida 0.04%, yuqori zichlikli poli-etilen esa 0.01-0.04% suv shimadi.

Polietilen yaxshi dielektrik qisoblanadi.

quyida uning elektr xususiyatlari keltirilgan.

Quyi zichlikli polietilen	Yuqori zichlik-li polietilen	
1 MGts da dielektrik singdiruvchanlik	2.2-2.3	2.1-2.4
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi (1 MGts va 20oS da)	(2-3)*10 ⁻⁴	(2-5)*10 ⁻⁴
Solishtirma elektr qarshiligi		
sirt, Om	<1014	<1014
qajmiy, Om*m	1015	1015
1 mm qalinlikdagi buyumni o`zgaruvchan tok-ka nisbatan elektr mustaqamligi, kV/mm	45-60	45-60

Yuqoridagilardan ko`rinib turibdiki polietilenni zichligi uning elektr xususiyatlariga sezilarli ta`sir ko`rsatmaydi.

Polietilen oddiy sharoitda (xona qaroratida) organik erituvchilarda erimaydi. Faqat 70°C dan yuqorida xlorli va aromatik erituvchilarda bo`kadi qamda eriydi. U kontsentrlangan kislota, ishqor va tuz eritmalari ta`siriga chidamli.

Kontsentrlangan sulfat va xlorid kislotalari polietilenga umuman ta`sir etmaydi, azot kislotasi va unga o`xshash kuchli oksidlovchilar poli-etilenni parchalab tashlaydi.

Atmosfera, quyosh nurlari ta`siriga va issiqlik ta`sirida oksidlanishga chidamliligini oshirish maqsadida, polietilenga turli xil barqarorlovchilar qo`shiladi.

POLIYILENNI QAYTA ISHLASH VA ISHLATISH

Polietilen termoplastik polimerlarni qayta ishlash usullarini qammasi bilan qayta ishlanishi mumkin: presslash, ekstruziyalash, bosim os-tida quyish va q.k. YuB da ishlab chiqarilayotgan polietilenni yarmi parda olishda ishlatiladi. Polietilendan asosan uy-ro`zqor buyumlari, o`yinchoqlar, santexnikada va boshqa joylarda ishlatiladigan quvurlar, kon-struksion detallar ishlab chiqariladi. Radiotexnika va televideniya, ka-bel sanoatida, qurilshda elektr izolyatsiya materiallari sifatida korroziyaga qarshè qoplama, mato, qoqoz va yoqochni shimdirishda ishlatiladi.

Hamma markali polietilenlar fiziologik zararsiz bo`lganligidan, ular meditsinada, uy-joy qurilishida, turli xalq iste`mol mollari ishlab chiqarishda qo`llaniladi.

POLIPROPILEN

Polipropilen sanoatda turli xil katalizator va erituv-chilar muqitida (Tsigler-Natta Al(C₂H₅)₂Cl / TiCl₄) katalizatorlari qamda ekstraksion benzin va engil erituvchi - propan-propilen fraktsiyasè muqi-tida, o`ta faol katalitik juftlik Al(C₂H₅)₂Cl / TiCl₃) va Lyuis asoslari ish-tirokida n-geptan muqitida, monomer massasida) propilenni polimerlab olinadi.

Propilenni polimerlanishi suspenziyada, emulsiyada, eritmada, massa-da va gaz fazasida amalga oshirilishi mumkin. Ýritmada polimerlash ja-rayoni, suspenziyadagiga qaraganda yuqoriroq qarorat va bosimda o`tkaziladi. Gaz fazada polimerlanganda polipropilenni izotaktiklik darajasi, poli-merlanish tezligi suyuq fazadagiga nisbatan pastroq bo`ladi. Suyuq fazada ataktik polipropilen miqdori 10% dan ortmaydi, gaz fazada esa bu katta-lik 25% ni tashkil etadi.

Polipropilen xususiyatlariga katalizatorlarni salbiy ta`sir etishi sababli, ularni parchalab polimer tarkibidan chiqarb tashlash, polipropilendan ataktik qismini ajratish, oqava suyuqliklarni tozalash, erituvchilarni regenirlash, polipropilen olish jarayonlarini asosiy kamchiligidir.

Ishlab chiqarilayotgan polipropilen asosan stereoregulyar tuzilishga ega bo`lgan kristall polimerdir.

Polipropilenni qimmatli xususiyatlari asosan uni kristallik dara-jasini yuqori bo`lishi bilan boqliq bo`lganidan, uni olishda ishlatiladigan katalizatorlar yuqori stereospetsifiklikka ega bo`lishlari kerak.

POLIPROPILENNI ISHLAB CHIQARISH

Sanoatda polipropilen propilenni Tsigler-Natta kompleks katalizatorida stereospetsifik polimerlash yordamida olinadi. Propilen poli-merlanganda 58.7 kDj/mol yoki 1385 kDj/kg (etilenni polimerlanganidan 2.4 marotaba kam) issiqlik ajralib chiqadi. Bu qol ajralib chiqayotgan issiqlikni reaktor qobiqiga berilayotgan suv yordamida bimalol reaksiya muqitidan olib chiqib ketish imkonini beradi. Polimerlanish erituvchilar (benzin, n-geptan, uayt-spirit) muqitida olib boriladi.

Polipropilen olish texnologiyasi (rasm 4) ushbu bosqichlarni o`z ichiga oladi: katalizator kompleksini tayyorlash, propilenni polimerlash, reak-tsiyaga kirishmagan monomerni ajratib olish, katalizator kompleksini par-chalash, polimerni yuvish, polimerdan erituvchini siqib chiqarish, polimer-ni quritish, polipropilenga oxirgi ishlov berish, erituvchini regenirlash.

Rasm 4. Polipropilen ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-katalizator kompleksi aralashtirgichi; 2-oraliq idish; 3-polimerlovchi idish; 4-sovutgich; 5-suspenziyani yiqish jixozi; 6,10-tsentrifugolar; 7-isitgich; 8-katalizatorni parchalash dastgoxi; 9-suspenziya yiqish jixozi; 11-oraliq idish; 12,13-uchib chiquvchi moddlarni ushlagichlari.

1 chi aralashtirgichda dietilalyuminiyxlorigidni benzindagi 5% li eritmasi bilan titan uchxlorigidni aralashtirib katalizator kompleksi tayyorlanadi. Katalizator sus-penziyasi 2chi oraliq idishga tushadi va u erdan 3chi polimerlash apparatiga me`yorlab uzatiladi. Polimerlash apparatini qajmi 25 m³ bo`lib u yakorli aralashtirgich, sovitish va isitish uchun qobiq, 4chi sovitgich bilan ta`minlangan. Polimerlash apparatiga ara-lashtirgichni ishlatib, suyuq propilen, katalizator kompleksi, benzin va vodorod uzluk-siz berib turiladi.

Polimerlash vaqti 70oS va 1.0 mpa bosimda 6 soatni tashkil etadi. Bunda propi-lenni polimerga aylanish darajasi 90% ni tashkil etadi.

quyida apparatga quyiladigan komponentlarni nisbati keltirilgan (mass.qism):

Propilen	100
Katalizator [Al(C ₂ H ₅) ₂ Cl / TiCl ₃ q 3:1]	9
Benzin	225

Polimerlash apparatidan polimer suspenziya ko`rinishida 5chi yiquvchi idishga o`tkaziladi va bu erda bosimni kamayishi qisobiga, benzinda erigan reaksiyaga kirishma-gan propilen uchirib yuborilganidan keyin suspenziyaga polimer:benzin nisbati 1:10 (mass.qism) bo`lguncha benzin qo`shiladi.

Suyultirilgan suspenziya 6chi tsentrifugada izopropil spirtining benzindagi eritmasi bilan 25% li polimer eritmasi qosil bo`lgunicha ishlanadi.

8chi apparatda polimer suspenziyasini 60o gacha qizdirilgan izopropil spirtini benzindagi eritmasi bilan katta tezlikda aralashtirib katalizator qoldiqi parchalana-di. Polimer suspenziyasi 9chi yiqish idishi orqali yuvish va siqish uchun 10chi tsentri-fu-gaga, keyin 11chi idishga, u erdan quritish, granullash va qopga solishga uzatiladi.

Reaksiyaga kirishmagan propilen, erituvchi, yuvishga ishlatilgan erituvchilar va azot regenirlangandan keyin tsiklga qaytariladi.

POLIPROPILENNI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Izotaktik polipropilen zichligi 900-910 kg/m³, suyuqlanish qarorati 165-170oS ga teng bo`lgan qattiq termoplastik polimerdir.

Quyida polipropilenning asosiy fizik-mexanik xossalari keltirilgan:

Molekula massasi	80000-200000
CHO`zilishdagi buzilish kuchlanishi, MPa	245-392
Uzilishdagi nisbiy uzayish, %	200-800
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	78.5
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	59-64
NIIPP usuli bo`yicha issiqbardoshlik, oS	160
Yuksiz ishlatish mumkin bo`lgan qarorat, oS	150

Mo`rtlanish qarorati, oS	-5 dan -15 gacha
Suv shimishi (24 s), %	0.01-0.03
Solishtirma qajmiy qarshilik, Om*m	10 14-10 15
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi	0.0002-0.0005
50 Gts da dielektrik singdiruvchanlik	2.1-2.3

Polipropilen polietilenlarga nisbatan ancha yuqori issiqbardoshlika ega. Dielektrik xossalari keng qarorat chegarasida saqlanadi. Juda kam suv shimganligidan uni dielektrik xossalari nam muqitda qam o`zgarmaydi.

Xona qaroratida organik erituvchilarda erimaydi; 80oS dan yuqorida aromatik (benzol, toluol) va xlorli uglevodorodlarda eriydi.

Polipropilen kislot va ishqorlar ta`siriga yuqori qaroratda qam tuzlarni suvdagi eritmasiga 100oS dan yuqorida, mineral va o`simlik yoqlari (moylari) ta`siriga chidamlidir.

Polipropilen polietilenga nisbatan sekinroq o`z xususiyatlarini yo`qotadi va agressiv muqit ta`sirida yorilishga chidamliroq bo`ladi.

Polipropilenni katta kamchiligi bo`lib, uni nisbatan sovuqqa chidam-liligini pastligidir (-30oS). Bu ko`rsatkich bo`yicha u polietilendan yomon-roqdir. Termoplastlarni qayta ishlash usullarini qammasi bilan polipro-pilenni qayta ishlash mumkin.

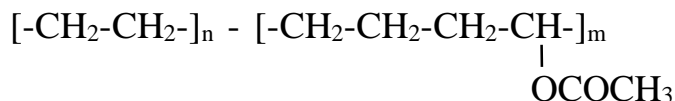
Polipropilenni izobutilen bilan modifikatsiyalash (5-10%) materialni qayta ishlanishini yaxshilaydi, egiluvchanligini, kuchlanish ta`sirida yorilishga chidamliligini oshiradi, past qaroratlarda mo`rtligini kamaytiradi.

Polipropilen plenkalari yuqori tiniqlikka ega bo`lib issiqbardoshlik, mustaqkamlik qamda gaz va par singdiruvchanligi bilan ajralib tu-radi. Polipropilen tolalari baquvvat bo`lib, ulardan texnik matolar, arqonlar, qoplar olinadi.

Polipropilendan ko`pik plastiklar olinadi.

ETILENNI SOPOLIMERLARI

Ytilenni vinilatsetat bilan sopolimeri (sevilen)



monomerlarni quvurli reaktorda yuqori bosimda, radikal polimerlanish tashabbuskorlari (initsiator) ishtirokida sopolimerlab olinadi. Sopolimer 5 dan 50% gacha vinilatsetat qalqalaridan iborat bo`ladi. Sevilen ti-niqligi va elastikligi bo`yicha polietilendan ustun turadi.

Ytilenni vinilatsetat bilan sopolimerlari plenka, lok, elim olishda ishlatiladi. Ular poligrafiyada, oyo? kiyim va mebel ishlab chiqarishda ish-latiladi.

YTIENNI PROPILEN BILAN SOPOLIMERI

PB polietilen olish sharoitlarida, meta-lorganik katalizatorlar ishtirokida suyuq fazada olinadi.

Qattiq sopolimerlar olish uchun tarkibida 3-10% propileni bo`lgan aralashma sopolimerlanadi. Bunday sopolimerlar kristall strukturaga va yuqori texnik xossalarga ega bo`ladi. Sopolimerlarda propilen qalqalari miqdorini 20% dan ortib ketishi sopolimerni mexanik mustaqkamligini kamaytirib yuboradi.

Ytilen bilan propilenni stereoblok-sopolimerlari poliallomerlar deb ataladi va ular gomopolimerlarga o`xshab yuqori kristallik darajasiga ega bo`ladilar va polietilen qamda izotaktik polipropilenni ijobiy xususiyatlarini o`zlarida namoyon etadilar.

TAYANCH SO`ZLAR

Yuqori bosimli polietilen. Initsiator - qavo kislorodi, quvurli re-aktorlar, etilenni peroksid yoki gidroperoksidlari, tarmoqlanish. Past bo-simli polietilen. Tsigler-Natta katalizatorlar, yuqori molekula

massali polietilen. O`rtacha bosimli polietilen. O`zgaruvchan valentli metall ok-sidlari. Polietilenning zichligi. Polipropilen; kristallik darajasi, suyuqlanmaga o`tishi, mustaqamligi.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Turli usullarda ishlab chiqarilgan polietilenlarni xossalari.
2. SKLEARTECH texnologiyasi bo`yicha polietilen strukturasi, zichligi va qossalarini rostlash usullari.
3. SKLEARTECH texnologiyasi bo`yicha yuqori bosimli, past bosimli va o`rtacha bosimli polietilen xossalari o`xshash polietilen olish sabablari.
4. Polietilenni xossalari qarang ulardan olinadigan buyum shakli va ishlatilish soqalarini o`zgarishi.
5. Izotaktik strukturaga ega polipropilen ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
6. Polipropilenni mustaqamligini polietilennikidan yuqoriroq bo`lish sabablarini tushuntiring.
7. Ytilenni vinilatsetet bilan sopolimerlarining xossalari va ishlatilishi.
8. Ytilenni propilen bilan sopolimerlarining xossalari va ishlatilishi.

ADABIYOTLAR

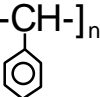
1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.32-61.
2. Golosev A.P., Dintses A.I. Texnologiya proizvodstva polietilena i poli-propilena. M., "Ximiya", 1978, 263 s.
3. Andreeva I.N. i dr. Sverxvisokomolekulyarniy polietilen visokoy plot-nosti. L., "Ximiya", 1982, 80 s.

MA`RUZA - 5

POLISTIROL VA UNING SOPOLIMERLARINI ISHLAB CHIQRISH

Bu sinf polimerlariga polistirol va uning sopolimerlari kiradi. Ishlab chiqarish qajmi bo`yicha polistirol va uning sopolimerlari uchinchi o`rinda turadi (poliolefinlar va polivinilxlorididan keyin). Oxirgi 20 yilda uni ishlab chiqarish qajmi dunyo bo`yicha 2 martadan ko`pga oshdi. Ayniqsa, oxirgi yillarda ABS-plastiklar ishlab chiqarish tez ko`payib bormoqda (stirol, akrilonitril va butadienlarni sopolimeri). qozirgi kunda ABS-plastiklarni ishlab chiqarish qajmi stirol asosidagi polimer-larni 25%-ini tashkil etadi.

POLISTIROL

Polistirol $[-\text{CH}_2-\text{CH}-]_n$  stirolni polimerlab olinadi. Polistirol termoplastik polimer bo`lib u yuqori

dielektriklik xususiyatlariga ega. Kimyoviy ta`sirlar, suv ta`siriga chidamli, rangsiz, tiniq, aromatik va xlurlangan uglevododlarda, oddiy va murakkab efirlarda yaxshi eriydi.

Ammo polistirolni mexanik mustaqamligi va issiqbardoshligi ancha past.

qavo kislorodi ishtirokida uzoq vaqt 200oS qaroratdan yuqorida ish-lov berish polistirolni destruktiviyaga uchrashiga olib keladi (depolimerlanish darajasigacha).

Polistirolni xususiyatlarini yaxshilash maqsidida uni turli xil vinil monomerlari bilan sopolimerlari olinadi. Sopolimerlar ichida, stirolni yuqori zarbiy qovushqoqlikka ega bo`lgan kauchuklar bilan blok va payvand sopolimerlari katta aqamiyatga ega (zarbga chidamli polistirol).

STIROLNI POLIMERLANISHI

Stirol radikal va ion polimerlanishiga uchrashi mumkin. Radikal po-limerlanish mexanizmi bo`yicha qosil bo`lgan polimer ataktik strukturaga ega bo`lib amorf polimerdir; ion-koordinatsion mexanizmi bo`yicha olingan polimer, katalizatorlarni xiliga qarab amorf yoki kristall (izotaktik) po-limer bo`lishi mumkin.

Amorf polimer turli usullar bilan massada (blokda), emulsiyada, suspenziyada yoki erituvchi mqtida, initsiatorlar ishtirokida, yoki umuman initsiatorsiz (faqat issiqlik ta`sirida polimerlanish) olinishè mumkin.

Izotaktik polistirol Tsigler-Nattaning stereospetsifik katalizatorlari ishtirokida olinadi. Ammo yuqori (250°C) qaroratda qayta ish-lansa izotaktik polistirol qaytmas amorf qolga o`tadi.

Sanoatda stirolni asosan blokda, emulsiyada va suspenziyada polimer-lash usullari keng tarqalgan. Yritmada olishning keng tarqalmaganligining sababi, bu usulda olingan polimer nisbatan past molekula massasiga ega bo`lib, polimerni eritmadan ajratib olish katta qiyinchiliklarga olib ke-ladi. SHu bilan

birgalikda polistirolni eritmasidan olingan qoplama yoki elim mo`rt bo`lganidan uni eritma qolida ishlatib bo`lmaydi.

Polistirol olishning eng yaxshi sanoat usullari quyidagilardir:

- 1) monomerni to`liq polimerga o`tkazmasdan stirolni blokda polimerlash (uzluksiz usul);
- 2) stirolni suspenziyada polimerlash (uzlukli usul);
- 3) stirolni blok-suspenziyada polimerlash (uzlukli usul).

MONOMERNI TO`LIQ POLIMERGA AYLANTIRMASDAN ARALASHTIRUVCHI REAKTORLAR KASKADIDA UMUMMAQSADLI BLOKLI POLISTIROL ISHLAB CHIQRISH

Ushbu usulning 2 ta reaktorlar kaskadidan tashkil topgan texnologik sxemasi keng qo`llaniladi. Jarayon o`z ichiga stirolni tayyorlash, I chi va II chi bosqichli reaktorlarda stirolni polimerlash, reaksiyaga kirishmagan monomerni reaktordan chiqarib rektifikatsiya qilish, polistirol suyuqlanmasini bo`yash, polistirolni granulaga aylantirish, granulalarni qadoqlash kabi qismlarni oladi.

Reaktorlar kaskadida polistirol olishni texnologik sxemasi rasm 5 da keltirilgan.

Rasm 5. Aralashtirib uzluksiz usulda reaktorlar kaskadida blok polistirolini ishlab chiqarish jarayonè sxemasi.

1-stirol uchun idish; 2,3-polimerlash reaktorlari kaskadi; 4-sovutgichlar; 5-nasoslar; 6-vakuum-idish; 7-granullovchi ekstruder

Stirol 1-idishdan tagi ingichkalashib borgan 16 m³ li vertikal tsilindr shakli-dagi birinchi reaktorga (2) uzluksiz uzatilib turadi. Reaktor varaqsimon aralashtirgich (minutiga 30-90 marotaba aylanuvchi) bilan jihozlangan. Birinchi reaktorda olinayotgan polimerni markasiga qarab polimerlanish 110-130oS da 32-45% monomer polimerga aylangunicha davom etadi. Ajralib chiqayotgan issiqlik bu □ lanayotgan stirol yordamida muqitdan olib chiqiladi.

Ikkinchi reaktor (3) konstruksiyasi kattaligi bo`yicha birinchi reaktorga o`xshash, ammo u minutiga 2-8 marotaba aylanuvchi lentali aralashtirgich bilan jihozlangan. Bun-day aralashtirgichlar yuqori qovushqoqli massalarni yaxshi aralashtirib beradi. Olinayotgan polistirolni markasiga qarab polimerlanish ikkinchi reaktorda 135-160oS da 75-88% monomerni polimerga aylanishigacha davom ettiriladi.

Polistirolni stiroldagi eritmasi ikkinchi reaktordan nasos (5) yordamida 2.25 MPa bosim ostidagi bu □ bilan qizdirilayotgan quvurlar orqali 6-vakuum idishga uzatiladi. SHu jarayonda monomerni polimerga o`tish darajasi 90% gacha ko`tariladi.

Polistirolni suyuqlanmasi 180-200oS gacha qizdirilgan vakuum-kameraga kelib tushadi. Vakuum-kameraning isitgich quvurlarida polistirol suyuqlanmasi 240oS gacha qizitiladi va qajmi 10 m³ bo`lgan, qoldiq bosimi 2.0-2.6 kN/m² li bo`sh kameraga tushadi. Bu erda suyuqlanmadan stirol bu □ lanadi va polimerdagi monomerni miqdori 0.1-0.3 % gacha kamayadi. Stirol bu □ lari tozdanib, qaytatdan 1chi idishga yuboriladi.

Polistirol suyuqlanmasi ekstruder (7) ga tushiriladi va granulalarga aylantiriladi.

Polistirolni suspenziyada ishlab chiqarish texnologiyasè

Polistirolni suspenziyada ishlab chiqarish texnologiyasi o`z ichiga, xom ashyoni tayyorlash (stirolnè gidroksinondan tozalash, barqarorlovchini suvdagi eritmasini tayyorlash, initsiatorni stiroldagi eritmasini tayyorlash va b.), komponentlarni aralashtirish, polimerlash, polimerni ajratib olish, polistirolni yuvib tsentrifugada tozalash, quritish, kerak bo`lganda granulaga aylantirish va tayyod polistirolni qadoqlash jarayonlarini oladi. Suspenziyada uzlukli usulda polistirol olish texnologik sxemasi rasm 6 da keltirilgan.

Rasm 6. Suspenziyada polistirol ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-initsiatorlar eritmasini tayyorlash apparatlari; 2-stirol saqlash idishi; 3-polimerlash reaktori; 4-oraliq idish; 5-elak; 6-tsentrifuga; 7-quritgich

Initsiatorni eritmasi 1chi apparatlardan, stirol esa 2chi idishdan 3chi polimer-lanish reaktoriga solinadi.

Polimerlanish 12-15 soat davomida 85-130oS qaroratda to`xtovsiz aralashtirib olib boriladi. Jarayon tugaganidan so`ng reaksiya muqiti 45-50oS gacha sovutiladi. Barqarorlovchi sifatida magniy gidrooksidi ishlatilganda reaksiya muqiti sulfat ki-slotasi yordamida neytrallanadi. So`ngra 5chi elak orqali polistirolni suvdagi suspenziyasi nasos yordamida 4chi oraliq idishga o`tkaziladi. Bu idishda aralashtirgich yordamida polistirol muallaq qolda ushlab turiladi. Keyin polimer 6chi tsestrifugaga tushib, u erda suv fazasidan ajratiladi va suv yordamida yaxshilab yuviladi. Tsestrifuga uzlukli yoki uzluksiz qolda ishlatilishi mumkin. Umuman tsestrifugadan boshlab qolgan jarayonlar uzluksiz qolda o`tkazilishi mumkin. Bu qolda suspenziyada polimerlash kombinir-langani (tsestrifugagacha uzlukli, tsestrifugadan keyin uzluksiz) usulda olib boriladi.

Tsestrifugada suvdan ajratilgan polistirol 4% namlik bilan 7chi quritgichga yuboriladi. Uzlukli usulda barabanli xildagi quritgich, uzluksiz usulda qaynash qatlamli quritgich ishlatiladi.

Kerak bo`lgan qollarda polistirol turli komponentlar bilan aralash-tirilib keyin granula qoliga keltiriladi. Tayyor maqsulot qadoqlash uchun uzatiladi.

Y`MULSION POLISTIROLNI ISHLAB CHIQUARISH

Y`mulsion polistirol olishning texnologik sxemasi rasm 7. da keltirilgan.

Rasm 7. Uzlukli usulda emulsiyada polistirol ishlab chiqarish jarayonining sxemasi.

1-stirol saqlash idishi; 2-o`lchagich; 3-polimerlanish reaktori; 4-quvur qobiqli sovutgich; 5-oraliq idish; 6-cho`ktiruvchi; 7-polistirolni yuvish idishi; 8-ushlagich; 9-NOGSH tsestrifugasi; 10-qaynash qatlamli Kuritgich; 11-tebrama elak.

Stirol qaytaruvchi sovutgich va isitish-sovutish qobiq i bilan jihozlangan reaktorga (3) quyiladi. Reaktorga ungacha 50oS darajagacha qizdirilgan distillangan suv, aralashtirib turib emulgator qamda o`yuvchi natriy solingan bo`ladi. Reaktorga solingan moddalar yaxshilab aralashtirilgach, suvda eritilgan initsiator qo`shiladi. Aralashma 65-70oS gacha qizdiriladi. Reaksiyaning ekzotermik issiqligi qisobiga reaksiya muqitining qarorati 85-95oS gacha ko`tariladi. Polimerlanish jarayonining umumié vaqti 5-6 soatni tashkil etadi. Polimerdagi qoldiq monomer miqdori 0.5% dan ko`p bo`lmaydi.

Hosil bo`lgan massa juda qam mayda zarrachalardan tashkil topgan barqaror sus-penziya bo`lib, undan polistirolni ajratib olish uchun, suspenziyaga muqit rN=5.5-6.0 bo`lgunicha alyumokaliyli kvastslarni eritmasini qo`shib, polimer koagulyatsiya qilinadi. Buning uchun kvastslarni eritmasi solingan 6chi cho`ktirgichga reaksion aralashma sekin-lik bilan quyiladi. Aralashma o`tkir bu i bilan ishlanadi va 75-85oS qaroratgacha qizitilib 1.5-2 soat mobaynida aralashtiriladi, so`ngra ammiakli suv qo`shiladi. Polimer ajratib olinib issiq suv bilan yaxshilab yuviladi.

Polimerlanishda ishlatilgan suv qo`shimchalar bilan tozalash sistemasiga quyiladi. Apparat (7) da yuvilgan va 9chi tsestrifugada suvdan siqib olingan polistirol 10chi quritgichga uzatiladi. Polimerni qaynash qatlamli quritgichlarda quritiladi. qoldiq namlik 0.5% dan kam bo`lishi kerak. qizitilgan polistirol tebranuvchi elaklar-da (11) elanib qadoqlashga uzatiladi.

POLISTIROLNI XUSUSIYATLARI V ISHLATILISHI

Polistirol zichligi 1050-1080 kg/m³ bo`lgan qattiq amorf polimerdir. Sanoatda ishlab chiqarilayotgai polistirolning molekula massasi, uni ish-lab chiqarish usuliga qarab 50000 dan 300000 gacha bo`ladi. Faqat emulsiyada olingan polistirolni molekula massasi ancha yuqori bo`ladi.

Turli usullarda ishlab chiqarilgan polistirolni asosiy xususiyatlari quyidagichadir:

Ko`rsatkichlar	Polistirol		
	blokda olingan	emulsiyada olingan	suspenziya da olingan
Zichlik, kg/m ³	1050-1060	1050-1070	1050-1060
Bo`linish kuchlanishi	39.2	39.2-44	41.1

cho`zilishda), MPa			
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	19.6-21.6	21.6	19.6-27.4
Uzilishdagi nisbiy cho`zilish, %	2.0	2.0	2.0
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	137-157	137-196	137-157
Vika bo`yicha issiqbardoshlik, oS	95-100	100-105	105
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 10 ⁶ Gts da	4*10 ⁻⁴	2*10 ⁻⁴ -3*10 ⁻⁴	4*10 ⁻⁴
Dielektrik o`tish, 10 GTs da	2.4-2.7	2.6	2.5-2.6
qoldiq monomerlar miqdori, %	0.5-0.8*	0.15-0.2	0.1-0.5
Suv yutishi (24 soatda), %	0	0.07	0.01-0.02

* Vakuum-so`ruvchi jihozi bo`lgan ekstruder ishlatilganda qoldiq sti-rolni miqdori 0.2% gacha kamayadi.

Blokda olingan polistirol tiniq, rangsiz bo`lib ko`rinadigan nurning 90% ini o`tkazadi. Ultrafiolet va infraqizil nurlarda polistirolning tiniqligi kamroq. Sinish ko`rsatkichini kattaligi $n_{D25}=1.5-1.6$ polistirol-dan turli optik shishalar ishlab chiqarishga imkon beradi.

Polistirolning kamchiligi, uning issiqbardoshligi va zarbiy qovushqoqligini pastligi qamda tez eskirish xususiyatlaridir.

Polistirolni Martens bo`yicha issiqbardoshligi 70-75oS. Ýmulsiyada olingan polistirolni bu ko`rsatkichè 5-10oS ga yuqori. Ammo bu kattaliklar polistirolni keng ishlatishga imkon bermaydi. Polistirol 80-82oS da shi-shalanadi va shu sababli uning ishlatilish qarorati 60oS dan yuqori bo`lmaydi.

Polistirolning zarbiy qovushqoqligi 19.6-27.4 kDj/m² bo`lib, ishla-tilish jarayonida uning mo`rtligi eskirishi qisobiga ortib boradi. SHuning uchun qam oddiy polistirol konstruksion maqsadlarda ishlatilmaydi.

Boshqa termoplastik polimerlarga nisbatan, polistirol sirt qattiq-ligiga ega. Uning cho`zilishdaèè qayishqoqlik moduli yuqori bo`lib (12.9*10³ MPa), uzilishdagi nisbiy cho`zilishi past (1.5%).

300-400oS gacha qizdirilganda polistirol monomer qoligacha depolimerlanadi.

Polistirol qayta ishlashning qama usullari bilan engil qayta ishla-nishi mumkin. Asosiy usul bosim ostida quyish qisoblanadi.

Stirolni turli xosilalaridan olingan polimerlar ancha yuqori issiqbardoshlikni namoyon etadilar.

Polistirolni ko`pgina xususiyatlarini uni boshqa monomerlar bilan sopolimerlarini olish orqali yaxshilanadi.

Oxirgi yillarda yuqori zarbiy qovushqoqlikka va mexanik xususiyatlarga ega bo`lgan, stirolni kauchuk bilan tikib olingan sopolimeri ZCHPS (zarbga chidamli polistirol) ko`plab ishlab chiqarilmoqda.

Stirolni akrilonitril va butadien bilan olinadigan sopolimeri (ABS-plastik) yildan-yilga ko`plab ishlaá chiqarilmoqda.

Uchala monomerni birdaniga sopolimerlab sifatli ABS-plastik olib bo`lmaydi. Buning uchun zarbga chidamli sopolimer olgandagiga o`xshab, poli-butadien va butadien-stirol kauchuklari bilan tikilish sopolimerlanishi o`tkaziladi.

STIROLNI SOPOLIMERLARI

Stirol ko`plab monomerlar bilan sopolimerlanadi. Stirolni metilmetakrilt, akrilonitril, -metilstirol, vinilkarbozol, viniltoluol, butadien, divinilbenzol bilan sopolimerlari amaliy aqamiyatga ega. Ushbu monomerlarni (divinilbenzoldan tashqari) stirol bilan sopolimerlari chiziqli tuzilishga ega (divinilbenzol bilan tikilgan tuzilishga ega). Sti-rolni divinilbenzol bilan sopolimeri turli ion almashgich materiallar olishda ishlatiladi.

Stirolni (10-50% stirol) butadien bilan sopolimerlari yuqori si-fatli kauchuklar olishda ishlatiladi. Bu sopolimerlarni eng keng tarqalga-ni SKS-30 markasi bilan belgilanadi (30 soni sopolimer olish uchuí mono-merlar aralashmasi tarkibidagi stirolni foyizlardagi miqdorini ko`rsatadi).

Stirolni metilmetakrilat bilan sopolimerlari (MS) suspenziyada olinadi. Boshlanqich aralashmada stirol bilan metilmetakrilat nisbati 40:60 ni tashkil etadi. Bunday sopolimerlardan bosim ostida quyish usuli-da buyumlar olinib, ular polistirol buyumlaridan uzoqroq ishlatilishi mumkin. Ular benzin ta`siriga chidamliróq bo`lganlari sababli avtomobil-ning turli detallarini olishda ishlatiladi.

Stirolni akrilonitril bilan sopolimerlab SN markasida chiqarilayotgan sopolimerlar keng ishlatiladi. SN-20 markali sopolimer 80% stirol va 20% akrilonitrilni suspenziyada sopolimerlab olinadi. Sopolimer polistiroidan yuqori issiqbardoshlikka va mustaqkamlikka ega bo'lishi bilan farqlanadi. SN-20 sopolimeridan turli dastgoqlarni qobiqi, avto-ruchkalar, xirurgik asboblarni korpuslari ishlab chiqariladi.

SN sopolimeri butadien-nitril kauchugi bilan aralashtirilsa, zarbga chidamli polistirol qosil bo'ladi.

Stirolni metilmetakrilat va akrilonitril bilan uchlamchi sopolimeri MSN markasi ostida ishlab chiqariladi. Sopolimerdagi qar bir komponent o'ziga qos xususiyatlar beradi. MSN sopolimeri avtomobilning turli qismlarini, radiotexnik buyumlar, kondensatorlarni qismlari, uy-ro'zqor buyumlari olishda ishlatiladi. Bu sopolimer egilishga, suv, benzin ta'siriga chidamli, turli ranglarga oson bo'yaladè.

Uchlamchi sopolimer suspenziyada, benzol peroksidi initsiatori ishti-rokida olinadi. Boshlanqich aralashma 52.5% metilmetakrilat, 40% stirol va 7.5% akrilonitrildan tashkil topgan bo'ladi. Sopolimer bosim ostida quyish usulida yaxshi qayta ishlanadi.

qozirgi vaqtda polistirolni 50% dan ortiq qismi uning sopolimerlariga to'qri keladi. Bundan keyin qam bu nisbatda sopolimerlarni qismi ortib boradi. Stirolni gomopolimeri asosan elektrizolyatsiyasiää ishlatiladigan plenka, tiniq qopqoqlar, ko'pik plastiklar va maxsus xusu-siyatli buyumlar ishlab chiqarishda o'z mavqeini saqlab qolsa kerak.

Zarb ta'siriga chidamli ZCHPS va ABS-plastiklari ishlab chiqarish keyingi bo'limlarda keltirilgan.

KO'PIK POLISTIROL

Texnikada ko'pik polistirol ikki usulda: presslab va presslamasdan olinadi.

Presslash usulida (PS-1 va PS-2), emulsiyada olingan mayda zarrachali polistirol qattiq qoldagi qovak qosil qiluvchi komponent bilan aralashtiriladi va presslanadi. Presslangan buyumlar maxsus sharoitlarda ko'piklantiriladi.

Presslanmasdan olish usulida (PSV va PSV-S markali ko'pik poli-stirollar) suspenziya usulida olingan polistirolga ko'piklantiruvchi modda qo'shiladi. Bu modda suspenziyada polimer olishning oxirlarida yoki polimerlanish tugaganidan so'ng qam qo'shilishi mumkin.

Texnikada ko'proq presslamay olish usuli ishlatiladi.

Presslanmay olingan ko'pik polistirolni tuzilishidagi bo'linish kuchlanishi, presslab olingan ko'pik polistirol (PS-4) kuchlanishini 50-60% ini tashkil etadi.

PS-4 ko'pik plastigi PS-1 ga nisbatan yomonroq dielektrik xususiyatlarga ega.

Konstruktsion material sifatida ko'pik polistirol 60-75oS gacha ishlatilishi mumkin.

quyida turli xil ko'pik polistirollarni xususiyatlari keltirilgan.

PS-1

Siqilishdagi bo'linish kuchlanishi, MPa, kam emas	0.29-4.9*
60oS da 24 soatda chizikli kattaligini kichiklashishi, %, ko'p emas	0.4
24 soatda suv yutishi, kg/m ² , ko'p emas	0.3

PS-4

Siqilishdagi bo'linish kuchlanishi, MPa, ko'p emas	0.8-1.0
24 soatda suv yutishi, kg/m ² , ko'p emas	0.3
Tuyulma zichlik, kg/m ³ , ko'p emas	25

PSV

Yigilishdagi bo'linish kuchlanishi, MPa, kam emas	0.1
Miqdori, %	
qoldiq monomerniki, ko'p emas	0.25
qovak qosil qiluvchi, kam emas	5
namlik, ko'p emas	1
*tuyulma zichligiga qarab	

Tayyor maqsulot yaxshilab berkitilgan idishlarda saqlanishi kerak, chunki ochiq qolda saqlansa (ayniqsa isitiladigan xonalarda yoki yoz issiqida) polimer tarkibidagi ko'piklantiruvchi moddaning uchib ketishi qisobiga, ko'piklantirish jarayonida uning ko'piklanish darajasi pasayib ketadi. Stiroporni qattoki yaxshi berk idishlarda qam ko'p vaqt saqlash mum-kin emas.

Ko'pik polistirolning tarkibida yonuvchi ko'piklantiruvchi (izopentan) bo'lganligidan u yaxshi yonadi. Bu qol ko'pik polistirolning asosiy kamchiligi qisoblanadi.

Polimerlanishda stirolni xlorli qosilalarini (mono- yoki dixlor-stirol) ishlatish, yoki surma oksidi kabi antipirenlan qo`shish ko`pik poli-stirolni yonishini ancha kamaytiradi, yoki umuman yonmaydigan qiladi.

Kompozitsiya tarkibiga fosfororganik birikmalar birometilbenzol, tetrabrom-n-ksilol kabi moddalarni qo`shish o`z-o`zidan yonishdan to`xtaydigan ko`pik polistirollar olishga olib keladi.

Ko`pik polistirol qurilishda, muzlatkich texnikasida, transportda, mebel sanoatida issiqlik- va tovush o`tkazmaydigan material sifatida keng ishlatiladi. Ko`pik polistiroidan issiqlik o`tkazmaydigan qurilish konst-ruktsiyalari uchun plitalar ishlab chiqariladi. Ko`pik polistirolning quruq qoldagi issiqlik o`tkazish koeffitsienti $0.0326 \text{ Vt/(m}^2\text{K)}$ ni tashkil etadi.

Kam issiqlik o`tkazish, yaxshi amortizatorlik xususiyatlari, engilligi, ko`pik polistirolni juda yaxshè qadoqlovchi material sifatida ishlatish im-konini beradi (zarbdan qo`rquvchi shisha idishlari, farfor, radioapparatlar, televizorlar va q.k.).

TAYANCH SO`ZLAR

Stirolni blokda polimerlash. Ýkzotermik issiqlik, molekula massa-si, forpolimer usuli. Suspensiyon polistirol, tor molekula-massaviy bo`linish, barqarorlovchi modda, emulgator, suv, eritma. Polistirol pardalari, optik xususiyatlari, ko`pik polistirol. Polistirolni zarbiy ta`sir-larga chidamsizligi. Stirolni sopolimerlari, metilmetakrilat bilan, ak-rilonitril, butadien bilan.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Stirolni qanday usullarda polimerlash mumkin
2. Blokda polistirol olishning qanday ustunliklari va kamchiliklari bor
3. To`liq polimerga aylantirmasdan blok usulida polistirol ishlab chiqarish texnologiyasini to`liq polimerga aylantirish texnologik usulidan ustunliklarini ko`rsatib bering.
4. Polistirolni suspensiyada ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
5. Ýmul'siyada polistirol ishlab chiqarishining texnologik jarayoni.
6. Ýmul'siya usulida ishlab chiqarilgan polistirolning molekula massa-sini yuqori bo`lish sabablarini tushuntiring.
7. Blokda, suspensiyada, emulsiyada olingan polistirollarni qossalari bir-biridan qanday farqlanadi
8. Turli usullarda ishlab chiqarilgan polistirolning xossalari va ishlatilish soxalari.
9. Polistiroidan qanday usullarda ko`pik polistirol olinadi
10. Ko`pik polistirolning xossalari va ishlatilish soqalari.

ADABIYOTLAR

1. Baknell K. Udaroprochnie plastiki. Per. s angl. / Pod.red. I.S. Lishan-skono, L, "Ximiya", 1981, 236 s.
2. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s s. 61-90.

MA`RUZA – 6

GALOGEN SAQLOVCHI TO`YINMAGAN UGLEVODORODLARNING POLIMERLARINI ISHLAB CHIQRISH

Yuqori molekullali galogensaqlovchi uglevodorodlardan polivinilxlorid, politetraftoretlen, poliuchftorxloretilen, polivinilftorid, polivinilidenftorid, poliperftorpropilen va ularning sopolimerlari katta aqamiyatga ega. Bu polimerlar ichida qozirgi kunda ishlab chiqarilish qajmi bo`yicha ikkinchi o`rinda turgan polivinilxloridni o`rni aloqida.

POLIVINILXLORID

Polivinilxlorid (PVX) $[-\text{CH}_2-\text{CHCl}-]_n$ elementar qalqasi asosan "bosh dumcha" xilida birikkan, xlor saqlovchi yuqori molekullali birikmadir.

Polivinilxlorid shishalanish qarorati 70-80oS, qovushqoq oquvchan qolga o'tish qarorati 150-200°C (molekula massasiga qarab) bo'lgan termoplastik polimer. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan PVX ning polimerlanish darajasi 400 dan 1500 gacha o'zgaradi.

Polivinilxloridning xususiyatlari va ishlatilish soqasi, uni ishlab chiqarish usuliga katta boqliq. PVX ning qossalarini kimyoviy modifikatsiyalab qam o'zgartirish mumkin. Xom ashyoning mo'lligi, polimer olishni oson usularini mavjudligi, qimmatli qossalari PVXni ishlab chiqarishni rivojlanishiga va ko'plab ishlab chiqarilishiga sabab bo'ldi.

Polivinilxlorid asosidagi plastik massalar elektr texnikasida, ki-myo sanoatida, qurilishda ko'plab ishlatiladi.

Polivinilxlorid barcha texnologik usullarda ishlab chiqarilishi mumkin. Ammo sanoatda asosan suspenziya va emul'siyada ishlab chiqarish keng tarqalgan.

POLIVINILXLORIDNI SUSPENZIYA DA ISHLAB CHIQRISH

Bu usul bilan qozirgi vaqtda salkam 70% polivinilxlorid ishlab chiqariladi. Polimerlanish 20-200 m3 qajmli impeller tipidagi aralastirgich bilan jihozlangan reaktorlarda o'tkaziladi. qajmi 50 m3 gacha bo'lgan reaktorlarni ichi emallangan, yoki zanglamaydigan maxsus po'latdan yasalgan bo'ladi. Katta qajmdagi 80-200 m3 reaktorlar, issiqlikni oson olib chiqib ketish maqsadida, qaytar sovtgichlar bilan jihozlangan bo'ladi. Jarayon YqM yordamida boshqariladi. Reaktorlar ishini unumini oshirish maqsadida, uzluksiz ishlaydigan, unumdorligi 10 t/soat bo'lgan, ikki poqonali quvur-quritgich tipidagi quritish agregatlari yaratilgan.

Suspenziya barqarorlovchisi sifatida metiltellyuloza, oksietiltellyuloza, vinil spirtini vinilatsetat bilan sopolimerlari ishlatiladi.

Initiator sifatida vinilxloridni massada polimerlash initsiatorlari qamda lauril peroksidi, benzoil peroksidi ishlatiladi.

Muqitni rN ini doimiy ushlab turish maqsadida polimerlanishda bufer qo'shimchalar (suvda eruvchi karbonatlar, fosfatlar, gidroksidlar) ishlatiladi.

Suspenziyada polivinilxlorid uzlukli yoki yarim uzluksiz usullarda olinadi. Vinilxloridni suspenziyada polimerlashni namunaviy andozasi quyidagicha (mass. qismlarda):

Vinilxlorid.....	100
Deminerallangan suv.....	150-200
Initiator.....	0.03-0.17
Barqarorlovchi.....	0.03-0.08
rN rostlagich.....	0.01-0.4

Rasm 8. Polivinilxloridni suspenziyada uzluksiz usulda ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-polimerlovchi reaktorlar; 2-barqarorlovchi eritmasi uchun idish; 3-filtr; 4-po'stloq shilgich; 5-suspenziyani gazdan tozalagich; 6-suspenziyani yiqib o'rtacha xolga keltiruvchi idish; 7-tsentrifuga; 8-quritgich; 9-bunker; 10-kukunli elash bo'limi.

Suvni monomerga nisbati 1.5:1 dan 2.0:1 gacha o'zgaradi. Suspenziyada PVX olishning texnologiyasi (rasm 8.), xom ashyolarni tayyorlash, vinilxloridni polimerlash, suspenziyani gabsizlantirish (degazatsiya), suspenziyani o'rtacha qolga keltirish, tsentrifugalash, polimerni quritish, elaklash, qadoqlash, polimerlanmagan vinilxloridni rekuperatsiyalash, oqova suvlar-ni qamda gaz chiqindilarini tozalash kabi jarayonlardan iborat.

Xom-ashyoni tayyorlash vinilxloridni tozalash, suvni ionitlar yorda-mida tuzsizlantirish, initsiatorni monomerda eritish va suspenziya barqarorlovchisin suvda eritishdan iborat.

Reaksiya muqitini isitish va sovtutish uchun qobiq qamda aralastirgich bilan jihozlangan polimerlovchi-reaktorga qisoblagich yoki tortuvchi o'lhagich orqali mineralsizlantirilgan suv, 2chi idishdan 3chi filtr orqali barqarorlovchi eritmasi qamda initsiator eritmasi quyiladi. So'ngra reaksiya muqitida vakuum qosil qilinadi yoki azot bilan qavosi siqib chiqariladi va doimiy aralastirilib turib suyuq

vinilxlorid uzatiladi. Komponentlarni solib bo`linganidan so`ng reaktor qobiqiga berilgan qaroratgacha isitish maqsadida issiq suv yubori-ladi. Polimerlanish 45-70oS qarorat va 0.5-1.4 MPa bosimda 5-10 soat davom etadi. Bunda mono-merni konversiyasi 80-90% ni tashkil etadi. Polimerlanish jarayoni reaktorda bosim 0.05-0.2 MPa gacha pasayganida tugatiladi. Reaksiyaga kirishmagan vinilxlorid avvaliga puflab, keyin esa vakuum qosil qilib reaktordan gazgolderga o`tkaziladi va regenirlashga jo`natiladi. Regenirlangan vinilxlorid yana polimerlanishga jo`natiladi. Polivinilxlorid suspenziyasi po`stloq ajratgich (4) orqali 5chi apparatga, reaksiyaga kirishmagan vinilxlorid, vodorod xlorid va boshqa qo`shimcha moddalardan ajratish uchun uzatiladi. Vinilxlorid bu erdan qam gazgolder orqali regenirlashga tushadi.

So`ngra suspenziya yiquvchi-o`rtacha qolga keltiruvchi idishga (6) o`tkaziladi. Bu idishga boshqa jarayonlarni o`tgan suspenziyalar qam solinib qammasi o`rtacha qolga keltirilgach, suspenziyadan polimerni ajratish maqsadida 7chi tsestrifugaga uzatiladi. Filtrdan o`tgan suyuqlik oqava suvlarni tozalashga jo`natiladi. Kukunsimon polimer 20-30% namlik bilan 8chi quritgichga o`tkaziladi. qaynash qavatida quritishda, quritgichga kirayotgan qavo qarorati 115-120oS, qaynash qavatining turli nuqtalarida 35-65oS bo`ladi. quritilgan polimer tarkibida namlik 0.3-0.5% dan ortiq bo`lmasligi kerak. So`ngra kukunsimon polimer siqilgan qavo yordamida 9chi qajmga, undan elash uchun 10chi idishga uzatiladi. Tayyor polivinilxlorid kukun ko`rinishida qa-doqlanadi, yirikroq fraktsiyasi esa maydalashga jo`natiladi.

POLIVINILXLORIDNI YMULSIYADA ISHLAB CHIQARISH

Vinilxloridni emulsiyada (lateksda) polimerlash suv muqitida, suvda eruvchi initsiatorlar, emulgatorlar va boshqa qo`shimchalar ishtirokida o`tkaziladi.

Ymulgator sifatida sirt-faol moddalar - turli xil sovunlar ishlatiladi (alifatik va aromatik karbon kislotalarning tuzlari, alifatik sulfokislotalarning natriyli va kaliyli tuzlari, alkilsulfonatlar).

Polimerlanish initsiatorlari sifatida suvda eruvchi peroksid va gidrooksidlar (ammoniy, kaliy, natriy persulfatlari, vodorod peroksidi), oksidlanish-qaytarilish sistemalari ishlatiladi.

Muqit rN ini rostlagichlari sifatida bufer moddalar - fosfatlar, karbonatlar ishlatiladi.

Rasm 9. Polivinilxloridni emulsiyada ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1- emulgatorni eritish apparati; 2,5,12-filtrlar; 3-suv fazasi yi□ ilish idishi; 4polimerlanish oetkazish apparati; 6-lateksni gabsizlantiruvchi idish; 7-lateksni yi□ ish idishi; 8-soda erituvchi-si; 9-soda eritmasini yi□ ish idishi; 10-lateksni barsarorlash idishi; 11-vakuum nasos

Ymulsiyada polimerlanish natijasida zarrachalari 0.1 dan 1 mkm kattalikka ega lateks qosil bo`ladi; lateksdan polimer mayda kukun ko`rinishida ajratib olinadi.

Ymulsiya polivinilxlorid olishning texnologiyasi (rasm 9) xom ashyoni tayyorlash (emulgator va initsiator eritmalarini tayyorlab olish), vinilxloridni polimerlash, lateksdan gazlarni chiqarib yuborish, lateksni neytrallashtirish va barqarorlashtirish, polivinilxloridni lateksdan ajratib olish, polimerni quritish va qadoqlash kabi jarayonlardan tashkil topgan.

Ymulsiyada polimerlashni namunaviy andozasi quyidagichadir (mass. qismlarda):

Vinilxlorid.....	100
Mineralsizlantirilgan suv.....	150-200
Initsiator.....	0.5-1.0
Ymulgator.....	1.5-2.0
rN ni rostlovchi.....	0.2-0.5

Ymallangan 4chi reaktorga (kurakli aralashtirgich, isitish va sovutish qobiqi bilan jiqozlangan vertikal tsilindr ko`rinishidagi) uzluksiz suyuq vinilxlorid, emulgator, initsiator va bufer moddasini suvdagi eritmasi tushirib turiladi. Reaktorni yuqori qismida katta kurakli aralashtirgich yordamida monomerni suvdagi emulsiyasi qosil qilinadi. Ymulsiya pastga tushgani sari 40-60oS da 92-95% monomer polimerlanadi. Polimerlanish bitta yoki bir-biri bilan ketma-ket birlashtirilgan ikkita reaktorda amalga oshiriladi. Reaksiyada ajralib chiqqan issiqlik qobiq orqali olib chiqiladi. Vinilxloridni suvga bo`lgan nisbati 1:1 dan 1:2 gacha bo`ladi.

Polimerlanish jarayoni emulsiyaning zichligi va avtoklavdagi reaksiya muqitining qarorati yordamida nazorat qilinadi. Polimerlanish to`qri amalga oshirilganda reaktordan chiqayotgan emulsiyaning zichligi 1120 kg/m³ ga teng bo`ladi.

Polivinilxloridning miqdori 42% gacha bo'lgan lateks 5chi filtr orqali 6chi gazsizlan-tirgichga uzatiladi. Monomerni qoldiqini lateksdan vakuum qosil qilish orqali ajratiladi. Ajratilgan vinilxlorid gazgolderga jo'natiladi. Gazsizlantirgich (6) dan lateks 7chi yiquvchi idishga, u erdan nasos yordamida 10chi idishga soda eritmasi yordamida barqarorlashtirish uchun uzatiladi. Barqarorlashtirilgan lateks purkab quritiladigan quritgichga quritish uchun yo'naltiriladi. quruq polimer kukuni (0.35% namlik bilan) maxsus mashinalarda qadoqlanadi.

Lateksni o'zi qam tayyor maxsulot sifatida ishlatilishi mumkin. 40-50% polimer saqlagan polivinilxlorid latekslari matolarni, terini, qoqozni va boshqa materiallar yuzasi-ni pardozlash qamda ularni shimdirishda ishlatiladi.

Ýmulsiyada olingan polivinilxloridni asosiy kamchiligi uni xar xil modda qoldiqlari bilan ifloslanganligi qisoblanadi. SHuning natijasida emulsiyada olingan PVX ni kul qosil qilishi 0.3-0.5% bo'lib, bu kattalik suspenszion PVX ning kul qosil qilishidan (0.03-0.08%) ancha katta. Undan tashqari emulsion PVX 5% gacha namlik yutsa, suspenszion PVX faqat 0.5% namlik yutadi. Bu kamchiliklar emulsion polimerni ishlatish soxalarini ancha chegaralab qo'yadi.

POLIVINILXLORIDNI XOSSALARI

Polivinilxlorid zichligi 1350-1460 kg/m³ bo'lgan oq kukun ko'rinishida bo'ladi. Sanoatda ishlab chiqarilayotgan polivinilxloridlarni molekula massasi 30000-150000. Kristallik darajasi 10%.

Polimerlanish darajasini ortib borishi bilan bir qatorda PVX ning polidispersligi qam orta boradi.

Tarkibida ko'p xlor (56% ga yaqin) saqlaganligidan PVX alanganmaydi va yonmaydi qisob. Polivinilxlorid 130-150oS da sekin-asta, 170oS da esa tez parchalanib, vodorod xlorid ajratib chiqaradi.

Polivinilxlorid monomerda, suvda, spirtida, benzinda va ko'pgina erituvchilarda erimaydi. qizdirilganda u tetragidrofuranda, xlorlangan uglevodorodlarda, atsetonda eriydi. Oddiy sharoitda tsiklogeksanonda yaxshi eriydi.

Polivinilxlorid yaxshi elektr izolyatsiyasi qamda issiqlik o'tkazmaydigan xossalarga ega, u kuchli va kuchsiz kislotada ishqorlar ta'siriga, surkovchi moylar ta'siriga chidamli.

Issiqlik va mexanik ta'sirlar ostida polivinilxloridda degidroxlorlanish, oksidlanish, destruktitsiya, tikilish kabi jarayonlar keta-di. Polimerni o'z xossalarini yo'qotishiga olib keladigan asosiy reaksiya - HCl ni ajralib chiqishidir.

Parchalanishni oldini olish maqsadida polivinilxloridga barqarorlovchi moddalar qo'shiladi. Oksidlanishni oldini oluvchilar sifa-tida fenol va karbamidni turli xosilalari ishlatiladi.

Xona qaroratida polivinilxlorid qattiq va mustaqkam polimerdir. U turli xil plastifikatorlar bilan yaxshi aralashadi. Texnikada polivinil-xlorid antikorrozion material sifatida ko'plab ishlatiladi. Yaxshi elektr-dan izolyatsiyalash xossasi, uni kabellar ishlab chiqarishda ko'plab ishlatilishiga sababdir.

VINILXLORID SOPOLIMERLARI

Vinilxlorid ko'pgina to'yinmagan birikmalar bilan oson sopolimerlanadi. Bu qol polivinilxlorid xossalarini modifikatsiyalash imkonini beradi (qarorat ta'siriga chidamlilikni, eruvchanlikni yaxshilashni, oquvchanlikni yaxshilashni, adgeziyani o'zgartirishni).

Texnikada vinilxloridni vinilidenxlorid, vinilatsetat, stiro, akrilonitril, akril va metakril kislotalarining efirlari bilan olingan sopolimerlari keng ishlatiladi.

VINILXLOID ASOSIDAGI PLASTIK MASSALAR

Polivinilxlorid asosida plastik massalarni ikki xili ishlab chiqariladi: tarkibida plastifikator saqlamagan, qattiq plastmassalar (viniplastlar), va plastifikator saqlagan yumshoq plastik massalar (plastikatlar va plastizollar).

Viniplastni qossalari va ishlatilishi

Viniplast zichligi 1390 kg/m³, rangi och jigarrangdan to'q jigarrang ranggacha bo'lgan, qattiq materialdir. U yuqori mustaqkamlikka, yaxshi dielektrik xususiyatlarga ega.

Viniplast antikorrozion material bo'lib, uning ishlash muddati faolit, tekstolit va boshqa nometall antikorrozion materiallar ishlash muddatidan 2-3 barobar ko'pdir.

Viniplastdan olingan buyumlar texnikada ko'plab ishlatiladi. U turli apparatlar, birlashtiruvchè muftalar, klapanlar, quvurlar, ventillar, ventilyatorlarni korpuslari, kimyoviy apparatlarni qismlari, laboratoriya asboblarini qismlari va boshqa turli buyumlarni olishda ishlatiladi.

Yumshoq polivinilxloridni (plastikat) olish

Plastikat oddiy qaroratda yumshoq bo`lib, u polimerga ko`p miqdorda plastifikator qo`shish natijasida olinadi.

Plastifikatorlar sifatida ftalatlar, sebatsinatlar, uchkrezilfosfat va boshqa yuqori qaroratda qaynovchi va kam uchuvchi suyuqliklar va ularni aralashmalari ishlatiladi.

Plastifikatorlarni polimerga qo`shish, polivinilxloridni elastikligini yaxshilab, uni sovuqqa chidamliligini oshiradi va shu bilan bir qatorda makromolekulalarni bir-biriga nisbatan qarakatchanligini oshirib polivinilxloridni plastik xususiyatlarini yaxshilaydi.

Plastifikator polivinilxlorid bilan yaxshi aralashishi, past qotish qaroratiga ega bo`lishi, kam uchuvchë, zararsiz, turli ta`sirlarga chidamli, apparatlarni korroziyaga uchratmaydigan, polivinilxlorid, barqarorlovchilarga kimyoviy ta`sir o`tkazmaydigan bo`lishi kerak.

Barqarorlovchilar sifatida kaltsiy, kadmiy stearatlari, kaltsiy karbonati ishlatiladi. Plastikatlarni turli qillariga to`ldirgichlar qo`shiladi.

Plenka ko`rinishidagi plastikat valtslash va ekstruziyalash yordamida olinadi.

Tiniq plastikat olishda ishlatiladigan komponentlarni nisbatlari quyidagicha (mass.qismlarda):

PVX	100
Dioktilftalat	24
Dibutilftalat	24
Kaltsiy stearati	2

Ýkstruziyalash shnekni aylanish tezligi 12-20 ayl/min da 110-140oS qaroratda amalga oshiriladi.

Komponentlarni aralashishi, plastifikatsiyalanishi, gomogenlanishi ekstruderda amalga oshiriladi va yassi tirqishli kallakdan uzluksiz tasma ko`rinishida siqib chiqariladi. Tasma uzluksiz ravishda to`rò vallik kalandrga uzatilib u erda 140-170oS da kalandrlanadi.

Kalandrlash jarayonida makromolekulalarni vallar aylanish yo`nalishida orientatsiyalanishi vujudga keladi va plenka qalinligi bir xil qolga keltiriladi.

Kabelda ishlatiladigan plastikat valtslash va ekstruziyalash yordamida olinadi.

Quyida aralashtirgichga plastikat tayyorlash uchun olinadigan komponentlarni miqdorlari keltirilgan (mass.qismlarda):

PVX	100
Dioktilftalat	50
Parafin	1
Rux karbonati	8
Kaolin	10
Titan dioksidi	2

Komponentlar aralashtirgichda aralashiriladi. Aralashtirgichdan aralashma plastifikatsiyalashga àà granulaga aylantirishga kelib tushadi. Ýkstruziyalash 110-115oS da amalga oshiriladi. Kallakdan chiqayotgan ekstrudat sovutilib granulaga maydalanadi.

Polivinilxloriddan olingan plastikat yuqori elastik, atmosfera, namlik ta`siriga chidamli, yonmaydigan, benzin va moylarga chidamli, yuqori dielektrikli xususiyatlarga ega.

U kabellarni izolyatsiyasi sifatida, quvurlar, plenklar olishda keng qo`llaniladi.

POLIVINILIDENXLORID

Polivinilidenxlorid $[CH_2-CCl_2-]_n$ vinilidenxloridni radikal polimerlash yordamida olinadi.

Sanoatda polivinilidenxlorid vinilidenxloridni peroksid initsia-torlari ishtirokida polimerlab olinadi (benzoil peroksidi, vodorod pe-roksidi).

Polimerlanishni o`tkazish va sovutish qaroratiga qarab amorf yoki kristall polivinilidenxlorid olish mumkin. Polimer tez sovutilganda suyuqlanma qolidagi kristall polimer amorf qolga o`tadi, yumshoq bo`lib qayta ishlanishi osonlashadi. Kristall polivinilidenxloridni suyuqlanmalanish qarorati 185-200oS, Martens bo`yicha issiqbardoshligi 75-90°C. Amorf po-livinilidenxloridning shishalanish qarorati -19°C.

Vinilidenxloridni emulsiyada, suspenziyada polimerlash eng ko`p tarqalgan usuldir.

Polivinilidenxloridni olish texnologiyasi polivinilxloridni olish texnologiyasiga o`xshaydi.

Vinilidenxloridni boshqa monomerlar bilan sopolimerlanishini odatda eritmada o'tkaziladi. Pastroq molekulari sopolimerlar dixloretan-da, xlorbenzolda va etilatsetatda eriydi, yaxshi adgeziya xossasiga ega va ki-myoviy ta'sirlarga chidamli loklar tayyorlashda ishlatiladi.

Polivinilidenxloridni xossalari

Polivinilidenxloridni zichligi 1875 kg/m³, suyuqlanmaga o'tish qarorati 185-200°C, parchalanish qarorati 210-220°C. Polivinilidenxlorid 150°C qaroratdan yuqorida qizdirilganida vodorod xlorid ajralib chiqib boshlaydi va bu jarayon 200°C da tezlashib ketadi. Past qaroratda vodorod xloridini ajralib chiqishi qamda suyuqlanish qarorati bilan parchalanish qaroratlarini yaqinligi polivinilidenxloridni qayta ishlashni ancha qiyinlashtiradi. Yumshagan polivinilidenxlorid sovutib cho'zilganida ori-entatsiyalanib kristall qolga o'tadi.

Polivinilidenxlorid oddiy erituvchilarda (dietilsulfatdan tashqari) erimaydi. U kislota va ishqorlar ta'siriga chidamli.

Ko'proq vinilidenxloridni vinilxlorid va akrilonitril bilan sopolimerlari ishlatiladi.

POLITETRAFTORÝTILEN

Politetraftoretillen (ftoroplast-4 yoki ftorlon-4) [-CF₂-CF₂-]_n tet-raftoretillenni peroksid initsiatorlari ishtirokida polimerlab olinadi.

DISPERS POLITETRAFTORÝTILEN

Dispers politetraftoretillen tetraftoretillenni suv muqitida, emulgatorlar ishtirokida (perftorkarbon va monogidroperftorkarbon kislotalarining tuzlari) polimerlab olinadi. Initsiator sifatida yantar kislotasining peroksidi ishlatiladi. Jarayon avtoklavda (aralashtirgichli) 55-70°C qaroratda 0.34-2.45 MPa bosim ostida olib boriladi. Polimerlanish natijasida zarrachalari shar ko'rinishidagi polimer qosil bo'ladi. qosil bo'lgan suvdagi dispersiyani konsentratlanadi yoki undan polimer kukun ko'rinishidà ajratib olinadi.

Polimerni suvdagi 50-60% li suspenziyasiga polimer zarrachalarini bir-biri bilan birikib qolmasligi uchun 9-12% sirt-faol moddalar qo'shiladi.

Dispers politetraftoretillen (ftoroplast-4D yoki ftorlon-4D) mayda zarrachalari kukun ko'rinishidà (0.1-1 mkm), 50-60% polimer saqlovchi suvdagi suspenziya ko'rinishida ishlab chiqariladi.

POLITETRAFTORÝTILENNI HOSSALARI VA ISHLATILISHI

Politetraftoretillen (ftoroplast-4) zichligi 2250-2270 kg/m³, to'kilish (sochilish) zichligi 400-500 kg/m³ bo'lgan oq rangli kukun. Uning molekula massasi 140000-500000 ga teng. Ftoroplast-4 ni kristallik darajasi 80-85% bo'lib, suyuqlanish qarorati 327oS gacha, amorf qismining shishalanio qarorati 120oS atrofida bo'ladi. Politetraftoretillenni qizdirilganda uning kristallik darajasi kamayadi va 370oS da u amorf po-limerga aylanadi. Sovutilganda politetraftoretillen yana kristall qolga o'tadi va uning zichligi ortadi. Kristallanishning eng katta tezligi 310oS da kuzatiladi.

Ftoroplast-4 ni ishlatilish sharoitida kristallik darajasi 50-70% ni tashkil etib, Vik bo'yichà issiqbardoshligi 100-110oS ni tashkil etadi. Ishlatilish qarorati -269 dan +260oS gacha.

Politetraftoretillen 415oS dan yuqorida qizdirilganda suyuqlanmasdan sekin-asta tetraftoretillen va boshqa gaz ko'rinishidagi moddalara parchalanadi.

Politetraftoretillen yonmaydi, -60 dan 200oS gacha bo'lgan qaroratda o'zgarmaydigan juda yaxshi dielektriklik xususiyatiga ega, mexanik va ishqalanishga chidamliligi yuqori, ishqalanish koeffitsienti juda past.

Quyida ftoroplast-4 ni asosiy fizik-mexanik va elektr xossalari keltirilgan:

Bo'linish kuchlanishi, MPa, cho'zilishda	
toblanmagan namuna	13.7-24.5
toblangan namuna	15.7-30.9
statik egilishda	10.8-13.7
qayishqoqlik moduli (egilishda), MPa .	
-60oS da	1290-2720
20oS da	461-834
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	98.1
Uzilishdagi nisbiy cho'zilish, %	250-500

qoldiq cho`zilish, %	250-350
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	29.4-39.2
Solishtirma qajmiy elektr qarshiligi, Om*m	1015-1018
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 106 Gts da	0.0002-0.00025
Dielektrik o`tish, 106 Gts da	1.9-2.2

Politetraftoretillenni kimyoviy ta`sirlarga chidamliligi gamma ma`lum sintetik polimerlar, maxsus qotishmalar, qimatbaqo metallar, korroziyaga chidamli keramika va boshqa materiallar kimyoviy chidamliligidan kuchlidir.

Politetraftoretillen biron-bir ma`lum organik erituvchi va plastifikatorida bo`kmaydi va erimaydi (u faqat ftorlangan kerosinda bo`kadi).

Suv polimeriga qar qanday qaroratda qam ta`sir etmaydi. Nisbiy na-mligi 65% bo`lgan sharoitda politetraforetilen umuman suvni yutmaydi.

Issiqlik ta`sirida parchalanish boshlanish qaroratigacha politetraforetilen qovushqoq-oquvchan qolga o`tmaydi, shuning uchun qam uni tabletka ko`rinishida presslab olib, keyin yarim maxsulotni 360-380oS da pishirish orqali qayta ishlanadi.

Politetraftoretillen - ftoroplast-4 aviatsiyada, kimyo, radiotexnik, muzlatgichlar ishlab chiqarish sanoatlarida zichlantiruvchi buyumlar, elektr va radiotexnik buyumlar, quvurlar, nasoslar, antifriktsion materiallar olishda ishlatiladi.

Ftoroplast-4D, ftoroplast-4 ni qayta ishlash qiyin bo`lgan maxsulotlarni olishda (simlarni qobiqlari va q.k.), ftoroplast-4D suspenziyasi esa metall ustini antikorroziyon qoplama bilan qoplashda ishlatiladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Polivinilxloridni suspenziyada va emulsiyada polimerlanishi. Barqarorlovchi moddalar, plastifikatorlar, vinilplast, plastik. Poli-vinilidenxlorid, uning polivinilxloriddan farqi, sabablari.

Politetraftoretillen, ftoroplast-4, post molekulari politetraforetilen, dispers politetraforetilen, ftoroplast-4 ning zichligi, suyuqlanmaga o`tish-o`tmaligi. Ftoroplast-4 ni ishlatish qaroratlari, kimyo-viy ta`sirlar, erituvchilarni ta`siri, tabletkalash, pishirish. Geksator-propilen bilan sopolimeri, ftoroplast-3.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Polivinilxloridni suspenziyada ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
2. Polivinilxloridni emul'siyada ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
3. Suspenziyada olingan polivinilxlorid qaerlarda, qamda emulsiyada olingan polivinilxlorid qaerlarda ishlatiladiq
4. Viniplast va plastikni qanday qilib chiqariladi va ularni xossalari bir-biridan nima bilan farqlanadiq
5. Polivinilidenxlorid tarkibida bitta xlor atomining ortiqligi uning qanday xususiyatlarini polivinilxloridnikidan yaxshilashga olib keladiq
6. Politetraforetilen (ftoroplast-4) qanday usullarda sintez qilinadiq
7. Ftoroplast-4 qanday sharoitlarda kristall va amorf qolatga o`tadiq
8. Nima sababli ftoroplast-4 ni boshqa polimerlarni qayta ishlash usulla-ri bilan qayta ishlab bo`lmaydi?
9. Ftoroplast-4 ni qech qanday erituvchida erimasligi va demak kimyoviy ta`sirlarga o`ta barqarorlik sababini tushuntiring.
10. Ftoroplast-3, qamda tetraforetilenni sopolimerlari nima sababdan suyuqlanma qoliga o`tishine tushuntiring.

ADABIYOTLAR

1. Minsker K.S. i dr. Starenie i stabilizitsiya polimerov na osnove vinil-xlorida. M., "Ximiya", 1982, 272 s.
2. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.91-122.
3. Ftorpolimeri / Per. s angl. Pod red. I.L.Knunyantsa i B.A. Ponomarenko. M., "Mir", 1975, 448 s.

MA`RUZA - 7
AKRIL VA METAKRIL KISLOTALARNING HOSILALARI ASOSIDAGI POLIMERLAR
(POLIAKRILAT VA POLIMETAKRILATLAR)

Bu guruq polimerlaridan eng ko`p tarqalganlari metakril kislotasining efirlari, nitrillari va amidlari asosidagi polimerlardir.

BLOK POLIMETILMETAKRILATNI ISHLAB CHIQRISH (ORGANIK SHISHA)

Polimetilmetakrilat (plastifikatsiyalangan yoki plastifikatsiyalan-magan) initsiatorlar ishtirokida silikat shishalardan yasalgan shakllarda metilmetakrilatni blokda polimerlab olinadi. SHakllarda polimerlanish-da ajralib chiqayotgan issiqlikni kamaytirish qamda polimer sovuganda zichlashi qisobiga kattaligini kichiklashishini kamaytirish maqsadida, shakllarga polimetilmetakrilatni monomerdagi 10-30% li eritmasi (si-rop) solinadi. Plastifikatsiyalangan polimetilmetakrilat olishda plasti-fikator sifatida ftalatlar (dibutilftalat), fosfatlar va boshqa birikma-lar (monomer miq- dorini 5-15% i miqdorida) ishlatiladi.

Varaq ko`rinishidagi organik shisha olishni uzlukli usulida texnolo-gik jarayon o`z ichiga shisha shakllarni tayyorlash, monomer yoki siropni tay-yorlab shakllarga quyish, polimerlash (monomer yoki siropni), sovitish, shakllarni ochish, tayyor maxsulotga ishlov berib qadoqlash kabi bosqichlarni oladi.

Shakllar kattaligi 1200*1400, 1450*1600 va 1600*1800 mm qalinligi 5-11 mm bo`lgan silikat shishalardan tayyorlanadi. SHisha avvaliga yuvilib maxsus quritgichlarda quritiladi. Silikat shishasine chetlariga plastifikatlangan polivinilxloriddan olingan shlangalar qo`yiladi yoki ularni orasiga polivinil spirti bilan shimdirilgan qoqoz bilan o`ralgan rezina shlangi qo`yiladi. Silikat shishalari oraliqidagi masofa organik shisha qalinligini aniqlaydi.

Polimetilmetakrilatni blokda ishlab chiqarishning texnologik ja-rayoni rasm. 10 .da keltirilgan.

Rasm.10. Varak organik shisha ishlab chikarish texnologik jarayoni sxemasi:

1- aralashtirish jixoz; 2-vakuumlovchi jixoz; 3- shakllar; 4-polimerlash kameralari

Aralashtirgich-apparat 1 ga (rasm 10) metilmetakrilat, initsiator, plastifikator, polimetilmetakrilat chiqindilari va bo`yoq (bo`yalgan organik shisha olishda) solinadi.

Polimer chiqindisi organik shishani brakka chiqarilgan varaqlari, qirqilgan qoldiqlarini maydalagichda maydalab elakdan o`tkaziladi □ amda 1-8 soat davomida 40-150oS □ aroratda ishlov berilib, kerakli molekula massasiga keltiriladi.

Quyida komponentlarni aralashtirgich-apparatiga solinish miqdorlari keltirilgan (mass.qismda):

Metilmetakrilat (MMA).....	100
Polimer chiqindisi.....	1-6
Dibutilftalat.....	5-8
Stearin.....	1-2
Benzoil peroksidi.....	0.12- 0.2
Bo`yoq.....	0.002- 0.5

Yaltiroqmas, perlamutrli shisha olish uchun komponentlarga 6-9 mass.qism polistirol □ am qo`shilade.

Apparat 1 da avvaliga PMMA ni chiqindisi MMA da 45oS da 2-3 soat davomida aralash-tirilib eritib olinadi va so`ngra plastifikator, initsiator va boshqa komponentlar qo`shiladi. □ osil bo`lgan siropni aralashtirib turib, vakuum □ osilqiluvchi idishga (2) solinadi va bu erda vakum yordamida siropdan erigan □ avo tortib chiqariladi. So`ngra sirop shakllarga (3) solinib, bu shakllar polimerlovchi shkaflarga (4) joylanadi. SHkaflarga kaloriferlarda qizdirilgan qavo yuboriladi. Polimerlanish qaroratini olinayotgan varaqni qalinligiga qarab sekin-asta 40oS dan 100oS gacha ko`tariladi.

Polimerlanish vaqti shishani qalinligiga boqliq bo`lib 20 soatdan 100 soatgacha davom etishi mumkin.

Polimerlash tugaganidan sung shakllar sovitilib ochiladi va ichidan varaqlar yoki blok-lar ko`rinishidagi polimer chiqarib olinadi. Olingan oragnik shisha varaqlari ishlov berish va nazorat qilishga yuboriladi. so`ngra kerakli kattalikda qirqilib ustiga qoqoz yopishtiriladi va taxlanadi. Silikat shishali shakllar yaxshilab yuvilgach qaytadan ishlatiladi.

AKRIL VA METAKRIL KISLOTASI ÉFIRLARI POLIMERLARINING XOSSALARI

Akril va metakril kislotasi efirlarining polimerlari - yaltiroq yoki rangsiz, amorf termoplast polimerlardir. Tuzilishiga qarab xona qaroratida ular qattiq, elastik va yumshoq bo`lishlari mumkin. Polimetilmetakrilatlar, polialkilakrilatlarga nisbatan qattiqroq bo`ladilar.

Poliakrilat va poliakrilmetakrilatlarning fizik-mexanik xossalari murakkab efirni xosil qiluvchi spirt radikalining kattaligiga boqliq bo`ladi. Radikal uzunligini ortishi bilan polimerning qattiqligi, zichligi va boshqa mexanik xossalari yomonlashadi, polimerni yumshash qarorati pasayadi. Katta spirt radikalli polialkiakrilatlar qovushqoq suyuqliklardir.

Polimetilmetakrilat molekula massasi 20000 dan 200000 gacha bo`lgan (olish usuli va polimerlash sharoitiga qarab) qattiq polimer.

Blokda olingan polimetilmetakrilat (organik shisha) yuqori mexanik baquvvatlikka ega bo`lib, u engil va nurni yaxshi o`tkazish qobiliyatiga ega. Plastifikatsiyalanmagan polimetilmetakrilat 1180-1190 kg/m³ zichlikka, Vika bo`yicha 105-115oS, Martens bo`yicha 60-80oS issiqbardoshlikka ega bo`lib, uning suv yutishi 0.2%. Polimetilmetakrilatni nur sindirish ko`rsatkichi 1.49 bo`lib u nurni inson ko`radigan qismini 91-92% ini, ultra-fiolet nurlarini 75% ini (silikat shisha 0.6-3% ni o`tkazadi), infraqizil nurni anchagina qismini o`tkazish qobiliyatiga ega.

Polimetilmetakrilat yuqori dielektrikli xususiyatlarga ega va oddiy sharoitda xossalarini barqarorligini yaxshi saqlaydi. Blokda olingan polimetilmetakrilat 120oS da yaxshi shakl olish qobiliyatiga ega va cho`zilishga moyil.

Past qaroratda olingan stereoregulyar izotaktik polimetilmetakrilatni shishalanish qarorati 45oS va suyuqlanish qarorati 160oS bo`lsa sindiotaktik polimerni shishalanish qarorati 115oS va suyuqlanish qarorati 200oS ga teng.

Tashqi kuchlar, ayniqsa cho`zilish kuchlanishlari ta`siri natijasida organik shishada yorilishlar paydo bo`lishi kuzatiladi. Kumushlanish deb ataladigan bunday qolat organik shishaning sifati va xossalarini pasayishiga olib keladi. Plastifikator qo`shib, 140-150oS gacha qizdirilgan polimerni ikkita o`zaro perpendikulyar yo`nalishda tortib orientatsiyalash organik shishani yorilishga chidamliligini oshiradi. Undan tashqari organik shishaning zarbiy qovushqoqligini 7-10 marotaba oshirib yuboradi.

Akril va metakril kislotasi efirlaridan olingan polimerlar 160oS gacha qizdirilganda ular suyuqlanadilar, undan yuqori qaroratlarda destruktiviyaga uchray boshlaydilar. Masalan, polimetilakrilat 250oS da destruktiviyaga uchray past molekullari polimerga aylanadi va bu jarayonda uglerod dioksidi bilan metanol ajralib chiqadi. Polimetilmetakrilat esa 300oS da depolimerlanishga uchray 80% monomer qosil bo`lgunicha parchalanadi.

Polibutilmetakrilat 250oS dan yuqorida izobutilen va boshqa past molekullari moddalar ajralib chiqishi bilan destruktiviyaga uchraydi.

Akril va metakril kislotasi efirlarining polimerlari murakkab efirlarda, ketonlarda va xlordan qamda aromatik uglevodorodlarda yaxshi eriydi, ammo alifatik uglevodorodlar bilan spirtlarda yomon eriydi. Past qutblili erituvchilarda polimerni erishi murakkab efir gruppasidagi alifatik radikal uzunligini ortishi bilan yaxshilanadi. Albatta polimer-ni molekula massasini ortishi uni eruvchanligini kamaytiradi. Xona qaroratida bu polimerlar ko`p moddalar ta`siriga chidamli. Nurlanishni polialkilakrilatlarga ta`siri, polimerni qisman destruktiviyaga uchray, molekullarini tikilishiga olib keladi.

Poliakrilat va poliakrilmetakrilatlar mos bo`yoq va pigmentlar qo`shilganda turli ranglarga bo`yalish xususiyatiga ega.

Polimerlar ichida eng ko`p ishlatiladigan polimetilmetakrilat bo`lib - u qam asosan organik shisha olishda ishlatiladi.

Fizik-mexanik xususiyatlari, yuzasini qolati optik xossalariga qarab organik shisha turli sort va markalarda chiqariladi.

Polimetilmetakrilat elektrotexnikada quruq yuqori voltli razryadniklar konstruktiviyasida ishlatiladi.

Kimyo sanoatida polimetilmetakrilatni grafit bilan to`ldirilgan xili ishlatiladi. Bu kompozitsiya, xlordan vannalarni elektrodlarini olishda qamda kimyoviy issiqlik-almashtirgich apparatlari yasashda ishlatiladi.

Polibutilmetakrilatdan egiluvchan shlang, simlarni va kabellarni qobiqi olinadi va boshqa materiallar yoq, ozon va boshqa atmosfera ta`siriga chidamli bo`ladi.

Akril va metakril kislotasi efirlari polimerlarini modifikatsiyalashda sopolimerlanish keng qo`llaniladi.

Sanoatda butilmetakrilatni metakril kislotasi bilan (BMK-5) sopolimeri ishlab chiqariladi. Bu sopolimer metallga yaxshi adgeziya xususiyatiga ega va nur ta'siriga chidamli.

Metilmetakrilatni stiroil bilan sopolimeri turli soxalarda ishla-tiladi (... qarang).

Akril va metakril kislotasi efirlarini vinilxlorid, vinilidenxlorid, vinilatsetat, oddiy efirlar bilan sopolimerlari ishlab chiqariladi.

POLIAKRILONITRIL

Akril kislotasi nitrilining polimerini (poliakrilonitril) bi-rinchi bo`lib Moro 1893 yili etiltsiangidrin va akril kislotasining amidi asosida olgan. Karozers 1931 yili poliakrilonitril asosida lateks olish usulini yaratdi. Keyinchalik, 1940 yilda akrilonitrilni butadien bilan sopolimerlash usuli ishlab chiqildi.

Poliakrilonitril ma`lum erituvchilarda erimagani sababli, undan tola olib bo`lmasdi. Birinchi marotaba tola poliakrilonitrilni dimetilformamiddagi eritmasidan olingan.

Keyinchalik poliakrilonitril kaltsiy va natriy rodanit tuzlarining suvdagi kontsentrlangan eritmalarida erishi aniqlandi. Bu qol poliakrilonitril ishlab chiqarish texnologiyasini mukammallashtirishda kattà aqamiyatga ega bo`ldi.

Poliakrilonitril va uning turli sopolimerlari "nitron" tipidagi tola, butadien-nitril kauchuklari, zarbga chidamli polistiroil olishda keng qo`llaniladi.

POLIAKRILONITRILNI MINERAL TUZLARNING SUVDAGI ÝRITMASIDA ISHLAB CHIQRISH

Akrilonitrilni polimerlashda natriy rodanit, natriy, kaltsiy, alyu-miniy va magniyni perxloratlarini suvdagi eritmaları ishlatiladi. Polimerlanish aralashtirgich, sovutish va isitish qobiqi bilan jiqozlangan apparatda uzluksiz usulda 79-80.5oS da atmosfera bosimida olib boriladi. Reaktorga 50.5% li natriy rodanitning suvdagi eritmasi solinib, unga 92% akrilonitril, 6% metilakrilat, 1% itakon kislotasi, 0.1% initsiator - azobisizoyoq kislotasining dinitrili aralashmasi va boshqa zanjirni o`shishini rostlovchi qo`shimchalar solinadi. Reaktsion aralashma apparatga uz-luksiz past tomonidan kiritiladi va polimerni eritmasi yuqori qismidan chiqarib turiladi. Polimerlanish vaqti 1-1.5 soat. Monomerni konversiyasi 78% ni tashkil etadi.

Hosil bo`ladigan polimer natriy rodanidining suvdagi eritmasida eriydi. Polimerlanish natijasida xarakteristik qovushqoqligi 1.2 ga teng bo`lgan poliakrilonitril qosil bo`ladi. Ýritmadan nitron sintetik tolasi va plenkalari olinadi. Bu usulda olingan polimerni molekula massasi 40000-45000 ga teng.

POLIAKRILONITRILNI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Poliakrilonitril suyuqlanmaydigan va qiyin eriydigan amorf polimer. Polimer 220-230°C da yumshaydi va gaz moddalar (asosan ammiak) ajralib chiqish bilan parchalana boshlaydi. Poliakrilonitrildan 170°C da vodorod tsianidi ajralib chiqa boshlaydi.

Poliakrilonitril oddiy erituvchilarda erimaydi va bo`kmaydi. Polimer dimetilformamidda, yantar kislotasining dinitrilida, bir xil mineral tuzlarning kontsentrlangan eritmalarida eriydi.

Plastifikatsiyalanmagan poliakrilonitril mo`rt bo`ladi. qizitilganda kam yumshaydi va shu sababli uni qayta ishlash ancha qiyin.

Poliakrilonitril ko`pgina kimyoviy reagentlar ta'siriga chidamli. Ishqorlarni kuchsiz eritmaları umuman t`sir ko`rsatmaydi, ammo qarorat oshirilib ishqorni kontsentratsiyasi qam oshirilsa, poliakrilonitrilni nitril gruppasi sovunlanib avvaliga amid keyin esa amid gruppasini bir qismi karbonil gruppasiga aylanadi.

Poliakrilonitrilni soda eritmasi bilan ishlansa, sovunlanish da-rajasi 30-40% ni tashkil etadi. Poliakrilonitrilga sovuqda kontsentrlan-gan sulfat kislotasi (75-95% li) ta'sir ettirilsa imid qoldiqlari saq-lovchi modda qosil bo`ladi. qaroratni ortishi bilan imidlanish jarayoni qam orta boradi. Radioaktiv nurlar ta'sirida poliakrilonitrilni parcha-lanishi natijasida turli gaz qolidagi moddalar ajralib chiqadi.

Poliakrilonitrilni katta qismi kimyoviy tola olish uchun ishlatila-di. Bu tola turli xil matolar, baliq tutish to`rlari, transporter tasmalari olishda, qatlam plastiklar olishda esa to`ldirgich sifatida ishlatiladi.

POLIAKRILAMID

Poliakrilamid olish uchun xom ashyo bo`lib akrilamid xizmat qiladi. Akrilamid, akrilonitrilni sulfat kislotasining monogidrati ishtiroki-da gidrolizlab olinadi.

Akrilamidni sulfat kompleksining sovutilgan eritmasidan oqak su-ti yoki ammiak bilan neytrallab ajratib olinadi.

Akrilamidni quruq qolda olish uchun ajratilgan 8% li eritma vakuum ostida buqlantiriladi.

Poliakrilamid akrilamidni radikal mexanizm bo`yicha polimerlab olinadi:

Akrilamidni polimerlanishida 81,7 kDj/mol issiqlik ajralib chiqadi. Polimerlanishni suvli eritmasida (8-10% eritma) oksidlovchi-qaytaruvchi (ammoniy persulfati - kaliy metagidrosulfat) initsiatori ishtirokida o`tkaziladi.

Polimer suvdan vakuumda, past qaroratda suvni buqlantirib yuborish orqali tozalanadi.

Poliakrilamid suvda yaxshi eruvchi oq kukun ko`rinishidagi polimer. U atsetonda, geksanda, metanolda va etanolda erimaydi, etilenglikolda, glitse-rinda, muzli uksus va sut kislotalarida yomon (1% atrofida) eriydi, propi-lenglikol, morfolin, propion kislotasida bo`kadi. Sirt-faol moddalar bi-lan yaxshè aralashadi, suvda eruvchi ko`pgina tabiiy va sun`iy polimerlar bi-lan yaxshi aralashadi.

Poliakrilamidni 100°C dan yuqorida qizdirish unda azot miqdorini kamayishiga olib keladi. Polimerni 150°C da 48 soat qizdirilsa polimer tarkibidagi azotning miqdori 18,8% ga kamayadi.

Poliakrilamid qoqoz sanoatida keng ishlatiladi. qoqozni poliakrilamid eritmasi bilan ishlash uni mustaqamligini sezilarli darajada oshiradi. U tabiiy kauchuk va polivinilatsetat latekslarini barqarorlovchi modda sifatida qam ishlatiladi. Barqarorlovchilik xususiyati bo`yicha u polivinil spirtidan ustun turadi. Poliakrilamid tuproqni strukturasi juda qam yaxshilash xususiyatiga egà.

Akrilamidni, akril, metakril va kroton kislotalari bilan sopolimerlari tekstil maqsulotlarini pardozlashda ishlatiladi. Akrilamidni, akrilonitril bilan sopolimerlaridan "akrilan" tipidagi tola olinadi.

ODDIY VA MURAKKAB VINIL ÝFIRLARINING POLIMERLARI

Vinil efirlari turli xil polimer va sopolimerlar olishda ishlatiladi. Murakkab vinil efirlarining polimerlari ichida, polivinilatsetat katta aqamiyatga ega. Texnikada va boshqa soqalarda suvda 50% polimer saq-lovchi dispersiyalar qamda vinilatsetatni etilen, dibutilmaleinatlar bilan sopolimerlari keng tarqalgan.

Erituvchida olinadigan polivinilatsetatni asosiy miqdori polivi-nil spirti va polivinilatsetallarga qayta ishlanadi.

POLIVINILATSETAT

Polivinilatsetat

Amorf strukturaga ega tiniq rangsiz polimer. Uni vinilatsetatni po-limerlab olinadi.

Texnikada polivinilatsetat emul'siyada va eritmada ishlab chiqariladi. Ýmul'siyada ishlab chiqarish texnologik jarayoni polistirool va polivinilxloridlarni ishlab chiqarish jarayoniga o`xshash bo`ladè. SHuning uchun biz quyida polivinilatsetatni eritmada ishlab chiqarish texnologiyasini ko`rib chiqamiz.

Polivinilatsetatni eritmada ishlab chiqarishni uzluksiz texnologiyasi.

Polivinilatsetat olish texnologiyasi (rasm 11.), initsiator eritmasini tayyorlash, vinilatsetatni polimerlash, reaksiyaga kirishmagan vinilatsetatni qaydash jarayonlarini o`z ichiga oladi.

Vinilatsetat 1 chi reaktorga uzluksiz uzatilib turadi va bu reaktorga initsiatorni metanoldagi eritmasi qam solinadi.

Rasm 11. Uzluksiz usulda polivinilatsetat ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1,2 - polimerlovchi reaktorlar; 3,5,7 - issiq almashtirgichlar; 4- kolonna; 6-buqlatuvchè

Reaktorga komponentlar quyidagi miqdorda solinadi:

Vinilatsetat % (umumiy miqdor)..... 95

Metanol, % (umumiy miqdor)..... 5

Azobisizoyo □ kislotasining dinitrili, mass.qism..... 0.30

Polimerlanish 65-68°C da 4 soat davomida, monomerni 35% i konversiyalanguvcha davom ettiriladi.

So`ngra reaksiya aralashmasi 2 chi reaktorga solinadi va bu reaktorga uzluksiz me-tanol qàiaà initsiatorni metanoldagi eritmasi solib turiladi. Reaktorda metanolni miqdori 25-30% gacha (umumiy miqdor) va initsiatorni miqdori 0.065-0.075 mass.qismgacha olib boriladi (vinilatsetatga nisbatan). Polimerlanish 68-70°C da 4-5 soat, monomer konversiyasi 60-65% bo`lgunicha davom ettiriladi. Polimerlanish tugaganidan keyin reaksiya muqiti metanol qo`shib suyultiriladi.

Vinilatsetatni metanoldagi eritmasi vinilatsetatni qaydab olish uchun 4chi rek-tifikatsiya kolonnasiga uzatiladi. Vinilatsetat 6chi buqatlatgich orqali berilayotgan me-tanol yordamida qaydaladi. Vinilatsetat, metanol va atsetaldegidlarni buqatlari 7chi kondensator orqali regenirlash uchun yuboriladi. Polivinilatsetatni metanoldagi 25% li eritmasi qabul qilish idishiga tushiriladi.

Monomerni metanoldan bitta uch kolonnali apparatda ajratib olinadi. Vinil-atsetat tozalangach yana tsiklga qaytariladi. Metanol ekstraktli rektifikatsiyadan va qo`shimcha tozalashdan so`ng polivinilatsetat lokini suyultirish uchun ishlatiladi.

Ýmulsion polivinilatsetat ishlab chiqarish

Vinilatsetatni emulsiyada polimerlanishi suv muqitida, suvda eruvchi initsiatorlar - vodorod peroksidi, kaliy yoki natriyning persulfati ishtirokida amalga oshiriladi. Turli sovunlar, yoqli sulfat kislotalarning tuzlari, polivinil spirti emulgatorlar sifatida ishlatiladi. Kerakli rN ni ushlab turish maqsadida natriy bikarbonati, chumoli kislotasi kabi bufer moddalar qo`shiladi. Ýmulsioning sifati ishlatilayotgan komponentlar va emulsiyani olish usuliga boqliq. Ýmulsion ikki ko`rinishda ishlab chiqariladi: mayda dispersli (lateksli), zarrachalarning kattaligi 0.05 dan 0.5 mkm gacha va yirik dispersli, zarrachalarning kattaligi 0.5 dan 10 mkm gacha. Texnikada ko`proq yirikdispersli polivinilatsetat emulsiyasi ishlatiladi.

Polivinilatsetat emulsiyasi uzlukli va uzluksiz usullarda olinadi.

POLIVINILATSETATNING XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Polivinilatsetat rangsiz, qidsiz, zichligi 1180-1190 kg/m³ bo`lgan tiniq polimerdir. Polimerni odam organizmiga zararli ta`siri yo`q. Polimerni molekula massasi uni olish usuli va sharoitlariga qarab 10000 dan 1600000 gacha o`zgaradi. Polivinilatsetat amorf sstrukturaga ega. Vika bo`yicha issiqbardoshligi 37-38°C, shishalanish qarorati 28°C.

Polivinilatsetat yoruqlik nuri ta`siriga chidamli. U 120°C da qovushqoq oquvchan qolatga o`tadi. Polivinilatsetatni 170°C gacha qizdirilganda destruktiviyaga uchraydi va bunda sirka kislotasi ajralib chiqib, asosiy zanjirda qo`sh boqlar qosil bo`ladi. qosil bo`lgan qo`shboqlar qisobiga yuqori qarorat va qavo kislorodi ta`sirida polimer tikilgan qolga o`tadi.

Polivinilatsetat qutbli polimer bo`lganligidan, u suvda bo`kadi, kuch-li kislota va asoslar ta`sirida parchalanadi. Kislota va ishqorlarni suvda-gi eritmasi ta`siri ostida polivinil spirtigacha oson gidrolizlanadi. Polivinilatsetat ko`p organik erituvchilarda yaxshi eriydi, plastifikatorlar, tselyuloza efirlari, xlrlangan kauchuk, poliefirlar, fenol-formaldegid oligomerlari bilan aralashma qosil qiladi. Yuqorida keltirilgan ko`pgina polimerlar bilan polivinilatsetatni modifikatsiyalash, uni suv ta`siriga chidamliligini va sirt qattiqligini oshiradi. Polivinilatsetat yaxsh adge-ziya xossalari ega. Plastifikatsiyalash polivinilatsetatni adgeziyasini yanada yaxshilaydi.

Qattiq polivinilatsetat, kichik qattiqlikka, past sovuq- va issiqbardoshlikka ega bo`lib, suv va kimyoviy moddalar ta`siriga chidamsiz bo`lganligi sababli juda kam ishlatiladi. To`ldirgichlar kiritish polivinilatsetatni issiqbardoshligini oshiradi va shu ko`rinishda u galantereya buyumlari olishda ishlatiladi.

Polivinilatsetat asosan turli lok, bo`yoq va elimlar olishda ishlatiladi. Polivinilatsetat teri, qoqoz, matolarni sirtiga ishlov berishda, sun`iy teri ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Emulsiyani suvga chidamliligini oshirish maqsadida, emulsiyani vinilatsetatni vinilxlorid, akril, metakril va malein kislotalarining efirlari bilan olingan sopolimerlaridan tayyorlanadi.

Vinilatsetatni, vinilxlorid, metilmetakrilat, akrilonitril bilan sopolimerlari ko`plab ishlatiladi va bu sopolimerlar to`qrisidagi ma`lumotlar boshqa bo`limlarda keltirilgan.

TAYANCH SO`ZLAR

Poliakril kislotasi, polimetilmetakrilat, poliakrilonitril. Blok-da olingan polimetilmetakrilat, organik shisha, sirop, shakllar. Suspen-ziyada polimetilmetakrilat olish. Lateksli polimerlash. Poliakrilonitril, mineral tuzlarning suvdagi eritmasi, natriy rodanit, nitron. Poliakrilamid. Hidroliz, qoqoz, barqarorlovchi modda.

Murakkab vinil efirlari, polivinilatsetat. Polivinilatsetatni eritmada olish. Polivinilatsetatni suvdagi emul'siyasi, elim, linoleum, xonalar ichini qoplash.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Akрил va metakрил kislotalari asosidagi qanday polimerni bilasizq
2. Organik shishani blokda olishning o`ziga qos usuli nimadan iboratq
3. Poliakrilonitrilni ishlab chiqarishda mineral tuzlar eritmalarining roli nimadan iboratq
4. Nitron tolasining qossalari va ishlatilish tarmoqlarini bilasizmiq
5. Poliakrilaamid qanday usulda olinadiq
6. Poliakrilaamidni xossalari va ishlatilishi.
7. Polivinilatsetatni uzluksiz usulda eritmada ishlab chiqarish texnolo-giyasi.
8. Polivinilatsetatning suvdagi emul'siyalari.
9. Polivinilatsetatning ishlatilishi va xossalari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.123-138.
2. Gudimov M.M., Petrov B.V. Organicheskoe steklo. M., Ximiya, 1981, 260 s.
3. Rozenberg M.Ý. Polimeri na osnove vinilatsetata, L., Ximiya, 1983 g., 252 s.

MA`RUZA - 8 ODDIY POLIÝFIRLAR

Oddiy poliefirlar aldegidlar qamda organik oksid moddalarini polimerlash orqali olinadi. Ularga poliformaldegid (polioksimetilen), poliatsetaldegid, poliatsetalalar, polietilenoksidlar, polipropilenoksidlar va ularning sopolimerlari kiradi.

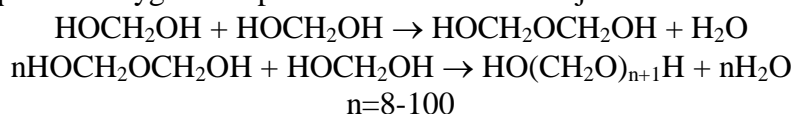
POLIFORMALDEGID

Formaldegidni oligomerlari birinchi marta A.M.Butlerov tomonidan olingan. Ammo texnikada ishlatilishga yaroqli poliformaldegid 1950 yillarning o`rtalarida, yuqori molekulari poliformaldegidlarni (MM-40000) sintez qilishga erishilganidan keyin amalga oshdi.

PAST MOLEKULALI (OLIGOMER) POLIFORMALDEGID

Paraform. O`z tarkibida 90-96% formaldegid (qolgani suv) saqlagan, 8-100 molekuladan iborat polioksimetrienglikolar aralashmasidan iborat.

Paraform formaldegidni kontsentrlangan suvdagi eritmasini qattiq kub qolgunicha vakuumda quritish orqali olinadi. Suvni miqdori kamaygan sari polikondensatlanish darajasi ortib boradi.



Olingan maqsulot maydalab quritiladi. Paraformni suyuqlanish qa-rorati 120-150°C(parchalanish bilan), kristallik darajasi 100%.

-polioksimetilen. -polioksimetilen formaldegidni polimeri bo`lib $\text{HO}(\text{CH}_2\text{O})_n\text{H}$ ($n \geq 100$), u 99,3-99,7% formaldegid molekularidan tashkil topgan. Uni 37% li metanolsiz formalin va kontsentrlangan sulfat kislotasi (10:1) aralashmasini uzluksiz sovutib (0-10°C) olinadi. -polioksimetilen sovuq suvda yomon eriganligi sababli cho`kmaga tushadi. qattiq polimer katalizatoridan suv bilan yuviladi va vakuumda quritiladi. Polimerni suyuqlanish qarorati 170-180°C (parchalanish bilan).

FORMALDEGIDNI POLIMERLANISHI

Formaldegid kimyoviy beqaror va shu sababli o`z-o`zidan turli moddalar ishtirokida polimerlanadi. Formaldegidni polimerlanishi uchun ozgina miqdorda aminlar, to`rtlamchi ammoniy asoslari, R, As va Sb larning alkil birikmalari, Al_2O_3 , BF_3 , Lyuis kislotalarining qo`shilishi etarlidir. Formaldegid ozgina suv ishtirokida qam yaxshi polimerlanadi. Polimerla-nish jarayoni 100oS dan pastda olib boriladi, chunki 100oS dan yuqorida po-limer tarkibidagi OH gruppalar polimerni katta tezlikda depolimerla-nishiga olib keladi. SHu sababli yuqori qarorat ta`siriga chidamliligini oshirish maqsadida qamda yuqori qaroratda

qayta ishlashni amlga oshirish maqsadida (suyuqlanish qarorati 180oS) poliformaldegidni OH gruppalarini atsetillab berkitiladi.

Poliformaldegidni atsetillash uksus angidridi yordamida 140-150oS da amalga oshiriladi. Buning natijasida atsetat gruppallari bilan berkitilgan OH gruppallari 90-95% ni tashkil etadi. Bunday poliformaldegid 250oS gacha chidamli bo`lib gomopolimerni qayta ishlash qarorati 220oS da (30-40 minut) parchalanmay qayta ishlanadi.

Poliformaldegidni issiqqa chidamliligini uni etilenoksid yoki 1,3-doksolan bilan sopolimerlash yordamida qam oshirish mumkin. Sopolimerlanishni BF₃ ishtirokida olib boriladi. Sopolimer tarkibida somonomerning miqdorini ortishi bilan uning issiqbardoshligi ortadi, ammo krstal-lik darajasi, suyuqlanish qarorati, issiqlik ta`sirida deformatsiyaga chi-damliligi, mexanik xususiyatlari yomonlashadi. Odatda 5% gacha somonomer saqlagan sopolimerlar sintz qilinadi (suyuqlanish qarorati 164-168°C).



Hozirgi vaqtda poliformaldegidni 3 xili ishlab chiqariladi. Ular-ni biri formaldegidni gomopolimeri bo`lib uning OH gruppallari atsetat gruppalariga almashtirilgan, ikkinchi va uchinchi formaldegid yoki triok-sanni S S boqli moddalar bilan sopolimerlaridir.

Gomopolimer yuqori kristallik darajasiga, katta qattqlik va mustaqkamlikka ega. Shuning uchun u odatda mashinasozlikda va asbobsozlikda konstruksion material sifatida ishlatiladi (vtulkalar, tishli qildiraklar, shesternyalar, dastgoqlarning korpuslari, ventiller, pereklyuchatellar va q.k.). Sopolimerlar ko`pincha poliatsetallar deb ataladi. Poliatsetallar ishqalanishga va past qarorat (-40°C) ta`siriga chidamli bo`ladilar.

TRIOKSANNI POLIMERLANISHI

Trioksan formaldegiddan farqli o`laroq ancha brqaror birikma bo`lib turli aralashmalardan engil tozalanadi. Trioksan kation polimerlanishga uchrab unchalik ko`p issiqlik ajralib chiqmaydi - 22,6 kDj/mol (71,0 kDj/mol formaldegid polimerlanganda ajralib chiqadigan issiqlik). SHuning uchun qam ko`p energiya sarfiga qaramay poliformaldegidni trioksandandan olish rentabelli qisoblanadi.

Trioksandandan polimerni gaz, suyuq, qattiq fazalarda qamda eritmada olish mumkin. Bunda qosil bo`lgan polimerni kimyoviy tuzilishi, formaldegiddan olingan polimerdan farq qilmaydi. Ammo bu polimerning morfologik o`ziga qosligi sababli polimerni geterogen sharoitda atsetillab bo`lmaydi va demak barqarorligini oshirib bo`lmaydi. SHuning uchun sanoatda asosan trioksanni boshqa monomerlar bilan, masalan 1,3-dioksolan bilan sopolimeri ishlab chiqariladi (rasm ...).

Polimerlanish 1.5-2% dioksolan, 40-50% trioksan saqlagan benzin muqitida, kation katalizatorlari ishtirokida olib boriladi. Reaktsiya odatda monomerlarni 35-60% li konversiyasigacha bir necha soat davom etadi.

POLIÝTILENOKSID

Olinish usuliga va molekula massasiga qarab polietilenoksidning turli xillari bir-birlaridan tubdan farq qiladilar. Makromolekulalarning uchida OH gruppallari bilan tugallanuvchi polimerlar - polietilenglikollar etilenoksidni etilenglikol (initsiator) ishtirokida polimerlab olinadi. Bunday polietilenglikollarni molekula massasi 40000 gacha bo`lib polimerlanishga qancha ko`p etilenglikol olinsa, shuncha past bo`ladi. quyuq suyuqlik qolatidagi polietilenglikollar odatda yuqori elastiklikka ega bo`lgan elastik ko`pik poliuretanlar olishda poliefirpoliollar sifatida ishlatiladi.

Yuqori molekulali polietilenoksid (MM=500000-1000000) suvda yaxshi eriydi. Polietilenoksidni kukun yoki granula ko`rinishida Zn- va Mg-organik katalizatorlari ishtirokida etilenoksidni suspenziyada polimer-lab olinadi. Polimerning kristallik darajasi 92-95% ni tashkil etadi. U ko`pgina erituvchilarda (parafin uglevodorodlaridan tashqari) eriydi.

Ýkstruziya, bosim ostida quyish kabi usullar yordamida engil qayta ishlanadi.

Yuqori molekulali polietilenoksid lateksi bo`yoqlar ishlab chiqarishda quyiltiruvchi sifatida, oziq-ovqat sanoatida qadoqlovchi mate-rial sifatida ishlatiladi. Meditsina va farmatsevtikada qam qadoqlovchi sifatida ishlatiladi. Yuqori molekulali polietilenoksid yaxshi koagulyant va flokulyantdir. Polietilenoksidni suvdagi yoki suv-organik erituvchilar-dagi 0.001-0.003% li eritmasi, shu eritmalarda gidrodinamik

qarshilikni 70% gacha kamaytirishga olib keladi. Bu ko`rsatkich polimer molekula massa-sini ortishi bilan kuchayadi, qaroratni ortishi bilan kamayadi.

Shuning uchun polietilenoksid ko`plab quvurlar orqali turli suyuqliklar, eritmalar, pulpalarni qaydashda gidrodinamik qarshilikni kamaytirishda ishlatiladi.

POLIPROPILENOKSID



propilenoksidni glitserinning K (kaliyli) tuzi ishtirokida (monoglitserat

K) polimerlab olinadi. Polipropilenoksid och sariq rangidan jigarrang rangigacha bo`lgan quyuq suyuqlik bo`lib, u o`z tarkibida 1.5-1.7 (mgKON/g) gidroksil gruppalarini saqlaydi (zanjirni uchlarida).

Propilenoksidni etilnoksid bilan sopolimerlari sirt-faol xusu-siyatiga ega.

Polipropilenoksid va uning sopolimerlari OH saqlovchi poliefirpo-liollar sifatida elastik ko`pkipoliuretanlar olishda ko`plab ishlatiladi.

PENTAPLAST [POLI-3,3-BIS(XLORMETIL)OKSATSIKLOBUTAN]

3,3-bis(xlormetil) oksatsiklobutanni organik erituvchilar muqitida (metilenxlorid va b.) BF₃ ishtirokida (uchalyuminiy qam yaxshi katalizator) inert gaz muqitida (azot muqitida) polimerlab pentaplast degan polimer olinadi. Polimerning molekula massasi 250000-400000 gacha bo`ladi. Birikkan Cning miqdoi 45,5% gacha. Xlor atomlari polimer molekulasida ug-lerod atomlari bilan boqlanganliklari sababli, bunday boqlar yuqori ki-myoviy muqit barqarorligiga ega bo`ladilar. 285oS gacha qizdirilganda pentaplast (penton) yumshaydi, lekin destruktisiyaga uchramaydi.

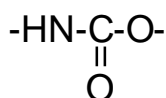
Pentaplast faqat tsiklogeksanon va xlrbenzolda qamda qaynayotgan dioksan va dimetilformamidda eriydi. Yuqori kimyoviy barqaror polimerlardan biri. Kimyoviy ta`sirlarga chidamlilikda polivinilxloriddan ustun, ammo ftoroplastlardan kamroq chidamli. U 100oS gacha qizdirilganda qam kontsentrlangan mineral kislotalar ta`siriga chidamli, ammo oksidlovchilik xususiyati bor kislotalarda parchalanadi. Maydalab kukun qoliga keltirilgan xrom oksidini to`ldirgich sifatida ishlatiø pentaplastni kimyo-viy ta`sirlarga chidamliligini oshiradi.

Pentaplastni 0.5% li eritmasining (tsiklogeksanon) keltirilgan qovushqoqligi 1.6 gacha bo`lsa, uni kimyoviy apparatlar va quvurlarni yuzasida korroziyaga qarshi qoplamalar qoplash uchun ishlatiladè.

Keltirilgan qovushqoqligi 1.6 dan yuqori bo`lgan polimerlardan varaqlar olinib, ular bilan katta qajmdagi kimyoviy apparatlarni ichlari qoplanadi. qoplama epoksid elimlari yordamida yopishtirilib, qoplamalarni uchrashish joylari kavsharlanadi. Yupqa qoplamalar 0.5 mm gacha - kukun ko`rinishidagi polimerni gaz alangasi yordamida changlatib qam olinadi.

POLIURETANLAR

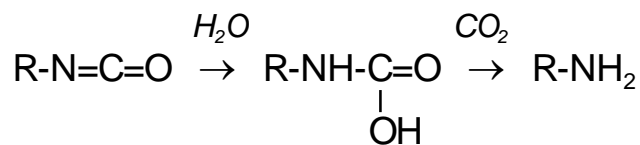
Makromolekula asosiy zanjirida uretan guruqlarini saqlovchi yuqori molekulari birikmalar poliuretanlar deb ataladi.



Poliuretanlarni di- yoki poliizotsianatlarni ikki yoki bir nechta gid-rooksil gruppali moddalar bilan bosqichli (migratsiyali) polimerlab olinadi. SHunday gidroksilsaqlovchi moddalar sifatida ko`pinchà oddiy va murakkab poliefirlar ishlatiladi. Bunday usulda olingan poliuretanlar poliefiruretanlar deb ataladi.

Hozirgi vaqtda poliuretanlarni ishlab chiqarish keng rivojlanib bormoqda.

POLIURETANLARNI SINTEZ QILISHNING O`ZIGA HOSLIGI

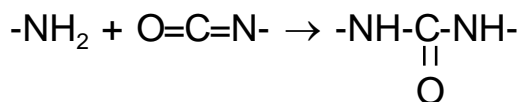


Katalizatorlar sifatida uchlamchi aminlar va ruxning organik birik-malari ishlatiladi. Ko`rsatilgan komponentlardan tashqari ko`pik plastik-lar retsepturasiga turli xil moddalar - ko`pikni barqarorlovchi, qo`shimcha ko`pirtiruvchi moddalar (masalan, freonlar), buyoq, sirt faol moddalar, re-aktsiyalar tezligini rostlagichlar qo`shiladi.

Ko`pik poliuretanlarni ikki guruqga bo`lish mumkin: chiziqli yoki oz-gina tarmoqlangan poliefirlar asosidagi elastik ko`pik plastlar qamda o`ta tarmoqlangan zich tikilgan polimerlar qosil qiluvchi poliefirlar asosida-gi qattiq ko`pik plastlar.

Ko`piklantirilgan poliuretanlarni zichligini suv miqdorini o`zgartirish qisobiga rostlanadi. Kompozitsiyaga qo`shilgan suvning miqdorini ortib borishi bilan olinayotgan ko`pik plastlarning tuyulma zichligi shunchalik kamayadi. Masalan, tuyulma zichligi 32 kg/m³ bo`lgan ko`pik poliuretan olishda, izotsianat guruqining faqatgina 25% i poliefirni gid-roksil guruqlari bilan qolgan 75% i esa suv bilan reaksiyaga kirishadi.

Boshqa xildagi qo`shimcha reaksiyalarni ketishi qisobiga, ko`pik poli-uretanlarni olishda, uretan boqlardan tashqari turli boqlar qam qosil bo`ladi. Masalan, izotsianat guruqini suv bilan reaksiyasè natijasida qosil bo`ladigan birlamchi amino guruq izotsianat guruqi bilan quyidagicha reak-tsiyaãã kirishadi.



Reaksiya natijasida o`rin almashgan karbamid qosil bo`lib, unda azotga birikkan vodorod atomlarining qarakatchanligi tufayli, ular izotsianat guruqlari bilan yuqori qaroratda reaksiyaga kirishèã makromolekulalarni qisman tikilishiga olib keladi ("karbamid" tikilish):

Tikilish boqlari uretan va izotsianat guruqlarini o`zaro ta`siri na-tijasida qam qosil bo`lishi mumkin.

Makromolekulalarda bo`sh qolda qolgan izotsianat guruqlari trimer-lanib, o`rin olmoshgan izotsianuratlarga aylanishi qam mumkin:

Sanoatda ko`pik poliuretanlar ikki usulda olinadi: bir bosqichli va ikki bosqichli usullarda.

Bir bosqichli usulda qamma komponentlar - poliefir, suv, katalizator, barqarorlovchi, emulgator, izotsianat aralashtirgichli apparatda aralashtiriladi. Ko`piklanish shu zaqotiyoq, ko`pikni ko`tarilishè 10 sekundlar atrofida boshlanadi va 1-2 minut ichida tugallanadi. Ko`pikning qotishi bir necha soatdan bir kungacha davom etadi.

Ikki bosqichli yoki forpolimer usulida, avvaliga poliefir keragidan ko`proq olingan izotsianat bilan ta`sirlashtiriladi. qosil bo`lgan forpo-limerga ikkinchi bosqichda aralashtirib turib suv, katalizator, barqaror-lovchi va emulgator qo`shiladi.

ELASTIK KO`PIK POLIURETANLAR

Y`lastik ko`pik poliuretanlar oddiy va murakkab gidroksilsaqlovchi poliefirlar asosida ishlab chiqariladi. Y`lastik poliuretanlarni eng ko`p tarqalgan vakili - porolon qisoblanadi. Porolon ishlab chiqarish uchóí adi-pin kislotasi, dietilenglikol va trimetilolpropan asosida olingan mu-rakkab poliefir, qamda 2,4-toluilendiizotsianat bilan 2,6- toluilendiizo-tsianatni (65:35) aralashmasi va suv xom ashyo sifatida qo`llaniladi.

Elastik ko`pik poliuretanlar issiqlik va tovush o`tkazmaslik, yaxshi dielektrik va amortizatsiyalaø xossalariga ega. Ular yoqoch, metall, qoqoz, ma-tolar bilan oson elimlanadi. Murakkab poliefirlar

asosidagi elastik ko`pik poliuretanlar, oddiy poliefirlar asosida olingan elastik ko`pik poliuretanlarga nisbatan yuqoriroq cho`zilishdagi mustaqkamlikka, oksidlanib eskirishga chidamlilikka, erituvchi va yoqlar ta`siriga chidamlilikka ega, ammo kmroq qayishqoqlikka, sovuqbardoshlikka ega va namlik ta`sirida tezroq eskiradi.

Yopiq qovakli elastik poliuretanlar suzib yuruvchi buyumlar olishda, issiqlik va sovuqlikdan qimoya qiluvchi buyum sifatida ishlatiladi. Ochiq qovakli ko`pikplastlar, yostiq, o`tirgich, sungichlar sifatida ishlatiladi.

Hozirgi vaqtda ko`plab integral ko`pik poliuretanlar (zich sirtqi plenkaga ega va o`rtasi ko`piklashgan) ishlab chiqarilmoqda.

QATTIQ KO`PIK POLIURETANLAR

Qattiq ko`pik poliuretanlar asosan quyish va puflab changlatish usul-larida olinadi.

Yuqoriroq qaroratda va aralashtirib turib poliefir, katalizator, emulgator va suvni aralashmasi tayyorlab olinadi. Bir oz vaqt (20-30 min) 30°C qaroratda ushlab turilganidan so`ng toluilendiizotsianat solib 1-2 minut aralashtiriladi. Aralashtirish natijasida massaning qarorati 5-10°C ga, qovushqoqligi ortib, qisman ko`piklanadi. So`ngra tayyor maqsulot shakliga mos chegaralangan shakllarga quyiladi. Ko`piklangan poliuretan shakllarda 30-35 min ushlab turiladi va bu vaqtda ko`pikplast kerakli struktura va qattqlikka erishadi.

Ko`pik poliuretanni turli materiallar yuzasida puflab changlatish orqali olishda, bir joydan boshqasiga oson ko`chirish mumkin bo`lgan juda katta bo`lmagan, komponentlarni qizdirish mumkin bo`lgan idishlar, nasos va changlatuvchi pistolet bilan jiqozlangan dastgoqdan foydalaniladi.

Changlatilgan qatlamning qalinligi 5-50 mm bo`lib, olingan ko`pik-plastning zichligi 35-200 kg/m³ bo`ladi.

Murakkab poliefirlar va diizotsianatlardan olingan qattiq ko`pik poliuretanlarni ayrim xossalari quyida keltirilgan:

Tuyulma zichlik, kg/m ³	60	100	200
Siqilishdagi bo`linish kuchlanishi, MPa	0,20	0,78	2,45
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	0,48	0,39	0,59
Issiqlik o`tkazish koeffitsienti, Vt/(m*K)	0,024	0,031	0,057
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 1010 Gts	1,05	1,1	1,23
Sovuganda chiziqli qisqarish, 24 soatda, %	0,6	0,3	0,5
Ishchi qaroratni yuqori chegarasi, oS	100	130-150	170
Suv yutishi, 24 soatda, kg/m ²	0,2	0,1	0,1

Qattiq ko`pik poliuretanlar issiqlik o`tkazmaydigan materiallardir. Ular qaynayotgan suv, benzin, kerosin, suriluvchi yoqlar, tuzlarning suvdagi eritmasi, etil spirti ta`siriga chidamli. Ko`pik plastiklarning yuzasi so-vunli suv bilan oson tozalanadi va ular chirishga chidamli. qattiq ko`pik poliuretanlar yaxshi elektr izolyatsiya xossasiga ega. Undan tashqari ular yoqochga, metallga, matolarga va boshqa materiallarga yuqori adgeziya xususiyatini namoyon etadilar. Kichkina zichlik va oz miqdorda suv yutishi qattiq ko`pik poliuretanlarni cho`kmaydigan qayiqalar va pontonlar, uch qamda ko`p qavatli konstruktsiyalar (yuqori issiqbardosh, tebranishga chidamli va elek-tromagnit to`lqinlarini yaxshi o`tkazuvchi) olishda ishlatish imkonini bera-di. qattiq ko`pik poliuretanlar qurilishda, avia-, avto- va katta qayiqalar qurishda, muzlatgichlar olishda ishlatiladi. qattiq ko`pik poliuretanlarni xossalari yaxshilash va qiymatini arzonlashtirish maqsadida turli xil to`ldirgichlar ishlatiladè (shisha tolalari va matolari).

Poliuretan ko`pik plastiklari bilan betonli konstruktsiyalarni tirqishlari, eshik derazalari bo`shliqlarè to`latiladi.

Shuning bilan birga qattiq ko`pik poliuretanlarni o`ziga xos bir qancha kamchiliklari bor. Bu kamchiliklarga ularni alanga ta`sirida 100% yonib ketishi, yuqori qaroratlarda (150oS dan yuqorida) parchalanib zaxarli gazlar ajratib chiqarishi kiradi. SHuning uchun qam ko`pik poliuretanlarni ushbu kamchiliklarini yo`qotish katta aqamiyatga ega.

Bu yo`nalishda Toshkent kimyo-texnologiya instituti "Yuqori molekula-li birikmalar kimyoviy texnologiyasi" kafedrasida (2000 yilgacha kafedra "Plastmassalarni qayta ishlash texnologiyasi" nomè bilan atalgan) oxirgi 20 yilda qilnayotgan ishlar diqqatga sazovordir.

POLIURETANLAR ASOSIDA QUYMA BUYUMLAR

Quyma buyumlar ishlab chiqarish uchun geksametilendiizotsianat va bu-tilenglikol asosida olingan chiziqli poliuretan ishlatiladi. Molekula massasi 13000-15000 bo`lgan poliuretanlardan tola ishlab chiqariladi. Yuqoriroq molekula massasiga ega poliuretanlardan bosim ostida quyish usulida turli buyumlar olinadi.

Quyma poliuretan buyumlarini fizik-mexanik xossalari quyidagicha:

Tuyilma zichlik, kg/m ³	12010
Buzilish kuchlanishi, MPa	
cho`zilishda	
siqilishda	
egilishda	
49,0-58,7	
78,4-83,2	
69,0-78,4	
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	49,4
Suyuqlanmaga o`tish qarorati, °C	176-180
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, °C	60
Issiqlik o`tkazish koeffitsienti, Vt/(m*K)	0,31
Solishtirma qajmiy elektr qarshiligi, Om*sm	1*10 ¹⁴ -2*10 ¹⁴
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 106 Gts	0,014-0,020
Dielektrik singdirish, 106 Gts	4,5-4,8
Ylektir mustaqamligi, kV/mm	20-25
quyishdagi qisqarish, %	1,0-1,2
Suv yutishi (maksimal), %	2

Chiziqli poliuretanlar buyumlarga (pardalar, varaqli materiallar, ingichka plastinkalar) 180-185oS da qayta ishlanadi. Buyumlar uzoq vaqt yuqori namlikda 100-110oS da ishlatilishi mumkin. Ularni radio- va elektr texnikasida ishlatiladi.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Nima sababdan poliformaldegidni 90-95% gidroksil guruqi atsetat gu-ruqiga aylantiriladiq
2. Polietilenoksidni qanday o`ziga xos boshqa polimerlarda uchramaydigan xossalarni bilasizq
3. Pentaplast nima sababli kimyoviy ta`sirlarga chidamli bo`laäè?
4. Poliuretanlar qanday reaksiya natijasida sintez qilinadiq
5. Termoplastik poliuretanlar qanday xossalari asosida, shina va tasmalar ishlab chiqarishda ishlatiladiq
6. Ko`pik poliuretanlar olishni qanday texnologik ustunliklarini bila-sizq
7. Ylastik ko`pik poliuretanlar (porolon) qanday usulda va qanday xom ashyolardan olinadiq
8. qattiq ko`pik poliuretanlar qanday olinadi va qayerda ishlatiladiq

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.181-192.
2. Kompozitsionnie materialy na osnove poliuretanov. Per. s angl. Pod red. F.A. SHutova. M., Ximiya, 1982, 214 s.

MA`RUZA - 9

FENOLFORMALDEGID POLIMERLARI

Fenol va formaldegidning suvdagi eritmasi formalin asosida ishqoriy va kislotali muqitlarda olinishi mumkin.

Ishqoriy muqitda fenol bilan formaldegiddan avvaliga mono-, di-, trimetilolfenollar (fenolospirtlar) qosil bo`ladi.

Mono-, di-, trimetilolfenollarning o`zaro nisbati fenol bilan formaldegidning reaksiya uchun olingai molyar miqdorlarigacha bo`liq. Agarda formaldegidni miqdori 1 mol fenolga teng yoki kam bo`lsa ko`proq monometilolfenol qosil bo`ladi. Formaldegidni miqdori ortishi bilan reaksiya muqitda di- va trimetilolfenollarning miqdori qam ortib boradi.

Ishqoriy muqit ushlab turilib, formaldegid miqdori fenolnikidan ko`p bo`lsa rezol deb ataladigan fenol-formaldegid smolalari qosil bo`ladi.

Fenol bilan formaldegidni nisbati 7:6 bo`lib muqit kislotaliga aylantirilsa novolak deb ataladigan smola qosil bo`ladi. Uning umumiy ko`rinishi quyidagicha bo`ladi.

Rezol smolalari novolak smolalaridan farqli bo`lib ular o`z tarkiblarida reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ega bo`lgan metilol gruppalarini saqlaydilar. SHuning uchun qam rezol smolalari issiqlik ta`sirida qech qanday katalizator yoki qotirgichsiz qam to`rsimon (tikilgan) qolatga o`tdilar.

Novolak smolalari ularga qotirgich (urotropin-geksametilentetramin) qo`shilib qizdirilsa to`rsimon qolatga o`tdilar. To`rsimon qolga o`tgan polimer erituvchilarda erimaydi, yuqori qarorat ta`siri ostida qovushqoq oquvchan yoki yuqori elastik qolatga o`tmaydi. SHuning uchun qam bu turdagi polimerlar avvaliga novolak va rezol qolida sin-tez qilinib ular to`rsimon qolatga tayyor maqsulot olish jarayonida o`tkaziladi. Fenol-formaldegid smolalaridan ko`plab turli-tuman loklar tayyorlanadi va bu loklar turli yuzalarni qoplama bilan qoplashda ishlatiladi. Undan tashqari fenolformaldegid smolalari asosida ularga to`ldirgichlar, qotirgichlar va boshqa qo`shimchalar qo`shib polimer kompozitsiyalari tayyorlanadi (keyingi boblarda ko`rib chiqamiz) va bu kompozitsiya-lardan elektrotexnikada va mashinasozlikda ishlatiladigan maqsulotlar olinadi.

Fenolaldegid oligomerlari formaldegid va fenolning gomologlari-dan qam olinadi. Masalan, bu maqsadlar uchun ko`pincha krezol (o, m, n-krezollar), ksilenol (3,5; 3,4; 2,5; 2,6 ksilenollar) ishlatiladi. Ksilenol-lar asosida olingan oligomerlar krezollar asosida olingan oligomerlar-dan ancha sekin qotadilar. Fenolformaldegid oligomerlari tarkibida 40% fenolni ksilenol bilan almashtirilsa, yaxshi novolak smolalari qosil bo`ladi. Fenolformaldegid smolalaridan qam tezroq qotadigan oligomer-larni, sintez paytida reaksiyani faqat m-krezol bilan formaldegidni reaksiyaga kiritiradigan katalizatorlar ishtirokida olib borish qisobiga olish mumkin (masalan, n-krezol asosida asosan termoplastik oligomerlar qosil bo`ladi). SHuning qisobiga krezol-formaldegid oligomerlaridan olingan plenkalarni dielektrik qususiyatlari va elastikligi fenolformaldegid plenkalalaridan ancha yuqore bo`ladi.

NOVOLAK OLIGOMERLARINI ISHLAB CHIQRISH.

Sanoatda novolak oligomerlarini uzlukli va uzluksiz usullarda olish mumkin.

Sanoatda uzluksiz usul xar seksiyasi "ideal" aralashtirish rejimiga yaqin sharoitda ishlaydigan ko`p seksiyali apparatda amalga oshiriladi. Novolak oligomerlarini ishlab chiqarishda (rasm 12) polikondensatsiya, bir-biridan ajratgichlar yordamida berkitilgan uch yoki to`rtta seksiyada (tsargadan) tashkil topgan kolonnali reaktorda olib boriladi. Bunday reaktorda xom a`shyo konsentratsiyasini aralashmadagi konsentratsiyasi asosan xarakatlantiruvchi kuch xisoblanadi. Bu farq sekin asta birinchi seksiyadan keyingilarida kamayib boradi.

Rasm 12. Novolak fenol-formaldegid oligomerlarini uzluksiz usulda ishlab chiqarish jarayonini sxemasi.

1-meyorlovchi nasos; 2-rekuperatsiyalovchi issiq olmasgich; 3-reaktor; 4-qavatlarga aj-ratgich; 5-nasos; 6-buqlatish apparati; 7-standartlovchi reaktorlar; 8-sovitgich; 9-sovutish barabani.

Apparatni uzluksiz ishlab turish sharoitida, ishlab chiqarish unumdorligini, reaksion aralashmanè solish, reaktordan chiqarish xamda xaroratni ko`tarishga ketgan vaqtini qisqartirish xisobiga oshirish mumkin. Ko`p seksiyali apparatda xom a`shyoni ko`plab marotaba aralashtirilishi, reaktordan chiqayotgan massada bo`sh monomerlar miqdorini kamaytirib yuborilishiga olib keladi. Uzluksiz usul xossalari barqaror bo`lgan oligomerlar olish vaqtini 3 barobardan ko`ra ko`proq qisqartirishga olib keladi. Bu usul asosan bir xil navdagi novolak oligomerini ko`plab ishlab chiqarishda keng qo`llaniladi. quyida shu usulda novolak oligomeri-ni ishlab chiqarishni texnologik jarayoni keltirilgan (rasm.12).

Fenol, formalin va katalizator meyorlovchi nasos (1) yordamida 2 chi rekuperatsiyalovchi issiq almashtirgichga uzatiladi. Isitilgan boshlan`ich moddalar 3 chi reaktorga uzatiladi. Xosil bo`lgan bu`lar 2 chi rekuperatsiyalash issiq almashtirgichga tushib u erda boshlan`ich xom a`shyoni qizitish uchun o`z issiqligini beradi. Reaktorda xarorat 94-98 OS da ushlab turiladi. Reaksiyaga kirishayotga aralashma avvalgi seksiyani tepa qismini keyingi seksiyani past qismi bilan tutashtiruvchi kolonnaning tashki quvirlari orqali bir seksiyadan ikkinchi seksiyasiga o`tadi. Aralashtirish seksiyalarning qobiklariga berilayotgan bu` yordamida reaksiya muxitini qaynashi amalga oshiriladi. Aralashma-uzluksiz ishlovchi cho`ktiruvchi (4) ga uzatiladi va u erda suv xamda oligomer qavatlariga ajratiladi. Bu erdan oligomer 5 chi nasos yordamida 2 ta ketma ket ulangan bir quvirli 6 chi quvur qobiqli issiq almashtirgichga uzatildi. Suv esa oqava suvlarni tindirish sistemasiga uzatiladi. Oligomer quvurni ichki qismidan yupka qavat qilib 110-190 OS xamda 532 GPa bosimda bir marotaba o`tkazilishini o`zidayoq quritiladi. quritish apparatidan suyuqlanma xolidagi oligomer va uchuvchè moddalarning bu`lari standartlovchi apparatlardan (7) biriga kelib tushadi. O`z tarkibida fenol xamda formaldegid va suv bu`lari saqlagan uchuvchi moddalar 8 chi sovitgichda kondensirlanadi. Xosil bo`lgan kondensat (30% gachan fenol va 2,5% gachan formaldegid) polikondensatsiya jarayoniga qaytariladi. Oligomer suyuqlanmasi 7 chi standartlovchi apparatdan 9 chi aylanayotgan barabanga uzatiladi va baraban yuzasida ingichka qatlamda sovitiladi. qotirilgan oligomer barabandan ingichka qavat qilib qirqib (sidirib) olinadi.

Novolak oligomerlarini granula ko`rinishida ishlab chiqarishda baraban o`rniga granulalovchi dastgoq ishlatiladi.

REZOL OLIGOMERLARINI ISHLAB CHIQRISH.

Rezol oligomerlari fenol bilan formaldegidni (formaldegid miqdori fenolga nisbatan ko`proq olinadi) kondensatsiyalab olinadi. Turli markadagi rezol oligomerlari uchun fenol: formaldegidni mollar nisbati 1:1,1-2,1 o`rtasida o`zgarib turadi. Polikondensatlanish katalizatorlari sifatida bariy gidroksidi, ammiak suvi yoki uyuvchi natriy ishlatiladi (1,2-2 mass. qism 100 mass. qism fenolga nisbatan).

Uzluksiz usulda rezol oligomerlari xam novolak oligomerlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonidagi kabi texnologiyada olinadi. Fakat rezol oligomerlarini sintez qilishda polikondensatsiya vaqti va xarorati aniq ushlanishi kerak. Sintez vaqtini oshirish oligomer qovushqoqligini oshirishga (bir xil xolatlarda oligomerni reaktorda qotib qolishiga) va demak bunday oligomerlardan katta xajmga ega bo`lgan buyumlarni olib bo`lmaslikka olib keladi.

Rezol oligomerlarini olish sharoitlarida fenol bilan formalde-gidni reaksiyaga kirishishi natijasida novolak oligomerlarini olishdagi-ga nisbatan kam issiqlik ajralib chiqadi (1kg fenol 335 kDJ). SHu sabab-li isitishni yuqorirok xaroratda to`xtatiladi (75-80S).

Undan tashqari rezol oligomerlarini olishdagi reaksiyani boshlanish ich maxsulotlari reaksiya muxitida yaxshi eriydi (gidroksimetilfenollar strukturasi ko'plab SN2ON guruxlarini xosil bo'lishi xisobiga), shuning uchun oligomer suvdan ancha keyin qavatlanadi. Past molekulyar oli-gomerlar olishda umuman qatlamlarga ajralmaydi.

Rezol oligomerlarini quritish jarayonida undan doimo namunalar olib turiladi va bu namunalarni shartli qotish tezligi aniqlanadi (1g oligomerni 150 OS da metall plitasida aralashtirib turilganidagi qotish vaqti bilan belgilanadi). quruq xoldagi rezol oligomerlari uchun bu kattalik 50s. dan kam bo'lmasligi kerak. Kerakli polikondensatlanish darajasiga erishilgandan so'ng rezol oligomerlarini katta tezlikda sovitish kerak. SHuning uchun xam tayyor rezol oligomeri suyuqlanmasi novolak oligomerlari singari barabanlarga emas, balki oligomerlarni ingichka qatlamda tez sovushini taminlab beradigon sovitgich-vagonlarga quyiladi. Ammo rezol oligomerlari xona xaroratida xam sekin-asta o'z qovushqoqligini orttirib boradi, shuning uchun ularni aloxida sharoitlarda saqlash darkor. Oligomerlar lok ko'rinishda olinadigan bo'lsa quritish tugatilgandan keyin, 5-17% namlik saqlagan oligomer aralashtirib gomogen eritma xosil bo'lganiga tqadar spirtida eritiladi va eritma 30-40 OS gachan sovitiladi.

FENOL VA BOSHQA ALDEGIDLAR ASOSIDAGI POLIMERLAR

Fenol-furfurol polimerlari. Ishqoriy muqitda fenol va furfurol asosida (fenol:furfurol 1:0,9-0,95) novolak oligomerlari qosil bo'ladi. Ishqoriy muqitda agar furfurol fenolga nisbatan ko'proq olinsa, unda 180oS dan yuqorida erimaydigan va suyuqlanmaydigan qolga o'tadigan oligo-merlar olish mumkin.

Fenol-furfurol oligomerlari asosan press-kukunlar olishda ishla-tilganligi sababli oligomerlar reaktordan quyib olinishidan avval ular-ni tarkibiga surkaluvchi moddalar (o'simlik yoqlari qamda kislotalari) qo'shiladi.

REZORTSINFORMALDEGID POLIMERLARI

Bir yadroli ikki atomli fenollardan (o-, m-, n-digidroksibenzollardan) faqatgina m-digidroksibenzol, ya'ni rezortsin formaldegid bilan kondensatlanish natijasida to'rsimon poli-merlar qosil qila oladi. o-digidroksibenzol (pirokateksin) va n-digidroksibenzol (gidroxinon) qam formaldegid bilan faqat yuqori qaro-rat ta'sirida juda sekin to'rsimon qolga o'tuvchi oligomerlar qosil qila-dilar. Buning sababi bu 2 chi fenol gidroksil gruppasi bu moddalarning m-qolatidan vodorodni biroz faollashtiradi va shu qolatga yuqori qarorat ta'sirida formaldegidni biriktiradi. Rezortsindagi 2 chi fenol gidroksi-li qam o- va n-qolatidagi vodorodlarni ancha faollashtiradi. SHuning orqa-sida rezortsin formaldegid bilan fenolga nisbatan ancha yaxshi va tez reak-tsiyaga kirishadi. Undan tashqari bir xil qolatlarda gidroksil gruppalari-ni bir-biri bilan reaksiyaga kirishish imkoniyati paydo bo'lishi qisobiga bezol yadrolare orasida efir gruppalari qam qosil bo'ladi.

Shuning uchun qam sanoatda 2 atomli fenollardan faqat rezortsingina oligomerlar olishda ishlatiladi.

Rezortsin-formaldegid oligomerlari turli materiallarga yaxshi yopi-shishi natijasida (yuqori adgeziyaga ega), bu oligomerlar sovuqda qotuvchi elimlar olishda ishlatiladi. Fenoldan farqli o'laroq rezortsin zararsiz bo'lganligi sababli rezortsin-formaldegid oligomerlari tishni davolashda (plombalar tayyorlashda) ishlatiladi. rezortsin-formaldegid polimerlari yuqori qattqlikka va issiqlikka chidamlilikka ega. Ammo rezortsin ancha qimmat bo'lganligi sababli ko'pincha rezortsinni bir qismi sintez paytida fenol bilan almashtiriladi. Bunday rezortsin-fenol-formaldegid polimer-lari oddiy fenol-formaldegid polimerlaridan ancha qattiq va baquvvat bo'ladilar.

YUQORI MOLEKULALI BIRIKMALAR ASOSIDA PLASTMASSALAR OLIISH

Birinchi navbatda biz polimer, plastmassa, kompozitsion polimer ma-teriallari, rezina kabi tushunchalar bilan tanishib chiqamiz. Polimer deb monomerlarni polimerlanish yoki polikondensatlanish reaksiyalari yorda-mida polimerlab olingan maqsulotga aytamiz. Bu polimerga qech narsa qo'shilmagan. Polimerni shu qolatida qech narsa qo'shmasdan undan maqsulot olinsa, polimerni qayta ishlash bo'ladi. Ammo ko'pincha polimerlarni u yoki bu xususiyatlarini yaxshilash, ularga qandaydir yangi xususiyatlar berish, ularni qayta ishlash jarayonini tezlatish va boshqa maqsadlarda polimer-larga turli xil moddalar qo'shiladi. Ana shu turli xil moddalar qo'shib olingan maqsulot plastmassa yoki kompozitsion polimerlar deb ataladi. Po-limerlardan bo'lgan tabiiy va sintetik kauchuklarni o'ziga qosligi, ularni qayta ishlashdagi qosliklar, kauchuklar asosida tayyorlangan kompozitsion polimerlarni - rezina deb atalishiga sabab bo'ldi.

Kompozitsion polimerlarni (plastmassalarni) olishda polimerlarga to'ldirgichlar, qotirgichlar, bo'yoqlar, barqarorlovchilar, plastifikatorlar qo'shiladi.

TO`LDIRGICHLAR

Plastmassalarni olishda organik va noorganik to`ldirgichlar ishlatilishi mumkin. To`ldirgichlarni qo`shish polimerlarni, mexanik, elektr xususiyatlari va issiqlikka, suvga chidamliligini oshiradi, qayta ishlashda so`dir bo`ladigan qajm qisqarishini kamaytirishga olib keladi.

Demak to`ldirgichlar avvallari o`yilganlaridek polimerni tannarxini arzonlashtirish maqsadida emas (chunki bir xil to`ldirgichlar polimerlardan qam qimmat), balki polimerlarga yangi xususiyatlar berish maqsadida qo`shiladi.

Organik va noorganik to`ldirgichlar tola yoki kukun qolatida bo`lishi mumkin.

Organik to`ldirgichlar asosan tola ko`rinishida ishlatiladi.

YOQOCH UNI

Ko`pgina plastmassalarni olishda (ayniqsa, fenoplast deb ataladigan plastmassalarni) yoqoch uni ishlatiladi. Yoqoch unini olishda yoqochni shunday maydalash kerakki, unda maydalanganidan keyin tola strukturasi saqlanib qolishi kerak. SHuning uchun yoqochni 0,16-0,2 mm kattalikkacha maydalanadi. Yoqoch uni fenoplastlar tarkibida 40-65% bo`lishi mumkin.

PAXTA TSELLYULOZASI

Yuqori mexanik xususiyatlarga, ayniqsa zarbiy kuchlarga chidamlilikni oshirishda polimerlarga qo`shiladi. Paxta tsellyulozasi lint ko`rinishida, tola ko`rinishida, matolarning bo`lakchalari yoki mato ko`rinishida ishlatilishi mumkin.

Lint ko`rinishida ishlatilib aminoplastlar, tola ko`rinishida ishlatilib voloknitlar, mato bo`lakchalare ko`rinishida ishlatilib turli press-massalar, mato ko`rinishida ishlatilib tekstolit olish mumkin.

QOQ`OZ

qoqoz parchalari yoqoch uni o`rniga ishlatilishi mumkin. qoqozni o`zini turli sintetik polimerlar bilan shimdirib presslash orqali - getinaks, dekorativ qoqoz qatlam plastik kabi plastmassa maqsulotlari olinadi.

KIMYOVIY TOLALAR

Kimyoviy tolalar sifatida viskoza, poliamid va poliefir tolalari ishlatiladi. Kimyoviy tolalar ko`pincha xususiyatlari yomon polimerlardan yuqori mustaqamlikka ega bo`lgan maqsulotlar olishda ishlatiladi.

Kimyoviy tolalardan eng qimmat va texnikaning turli soqalarida ishlatiladigani uglerodli tolalardir. Uglerodli tolalarni, poliakrilonitril tolalarini yoki tsellyuloza tolalarini maxsus sharoitlarda (kislo-rosiz sharoitda) karbonlab olinadi. Bunday tolalar yuqori qarorat ta`si-riga chidamli (600-1000°C) va yuqori egiluvchanlikka ega bo`lganliklari sa-babli ulardan kosmonavtikada ishlatiladigan plastmassalar olishda foydalaniladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Fenol, formaldegid, ishqoriy muqit, kislotali muqit, monometilolfenol, dimetilolfenol, trimetilolfenol, novolak oligomeri , novolak oligomeri texnologiyasi, rezol oligomeri, rezol oligomeri texnologiyasi, novolak oligomerlarini qotirish, to`ldirgichlar, organik to`ldirgichlar,

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Fenolspirtlar qanday sharoitda qosil bo`ladiq
2. Mono-, di-, trimetilolfenollarni nisbati nimaga boqliqq
3. Novolak oligomeri qanday muqitda va monomerlarning qanday nisbatida qosil bo`ladi?
4. Rezol oligomeri qanday muqitda va monomerlarni qanday nisbatida qo-sil bo`ladiq
5. Novolak oligomerlarini ishlab chiqarish texnologiyasi.
6. Rezol oligomerlarini ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
7. Novolak oligomerlarini tikilgan xolga o`tkazish shart-sharoitlari va qotirgichlari.
8. Rezol oligomerlarini qotirish sharoitlari.
9. Ko`p atomli fenollar asosida oligomerlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
10. Fenol-formaldegid va boshqa oligomerlar asosida plastik massalar olishda ishlatiladigan komponentlar.
11. Organik to`ldiruvchilar va ularning qillari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.221-261.
2. Kuznetsov E.V. i dr. Al'bom texnologicheskix sxem proizvodstva polime-rov i plasticheskix mass na ix osnove. Izd. 2-e. M., Ximiya, 1975, 74 s.
3. Knop A., SHEyb V. Fenolnie smoli i mteriali na ix osnove, M., Xi-miya, 1983 g. 279 s.

MA`RUZA – 10

NOORGANIK TO`LDIRGICHLAR

Tola yoki kukun ko`rinishida bo`ladi. Tola ko`rinishida ishlatiladigan noorganik to`ldirgichlarga shisha tolasi, asbest, vollastonit kiradi. Kukun ko`rinishida ishlatiladigan to`ldirgichlar - kaolin, talk, metallarning ok-sidlari (TiO, ZnO, Fe₂O₃ va q.k.) tuzlari (CaCO₃ va q.k.) kiradi.

SHISHA TOLALARI

Shisha tolalari kimyoviy va issiqlik ta`sirlarga chidamli, kam nisbiy cho`zilishga qamda yuqori mustaqkamlikka ega bo`lganidan ular asosan polimer kompozitsiyalarida armirovchi to`ldirgich sifatida ishlatiladi. Sanoatning turli soqalarida shisha voloknit (shisha tolalari asosida) dan olingan maqsulotlar, shisha tekstolit (shisha matosidan olinadi) ishlatiladi.

ASBEST

Asbest - magniy va kaltsiy silikatlarini aralashmasidan iborat tolali to`ldirgichdir. Asbestni to`ldirgich sifatida yutuqi shundaki, u o`zida anor-ganik moddalarga qos yuqori qarorat ta`siriga va suvga chidamlilikni, orga-nik tolalarga qos mustaqkamli bilan birga mujassamlantirgan. Plastmassa soqasida asbest ko`proq friksion (ishqalanish) materiallar olishda ishla-tiladi. Keyingi paytlarda asbestni odam soqligiga zarari borligi uchun iloji boricha boshqa to`ldirgichlar bilan almashtirishga intilinmoqda.

OKSIDLARNING MONOKRISTALL TOLALARI

Kosmonavtikani rivojlanishi turli oksidlardan monokristall tola-lar olishga va ulardan issiqlik va mexanik ta`sirlarga chidamli polimer materiallari yaratishga olib keldi.

qozirgi paytda amalda alyuminiy oksididan olingan monokristall tolalari (sapfir tolalari) shunday polimer kompozitsiyalari olishda ishla-tiladi.

Kompozitsion polimer materiallar olishda ko`plab kukunsimon to`ldirgichlar ishlatiladi.

KUKUN KO`RINISHIDAGI ANORGANIK TO`LDIRGICHLAR

1. Kaltsiy karbonat (CaCO₃). Yng ko`p ishlatiladigan to`ldirgichlardan biri. Tabiatda juda ko`p tarqalgan, maydalab tozalash ancha oson. Polivi-nilxlorid, polipropilen polimerlari asosida kompozitsiyalar tayyorlashda ishlatiladi.

2. Kaolin. Oq loy deb qam ataladi. Alyuminiy silikatini gidratlan-gan ko`rinishi. Kaolin gidratlangan qolda qam undan yuqori qaroratda gid-rat-suvini chiqarib yuborilgan qolda qam ishlatiladi.

3. Dala shpati. Tarkibi suvsiz ishqoriy alyumosilikatlardir. Yuqori kimyoviy ta`sirlarga chidamliligi bu to`ldirgichlarni, kimyoviy muqitda ish-latiladigan polimer kompozitsiyalari olishda ishlatiladè.

4. Talk. To`ldirgich sifatida plastina ko`rinishidagi talk ishlatiladi. SHuning uchun talk polimerlarga qo`shilganda ularni mustaqkamligi ortadi. Talk gidratlangan magniy silikatidir (3MgO 4SiO₂ H₂O).

Polipropilen va polivinilxloriddan kompozitsiyalar olishda ishla-tiladi. Rezina sanoatida keng ishlatiladi.

5. Kremniy karbidi. Polimer kompozitsiyalariga ularni ishqalanishga chidamliligini oshirish maqsadida qo`shiladi.

6. Metall oksidlari.

- a) Alyuminiy oksidi - epoksid va poliefir smolalari asosida elektr ta'siriga chidamli, o'zidan issiqlik o'tkazuvchi, ishqalanishga chidamli kom-pozitsiyalar olishda ishlatiladi.
- b) Berilliy oksidi - issiqlik o'tkazuvchi kompozitsiyalar olishda ishlatiladi.
- v) Temir oksidlari - FeO - sariq, oxra deb ataladi; Fe₂O₃ - qizil, su-rik deyiladi. Bu oksidlar lok-bo'yoqlar olishda, polni, tunukalarni bo'yash uchun ishlatiladi.
- g) Ruq oksidi - rezina sanoatida va plastmassa olishda ishlatiladi. Masalan, 10% ruq oksidi bilan to'ldirilgan polipropilen atmosfera ta'siriga chidamliligini bir necha marotaba oshiradi. Lok-bo'yoq olishda qam ishlatiladi.
- d) Titan dioksidi - lok-bo'yoq olishda keng ishlatiladi.
- j) Bariy sulfat (barit). Polimerlarga yuqori zichlik, ishqalanishga chidamlilik, kimyoviy ta'sirlarga chidamlilikni oshirish maqsadida qo'shiladi.
- z) Polimerlar elektr va issiqlikni o'tkazmaganliklaridan, ularga shu xususiyatlarni berish maqsadida turli xil metall kukunlari qo'shiladi. Te-mir, mis, alyuminiy, ruq va boshqa metall kukunlari shunga misoldir.

To'ldirgichlarni boqlovchi-polimer bilan o'zaro ta'siri ancha murakkab bo'lib, odatda anorganik to'ldirgichlarni usti yupqa polimer pardasi bilan o'raladi degan tushuncha qozirgi kundagi asosiy tushuncha bo'lib xizmat qiladi. Organik to'ldirgichlarni ko'pchiligi ularni tarkibidagi tsellyuloza qamda reaksiyon faol guruqlar qisobiga polimer bilan o'zaro kimyoviy boq qosil qiladilar.

QOTIRGICHLAR VA QOTISHNI TEZLATGICHLAR

Oligomerlarni tikilgan qolga o'tib qotishiga yordam beruvchi moddalar, qotirgichlar deyiladi.

Novolak press-kukunlari ishlab chiqarishda odatda geksametilentet-ramin (urotropin) ishlatiladi. Aminoplastlar olishda ammiak xlorid, epoksid, to'yinmagan poliefirlarda qam o'z qotirgichlari ishlatiladi. Tez-latgichlar sifatida metall oksidlari ishlatiladi (MgO, CaO).

SURILUVCHI MODDALAR

Press-kukun va boshqa kompozitsion polimer materiallarni tabletka-lashni osonlashtiradi, materiallarni qayta ishlash jarayonida press-shakllarga yopishib qolishni olidini olib, tayyor maqsulotni press-shakllardan chiqarib olishni engillashtiradi. Undan tashqari plastmassada-gi turli qil moddalarni bir-biriga surkalish kuchini qam kamaytirishi qisobiga qayta ishlash jarayonida press-materialni plastikligi va demak qovushqoq-oquvchanligini qam oshiradi. Surtiluvchi moddalar sifatida o'simliklardan olinadigan kislotalar - olein va stearin kislotalari yoki ularning tuzlari - stearat kaltsiy ishlatiladi.

BO'YOQLAR VA PIGMENTLAR

Turli rangdagi press-materiallar yoki boshqa turdagi kompozitsiyalar olish maqsadida ularga issiqlikka va nur ta'siriga chidamli organik va mi-neral bo'yoqlar va pigmentlar qo'shiladi. Fenoplastlar olishda ko'proq qora rangda chiqariladi va bu rangni berish uchun ularga spirtida eruvchi nigrozin qo'shiladi. Bo'yoq va pigmentlar ko'plab rangli polimer maqsulotlari olishda, ayniqsa lok-bo'yoq ishlab chiqarishda ishlatiladi.

FENOL-FORMALDEGID OLIGOMERLARI ASOSIDA OLINADIGAN PLASTIK MASSALAR (FENOPLASTLAR)

FENOPLASTLARNI OLIH TEXNOLOGIYASI

Press-kukun materiallar. Rezol va novolak oligomerlari asosida olinadi. Novolak oligomeri asosida olinadigan press-kukunlarni keng tarqalgan tarkibi quyidagicha bo'ladi (mass.qismda):

Boqlovchi (oligomer)	42,8
Yoqoch uni	43,2
Urotropin	6,5
Kaolin, mumiya	4,4
Nigrozin	1,5
Kaltsiy yoki magniy oksidi	0,9
Kaltsiy stearat	0,7

Bosim ostida quyib qayta ishlanuvchi press-kukunni quyidagi tarkibda olinadi (mass.qism):

Boqlovchi	50,3
Yoqoch uni	29,0

Urotropin 7,5
Kaolin, mumiya 5,0
Mumiya 4,4
Kaltsiy oksidi 2,2
Kaltsiy stearati yoki stearin 1,7

Yuqoridagi tarkibda boqlovchi miqdorini ko'p bo'lishi, massani qara-katchanligini orttiradi. Undan tashqari kompozitsiyani oquvchanligini oshirish maqsadida valtslash jarayonida press-kukun tarkibiga (100 mass.qismga 3 mass.qism) furfurool qo'shiladi.

Press-kukunlarni olish usullari

Press-kukunlarni qattiq fenol-formaldegid oligomerlari asosida valtslash yoki ekstruziyalash usulida, oligomerlarni emulsiyasi yoki eritmasi asosida esa emulsiya va lok usullarida (qo'l usullar) olinadi.

Sanoatda ko'proq valts usuli keng ishlatiladi, ammo ekstruziya usuli qam juda istiqbolli usullardan qisoblanadi.

Valts usuli. Bu usul uzluksiz bo'lib quyida texnologik sxema keltirilgan.(rasm.13)

Press-kukunlarni bu usulda olishning texnologik jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: xom ashyone tayyorlash (1-3, 5-9 pozitsiyalar), komponentlarni aralashtirish (4-poz.), massani plastik qolga olib kelish (11-poz., valtslash), olingan varaq ko'rinishidagi plastikni maydalash (12-13 poz.), maqsulotni standartlash (17-poz.).

Aralashmani plastik qolga keltirish valtslarda amalga oshiriladi. Valtslarda ko'p komponentli massa gomogenlashadi va oligomerda polikondensatlanish davom etishi qisobiga u bir oz qotgan qolga o'tadi. Valtslash jarayonini qarorati shunday tanlanishi kerakki, bunda oligomer yaxshilab suyuqlanma qolga o'tib, to'ldirgichga va aralashmani boshqa komponentlariga shimilishi kerak (valtslash oxirida 130oS atrofida).

Rezol oligomerlari asosidagi press-kukunni plastikatsiyalanish vaqti novolak asosidagilarnikiga qaraganda 2-3 marotaba qisqa, chunki ular rezitol qoliga tezroq o'tish qobiliyatiga egalar.

Uzoq valtslanuvchi press-massalarni olishda (slyuda, asbest, koks kabi oligomerni sekin shimuvchë to'ldirgichlar asosida olinganda, yoki polivinilxlorid bilan aralashtirilgan krezol-formaldegid oligomerlari ishlatilganda) komponentlar uzlukli valts usulida plastikatsiya qilinadilar.

Bu usulni uzluksiz usuldan farqi komponentlar aralashtirilib olinganidan so'ng, yoki navbatma-navbat valtslarga qo'lda solinadilar.

Rasm. 13. Press-kukun uzluksiz usulda ishlab chiqarish jarayoni.

1- tsiklon; 2-yoqoch uni bunker; 3,6,10,16-meyorlovchi bunkerlar; 4 - barabanli aralashtirgich (kurakli); 5- oligomer bunker; 7-puflab ajratuvchi bolqali maydalagich (nozik maydalash tegirmoni); 8,14-tsiklonlar; 9,15 - engli filtrlar; 11-valtslar; 12-tishli maydalagich; 13-bolqali maydalagich; 17-barabanli aralashtirgich (standartlovchi); 18-tayyor maxsulotni qadoqlash dastgohi.

Ekstruziya usuli. Bu usul valts usuliga nisbatan to'ldirgichni oligomer bilan yaxshi shimilishi va press-kukunni yoki press-massani qajmi bo'yicha bir xillikka erishilishi qisobiga, olinayotgan press-materiallarni xususiyatini ancha yuqori qilib olishga imkon beradi. Jiqozni yaxshi berkligi esa ishlash sharoitini ancha yaxshilashga olib keladi (turli gaz va qidlarni ishlash xonasida kam tarqalishi qisobiga).

PRESS-KUKUNLARNI ISHLATILISHI

Press-kukunlardan buyumlar 160-200oS qaroratda 20-120 MPa bosim ostida presslab olinadi. Press-kukunlarni maxsus xillari bosim ostida quyish usulida qayta ishlanadi. Press-kukunlardan olingan buyumlarni ish-latilish joyiga qarab ular ushbu guruqlarga bo'linadi.

Umumtexnik maqsadli press-kukunlar - novolak oligomerlari va yoqoch uni asosidagi press-kukunlar bo'lib, ular asosan kuch qo'yilmaydigan armir-langan va armirlanmagan texnik maqsadlardagi buyumlar

qamda keng is-te`mol mollari (shtepsel, rozetka, vilka, patron qamda magnitofonlarni korpuslari va q.k.) ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Qaroratbardosh press-kukunlar - slyuda, asbest kabi mineral to`ldirgichlar va novolak oligomeri asosida olinadi. Yuqori qarorat ta`si-rida ishlovchi radio detallari ishlab chiqarishda ishlatiladè.

Elektroizolyatsion press-kukunlar - rezol oligomer qamda yoqoch unidan olinadigan press-kukunlar bo`lib, ular benzin va yoq muqitida ishlashi mum-kin elektrotexnik maqsadlardagi buyumlarni ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Yuqori chastotali press-kukunlar - slyuda, kvarts uni, plavik shpat kabi to`ldirgichlar va rezol oligomerlari asosida olinadi. qavoda, yuqori na-mlik ta`sirida ishlovchi radiotexnik detallar ishlab chiqarishda ishlatila-di. Xuddi shunday detallar poliamid bilan modifitsirlangan novolak press-kukunlari asosida qam olinadi.

Suv va kimyoviy ta`sirlarga chidamli press-kukunlar - novolak oligo-merini polivinilxlorid bilan aralashmasi qamda organik, noorganik to`ldirgichlar (kaolin, koks, grafit, yoqoch uni) asosida olinadi. Kislotasi va suv ta`siriga chidamli buyumlar, masalan akkumulyatorlarni qopqoqi, kir yuvish mashinalarini detallari, antifriktsion maqsulotlar ishlab chiqariladi.

Zarbga chidamli press-kukunlar - novolak oligomerini kauchuk bilan aralashmasi qamda yoqoch uni asosida olinadi. Umumtexnik talablarga javob beradigan qamda murakkab shaklli radiotexnik buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi.

Antegmit - o`z-o`zini moylovchi antifriktsion buyumlar ishlab chiqa-riladi. Kimyoviy va qarorat ta`siriga chidamliligini oshirish maqsadida buyumga issiqlik ishlovi beriladi. Bunda uning biroz mexanik mustaqkam-ligi kamayadi.

TOLALI TO`LDIRGICHLAR ASOSIDAGI MATERIALLAR

Voloknit - paxta tsellyulozasi asosida olinadigan press-materiallar voloknit deyiladi. Voloknit olishda rezol tipidagi fenolformaldegid oligomerini spirtidagi yoki suvdagi eritmaları ishlatiladi.

quyida voloknit olishning andozasi keltirilgan:

Oligomer (quruq qoldiqqa o`tkazilganda)	46,0
Paxta tsellyulozasi (quruq)	43,8
Talk	7,45
Olein kislotasi	2,0
Magniy oksidi	0,5
Kaltsiy oksidi	0,25

Voloknit olishning texnologik sxemasi quyida keltirilgan.(rasm.14)

Bu jarayon xom ashyoni tayyorlash (1-5, 7-9 pozitsiyalar), komponentlarni aralashtirish (6 poz.), aralashmani quritish (11 poz.), standartlash va qadoqlash bo`limlaridan (12, 13 poz.) iborat. 1, 3, 4 pozitsiyalardan oligomer, spirt, olein kislotasi 2 chi aralashtirgichga tushiriladi va yaxshilab aralashtirib olinadi. Tebranuvchi elakka (7) mineral qo`shimchalar solinib, yirigidan ajratilganidan keyin baraban ko`rinishidagi aralashtirgichda (8) aralashtirilib olinadi. Tayyorlab olingan oligomer aralashmasi va tsellyuloza 6 chi aralashtirgichda aralashtiriladi. 6 chi aralashtirgichda 2 ta cho`yan qildiraksimon tsilindr (begunlar), aralashtirgichni asosida aylanib turadi. Bu qildiraklar qarakatdagi voloknitni chetdan o`rtaga va o`rtadan chetga surib turuvchi belkuraklar bilan jiqozlangan. Aralashtirgichda tsellyulozani oligomer aralashmasi bilan shimdirish 15-20 minut davom etadi. Undan keyin 9 chi qajmdan olingan massani mineral qo`shimchalar bilan changlatiladi. Talk voloknitni oquvchanligi va suvga chidamliligini orttiradi. Oksidlar oligomerni qotishini tezlatadilar.

Nam voloknit qabul qiluvchi bunkerga, u erdan pnevmotransport yordamida lentali quritgichga yo`llanadi (11). quritgichda lentadan-lentaga o`tish jarayonda qarorat 55oS dan 90oS gacha ortib boradi. Lentani qarakatlanish tezligi 0,9 m/min bo`lganida, voloknitni quritgichda bo`lish vaqti 36-40 minutni tashkil etadi. quritish sifatini massaning oquvchanligi bo`yicha tekshirib turiladi (Rashig bo`yicha 40-140 mm). Undan tashqari vaqti-vaqti bilan standart disk presslab uning tashqi ko`rinishidan qam tekshirish mumkin. quritish jarayonda voloknitdan engil uchuvchan moddalar ajralib chiqadi qamda rezol oligomeri qisman rezitol qolatiga o`tadi.

Qurilgan voloknit qavoli yo`ldan bunkerga, undan standartlash aralashtirgichiga (13 poz.) tushadi va u erda 20-25 min aralashtirilganidan keyin turli partiyalarni namligini bir xilga kelish maqsadida biroz ushlab turiladi.

Rasm 14. Voloknit ishlab chiqarish jarayoni:

1-kondensat ajaratish idishi; 2-standartlovchi aralashtirgich; 3,4,5-meyorlovchilar; 6-diskli yoki aylangichli aralashtirgich; 7- tebranuvchi elak; 8-barabanli aralashtirgich; 9,10-meyorlovchi bunkerlar; 11-xavo yordamida aylantiruvchi quritgich; 12-quruq volok-nit bunker; 13-voloknitni standartlovchi aralashtirgich.

Paxta tsellyulozasi bilan to`ldirilgan tolali press-materiallar, yoqoch unidan olingan press-kukunlarga nisbatan ancha yuqori fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo`ladi. To`ldirgichni tolaligi birinchi navbatda buyumlarni zarbga, egilishga va edirilishga chidamliligini oshiradi. Paxta tsellyulozasi tolalarininā uzunligi ortib borishi bilan, buyumlarning zarbiy qovushqoqligi qam ortib boradi. Masalan, uzunligi 20 mm gacha bo`lgan tolalardan olingan press-materialni zarbiy qovushqoqligi 9-15 kDj/m² bo`lsa, uzunligi 30 mm bo`lgan tolalardan olingan press-materialni zarbiy qovushqoqligi 20 kDj/m² gacha ortadi. Oddiy paxta tsellyulozasini kord iplari tolalari bilan almashtirilsa, o`ta yuqori mustaqkamlikka ega bo`lgan voloknit olinadi.

quyida voloknitdan olingan buyumlarni asosiy xususiyatlari keltirilgan:

Xususiyatlar	qiymatlar
Zichlik, kg/m ³ , ko`p emas	1450
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas	
siqilishda	120
statik egilishda	80
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	140
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	9,0
Solishtirma elektr qarshiligi, kam emas	
sirtqi, Om	1 1010
qajmiy, Om m	1 1013
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 50 Gts	0,4-0,9
Ylekr mustaqkamlik, kV/mm, kam emas	4,0
Suv yutishi (24 soatda), mg, ko`p emas	90
Yoqqa chidamliligi (24 soatda), %, ko`p emas	0,11
Sovuganda kichiklashishi (qisoblangan), %	0,3-0,6

Voloknitdan olingan buyumlar kuchsiz kislotalar va ishqorlar ta`si-riga chidamli, lekin kuchli kislota va ishqorlarda parchalanib ketadi.

Voloknitdan egishga, burishga, ishqalanishga chidamlilik talab qilin-gan joylarda ishlatish uchui buyumlar olinadi.

Asbomassalar. Rezol oligomerlari va sbest tolalaridan olinadilar. Boqlovchi sifatida fenolformaldegid oligomerlarini suvdagi yoki suv-spirtdagi eritmalari, shu oligomerlarni kanifol bilan modifitsirlangan xillari ishlatiladi.

Quyida asbomassaning shartli retsepti keltirilgan (mass.qismda):

Oligomer (quruq qoldiq qisobida) 33

Asbest tolalari 60

Talk 5

Olein kislotasi 2

Asbomassalar yuqori mexanik mustaqkamlik, issiqlik ta`siriga va ishqalanishga chidamlilik talab qilinadigan buyumlar ishlab chiqarishda ishlatiladi. Asbomassalardan ekskavatorlar, vagonlar, tramvaylar, avtomobil va boshqa transport vositalarini tormozlash kolodkalari ishlab chiqariladi.

Faolitlar - kislota ta`siriga chidamli plastmassa bo`lib, rezol oli-gomerini suvdagi eritmasi va kislota ta`siriga chidamli to`ldirgichlar aso-sida olinadi. Ishlatilgan to`ldirgichlar xiliga qarab faolit uch xil markaga bo`linadi:

A markali faolit - antofillit va xrizotil asbesti asosida; T marka-li faolit - grafit qamda xrizotil asbesti asosida (ko`pincha grafolit deb ataladi); P markali faolit - daryo qumi va xrizotil asbesti asosida.

Faolit ishlab chiqarish texnologiyasi, rezol oligomerini suvdagi eritmasini to`ldirgich bilan aralashtirish, aralashman quritish, valtslash, tayyor maqsulotni qayta ishlash va olingan buyumni issiqlik ta`sirida ush-lash jarayonlaridan iborat.

A markali faolitdan buyumlar kontsentrlangan xlorid kislotasi muqitida 3-4 yil ishlatilishi mumkin.

A markali faolit sulfat, xlorid, fosfor, uksus (50% li), chumoli, shavel, sut kislotalari, xlorlangan uglevodorodlar, mineral yoqlar ta`siri-ga chidamli.

T markali faolit ulardan tashqari ftor kislotasi ta`siriga qam chi-damli.

Faolitlar azot va xrom kislotalari, yod, brom, asoslar, piridinlar, atseton, spirt ta`siriga chidamsiz.

Antofil asbestli buyumlarga yuqori kimyoviy chidamlilik bersa, xri-zotil asbesti kimyoviy chidamlilikni kamaytiradi, lekin mexanik mustaqkamlikni oshiradi.

Yng yuqori issiqlikka chidamlilik P markali faolitga tegishli bo`lib, bu markali faolit yuqori elektr mustaqkamligiga qam ega. T markali faolit eng katta issiqlik o`tkazuvchanlikka ega, undan tashqari grafitni to`ldirgich sifatida ishlatilishi bu markali faolitga ftor kislotasi ta`siriga qam chidamlilikni beradi.

Faolitdan ko`pgina kimyoviy apparat va buyumlar ishlab chiqariladi: kimyoviy moddalarni saqlash idishlari, reaktorlar, rektifikatsion va ad-sorbtsion kolonnalar, putch-filtrlar, elektroliz vannalari, aralashtirgich-lar, nasoslarni qismlari, quvurlar va ularni biriktiruvchi qismlari., ven-tillar, kranlar va boshqalar.

Shisha voloknitlar. To`ldirgich sifatida shisha tolalari ishlatilib olingan maqsulotlar shishavoloknitlar deb ataladi.

Shisha tolasi asosan tayyor buyumga yuqori fizik-mexanik xususiyatlar beradi. Dielektrik xususiyatlari qamda kimyoviy ta`sirlarga chidamlilik boqlovchi xiliga boqliq bo`ladi. Boqlovchi sifatida rezol oligomerlari, epoksid qamda to`yinmagan poliefir oligomerlari, poliamid oligomerlari va ularni aralashmalari ishlatiladi. Bu erda biz faqat rezol (fenolformaldegid) oligomerlari asosida olinadigan shishavoloknitlar to`qrisida so`z yuritimiz.

Shisha tolali voloknitlarni olish texnologiyasi asosan, shisha tolala-rini oligomer eritmasi bilan shimdirish va quritishdan iborat. Tayyor shishatolali voloknitlarda boqlovchining miqdori 28-32%, engil uchuvchilar miqdori 2-5% bo`ladi.

Shishavoloknitlar juda yuqori solishtirma mustaqkamlikka, qattiq-likka ega, ular o`zgaruvchan kuch ta`siriga, vibratsiyaga chidamli. Yaxshi dielek-trik va qarorat tasiriga chidamli, va bu xususiyatlari ularnikimyoviy ta`sirga, mikroorganizmlar, korroziyaga chidamliligi bilan olganda shisha-voloknitlarni ko`p joylarda boshqa narsalar bilan almashtirib bo`lmas qolda ishlatishga olib keladi.

Shishavoloknitlarni xususiyatlari ishlatilayotgan shisha tolalariga boqliq. Ishqoriy shishalarie (natriyli oqaklar asosida) shisha tolasi olishda ishlatilishi kislotalar ta`siriga chidamli, sust ishqoriy shisha-larni (borsilikatli) ishlatish yuqori dielektrik va suv ta`siriga chidamli materiallar olinishiga olib keladi.

Shisha tolasining qalinligi qam katta aqamiyatga ega. SHisha tolasi qanchalik ingichka bo`lsa, undan olingan maqsulotning egilishga mustaqkamligi shunchalik katta va zarbiy qovushqoqligi kichik bo`ladè.

Fenol-furfurol-formaldegid oligomerlari asosida yuqori mexanik mustaqkamlikka (cho`zilishdae mustaqkamlik 700 MPa gacha va zarbiy qo-vushqoqlik 300 kDj/m2 gacha) ega bo`lgan shishavoloknitlar olish mumkin. Po-livinilbutiral bilan aralashirilgan rezol fenolformaldegid oligomer-lari asosida yuqori fizik-mexanik xususiyatlariga ega shishavoloknitlar olinadi. Fenol-anilin-formaldegid boqlovchilari asosida esa yaxshi di-elektrik xususiyatlarga ega shishavoloknitlar olinadi.

TAYANCH SO`ZLAR

Noorganik to`ldirgichlar, qotirgichlar, surtiluvchi moddalar, fenoplastlar, press-kukunlar, ularni ishlab chiqarish texnologiyasi, pres kukunlarni xossalari, ishlatilishi,

Voloknitlar, paxta tsellyulozasi, asbovoloknit, faolitlar, shishavoloknit, voloknitlarni ishlab chiqarish texnologiyasi, zarbiy qovushqoqlik, mexanik mustaqkamlik, issiqbardoshlik va qarorat ta`siriga chidamlilik.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Noorganik to'ldirgichlarning strukturasi ulardan olinadigan plastik massa xossalariga ta'siri.
2. qotirgichlar, surtiluvchi moddalar, plastifikatorlar va boshqa qo'shimchalarning plastik massa olishdagi vazifalari.
3. Fenoplastlarni qanday turlarini bilasizq
4. Press-kukunlar qanday to'ldirgichlar asosida olinadiq
5. Press kukunlarni ishlab chiqarishni xo'l va quruq texnologik jarayonlari.
6. Turli markali press kukunlarning xossalari va ishlatilishi.
7. Voloknit qanday to'ldirgichlar asosida olinadi va qanday xususiyatlarga ega bo'ladiq
8. Voloknitlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
9. Asbestni qaysi xillari qanday tolali press-material olishda ishlatiladiq
10. Faolit olishda qaysi xildagi to'ldirgichlar ishlatiladiq
11. SHisha tolali voloknitlar qanday olinadiq
12. SHisha tolali voloknitlar olishda, shishavoloknitni xossalarini yaxshi-lash maqsadida shisha tolalari nima bilan ishlanadiq

ADABIYOTLAR

4. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.263-274.
5. Kuznetsov E.V. i dr. Al'bom texnologicheskix sxem proizvodstva poli-erov i plasticheskix mass na ix osnove. Izd. 2-e. M., Ximiya, 1975, 74 s.
6. Kisilev B.A. Stekloplastiki. M., ximiya, 1989, 246 s.

MA`RUZA - 11

VARAQ KO`RINISHIDAGI TO`LDIRGICHLAR ASOSIDAGI PRESS-MATERIALLAR.

Varaq ko`rinishidagi to'ldirgichlardan olingan ko`pgina press-materiallar qatlam-qatlam tuzilishga ega bo'lganlaridan, ularni odatda qatlam plastiklar deb qam ataladi.

Boqlovchi sifatida rezol fenolformaldegid oligomerlari eritma, suvdagi emulsiya yoki qattiq qolda ishlatilishi mumkin.

Agar to'ldirgich sifatida qoqoz ishlatilsa undan olingan maqsulot - getinaks, paxta matosidan - tekstolit, asbest matosidan - asbotekstolit, shisha matosidan - shishatekstolit, shisha shponidan - shisha tolali anizotrop material (SHTAM-SVAM), yoqoch shponidan - yoqoch qatlam plastik deb ataladi.

Varaq materiallardan olinadigan qatlam plastiklarni texnologiyasini umumiy o`xshash jarayonlari ko`ri bo`lib, bu jarayonlar asosan - xom ashyoni tayyorlash, to'ldirgichni boqlovchi bilan shimdirish va quritish, boqlovchi bilan shimdirib quritilgan to'ldirgichni presslash yoki avval o`rab olib keyin presslashdan iborat.

qatlam plastiklar yuqori fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo`lib, mexanik mustaqkamlik bo`yicha press-kukun va voloknitdan ancha ustun turadilar. SHuning uchun qam ular radio-, elektr texnikasida, kimyo sanoatida, mashinasozlikda, qurilishda ko`plab ishlatiladilar. qatlam plastiklari xususiyatlari to'ldirgich xiliga, miqdoriga, varaqlarni xili va qalinligiga, boqlovchini to'ldirgichga shimdirilish usuliga, qayta ishlash sharoitlariga boqliq bo`ladi.

Tekstolitlar - rezol oligomerlari yoki ularni boshqa polimerlar bilan qo`shilgan aralashmalari bilan shimdirilgan paxta matolarini qavatma-qavat taxlab presslab olingan qatlam plastikdir.

Tekstolitni xususiyatlari oligomer va to'ldirgichni nisbatiga boqliq. Boqlovchi miqdori bir xil bo`lganda tekstolitni mustaqkamligi matoni in-gichkalashishi bilan ortadi. Ko`pgina qatlam plastiklarida yuqori mexanik mustaqkamlik boqlovchining miqdori 30% bo`lganida kuzatiladi. Tekstolit-larda boqlovchi miqdori bu sonidan ancha yuqori, chunki 30% boqlovchi olinsa tekstolitni suvga va kimyoviy ta`sirlarga chidamliligi kamayib ketadi. Un-dan tashqari paxta matosini ko`payishi tekstolit tannarxini oshirib yubo-radi.

Rasm 15. Tekstolit ishlab chiqarish jarayoni sxemasi:

1-oligomerlarni saqlash idishi; 2-oraliq idishi; 3,7 - filtrlar; 4-shimdirish-quritish agregati; 5-spirt saqlash idishi; 6-meyorlovchi; 8-o`rash mashinasi; 9-bichish dastgoxi; 10-paket olish stoli; 11-gidravlik press; 12-ventilyator; 13- kalorifer.

Tekstolit olish jarayoni xom ashyoni tayyorlash, matoni shimdirish va šuritish, paketlarni yiqish va presslashdan tashkil topgan (Rasm 15.).

Mato fenolformaldegid oligomerlarining spirtidagi eritmasi to`ldirilgan idishdan o`tgach, sišish vallarida ortišcha boqlovchi sišib tushiriladi va agregatni šuritish bo`limiga o`tadi. Šuritish agregatida xarorat 60 dan 1400S gachan ko`tarilib beradi va shimdirilgan matoni šalinligi bo`yicha sifatli šuritishga erishiladi. quritilgan matoda oligomer □ amda engil uchuvchilar miqdori 47-57 va 0,8-2,5% bo`lishi kerak (mato xamda oligomer xiliga qarab).

SHimdirish-quritish agregatidan chiqayotgan mato kerakli kattalikda qirqiladi. qirqilgan mato varaqlaridan paket yiqiladi (presslangandan keyin 1mm qalinlikdagi tekstolit olish uchun kerakli miqdordagi varaqlar soni paket yiqish koeffitsenti yordamida aniqlanadi).

Tekis va yaltiroq yuzali tekstolit olish maqsadida, shimdirilgan mato paketlari yuzalari shaffoflangan, zanglamaydigan po`lat varaqlari orasiga joylanadi. Tekstolitni yuza tarafidagi po`lat varoqlariga olein kislotasi yoki stearin surtish mumkin.

Yiqilgan paketlar 400S gachan qizdirilgan ko`p qavatli press plitalari oraliqiga joylanib, pressda 3-7 mPa bosim xosil qilingach, sekin-asta presslash xaroratigachan qizdiriladi. So`ngra bosim 7-10mPa gachan oshirilib presslash boshlanadi. □ arorat 150-1600S, bosim 7-10mPa bo`lganidan so`ng ushbó sharoitlarda tekstolitni 1 mm alinligiga 3-5 minut oraliqida presslanadi. So`ngra bosim kamaytirilmasdan □ arorat 400S gachan pasaytiriladi. □ arorat 400S bo`lganidan so`ng bosim yo`qotilib, tayyor tekstolit pressdan tushirib olinadi.

quyida turli xil tekstolitlarni fizik-mexanik xususiyatlari kelti-rilgan:

Xususiyatlar	Engil ma-tolar (mitkl, shifon)	O`rtacha ma-tolar (vyaz, nanna, grinben)	Bo`laklard an tikil-gan mato*
Zichlik, kg/m ³	1300-1400	1300-1400	1300-1400
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas			
cho`zilishda	100	85	65
qavatlarga perpendikulyar yo`nalishda siqilishda	250	230	200
qavatlarga parallel yo`nalishda siqilishda	150	130	120
statik egilishda	160	140	120
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	35	35	25
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	140	140	120

Yuqori fizik-mexanik xususiyatlar benzin, yoqlar, suv ta`siriga chi-damlilik tekstolitlarni mashinasozlikda keng qo`llanilishiga olib keldi. Tekstolitdan taglik qalqalar, shesternyalar, podshipniklarni vkladishlari ishlab chiqariladi. Bu buyumlar mashinasozlikda bronza va boshqa metallardan va metal qotishmalaridan tayyorlangan maqsulotlarni o`rnini olib, ulardan ancha ko`p vaqt davomida ishlatiladi.

Elektrotexnikada qam tekstolitdan olingan shkivlar, panellar ko`plab ishlatiladi.

Getinakslar. Fenol-, krezol-, ksilenol-formaldegid oligomerlari bilan shimdirilgan qoqozlardan presslab olinadigan maqsulotlar geti-nakslar deb ataladi.

Qoqozni shimdirish uchun tekstolit olishda ishlatiladigan boqlovchi-lar ishlatiladi, ammo qoqozni mustaqamligi kam bo`lganligidan ularni go-rizontal shimdirish-quritish mashinalarida shimdiriladi.

qoqoz qarorat ta'siriga qam kam chidamli bo'lgani sababli quritish paytida qarorat shim-dirish-quritish agregatida boshlanqich 70-80°C dan 120°C gacha ortib boradi (tekstolitda 140°C).

SHimdirib quritilgan qoqozda boqlovchining qamda en-gil uchuvchilarning miqdori olingan getinaksni ishlatilish sharoitiga qa-rab 38-68 qamda 0,5-12% ni tashkil etadi. Shimdirilgan qoqoz ancha egiluv-chan bo'lganligi sababli uni presslash bosimini 15 MPa gacha oshirish mum-kin. Presslashning qolgan sharoitlari tekstolitni presslashdan farqlan-maydi.

Getinakslarni fizik-mexanik xususiyatlari quyida keltirilgan

Xususiyatlar	qiymatlar
Zichlik, kg/m ³	1350-1400
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas	
cho`zilishda	80
siqilishda	130-250
qavatlarga perpendikulyar egilishda	100
qayishqoqlik moduli, MPa	0,28 104-2,1 104
Zarbiy qovushqoqlik (qavatlarga perpendikulyar), kDj/m ² , kam emas	8-15
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	250-400
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	150
Solishtirma elektr qarshiligi, kam emas	
sirtqi, Om	1 1010-1 1011
qajmiy, Om m	1 1012-1 1014
8 mm qalinlikdagi varaqlar uchun solishtirma ichki elektr qarshilik, ko`p emas	1 1011-1 1013
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 50 Gts, ko`p emas	0,038-0,1
Dielektrik o`tish	7-8
Ylekr mustaqkamlik, kV/mm,	25-30
Suv yutishi, mg	0,025-0,2

Getinakslar yoqlar, mineral moylar ta'siriga chidamli, ammo kuchli kislotalar va ayniqsa kuchli ishqorlar ta'siriga chidamsiz. Sirka, fosfor, xlorid kislotalar ta'siriga qam chidamli. Getinaksqa oson mexanik ishlov (parmalash, arralash, frezalash) berish mumkin.

Getinaks dielektrik xususiyati, ishlatilayotgan muqitning namligiga o`ta ta'sirchan bo'lganligi sababli, mexanik ishlovdan so`ng getinaks buyum-larini sirti loklanadi.

Getinaks radio- va elektrotexnikada ko`plab ishlatiladi. Getinaks qabul radiolari va televizorlarni pechat sxemalarini ishlab chiqarishda, dasturiy va qisoblash-echish dastgoqlarini turli buyumlarini ishlab chiqa-rishda ishlatiladi.

Asbotekstolitlar. Rezol oligomerlarini suv-spirtli eritmasi bilan shimdirilgan asbest matosini (xrizotil asbesti asosida) presslab olinadi.

Asbotekstolitni olish, tekstolit va getinaks olish texnologiyasidan farq qilmaydi. SHimdirilgan asbest matosi qaroratni bosqichma-bosqich 40 dan 140oS gacha ko`tarib quritiladi; quritilgan to`ldirgichda boqlovchi miq-dori 40-50% ni, engil uchuvchilar miqdori - 3-7% ni tashkil etadi. Presslash 150oS da, 9,5-10,5 MPa bosimda qar 1 mm qalinlikka 4-6 min davomida amal-ga oshiriladi.

Asbotekstolitni issiqlik ta'siriga chidamliligi ancha yuqori, lekin boshqa qatlam plastiklarga dielektrik xususiyatlari bo`yicha yutqazib qo`yadi.

Asbotekstolitlarni fizik-mexanik xususiyatlari quyidagicha:

Xususiyatlar	qiymatlar
Zichlik, kg/m ³	1700
Statik egilishdagi bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas	110
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	35
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	300-450

Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	250
Issiqlik o`tkazish koeffitsienti, Vt/(m K), kam emas	0,48
Suv yutishi, %, ko`p emas	2,0
Moy yutishi, %, ko`p emas	1,0
Benzin yutishi, %, ko`p emas	1,0

Asbotekstolit asosan, tormozlanish tizimlarida, turbogeneratorlar-ni detallari sifatida, prokladkalar, yuqori qarorat ta`sirida ishlovchi buyumlar olishda ishlatiladi.

SHishatekstolitlar. to`ldirgich sifatida shisha matolari ishlatiladi. Boqlovchi sifatida ko`pincha BF elimi (fenolformaldegid oligomerini po-livinilbutirol bilan aralashmasi) qamda VFT (o`fiffo`diaeaa`e` oligo-merini polivinilformaletilol qamda ortokremniy kislotasining efiri bilan aralashmasi) elimi ishlatiladi. Bu elimlar shisha tolalariga nisba-tan yaxshi adgeziyaga egalar.

SHishatekstolitlarni olish texnologiyasi, tekstolit olish texnologiya-sidan farq qilmaydi. Faqat shisha matosi boqlovchi bilan shimdirilishdan avval yoqlovchi qoldiqlaridan yuvilib, yuzasi appretlanadi. SHisha matosini shimdirish oligomerni spirtidagi eritmasi yordamida vertikal shimdirish-quritish agregatida amalga oshiriladi. SHisha matolari oligomerni shim-may, faqat yuzasi oligomer bilan loklanishi sababli, siqish vallariga xo-jat qolmaydi. SHishatekstolitlarni optimal fizik-mexanik xususiyatlariga undagi boqlovchi miqdori 26-33% (tekstolitda 46-54%), engil uchuvchilar miqdori 1,5% bo`lganida erishiladi.

Konstruktsiyalarda ishlatiluvchi shishatekstolitlar uchun shimdirilgan mato quyidagi sharoitlarda quritiladi: birinchi bo`lim - 60-90oS, ikkinchi bo`lim - 60-125oS, uchinchi bo`lim - 60-110oS. SHimdirilgan shisha to-lasini shimdirish-quritish agregatlaridagi qarakat tezligi, tekstolit olishdagiga qaraganda ancha past bo`ladi. CHunki turli xil termoplast poli-merlari bilan aralashtirilgan fenolformaldegid oligomerini (BF, VFT) qotishi (rezitol qoliga o`tishi) toza rezol oligomerlarini qotishidan ancha sekin. Undan tashqari shishatekstolitlar ishlab chiqarishda ishlatiladigan elimlarni konsentratsiyasi (28-35%), oddiy tekstolit olishda ishlatiladi-gan rezol oligomerlari konsentratsiyasidan ancha past.

SHimdirib quritilgan shisha matosini presslashga tayyorlash qam, pax-ta matosini tayyorlashdan farq qiladi. SHisha matolari paketi po`lat yoki dyuralyuminiy prokladkadan tsellofan yordamida ajratiladi. SHimdirilgan shisha matosi paketlari 100oS gacha qizdirilgan ko`p qavatli pressga joyla-nadi va 4,5-5,5 MPa bosim ostida 140-150oS gacha qizdirildi. Presslash vaqti shisha tekstolitni qar 1 mm iga 10 minutni tashkil etadi.

Engil uchuvchan moddalarni chiqarib yuborish maqsadida presslash vaqti bir yoki ikki marotaba bosimni atmosfera bosimigacha tushirilib yana boshqatdan bosim qosil qilinadi. Presslangan shishatekstolit bosim ostida sovutiladi.

Shisha matolarda tolalarni o`zaro joylashishiga qarab (garnitur, satin va sarj xillari) ulardan olinadigan shishatekstolitlarini xususiyati o`zgarib turadi.

Satin ko`rinishidagi matolar egiluvchan va tolalar orasi nisbatan bo`sh bo`lganidan, bunday matoga boqlovchini shimilishi osonroq bo`ladi qam-da bunday mato turli xil shaklni oson egallaydi. Satin ko`rinishidagi shi-sha matolardan olingan shishatekstolitlar garnitur ko`rinishidagi matolar-dan olinganiga nisbatan cho`zilish, siqilish, egilishga chidamliroq bo`ladilar. SHisha matosini qalinligi ortishi zarbiy qovushqoqlikni oshi-rishga ammo boshqa mexanik xususiyatlarni kamayishiga olib keladi.

Quyida polivinilbutiral bilan aralashtirilgan fenolformaldegid oligomeri qamda satin ko`rinishidagè shisha matosidan olingan konstruktsi-on shishatekstolitning xususiyatlari keltirilgan.

Xususiyatlar	qiymatlar
Zichlik, kg/m ³	1850-1900
Bo`linish kuchlanishi (cho`zilishda), MPa	
eni bo`yicha	210-300
uzunligi bo`yicha	110-170
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	
eni bo`yicha	60-115
bo`yi bo`yicha	50-85
Suv yutishi (24 soatda), kg/m ²	100-850
Ishlatilish qarorati, oS, ko`p emas	200

Fenolformaldegid oligomerlarini polivinilformaletilol va or-tokremniy kislotasining efiri bilan aralashmasi bilan ishqorsiz shisha-dan olingan satin ko`rinishidagi matoni shimdirib olingan shishatekstolit yuqori mustaqkamlikka ega va qarorat ta`siriga chidamli bo`ladi. Bunday shishatekstolit uzoq vaqt 200oS va qisqa vaqt 300oS qarorat ta`sirida ish-lashi mumkin.

Ishqorsiz va kremnezem matolaridan modifitsirlangan fenolformal-degid oligomerlari bilan shimdirib olingan shishatekstolitlar quyidagi-cha xususiyatlarga egalar:

Xususiyatlar	Ishqorsiz mato*	Ishqorsiz mato**	Kremnezem matosi
Zichlik, kg/m ³	1600	1600	1600-1700
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas			
eni bo`yicha cho`zilishda	-	300	130
bo`yi bo`yicha cho`zilishda	-	150	-
eni bo`yicha statik egilishda	130	250	150
qavatlar bo`yicha dorz ketib ajralishdagi mustaqkamlik chegarasi, N, kam emas	-	2500	2500
Zarbiy qovushqoqlik (qavatlarga perpendikulyar), kDj/m ² , kam emas	-	180	180
Solishtirma elektr qarshiligi, kam emas			
sirtqi, Om	1 1012	1 1013	1 109
qajmiy, Om m	1 1014	1 1015	1 1012
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	-	180	180
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 50 Gts, ko`p emas	0.06	-	0.06
Yelektr mustaqkamlik (qavatlarga perpendikulyar qolda), kV/mm, kam emas	0,12	0,20	0,12
Suv yutishi (24 soatda), %	-	0,8-1,0	0,55

Yuqori dielektrik xususiyatlarga ega bo`lgan shishatekstolitlar boq-lovchini yaxshi shimuvchi ingichèà shisha matolari asosida olinadi. Bunday shishatekstolitlar yuqori namlikda ishlatilganida qam dielektrik xossala-rini saqlab qoladilar.

SHishatekstolitlarni suvda turishi ayniqsa birinchi 8-10 sutka ichida ularni mexanik mustaqkamligini sezilarli pasayishiga olib keladi. SHi-shatekstolitlarni bu xususiyatlarini, shisha matolarini yuzini turli ap-pretlar bilan, masalan volan A, alliltrixlorsilan bilan ishlash orqasida tubdan yaxshilash mumkèi.

Yuqori mustaqkamlik, past zichlik va suv shimishi, yuqori qarorat ta`siriga chidamlilik shishatekstolitlarni ko`p soqalarda ishlatilishiga olib keldi. SHishaplastiklar turli xil metallar bilan ishlatilishda bema-lol raqobatlashadilar. Ularni elimlash, turli shakllarga o`tkazishning osonligi, shishaplastiklarni konstruktsion material sifatida samolyot- va kemasozlikda, radiotexnikada, issiqlikdan saqlovchi prokladkalar sifatida ishlatiladi. Yelektrotexnik maqsadidagi shishatekstolitlað ko`plab turli o`lchash asboblari va elektr mashinalarida platalar yiqish va boshqa maq-sadlarda ishlatiladi.

SHishatolali anizotrop material (SHTAM). SHishatolali anizotrop material shisha shponini qarorat ta`sirida preslab olinadi.

SHTAM olish texnologiyasi shisha shponini olish, ulardan paket yiqib presslashdan iboratdir. SHisha shponini olish uchun xom ashyo bo`lib yo`naltirilgan shisha tolalari (to`ldirgich) va modifitsirlangan fenolfor-maldegid oligomerlari (boqlovchi) xizmat qiladilar. Boqlovchi sifatida polivinilbutirol (BF) yoki epoksid oligomerlari bilan modifitsirlangan fenolformaldegid oligomerlari ishlatiladi.

Materialni mustaqamligini shisha shponi varaqlarini olishda tolalarni shponda turlicha joylashtirish (perpendikulyar qolda, 45o burchak ostida va q.k.) qisobiga keng chegarada o'zgartirish mumkin.

Boshqa xil shishaplastiklardan yo`naltirilgan shisha tolali material-lar bir qancha ustunlikka egalar: kerakli yo`nalishda mustaqkamlikni rost-lash ancha yuqori mustaqkamlik, materialda shisha tolalarè va boqlovchini bir xil taqsimlanishi qisobiga material xususiyatlarini bir xilligi va q.k.

Turli yo`nalishlarda bir xil mustaqkamlikka ega SHTAM (ko`ndalang qavatlar soni bo`ylama qavatlar soniga teng) xususiyatlari quyidagichadir (BF elimi asosida):

Xususiyatlar	qiymatlar
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas	
cho`zilishda	465
siqilishda (qavatlarga parallel)	200
egilishda	450
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m2, kam emas	400
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	200

Uzunasiga olingan qavatlarining soni ortib borishi bilan shu yo`nalish da SHTAM mustaqkamligi ortib borib, bo`ylama qavatlar 91% ni tashkil etganda 850-950 MPa ni tashkil etadi.

Yoqoch qatlam plastiklar. Yoqoch qatlam plastiklar (YoqP) plita yoki va-raq ko`rinishida bo`lib, ular yoqochni shilingan shponini boqlovchilar bilan shimdirib olinib presslash natijasida olinadilar.

Ko`pincha oq qayin (bereza) yoki qayin (buk) daraxti shponi qamda fe-nol-, krezol-formaldegid oligomerlarini spirdagi yoki suv-spirt aralash-masidagi eritmalari ishlatiladi.

YoqP ni olish texnologiyasi shponni tayyorlash, boqlovchi qamda shimi-luvchi eritmasini tayyorlash, shponni shimdirish, uni quritish, paket yiqish va yiqilgan paketni presslash kabi jarayonlarni o`z ichiga oladi.

Yoqoch shponini tayyorlash - unga 3-5% li ishqor eritmasida ishlov berishdan iborat. Bunda gemitsellyuloza, smola, yoqlar, lignin qamda eterifikatsiyalangan uglevodlar eritmaga chiqadilar. quritilgandan keyin bunday shponni xususiyati tubdan yaxshilanadi. Uning zichligi qamda cho`zilishdagi mustaqkamligi 1,5-2 barobar ortadi. SHponni boqlovchi bilan shimdirish vannalarda botidèè èçèè bilan yoki avtoklavlarda amalga oshiriladi. Avtoklavda shimdirish sifati ancha yaxshi bo`ladi, natijada YoqP suvga chidamliligi qam ancha yuqori. SHimdirishga tayyorlangan shpon, konteynerlarga (shpon qavatlari bir-biridan 0,5 mm qalinlikdagi metall to`rlar bilan ajratiladi) joylanib (shpon varaqidagi tola yo`nalishi vertikal qolda bo`lishi kerak), avtoklavga joylanadi. Keyin avtoklavda 71,5-84,4 kPa qoldiq bosim (vakuum) qosil qilinib, qavoni tortib olinganidan 15-20 min o`tgach, avtoklav boqlovchi eritmasi bilan to`ldiriladi. Unda keyin qavo qaydab 0,4-0,5 MPa ortiqcha bosim qosil qilinadi va 30-90 min ushlab turiladi. SHimdirish tugaganidan so`ng boqlovchi eritmasi o`lchov idishiga siqib chiqariladi, shimdirilgan shpon esa quritish moslamasiga uzatiladi.

Quritish bo`limli quritgichda amalga oshiriladi. Birinchi bo`limda shpon 20-30 min ichida 65-75oS da 1,5-2,0 m/s tezlikda ko`ndalang berilayotgan qavo yordamida quritiladi. Ikkinchi bo`limda 0,7-1 m/s tezlikdagi qavoda 85-90oS da 40-75 min quritiladi. qaytarma qurituvchi qavoning nisbiy namli-gi 10-20% bo`lishi kerak. quritilgan shponda boqlovchi miqdori 16-25% ni namlik va engil uchuvchilað miqdori 3-7% ni tashkil etadi. SHimdirilgan shpon ko`p qavatli presslarda presslanadi. 30-40oli press qavatlariga joylangan paketlarda 2,5-3,0 MPa bosim qosil qilinib, qarorat 140-150oS gacha ko`tariladi va qarorat keragicha ko`tarilgandan keyin bosim qam 15-20 MPa gacha oshiriladi. Yuqori bosim va qaroratda ushlab vaqti qar 1 mm qalin-likka 3-5 min qisobidan olinadi. Ushlab turish vaqti tugagach, material bosim ostida 40-50o gacha sovutiladi va shundan keyin bosim yo`qotiladi.

YoqP lar turli xil markada (A, B, V, G) ishlab chiqarilib, ular bir-biridan asosan yoqoch tolalarini qavatlarida bir-biriga nisbatan joyla-shishi bilan farqlanadilar. Masalan, YoqP-A (DSP-A) da shpon qavatlari-dagi tolalar yo`nalishi qamma qavatlarda bir-biriga parallel yoki qar to`rt parallel qavatga bitta tola yo`nalishi 20-25o ga burilgan qavat qolida joy-lashgan bo`ladi. YoqP-B da qavatlardagi 5-20 parallel qavatga bitta perpen-dikulyar qavat to`qri keladi. YoqP-V da qavatlar o`zaro perpendikulyar joy-lashgan bo`ladilar. YoqP-G da qar bir qavat tola yo`nalishi bir-biriga nisba-tan 30o ga surilgan bo`ladi.

Xususiyatlar	YoqP	YoqP-B	YoqP	YoqP-
--------------	------	--------	------	-------

	-A		-V	G
Zichlik, kg/m ³ kam emas	1330	1300	1300	1300
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas				
cho`zilishda tolalar yo`nalishi bo`yicha	280	260	140	-
siqilishda	180	160	125	125
statik egilishda	280	280	180	150
siljishda (elim qavati bo`yicha)	8	8	7	7
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	80	80	30	30
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa, kam emas	200	200	200	200
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	140	140	-	-

Yoqoch qatlam plastiklari yuqori antifriktsion xususiyatlarga ega. SHuning uchun YoqP dan yasalgan buyumlar mashinasozlikda bronza, babbitt, tekstolitlarni o`rnini egallayapti. YoqP ning kmchiligi, u kimyoviy qamda namlik ta`siriga chidamsiz. Suvda bir sutka saqlanganda 3% gacha 50 sutka saqlanganda 22% gacha suv yutadi.

Yoqoch qatlam plastiklar konstruksion va antifriktsion material si-fatida kemasozlikda, temiryo`l transportida, mashinasozlik va elektrotex-nikada ko`plab ishlatiladi.

Gaz bilan to`ldirilgan fenoplastlar. Gaz bilan to`ldirilgan fenopla-stlarga - ko`pik plastmassalar (ko`pikplastlar) va uyali plastmassalar kira-di.

Ko`pik plastiklar deb - xom ashyoni ko`pirishi natijasida bir-biri bi-lan tutashmagan bo`shliqlarni naç bilan to`ldirilishi natijasida qosil bo`lgan plastmassalarga aytiladi.

Ko`pikfenoplastlar novolak va rezol fenolformaldegid oligomerlari asosida olinishi mumkin.

Novolaklardan ko`pikplastlar oligomerni suyuqlanmasini gaz qosil qiluvchi moddalarni (porofor) parchalanib ko`pik qosil qilishi va qosil bo`lgan ko`pik strukturasi, oligomerni urotropin yordamida yuqori qarorat ta`sirida qotib, saqlab qolishi qisobiga olinadi.

Novolak oligomerlaridan ko`pik plastik olish texnologiyasi quyida-gilardan iborat - komponentlarni aralashmasini sharli tegirmonda tayyor-lab olish (oligomer, porofor, qotish katalizatori), kompozitsiyani suyuq-lanma qoliga o`tkazish, ko`pirtirish va biror qolipda qotirish. Olingan ko`pikplastni mo`rtligini kamaytirish maqsadida uning tarkibiga butadien-stirol kauchugi qo`shilishè mumki. Bu qolda kukun ko`rinishidagi komponent-lar aralashmasi valtslarda plastik qolga olib kelingan kauchukka qo`shilib, valtslanadi. Olingan plenka ko`rinishidagi yarim maqsulot mayda bo`lakchalarga maydalanib keyin ko`pirtirish qolipiga solinadi. Issiqlikka chidamliligini oshirish maqsadida kompozitsiyaga alyuminiy kukuni, asbest, perlit kabi to`ldirgichlar qo`shilishi mumkin.

Novolak oligomeridan ko`pik plastik olish quyidagi jarayonlardan iborat. Avvaliga 80-90oS da boqlovchi yumshaydi va suyuqlanma qoliga o`tadi (qovushqoq-oquvchan qolga o`tish). Bu jarayon umumiy qajmni qisqarishiga olib keladi.

SHu jarayonning so`ngi, gaz qosil qiluvchi moddalarni parchalanishini boshlanishiga to`qri kelishi kerak (90-110oS). Ana shu qaroratda yumshagan massa ko`piradi va berilgan qajmni to`latadi.

Keyingi bosqichda qaroratni 150-200oS gacha oshiriladi (ko`pikpla-stikka o`zgarmas fizik-mexanik va kimyoviy xususiyatlar berish maqsadida) va shu qaroratda bir qancha vaqt ushlab turiladi. Ushlash vaqtida oligomer qota-di, kauchuk esa vulkanlanadi. Ushlash vaqti ko`pik material qalinligiga, qo-tiruvchi qo`shimchalarni miqdoriga boqliq.

Kauchuk bilan aralashirilgan novolak oligomeri asosidagi ko`pik-plastlar retsepturasi quyidagicha (mass.qism):

Novolak oligomeri	100	10	100
Urotropin	10	10	10
Butadien-nitril kauchugi	-	20	40

Oltinugurt	-	0,6	1,2
Azobisizoyoq kislotasining dinitrili	1-2	2-	3-7
		5	

Rezol oligomerlaridan ko`pikplastiklar olishda qotish jarayonini gaz qosil bo`lishi va ko`pikni ko`tarilishi bilan birgalikda olib boriladi.

Rezollar asosidagi ko`pikplastik olishda gaz qosil qiluvchi sifatida kislotalar bilan ta`sirlashganda gaz chiqaruvchi moddalar (natriy bikarbo-nat) yoki past qaroratda qaynovchi uglevodorodlar (n-pentan, freonlar va b.) ishlatiladi. Engil uchuvchi moddalar ishlatilganida ko`pik qosil bo`lish ja-rayoni oligomer qotayotganda ajralib chiqqan issiqlik qisobiga amalga oshiriladi.

Rezollar asosidagi ko`pikplastiklarni qotirish katalizatorlari si-fatida asosan kislotalar ishlatiladi.

Rezol oligomerlaridan olingan 30-200 kg/m³ zichlikdagi plastiklar anchagina mo`rt bo`lib, bu mo`rtlikni kamaytirish maqsadida kompozitsiya tar-kibiga termoplastik polimerlar (polivinilatsetat emulsiyasi, polivinil spirti, polivinilbutiral) qo`shiladi. Mustaqkam ko`pikplastiklar olish maqsadida kompozitsiyaga metall nitritlari qamda turli aminlar qo`shiladi: anilin, metilamin, dimetilamin, geksametilendiamin, karbamid. Ushbu aminlar nitritlar bilan ta`sirlanishi natijasida azot va kislota ajralib chiqadi, azot ko`pirtirish uchun, kislota esa qotirgich sifatida ta`sir etadi-lar.

Ko`pik fenoplastlar oddiy monolit fenoplastlardan engilligi, yuqo-ri isiqlik- va tovush o`tkazmaslië xususiyatlari bilan ajralib turadilar. Ko`pik fenoplastlarni asosiy kamchiligi - ularni dinamik kuchlar ta`siriga (zarbiy qovushqoqlik) chidamsizligidir.

Novolak oligomerlari asosida olingan ko`pikplastiklarni fizik-mexanik xususiyatlari quyida keltirilgan:

Xususiyatlar	Novolak oligomeri(100/20 mass.qism)	Novolak/kauchuk (100/40 mass.qism)	Novolak/kauchuk
Tuyulma zichlik, kg/m ³ , ko`p emas	180-230	180-300	180-300
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas			
cho`zilishda	-	1,75	0,78
siqilishda	0,8-1,1	1,1	0,7
statik egilishda	1,2	-	-
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	0,12	1,1	2,2
Issiqlik o`tkazish koeffitsienti, Vt/(m*K), kam emas			
-90oS da	0,031	0,031	0,031
25oS da	0,045	0,045	0,045
Suv yutishi, kg/m ³ , ko`p emas	0,2	0,3	0,3

Rezol oligomerlari asosidagi ko`pikplastiklar quyidagicha xususiyat-larga egalar:

Xususiyatlar	Rezol oligomeri (100/20 mass.qism)	Rezol/kauchuk (100/40 mass.qism)	Rezol/kauchuk
Tuyulma zichlik, kg/m ³ , ko`p emas	40	60	80
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas			
cho`zilishda	0,12	0,33	0,44

siqilishda	0,18	0,49	0,62
statik egilishda	0,3	0,42	0,55
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²			
qirqish bilan	0,06	0,15	0,16
qirqishsiz	0,06	0,09	0,08

Ko`pikplastiklar plita, varaq va turli shakldagi buyumlar ko`rinishida ishlab chiqariladi. Ko`pikplastiklar kemasozlikda, radiotex-nikada, qurilishda ko`plab ishlatiladi. Ular issiqlik va tovush o`tkazmay-digan maqsulot sifatida, ikki va uch qavatli engil konstruksiyali oraliq-larni to`ldirishda ishlatiladi. Kauchuk qo`shib olingan ko`pikplastiklar easa yuqori zarbiy qovushqoqlikka ega bo`lganliklari sababli vibratsiyaga uchrovchi tsilindir ko`rinishidagi buyumlarni orasini to`ldirishda ishlatiladi.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Getinaks qanday to`ldirgich asosida va qanday texnologiya bo`yicha olina-diq
2. Getinaksning xossalari nimaga boqliq va u qaerlarda ishlatiladiq
3. Tekstolim olishda qaysi turdagi matolar ishlatiladiq
4. Tekstolit olishning texnologik jarayonini tushuntiring.
5. SHisha tekstolit qamda SHTAM (shisha tolali anizotrop material) qanday olinadi va qanday xossalarga egaq
6. Yoqoch shponi asosida qaysi turdagi qatlam plastiklar ishlab chiqariladiq
7. Gaz bilan to`ldirilgan fenoplastlar qanday olinadiq
8. Ko`pik plastlar bilan qovak plastlarining qanday farqlari bor, va bu farqlar ularni qaysi xossalariq ta`sir ko`rsatadilarq

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.282-298.
2. Kulikov E.V. i dr. Texnologiya kleenix materialov i plit. M., Lesnaya promishlennost', 1987, 284 s.

MA`RUZA – 12

AMINOALDEGID OLIGOMERLARI VA POLIMERLARI

Karbamidni formaldegid bilan o`zaro reaksiyasi natijasida, reaksiya sharoitlariga qarab kristall individual moddalar, eruvchi oligomer moddalar va erimaydigan va suyuqlanmaydigan polimerlar qosil bo`ladi.

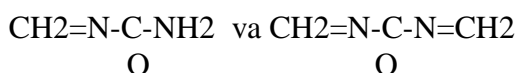
Bizni asosan eruvchi oligomerlar qiziqtiradi, chunki asosan shu oligomerlar sanoatda ishlatiladi va qolgan ikki xili qozircha sanoatda o`z o`rnini topmagan.

Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muqitda (rN 7) karbamidning gidroksimetil qosilalari qosil bo`ladi. Nazariy jiqatdan karbamid 4 ta formaldegid molekulasini biriktirib olishi mumkin:

faqatgina mono- va digidroksimetilkarbamidgina katta tezlik bilan qosil bo`ladi va bu reaksiyalarnè qaytmas reaksiyalar desa bo`ladi. Trigidroksimetilkarbamid anchagina kam qosil bo`ladi, tetragidroksimetilkarba-mid esa reaksiyon muqitda aniqlanmaydi.

Eng ko`p qosil bo`ladigan monogidroksimetilkarbamid oq kristall modda bo`lib, u 109-110oS da suyuqlanadi, suvda va metanolda yaxshi eriydi. Digidroksimetilkarbamid esa 138-140oS da suyuqlanadi, suvda, metanolda va etanolda yaxshi eriydi.

Agarda reaksiya boshida kislotali muqit qosil qilinsa, unda



strukturali metilkarbamidlar qosil bo`ladi.

Agarda muqit ($rN=1-4$) kuchli kislotali bo`lsa, bu qolda gidroksimetilkarbamidlar qam 60oS dan yuqorida metilenkarbamidlarga aylanadi.

Metilenkarbamidlar o`ta turqunmas moddalar bo`lib, ular tezda past molekulari erimaydigan va qech qaerda ishlatilmaydigan amorf polimer-larga aylanadi.

Suvda eruvchi va keng ishlatiladigan karbamidformaldegid oligomer-lari mono- va digidroksimetilkarbamidlarni suvdagi eritmalarini kuchsiz kislotali muqitda ($rN=4,5-6$) qizdirish natijasida qosil bo`ladilar. Mono-gidroksimetilkarbamidni, digidroksimetilkarbamiddan reaksiyaga kirishish qobiliyati bir necha marotaba kuchli bo`lganligi sababli, reaksiyada asosan monogidroksimetilkarbamid qatnashadi, kamroq digidroksimetilkarbamid qatnashadi.

$pH < 4$ bo`lganida asosan $-CH_2-$ metilen boqlar bilan birikkan oligo-merlar, $pH=4-7$ bo`lganida esa dimetilenefir ($-CH_2-O-CH_2$) boqlar bilan birikkan oligomer qosil bo`ladi.

Demak karbamidning formaldegid bilan reaksiyaga kirishishining o`ziga qosligi shuni talab qiladiki, sanoatda ishlatish mumkin bo`lgan karbamidformaldegid oligomerlarini ikki bosqichda (1-bosqich: kuchsiz ishqo-riy muqitda gidroksimetilkarbamidlarni qosil qilib olish; 2-bosqich: kuch-siz kislotali muqitda gidroksimetilkarbamidlarni o`zaro va karbamid bi-lan reaksiyasi natijasida oligomerlar olish;) sintez qilish maqsadga muvofiqdir.

KARBAMIDFORMALDEGID OLIGOMERLARINING QOTISHI

Haroratni ortishi bilan karbamidformaldegid oligomerlarini qo-tishi tezlashadi. Kislotali katalizatorlar ishtirokida (shavel kislotasi, ftal kislotasi va q.k.) oligomerlarni xona qaroratida qam qotirish mum-kin. Ammo issiqda qotgan karbamidformaldegid polimerlarini xususiyati (suvga chidamlilik, issiqqa chidamlilik) ancha yuqori bo`ladi. qotirish 130-140oS da kislotali katalizatorlar ishtirokida olib boriladi. Kuchli anor-ganik kislotalar oligomerlarni yashash muqlatini juda qisqartirib yubor-ganidan, ko`pincha yuqori qaroratda kislota qoldiqiga parchalanadigan tuzlar qotirgichlar sifatida ishlatiladi. Yng ko`p ishlatiladigan issiqda qoti-ruvchi katalizatorlardan biri xlorid kislotasining ammoniyli tuzidir.

Bunday katalizator birinchi navbatda yuqori qarorat ta`sirida oligo-mer tarkibida albatta qoladigan bo`sh formaldegid bilan reaksiyaga kiri-shadi:

SHuni aytish kerakki, qatto eng optimal sharoitda qotirilgan karbamidformaldegid polimerlari qam suvga chidamliligi, ayniqsa issiq suvga chidamliligi past bo`ladi. Bu qol to`rsimon polimerda tikish boqlarini kam-ligidan dalolat beradi. Aytilganlarni tikilgan karbamidformaldegid polimerlarini koks sonini kamligi qam tasdiqlaydi (14-21%). Xuddi shunday tikilgan karbamidformaldegid polimerlarini issiqlikka chidamliligi qam ancha past.

MELAMIN-FORMALDEGID OLIGOMERLARI VA POLIMERLARI

Melamin qam formaldegid bilan reaksiyaga kirishganida avvaliga kristall ko`rinishidagi gidroksimetilmelaminlar qosil bo`ladi. Undan keyin oligomerlar va tikilgan polimerlarga aylanadi.

Reaksiya boshlanishida qosil bo`ladigan moddalar asosan melamin va formaldegidning nisbatiga qamda qaroratga boqliq.

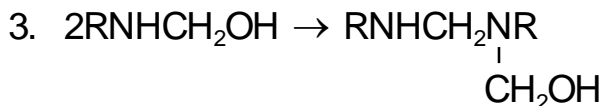
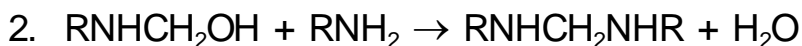
Birinchi uchta formaldegidni biriktirib olish katta tezlikda ketadi:

Formaldegidni keyingi molekularini birikishi va pentagidroksimetilmelamin qamda gekzagidroksimetilmelaminlar qosil bo`lishi yuqori qaroratda va formaldegidni juda ortiqcha olganda kuzatiladi.

Masalan, pentagidroksimetilmelamin melamin bilan formaldegidni 1:8 mollar nisbatida, gekzagidroksimetilmelamin 1:12 nisbatda olingani-da qosil bo`ladi. Buning sababi birinchi 3 ta formaldegid molekularini birikishini qaytmas reaksiyalari deb qisoblash mumkin va bu reaksiyalað katta tezlikda ketadilar. Formaldegidni keyingi molekularini birikti-rish esa qaytar reaksiyalar bo`lib, bu reaksiyalar issiqlik yutilishi bilan ketadilar.

Melamin sovuq suvda yaqshi erimaydi, shuning uchun qam 60oS dan past-da reaksiya asosan geterogen xarakterga ega bo`lib, 60oS dan yuqorida gomogen muqitda katta tezlik bilan ketadi.

Hosil bo`lgan gidroksimetilmelaminlar bir-birlari bilan reaksiyaga kirishishlari mumkin. Bu sharoitlarda reaksiya quyidagicha ketadi.



Odatda melamin-formaldegid oligomerlari qam karbamidformalde-gid oligomerlariga o`xshab 2 bosqichda, avvaliga kuchsiz ishqoriy muqitda, keyin kuchsiz kislotali muqitda sintez qilinadilar.

Melamin-formaldegid oligomerlari faqatgina kislotali muqitda-gina emas balki neytral muqitda qam tez qotish xususiyatiga ega. Chunki reak-tsiyaning boshlanqich moddalari ko`plab reaksiyaga moyil funktsional grupp-larga ega bo`ladilar va shu tufayli olingan tikilgan polimerni tikilish zichligè kattagina bo`ladi. Zich tikilgan melamin-formaldegid polimerlari shuning uchun qam suv ta`siriga, issiqlikka chidamli va yuqori mustaqkamli-ga ega bo`ladilar.

Melamin-formaldegid oligomerlarining suvdagi eritmali juda qisqa muddat (1-2 kun) ishlatishgà yaroqlik qolatlarini saqlab turadilar, undan tashqari melamin-formaldegid oligomerlari ko`plab lok-bo`yoq sanoa-tida ishlatilganligi sababli, turli organik erituvchilarda eriydigan me-lamin-formaldegid oligomerlariga eqtiyoj katta. Chunki organik erituvchi-larda erigan melamin-formaldegid oligomerlarini yashash umri anchagina-dir.

Buning uchun turli qildagi modifitsirlangan melamin-formaldegid oligomerlari ishlab chiqariladi.

Avvaliga melamin bilan formaldegiddan kuchsiz ishqoriy muqitda gidroksimetilmelaminlar aralashmasi olinadi. Bunda mela-min:formaldegid nisbati 1:8 qilib olinadi. Olingan gidroksimetilmela-minlar kislotali muqitda 8 mol butil spirti qo`shilib eterifikatsiyaga uch-ratiladi. Asosiy CH₂OH gruppalar murakkab efir gruppalariga aylanadi-lar. Lekin bir qism gidroksimetilmelamin gruppallari o`zaro yokè -NH- gruppallari bilan polikondensatlanish reaksiyalarida qatnashishlari qiso-biga oligomerlanish qam sodir bo`ladi. Yterifikatsiyalovchi modda sifatida butil spirtidan tashqari, etilenglikol, glitserin, furfuril spirti va boshqa spirtlar ishlatilishi mumkin.

Polikondensatlanish jarayoni tugab ortiqcha suv qamda reaksiyaga ki-rishmagan bir qism spirtlar qaydalanganidan so`ng, modifitsirlangan mela-min-formaldegid oligomeriga plastifikator (masalan, kastor yoqi) yoki gif-tal oligomerining toluoldagi eritmasi qo`shiladi.

Modifitsirlangan melamin-formaldegid qamda gliftal oligomerlarini turli nisbatda aralastirib olish natijasida ulardan olinadigan plenka va qoplamalarni qattiqligi, elastikligi va adgeziyasini qoqlagan yo`nalishda o`zgartiish mumkin.

KARBAMID-FORMALDEGID OLIGOMERLARI ASOSIDAGI POLIMER KOMPOZITSIYALARI

Press-kukunlar. Karbamidformaldegid oligomerlari asosida suvdagi emulsiya va valtslash usulida ishlaá chiqariladi. Bir xil xususiyatli va tar-kibli press-kukun odatda suvdagi-emulsiya usulida olinganligi sababli ko`proq shu usul ishlatiladi. Undan tashqari suvsiz, quruq karbamidformal-degid oligomerlarini ishlab chiqarish ancha murakkab. Karbamidformalde-gid oligomerlari asosidagi press-kukunlar odatda aminoplastlar deb ata-ladilar.

Odatda karbamidformaldegid oligomerlarini saqlashdagi ishlatishga yaroqliligi kam bo`lganligidan, press-kukun karbamidformaldegid oligome-ri ishlab chiqariladigan korxonada tayyorlanishi maqsadga muvofiq bo`ladi.

Aminoplastlarni olish texnologiyasi asosan quyidagi jarayonlardan tashkil topgan: oligomerni suvdagi emulsiyasini olish, komponentlarni aralastirish, kompozitsiyani quritish, kompozitsiyani maydalash, press-kukunni standartlash, presslash.

Aminoplastlardan olingan buyumlarni fizik-mexanik xususiyatlari:

Solishtirma qajm, m ³ /kg	2500-3000
Bo`linish kuchlanishi, MPa, kam emas	
cho`zilishda	35-50
siqilishda	120-150
statik egilishda	60-90
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ² , kam emas	5-6
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa	3,0-3,5
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	100
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 50 Gts, ko`p emas	0,03-0,1
Solishtirma elektr qarshiligi	
sirtqi, Om	1010-1011
qajmiy, Om m	1013-1014
Dielektrik o`tish, 50 Gts, ko`p emas	5-7
Ylektir mustaqkamlik, kV/m	10000-15000
Suv yutishi, %	1,0-1,5
Sovuganda kichiklashish (qisobiy), %, ko`p emas	0,8

Karbamidformaldegid oligomerlari pastroq qaroratda qotirilgan-liklari sababli, ular fenolformaldegid oligomerlaridan sekinroq qota-dilar. Bu qol ularni qayta ishlashda ishlab chiqarish unumdorligini kamayishiga olib keladi.

Aminoplastlar turli-tuman uy-ro`zqor buyumlari va dekorativ maq-sadlarda ishlatiluvchi buyumlađ olishda ishlatiladi (bolalar o`yinchoqlari, galantereya va kantselyariya buyumlari, idishlar va q.k.).

Mipora ko`pikplasti. Karbamidformaldegid oligomerlarini suvdagi emulsiyasi asosida mipora nomli ko`pikplast ishlab chiqariladi. Tayyor oli-gomerni suvdagi emulsiyasi vertikal ko`p belkurakli aralashtirgichli quvur-simon apparatda ko`pik qosil qiluvchi quyidagi tarkibdagi eritma bilan aralashtiriladi (mass.qism):

Petrov kontakti (neft maqsulotlarining natriyli tuzi, ko`pik qo-sil qiluvchi) 33,3
 Fosfor kislotasi (antipiren, ko`pik qosil bo`lishiga yordamlashadi) 25,3
 Rezortsin (ko`pikni barqaror qiladi) 2,9
 Suv (kontakti suvultiruvchi) 7

Petrov kontaktini aralashtirishdan avval ishqor bilan neytrallanadi va vakuumda zichligi 1200-1220 kg/m³ bo`lgunicha engil uchuvchilardan tozala-nib, qosil bo`lgan massani suv bilan suvultiriladi va shavel kislotasi qo`shilib zichligi 1016-1022 kg/m³ gacha olib kelinadi. Ko`pikplastikni zich-ligini ko`pik qosil bo`luvchi massaga bosim ostida yuboriladigan qavo yorda-mida rostlanadi. Ko`pik plastikka yonmaslik xususiyatini berish maqsadida massaga ammoniy fosfat NH₄H₂PO₄ qo`shiladi. Tayyor ko`piklarni vagonetka-larga o`rnatilgan qoliplarga quyiladi va quyidagi sharoitlarda qotiriladi. 4-5 soat xona qaroratida birinchi kunda 30-40°C da, ikkinchi kuni 40-50°C da va uchinchi kuni 50°C da. Ushbu qotirish sharoiti ko`pikni qotish jarayonida kattaligini kichiklashishidan qosil bo`lgan ichkè kuchlanish ta`sirida yori-lib ketishini oldini oladi.

Mipora ko`pikplasti quyidagi fizik-mexanik xususiyatlarga ega:

Tuyulma zichlik, kg/m ³ , ko`p emas	20
Siqilishdagi bo`linish kuchlanishi, MPa	0,025-0,050
Issiqlik o`tkazish koeffitsienti, Vt/(m*K)	
blokda (-12 dan 21oS gacha)	0,022-0,024
maydalangan qolda (-12 dan 37oS gacha)	0,019-0,022
Solishtirma issiqlik qajmi, kDj/(kg*K)	13,8
Suv buqlari uchun o`tish, kg/(m ² *sut)	0,460

Suv yutishi* , kg, ko`p emas	
1 sutkada	0,008
10 sutkada	0,013

Miporani issiqlik o`tkazish koeffitsienti qavoni issiqlik o`tkazish koeffitsientiga ancha yaqin. Mipora yoqoch probkasidan 10 marotaba engil. Ammoniy fosfat tuzi miporaga 220oS da yonishga chidamlilik beradi (yonmaydi, faqat qorayib qo`piklashadi). Miporani mo`rtligini oligomer tarkibiga 20% gacha karbamid massasiga nisbatan glitserin qo`shish bilan ka-maytirish mumkin. qovaklarni berk bo`lib bir-biri bilan tutashib ketma-ganligi (ochiq, tutashgan) bu materialni juda sifatli issiqlik saqlovchi (issiqlik o`tkazmaydigan) sifatida ishlatish imkonini beradi. Mipora muzlatgichlarda, suyuq gazlarni saqlash idishlarida, devorlarni bo`shliqlar-ini to`ldirishda ishlatiladi. Mipora tovush o`tkazmasliê xususiyatiga qam ega. SHu sababli turli xonalarni (teatrlarda, radio studiyalarida, yashash xo-nalarida) akustikasini yaxshilashda qam ishlatiladi. SHu bilan birgalikda mipora polimer ko`pik plastiklari ichida eng arzoni qisoblanadi.

Miporani kamchiliklariga uni mo`rtligi qamda suv ta`siriga chidam-sizligi kiradi va bu kamchilikni ko`pincha uni ustini suv o`tkazmaydigan parda bilan o`rash kerak bo`ladi.

Melamin-formaldegid oligomerlari asosidagi plastik massalar

Press-materiallar. Melamin-formaldegid oligomerlaridan olinadi-gan press-materiallar aminoplast yoki melatit deb ataladilar. Melatit olish texnologiyasi karbamidformaldegid oligomerlari asosida olinadigan aminoplastlar texnologiyasiga o`xshash.

Melatitdan olingan press-buyumlar quyidagi talablarga javob be-rishlari kerak:

Solishtirma qajm, m3/kg, ko`p emas	3500
Statik egilishdagi mustaqkamlik, MPa, kam emas	60
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m2, kam emas	5
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, oS, kam emas	120
Rashig bo`yicha oquvchanlik, mm	80-180
Sovuganda kichiklashish (qisobiy), %, ko`p emas	0,8
Namlik va uchuvchan moddalar miqdori, %, ko`p emas	4,5

Qatlam plastiklar. Melamin-formaldegid oligomerlari va varaq to`ldirgichlar materiallar olish texnologiyasi shunday materiallarni kar-bamidformaldegid oligomerlaridan olish texnologiyasidan farq qilmaydi. Tashqi qavatlar uchun turli xil teksturalar tushirilgan oqlangan qoqozni melamin-formaldegid oligomeri bilan shimdirib quritishgandan so`ng uni getinaks uchun tayyorlangan paketni ostki va ustki qavatlariga taxlab press-lab olingan qatlam plastiklar - dekorativ qoqoz qatlam plastiklari deb ataladi.

Dekorativ qoqoz qatlam plastiklarining xususiyatlari quyida kelti-rilgan:

Zichlik, kg/m3, ko`p emas	1400
Statik egilishdagi mustaqkamlik, MPa, kam emas	120
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m2, kam emas	8
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa, kam emas	250
Suv yutishi (24 soatda), %, ko`p emas	2,7

Dekorativ qoqoz qatlam plastiklar turar joylar, korxonalarini xona-larini bezashda, elektrotexnikada, vagon, samolyot, avtobuslarni ich tarafi-ni jiqozlashda ko`plab ishlatiladi. Narxini kamaytirish maqsadida ko`pincha boqlovchi sifatida melamin-formaldegid oligomeri ishlatiladi. Bunday maqsulotlarni xususiyatlari melamin-formaldegid va karbamid-formaldegid oligomerlaridan olingan materiallar xususiyati oraliqida bo`ladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Mochevina, melamin, formaldegid, mono-, di-, tri-, tetrametilolmoche-vina, mochevina-formaldegid oligomerlari, ishqoriy muqit, kislotali muqit, suvda eruvchan oligomerlar, erimaydigan poroshok ko`rinishidagi moddalar.

Karbamid-formaldegid oligomerlari, qarorat ta'sirida qotiruvchi qotirgichlar, aminoplastlar, paxta tsellyulozasi, oq yaltiroq press-massalar, dekorativ qoqoz-qatlam plastiklar.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Mochevina (karbamid) bilan formaldegid birikkanda, ishqoriy muqitda past qaroratda qanday moddalar qosil bo`ladiq
2. Mochevinadagi faol vodorod atomlarini nechitasi metilol guruqiga ayla-nishi nimalarga boqliqq
3. qanday sharoitlarda erimaydigan oq kukun ko`rinishidagi moddalar qo-sil bo`ladiq
4. qanday sharoitlarda suvda erimaydigan karbamid-formaldegid oligo-merlari qosil bo`ladi?
5. Karbamid-formaldegid oligomerlari qanday mexanizm bo`yicha qotadiq
6. Karbamid-formaldegid polimerlari nima sababdan suv ta`siriga chidam-siz bo`ladilar?
7. Melamin-formaldegid oligomerlari qanday olinadilarq
8. qotgan melamin-formaldegid polimerlari nima sababdan suv va qarorat ta`siriga chidamli?
9. Aminoplastlar qanday xossalarga ega va qaerlarda ishlatiladiq
10. Mipora qanday olinadi, xususiyatlari va ishlatilish soqalari.
11. Dekorativ qoqoz qatlam plastiklarini olish texnologiyasi, xossalari va ishlatilishi.

MA`RUZA - 13 MURAKKAB POLIYFIRLAR ISHLAB CHIQRISH

Murakkab poliefirlar ishlatilayotgan gidroksil qamda karboksil saqlovchi monomerlarning funktsionalligiga qarab, termoplastik va termoreaktiv murakkab poliefirlarga bo`linadi.

TERMOPLASTIK MURAKKAB POLIYFIRLAR.

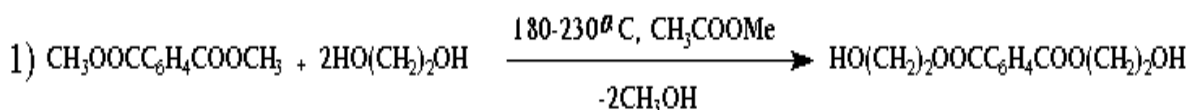
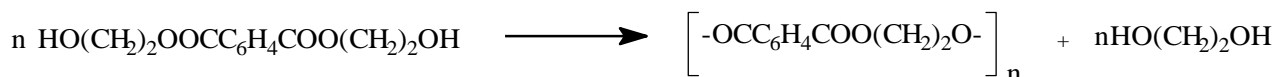
Termoplastik poliefirlardan qozirgi vaqtda polietilentereftalat, polikarbonat va poliarilatlar amaliy aqamiyatga ega.

POLIYTILENTEREFTALAT

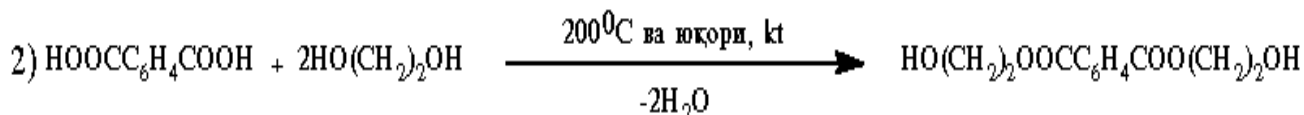
Polietilentereftalat tereftal kislotasi bilan etilenglikol asosidagi poliefir bo`lib, uni kislotaning turli qosilalari va etilenglikoldan olish mumkin.

Sanoatda polietilentereftalat ikki bosqichda uzlukli yoki uzluksiz usullarda olinadi. Birinchi bosqichda di (-oksietil) tereftalat quyidagi usullardan biri yordamida olinadi:

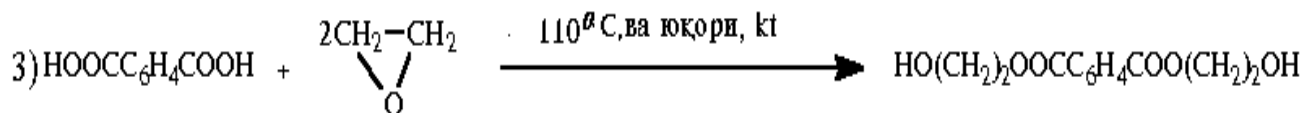
Ikkinchi bosqichda di(-oksietil) tereftalat polikondensatlanadi:



бу ерда: Me-Zn, Co, Ca, Mn ва б.



бу ерда: kt – CH₃COOMe, Ti(OC₄H₉)₄, H₃PO₃



бу ерда: kt – аминлар, сулфидлар, ишқорий металларнинг оксидлари ва тузлари

POLIÝTILENTEREFTALATNI ISHLAB CHIQRISH

Polietilentereftalat olishni texnologiyasi xom ashyoni tayyorlash, dimetilreftalatni etilenglikol bilan pereeterifikatsiyalash, diglikolreftalatni polikondensatlash, olingan polimerni sovitib maydalash kabi jarayonlardan iborat.

140°C gacha qizdirilgan 1chi-reaktorga (rasm 16) dimetilreftalat solinadi. Aloqida 2chi-apparatda katalizatorning etilenglikoldagi eritmasi tayyorlanadi. Buning uchun etilenglikol 1250S gacha qizdirilib, aralastirib turilgan qolda katalizator (tsink atsetati) solinadi. Ýtilenglikoldagi katalizator eritmasi qam 1 chi-reaktorga solinadi.

Rasm 16. Polietilentereftalat ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-pereeterifikatsiyalash reaktori; 2-katalizatorni eritish apparati; 3-nasadkali kolonna; 4,8-quvur qobiqi sovitgichlar; 5-metanolni qabul qiluvchi idish; 6-turli filtr; 7-polikondensatlanish reaktori; 9-etilenglikolni vakuum-qabul qilish idishi; 10-sovitish barabani; 11-yo`naltiruvchi vallar; 13-qirqish dastgohi.

Reaktorga solinadigan komponentlarning miqdori quyidagicha (mass.qism):

Dimetilreftalat	80
Ýtilenglikol	100
Tsink atsetati	0,01

Pereeterifikatsiya azot yoki uglerod dioksidi o`tib turuvchi muqitda 200-230°C da 4-6 soat davomida o`tkaziladi. Avtoklav glikol bilan metanol buqlarini ajratadigan nasadkali kolonna (3) bilan jihozlangan. Metanol buqlari 4chi-sovitgichda sovitilib, 5chi-qabul qiluvchida yiqi-ladi, uchib chiqayotgan dimetilreftalat Rashig qalqalaridan glikol yordamida yuvilib yana reak-torga qaytariladi. Metanol qaydalib bo`lganidan so`ng reaktordagi massa 260-2800S gacha qizdi-riladi, ortiqcha etilenglikol qaydalib, suyuqlanma qolidagi massa 6chi-metal elakli filtdan 7chi-reaktorga polikondensatlanish uchun siqib chiqariladi. Reaktor (7) ga massa solinganidan so`ng, 0,5-1 soat davomida qoldiq etilenglikolni qaydash maqsadida reaktorda 2,6 gPa (2 mm s.i.m) vakuum qosil qilinadi. Polikondensatlanish 280°C da 3-5 soat davomida berilgan qo-vushqoqlikka erishilguncha davom ettiriladi. Suyuqlanma qolidagi polietilentereftalat siqil-gan azot yordamida suv bilan sovitilayotgan va vannaga o`rnatilgan barabanga (10) tirqichli te-shikdan parda ko`rinishida siqib chiqariladi. Poliefir tasmasi 13chi-maydalagichga v undan qu-ritishga oshiriladi. Olingan polietilentereftalatning molekula massasi 15000-30000 ni tash-kil etadi.

Polietilentereftalatni chiqindilari destruksiyaga uchratuvchi moddalar bilan ishlanib (suv, ishqor, metanol, glikol, gidrazii), qaytatdan monomerlarga aylantirilishi mumkin. Masalan, polietilentereftalatni 2,7 Mpa bosimda 2800S da 3-6 soat davomida metanolizga uchratib 80% chiqish bilan dimetilreftalat olish mumkin.

Fosfor kislotasi, fosfor kislotasining efirlari, n-izobaronilfenollrni qo`shish polielitentereftalatni qarorat ta`siriga chidamliligini oshiradi.

POLIÝTILENTEREFTALATNI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Suyuqlanma qolidagi polietilentereftalat tiniq sariqsimon yuqori qovushqoqli suyuqlanma bo`lib (280°C da 100 Pa s), tez sovitilganida tiniq qattiq polimerga aylanadi. Polimer 80°C dan yuqoriroq qaroratda kristallanadi. Polietilentereftalatni suyuqlanish qarorati 2650S, zichligi 1380 kg/m³ ga teng.

Suvda 25°C haroratda bir hafta ushlab turilsa 0,5% dan kam suvni yutadi. Bunda uning mexanik xossalari umuman o`zgarmaydi. Polietilente-reftalat etilatsetat, atseton, ksilol, dioksan, muzli sirka kislotasi kabi erituvchilar ta`siriga (yuqori qaroratda qam) chidamli. U fenollarda, xlor-langani fenollarda, uchftorsirka kislotasida, difeniloksidda, kontsentr-langani sulfat kislotasida eriydi.

Polietilentereftalatni tolalari MDX da "lavsani", Angliyada "teri-len", AqSH da - "dekron" nomi bilan ishlab chiqariladi. Bu tolalar yuqori mustaqkamlikka ega. Mustaqkamligi bo`yicha lavsan poliamid tolalari bilan tenglasha oladi. Ulardan olingan maqsulotlar, nur ta`siriga ancha chidamli jun maqsulotlariga nisbatan esa qijimlanishga 2-3 marotaba chidamli.

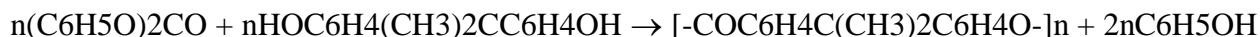
Lavsandan turli kiyimlar uchun, qamda elektroizolyatsiya va drap mato-lari olinadi. Undan arqonlar, kanatlar, kord, qayiqlarni elkanlari, baliq tutish to`rlari, transport tasmalari, remenlar, o`t o`chirio englari, filtr matolari, brezent tayyorlanadi.

POLIKARBONATLAR

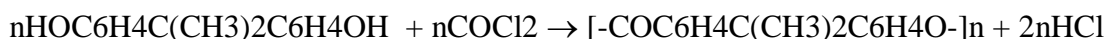
Polikarbonatlar - umumiy formulasi (-OROCO-)n bo`lgan ko`mir ki-slotasi asosida olinadigan murakkab poliefirlardir. Bu polimerlardan asosan ikki atomli fenollar asosida olinadigan polikarbonatlar amaliy aqamiyatga ega. Yng ko`p ishlatiladigan polikarbonatlardan biri difeni-lolpropan asosida ishlab chiqariladigan MDX da "diflon", AqSH da "lek-san" va "merlan", Germaniya da "makrofol" nomi bilan mashqur polikarbo-nat qisoblanadi.

Sanoatda polikarbonatlar quyidagi usullarda olinadi.

diaril - yoki dialkilkarbonatlarni ikki atomli fenollar bilan ol-mashinish reaksiyasi natijasida.



ikki atomli fenolni fosgenlash orqali



Difenilkarbonatni ikki atomli fenol bilan reaksiyasi, odatda suyuqlanmada 150-300⁰C da kislorodsiz muqitda o`tkaziladi. Reaksiya tezli-gini vakuum qosil qilib yoki reaksiya massasini aralashtirib oshirish mum-kin. Reaksiya katalizatorlari sifatida ishqoriy metallarning oksidlari va gidroksidlari, tsink va ruxning oksidlari ishlatiladi. Katalizatorlar po-likarbonat massasiga nisbatan 0,0001-0,1% miqdorida olinadi. Polikarbo-natni suyuqlanmasini qovushqoqligini yuqoriligi, molekula massasi katta bo`lgan polimer olishga qalaqit qiladi: odatda bu usulda olinadigan poli-merni molekula massasi 50000 dan oshmaydi.

POLIKARBONATLARNI ISHLAB CHIQRISH

Diflon polikarbonatini olish texnologik jarayoni, difenilolpro-panni fosgenlash, polimer eritmasini yuvish, polimerni cho`ktirish, poli-merni suspenziyadan ajratish, quritish va erituvchi qamda cho`ktiruvchilarni regenerlashdan iborat.

Diflon polikarbonatini uzlukli usulda olish texnologiyasi rasm 17 da keltirilgan.

Rasm 17. Diflon polikarbonatini ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-polikondensatlanish reaktori; 2-difenilolpropanni eritish apparati; 3-turli filtr; 4-quvur qobiqli sovitgich; 5-dekantator-yuvuvchi; 6-suvsizlantirish apparati; 7-nasadkali kolonna; 8-deflegmatorli - sovitgich; 9-cho`ktiruvchi; 10-oqirlik o`lchagichi; 11-nutch-filtr; 12-eshkakli vakuum-quritgich; 13-grnullovchi dastgoq

Difenilolpropanni suv va ishqor aralashmasidagi eritmasi 2chi-eritish appara-tidan 1chi-reaktorga uzatiladi. Reaktorga metiloxlorid bilan katalizatorni qam soli-nib, 20-25oS da gaz qolidagi fosgen o`tkaziladi. Reaktor reaksiya davomida soviq suv bi-lan sovitib turiladi. qosil bo`layotgan polimer metiloxloridda eriydi. Reaktordagi aralashma qovushqoq eritma ko`rinishida 5chi-dekontator-yuvuvchi (bu erda suv va xlorid kislotasining eritmasi bilan yuviladi) ga, u erdan 6chi-suvsizlantiruvchi apparatga tu-shiriladi. Suv buqlari 7chi-nasadkali kolonnadan o`tib, 8chi-sovutgich-deflegmatorda kondensirlanadi va suv yiquvchi idishga tushadi. Polimerni eritmasi 9chi-apparatga tu-shib, u erda cho`ktiruvchi yordamida (metanol yoki atseton) cho`ktirib olinadi. Polikarbona-tni suspenziyasi 11chi-barabanli yoki nutch-filtrda filtrlanadi. Yrituvchi va cho`ktiruvchining aralashmasi regenirlashga, polimerni kukuni esa avval 12chi-quritgichga va keyin 13chi-grnullovchi apparatga uzatiladi.

POLIKARBONATLARNI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

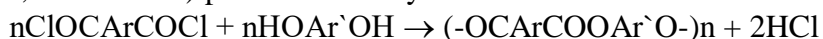
Polikarbonatlarni xossalari asosan ularni olishda ishlatilgan bis-fenolni tuzilishiga, aralashma polikarbonatlarni xossalari esa boshlanqich xom ashyolarning nisbati va demak, polimerning tuzilishiga boqliq. Bisfe-nollardan olingan polikarbonatlar ichida n,n`-digidrokسيدifenilmetan (suyuqlanish qarorati 300 °C dan yuqori) dan olingan polikarbonat eng yuqori suyuqlanmaga o`tish qaroratiga ega.

Polikarbonatlar o`z kattaligini o`zgartirmasdan issiqbardoshlik qamda yuqori mexanik mustaqkamlik talab qilingan joylarda ishlatiladi. Polikarbonatlardan baquvvat pardalar, loklar va boshqa maqsulotlar ishlab chiqariladi. Ulardan turli konstruksiyalarda ishlatish uchun shesternyalar, podshipniklar, boltlar, gaykalar, quvurlar, kranlar ishlab chiqariladi. Polikarbonatlardan yuqori sifatli kino- va fotoplenkalar, elektr va radio-detallari ishlab chiqariladi.

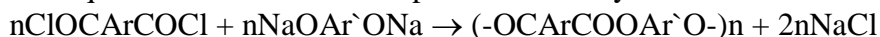
POLIARILATLAR

Poliarilatlar ikki atomli fenollar bilan dikarbon kislotalaridan olinadigan murakkab poliefirlardir. Ayniqsa, aromatik dikarbon kislotalari asosida olingan poliariilatlar katta aqamiyatga ega. Bunday polimerlar asosan dikarbon kislotalarining xlorangidridlari asosida sintez qilinadi.

inert muqitda, yuqori qaroratda va yuqori qaroratda qaynovchi erituvchilarda (dinil, ditolilmetan, sovol, xlornaftalin) polikondensatsiyalab:



xona qaroratida fazalar orasida polikondensatsiyalab:



uchlamchi aminlar ishtirokida, 0-50 oS da organik erituvchilar muqi-tida aktseptorli-katalitik mexanizmida polikondensatsiyalab:



Poliariilatlar sanoatda birinchi va ikkinchi usullarda ishlab chiqariladi. Sintez uchun dikarbon kislotalarining o`ta faol xlorangidridlarini ishlatish, yuqori suyuqlanish qaroratiga ega poliariilatlarini parchalanmasdan turli erituvchilarda olish imkonini beradi.

POLIARILATLARNI ISHLAB CHIQRISH

Poliariilatlarini yuqori qaroratda polikondensatlanish reaksiyasi bo`yicha ishlab chiqarishda, aralashirgich bilan jiqozlangan, isitiluvchi, ichki yuzasi emallangan reaktorga yuqori qaroratda qaynovchi erituvchi, ikki atomli fenol va dikarbon kislotasining xlorangidridi solinadi. Katta molekula massasiga ega poliariilatlar faqat monomerlarni ekvimol nisbat-larida olinadi. Reaksiya muqiti sifatida dinil yoki ditolilmetan ishla-tilganda monomerlarni eritmadagi kontsentratsiyasi 0,6-1 mol/l ni tashkil etadi. Fenolftalein va izoftal kislotasining xlorangidridi (poliariilat F-1) yoki tereftal kislotasining xlorangidridi (poliariilat F-2) asosida olinadigan poliariilatlarini, muqit sifatida yuqori qaroratda qaynovchi so-vol yoki xlornaftalin ishlatib, monomerlarni yuqori kontsentratsiyali erit-malarida (2-5 mol/l) olib borish maqsadga muvofiq. Monomerlarni yuqori kontsentratsiyalarida poliariilat olish, faqatgina kam erituvchi ishlatishga olib kelmasdan, bu qolatda fibrillali strukturaga ega bo`lgan (ditolilme-tanda globulali strukturaga ega poliariilatlar qosil bo`ladi) poliariilatlar qosil bo`ladi. Buning natijasida yuqori mexanik ko`rsatkichlarga ega poli-merlar qosil bo`ladi.

Polikondensatlanish inert gaz muqitida, qaroratni sekin asta 100 dan 200-220 °C gacha oshirib, ushbó qaroratda 5-6 soat davomida o`tkaziladi. Ajralib chiqayotgan vodorod xloridi qabul qiluvchi idishlardagi ishqorlar yordamida yutiladi. Reaksiya tugagach reaksiya aralashmasi valtslarga tushiri-lib, u erdan polimer massasini yiquvchi idishga, tozalashga va quritishga yuboriladi. qosil bo`lgan poliariilatlarini molekula massasi 30000-100000 bo`lib, polimerni chiqishi 90% ni tashkil etadi.

Difenilolpropan bilan tere- va izoftalatlarning xlorangidridlari aralashmasidan poliarilat olishning texnologik jarayoni rasm 18 da keltirilgan.

Reaktor (1) ga difenilolpropan, ishqor va emulgatorni suvdagi eritmaları soli-nadi. qosil bo`lgan difenolyat, aralastirgich va sovitish qobiqi bilan jihozlangan, 5chi-idishdan tere- va izoftal kislotalarining xlorangidridlarini n-kisiloldagi erit-masi solingan, 4chi-reaktorga tushadi. Polikondensatlanish 20-25°C da, atmosfera bosimida, 20-40 minut davomida amalga oshiriladi. Reaksiya tugaganidan so`ng polimer suzpenziyasi 8chi-yiquvchiga va undan siqish va suv bilan yuvish uchun 9chi- tsestrifugaga uza-tiladi. Bunker (10) orqali polimer quritgich (11) va u erdan qadoqlashga uzatiladi.

Fazalar orasida polikondensatlab, molekula massasi 150000 gacha bo`lgan poliarilatlar olish mumkin.

POLIARILATLARNING XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Aromatik dikarbon kislotalari asosida olingan poliarilatlar yuqori issiqbardoshlik va qaroratbardoshlikka, keng qarorat chegarasida yaxshi dielektriklik ko`rsatkichlariga ega bo`lib ko`pgina kimyoviy moddalar ta`siriga, ultrabinafsha va ionli nurlanish ta`siriga chidamli.

Poliarilatlar qos bo`lgan yuqori issiqbardoshlik, ularni konstruksion material sifatida keng qo`llash imkonini beradi. Ularni yuqori sifatli dielektrikligi esa radio- va elektrotexnikada ko`plab ishlatilishiga olib keladi.

Poliarilatlardan, yuqori qaroratda (250 °C), vakuumda va ishqalanish yuzalaridagi tezlikni katta farqida (sirpanish va tebranish podshipniklari), uzoq vaqt moy surtilmasdan ishlashi mumkin bo`lgan, to`ldirgichlar bi-ian to`ldirilgan antifriktsion materiallar olinadi.

Ikki atomli fenollar (masalan, fenolftalein) asosidagi eruvchi poliarilatlardan, gazlarni va suyuqliklarni tozalashda, aerezollarni ushlab qoluvchi tolasimon filtrlovchi materiallar olinadi. Ishlatilish sharoit-lariga qarab filtrlovchi materiallar 300 °C qaroratda qam ishlatilishi mumkin.

Ekstruziya yoki eritmadan quyish usulida, elektroizolyatsiya materiallari sifatida ishlatiluvchi issiqbardosh poliarilat pardalari olinadi.

Yaxshi eruvchanligi va boshqa polimerlar bilan oson aralashma qosil qilishi, kord poliarilatlar asosida turli xil kompozitsiya materiallari olish imkonini beradi.

Polikondensatlanish reaksiyalari asosida olingan poliarilat blok-sopolimerlarini elektr izolyatsiy qamda gazlarni ajratish xususiyati, ularni meditsinada (qonni membranali oksigenatorlari sifatida) va elektro-texnikada ishlatilishiga olib keldi.

TAYANCH SO`ZLAR

Diglikollar, dikarbon kislotalari, polieterefitsirlanish, termoplastik murakkab poliefirlar, polietilenterefalat, lavsan, turli suyuqliklarni qadoqlovchi idishlar, polikarbonatlar, yuqori qarorat bardoshlik, poliarelatlar, yuqori suyuqlanmaga o`tish qarorati, maxsus ishlatish soxalari.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Termoplastik murakkab poliefirlarga qanday polimerlar kiradiq
2. Polietilenterefalat qanday usullarda va texnologik jarayonlar yordamida ishlab chiqariladi?
3. Lavsan nima va u qanday polimerlardan olinadiq
4. Salqin ichimliklar va boshqa suyuq maxsulotlarni qadoqlash idishlari qanday polimerlardan olinadiq
5. Polietilenterefalat chiqindilari va ulardan olingan maxsulotlar ishlatib bo`linganidan so`nã qanday qilib qayta ishlatilishi mumkinq
6. Polikarbonatlar qanday polimerlar va ular qanday monomerlar asosida ishlab chiqariladi?
7. Polikarbonatlar qanday texnologik usullar yordamida ishlab chiqarilishi mumkinq
8. Polikarbonatlarning ishlab chiqarish jarayoni.
9. Polikarbonatlar nima sabadan yuqori qaroratga bardosh bo`ladilarq
10. Porliareatlar qanday monomerlardan va qanday usullar yordamida olinadiq
11. Porliarelatlarning ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
12. Poliarelatlarni tarkibida aromatik xalqalarning ko`p bo`lishi ularga qanday xususiyat beradiq

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.330- 349 .
2. Oxrimenko I.S. Verxolantsev V.V. Ximiya i texnologiya plenkoobra-zuyushix veshestv , L., Ximiya, 1978 g.

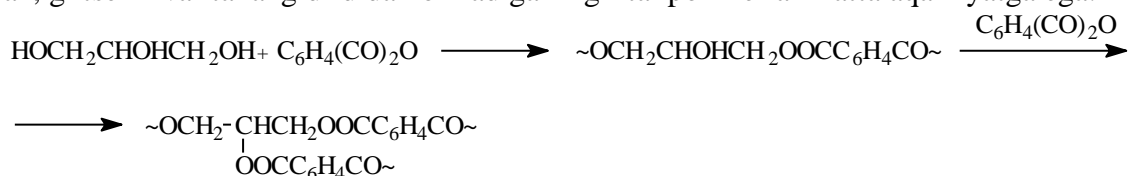
MA`RUZA - 14

TERMOREAKTIV MURAKKAB POLIYFIRLAR

Termoreaktiv murakkab poliefirlarga uch va undan ko`p atomli gidroksil saqllovchi moddalarva dikarbon kislotalari asosida olinadigan, amalda al-kid polimerlari deb ataluvchi oligomerlar qamda to`ynmagan dikarbon kislotalari va diglikollar asosida olinadigan turli markali to`nmagan poliefirlar kiradi.

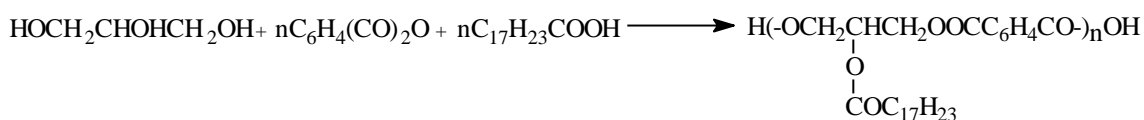
ALKID POLIMERLARI

Alkid polimerlari ko`p asosli kislotalar bilan ko`p atomli spirtlarni polikondensatlab olinadi. Bu polimerlardan, glitserin va ftal angidrididan olinadigan - gliftal polimerlari katta aqamiyatga ega:



Sanoatda modifikatsiyalanmagan gliftal polimerlari glitserin bilan ftal angidridini (2:3) polikondensatlab olinadi. Reaksiya propellerli yoki yakorli aralashtirgich bilan jiqozlangan, alyuminiy yoki zanglamaydigan po`latdan ishlangan reaktorlarda olib boriladi. Reaktorga glitserin solinib 110-120 °C gacha qizdiriladi va uzluksiz aralashtirib turib ftal angidridi qo`shiladi. Angidridni eritilganidan keyin, reaksiya aralashmasini 150-180 °C gacha qizdiriladi va bu qaroratta polimerni kislota soni 90-120 mg KON/g, tomchi tushish qarorati (Ubelode bo`yicha) 80-120 °C bo`lgunicha jarayon davom ettiriladi. SHundan so`ng polimer idishlarga tushirib sovitiladi va maydalanadi.

Jarayonni birinchi bosqichida tarkibida kislotali va gidroksil gruxlari saqlagan kislotali efirlar qosil bo`ladi. Bu efirlar keyingi eterifitsirlanish reaksiyasi natijasida, avvaliga chiziqli polimerlar, keyinchalik esa, (yuqori qarorat ta`sirida) tikilgan strukturali polimerlar qosil qiladilar. Jarayonni ikkinchi bosqichi, birinchisiga nisbatan ancha sekin ketadi. Suvni ajralib chiqishi, reaksiya taxminai 50% ga tugaganidan keyin, ya`ni ftal angidridini qamma angidrid gruxlari reaksiyaga kirishib karboksil gruxlariga aylanganidan so`ng boshlanadi. Keyin karboksil gruxlari spirt gruxlari bilan eterifitsirlanadi. Glitserinn - gidroksillarini reaksiyaga kirishish qobiliyatini yuqoriligi sababli, avvaliga -o`rin olgan mono- va diefirlar qosil bo`ladi, keyinchalik esa glitserinni -gidroksil gruxlari reaksiyaga kirishadi. Reaksiya 75-80% ga tugaganidan so`ng (MM=700-800) gel qosil bo`la boshlaydi. Reaksiya aralashmasiga bir asosli kislotalar yoki bir atomli spirtlar qo`shish orqali gel qosil bo`lishini oldini olish mumkin. Modifitsirlovchi qo`shimcha sifatida to`ynmagan yoqlik kislotalarni ishlatish (masalan, olein, linol), yon tarmoqlarida qo`shboq saqllovchi poliefirlar olishga olib keladi:



Gliftal polimerlari tsiklogeksanon, spirt, atseton, qator murakkab efirlarda yaxshi eriydi, benzol, petrolein efirida, aromatik uglevodorodlarda erimaydi. Modifitsirlanmagan gliftal polimerlari mo`rt bo`lib gel qosil qilishga moyil bo`lganlaridan keng ko`lamda ishlatilmaydilar. Undan tashqari bu polimerlar yuqori qaroratda uzoq vaqt ushlanganidagina qotadi. Bu kamchiliklarni, modifitsirlangan gliftal polimerlarini olish orqali yo`qotiladi.

Modifitsirlangan gliftal polimerlarini uch xili ishlab chiqariladi: yoqsiz, o`rtacha va yoqli. Bu polimerlarda modifitsirlovchi yoqlarni miqdori mos ravishda 35-45, 46 55 va 56-70% ni (mass) tashkil

etadi. Bir xil paytlarda o`ta yoqsiz (yoqni miqdori 34% gacha), yoki o`ta yoqli (yoqning miqdori 70% dan ko`p) polimerlar olinadi.

Kurishga moyilligi bo`yicha alkid polimerlari quriydigan va qurimaydigan xillarga bo`linadi.

Quriydigan polimerlar o`z tarkibida, quriydigan yoqlar (degidratlangan kastor, tung, lnyano) yoki yarii quriydigan yoqlar (kungaboqar, soya) tarkibiga kiruvchi bir asosli to`yinmagan yoq kislotalari saqlaydi. Bu xildagi alkid polimerlari oddiy qaroratda qavoda yoki 60-80 °C da quritilganda ingichka qatlamda tez qotadi. Kastor yoki kokos yoqi tarkibiga kiruvchi to`yingan, yoki faqat bitta to`yinmagan qo`sh boqli, bir asosli yoqli kislotalar bilan modifitsirlangan yoki modifitsirlanmagan, ya`ni qurimaydigan alkid polimerlari ingichka qatlamda 120°C dan yuqorida quritilganida qam qotmaydi.

Modifitsirlangan gliftal polimerlarini avvaliga yoqlarni glitserin bilan pereerifitsirëää va so`ngra to`liqmas glitseridlarni ftal anhidridi bilan kondensatsiyalab olish mumkin. Buning uchun yoq va glitserin 220-230°C da, 0,5-1 soat davomida, rux oksidi ishtirokida (0,01-0,05% yoq massasiga nisbatan), reaktorda aralastirib turib qizdiriladi. So`ngra qosil bo`lgan to`liqmas glitseridlarni 250-260°C da ftal anhidridi bilan polikondensatlanadi. Jarayon reaksiya massasini kislota soni 20-25 mg KON/g polimer bo`lgunicha olib boriladi.

Alkid polimerlarini olishda spirt komponenti sifatida pentaeritrit qam ishlatiladi. Pentaeritrit tarkibidagi birlamchi gidroksil gruxlarining reaksiyaga kirishish faolligi bir xil bo`lganidan, u ikki asosli kislotalar bilan tezroq reaksiyaga kirishadi, qamda gel qosil bo`lish imkoniyati reaksiyaning oldinroq bosqichlarida namoyon bo`ladi. Gel qosil bo`lishini oldini olish maqsadida polipentaeritritftalatlar modifitsirlanadi. Pentaeritritni glitseringa nisbatan yuqoriroq funksionalligi, uning asosidagi polimerlar tarkibiga ko`proq yoqlar kiritish imkonini beradi. Pentaeritrit ishlatishni afzallik tomonlari yana shundaki, bunday polimerlarni modifitsirlashda quriydigan yoqlarni yarim quriydigan yoki qurimaydigan yoqlar bilan olmoshtirish mumkin. Bu yoqlar bilan modifitsirlangan polimerlar asosida olingan qoplamalar yuqori elastiklikka ega bo`ladilar. Modifitsirlangan alkid polimerlarini qurish tezligi, ularni tarkibidagi to`yinmagan kislotalar miqdoriga boqliq. qurishni tezlatish maqsadida ularga sikkativlar qo`shiladi.

Alkid polimerlarini olishda oxirgi paytlarda uchmetilolpropan, uchmetiloletan, ftal anhidridini o`rniga esa, piromelit, uchemelit, malein anhidridi, tereftal, izoftal, difen, fumar kislotalari ishlatilayapti. Masalan, ftal anhidridi, uchmetilolpropan va uchmetiloletanlar asosida olingan alkid polimerlarining pardalari, glitserin asosida olingan pardalarga nisbatan yuqoriroq qattiqlik va elastiklikka ega. Ftal anhidridi o`rniga izoftal kislotasini ishlatish, shu polimer asosida, qavoda tez quriydigan, yuqori zarbiy qovushqoqlikka va edirilishga chidamlik lok qoplamalari olishga olib keladi. Tereftal va izoftal kislotalaridan olingan alkid polimerlari, ortoftal kislotasidan olingan polimerlarga nisbatan yuqori issiqbardoshlikka ega.

Rasm 19. Alkid poliefirlarini ishlab chiqarishning umumiy texnologik sxemasi :

1-ikki atomli spirtlarni saqlash idishi; 2-xaydash apparati; 3-quvir qobiqli sovitgich; 4- qabul qiluvchi idish; 5-o`lchagich; 6-glitserinni isitgichi; 7-reaktor; 8,9-sovitgichlar; 10-kondensatni yiqish idishi.

Piomellit kislotasidan olingan polimer qoplamalari, ftal va izoftal kislotalaridan olinganlariga nisbatan tez qotadi va qattiqligi yuqori bo`ladi. Xlorendik anhidridi asosida olingan alkid polimerlari olovbardoshlikka ega.

Turli xil muvozanatli polikondensatlab olinadigan alkad polimerlarini ishlab chiqarish texnologik jarayonlari qamda jiqozlarini xillari va joylashish tartibi o`xshash bo`lib (rasm 19), ular faqat monomerlar tabiati, erituvchini bor-yo`qligi va albatta polikondensatlanishni o`tkazish sharoitlarine turlichaligi bilan farq qiladi.

Quyida umumtalablarga javob beruvchi alkid polimerlarini fizikaviy-mexanik ko`rsatkichlari keltirilgan:

Buzilish kuchlanishi, MPa
cho`zilishda 21-28
siqilishda 112-140
egilishda 490-700
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m² 1,6-1,9
Solishtirma qajmiy elektr qarshiligi, Om m 1012

60 Gts da dielektrik yo`qotishning tangens burchagi 0,050-0,060
 60 Gts da dielektrik o`tish (singdirish) 6,0-6,5
 Suv yutish, 24 soatda, % 0,08-0,10
 Ishlatishni maksimal qarorat chegarasi, oS 176

TO`YINMAGAN POLIYFIRLAR

Malein va fumar kislotalari asosida birinchi to`yinmagan poliefirlar 1940 yillarda sanoatda ishlab chiqarila boshlandi. Polimaleinat va polifumaratlarni vinil monomerleri bilan sopolimerlanib, qimmatli konstruktsiya materiallari qosil qilishini ochilishi, bu poliefirlarni turli soqalarda keng ishlatilish imkoniyatlarini yaratdi.

To`yinmagan poliefirlar diallilftalat va boshqa murakkab allil efirlarini polimerlab yoki sopolimerlab olinadi. SHu guruqqa kiruvchi, molekula oxirida akril, metakril va boshqa to`yinmagan gruxli oligomerlarni polimerlab olinadigan - poliefirakrilatlar qam kundan-kunga keng ishlatilmoqda.

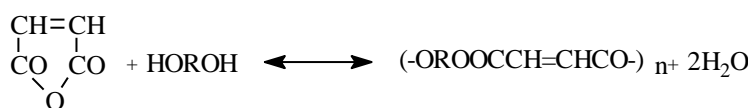
Polimaleinat va polifumaratlar

Hozirgi vaqtda eng ko`p ishlatilayotgan to`yinmagan poliefirlardir.

Odatda ushbu to`yinmagan poliefirlarni turli monomerlardagi 60-70% li eritmalari ishlatiladi. Bu monomerlar bilan poliefirlarni sopolimerlanishi natijasida tikilgan, suyuqlanmaydigan erimaydigan polimerlar qosil bo`ladi. To`yinmagan poliefirlarning ana shunday qo`shboqli monomerlardagi eritmalarini to`yinmagan poliefir smolalari deb ataladi. To`yinmagan poliefirlarni eritma ko`rinishida ishlatilishi, ularni qovushqoqligini kamaytirib, qayta ishlashni osonlashtiradi qamda poliefirlarni to`laroq qotishini ta`minlab beradi.

To`yinmagan poliefirlarni xona qaroratida, yoki nisbatan past qaroratda, past molekulali qo`shimchà moddalar ajratib chiqarimasdan qotishi, ularni boshqa ko`pgina termoreaktiv polimerlarga nisbatan yutuqi qisoblanadi. Bu qol to`yinmagan poliefir smolalari asosida, past bosimda armirlangan materiallar ishlab chiqarish imkonini beradi. Aytilganlar maqsulot olish texnologik jarayonini soddalashtirishàà va iqtisodiy samaraga olib keladi.

To`yinmagan poliefir smolalari ikki bosqichda olinadi. Avvaliga malein yoki fumar kislotalari yoki ularni modifitsirlovchi biron-bir to`yingan dikarbon kislotasi bilan aralashmasi glikol bilan (etilenglikol, dietilenglikol, propilenglikol, uchetilenglikol, butilenglikol yoki ularni aralashmalari) polikondensatlanadi. Reaktsiya komponentlarni suyuqlanmasida 170-230 oS da inert muqitda yoki reaksiyada ajralib chiqayotgan suv bilan azeotrop aralashma qosil qiluvchi erituvchilar (masalan, ksilol) ishtirokida pastroq qaroratda (160-195 oS) olib boriladi:



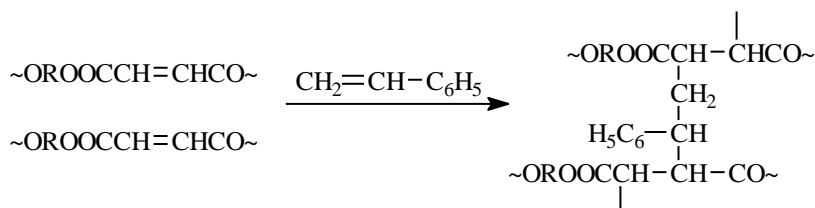
To`yinmagan poliefirlarni odatda emallangan yoki zanglamaydigan po`latdan yasalgan reaktorlarda olinadi. Ishlab chiqarish texnologiyasi boshqa poliefirlarni olish texnologiyasidan farq qilmaydi. (rasm 11.4).

To`yinmagan poliefir smolalarini tayyorlashni keyingi bosqichi, to`yinmagan poliefirni monomerda eritishdan iborat. Monomer sifatida ko`proq stirol ishlatiladi. Undan tashqari viniltoluol, metilmetakrilat, akrilonitril, diallilftalat, uchalliltsianurat, oligoefirakrilatlar ishlatiladi.

To`yinmagan poliefirlarni monomer bilan, reaktor qajmidan 2-4 marotaba katta qajmli aralashtirgichlarda aralashtiriladi. Xona qaroratida to`yinmagan poliefir monomerda sekin eriganidan, uni reaksiya tugaganidan so`ng 70°C gacha sovutib, polimerlanishni oldini olish maqsadida 0,02% (polimer massasidan) gidroxinon ingibitori qo`shib, eritish maqsadga muvofiq. Avvaliga aralashtirgichga monomer quyiladi, undan keyin doimiy aralashtirib turib to`yinmagan poliefir qo`shiladi. Bir xil massa qosil bo`lganidan so`ng eritma sovutilib, filtrlab olinadi.

Poliefirni monomer bilan tikilgan qolga o`tishini, shu poliefir bilan monomerning sopolimerlanishi deyish mumkin. Ushbu sopolimerlanish reaksiyasi turli initsiatorlar ishtirokida olib boriladi (benzoil peroksidi, tsiklogeksanon peroksidi, dikumil peroksidi, lauril peroksidi va boshqalar). Odatda, qotishni

tezlatish maqsadida muqitga initsiatorlarni parchalanishini engillashtiruvchi tezlatgichlar qo`shiladi. Tezlatgichlar sifatida uchlamchi aromatik aminlar (dimetilanilin, ditilanilin), merkaptanlar, yoqliq yoki naftalin kislotalarining tuzlari (o`zgaruvchan valentli metallar bilan) ishlatiladi. Monomerni to`yinmagan poliefir bilan sopolimerlanishi natijasida to`rsimon tuzilishdagi polimerlar qosil bo`ladi.



Polimerni tikilish zichligini va demak uni xususiyatlarini, poliefirdagi qo`shboqlar sonini o`zgartirish (to`yinmagan kislotaning bir qismini sintez vaqtida to`yingan kislota bilan olmoshtirish qisobiga), yoki tikuvchi monomer miqdorini o`zgartirish natijasida kerakli tomonga yo`naltirish mumkin.

To`yinmaga poliefirlarni xossalriga tikuvchi monomerni tuzilishi va tabiati katta ta`sir ko`rsatadi. Stirolni diallilftalat yoki uchalliltsianurat bilan almashtirish, olinayotgan buyumni issiqbardoshliginè ancha oshirishga olib keladi.

Termoreaktiv murakkab poliefirlarni ishlatilishi

To`yinmagan poliefirlar asosan turli xil armirlangan plastiklar, masalan shishaplastiklar olishda ishlatiladi. To`yinmagan poliefirlardan shishaplastiklar va ular asosida buyumlar olish quyidagi usullarda amalga oshiriladi: kontaktli shakllash, bosim ostida presslash va quyish, poliefir bilan shimdirilgan shisha tolachalarini shakllovchi filera orqali tortish, berk shaklda shisha tolali to`ldirgichni vakuumda shimdirish, markazdan qochma quyish va boshqalar.

qatlam plastiklar ishlab chiqarishda, to`ldirgichlar sifatida: shisha tolalari, shisha, sintetik va paxta matolari, slyuda uni, tsellyuloza, kaolin, kremniy dioksidi, bor va boshqalar ishlatiladi.

To`yinmagan poliefirlar kemasozlik va avtomobil sanoatida, aviatsiya va raketa texnikasida, mashinasozlikda, kimyo sanoatida, asbobsozlikda, qurilishda, elektrotexnika va elektronkada, mebel sanoatida ko`plab ishlatiladi. Masalan, poliefirli shishaplastiklardan kemalarni, katerlarni, shlyupkalarni, mashinalarni, kimyoviy apparatlarni korpuslari, konteynerlar, turli quvurlar, jamoa va ishlab chiqarish imoratlari qoplamalari, eshiklar, sport inventarlari ishlab chiqariladi.

Alkid polimerlari lok-bo`yoq sanoatida ko`plab lok va emal qoplamalari (shu xildagi materiallarni 70% ga yaqini) sifatida ishlatiladi. Soviqda va issiqda quriydigan poliefir loklari metal yuzalarini, mebelni, radio va televizor yuzalarini pardozlashda ishlatiladi. Poliefir qoplamalarining mexanik mustaqkamligi, qattiqligi, yaltiroqligi yuqori, ular suv, benzin, moylar, suyultirilgan kislotalar ta`siriga chidamli.

Termoreaktiv poliefirlar issiqbardosh kompaundlar, yarim o`tkazgichli asboblarning germetik materiallari, elektroizolyatsiyali to`ldirilgan press-materiallar, elektr izolyatsiyali shimdirish materiallari sifatida ishlatiladi. Ulardan elimlar qam tayyorlanadi.

Termoreaktiv gidroksilsaqlovchi poliarilatlardan qattiq, issiqbardosh ko`pik plastiklar olinadi. To`yinmagan poliarilatlardan 300 oS gacha issiqbardosh konstruksion shishaplastiklar olinadi.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Alkid oligomerlarini gliftal va pentaftal qillari nima bilan farqlanadilarq
2. Alkid oligomerlarini ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Alkid oligomerlarini modifitsirlash qanday usullarda o`tkaziladiq
4. Oddiy va modifitsirlangan alkid oligomerlari qanday qususiyatlari bilan bir-biridan farqlanadilarq
5. Alkid oligomerlarini qotishi, xossalari va ishlatilishi.
6. Xona xarorati va yuqori xaroratda qotgan alkid polimerlarining xossalari qanday farqlanadiq
7. qanday poliefirlar to`yinmagan poliefirlar deb ataladi?
8. To`yinmagan poliefirlar necha bosqichda sintez qilinadilar.
9. To`yinmagan poliefirlarni qotish reaksiyalarini sopolimerlanish desa bo`ladjimi, bo`lsa, nima sababliq
10. Turli geterozanjirli termoreaktiv polimerlarni xossalari va ishlatilish soqalari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.298-315.
2. Oxrimenko I.S., Verxolantsev V.V. Ximiya i texnologiya plenkoobrazuyu-shix veshestv. , L. "Ximiya" 1978 g.
3. Sedov L.N., Mixaylova Z.V., Nenasishennie poliefiri. , M., "Ximiya" , 1977 g. 232s.

MA`RUZA - 15

EPOKSID POLIMERLARI

Epoksid polimerlari o`z tarkibida reaksiyaga kirishish qobiliyatiga ega epoksid gruxini yoki -oksidli tsikl saqlagan turli qil birikmalardan olinadi.

Valent burchaklari buzilgan tsikllarda ichki elektron etishmovchiligi vujudga keladi va bu qol elektron buluti zichligini tsikl bo`yicha teng bo`linmaslikka olib keladi. SHuning natijasida epoksid tsiklidagi kislorodni elektron jufti delokalizatsiyalanadi. Reaksiyaga kirishish faolligi katta bo`lganidan, epoksid gruxi, o`z tarkibida xarakatchan vodorodi bor moddalar bilan turli xil birikish reaksiyalariga kirishadi.

1) Sanoatda epoksid polimerlari uch qil usulda olinadi:

proton donorli birikmalarni (ikki va ko`p atomli fenollar, spirtlar, aminlar, kislotalar) epixlorgidrin bilan ta`sirlantirib, degidroxlorlash bosqichida epoksid gruxlarini regeneratsiya qilish orqali;

2) To`yinmagan birikmalarni organik nadvoksidlar (nadvoksid, nadvoksidol), kislorodni peroksidlari va gidroperoksidlar yordamida epoksidlash usuli bilan;

3) epoksid gruxi saqlovchi to`yinmagan monomerlarni polimerlab yoki sopolimerlab

Ikkinchi usul asosan tsikloalifatik birikmalarni epoksidli qosilalarini va epoksid kauchuklarni olishda ishlatiladi.

Uchinchi usulda asosan yuqori molekulyar epoksid polimerlari olinadi.

Odatda epoksid polimerlari nisbatan past molekulyar massali oligomerlar ko`rinishida ishlab chiqariladi va turli moddalar bilan reaksiyaga kiritilib suyuqlanmaydigan, erimaydigan, qattiq to`rsimon qolga o`tkaziladi.

EPOKSID POLIMERLARINI ISHLAB CHIQARISH

Difenilolpropan bilan epixlorgidrinni kondensatlanish texnologik sharoitlari, asosan, olinayotgan oligomerni molekulyar massasi bilan aniklanadi.

Past molekulyar epoksid oligomerlari, gomogen muxitda, epixlorgidrinning mikdorini ortiqcha olinganda qosil bo`ladi. Bunda epixlorgidrin qam reaksiyaga kirishuvchi reagent, qam erituvchi bo`liá xizmat kiladi. Reaktorga epixlorgidrin va difenilolpropan solinib, aralashtirib turilgan qolda qismlab NaOH ni 40%-li suvdagi eritmasi solinadi. Reaksiya muqitini qarorati asta-sekin 65-750S gacha (qarorat bu ko`rsatkichlardan ortib ketmasligi kerak) ko`tariladi. Jarayon tugaganidan keyin (8-16 soatdan keyin) epixlorgidrinni ortiqcha qismi vakuumda qaydab olinadi va oligomer toluolda eritiladi. Oligomerning tarkibidan NaCl ni chiqarib olish maqsadida, uni toluolli eritmasi suv bilan yuviladi. Undan keyin vakuumda 140-1500S qaroratda toluol qaydab olinadi.

Reaksiya natijasida, tarkibida epoksid gruxlarini saqlagan, qovushqoq past molekulyar oligomer qosil bo`ladi.

O`rtacha yoki yuqori molekula massali, qamda "fenoksi-smola" nomi bilan ataluvchi oligomerlar, geterofazali sistema, suv bilan organik suyuqlik muqitida, erituvchilar ishtirokida olinadi. Yrituvchi sifatida izopropil yoki butil spirti ishlatiladi.

O`rtacha yoki yuqori molekula massali epoksid oligomerlarini, difenilolpropan bilan past molekularli oligomerlarni ta`sirlatib qam olish mumkin. Bu jarayon suyuqlanmada, 160-2100S da, uchlamchi amin katali-zatorlari ishtirokida amalga oshiriladi. Bunday oligomerlar keng molekula-massaviy bo`linishga ega bo`ladi. O`rtacha va yuqori molekula massali oli-gomerlarni, geterogen kondensatsiya yordamida olish, uzlukli va uzluksiz usullarda amalga oshiriladi.

Uzlukli usul ko`proq tarqalgan usullardan qisoblanadi.

Rasm 20. Uzlukli usulda epoksid oligomerlari ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-vazniy meyorlovchi; 2-avtomatik meyorlovchi tarozi; 3,6,14-kondensatorlar; 4-isitgich; 5-ingichka pardali rotorli buqlatgich; 7-reaktor; 8-ajratish idishi; 9,10-yiqish idishlari; 11,12- vakuumli qabul qiluvchi idish; 13-oraliq idish; 15,17-shesterniyali nasoslar; 16-tarelkali filtr; 18,19-oligomer eritmasi idishi; 20-meyorlovchi nasos.

O`rtacha molekula massali epoksid oligomerlarini, uzlukli usulda, geterofazali kondensatsiya yordamida, erituvchilarsiz olishning texnologiyasi 20 rasmda keltirilgan.

Buq` qobiqi bilan jiqozlangan 7 chi reaktorga difenilolpropan va epixlorgidrin solinadi. Reaksiya massasi 500S qaroratgacha ko`tariladi va qarorat berilgan kattalikdan ko`tarilib ketmasligini oldini olgan qolda, sekin-asta o`yuvchi natriyni 15%-li suvdagi eritmasi quyiladi. Reaksiya ekzotermik bo`lganidan, reaksiya massasini qizib ketishini oldini olish maqsadida, reaktor suv bilan sovitib turiladi. Kerakli miqdordagi NaOH eritmasi solib bo`linganidan keyin, reaksiya massasi qarorati asta-sekin 70-800S gacha ko`tariladi va reaksiya berilgan vaqtda davom ettiriladi. So`ngra 7 chi reaktorga toluol qo`shiladi va 30-550S da oligomerni to`la erigunicha aralashiriladi. Oligomer toluolda eriganidan so`ng, reaksiya massasi tinch qolatda ushlab turiladi. Bunda reaksiya massasi ikki qatlamga, yuqorigi qatlam- oligomerni toluoldagi eritmasi va pastki qatlam - tuzni suvdagi eritmasiga ajraladi. Pastki qatlam quyib olinadi va qolgan oligomer eritmasini uglerod ikki oksidi bilan neytrallanadi. Keyin oligomer tarkibidagi suv bir qism toluol bilan azeotrop aralashma ko`rinishida ajratuvchi idishga (8) qaydaladi. quritilgan oligomer reaktordan 13 chi idishga, u erdan 15 chi nasos yordamida filtrlashga uzatiladi (texnologik sxema xlor ionlari yo`q bo`lgunicha bir necha marotaba filtrlashga mo`ljallangan). Oligomerlarni toluolli eritmadan ajratish maqsadida, toluol vakuumda, uzluksiz 120⁰C da ishlovchi, yupqa pardali rotor buqlatgichida (5) qaydab olinadi. Buqlatgichga, oligomerni eritmasi 18 chi va 19 chi yiquvchi idishlardan, meyorlovchi nasos (20) yordamida, 4 chi isitgich orqali uzatiladi. Xaydalgan toluol 11 chi va 12 chi qabul qiluvchi, oligomer esa 9 chi va 10 chi qabul qiluvchi idishlarda yiqiladi.

Uzluksiz usulda, epixlorgidrin difenilolpropan bilan kondensatsiyasi, erituvchi muqitida, kolonnali apparatda amalga oshiriladi. Buning natijasida kondensatsiya vaqti qisqaradi va jarayonni gomogen muqitda olib borish imkoniyati tuqiladi. Undan tashqari, izopropil spirti kabi erituvchilar ishtirokida, epixlorgidrin ortiqcha qismi sovinlanishi natijasida glitseringa aylanmaydi va keyingi sintezda qaytatdan ishlatilishi mumkin. Jarayonni erituvchilarda o`tkazilishi, undan tashqari, qosil bo`layotgaí oligomerni reaksiya muqitidan uzluksiz olib chiqish imkonini beradi.

Epoksid oligomerlarini uzluksiz usulda olish texnologiyasi (21 rasm), epixlorgidrin va difenilolpropanni eritmasini tayyorlash, polikondensatsiya, oligomerni ajratish, neytrallash va quritish jarayonlaridaí iborat.

Rasm 21. Uzluksiz usulda epoksid oligomerlarini ishlab chiqarish jarayonining sxemasi:

1-difenilolpropan eritmasini tayyorlash idishi; 2-epixlorgidrin eritish apparati; 3-reaktor; 4,7-sokin xolda saqlab qavatlariga ajratish dastgoxlari; 5,9-tsiklon dastgoxlari; 6,10-sovutgichlar; 8-filtr; 11-oligomer yiqish idishi.

Difenilolpropan 1 chi apparatda 750S da ishqorni suvdagi eritmasida eritiladi. Ypixlorgidrin 2 chi apparatda butil spirtida eritiladi. Yritmalar filtrlanib, ko`p sektsiyalik, qar sektsiyasi isitish-sovitio kobiqi bilan, o`zi o`zgaruvchan aylanish chastotali rotorli aralashirgich bilan jiqozlangan 3 chi gorizantal reaktorga uzatiladi. Polikondensatsiya jarayonida, reaksiya aralashmasi sekin-asta reaktorda xarakatlanadi va 4 chi sokin qolda saqlanish idishiga tushadi. Bu erda organik va suv qismlarga bo`linadi.

Ishqoriy reaksiyaga ega bo'lgan organik qism, idishdan chiqishida uglerod dioksi-di bilan neytrallanadi va 5 chi tsiklonga yuboriladi. Bu erda suv bilan azeotrop ara-lashma ko`rinishida qaydab olinadi. Buqlar 6 chi sovitgichda kondensirlanadi va tozalash uchun uzatiladi. Smolani eritmasi esa, cho`kmaga tushgan tuzlardan (NaCl Na₂CO₃) ajra-tish maqsadida 7 chi idishga, u erdan 8 chi filtrga uzatiladi. Filtrlangan smola eritma-si 9 chi tsiklon apparatiga solinib, u erda butil spirtini xaydab olinadi. Butil spir-tini buglari 10 chi sovitgichda sovitiladi va tozalashga yuboriladi. Ypoksid oligomeri 11 chi yiquvchida yiqiladi va u erdan bidonlarga quyiladi.

Reaksiya qaroratini 95-1000S da ushlab turiladi. Oligomerni molekula massasi epixlorgidrin va ishqorni suvdagi eritmasini reaktorga solish tezligiga boqliq bo`ladi va tezlik ortishi bilan molekula massasini qiymati pasayadi.

EPOKSID OLIGOMERLARINI QOTIRISH

Epoksid oligomerlari, zichligi 1150-1210 kg/m³, och sariqdan jigarrang rangigacha bo'lgan, atseton, toluol, benzol, dioksan, etilatsetat va boshqa erituvchilarda yaxshi eriydigan va qotirgich qo`shilmaña ancha vaqtgacha o`z xususiyatlarini yaxshi saqlab turadigan, qovushqoq termoplastik suyuqliklardir.

Epoksid oligomerlarini xarakterlaydigan kattaliklardan biri, uni qotirgich bilan aralashtirilganidan keyin qotish tezligidir. Bu kattalik esa o`z navbatida oligomerni qotirgich bilan aralashtirilganidan so`ng suyuq-oquvchan qolatda bo`lish vaqti, ya`ni oligomerni ishlatishga yaroqlilik vaqti (yashash umri) bilan belgilanadi. Epoksid oligomerlarining yana bir asosiy texnologik ko`rsatkichi bo`lib, ularni epoksid ekvivalenti - grammlarda ko`rsatilgan, bir gramm-ekvivalent moddaning massasi hisoblanadi.

Masalan, epoksid oligomerlarining qar bir chiziqsimon zanjiri oxirida bittadan epoksid guruqi bo`lsa, unda epoksid ekvivalenti, oligomer o`rtacha molekula massasining 1/2 ga teng bo`ladi.

Keyingi texnologik kattalik, epoksid soni bo`lib, bu kattalik 100 g oligomer tarkibidagi epoksid guruqlari soni bilan belgilanadi.

Epoksid oligomerlari qam, boshqa oligomerlar kabi, faqatgina to`rsimon qolga o`tganlaridagina (qotganlaridagina), kerakli texnik xususiyatlariga (mexanik mustaxkamlik, dielektriklik xususiyatlari, kimyoviy ta`sirlarga chidamlilik va b.) erishadilar.

Hozirgi vaqtda epoksid oligomerlarini qotishiga olib keladigan qotirgichlarni ta`sir etish mexanizmiga qarab 2 ta katta guruxga bo`lish mumkin.

1) Tikuvchi qotirgichlar- qotirgich bilan epoksid oligomerlarini funktsional gruxlarini kimyoviy ta`siri natijasida epoksid polimerlarini qotishga olib keladilar;

2) qotirgichlar - bu qotirgichlar ta`siri ostida epoksid oligomerlarini qotishi, ularni epoksid gruxlarini ochilib polimerlanish reaksiyasida qatnashishlari qisobiga sodir bo`ladi.

Tikuvchi qotirgichlar sifatida ikkita va undan ortiq amino, karboksil, angidrid, izotsionat gruxlari saqlovchi moddalar ishlatiladi.

AMINLAR BILAN QOTIRISH

Birlamchi aminlar bilan epoksid gruxlari katta tezlikda ta`sir etadilar. Bu reaksiya issiqlik ajralib chiqishi bilan boradi. Ikkilamchi va uchlamchi aminlar qam qotirgich sifatida ishlatilishi mumkin.

Ypoksid oligomerlarini aminlar bilan reaksiyasi quyidagicha ketadi:

Uchlamchi aminlar bilan qotirishda -oksid tsiklining ionli mexa-nizm bo`yicha polimerlanish natijasida polimer kotadi:

Aminlar epoksid oligomerlarini 0-1500S orasida qotirish uchun ish-latiladilar. Alifatik aminlar epoksigruxlar bilan 20-500Sda engil reak-tsiyaga kirishadilar, aromatik aminlar esa epoksid gruxlari bilan 80-1200S da reaksiyaga kirishadilar.

Qotish 200S da 24-48 soatda, yuqori xaroratda 10-20 soatda tugallanadi. Epoksid oligomerlarini amin va poliaminlar bilan aralashmasi kam saqlanadi va shu sababli ularni aralashmasini ishlatish oldidan tayyorlanadi. Aminlar (alifatik) asosan xona qaroratida qotiruvchi qotirgichlar qatoriga kiradilar. Aromatik aminlar esa (fenilendiamin, benzidin, piperidin) issiqda qotiruvchi qotirgichlar qisoblanadi.

Dikarbon kislotalari va ularning anhidridlari bilan qotirish

Bu qoldagi qotirgichlar yuqori qaroratda ta'sir qiladilar va shu sababli yuqori qaroratda qotiruvchi qotirgichlar qatoriga kiradilar.

Angidridlar bilan qotirish ikki bosqichda quyidagicha amalga oshiriladi. Birinchi bosqichda kislotalarning anhidridlarini epoksid oligomerlarini gidroksil gruxlari bilan ta'siri kuzatiladi:

Ikkinchi bosqichda kislota yoki qosil bo'lgan karboksil gruxli oligomer epoksigrux bilan reaksiyaga kirishadi:

Hosil bo'lgan yangi gidroksil gruxi anhidridning keyingi molekulasi bilan reaksiyaga kirishadi va shunday qilib tikilish davom etadi.

Oligomer tarkibida 0,1-1% suv va spirtlarning bo'lishi oligomerni qotish tezligini oshiradi.

Epoksid oligomerlarini to'la qotirish uchun bir epoksid ekvivalenti-ga 0,85 mol anhidrid to'g'ri kelishi kerak. qotirish 150-200S da 10-18 soat davomida amalga oshiriladi.

EPOKSID POLIMERLARINI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Epoksid oligomerlari sanoatning ko'p soqalarida keng miqyosda ishlatiladi. Chunki, epoksid polimerlari yuqori fizik-mexanik, dielektrikli, issiq bardoshlik, xususiyatlariga ega bo'lib turli materiallarga adgeziyasi yaxshi. Undan tashqari, qotirilgan epoksid polimerlari nisbatan kam kiri-shish va agressiv muhitlarga chidamliligi bilan qam ajralib turadi.

Shuning uchun qam epoksid polimerlari yuqori mustaqkamlikka ega bo'lgan konstruksion material sifatida raketa va kosmik apparatlar yara-tish texnikasida, aviatsiyada, mashinasozlikda ko'plab ishlatiladi. Radio-elektronika, elektrotexnika, asbobsozlikda, elektr izolyatsiyasi qamda ger-metiklar olishda qam epoksid polimerlari ko'plab ishlatiladi. Epoksid kompozitsiyalarini izolyatsiya va antifriktsion qoplama, polimerbetonlarni boqlovchisi sifatida ishlatish katta samara beradi.

Shisha, keramika, yoqoch, plastmassalar, metallar va boshqa materiallar-ga adgeziyasi yaxshè bo'lganidan, epoksid oligomerlaridan turli xil elimlar lok va buyoqlar ishlab chiqariladi.

Epoksid polimerlarini pardalari, yuqori mexanik mustaqkamlikka, atmosfera va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilikka ega.

Epoksid oligomerlari shishaplasttiklar olishda ko'plab ishlatiladi. Chunki bu oligomerlarni shisha yuzasini qo'llash xususiyati qam yaxshi.

TAYANCH SO'ZLAR

Epixlorgidrin, difenilolpropan, epoksid guruqlari, epoksid oligomerlari, epoksid oligomerlarini qotishi, amin qotirgichlar, dikarbon kislotalari va ularni diangidridlari, adgeziya xossalari, kompaundlar, shisha tolali plastiklar.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Epoksid oligomerlari qanday usullarda olinishi mumkin
2. Epoksid oligomerlarini xosil bo'lish reaksiyalari.
3. Epoksid oligomerlarini ishlab chiqarishni uzlukli texnologik jarayoni.
4. Epoksid oligomerlarini ishlab chiqarishni uzluksiz texnologik jarayoni.

5. Epoksid oligomerlarini sovuqda qotirish va qotiruvchi qotirgichlari.
6. Sovuqda qotirish reaksiyalarini yozib tushuntiring.
7. Epoksid oligomerlarini issiqda qotirish qotirgichlari.
8. Epoksid oligomerlarini issiqda qotirish reaksiyalarini yozib tushuntiring.
9. Epoksid oligomerlarining xossalari va ishlatilishi.
10. Epoksid oligomerlaridan olinadigan shisha plastiklar va ular-ning xossalari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.298-315.
2. Chernin I.Z., Smexov F.M., Jerdev U.V., Époksidnie polimeri i kompo-zitsii., M., "Ximiya", 1982 g., 214s.

MA`RUZA-16

POLIAMID POLIMERLARI

O`zining asosiy zanjirida qaytariluvchi -CO-NH- amid guruxlarini saqlovchi geterozanjirli polimerlar poliamidlar deb ataladi.

Birinchi marotaba sintetik poliamid 1862 yilda aminobenzoy kislotasiga 2000S da vodorod xloridini ta`sir ettirib olingan. 1936-1938 yillardan boshlab shu xildagi polimerlar ustida ko`plab izlanishlađ olib borilib, ularni olishni turli usullari ishlab chiqilmoqda, sanoatda ularni asosida tolalar, pardalar va turli xil plastik massalar olish tashkil etilmoqda. Konstruktsiyalarda ishlatiluvchi termoplastik polimerlar ichida ishlab chiqarilish xajmi bo`yicha, poliamidlar birinchi o`rinda turadi. Ulardan olingan buyumlar elektr texnikasida, mashinasozlikda, o`lchagich asboblari, xalq iste`mol mollari ishlab chiqarishda keng ishlatiladi. Sanoatda poliamidlar quyidagi usullarda olinadi.

1) aminokislotalarning laktamlarini polimerlab

2) diaminlarni dikarbon kislotalari bilan polikondensatlab

3) diaminlarni dikarbon kislotasining xlorangidridlari bilan polikondensatlab

4) -aminokislotalarini gomopolikondensatlab

Poliamidlarni nomlashda, polimerni kimyoviy tuzilishini belgilovchi son qiymatlaridan foydalaniladi.

Alifatik poliamidlarda, "poliamid" so`zidan keyin bir yoki ikkita son qo`yiladi. Agarãa poliamid bitta monomerdan olingan bo`lsa (aminokislota yoki laktamdan), monomer tarkibidagi uglerod atomlari qiymatiga teng bitta son qo`yiladi. Agarda poliamid, diaminni dikarbon kislotasi yoki uning xosilalari

bilan polikondensatlab olingan bo`lsa, ikki yoki uchta son qo`yiladi. Bunda verguldan avval qo`yilgan son (sonlar) diamindagi uglerod atomlari sonini, verguldan keyingi son esa dikarbon kislotasi yoki uning xosilaridagi uglerod atomlari sonini ko`rsatadi. Masalan, polikaproamid poliamid 6, poligeksametilensebatsinamid poliamid 6,8 deb nomlanadi.

Aromatik poliamidlarda esa, tsiklik diamin yoki dikarbon kislotasi-ning xalqalarini, ularni nomlarini birinchi qarfi bilan belgilanadi. Masalan, geksametilendiamin va tereftal kislotalaridan olingan polimer, poliamid 6, T deb ataladi.

Poliamid sopolimerlarini nomlari, aloqida-alloqida polimerlar nomidan, bu polimerlarni sopolimerdagi foiz miqdorlarini ko`rsatib tu-ziladi. Masalan, poliamid 6,10/6,6 (65:35) nomi, ushbu sopolimer 65% poliamid 6,10 va 35% poliamid 6,6 dan tashkil topganligini ko`rsatadi.

Xozirgi vaqtgacha juda ko`p poliamidlar olingan, ammo ulardan quyi-dagilari amaliy aqamiyatga ega: poli-e-kaproamid, yoki poliamid 6 (kapron, naylon 6); poligeksametilenadipamid, yoki poliamid 6,6 (anid, naylon 6,6); poligeksametilensebatsinamid, yoki poliamid 6,8; poli- -undekanamid, yoki poliamid 11 (ril'san); poli- -dodekanamid, yoki poliamid 12; poli-m-fenilenizoftalamid (fenilon); poliamidlarni sopolimerlari (poliamid P-54, P-548, P-68, P-54/10, P-54/21 va b).

POLIAMID 6 NI ISHLAB CHIQRISH TEXNOLOGIYASI

Poliamid 6 olishni texnologiyasi o`z ichiga, xom ashyoni tayyorlash, -kaprolaktamni polimerlash, sovitish, maydalash, yuvish va quritish jarayonlarini oladi.

Poliamid 6 ni -kaprolaktamdan suyuqlanmada, AG tuzining suvli eritmasi ishtirokida gidrolitik polimerlab olish texnologiyasi 22 chi rasmda keltirilgan.

Kristall -kaprolaktam 1 chi bunkerga solinib, u erdan shnekli uzat-gich yordamida 2-chi suyuqlantiruvchiga uzatiladi. Suyuqlantiruvchida -kaprolaktam azot muqitida 90-1000S gacha qizdirilib, aralashtirib turib suyuqlanma qoliga o`tkaziladi.

Rasm. 22. Uzluksiz usulda poliamid 6 (polikapramid) ishlab chiqarish sxemasi:

1-kaprolaktam bunkeri; 2-kaprolaktamni suyuqlantirish idishi; 3-filtr; 4-polimerlash kolon-kasi; 5-AG tuzini eritish apparati; 6-qobiqli quvirsimon issiq almashgichlar-sovitgichlar; 8-suv yiqish idishi; 9-yo`naltiruvchi vallar; 10-tortuvchi vallar; 11-qirqish dastgoqi; 12-polimer bo`lakchalari bunkeri; 13-ekstraktor; 14- vakuum-quritgich.

Suyuqlanma qolidagi -kaprolaktamga barqarorlovchi qo`shiladi. So`ngra laktam siqilgan azot yordamida yoki nasos yordamida, 3-chi filtr orqali uzluksiz ravishda 4-chi polimerlovchi kolonnaga uzatiladi. Fil'tr va barcha quvur o`tkazuvchilar laktamni kristallanib qolishini oldini olish maqsadida áo? yordamida isitib turiladi. Boshqa 5 chi apparatda, qizdirib va aralashtirib turib, polimerlanishni faollashtiruvchi adipin kislotasi bilan geksametilendiaminni tuzini (AG) 40% li eritmasi, yoki -aminokapron kislotasi eritmasi tayyorlanadi. Faollashtiruvchini tayyorlangan eritmasi qam meyorlovchi nasos yordamida uzluksiz ravishda 4 chi polimerlovchi kolonnaga uzatib turiladi. Polimerlanish 250-2700S da o`tkazilib, eng yuqori qarorat kolonnani o`rta qismida ushlab turiladi.

Polimerlanish jarayonida ajralib chiqayotgan suv buqi, o`zi bilan qisman -kaprolaktamni buqlarini qam olib chiqib ketadi. CHiqib ketgan -kaprolaktamni 6 chi issiqlik almashgichda kondensirlab, reaksiya muqitiga qaytariladi, qosil bo`lgan suvni esa 7 chi yiquvchida yiqiladi.

Suyuqlanma xolidagi polimer bosim ostida kolonnadan filera orqali oqib tur-gan sovuq suvli vannadagi 8 chi barabanga siqib chiqariladi. Sovitilgan polimer, tasma yoki arqonchalar ko`rinishida 9 chi yo`naltiruvchi va 10 chi vallar yordamida 11 chi qirquvchi dastgoqga uzatiladi va u erda maydalanadi. Polimerni maydalangan bo`lakchalari 12 chi bunkerda yiqiladi va 13 chi ekstraktorda yuviladi. Yuvilgan polimer vakuum quritgich 14 da 125-1300S qaroratda quritiladi.

POLIGEKSAMETILENADIPAMID (Poliamid 6,6)

Poliamid 6,6 (anid, naylon 6,6) birinchi marotaba 1935 yilda olinib, sanoatda 1938 yildan ishlab chiqarila boshlangan.

Yuqori molekula massasiga ega poliamid olish uchun dikarbon kislotasi bilan diaminlarni ekvimol miqdorlari olinishi kerak.

AG tuzini olish aloqida bir jarayonga ajratilishi yoki poliamid 6,6 olish jarayonini bir qismi sifatida amalga oshirilishi mumkin.

AG tuzini olishni aloqida jarayon sifatida quyidagi texnologiya bo'yicha (Rasm 23) amalga oshiriladi.

Rasm.23. AG tuzini ishlab chiqarish jarayoni sxemasi:

1-adipin kislotasini eritish apparati; 2-AG tuzini olish apparati; 3-AG tuzi-ni cho'ktirish apparati; 4-tsentrifuga.

Aralashtirgichli, isitiladigan 1chi-apparatda adipin kislotasining metanoldagi 20% li eritmasi tayyorlab olinadi. Bu eritma, geksametilendiaminni metanoldagi 50% li eritmasi bor 2chi-reaktorga solinadi. Bunda neytrallanish reaksiyasida ajralib chiqqan issiqlik qisobiga reaksiya muqiti qarorati ko'tariladi. So'ngra azot yordamida, reaksiyon massa 3chi-apparatga siqib chiqarilib, u erda sovitiladi. Soviq metanolda yomon eruvchi kristall AG tuzi cho'kmaga tushadi (umumiy massaga nisbatan 95% atrofida). Xona qaroratigacha sovitilgandan so'ng AG tuzi 4chi-tsentrifugada ajratib olinadi. Suyuqlik esa metanolni xaydab olish maqsadida kolonnaga uzatiladi. Metanolni xaydalgandan so'ng, kub qoldiqidan yana bir qancha miqdorda AG tuzini ajratib olish mumkin. Buning uchun kub qoldiqi suvda eritiladi va metanol qo'shib AG tuzi cho'ktirib olinadi. Buning natijasida olingan monomerlarga nisbatan salkam 100% AG tuzi olishga erishiladi.

Toza qoldagi AG tuzi oq kristall ko'rinishidagi kukun bo'lib, 190-1910S da suyuqlanadi va suvda yaxshi eriydi (180S da 47%). Kristall ko'rinishidagi AG tuzi yoki uni suvdagi eritmasini xona qo'ldagi vaqt saqlash mumkin.

AG tuzini polikondensatlanishi

Rasm.24. Poliamid 6,6 (poligeksametilenadipamid) ishlab chiqarish jarayoni sxemasi:

1-polikondensatlanish reaktor-avtoklavi; 2-sovutgich; 3-suv yiquvchi idish; 4-sovutish vannasi; 5-yo'naltiruvchi valiklar; 6-tortish valiklari; 7-qirqish dast-goxi; 8-vakuum - quritgich.

Poliamid 6,6 ni olinish jarayoni, asosan -kaprolaktamni gidrolitik polimerlanish qonuniyatlariga bo'ysinadi. Ammo bu jarayonni o'ziga xos taraflari qam bor. AG tuzining polikondensatlanishi 2000S dan yuqorida boshlanadi va 270-2800S da optimal natijalarga erishiladi. Bu sharoitlarda reaksiya oxirigacha boradi va muvozanat erishilganida o'z tarkibida 1% dan kam monomer saqlagan polimer qosil bo'ladi. Demak bu usulda polimer olinganida, polimerni past molekularli moddalardan yuvib tozalash jarayonlari qisqaradi. Poligeksametilenadipamidni (poliamid 6,6) ishlab chiqarish texnologik jarayoni 24 chi rasmda keltirilgan.

Kukun ko'rinishidagi AG tuzi polikondensatlanish uchun 1chi-avtoklav - reaktorga solinadi. SHu reaktorga 1 mol tuzga nisbatan 1/150 mol sirka kislotasi qam solinadi.

Reaktor - avtoklav, yuqori xaroratli issiqlik tashuvchi (dinil yoki buq) bilan isi-tilishga mo'ljallangan qobiq bilan jixozlangan, xromnikelli po'latdan tayyorlangan 1-6m³ xajmli tsilindr ko'rinishida bo'ladi. Polikondensatlanish toza azot atmosferasida, 1,5-1,9 MPa bosimda, 1-2 soat davomida qaroratni asta-sekin 220 S gacha, keyingi 1-1,5 soatda 220 dan 260 S gacha ko'tarib olib boriladi. So'ngra shu qaroratda bosim

atmosfera bosimigacha tushirilib 1 soat ushlab turiladi va bosim yana 1,5-1,9 MPA gacha ko'tariladi. Bosim kamaytirilganida reaksiya natijasida ajralib chiqqan suv qaynaydi va uning buq-lari reaksiya muqitini yaxshilab aralashtiradi. Suvni qolgan qismi vakuum ostida xay-daladi. Polikondensatlanish jarayonini umumiy vaqti 6-8 soatni tashkil etadi. Jara-yonni, ajralib chiqqan suv miqdoriga qarab nazorat qilinadi. Suv buqlari 2chi-muzlatgichda kondensirlanib, 3chi-o'Ichagichda yiqiladi.

Reaksiya tugaganidan keyin poliamidni xarakatchan suyuqlanmasi, siqilgan azot yordamida, isitilayotgan filera orqali doimo soviq suv almashinib turgan 4chi-vannaga tushiriladi. Sovitilgan arqoncha yoki tasma ko'rinishidagi poliamid yo'naltiruvchi val-lar (5) va tortuvchi 6chi-vallar orqali, qirquvchi (7)-dastgoxga tushiriladi. Poliamidni granulari 8chi-barabanli quritgichda quritilib, qadoqlashga uzatiladi.

POLIFENILENIZOFTALAMID (FENILON)

Fenilon (poli-m-fenilenizoftalamid) aromatik poliamidlar sinfi-ga mansub.

U m-fenilendiamin bilan izoftal kislota xlorangidridini poli-kondensatlab olinadi.

Fenilon boshqa aromatik poliamidlar kabi yuqori qaroratda shishalanadi va suyuqlanadi. Fenilon uzoq vaqt davomida qarorat (220-250oS), atmosfera, yuqori radiatsiya va kimyoviy ta'sirlarga chidamlilikni namoyon etadi. SHuning uchun qam fenilon asosan, murakkab sharoitlarda ishlatiluv-chi buyum va detallar olishda ishlatiladi.

Rasm 25.Fenilonni emulsiyada, polikondensatlanish reaksiyasi yordamida olishne umumiy sxemasi.

Rasm 25 da keltirilgan texnologiya bo'yicha, izoftal kislota xloran-gidridi eritmasi, 5-100S gachan sovitilgan M-fenilendiaminni suvdagi sodali eritmasi bilan katta tezlikda aralashiriladi. Polimer asosan organik fazada xosil bo'ladi, ajralib chiqayotgan vodorod xloridi neytralla-nadi. So'ngra polimer cho'ktirib olib, filtranadi, issiq suv bilan yuviladi, yana filtrlanib 100-1100S da vakuumda quritiladi. Ylanganidan so'ng mayda kukun ko'rinishidagi fenilon olinadi.

Fenilonni eritmada olishni umuimy texnologiyasi 26-rasmda keltirilgan.

Rasm.26. Fenilonni eritmada olish sxemasi.

Bu usul bo'yicha, qattiq izoftal kislotasining xlorangidridi - 10 dan - 150S gachan sovitilgan va aralashirib turilgan m-fenilendiaminni dimetilsetamidagi eritmasiga kiritiladi. Polikondensatlanish natijasida ajralib chiqayotgan vodorod xloridi dimetilsetamid bilan reaksiyaga kirishib, dimetilsetamidni gidroxloridini xosil qiladi va bu tuz qisman cho'kmaga tushadi. Polikondensatlanish 40-60 min.da tugallanadi. Natijada o'z tarkibida 5-10% dimetilsetamidni gidroxloridi ko'rinishidagi vodorod xloridi saqlangan fenilonni dimetilsetamidagi qovushqoq eritmasi xosil bo'ladi. Bunday eritma boshqa ishlovlarsiz, parda, qoplama, lok, kompozitsiya materiallari olishda ishlatiladi. Kerak bo'lgan xollarda, ishlatishdan avval eritma neytrallanib, filtrlanadi va qo'shimcha erituvchi qo'shilaë.

POLIAMIDLARNI XOSSALARI VA ISHLATILISHI

Texnikada ishlatiladigan poliamidlarni molekula massasi 8000-25000 o'rtasida bo'ladi. Tashqi ko'rinishi qattiq, oq rangdan och qo'nqir rang-gacha bo'ladi. Poliamidni sopolimerlari asosan tiniq rangli bo'ladi. Kri-stall alifatik poliamidlarni suyuqlanmaga o'tish qarorati 180-280⁰C ora-liqida bo'ladi.

Makromolekulada amid guruqlari sonini ko'payib borishi bilan, polimerni suyuqlanmaga o'tish xarorati, qattiqligi ortib boradi. Makromolekulasi toq metilen guruqlaridan tashkil topgan poliamidlar, juft

metilen guruqli poliamidlarga nisbatan ancha past xaroratda suyuqlanmaga o`adilar (m: 5 metilen guruqli poliamid 4 metilen guruqli poliamiddan pastroq xaroratda suyuqlanadi).

Poliamidlar yuqori mustaqkamlikka, zarbiy qovushqoqlikka va ela-stiklikka ega bo`lib, soviqda cho`zilish xususiyatiga ega. CHo`zish qisobiga po-liamid tolalari yoki pardalarini uzunligini 4-6 marotabagacha kattalashti-rish mumkin.

Yuqori mexanik xususiyatlar, antifriktsion va elektr izolyatsiya xossa-lari, kimyoviy va korroziya ta`siriga chidamlilik, poliamidlarni eng asosiy konstruksion materiallar qatoriga qo`shadi. Poliamidlardan shesternyalar, podshipniklar, vkladishlar, vtulkalar, roliklar, muftalar, polzunlar, ven-tilyator va vintlarni kuraklari, elektr izolyatsiya buyumlari, meditsina ji-xozlari ishlab chiqariladi.

Podshipnik va boshqa ishqalanib ishlaydigan buyumlar moylanmasdan yoki suv bilan mîéëää ishlatiladi. Grafit, talk va molibden disulfidi bi-lan to`ldirilgan poliamiddan olingan buyumlar o`z-o`zië moylash xususiyati-ga ega. SHuning uchun qam poliamiddan olingan buyumlarni, tekstil va oziq-ovqat sanoatida ishlatish maqsadga muvofiq. CHunki bu soqalarda iloji bo-richa dastgoqlardagi buyumlarni moylamaslik kerak.

Poliamidlar ko`plab parda materiallari, lok qoplamalari, shimdi-rish tarkiblari va elim olishda ishlatiladi.

Poliamid pardalaridan sun`iy teri, kinopardalar tayyorlashda foy-dalaniladi.

Poliamid qoplamalari mexanik mustaqkamlikka va yaxshi kimyoviy barqarorlikka ega. Ular quvirlar, idishlar olishda, elektr simlarini qoplashda, qatlam plastiklar ishlab chiqarishda, matolar, terilarni pardozlash-da ishlatiladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Dikarbon kislotalari, ularning xlorangidridlari, diaminlar, aminokislotalar, alefatik poliamidlar, aromatik poliamidlar, poliamidlarni nomlanishi, poliamid 6, poliamid 66, fenilon, antifriktsion xususiyatlar, konstruksion materiallar.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Qanday polimerlar poliamidlar deyiladiq
2. Poliamidlarni sintez qilishning usullari.
3. Poliamidlar qanday nomlanadiq
4. Poliamid 6 ni ishlab chiqarish texnologiyasi.
5. Porliamid 6 ni xossalari va ishlatilishi.
6. Poliamid 66 ni ishlab chiqarish texnologiyasi.
7. Porliamid 66 ni xossalari va ishlatilishi.
8. Fenilon - poliamidini ishlab chiqarish texnologiyasi.
9. Fenilon - poliamidini yonmaslik va xaroratbardoshlik sabablari.
10. Poliamidlar asosida olinadigan konstruksion materiallar.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.381 - 407
2. Vol'f L.A. Xaytin B.SH. Proizvodstvo polikaproamida, Moskva., Ximiya, 1976 g.
3. Nel'son U.E. Texnologiya plastmass na osnove poliamidov. Per. s ang. / pod redaktsiey A.Ya. Malkina, Moskva., Ximiya, 1979 g. 212 s.

MA`RUZA – 17

POLIIMIDLAR

Poliimidlar, tarkibida benzol yoki boshqa tsikllar bilan kondensirlangan, tsiklik imid guruqlari saqlovchi, xaroratbardoshligi yuqori geterotsiklotsepli polimerlardir:

POLIIMIDLARNI SINTEZ QILISH.

Kimyoviy tuzilishi bo'yicha poliimidlar - alifatik, aromatik, chiziqli va to'rsimon turlarga bo'linadi. Besh-, olti- va etti a'zoli imid tsiklli po-liimidlar qam bor. Poliimidlar polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari yordamida olinadi. Amaliy aqamiyatga ega bo'lgan besh a'zoli imid tsiklli poliimidlar, odatda bir-biriga nisbatan orto - qolatda juft karboksil guruqlari saqlovchi tetrakarbon kislotalarini (ko'proq ularni diangidridlarini) diaminlar bilan polikondensatlab olinadi. Ko'pincha poliimidlar ikki bosqichda olinadi: birinchi bosqichda yuqori molekulari eruvchi poliamidokislotalar olinadi, ikkinchi bosqichda esa ulardan pardalar, tolalar, qoplamalar olib turib, shu tayyor buyumlarda poliimidlargacha tsiklogidratlash o'tkaziladi (ya'ni poliimidlarga qayta ishlash jarayonida o'tkazadilar).

Poliimidlar olishni birinchi bosqichi - poliamidokislotalarni olish bo'lib, ular tetrakarbon kislotasi diangidridi bilan diaminlarni ekvimol miqdorlarini eritmada past qaroratda polikondensatlab olinadi. Poliamidokislotalarni olish muvozanatli reaksiya bo'lib, bu reaksiyani muvozanat konstantasi ko'p jiqtadan xom ashyolarni kimyoviy tarkibi va erituvchilarni tabiatiga, qamda reaksiya xaroratiga boqliq. Yrituvchilar sifatida N,N- dimetilformamid, N,N- dimetilsetamid, N- metilpirrolidon, dimetilsulfoksid va boshqa xom ashyo qamda polimerni eritadigan erituvchilar ishlatiladi. Alifatik ketonlar (atseton), oddiy tsiklik efirlar (dioksan yoki tetragidrofuran) erituvchi sifatida ishlatilganda, yuqori molekulari poliamidokislotalar qosil qilish uchun reaksiya muqitiga ko'p miqdorda (30% (mass.)gacha) suv qo'shiladi. Suv reaksiyani tezlatuvchi qisoblanadi. Poliamidokislotalarni qosil bo'lishida karbon kislotalari katalizator bo'lib xizmat qiladi. Bunday katalizatorlar, ayniqsa, past asosli diaminlar va reaksiyaga kirishishi qiyin diangidridlar o'rtasidagi reaksiyalarda katta aqamiyat kasb etadi. SHu moddalar asosidagi reaksiya, qosil bo'layotgan moddalar tarkibidagi karboksil guruqlari qisobiga qam tezlashadi, ya'ni avtokataliz kuzatiladi. Odatda reaksiyani 15-250S da, qator qollarda esa yuqoriroq xaroratda, ya'ni 50-750S da qam o'tkaziladi. Poliamidokislota konsentratsiyasi eritmada 10-25% (mass.) bo'ladi. Poliamidokislotalarning o'rtacha massaviy molekula massasi 22500 dan 266.000 gacha bo'ladi.

Poliamidokislotalarni o'ziga xos xususiyatlaridan biri, o'z-o'zidan ketadigan destruksiya reaksiyalaridir (reaksiyani qaytarligi asosida). Bu reaksiyalar poliamidokislotalarni molekula massasini kamayishiga olib keladi. Destruksiya eritmada qam (suyuqlangan va konsentrlangan), qattiq fazada qam ketadi. Poliamidokislotalarni parchalanishga moyilligi, orto-karboksiamid gruqining tuzilishi bilan boqliq. Amid boqiga nisbatan or-to-qolatda bo'lgan karboksil gruqi, amid boqini parchalanishini juda qam tezlatib yuboradi, buning natijasida parchalangan amid boqi angidrid tsik-ligà aylanadi. Angidrid tsikli esa namlik ishtirokida kislotagacha gidro-lizlanadi. SHuning uchun qam bu reaksiyalar xo'l amid erituvchilarida olib borilganida, qamda poliamidokislotalarni qarorat ta'sirida tsikllashda (bu reaksiya suv ajralib chiqishi bilan boradi) katta aqamiyat kasb etadi.

Poliamidokislotalarni tsiklik qolga o'tkazish faqat qarorat ta'siri-da, yoki kimyoviy birikmalar ishtirokida (katalitik) amalga oshiriladi. Xa-rorat ta'sirida tsikllash, poliamidokislota eritmasini, yoki asosan undan olingan parda, tola yoki kukunni vakuumda yoki inert atmosferada, xaroratni 300°C gacha ko'tarib amalga oshiriladi. Bunda, avvaliga molekula massa (po-limerlanish darajasi) sezilarli darajada pasayadi (xarorat 100-180°C o'rtasida) va keyinchalik yuqoriroq xaroratlarda yana orta boshlaydi (zanjir uchidagi amin va angidrid gruqlarini polikondensatlanishi natijasida).

Demak, poliamidokislotalarni xarorat ta'sirida tsiklodegidratlanishi murakkab jarayon bo'lib, bunda oldinma-ketin yoki bir vaqtini o'zida, imidlanish, poliamidokislotalarni parchalanish va qosil bo'layotgan

yangi makromolekularni polikondensatlanish reaksiyalari ketadi. qaysi reaksiyanè ko`proq ketishi reaksiya sharoitiga boqliq.

Poliamidokislota eritmalariga yoki undan olingan kukun va boshqa buyumlarga, kimyoviy birikmalar-asosan karbon kislotalarining anhidrid-lari (sirka anhidridi) va uchlamchi aminlar (piridin) aralashmasi bilan ishlov berish, tsikllash xaroratni 20-1000S gachapasayish imkonini beradi. Bunda poliimidlarni polimerlanish darajasi, boshlanqich poliamidokis-lotalar polimerlanish darajasidan sezilarli farq qilmaydi. Katalitik tsikllash tugaganidan so`ng bir xil qollarda qisqa vaqt ichida 300-3500S da ushlab turilishi mumkin. Poliamidokislotalarga -ditsiklogeksilkarbodiimid yoki uchftorsirka kislotasining anhidridi ta`sir ettirilsa, izo-imid gruxli (iminolakton gruxli) polimerlar qosil bo`ladi va bu gruqlar yuqori xaroratlarda normal imid tsikllariga aylanadi.

Imid tsikllari qosil bo`lganidan keyin qam qayta ishlash mumkin bo`lgan, eruvchi va suyuqlanma qoliga o`tuvchi poliimidlarni bir bosqichda qam olish mumkin. Bunda jarayon yuqori xaroratda qaynovchi erituvchilarda (nitrobenzol, M-krezol) 160-210 S da o`tkaziladi. Bir bosqichli usulda po-likondensatlanish natijasida poliamidokislotalarni molekula massasini ortishi imid tsikllarini qosil bo`lishi bilan bir vaqtda amalga oshadi. Ko`pgina qollarda reaksiyani umumiy tezligi, tsikllanish reaksiyasini tez-ligi bilan emas, balki poliamidokislota qosil bo`lish tezligi bilan belgilanadi. Poliimidlar ishlab chiqarishni bir bosqichli reaksiyasi qay-tar (muvozanatli) reaksiyalardan bo`lganidan, yuqori molekulari poliimid-lar olish uchun, reaksiya muqitidan ajralib chiqayotgan suvni tezlikda muqitdan chiqarib turish kerak. Buning uchun reaksiya muqitidan doimo inert gaz (argon, azot) o`tkazib turiladi. Ushbu jarayon karbon kislotalari, uchlamchi aminlar, karbon kislotalarining amidlari kabi katalizatorlar ishtirokida sezilarli darajada tezlashadi. SHuning natijasida reaksiyaè o`tkazish xaroratini 200-210⁰C dan 140-160⁰C gacha pasaytirish mumkin bo`ladi, yoki yuqori xaroratda jarayon vaqti anchagina qisqaradi.

POLIIMIDLARNI ISHLAB CHIQARISH

CHiziqli aromatik poliimidlar olish texnologiyasi, polikondensatlanish reaksiyalari yordamida olinadigan boshqa chiziqli polimerlar texnologiyasidan farqlanadi. Bu farq asosan poliimid olishni ikki bosqichda olib borishdir.

PM markali poliimid pardasini ikki bosqichli polikondensatlanish jarayonida olish sxemasi 27- chi rasmda keltirilgan.

Rasm-27. PM poliimid pardasini ikki bosqichli polikondensatlanishda olish sxemasi.

Birinchi bosqich erituvchilarida aromatik poliamidlar olishga o`xshash. Tetrakarbon kislotasining diangidridi bilan diaminlar o`rtasid-agi reaksiyada ko`p issiqlik ajralib chiqqanidan, reaksiya muqitidaí issiq-likni vaqtida olib chiqish katta aqamiyatga ega. Buning uchun diaminni quruq dimetilformamidagi eritmasiga, asta-sekin aralastirib turib diangid-rid qo`shiladi. Diaminni, diangidrid eritmasiga solish yoki ikkala moddani eritmalarini aralastirish, pastroq molekula massali poliamidokislota-lar qosil bo`lishiga olib keladi. Ko`pincha sintez inert gaz atmosferasida o`tkaziladi. Ammo qar doim qam juda yuqori molekula massali poliamido-kislotalar olish maqsadga muvofiq emas. CHunki bunda quvurlardan o`tkazish va qayta ishlash qiyin bo`lgan yuqori qovushqoqli eritmalar qosil bo`ladi. SHuni qam esdan chiqarmaslik kerakki, poliamidokislotalarni saqlaganda va 100⁰C dan yuqori xaroratda qizdirilganda, destruksiya qisobiga ularni molekula massasi kamayib ketadi. Poliamidokislotalarni destruksiyanishini oldini olish maqsadida, ularni 0-5⁰C da saqlanadi.

Poliamidokislota eritmasi yaxshilab filtrlanadi, erigan qavodan to-zalanadi va metall tasma ustiga yotqizilgan ingichka poliimid asosga uzluk-siz qo`yiladi. Tasmani 100⁰C gacha qizdirilgan quruq azot aylanib turgan quritish kamerasidan o`tkazib, erituvchi uchirib yuboriladi. So`ngra xarorati 150 dan 300⁰C gacha o`zgaradigan (azot atmosferasida) issiqlik kamerasidan o`tkaziladi. Oxirgi ishlov berish, pardani juda yuqori xaroratda (400⁰C at-rofida) qisqa vaqt (15 minut) ichida ushlab turib amalga oshiriladi. Poliimid pardalarini ikki o`q yo`nalishida orientatsiyalanishini taminlash maqsadida, ularni maqsus, kirishishiga yo`l qo`ymaydigan qisqichlarda tor-tib qo`yib xarorat ta`sirida ushlab turiladi. Buning natijasida poliimid pardalarini mexanik mustaqamligi sezilarli darajada ortadi. Yrituvchi-ni va tsikllash

jarayonida ajralib chiqayotgan suvni to'liq chiqarib yuborish maqsadida, poliamidokislota pardasini bosim ostida 250⁰C gacha qizdirilgan bitta yoki bir nechta juftlangan vallar orasidan o'tkaziladi.

POLIIMIDLARNI XOSSALARI

Aromatik poliimidlar, odatda rangli moddalar bo'lib, ularni rangi xom ashyo kimyoviy tuzilishi va polimerlarni sintez qilish usuliga boqliq. Masalan, poli - 4,4 - difenilenoksidpiromellitimid pardasi och - tilla-rang, poli - 4,4 - difenilenpiromellitimid to'q qizil ranglidir. Kard gruqli poliimidlardan rangsiz tiniq pardalar olinadi. Poliimidlarni zichligi ko'pgina organik polimerlardan ancha yuqori (1430 kg/m³ gacha).

Aromatik poliimidlarni asosiy turli tartiblikdagi qismi amorf strukturaga ega. Alifatik poliimidlar esa kristall strukturaga ega bo'lib, aromatik poliimidlarni bir xillari (m: 1,4 - fenilenpiromellitimid) qam kristall strukturalidir.

Aromatik poliimidlar yuqori issiqbardoshlikka ega materiallardir. Polipiromellitimid va polinaftoilenimidlar eng yuqori issiqbardoshlikka ega bo'lib, ular parchalanish xaroratigacha yumshamaydi. Ularni, qisoblab topilgan va kuchlanishni relaksatsiyasi kattaligidan aniqlangan shishalanish xarorati 500⁰C va undan yuqori. Boshqa poliimid-larni issiqbardoshligi xom ashyonè tabiatini o'zgartirish orqali o'zgarishi mumkin va bu issiqbardoshlik 300⁰C dan 430⁰C gacha bo'ladè.

Aromatik poliimidlarni ko'pchiligi, ayniqsa, yuqori issiqbardoshlari, ma'lum organik erituvchilarda erimaydi. Bunday poliimidlar, surmani pentaxloridi bilan mishyakni uchxoridi aralashmasida eriydi. Kentsentrlangan sulfat va azot kislotalarida parchalanish bilan eriydi.

Kentsentrlangan sulfat va azot kislotalarida parchalanish bilan eriydi. Poliimidlarni zanjiriga kard guruqlarini (ftalid, fluoren va boshqalar) kiritish, ularni issiqbardoshligini kamaytirmasdan, eruvchanligini ancha yaxshilaydi. Masalan anilinfaleinni polipiromellitimidi xona xaroratida dimetilformamidda, dimetilatsetamidda, krezolda, sim-tetraxloretanda, geksaftorizopropanolda eriydi. Anilinfluoren qamda 3,3 ,4,4 - benzofenontetrakarbon yoki 3,3 ,4,4 - difeniloksidditetrakarbon kislotalarining angidridlari asosidagi poliimidlar, yuqorida keltiril-gan erituvchilardan tashqarè metilxenloridda, xloroformda va boshqa erituvchilarda eriydi. Ushbu poliimidlarni molekula massasi () 200.000 gacha bo'ladi.

Aromatik poliimidlar radiatsiya ta'siriga o'ta chidamlik. Masalan, poli - 4,4 - difeniloksidpiromellitimid asosidagi parda 102 MDj/kg do-zali yuqori quvvatli elektronlar bilan nurlatilganidan so'ng qam yaxshi me-xanik va elektr xossalari saqlaydi. SHuni qayd qilish kerakki polisti-rol va polietilentereftalat pardalari 5 MDj/kg doza bilan nurlatilganni o'zida mo'rt bo'lib qoladi. Poliimidlar ozon ta'siriga qam chidamli. Ular tarkibida 2% ozon bor qavoda 3700 soat ushlanganidan so'ng 50% li mustaq-kamligini saqlab qoladi. Ular, UF - nurlanish ta'siriga qam chidamli.

Poliimidlar, boshqa geterozanjirli polimerlarga nisbatan ko'proq suv yutadi. SHuning bilan birga poli - 4,4 - difenilenoksidpiromellitimid asosidagi parda suvda 15 kun qaynatilganidan so'ng qam boshlanqich cho'zilish qobiliyatini 75% ini saqlab qoladi. Poliimidlar gid-razingidrat, ishqorlar, aminlar va kamroq mineral kislotalar ta'sirida parchalanadi; qizdirilganda dimetilformamid va dimetilatsetamid ta'si-riga qam chidamsiz. Y'ng yaxshi gidrolitik barqarorlik, olti a'zoli naftoi-lenimid tsikli poliimidlarga qos.

Poliimidlarni eng yaxshi xossalardan biri, ularni xaroratbardoshliligidir. Vakuumda va inert atmosferada o'tkazilgan dinamik ter-mogravimetriya natijalari shuni ko'rsatadiki, aromatik polipiromellitimidlar 500⁰C gacha chidamli, bu xaroratdan yuqorida ular 35% gacha massalarini yo'qotadi. Xarorat yana ko'tarila borsa massa yo'qotishi barqarorlanadi va qoldiq polimer 1000⁰C gacha sezilarli darajada massa-sini yo'qotmaydi.

Poli - 4,4 - difenilenoksidpiromellitimidni inert atmosferada 15 soat 400, 450 va 500⁰C da qizdirish natijasida massasini yo'qotish miqdori mos ravishda 1,5; 3,0 va 7,0% ni tashkil etadi.

Faqat xarorat ta'siridan ko'ra, xarorat va oksidlanish ta'sirida po-liimidlarni parchalanishi anchà tezlashadi. Masalan, poliimid pardalarini mustaqkamligi va elastikliligini yo'qotishini faollanish quvvati qavoda qizdirilganida 163 kDj/mol bo'lsa, faqat issiqlik ta'sirida 230kJ/molni tashkil etadi. Aromatik poliimidlarni destruksiya maqsu-loti, asosan uglerodni oksid va dioksidlaridir.

Poliimidlar yonganida juda kam tutun ajralib chiqadi, ochiq alanga-dan chetlatilganida esa o'z-o'zida yonish to'xtaydi.

Poliimidlar orasida poli - 4,4 - difenilenoksidpiromellitimid juda qimmatli xossalarga ega. Poli - 4,4 - difenilenoksidpiromellitimiddan olingan pardani (MDq davlatlarida PM, AqSHda kapton N noml i) xossalari xona xaroratida polietilentereftalat pardasi xossa-laridan farq qilmasada, yuqori xaroratlarda ulardan ancha yaxshi xossalarga ega:

Xossalari	Poliimid (PM parda-si)	Polietilentereftal at
Zichlik, kg/m ³	1430	1400
SHishalanish qarorati, oS.....	520	80
Nol baquvvatlik qarorati, oS*.....	815	248
CHO`zilishdagi bo`linish kuchlanishi, MPa		
20°C da	170	160
200°C da.....	120	50
Uzilishdagi nisbiy kuchlanish, %		
20°C da	70	100
200°C da	90	125
CHO`zilishdagi qayishqoqlik moduli, MPa	3000	3850
qarorat ta`sirida eskirish**		
250°C da	10 yil	Suyuqlanadi
300°C da	1 yil	-
350°C da...	1 oy	-
400°C da	1 kun	-
Solishtirma qajmiy elektr qarshiligi, Om m		
1 104		
1 104		
Dielektrik yo`qotishning tangens burcha-gi, 1 103 Gts da.....	0,003	0,005
Dielektrik o`tish, 1 103 Gts da.....	3,5	3,0
Yelektr mustaqkamlik, kV/25 mkm.....	7	7

* 0,14 MPa kuchlanish ta`sirida 5 sek davomida pardani parchalanmasdan turish qarorati

** 1% li deformatsiyaga erishilguncha qavoda ushlab turish vaqti.

PM pardasi kriogen xaroratda ham o`z egiluvchanligini saqlab qoladi. Toza pardadan tashqari bir yoki ikkala tomoni politetraforetilen bilan qoplangan pardalar qam chiqariladi.

Aromatik poliimidlarni juda yuqori issiqbardoshligi, ularni od-diy usullarda qayta ishlashni qiyinlashtiradi. Ulardan monolit plastik-lar, kukun metallurgiyasi texnologiyalariga o`xshash texnologiyalarda olinadi. Yarim maqsulotlar 400oS dan yuqori qaroratda, 100-200 MPa bosimda presslab olinadi va keyin mexanik ishlov berib tayyor maqsulotga aylanti-riladi. Bu usul ancha murakkab va qimmat. quyida shunday yarimmaqsulotlar-ni fizik-mexanik xossalari keltirilgan:

Zichligi, 23°C da, kg/m ³	1420
CHiziqli kengayishning qarorat koeffitsienti, 105 K-1.....	5-6
Deformatsion issiqbardoshlik, OS.....	357
Bo`linish kuchlanishi, MPa	
CHO`zilishda.....	95
Siqilishda.....	155
Y`gilishda.....	120
qayishqoqlik moduli, MPa	
CHO`zilishda.....	3150
siqilishda.....	3100
Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m ²	
qirqim bilan.....	37,5
qirqimsiz.....	51,4
Yelektr mustaqkamlik, kV/sm.....	220

Suv yutishi, %

24 soatda.....0,32

muvozanatgacha.....3

Mustaqil Davlatlar qamjiqatligida amin yoki kislotali komponent qoldiqlarida oddiy efir boqlari saqlovchi poliimidlar ishlab chiqilgan. Bu polimerlarni 50-200 MPa bosimda 370-3900S da presslash usulida qayta ishlash mumkin. SHunday polimerlarni fizik-mexanik xossalari quyida keltirilgan:

Zichlik, kg/m³ 1380

Ýgilishdagi qayishqoqlik moduli, MPa 3200

Zarbiy qovushqoqlik, kDj/m² 50-80

Vik bo`yicha issiqbardoshlik, OS 270

Uzoq ishlash mumkin bo`lgan qarorat, OS 210-230

Suv yutishi, 1000S da, % 0,8

Uzun polimetilen qalqalaridan tashkil topgan diaminlar (1,12-dodekametilendiamin) asosidagi polipiromellitimidlarni ekstruziya usulida qayta ishlash mumkin.

Poliimid boqlovchilari asosida quyidagi xossalrga ega shishapla-stiklar olingan (MDq da STPB, AqSH da Skaybond 700 va b.):

POLIIMIDLARNING ISHLATILISHI

Poliimid pardalari elektr dvigatellarida pazlar va obmotkalar, kondensatorlarda, egiluvchan pechat sxemalarida izolyatsiya sifatida ishlatiladi. Poliimidlardan olingan plastiklar porshenli qalqalarda, podship-niklarda, zichlantiruvchilarda, elektrlarni ulash bo`qimlarida, turbinalar-da, atom reaktorlari armaturasida ishlatiladi. Armirlangan shishaplastik-lar, turbinalarni kuraklari, samolyotlarni elektron pechatlash sxemalari sifatida ishlatiladi. Poliimidlar asosidagi ko`pik plastiklar reaktiv dvigatellarda, yuqori qaroratlarga chidamli tovush izolyatorlari sifatida ishlatiladi.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Aromatik poliamidokislotalarning xosil bo`lish reaksiyalarini tushuntiring.
2. Poliamidokislotalar eritmalarini ishlab chiqarish texnologik ja-rayoni.
3. Poliimidlarni xosil bo`lish reaksiyalari va sharoitlari.
4. Poliimidlarni ishlab chiqarishni ikki bosqichli texnologiyasi.
5. Poliimidlarni bir bosqichda olib bo`lmaslik sabablarini tushuntiring.
6. Imidlanish texnologik jarayonini nima sababdan tayyor polimer maqsulotlarida o`tkazilish sabablarini tushuntiring.
7. Poliimidlarni xossalari va ularni xaroratbardoshligini yuqori bo`lish sabablarini tushuntiring.
8. Poliimidlarni ishlatilish soqalari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.298-315.
2. Bessonov M.I. i dr. Poliimidi - klass termostoykix polimerov., L., "Nauka", 1983 g., 308 s.

MA`RUZA - 18

FURAN POLIMERLARI VA ULAR ASOSIDAGI PLASTMASSALAR

Reja:

- 1. furfurol polimerlarini ishlab chiqarish**
- 2. furfurolatseton polimerlari**
- 3. Furfuril polimerlarini ishlab chiqarish**
- 4. Furan polimerlari asosida olinadigan plastik massalar**
- 5. Furfurol-atseton oligomerlari asosida olinadigan press-materiallar**

Furan polimerlari geterozanjirli yuqori molekulari birikmalardan bo`lib, ular furan qatoriga kiruvchi monomerlar - furfurool, furfural spirti, furfuraldenketonlar (masalan: furfuralidenatseton) asosida olinadi. Ishlatilayotgan monomerlarga qarab furan polimerlari, furfurool asosidagi, furfural spirti asosidagi va furfurolatseton asosidagi polimerlarga bo`linadi.

Furan qosilalarining polifunksionalligi - tsikldagi to`yinmagan boqlar, yon zanjirdagi karbonil va vinil guruqlari, qamda qarakatchan vodo-rodlar, ular asosida qarorat yoki qarorat va katalizator ta`siri ostida suyuqlanmaydigan va erimaydigan zich tikilgan polimerlar qosil qiluvchi, termoreaktiv oligomerlar qosil bo`lishiga olib keladi.

Tikilgan furan polimerlari, yuqori issiqbardoshlikka (300-500⁰C), turli agressiv muqitlar ta`siriga o`ta chidamlilikka (kuchli oksidlovchilardan tashqari) va katta pirolitik qoldiqqa (koks soni) ega. Ular radiatsiya ta`si-riga chidamli, qoniqarli dielektrik xususiyatlarga ega. Ammo furan oligo-merlarini qotishi, ular zichligini anchagina ortishi (1100-1200 dan 1400-1500 kg/m³ gacha) bilan borganidan, ular qotganida kirishishi anchagina bo`ladi va bu qol materialni yorilishga va adgeziyasini yomonlashishiga olib keladi.

1. furfurool polimerlarini ishlab chiqarish

Furfuroolni turli reaksiyalarda qatnashish faolligi katta. Furfurool oddiy sharoitda uzoq saqlanganda, oksidlanish natijasida geterotsiklni uzilish reaksiyalari ketib, furfural tarkibida turli kislotalar (levulin) xosil bo`ladi. Bu kislotalar furfuroolni polimerlanishga olib keladilar.

Mineral kislotalar (sulfat, xlorid), organik sulfokislotalar (benzolsulfokislota, n-toluolsulfokislota), metallarni galogenidlari (tsink xloridi), anilinni xlorid vodorodli tuzi va boshqa katalizatorlar (ion katalizatorlari) ishtirokida polimer qosil bo`lish reaksiyasi katta tezlikda ketadi. Reaksiya natijasida furfurool qora rangli suyuqlanmaydigan, erimaydigan polimerga aylanadi.

Yuqori qaroratda qo`sh boqlar qisobiga polimerlanish reaksiyalari ketishi mumkin.

Furfuroolni eruvchi va suyuqlanuvchi oligomerlarini, ularni aminlar, masalan geksametilentetramin (oligomer FG-1), furfuralamid (oligomer FF-1) va boshqa azotsaqlovchi birikmalar ishtirokida 120-140⁰C da qizdirib olish mumkin. Texnologik jarayon quyidagicha amalga oshiriladi.

Novolak fenol-formaldegid oligomerlarini sintez qilishda ishlatiladigan, aralastirgichli reaktorga, yangi xaydab olingan furfurool va amin (7-30% furfurool massasidan) solinadi. Aralashma qaytargich sovutgichni ishlatilgan xolda qaynaguncha qizdiriladi va shu qaroratda 8-12 soat ushlab turiladi (reaksiya muqitida bo`sh furfurool miqdori kamayishi boshlanguni-cha). So`ngra reaksiya massasi qarorati 160-180⁰C da, engil uchuvchilar qaydab yuboriladi (uchib chiqayotgan buqlar qarorati 110-115⁰C.).

Reaksiya natijasida to`q-jigarrang rangli, Ubellode bo`yicha tomchi tushish qarorati 70-115⁰C, molekula massasi 500-1200 bo`lgan oligomerlar qosil bo`ladi. Oligomerlar 190-250⁰C da katalizatorsiz yoki sulfokislota-lar ishtirokida qotadilar .

Press-materiallar olish uchun oligomerlar to`ldirgich bilan to`ldiriladi (kaolin, oq qurum va b.), unga surtiluvchi va katalizator qo`shilib, 80-120⁰C da valtslanadi, so`ngra maydalanadi. Mo`rtligini kamaytirish maqsadida kauchuk bilan modifitsirlanadi (20% oligomer massasi-dan). Bunday press-materiallardan tayyorlangan buyumlar 250⁰C gacha qoniqarli darajada fizik-mexanik va dielektrikli xossalarini saqlaydilar. Furfuroolni polimerlari gruntalarni gidrobarqarorlovchi, shimiluvchi va quyish tarkiblarini tayyorlashda ishlatiladi.

2. furfurolatseton polimerlari

Furfurolatseton polimerlarining xom-ashyosi.

Furfurool ketonlar bilan reaksiyaga kirishib polifunksional birikmalar - mono- va difurfuralidenketonlar qosil qiladi. Furfuralidenatseton asosidagi polimerlar keng amaliy aqamiyatga ega.

Mono- va difurfuralidenatsetonlar, furfurool bilan atsetonni kuchsiz ishqoriy spirt yoki suv muqitida reaksiyaga kirishishi natijasida qosil bo`ladi.

Sanoatda furfurolatseton polimerlarini olishda monomer FA va mo-nomer FAM lar ishlatiladi.

Monomer FA - ekvimol miqdordagi furfurool va atsetonni ishqoriy muqitda reaksiyaga kiritib olinadi. Uning tarkibi quyidagicha (%):

Monofurfurilidenatseton 65-70
Difurfurilidenatseton 20-25
Oligomerlar 2-5
Suv 0,5-1,5
Furfurool 1,3 gacha
Atseton 1,0 gacha

Monomer FA ni rezol fenol-formaldegid oligomerlari olinadigan reaktorda sintez qilinadi. Reaktorga yangi xaydab olingan furfurool va atseton solinib, yaxshilab aralashiriladi qamda qaytar sovtgich ishga tushirilgach, katalizator - o'yuvchi natriyning suvdagi 20% li eritmasi quyiladi. Reaksiya natijasida katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Reaksiya muqitida 47-52⁰C qaroratni ushlab turish maqsadida, reaktor qobiqiga soviq suv yuboriladi. Ykzotermik jarayon tugagach, reksiya massasi, qobiqqa buq berish orqali 86-96⁰C gacha ko'tariladi va shu qaroratda 6 soat ushlab turiladi. So'ngra reaksiya muqite 25-30⁰C gacha sovitiladi va aralastirib turib 30% li sulfat kislotasi yoki boshqa mineral kislotla bilan neytrallanadi. So'ngra reaksiya massasi sokin qolda ushlanadi va bunda u 2 qavatga ajraladi (FA monomeri cho'kadi, suv tepada yiqiladi). Tepada yiqilgan suv dekontatsiya qilib (quyib) olinadi. Reaktorda qolgan monomer FA 1,5-2 soat davomida aralastirib turib yuqori qaroratda quritiladi. Tayyor monomer FA sovitilib, idishlarga quyib olinadi.

Monomer FA - to'q jigarrang rangli, atsetonda yaxshi eriydigan (suvda erimaydi) suyuqlik. Uning qaynash qarorati 160-2400S, zichligi 200S da 1090 kg/m³, 170-1800S da katalizator ishtirokida (benzolsulfokislotla) qotish te-zligi kami bilan 40 sek.

FAM monomeri 1,5 mol furfurool bilan 1 mol atsetondan, monomer FA ga o'xshatib olinali. Ammo FAM monomeri tarkibida difurfurilide-natseton miqdori (65%) monomer FA dagidan ancha ko'p bo'ladi.

FAM dan olingan to'rsimon polimer, xuddi shunday FA monomeridan olingan polimerga nisbatan yuqori issiqbardoshlik va kimyoviy chidamlili-kni namoyon etadi.

Sanoatda furfuroolatseton oligomerlari quyidagi usulda olinadi.

FA monomeri, qaytar sovtgichli reaktorda qaynatiladi va qaynash 6-8 soat davom ettiriladi. So'ngra massani qarorati 180-1900S, uchayotgan buqlar qarorati 1100S gacha engil uchuvchi moddalar qaydaladi. Bu jarayon olingan oligomerni Ubellode bo'yicha tomchi tushish qarorati 70-1100C bo'lguncha da-vom ettiriladi. Oligomer atsetonda yaxshi eriydi va yuqori qaroratda (280-3000S da 2-4 min.) katalizatorsiz va ionli katalizatorlar ishtirokida (2500S da 1% benzolsulfokislotla bilan 5-7 min, 5% bilan 1-2 min.) qotadi.

Difurfurilidenatsetonni oligomeri, monomer difurfurilidenatse-tonni reaktorda, aralastirib turib, to'qri savutgichni ishlash qolatida, 190-2000S da, Ubbelode bo'yicha tomchi tushish qarorati 95-110-1150S bo'lgunicha qizdirib olinadi.

3. Furfuril polimerlarini ishlab chiqarish

Furfuril spirti asosida termoreaktiv oligomer olish (m: FL-2), fu-rfuril spirtini suv va malein angidridi ishtirokida polikondensatlash, neytrallash va quritish jarayonlaridan iborat.

Reaktorga 91 mass.qism furfuril spirti, 9 mass.qsm suv va 1,5 l issiq suvda eritilgan 0,30-0,36 mass.qism malein angidridi solinadi. Reaksiya muqitining rNi 2-3,5 da reaktorni xajmi ortgani sari reaksiyani RN 3-3,5 da o'tkazish kerak, reaktordagi massa 70-72⁰C gacha qizdiriladi. qarorat reaksiya issiqligi qisobiga 98-100⁰C gacha ko'tariladi va shu qaroratda, qaytar sovtgichni ishlatiá qo'yib, kerakli qovushqoqlikka ega oligomer olinguncha jarayon davom ettiriladi. Aralashma 50-60⁰C da 50% li o'yuvchi natriy yordamida neytrallanadi va sokin qolda saqlanadi. Tepada ajralgan suv dekontatsiyalab chiqarib tashlanganidan so'ng, 80-87 kPa vakuum va 95-100⁰C da oligomer quritiladi. FL-2 oligomeri reaksiya uchun olingan furil spirti massasini 80-85% ini tashkil etadi.

Sovitilgan oligomer tiniq bo'lmay to'q-jigarrang rangda bo'ladi. U 170-200⁰C da neytral muqitda, 120-140⁰C da organik kislatalar (malein, shavel va b.), 20-25⁰C da sulfokislotalar, anilinni vodorod xloridli tuzi va boshqa katalizatorlar ishtirokida yaxshi qotadi.

SHuni ta'kidlash kerakki, furfurool asosida olingan oligomerlar neytral muqitda 220-250⁰C da uzoq vaqtda va kuchli kislotalar ishtirokida pastroq qaroratda to'rsimon polimer qosil qiladilar. Boshqacha

aytganda, furan oligomerlari ichida furfural spirti asosida olingan oligomerlar ancha past qaroratda nisbatan tez tikilgan qolga o'tish qobiliyatiga ega. Bu-ning asosiy sababi, bu oligomerlarni to'rsimon xolga o'tish reaksiyalarini o'ziga xosligidir. Toshkent politexnika instituti Kimyo-texnologiya fakultetida (qozirgi Toshkent kimyo-texnologiya instituti), Yuqori molekulyar birikmalarni kimyoviy texnologiyasi kafedrasida ko'p yillar o'tkazilgan ishlar shuni ko'rsatdiki, furfural oligomerlarini qotish reaksiyalarini o'ziga qoslighi, ularni kimyoviy tuzilishlari bilan boqliq. Yuqorida qayd qilinganidek, furan qalqalarini bir qismi o'zaro $-CH_2-O-CH_2-$ dimetilenefir boqlari bilan boqlangan. Bu boqlar aromatik yoki qossalari aromatik, qalqalarga o'xshash qalqalar orasida qosil bo'lganida, (furan xalqalari xam shunday xalqalar qatoriga kiradi) qarorat ta'sirida ($140^{\circ}C$ va undan yuqori) beqarorlik namoyon etib parchalanadilar.

Dimetilenefir boqlarini shu xossasiga asoslanib furfural spirti asosida olingan oligomerlarni, neytral muqitda (kislotali muqitda qam shu mexanizm saqlanib qoladi, faqatgina unda bir necha xil reaksiya bir vaqtni o'zida ketishi mumkin), to'rsimon qolga o'tib, qotish reaksiyalarini quyidagicha ko'rsatish mumkin:

1) qarorat $140^{\circ}C$ va undan yuqori bo'lganida dimetilenefir boqlari parchalanadi:

2) qosil bo'lgan bo'sh holdagi o'ta faol CH_2O furan halqasining -vodorodlari bilan birikib yangi metilol guruhi qosil qiladi:

Metilol guruhi boshqa zanjirdagi furan halqasining -vodorod bilan reaksiyaga kirishib, ularni tikilishga olib keladi:

3) Yuqori qaroratlarda ($200^{\circ}C$ dan yuqorida), yoki kuchli kislotali (ion) katalizatorlar ishtirokida furan halqalarining qo'sh boqlarini polimerlanish reaksiyalari hisobiga zich tikilgan, to'rsimon polimerlar qosil bo'ladi:

4)

FL-2 oligomeri qatlam plastiklar olishda boqlovchi sifatida, elim, zamazkalar, to'ldirilgan buyumlar olishda ishlatiladi.

Furfural spirtini formaldegid bilan kondensatlab olinadigan oligomerlar ham katta ahamiyatga ega.

Furfural spirti formaldegid bilan kislotali muqitda reaksiyaga kirishishi natijasida birinchi bosqichda formaldegid furan halqasidagi -vodorod bilan birikib metilol guruhi qosil qiladi.

Xosil bo'lgan dimetilofuran boshqa molekula dimetilofuran qamda furfural spirti bilan reaksiyaga kirishishi natijasida quyidagi struktura-ga ega oligomerlar qosil bo'ladi.

Bu erda $n > m$ bo'lib ushbu nisbiy reaksiyaga olingan formaldegidni miqdori ortib borishi bilan ortadi va FS:FD nisbati 1:2 bo'lganida $n \gg m$ ga aylanadi

SHuningdek, metallarni quyish sanoatidagi sterjen va qoliplarni tayyorlashda keng ishlatiladigan karbamid-furan oligomerlari qam katta ahamiyatga ega.

Karbamid-furan oligomerlari, karbamid-foamaldegid oligomerlari-ni suvdagi eritmasi bilan furil spirti aralashmasidan tashkil topgan. Bu oligomerlar, karbamidni foamaldegid bilan qosil qilgan boshlanqich reak-tsiya maqsulotlarini (gidroksimetilkarbamidlar) furfural spirti bilan kondensatlab qam olinadi.

4. Furan polimerlari asosida olinadigan plastik massalar

Furfurolni oligomerlarini boqlovchi sifatida ishlatib turli xil press-massalar olinadi.

Press-kukunlarni quyidagi texnologiya bo'yicha olish mumkin:

O'z tarkibida 5% (mass) katalizator-qotirgich (benzolsulfokislota yoki tsink xloridi) saqlagan 45 mass.qism furfurool oligomeridan, 53 mass.qism to'ldirgichdan (kaolin) va 2 mass.qism suriluvchi moddadan (kaltsiy stearati) tashkil topgan aralashma, soviq vali $80-90^{\circ}C$ va issiq vali $110-120^{\circ}C$ li

valtsda gomogenlanadi. Valtslangan material maydalanadi va furfurool oli-gomerini xiliga qarab 160-200⁰C da 20-60 min davomida ishlov beriladi. Tayyor press-kukun quyidagi sharoitlarda presslanadi:

Presslash qarorati, ⁰C 180-200
 Bosim, MPa 30-40
 Bosim ostida ushlab vaqti, min/mm 1-2

Press-buyumlarni fizik-mexanik va dielektrik xossalarni yaxshilash maqsadida furfuril oligomerlaridan olinadigan press-materiallar tarkibi-ga turli xil kauchuklar, masalan, butadien-nitril (oligomer massasidan 10-20%) kauchuk qo`shiladi. Bunday press-materiallar quyidagicha olinadi. Avvaliga kauchuk valtslarda 20-60⁰C da 10-15 min davomida plastik qolga o`tkazib olinadi. So`ngra tarkibida 5% (mass.) benzolsulfokislota saqlagan furfurool oligomeri solinadi va aralashma 20-30 min davomida 70-90⁰C da valtslanadi. SHu sharoitni o`zida to`ldirgich (kaolin, grafit, asbest va b.) qo`shilib, 15-20 min valtslanadi va vulkanlovchi agent (oltingugurt, tiuram va b.), surtiluvchi modda (stearin kislotasi) qo`shib valtslash yana 10-15 min davom ettiriladi. Valtslangan kompozitsiya sovitiladi, kerakli kattalikkacha maydalanib, so`ngra 160-200⁰C da 20-60 min ushlab turilgach, yana sovitiladi.

Tarkibida kauchuk saqlovchi kompozitsiyalardan buyumlar kompression yoki quyma presslash usulida 190-200⁰C va 30-65 MPa bosimda qar bir mm qalinligi uchun 2-5 min ushlab turib olinadi.

5. Furfurool-atseton oligomerlari asosida olinadigan press-materiallar

FA polimeri asosida turli mineral to`ldirgichlar bilan - shisha to`lari, asbest, grafit, to`ldirilgan press-materiallar yuqori issiqbar-doshlikka, kimyoviy barqarorlikka va yaxshi mustaqkamlikka ega.

Turli to`ldirgichlar asosida olingan FA press-materiallarini qos-salari quyida keltirilgan:

SHisha tola-si Asbest Grafit			
Zichligi, kg/m ³	1600-1700	1600-1650	1550-1580
Buzilish kuchlanishi, MPa.....			
Siqilishda.....	134-178	87-119	
statik egilishda.....	153-170	28-40	29-34
Brinell bo`yicha qattqlik, MPa.....	362 266-319	120-190	
Zarbiy qavushqoqlik, kDj/m ²	80-140	9-10,5	1,6-1,65
Martens bo`yicha issiqbardoshlik, OS.....	300-320	280-290	280-290
Solishtirma elektr qarshiligi.....			
sirtqi, Om.....	9,3 1011	8,2 1012	-
qajmiy, om sm.....	2,1 1012	9,6 1012	
Dielektrik yo`qotishning tangens burchagi, 50 Gts da.....			
0,01-0,023			
0,03-0,06 -			
Elektr mustaqkamligi, kV/mm.....	9,2-17,6	-	-

Monomer FA asosida olinadigan plastbeton

Plastbeton monomer FA (yoki FAM) asosida olinadigan, eng ko`p tarqalgan polimer materiali qisoblanadi. U 70-94% turli kattalikkdagi mineral to`ldirgich, 6-30% FA monomeri va qotirish katalizatoridan (FA monomeri massasidan 10-20%) tashkil topgan kompozitsiya. Plastbeton qot-gan qolda juda yaxshi kimyoviy turqunlikka (faqat kuchli oksidlovchilar ta`siriga chidamsiz), yuqori mexanik mustaqkamlikka va qoniqarli dielek-trik xususiyatlarga ega bo`ladi.

To`ldirgichni xili va massaning tarkibiga qarab plastbeton suv va ki-myoviy ta`sirlarga chidamli material sifatida gidrotexnik qurilmalarda (plotinalardan suvni chiqib ketmasligini oldini olishda), er osti qu-rilmalarida (shaxtalarni mustaqkamlashda), elektrolit vannalarini tayyor-lashda va b. ishlatiladi.

Plastbeton, tsementdan olinadigan betonga o`xshab quyidagicha olinadi. Beton aralashtirgè-ãà mineral to`ldirgichlar solinib (masalan: qum, tosh va b.) yaxshilab aralashtiriladi, so`ngra to`ldirgich massasining 1-2% i miqdorida furfurool solinadi. Furfuroolni massada aralashtirilganidan so`ng FA

monomeri qo`shib, bir xil massa qosil bo`lgunicha aralashtiriladi. So`ngra 20-50% li katalizatorni eritmasi (benzolsulfokislolaning atsetondagi eritmasi) solinadi.

qosil bo`lgan beton massasini kerakli erga solinadi yoki qoliplarga quyi-ladi. Yuzada massa tez qotadi. qoliplarda qotgan tayyor buyumlar chiqarib olinadi.

FA monomeridan olinadigan polimer zamazkalar (mastikalar)

Monomer FA asosida olinadigan polimer zamazkalari yaxshilab may-dalangan to`ldirgichlar asosida - qum (faizol zamazkasi) yoki andezit uni asosida 3-10% uglegrafit unidan qo`shib (ferganit zamazkasi) olinadi. SHu-ning uchun zamazkalar plastbetonga nisbatan yuqori zichlik, elastiklik, me-xanik mustaqkamlikka, korroziyaga chidamlilikka ega. Bunday polimer zamazkalari kimyo tsexlaridagi beton qurilish konstruksiyalarini (fundament-larni, kolonnalarni, pollarni va b.) qimoyalashda, kimyoviy apparatlarni futerovkalashda (gidroliz apparatlari ichini), qamda kislotaga chidamli plitalarni terishda ishlatiladi.

Ferganit zamazkasi quyidagi andoza bo`yicha tayyorlanadi (mass.qism):

FA monomeri.....	27-29
Andezit uni.....	100
Uglegrafit kukuni.....	3-10
Benzolsulfokislota7-7,2
Atseton.....	6-7,5

Ferganit-1 zamazkasi quyidagicha tayyorlanadi. Aralashtirgichga to`ldirgichlar solib, yaxshilab aralashtiriladi, so`ngra FA monomeri solinadi. Monomer FA to`ldirgichlar bilan bir xil massa qosil qilguncha aralashtirish davom ettiriladi. SHunday qilib tayyorlab olingan massa uzoq vaqt plastikligini saqlab turadi. Ishlatishdan avval doimo aralashtirib turilib zamazkaga qotirgich benzolsulfokislolaning atsetondagi eritmasi qo`shiladi. qotirgich qo`shilgan zamazka tezlikda aralashtirgichdan olinishi ishlatilishi kerak (tez ishlatilmasa qotib qoladi).

TAYANCH SO`ZLAR

Furfurol, atseton, furfural spirti, geksametilentetramin, furfuramid, furfurol asosidagi oligomerlar, furfurol - atseton birikmalari, monofurfuralidenatseton, difurfuralidenatseton, monomer FA, monomer FAM, monomer FA ni oligomerlanishi, furfural formaldegid oligomerlari, polimer beton va polimer zamazkalar, kimyoviy ta`sirlar.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Furan birikmalari qanday xom-ashyodan olinadiq
2. Furfurolni o`zidan oligomer olib bo`lmaslik sabablarini tushun-tiring.
3. Furfurol oligomerlari qanday qo`shimchalar ishtirokida qosil bo`ladi va ularni qosil bo`lishida nimalarga aqamiyat berish kerakligini tushuntiring.
4. Mono- va difurfuralidenatsetonlar qanday reaksiyalar natijasida qosil bo`ladilarq
5. FA monomeri FAM monomeridan nimalar bilan farqlanishini tushuntiring.
6. FA monomeri asosida oligomer olish texnologik jarayoni.
7. Furfural spirtini gomopolikondensatlanishi natijasida qanday oligomer qosil bo`lishinè tushuntiring.
8. Furfural - formaldegid oligomerlarini ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
9. Furfurol oligomerlari asosida plastik massalar, ularni qossalari va ishlatilishi.
10. FA monomeri va uning oligomeridan olinadigan plastik massalar va ularni qossalari.
11. Furfural spirti asosidagi oligomerlardan olinadigan plastik massalar.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.422-435
2. Magrupov F.A. , Furan polimerlari kimyosi va texnologiyasining o`ziga xos xususiyatlari., ToshKTI nashriyoti, 2007 y.

TARKIBIDA ORGANIK VA NOORGANIK ELEMENTLAR SAQLAGAN POLIMERLAR

Bu sinf polimerlariga, asosiy zanjirida kremniy, alyuminiy, titan, qo`rqoshin, bor, fosfor va boshqa elementlarni saqlovchi polimerlar kiradi. Bu polimerlar ichida amaliy aqamiyatga ega bo`lganlari asosan kremniyorganik polimerlari qisoblanadi.

Yuqori qarorat va issiqbardoshlik, dielektrik xususiyatlar, suv va atmosfera ta`siriga chidamlilik kremniyorganik polimerlarini ko`plab soqalarda ishlatishga olib keldi. Ular elektr texnikasida, radiotexnikada, aviatsiyada, rezina ishlab chiqarishda, metallurgiyada, tekstil, ko`mir va boshqa sanoat korxonalarida, meditsinada ko`plab ishlatiladi.

KREMNIYORGANIK POLIMERLAR (POLIORGANOSILOKSANLAR)

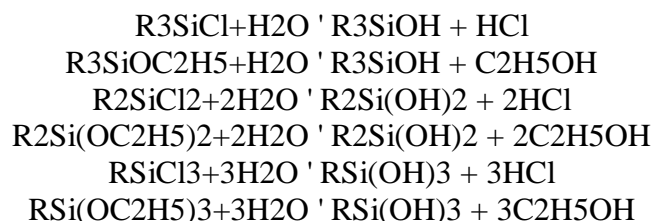
Poliorganosiloksanlar - asosiy zanjiri navbatma-navbat keladigan kremniy (organik radikallar bilan birikkan) va kislorod atomlaridan tashkil topgan polimerlardir.

Poliorganosiloksanlarni sintez qilishning o`ziga qosiligi

Poliorganosiloksanlarni, monomerlarni gidroliz yoki sogidroliz qilish natijasida qosil bo`lgan moddalarni polikondensatlab qamda polimerlab olinadi.

Kremniyorganik monomerlar gidrolizi.

Alkil (aril) xlorsilanlar va ortokremniy kislotasining efirlari suv bilan ta`sirlanishi natijasida gidrolizlanib, turqun bo`lmagan alkil (aril) silanollar qosil qiladi:



qosil bo`lgan silanollarning o`ta reaksiyon faolligi tufayli, ular tez polikondensatlanish reaksiyasiãã uchrab, polisiloksanlarga aylanadilar. Reaksiya tezligi kislotalar ishtirokida qamda qaroratni ko`tarilishi natijasida ortadi. qosil bo`lgan moddalarni tarkib va qossalari reaksiya uchun olingan suv miqdoriga boqliq.

Monofunksional birikmalar kislotalar ishtirokida geksoalkil (gek-soaril) disiloksanlarga aylanadi:



Geksaalkil (geksaaril) disiloksanlarni o`zi amaliy aqamiyatga ega emas, ammo monofunksional birikmalardan ozginasini bi- va uch funktsio-nal birikmalarga qo`shish, berilgan tarkibli polimerlarni olish imkonini beradi.

Bifunksional birikmalardan chiziqli polimerlardan tashqari 40-45% cha tsiklik oligomerlar qosil bo`ladi. Bu oligomerlarni polimerlanish darajasi $n=3-9$ bo`lib $(R_2Si=O)_n$, ular polimerlanish natijasida polimer-larga aylanadi.

Bifunksional alkil (aril) xlorsilanlarni gidrolizga uchrashi nati-jasida qosil bo`lgan birikmalarning polikondensatlanish reaksiyasi turli mexanizmlar bo`yicha amalga oshadi.

Suv kamroq olinsa, zanjirning o`sishi bosqichli geterofunksional polikondensatlanish mexanizmi bo`yicha amalga oshadi.

Ortiqcha suv ishtirokida qosil bo`lgan silikonlar bosqichli polikon-densatlanish mexanizmi bo`yicha polimer qosil qilishi yoki silandiollar qosil qilgunicha to`la gidrolizlanishi mumkin. qosil bo`lgan

silandiollar-ni turqunligi past bo`lganidan, ular bosqichli molekulalararo polikonden-satlanish reaksiyasiga uchrab zanjir oxirida gidroksil guruqli chiziqli po-limerlar (1) yoki molekulani o`zini kondensatlanishi natijasida tsiklik birikmalar (2) qosil qiladi. Bunda odatda asosan turqun sakkiz a`zoli tsikllar qosil bo`ladi:

Uch funktsionalli alkil (aril) xlorsilanlar gidrolizlanganda ancha murakkab tuzilishga ega bo`lgan birikmalar qosil bo`ladi. Ular asosan erimaydigan va suyuqlanmaydigan polimerlar bo`lib, ularning umumiy brutto-formulasi quyidagicha ($R_{Si}O_{1,5}n$).

Bi- va uchfunktsionalli moddalar aralashmasi gidrolizga uchraganida va qosil bo`lgan birikmalarni polikondensatlanishi natijasida tarmoqlangan tsikl-chiziqli (narvonli) va tsiklli birikmalar qosil bo`ladi.

Kremniyorganik monomerlarni gidrolizlanishi muqitni rN iga, erituvchining tabiati va qutbliligiga, qamda kremniy bilan birikkan organik radikallarni tuzilishi va katta-kichikligiga boqliq.

Bifunktsional moddalar kislotali muqitda gidrolizlanganida, asosan past molekulari tsiklli birikmalar (oligomerlar) qosil bo`ladi. Neytral yoki kuchsiz ishqoriy muqitda asosan chiziqli polimerlar qosil bo`ladi.

Gidroliz jarayoniga erituvchi katta ta`sir ko`rsatadi. Inert erituvchi-larda bifunktsionil monomerlar (ayniqsa suyultirilgan eritmalarda) to`la gidrolizlanganda faqat tsiklli birikmalar qosil bo`ladi.

Faol erituvchilar (spirtlar), bir qism gidroksil guruqlarini berki-tishi natijasida, muvozanat chiziqli birikmalar qosil bo`lishi tarafiga suriladi.

Radikallarni kattalashishi bilan va ularni tarmoqlanganligi ortishi bilan gidroliz qamda polimer qosil bo`lish reaksiyalari sekinlashadi. Tsikllar qosil qilishga organik radikallarni kattalashishi (m: fenil radi-kali) qam ijobiy ta`sir etadi.

Kremniyorganik monomerlarni birgalikda gidrolizlanishi

Poliorganosiloksanlarni sintez qilishda turli funktsionallikka va organik radikallarga ega monomerlarni birgalikda gidroliz qilish usuli keng qo`llaniladi.

Birgalikda gidroliz qilish, makromolekulasiga tsiklli qalqalar tush-gan termoreaktiv poliorganosiloksanlar olishda keng ishlatiladi:

Katalizatorlar ishtirokida qizdirilganda bunday polimerlar erimaydigan va suyuqlanmaydigan qolga o`tadilar. SHuning uchun qam ulardan asosan turli maqsadlarda ishlatiladigan loklar olishda va plastmassalar ishlab chiqarishda boqlovchi sifatida foydalaniladi.

Gidrolizlanish natijasida qosil bo`lgan tsiklli moddalarni po-limerlanishè

Organosiloksanlarni polimerlash, katalizatorlar - kuchli kislota yoki ishqorlar ishtirokida olib boriladi. Jarayon ionli mexanizm bo`yicha amalga oshadi. Tsiklli organosiloksanlarni katalitik polimerlab, o`rtacha molekula massasi 500000 dan 1000000 gacha, aloqida qollarda 3000000 gacha bo`lgan polimerlar olinadi.

Kremniyorganik oligomerlarni polikondensatlanishi

Bu usul bilan termoreaktiv poliorganosiloksanlar olinadi.

Polimerni asosiy zanjiriga dimetilsiloksi-, dietilsiloksi- yoki metilfenilsiloksi bifunktsional qalqalarini kiritib, tsikl-chiziqli ela-stik polimerlar qosil qilinadi.

Tsikl-chiziqli va tarmoqlangan tuzilishli polimerlar, organik radi-kallarni kremniy atomiga nisbati ($R:Si$) 1,0-1,6 bo`lganida olinadi.

Kremniyorganik oligomerlar polikondensatlanganida tsikllarni po-limerlanish reaksiyasi qam ketadi. Tsikllarni ochilishi katalizatorlar ta`sirida yoki katalizatorlarsiz qaroratni oshirish natijasida amalga oshadi:

Tarmoqlangan va narvonli (tsikl-chiziqli) tuzilishga ega poliorganosiloksanlar, bi- va uchfunktsionallè kremniyorganik birikmalarni gidrolitik polikondensatlanishi natijasida qosil bo`ladi. Uchfunktsionallè kremniyorganik monomerlar asosida quyidagi tuzilishda-gi polimerlar qosil bo`ladi.

Sanoatda bunday poliorganosiloksanlar organoxlorsilanlarni gidrolizlab yoki birga gidrolizlab va qosil bo`lgan moddalarni polikondensatlab olinadi.

Poliorganosiloksanlarni ishlab chiqarish

Polimetil () - va polidimetilfenilsiloksanlar ().

organoxlorsiloksanlarni birgalikda gidrolizlab, qosil bo`lgan moddalarni polikondensatlab olinadi:

Sanoatda bifunktsional monomerlar - dimetilxlorsilan yoki metil-fenildixlorsilan, qamda uchfunktsionalli monomerlar - metiluchxlorsilan, feniluchxlorsilanlar ishlatiladi.

Polimetilfenil- va polidimetilfenilsiloksan loklari uzlukli va uzluksiz usullarda olinishi mumkin. Ushbu polimerlarni uzluksiz usulda olish texnologiyasi, birgalikda gidrolizlash va qosil bo`lgan birikmalarni polikondensatlash bosqichlaridan iborat (rasm 28)

Organoxlorsilanlar aralashmasining toluoldagi eritmasi 1-chi o`lchagich -uzatgichdan, oqimli aralashtirgich (3) ga solinadi. Aralashtirgichga aniq miqdorda suv qam beriladi. Komponentlarni miqdori rotametrlar yordamida nazorat qilinadi. Aralashtirgich kamerasida birgalikdagi gidroliz amalga oshiriladi. Birgalikdagi gidrolizni tugallash maqsadida massa 4-chi kolonnaga uzatiladi. Massa kolonnadan 5-chi florentiya idishiga quyiladi va bu erda birgalikda gidrolizlanishdan qosil bo`lgan maqsulotlar bilan vodorod xlorid kislotasi qavatlariga ajraladi. Kislotani neytrallanib oqava suvlar sistemasiga quyiladi, gidroliz maqsulotlari esa ikki bosqichda, konstruksiyalari oqimli aralashtirgichga o`xshash 6chi va 8chi-yuvgichlarda suv bilan $nN=5-6$ gacha yuviladi. So`ngra gidroliz maqsulotlari suvdan 7chi va 9chi-florentiya idishlarida ajratilgach 10-idishga solinadi.

Rasm-28 Polimetilfenilsiloksan va polidimetilfenilsiloksan loklarini uzluksiz usulda ishlab chiqarish jarayonining sxemasi: 1-o`lchagich; 2-polikondensatlanish apparati; 3-oqimli aralashtirgich; 4-kolonna; 5,7,9-florentiya idishi; 6,8-yuvish idishi; 10-oraliq idishi; 11-aralashtirgich; 12-qaydash kubi.

Yuvilgan gidroliz maqsulotlari 10chi-idishdan 12chi-kubga uzatiladi va bu erda erituvchini bir qismi qaydaladi. Modifitsirlangan poliorganosiloksan loklarini olishda, gidroliz maqsulotlari avvaliga 11chi-apparatda poliefir yoki epoksid pligomerlari bilan aralashtirib, so`ngra 12chi-kubga yo`naltiriladi. Kubdan gidroliz maqsulotlari uch bo`limli 2chi-apparatga tushadi. Birinchi bo`limda erituvchi qaydaladi va qisman polikondensatlanish boshlanadi, ikkinchi bo`limda 125-1800S da (lokning xiliga qarab) polikondensatlanish davom etadi va uchinchi bo`limda berilgan kontsentratsiyali lok olish uchun polimer erituvchida eritiladi (etiltsellozol).

Apparat (2) uchta bo`limga ko`ndalang to`siqlar bilan ajratilgan. qar bir bo`lim umumiy valga birlashtirilgan yakor ko`rinishidagi aralashtirgich va buq qobiqi bilan jiqozlangan. Suyuqlik bir bo`limdan ikkinchisiga ichki quvurlar orqali quyiladi. Kolonnani shunday konstruksiyasi gel qosil qilmasdan uzluksiz polikondensatlanishni ta`minlab beradi. Texnologik jiqozlar kaskad ko`rinishida joylashtirilgan va shuning uchun asosiy birikma o`z-o`zidan oqib keyingi idishga tushadi.

Poliorganosiloksanlar asosida plastik massalar ishlab chiqarish

Press-kukunlar

Kremniyorganik press-kukunlar maydalangan mineral va organik (slyuda, kvarts unlari, ftoroplast) to`ldirgichlar qo`shib olinadi. Press-kukunlar valts usulida ishlab chiqariladi (.....varaqqa qarang). Bu usul ancha oddiy, arzon va xossalari qaytariluvchi bir xil tarkibli buyumlar olish imkonini beradi. Valtslashda qaroratni shunday tanlash kerakki, bunda ja-rayon 10-15 minutda tugallanishi, qamda issiq va sovuq vallarni qarorati farqi 10-150S ni tashkil etishi kerak.

Kremniyorganik press-kukunlar engil qayta ishlanadi, chunki ular yaxshi oquvchanlikka va plastiklik xususiyatlariga ega. Ulardan elektr- va radiotexnikada ishlatiladigan buyumlar - mikroo`chiruvchilad, kondensator-lar korpusi, qarshiliklar qobiqi ishlab chiqariladi. Kvarts unidan olingan presszkukunlar diodlar va tranzistorlarni presslab ulashda ishlatiladi. Ushbu press-kukunlardan olingan buyumlar 250-3000S qaroratda 1000 soat-dan ortiq, 4000S qaroratda qisqa vaqt qossalarini sezilarli darajada pasaytirimsdan saqlab turadilar. Undan tashqari ushbu buyumlar yuqori namlik ta`sirida qam o`zlarini dielektrikli xossalarini va mexanik mustaqkam-ligini saqlab turadi. Poliorganosiloksan oligomeri va kvarts asosidagi press-kukundan olingan buyumlarni cho`zilishdagi, siqilishdagi va egilish-dagi bo`linish kuchlanishi mos ravishda 24,5; 117,7 va 58,9 MPa ga teng.

Kremniyorganik press-kukunlardan buyumlar asosan to`qri va quyib presslash usulida olinadi.
Voloknitlar

Kremniyorganik press-materiallar olishda tolali to`ldirgichlar si-fatida asbest, shisha, kremnezem va kvarts tolalari ishlatiladi. Asbest bi-lan to`ldirilgan press-materiallar yuqori qarorabardoshlikka ega; ammo ular nisbatan suv ta`siriga chidamsiz va past dielektrikli xossalarga ega. SHisha, kremnezem va kvarts tolalarini ishlatish poliorganosiloksanlarni asosidagi press-materiallarni mexanik va dielektrik xossalarini tubdan yaxshilashga olib keladi. Undan tashqari suyuqlanish qaroratini va suyuqlanma qovushqoqligini yuqoriligi kremnezem va kvarts tolalari asosi-dagi press-materiallarni yuqori qaroratlarda eroziyaga chidamliligini oshiradi.

Kremniyorganik voloknitlardan elektr va radio texnikasida, keng qarorat chegarasida (uzoq - 60 dan 300-4000S gacha, qisqa vaqt 2000-30000S gacha) ishlatilishi mumkin buyumlar olinadi. Kremniyorganik press-materiallarning ayrim xillari o`ta yuqori elektr yoyi ta`siriga chidamlilik bo`lganlaridan, ular asosida kuchli elektr yoylari va elektr uchqun razryadlari qosil bo`lish sharoitlarida ishlatiladigan buyumlar olinadi.

Shishatekstolitlar.

Kremniyorganik shisha tekstolitlar termoreaktiv poliorganosilok-sanlar va shisha matolari asosida olinadi.

SHishatekstolitni olish texnologiyasi shisha matosini tayyorlash (yoqlovchi moddalardan tozalash), uni kremniyorganik polimer eritmasi bi-lan shimdirish, quritish, paket yiqish, presslash va tayyor maqsulotni press-dan keyin qarorat ta`sirida ushlab jarayonlaridan iborat.

SHisha matosi vertikal yoki gorizontol shimdirish-quritish jihozlarida 50-60% li kremniyorganik loki bilan shimdiriladi. Tarkibida 40% gacha polimer saqlagan quritilgan matoni kerakli kattalikda qirgilib, ulardan paket yiqiladi va ko`p qavatli presslarda 160-2000S qarorat qamda 6,9 MPa bosimda presslanadi. Ayrim xollarda presslashdan oldin shimdirilgan matolarni 1100S da 5-10 min davomida qizdirib olinadi.

Presslash vaqti bir necha minutlardan, bir necha soatlargacha bo`lib, ushbu vaqt oligomerni xossalari va presslanayotgan paketning qalinligiga boqliq. qotgan shishatekstolit presslash qaroratida chiqarib olinadi.

TAYANCH SO`ZLAR

Kremniy organik birikmalar, gilroliz, polimerlanish, polikondensatlanish, birgalikda gidrolizlanish, metil-, dimetilfenilseloksanlar, press kukunlar, voloknitlar, shishaplastiklar, xaroratbardoshlimk, yuqori mustaxkamlik.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Poliorganosiloksanlar deb qanday polimerlarga aytamizq
2. Kremniy organik monomerlar necha bosqichda polimerga aylanadilarq
3. Kremniy organik monomerlarni gidrolizlanish reaksiyalarini tushuntiring.
4. Kremniy organik oligomerlar va ularni polimerga aylanish reak-tsiyalari, sharoitlari.
5. Poliorganosiloksanlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
6. Poliorganosiloksanlarni xossalari va ular asosida olinadigan plastik massalar.

7. Kremniyorganik press kukun , voloknit va shishaplastiklarni ish-lab chiqarish texnologik jarayonlari.

8. Kremniyorganik plastmassalarni xossalari va ishlatilishi.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.435-451.

2. Andrianov K.A., Xananashvili L.M., Texnologiya elementoorganicheskix monomerov i polimerov., M., Ximiya., 1983 g. 416 s.

MA`RUZA - 20

POLIVINIL SPIRTI VA UNING ASOSIDA OLINADIGAN POLIVINILATSETALLAR

Polivinil spirti o`z monomeridan sintez qilib bo`lmaydigan birdan bir sintetik polimer bo`lib, uni polivinilatsetatdan gidroliz usulida olinadi. Buning sababi vinil spirtini o`ta beqarorligi bo`lib, u qosil bo`lish jarayonida boshqa moddalarga aylanib ketadi.

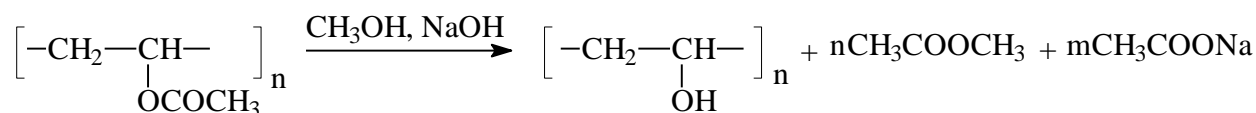
POLIVINIL SPIRTI

Polivinil spirti boshqa polimerlarga o`xshab o`z monomerini polimerlab olinmasdan, balki polimeranologik o`zgarishlar orqali, ya`ni uning murakkab efilrlarini sovunlab olinadi.

Polivinil spirti polivinilatsetatni alifatik spirtlar muqitida va anorganik asos yoki kislotalar ishtirokida sovunlab olinadi. Asoslarning gidroksil ionlari qamda kislotalarning vodorod ionlari sovunlanishga katalitik ta`sir ko`rsatadi.

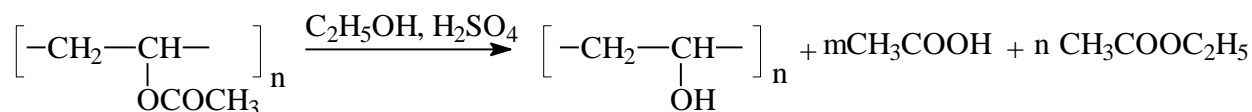
Polivinilatsetatni suvsiz spirt muqitida, ishqor ishtirokida sovunlash keng tarqalgan usullardan hisoblanadi (polivinilatsetatni katalitik alkogolizi).

Sovunlanish tezligi reaksiya muhchitida suv bo`lganda ancha sekinlashadi. Ishqor ishtirokida sovunlash quyidagicha amalga oshiriladi:



Bu holda ishqor faqat katalizatorlik qilmasdan, reagent sifatida ham qatnashadi.

Kislota ishtirokidagi sovunlash, odatda etanol muqitida olib bori-ladi. Ishqoriy sovunlanishdan farqli, mineral kislota reaksiyada faqat-gina katalizator bo`lib qatnashadi.



Odatda polivinilatsetatni organik erituvchidagi eritmasi (loki) ishqor yoki kislotaning spirtidagi eritmasi bilan sovunlanadi. Sovunlanish darajasi reaksiya sharoitlarini o`zgartirish yordamida rostlanadi.

To`la sovunlanish uchun iishqorning nazariy miqdorini 2% igina etarli. Polivinilatsetatni metanoldagi eritmasi o`yuvchi natriyning suvsiz metanoldagi eritmasining ozgina miqdori bilan (0,2-0,4%) ishlanadi, chunki ishqorni (kislotani qam) ortiqcha qismi polimerni yuvib tozalashni qamda polivinil spirtini barqarorligini qiyinlashtiradi.

Ishqor ishtirokida sovunlashda aloqida qolatlarda ozgina suv saqllovchi metanol ishlatiladi. Bunday qollarda alkogoliz va gidroliz reaksiyalari bir vaqtda ketishi mumkin.

Polivinil spirtini ishqor ishtirokida sovunlab olish

Sanoatda polivinilatsetatni sovunlash o`yuvchi natriy yoki kaliyni metanoldagi eritmasi yordamida amalga oshiriladi. Jarayon uzlukli yoki uzluksiz usullarda o`tkazilishi mumkin.

Polivinil spirtini birlashtirilgan texnologik jarayoni quyidagi bosqichlardan iborat: polivinilatsetatni (PVA) olish va polivinil spirtini (PVS) olish (ishqorni metanoldagi eritmasini tayyorlash, polivinilatsetatni sovunlash, PVSni siqib olish, quritish va elakdan o'tkazish).

Uzluqli usulda polivinil spirtini olish texnologiyasi 29 chi rasmda keltirilgan.

Vinilatsetat va metanol 1chi- va 2chi-saqlagichlardan, 3 chi- va 4chi-oqirlik bo'yicha o'lchagichlađ qamda 5chi- va 6chi-filtrlar orqali 7chi-polimerlovchi-reaktorga tushiriladi. SHu reaktorga 8chi-oqrlik bo'yicha o'lchagich orqali poroforni metanoldagi eritmasi qam solinadi. Reaktor isitish va sovitish qobiqi, yakor-kurak ko`rinishidagi aralashtirgich va qaytar sovitgich (9) bilan jiqozlangan. Polimerlanish 52-540S da, mo-nomerlar konversiyasi 96-98% bo`lgunicha 30-35 soat davom etadi.

quyida reaktorga solinadigan komponentlarni miqdorlari keltirilgan (mass.qism):

Vinilatsetat	100
Metanol	70
Porofor	0,15

Polimerlanish tugaganidan so`ng reaktorga polivinilatsetatni 28-33% li eritma-sini olishga etadigan metanol solinadi. Sovitilgan polivinilatsetat loki 10chi-apparatga sovunlash uchun o'tkaziladi.

PVA ishqorni metanoldagi 4-5% li eritmasi yordamida sovunlanadi. Ishqor erit-masi 11chi-apparatda, xona qaroratida, metanolda quruq o'yuvchi natriyni eritib tayyorla-nadi. Apparat (10) dagi PVA lokiga vanna moduli 1:3,7 bo`lgunicha metanol qo`shib suyul-tiriladi va 11chi-apparatdan 12chi-o'lchagè÷ orqali bo`lak-bo`lak qilib bir necha marotaba o'yuvchi natriyni metanolli eritmasi qo`shiladi. Sovunlovchi apparat tsilindr ko`rinishida bo`lib zanglamaydigan po`latdan yasalgan, qajmi 20-30 m3, yakor-kurak ko`rinishidagi minutiga 60 marotaba aylanadigan aralashtirgich, qobiq va sovitgich 13 bilan jiqozlangan.

Sovunlovchiga solinadigan komponentlar miqdori quyidagicha (mass.qism):

Polivinilatsetat	60
Metanol	222
O'yuvchi natriy	0,15-0,20

Sovunlash vaqti 40-500S da 3-5 soat. Polivinilatsetatni sovunlash atsetat guruq-larini miqdori 2-3% qolgunicha olib boriladi. qosil bo`lgan polivinil spirti meta-noldan 14chi- tsentrifugada ajratilgach, 15chi-vakuum-quritgichda 40-520Sda 4% engil uchuvchilar qolgunicha quritiladi.

PVS to`qridan-to`qri polivinilatsetallar olish uchun ishlatiladigan bo`lsa, PVSning metanoldagi suspenziyasi 700Sgacha qizdirilib 13chi-sovitgich to`qri qolatga o'tkaziladi va metanol qaydab olinib regenirlash uzatiladi. Metanolni qaydab bo`linganidan so`ng 10chi-apparatga tuzsizlantirilgan suv PVSini eritish uchun solinadi (vanna moduli 1:10 bo`lgunicha). PVSni suvda 65-700S qaroratda eritiladi. qosil bo`lgan PVSning suvdagi 10% li eritmasi polivinilatsetallar olish uchun jo`natiladi.

Polivinil spirtini uzluksiz usulda olish texnologiyasi 30 chi rasmda keltirilgan.

25% polivinilatsetat va 75% metanol saqlagan lok polimerlanish tugaganidan so`ng isitgich orqali 50-550Sda uzluksiz ravishda 1chi-nasos yordamida 2chi-sovunlovchi apparatga uzatiladi. SHu apparatga 3chi-aralashtirgichdan uzluksiz ravishda tarkibida 91,3% metanol, 2,6% o'yuvchi natriy, 6,1% suv saqlovchi suv-metanolli aralashma qam uzatib turiladi.

PVA bo'yicha vanna moduli 1:3,5, PVS bo'yicha esa 1:7,7 ni tashkil etadi.

Polivinilatsetatni polivinil spirtigacha sovunlanishi 50-600Sda 1-2 minutda amalga oshadi. Polivinil spirtining dispersiyasi uzluksiz ravishda 5chi-maydalagichga, u erdan shnekli siquvchi 6chi-apparatgà tushib turadi. SHnekli siquvchida suyuqlik siqib shnek ariqchalari orqali 12chi-filtrga uzatiladi.

Siqilgan PVS pichoqli 7chi-maydalagichga uzluksiz uzatib turiladi. Maydalagich-dan 50-60% uchuvchè saqlovchi PVS 8chi-shnekli transporter yordamida 9-bunkerga, u erdan esa 10chi-quritish agregatiga (2 ta uzluksiz ishlovchi vakuum quritgichlari) uzatiladi. Ikkinchi quritgichdan chiqayotgan PVS 3-6% engil uchuvchilar saqlaydi. qosil bo`lgan PVS briketlashga yoki vinol tolasi olish uchun uzatiladi.

Metanolni va metilatsetatni buqlari birinchi quritish agregatidan 11chi-to`qri sovitgichda kondensirlanib regenirlashga jo`natiladi. SHnekli siquvchi (6) dan 12chi-filtrga kelib tushgan suyuqlikdagi az miqdordagi PVSni ajratib olib quyuy qoldagi aralashmasi yana 6chi-siquvchiga uzatilää. Filtrdan suyuqlik 13chi-idishga u erdan rege-nirlashga uzatiladi. SHu yo`l bilan yana 0,005 kg/kg PVS ajratib olinadi.

Polivinil spirtini xossalari va ishlatilishi.

Polivinil spirti (PVS) qattiq qolatda, uni sovunlash sharoitiga, qamda tarkibidagi qoldiq atsetat gruqi miqdoriga qarab, oq rangli kukun yoki paxtasimon ko`rinishdagi modda. Toza PVS qidsiz va mazasiz bo`lib, fi-ziologik nuqtai nazardan zararsiz modda. Polivinil spirti kristal poli-mer bo`lib, uni amorf qolda olinmagan.

Polivinil spirtini eruvchanligi atsetat gruqlari miqdoriga boqliq bo`lib, uning tarkibida 5-10% atsetat gruqi bo`lganida PVS suvda yaxshi eriydi.

Polivinil spirti eterifikatsiyalanish reaksiyasida qatnashib oddiy va murakkab poliefirlar, aldegidlar bilan kondensatlanish reaksiyasida qatnashib polivinilatsetallar qosil qiladi. Polivinil spirti moy va yoq, uglevodorodlar qamda ko`pgina organik erituvchilar ta`siriga chidamli.

Polivinil spirti odatda plastifikatsiyalangan qolda ishlatiladi. Undan teri va kauchukka o`xshash buyumlar, benzin ta`siriga chidamli shlanga-lar, pardalar, tolalar, elimlar ishlab chiqariladi.

Turli polimerlarni suspenziya usulida olishda PVS i barqarorlovchi sifatida ishlatiladi.

Poivinil spirtining ko`plab miqdori turli qil polivinilatsetal polimerlarini ishlab chiqarishda qo`llaniladi.

POLIVINILATSETALLAR

Polivinilatsetallar texnikada katta aqamiyatga ega PVS ning eng aso-siy qosilalaridan qisoblanadi. Ularni polimeranologik o`zgarish reaksiya-lari yordamida olinadi. Buning uchun polivinil spirti karbonil birikma-lar - asosan aldegidlar (formaldegid, atsetaldegid, yoq aldegidi) bilan kon-densatsiyagà uchratiladi.

Atsetallash reaksiyasi reaksiya muqitini aralastirib turib, mineral kislotalar yoki alyuminiy, qo`rqoshinni xloridlari ishtirokida o`tkaziladi.

POLIVINILATSETALLARNI ISHLAB CHIQRISH

Texnikada polivinilatsetallar to`qridan-to`qri polivinilatsetatdan bir bosqichli usulda (gomogen jarayon) va ikki bosqichli usulda (geterogen jarayon) olinadi.

POLIVINILFORMAL

Polivinilformal texnikada bir va ikki bosqichli usullarda olinadi.

Bir bosqichli usulda, polivinilatsetatni sirka kislotasidagi 15-20% li eritmasi tayyorlanib, unga 2-3% sulfat kislotasi va ozgina suv qo`shiladi. Undan so`ng formaldegid formalin yoki paraform ko`rinishida (PVS ining 1 moliga 1 mol) solinadi. Jarayon 60-750S da o`tkaziladi. Reaksiya tugagach sekin-asta sirka kislotasining konsentratsiyasi 50% bo`lgunicha suv qo`shiladi. Polivinilformal mayda kukun ko`rinishida cho`kmaga tushadi. Polimer ajratib olinadi va 3% qoldiq uchuvchi qolgunicha quritiladi.

Ikki bosqichli usulda reaktorga PVS ning suvdagi 4-10% li eritmasi solinadi, so`ngra katalizator - 0,05-0,25% xlorid kislotasi yoki 35-70% (PVS iga nisbatan qisoblanganda) neft sulfokislotalari (Petrov kontakti) kiritiladi. Reaksiya muqiti xlorid kislotasi ishtirokida aralashtirib turib 65-700S gacha, neft sulfokislotalari ishtirokida 90-950S gacha qizdiriladi.

Polivinilformal oq kukun ko`rinishida bo`lib, uning zichligi 1240 kg/m³ ga teng. Uning Martens bo`yicha issiqbardoshligi 90-950S ga Vik bo`yicha esa 115-1200S ga teng. Polivinilformalni atsetallanish darajasi odatda 68-72% ni tashkil etadi.

U nisbatan kam erituvchilarda: chumoli, sirka kislotalarida, dioksanda, piridinda, fenollarda, furfurolda va xlorlangan uglevodorodlarda eriydi.

Polivinilformal elektr izolyatsiyasida ishlatiladigan lok, elim, emal va ko`pik plastiklar olishda ishlatiladi.

POLIVINILBUTIRAL

Polivinilbutiral polivinil spirtini yoq aldegidi bilan kondensatsiyalab olinadi. Polivinilbutiralni ikki bosqichli usulda ishlab chiqarish texnologiyasi 31chi rasmda keltirilgan. Texnologik jarayon PVS ni suvda eritish, PVS ni atsetallash, qosil bo`lgan polimerni siqib olish, PVB ni yuvish, PVB ni barqarorlash, tsestrifugada qamda quritgichda PVB dan namlikni yo`qotish va PVB ni qadoqlashdan iborat.

Aralashtirib turib 1chi-apparatga polivinil spirti va suv solib, qarorat 50-600S gacha ko`tariladi va vanna moduli 1:10 da 5-6 soat davomida eritiladi. qosil bo`lgan PVS ning eritmasini sovitiladi va 2chi-aralashtirgichga uzatiladi. Bu erda u xlorid kislotasi bilan aralashtiriladi. Atsetallash aralashtirgich va sovitish-isitish qobiqi bilan jihozlangan, emallangan apparatlar kaskadi (3), (5), (6) da amalga oshiriladi. Atsetallovchi 3chi-apparatga 4chi-idishdan yoq aldegidi 2chi-aralashtirgichdan PVS ining eritmasi uzluksiz tushirib turiladi.

qisman atsetallangan polimer suspenziyasi o`zi oqib 5chi-apparatga tushadi va bu erda unga qo`shimcha yoq aldegidi qo`shiladi. SHu yo`sinda atsetallanish davom etib 6chi-apparatda tugallanadi.

quyida atsetallash apparatlariga solinadigan komponentlarni miqdorlari kel-tirilgan (mass.qism):

Polivinil spirti	100
Deminerallangan suv	925
Yoq aldegidi	60
Xlorid kislotasi, 37%-li	15

Atsetallash qarorati birinchi atsetallash apparatida 11-130S bo`lib, sekin-asta uchinchi atsetallash apparatida 30-350S gacha ko`tariladi.

Polivinilbutiralni suvdagi suspenziyasi oraliq idish (7) orqali 8chi-tsestrifugaga siqish uchun oqib o`tadè. Polimer shnekli yuvuvchi (9) da vanna moduli 1:20-30 da deminerallangan suv bilan yuviladi. Yuvilgan polivinilbutiral 10-barqarorlovchi apparatga uzatiladi va u erga 12chi-apparatdan 13chi-rotametr orqali ishqorning 3%-li suvdagi eritmasi quyiladi. quyilgan ishqorni apparatga solingan miqdori 0,025%ni tashkil etadi.

Barqarorlash qarorati 45-500S. Barqarorlangan polivinilbutiral 14chi-tsestrifugaga, u erdan aerofontanli 15chi-quritgichga uzatiladi. Namligi 2% gacha quri-tilgan polimer qadoqlash uchun 16chi-apparatga o`tkaziladi.

Polivinilbutiral tarkibida 78% gacha butiral va 2% atrofida atsetat gruqi saqllovchi (qolgani ON-gruqlari) oq kukun ko`rinishidagi amorf polimer. PVB yuqori elastikli va yaxshi adgeziya qossalariga ega.

Polivinilbutiral fenol-, karbamid- va melaminformaldegid oligomerlari bilan yaxshi aralashadi. Ozigina miqdordagi PVB ni fenolformaldegid oligomeriga qo`shish, uni adgeziya xossalarini yaxshilashga olèa keladi (BF elimi).

Polivinilbutiralni pardalari yuqori tiniqlikka va nur ta`siriga chidamlilikka ega. PVB ko`p qavatli, bo`lakchalarga bo`linmaydigan "tripleks" tipidagi shishalar olishda silikat va organik shishalarnè elimlash uchun ishlatiladi.

Polivinilbutiral plashlar, kiyim-kechak, qoplar tikiladigan matolar yuzini qoplashda, metall yuzasini bo`yashdan oldin surtiladigan gruntlar ishlab chiqarishda, turli elimlar olishda ishlatiladi.

TAYANCH SO`ZLAR

Polivinil spirti, polivinilatsetat, gidrolizlash, uzlukli va uzluksiz usul, polivinilatsetallar, polivinilformal, poliviniletikal, polivinilbutikal, modifitsirlangan polimerlar, elimlar, qoplamalar, adgeziya xossalari.

QAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Polivinil spirtini o`z monomeridan ishlab chiqarib bo`lmasligi sabablarini tushuntiring.
2. Polivinilatsetatni ishqor ishtirokida sovunlab, uzlukli usulda polivinil spirtini olish texnologiyasi.
3. Polivinil spirtini uzluksiz usulda ishqor ishtirokida sovunlab olish.
4. Polivinil spirtini xossalari va ishlatilishi.
5. Polivinil spirtidan polivinilatsetallar ishlab chiqarish.
6. Polivinilformal ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
7. Polivinilbutiralni ishlab chiqarish texnologik jarayoni.
8. Polivinilformal va polivinilbutiralni xossalari va ishlatilishi.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.478-491.
2. Mindlin S.S. , Texnologiya proizvodstva polimerov i plasticheskix mass na ix osnove. M.-L., Ximiya, 1973 g. , 350 s.

MA`RUZA - 21

ION ALMASHGICH POLIMERLAR ISHLAB CHIQARISH

Ionalmashgich materiallarni uchta asosiy guruqqa bo`lish mumkin: erimaydigan ionitlar, ionit membranalari, eruvchi polielektrolitlar.

Ionalmashgich materiallar o`z tarkibida dissotsiatsiyaga uchrab ionlar qosil qiluvchi guruqlar saqlaydilar va bu ionlar erimaydigan boshqa moddalarni ionlari bilan almashinish xossasiga ega.

Amalda erimaydigan ionitlar juda keng tarqalgan (oddiy ionitlar ko`proq erimaydigan ionitlar deb ataladi). Ionitli membranalar qam ko`plab ishlatilyapti. Yuvchan, ayniqsa suvda eruvchan polielektrolitlarni sintez qilish va ishlatish esa tez rivojlanayotgan soqalardan biri qisoblanadi.

Almashinayotgan ionlar zaryadiga qarab ionitlar, kationitlarga, anionitlarga va amfoter ionitlarga (poliamfolitlarga) bo`linadi.

Kationitlar-elektrolit eritmalaridan musbat zaryadlangan ionlarni (kationlar) yutish va bu ionlarni ekvimol miqdordagi boshqa musbat zaryadlangan ionlarga almashish xususiyati bor polimerlardir.

Anionitlar-eritmalaridan manfiy zaryadlangan ionlar (anionlar) yutish va bu ionlarni boshqa manfiy zaryadli ionlarga almashish qobiliyati bor polimerlardir.

Kationitlar polikislotalarni, anionitlar poliasoslarni xossalari-ni namoyon etadilar.

Amfoter ionitlar-kationit va anionitlar orasidagi qolatda bo`ladi. Bu gruq ionitlari tarkibida, bir vaqtni o`zida kislotali va asosli ionogen gruqlari saqlanadi. SHaroitga qarab ular kationitli yoki anionitli qossalarini namoyon etishlari mumkin.

KATIONITLAR

Kationitlar o`z tarkibida kislotali guruqlar (sulfokislotali, karbok-sil, fosfor kislotali qoldiqli va b.) saqlovchi, erimaydigan qattiq yuqo-ri molekullari polikislotalardir.

Ular suvda xarakatsiz makroanion va xarakatchan kationga dissotsi-lanadi:



gamma xarakatchan ionlari vodorod ionidan tashkil topgan kationitlar N-kationitlari deb yoki kationitlarni N-shakli deb belgilanadi; vodorod ionlari metall kationlari bilan almashgan qollarda (Na⁺,

Sa²⁺, va b.), kationitlar tuzli nomi Na-, yoki Sa-kationiti, yoki kationitni Na- va Sa- shakllari deb belgilanadi.

Kuchli kislotali kationitlar o`zlarini xarakatchan kationlarini boshqa kationlarga ishqoriy, neytral va kislotali muqitlarda bemalol almasha oladi. Kuchsiz kislotali kationitlar esa vodorod ionlarini boshqa kationlarga faqatgina ishqoriy muqitda almashadi.

Kuchli kislotali kationitlar o`z tarkibida sulfat va fosfor kislotalari guruqlarini saqlaydilar. Kuchsiz kislotali kationitlar esa asosan kakrboksil, oksifenil va boshqa guruqlar saqlaydilar.

Polikondensatlanish reaksiyalari yordamida olinadigan kationitlar.

Kuchli kislotali sulfokationitlar asosan p-fenolsulfokislotasini formaldegid bilan polikondensatlab olinadi. n-fenolsulfokislotasi fenolni oleum yoki sulfat kislotasi bilan sulfokationit olish jarayonida sulfirlab olinadi. Bunda ortiqcha sulfat kislotasi (katalizator) ishtirokida p-fenolsulfokislotasi formaldegid bilan polikondensatlanadi.

Polikondensatlanish natijasida birinchi bosqichda chiziqli, ikkinchi bosqichda esa to`rsimon polimer qosil bo`ladi. Sulfoguruqlarni bir qismi polikondensatlanish jarayonida ajralib chiqadi. Ajralib chiqadigan sulfoguruqlari miqdorini kamaytirish maqsadida p-fenolsulfokislotasi qisman fenol bilan almashiriladi.

Kationit quyidagicha tuzilishga ega:

Kationit faol kislotali gruq SO₃H va fenol ON guruqini saqlagan-ligidan bifunksional kationit qisoblanadi.

Rossiyada bu kationit KU-1 markasida chiqariladi.

Kationit yuqori mustaxkamlikka ega. Kontsentrlangan ishqor va kuchli oksidlovchilar ta`siriga 500S dan yuqori xaroratda chidamsiz.

Kuchli kislotali kationitlar naftalinsulfokislotasi yoki atsenaftensulfokislotalarni formaldegid bilan polikondensatlab qam olinadi.

Kuchsiz kislotali kationitlar.

Bunday kationitlar rezortsil kislotasini formaldegid bilan polikondensatlab olinadi

Fenoksisirka kislotasi qamda fenolni formaldegid bilan polikondensatlab KFU-1 markali kuchsiz kislotali kationit olish mumkin:

Karboksil va sulfoguruqli bifunksional kationitlar, o`rin almashgan fenollarni aldegidlar bilan kondensatlab olinishi mumkin.

Polimerlanish reaksiyalari yordamida olinadigan kationitlar.

Bu usulda kationitlar, tarkibida kislotali guruq saqlovchi monomer-larni polimerlab, yoki ionogen guruqlari saqlamagan monomerlardan olingan sopolimerlar tarkibiga kislotali guruqlar kiritib olinishi mumkin.

Kuchli kislotali kationitlar.

Sanoatda bu qil kationitlar stirol bilan divinilbenzoldan olingan sopolimerlar tarkibiga polimeranalogik reaksiyalar yordamida SO₃H va PO₃H₂ guruqlarini kiritib olinadi.

Sulfokationitlar.

Kuchli kislotali monofunksional sulfokationitlari stirol bilan divi-nilbenzolni sopolimerlarini sulfirlab olinadi:

Sulfoguruqlar sopolimer tarkibiga sulfat kislotasi bilan ishlov berish, yoki sulfoxlorlab va so`ngra sovinlab kiritilishi mumkin.

Stirolni divinilbenzol bilan sopolimerini katalizatorsiz sulfat kislotasi bilan sulfirlab KU-2 markali kationitni uzluksiz usulda olish jarayoni Rasm 32 da keltirilgan.

Stirolni 8 mass.q. divinilbenzol bilan sopolimeri 4chi bunkerdan shnekli meyorlovchi yordamida uzluksiz 5chi bo`ktirish idishga tushirib turiladi. Bir vaqtni o`zida 3chi idishdan dixloretan tushiriladi. Sopolimer bilan dixloretanni massa.q. lari 1:5 bo`lishi kerak. Sopolimer dixloretanda 0,5 soat davomida bo`ktiriladi. Bo`kkan sopolimer uzluksiz ishlovchi 6 chi sulfirlash idishga o`tkaziladi.

Sopolimer 96% li sulfat kislotasi yordamida, sopolimerni sulfat kislotasiga nisbatan massalar nisbati 1:5da sulfirlanadi. Sulfirlash idishi (6) isitish uchun bo`limli qobiq bilan, qamda qattiq va suyuq fazalarni suruvchi eshkakli rotor va bo`shatuvchi shnek bilan jixozlangan.

Sulfirlash idishiga 2chi o`lchagichdan 7 chi issiq almashgichda avvaldan isitib olingan oleum solinadi. Kationitni tushirib olish qismida sulfomassaning xarorati $1000S \pm 5$ atrofida ushlab turiladi. Sulfirlash 7 soat davom etadi.

Kationit 10chi apparatda 30-350S gachan sovitilib, shnek yordamida uzluksiz birinchi bosqich gidratori (12) ga tushiriladi. Gidratatsiyalash 50-55% li sulfat kislotasi (17-23 pozi-tsiyalarda sekin asta suv qo`shib suyultirilgan) yordamida o`tkaziladi. Kislotani birdaniga suyuq-lantirish sopolimerlarni yorilib ketishiga olib keladi.

Kationit gidrotlanishni birinchi bosqichidan ikkinchi bosqichiga (13 idish) o`tkaziladi va bu erda suyultirilgan sulfat kislotasi (25 dan 5% gachan), va so`ngra yumshatilgan suv bilan gidratlanadi.

Yaxshilab yuvilgan sopolimer 25 chi elakka va u erdan 14-16 bunkerlarga tushib yiqiladi.

Ishlatilgan 80-85% li sulfat kislotasi birinchi gidrator 12 dan 24 chi yiqish idishga uzatiladi va u erdan tsiklga qaytariladi.

KU-2 kationitiga o`xshash KU-23 makroqovakli kationiti qam stirolni divinilbenzol bilan olingan makroqovakli sopolimerlarini sulfirlab olinadi.

qozirgi vaqtda makroqovakli kationitlarni olishda, sopolimerlash qovaklar qosil qiluvchi qo`shimchalad ishtirokida olib borilmoqda.

Kuchsiz kislotali kationitlar.

Kuchsiz kislotali karboksilsaqllovchi kationitlar sanoatda to`yinmagan karbon kislotalarini (akril, metakril) yoki ularni qossalarini divinilbenzol bilan suspenziyada sopolimerlab olinadi.

Sanoatda asosan akril va metakril kislotalarining efirlari divinilbenzol bilan sopolimerlanib, undan so`ng oglingan maqsulotdagi murakkab efir guruqlari sovunlanadi va karboksil guruqlariga aylantiriladi. SHu usulda KB-2 va KB-4 kationitlari olinadi.

Ushbu kationitlar yuqori mustaqamlikka, kimyoviy ta`sirlarga chidamlilikka ega bo`lib, karboksil guruqlari suvli muqitda 180-2000S da qam parchalanmaydi.

Akril kislotasining metil efiri divinilbenzol bilan sopolimerlanganda efir guruqlari bir-biriga nisbatan "bosh-boshiga" tartibida birikadi. Sovinlanganidan so`ng KB-2 kationiti quyidagicha tuzilishga ega bo`ladi:

Karboksil guruqlarining shunday joylashishi, ularni ikki valentli metallarga nisbatan selektivligini taminlaydi.

SINTETIK ANIONALMASHGICH POLIMERLAR.

Sintetik anionitlar, o`z makromolekulasi tarkibida asos xossali iono-gen guruqlar saqllovchi qattiq polimer asoslari xisoblanadi. Kuchsiz asos-li anionitlar birlamchi, ikkilamchi va uchlamchi aminoguruqlarini, kuchli asosli anionitlar esa to`rtlamchi oniy tuzlari va asoslarini (ammoniyli, paridinli, sulfonilli, fosfoniyl) saqlaydilar.

Kuchli asosli anionitlar xarakatchan anionlarini kislotali, neytral va ishqoriy muxitda, kuchsiz asosli anionitlar esa faqat kislotali muqitda almashadilar.

Polikondensatsiya reaksiyalari yordamida olinadigan anionitlar.

Bu xildagi anionalmashgich polimerlari o`z tarkibida turli darajadagi asoslikka ega bo`lgan amin guruqlari saqlovchi moddalarni polikondensatlab olinadi.

Kuchli asosli anionitlar.

Stirol bilan divinilbenzolning sopolimerlari asosida olinadi. Bu qildagi anionitlar umumiy formulasi R Ro Ro o o $N+ Ap$ - bilan belgila-nuvchi yuqori molekulari to`rtlamchi ammoniy asoslari bo`lib, ulardagi R ra-dikali stirol bilan divinilbenzol sopolimeri qoldiqi, boshqa radikallar esa oddiy alkil va arril (SN_3 , S_2N_5 , S_3N_7 , $NOSN_2$ CH_2 va b.) radikallaridan tashkil topgan. Kuchli asosli anionitlar tarkibida qisman kuchsiz asosli guruqlar qam bo`lishi mumkin.

Kuchli asosli anionitlar vinilpiridinlarni (yoki vinilxinolin-larni) divinil monomerlari bilan sopolimerlarini N-alkillash orqali yoki oniyli tuzlarni divinil monomerlari bilan sopolimerlab olinadi.

Kuchli asosli azotsaqlovchi AV-17 anionitini stirol bilan divinil-benzol sopolimeri asosida ishlab chiqarish texnologik jarayoni (Rasm.33) xom a`shyoni tayyorlash, sopolimerni xlorometillash; sopolimerni yuvish va siqish, xlorometillangan sopolimerni aminlash; anionitni filtrlab yuvish, yuvindi suvlarini neytrallash, tayyor maqsulotni qadoqlash kabi jarayonlardan iborat.

Xlorometillash reaktori (2) ga 1chi yiqish idishidan siqilgan azot yordamida monoxlordimetil efiri tushiriladi. So`ngra reaktorga aralashtirib turib sopolimer va xlor-metillash katalizatori tsink xloridi solinadi. Xar bir elementar xalqaga nisbatan olingan mol sopolimerga 3,3 mol monoxlordimetil efiri va 0,4 mol tsink xloridi sarf bo`ladi. Xlorometillash jarayonini 35-420Sda 16 soat davomida olib boriladi.

Reaksiya natijasida qo`shimcha modda sifatida metanol va metilal ajralib chiqadi.

Jarayon tugagach reaksiya muqiti 20-300S gachan sovtilib 5chi druk-filtrga uzatiladi. Re-aksiya muxitidagi suyuqlik 11 chi yiqish idishga, u erdan regeneratsiyaga o`tkaziladi. Xlorometillangan sopolimer 3chi va 4chi idishlardan berilayotgan metanol va metilal bilan besh marotaba yuviladi. Yuvilgan sopolimer metilaldagi pulpa ko`rinishda 6 chi aminlash reaktoriga uzatila-di.

Sopolimer 8chi idishdan berilayotgan uchmetilaminni 20% li eritmasi yordamida aminlanadi. Aminlash 38-420S da qo`shimcha bosim 294 KPA da 3-4 soat davom etadi. Aminlash jarayoni amalga oshiriladi:

Aminlash tugagach reaksiya muqiti 20-300S gachan sovtilib ikkinchi durk-filtrga (7) solinadi va bu erda suyuqlikdan azot yordamida siqiladi. So`ngra anionit neytral reaksiyagachan ko`p marotaba deminerallangan suv bilan yuvilib, pulpa ko`rinishida avvaliga oraliq aralashtirgichi ishlab turgan idishga (9), u erdan 10 chi nutch-filtrga o`tkaziladi. Nutch-filtridan suyuqliklar 11 chi vakuum-yiquvchisiga, anionit esa 12 chi vakuum-bunker, u erdan qadoqlashga uzatiladi.

KOMPLEKS QOSIL QILUVCHI SELEKTIV IONITLAR.

Funksional guruqlari ionlar, atomlar yoki molekularlar bilan donor-aktseptor (koordinatsion) boqlari qosil qila oladigan polimerlar-kompleks qosil qiluvchi ionitlar deb ataladi.

Kompleks qosil qiluvchi ionitlar qam universal ionitlarni olish usullarida olinadi.

Bir qil funktsional guruqli ionitlar jarayoni o`tkazish sharoitiga qarab oddiy yoki selektiv kompleks qosil qiluvchi ionitlarni qossalarini nomoyon etishi mumkin. Masalan: fosfor kislota guruqli ionalmashgichlar kuchli kislotali kationitlar qamda bir qator metallarga nisbatan selektiv ionalmashgichlik xususiyatlarini namoyon etadi. Bunday kationitlarda, me-tallarni kationlari bilan ta`sirlanish natijasida (N, Fe³⁺), ionalma-shish jarayoni bilan birga, xelat guruqlari qosil bo`ladi:

Xuddi shunday xolat Na⁺ va K⁺ ionlariga nisbatan ikki valentli kationlar bilan 50-100 marotaba katta konstantasiga ega karboksil kationitlarida qam kuzatiladi.

Odatda qamma kuchsiz asosli anionitlar kompleks qosil qilish reaksiyasiga moyil bo`ladi. Bunday anionitlarda ionogen guruqlardagi azotda bo`linmagan elektron juftini bo`lishi, koordinatsion boq qosil qilishga va selektivlikni namoyon etishga imkoniyat yaratadi.

OKSIDLOVCHI- qAYTARUVCHI POLIMERLAR.

Redoks polimerlari, yoki elektronalmashgich polimerlar qam deb ataluvchi osidlovchi-qaytaruvchi polimerlar, elektron ko`chirish ya`ni ularni boshqa ion yoki molekulalarga almashish qobiliyatiga ega:

Oksidlovchi-qaytaruvchi polimerlar polikondensatlanish, polimerlanish va polimeranalogik o`zgarish reaksiyalari yordamida olinadi.

Polikondensatlanish usulida redoks-polimerlar gidroksinon, antraxinon, naftoxinon, tiofenol va aldegidlar (formaldegid, atsetaldegid) asosida olinadi.

Polimerlash usulida esa redoks-polimerlar vinilgidroksinon va di-vinil monomerlari asosida olinadilar.

Yng ko`p tarqalgan usul, polimeranalogik o`zgarishlar usuli xisobla-nadi. Bu usulda stirolni divinilbenzol bilan xlormetillangan sopolimer-lariga gidroksinonni ta`sirlantirib quyidagi tuzilishga ega bo`lgan redoks-polimeri olinadi:

Stirolni sulfoxlorlangan sopolimeriga qaytaruvchi ta`sir ettirib SH-guruqli sulfigidril redoks-polimerlari olinadi.

Ionitlarni qossalari va ishlatilishi.

Ionogen guruqlarining konsentratsiyasi va yutish (almashish) siqimi ionitlarni eng asosiy ko`rsatkichlari qisoblanadi. Almashish siqimi, quruq qoldagi ionitni massa birligidagi yoki bo`kkan qoldagi ionitni qajm bir-ligidagi, ionalmashish qobiliyatiga ega funktsional guruqlarning miqdori bilan belgilanadi. Bu kattaliklar mos qolda mekv/g yoki mekv/sm³ da belgi-lanadi.

To`liq va muvozanatli almashish siqimlari bo`ladi. Ionitni polimer tarkibidagi funktsional guruqlar konsentratsiyasiga mos qolda to`liq ion almashish siqimi o`zgarmas kattalik xisoblanadi. Ion almashish jarayoni muvozanatli bo`lganidan, muvozanatli almashish siqimi kattaligi ushbu io-nit uchun o`zgarmas kattalik bo`la olmaydi.

Ionitlarni almashish siqimi ikki usulda aniqlanadi: statik va di-namik usullar.

Statik usulda ionitning tortilgan miqdori aniqxajmli eritmaga mu-voznat xolati vujudga kelguncha solib qo`yiladi, dinamik usulda esa ionit bilan to`ldirilgan kolonka orqali eritma o`tkaziladi.

ERUVCHI POLIYÉLEKTROLITLAR.

CHiziqli makromolekulalarga ega eruvchi polielektrolitlar oxirgi vaqtlarda flokulyantlar, koagulyantlar, oqava svuni tozalashda cho`ktiruvchi, suvlarni sanoatga tayyorlovchi moddalar sifatida ko`plab ishlatilmoqda.

Suvda eruvchi polielektrolitlar antistatikli va qoplama xosil qi-lish qossalariga ega.

Ionogen gruqlari xiliga qarab eruvchi polielektrolitlar qam, anion qilidagi (kationitlar) kation xilidagi (anionitlar) va poliamfolitlarga bo`linadi.

Anion qilidagi polielektrolitlarga, poliakril, polimetakril ki-slotlari va ularning tuzlari, malein angidridining vinilatsetat va stirol bilan sopolimerlari, itakon kislotasining sopolimerlari, polivinilsul-fokislota, polistirolsulfokislota va uning tuzlari, karboksimetiltse-l-lyuloza, natriy polialginati, kraxmalning glikolyati va boshqalar kiradi.

Kationit xilidagi polielektrolitlarga polietilenimin, polidime-tilaminoetilmetakrilat, poliaminostiroil, polivinilpiridinlar va ular-ning tuzlari, to'rtlamchi ammoniy tuzli polimerlar va boshqalar kiradi.

Ionogen gruqli monomerlarni polimerlab olinadigan polielektrolitlardan poliakril va polimetakril kislotalarining tuzlari qamda male-in angidridning vinilatsetat, metilvinil va boshqa oddiy vinil efirlari bilan sopolimerlari ko'plab ishlatiladi.

Suvda eruvchi polielektrolitlar olishning eng ko'p tarqalgan usulla-ridan biri-polimerlar tarkibiga turli ionogen gruqlarni kimgazish imko-niyatini beradigan, kimyoviy modifitsirlashdir. Masalan polistirolni sulfirlab anion qilidagi suvda eruvchi polielektrolit-polistirolsulfokislota olinadi.

qAYTARISH UCHUN SAVOLLAR

1. Kationitlar deb qanday polimerlarga aytamizq
2. Kuchli kationitlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
3. Kuchsiz kationitlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
4. Anionitlar deb qanday polimerlarga aytamizq
5. Kuchli anionitlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
6. Kuchsiz anionitlar ishlab chiqarish texnologiyasi.
7. Kompleks qosil qiluvchi ionalmashgichlar nima sababdan selektiv-lik nomoyon etadilar?
8. Elektron almashgich polimerlar, ularni strukturasi va qossalari.
9. Suvda eruvchi yuqori molekulali ionalmashgichlar qanday ataladilar va ular qanday usullarda olinadilarq
10. Kationitlar, anionitlar, kompleks qosil qiluvchi ionalmashgichlar, suvda eruvchi ionalmashgichlar, elektron ionalmashgichlar, ularni qossalari va ishlatilish soqalari.

ADABIYOTLAR

1. Texnologiya plasticheskix mass. Pod.red. V.V. Korshaka. M., "Ximiya", 1985, s.517-551.
2. Zubkova L.B., Tevlina A.S., Davankov A.V., Sinteticheskie ionoobmennye materialy., M., Ximiya, 1978 g. 183 s.

2.3. Amaliy mashg'ulotlari Amaliy mashg'ulot №1

PF-266 emalini tayyorlash moddiy balans tuzish. (10000 tonna uchun)

Xom ashyoni tayyorlash. (1000 kg uchun) (Zavod reglamentidan olingan raqamlar)

1. Lak PF- 060 – 463,48 kg
2. Sikkativ – 91,05 kg
3. Xavoga chikadigan chikindi – 0,145 kg
4. Mexanik yo'qotish – 0,132 kg

Lak va sikkativ uchun umumiy yo'qotish foizi (1 yilda 10 ming tonna emal)

Lak PF-060,kg	Sikkativ,kg	Xavoga chikadigan chikindi, kg	Mexanik yo'qotish, kg
2317,4	455,2	1450	1320

Negaki, yo‘qotishlarning umumiy foizi :

554,53 – 100% 463,48 – 100% 91,05 – 100%
 0,277 - x% x - 0,05% x - 0,005% ni tashkil etadi.

Demak, 1 yilda 10 ming tonna emal ishlab chikarish uchun, yo‘qotishni xisobga olgan xolda,

$m(\text{lak}) = 4634817,4 - 2317,4 = 4632500 \text{ kg} = 4632,5 \text{ tonna}$

$m(\text{sikkativ}) = 910455,2 - 455,2 = 910000 \text{ kg} = 910 \text{ tonna}$ zarur buladi.

10 000 tonna/ yiliga ishlab chikarish uchun xar bir texnologik boskich uchun zarur bulgan xom ashyolar mikdori quyidagi jadvalda keltirilgan.

Massa tonnada keltirilgan

Boskich	Lak	Sik kat.	Ne fras	Sarik pigment	Kizil pigment	Oxra	Lit opon	Flotore-agent	Umu m. massa
Tayyorlash	463 2,5	910	-	-	-	-	-	-	-
Disolver	460 1	-	41 5,1	31,4	14,8	276 7,5	83 9,4	157	9242
Bisser tegirmon	456 9,7	-	41 2,3	311,9	147	274 8,7	83 3,7	155,9	9179 ,2
Aralash joylashish	454 6,9	905 ,45	41 0,2	310,3	146,3	273 4,9	82 9,5	155,1	1003 8,6

Lak misolida tushuntiramiz. Disolver uchun 4601 tonna lak zarur (negaki, 1 tonna uchun 460,1 kg emal kerak buladi)

Disolverda suyuk aralashma tayyorlash

Disolver xajmi $V = 1,25 \text{ m}^3$, vakt $\tau = 30 \text{ min}$.

Demak xom- ashyo bilan disolverning 80% tuladi, xajmini 1 m^3 deb olamiz.

Agarda disolverning ishlab chikarishi 30 min ichida 1 m³ teng bulsa, unda 1 soatda 2 m³/soat ga teng buladi.

1 ming tonna emal ishlab chikarish uchun disolverinng moddiy balansi

Lak PF- 060- 463,25 kg

Nefras – 41,51 kg

Sarik rangli temir oksidi – 31,4 kg

Kizil rangli temir oksidi – 14,8 kg

Oxra – 276,75 kg

Litopon – 83,94 kg

Flotoreagent – 15,7 kg

Jami- 927,35 kg

Yo‘qotish :

Xavoga chikadigan chikindi – 1,758 kg

Mexanik yo‘qotish – 4,542 kg

Yo‘qotishlarni xisobga olgan xolda suyuq aralashma – 921,05 kg ni tashkil etadi.

Umumiy massadan yo‘qotish foizda :

927,35 kg-- 100 %

6,3 kg -----X%

X=0,68%

1 tonna emalni ishlab chikarishda, komponentlarning xajmiy muozanatini xisoblaymiz:

Komponentlarning zichligi:

P (lak) = 927 kg/ m³;

R (nefras) =815 kg/ m³

R (litopon) = 4215 kg/ m³

R (flotoreag) = 1069kg/ m³

R (oxra)= 2880kg/ m³

R (sar.pigm) = 4060 kg/ m³

R (kizil. pigm) = 5180 kg/ m³

Aralashmada lak xajmi :

V (lak)= m/p=463,25/927=0,490 m³

V (nefras)= 41,51/4215=0,051 m³

$$V(\text{litop}) = 83,94/4215 = 0,010 \text{ m}^3$$

$$V(\text{flotor}) = 15,7/1068 = 0,015 \text{ m}^3$$

$$V(\text{oxra}) = 276,75/2880 = 0,096 \text{ m}^3$$

$$V(\text{sarik pigm}) = 31,4/4060 = 0,008 \text{ m}^3$$

$$V(\text{kizil pigm}) = 14,8/5180 = 0,003 \text{ m}^3$$

Xajm buyicha retseptura (komponentlar xajm yigindisi)

$$V(\text{aralashma}) = 0,673 \text{ m}^3$$

Bu xajmdan xar bir komponent jarayonda :

$$\text{Lak} : 0,673 - 100\%$$

$$0,49 - X \% \quad X = 72,8\% \text{ ni tashkil etadi.}$$

Xususan boshqa komponentlar uchun :

$$\text{Nefras} : X = 7,6 \%$$

$$\text{Litopon} : X = 1,5\%$$

$$\text{Flotoreagent} : X = 2,2 \%$$

$$\text{Oxra} : X = 14,3 \%$$

$$\text{Sarik pigment} : X = 1,2\%$$

$$\text{Kizil pigment} : X = 0,4\%$$

Xar bir komponentlarning zichligini bilgan xolda, ularing disolverdagi og'irligini kg da aniklaymiz:

$$\text{Lak xajm buyicha disolverda } X = 1,455 \text{ m}^3 \text{ ni tashkil etadi.}$$

$$\text{Negaki,} \quad 2 \text{ m}^3 \text{ (disolver xajmi)} - 100\%$$

$$X \text{ ----- } 72,8\% \text{ (lak mikdori \% da)}$$

Demak, disolverdagi lak xajmi $1,455 \text{ m}^3$,

$$\text{massasi esa } m = \rho V = 927 * 1,455 = 1349,7 \text{ kg.}$$

Xuda shunday usulda boshqa komponentlar uchun xam :

$$\text{Nafas} : 2 \text{ m}^3 - 100\%$$

$$X - 7,6\% , \quad X = 0,152 \text{ m}^3 ; \quad m(\text{nafas}) = 123,9 \text{ kg;}$$

$$\text{Litopon} : 2 \text{ m}^3 - 100\%$$

$$X \text{ ---- } 1,5\% \quad X = 0,03 \text{ m}^3 ; \quad m(\text{litopon}) = 123,45 \text{ kg}$$

Flotoreagent: $2 \text{ m}^3 - 100\%$

$$X \text{ ----- } 2,2 \% \quad X = 0,044 \text{ m}^3; \quad m(\text{flotor}) = 47,04 \text{ kg}$$

Oxra : $2 \text{ m}^3 - 100\%$

$$X \text{ ----- } 14,3\% \quad X = 0,286 \text{ m}^3; \quad m(\text{oxra}) = 823,68 \text{ kg}$$

Sarik rang : $2 \text{ m}^3 - 100\%$

$$X \text{ ----- } 1,2\% \quad ; \quad m(\text{sariq.rang}) = 97,44 \text{ kg}$$

Kizil rang: $2 \text{ m}^3 - 100\%$

$$X \text{ -- } 0,4\% \quad ; \quad X = 0,008 \text{ m}^3 \quad ; \quad m(\text{kizil.rang}) = 41,44 \text{ kg}$$

Disolverning ishlab chikarishi (barcha komponentlar massa yig'indisi)

$$\Sigma m = 2609,65 \text{ kg soatda}$$

Yo'qotish (1 jadval)

	Lak ,kg	Naf- ras, kg	Flot or	Ox ra	Lit opon	Sar . pigm	Kiz. pigm	Xavo ga chikadig	Mexani k
1 tonna uchun	3,15	0,28	0,11	1,8 8	0, 57	0,2 1	0,10	1,758	4,542
10 ming tonna uchun	315 00	280 0	1100	18 800	57 00	21 00	100 00	17580	45420

Lak misolida yo'qotishni xisoblash:

1 tonna lak uchun 463,25 kg lak PF-060 zarur, umumiy massadan esa yo'qotish 0,68% ni tashkil etadi. Lak yo'qotish kg da $463,25 + 0,0068 = 3,15 \text{ kg}$, demak 10000 tonna uchun lak yo'qotish : $3,15 \cdot 10000 = 31500$ tashkil etadi

Xisob boshka komponentlar uchun xam kuyidagi jadvalda kursatilgan.

Yo'qotishlarni xisobga olgan xolda disolverning ishlab chikarishi:

$$2609,65 - 17,75 = 2591,9 \text{ kg/ soat}$$

Bu yerda 17,75- 2609,65 kg aralashmadan 0,68% yo'qotish

Biserli tegirmonda suspenziyani dispergiratsiya qilish

Moddiy balan (1 tonna emal ishlab chikarish uchun)

Suyuk aralashma (kizil-jigar rang pasta) – 921,05kg

Yo‘qotishlar:

Xavoga chikadigan chikindi – 4,073 kg

Mexanik yo‘qotish – 2,177 kg

Yo‘qotishlarni xisobga olgan xolla suyuk aralashma -914,8 kg tashkil etadi

Umumiy massadan yo‘qotish foizda xisoblaymiz:

321,05 kg ----- 100%

(4,073+2,177) kg – X %

X=0,68%

Bisser tegirmonining xajmi 50 l. Ishlab chikarishi 10l/min (600l/ soat) = 0,6 m³/soat

Bisser tegirmondagi komponentlar xajmini xamda ularning massalarini zichligi orkali xisoblaymiz :

Lak: 0,6 m³ - 100 %

X ----- 72,8% X = 0,437 m³

m (lak) = 0,437 · 927 = 405,1 kg

Nafas : 0,6 m³ - 100%

X----- 7,6% X = 0,046 m³

m (nafas) = 0,046 m³ · 815 = 37,5kg

Litopon : 0,6 m³ - 100%

X----- 1,5% X= 0,009 m³

m (litopon) = 0,009 m³ · 4215 = 37,9kg

Flotoreagen : 0,6 m³ - 100%

X----- 2,2% X = 0,013 m³

m (flotoreagent) = 0,013m³ · 1069 =13,9kg

Oxra : 0,6 m³ - 100%

X----- 14,3% X = 0,086 m³

m (oxra) = 0,086 m³ · 2880 = 247,7kg

Sarik rang : 0,6 m³ - 100%

X----- 1,2%

X = 0,007 m³

m (sarik rang) = 28,4kg

Kizil rang : $0,6 \text{ m}^3 - 100\%$

X----- $0,4\%$

$$X = 0,002 \text{ m}^3$$

$$m (\text{kizil rang}) = 0,002 \text{ m}^3 \cdot 5180 = 10,36 \text{ kg}$$

bisser tegirmonning ishlab chikarishi (xamma komponentlar massasi:

$$\Sigma m = 405,1 + 37,5 + 37,9 + 13,9 + 247,7 + 28,4 + 10,36 = 780,86 \text{ kg/ soat}$$

yo'qotishlarni xisoblash uchun disolverdan bisser tegirmonga uzatilayotgan xamma komponentlarni aloxida massasini bilish kerak.

463,25 massali lak bisser tegirmonga kelguncha uning massasi 460,1 kg tashkil etadi, negaki 1 tonna uchun yo'qotish 3,15 kg.

Lekin bisser tegirmonda yo'qotishlar foizda $0,68\%$. Demak, dispergatsiya davomida bisser tegirmonida lak massasidan yo'qotish: $460,1 \cdot 0,0068 = 3,13 \text{ kg}$

$$460,1 - 3,13 = 456,94 \text{ kg lak}$$

Xuddi shu usulda boshka komponentlar uchun xam xisoblaymiz:

Nefras : $41,51 - 0,28$ (1 jadval) = $41,23 \text{ kg}$; yo'qotish = $0,28 \text{ kg}$ ($0,0068\%$)

Sarik rang: $31,4 - 0,21 = 31,19 \text{ kg}$; yo'qotish = $0,21 \text{ kg}$

Kizil rang : $14,8 - 0,1 = 14,7 \text{ kg}$; yo'qotish = $0,09 \text{ kg}$

Oxra : $276,75 - 1,88 = 274,87 \text{ kg}$; yo'qotish = $1,87 \text{ kg}$

Litopon : $83,94 - 0,57 = 83,37 \text{ kg}$; yo'qotish = $0,56 \text{ kg}$

Flotoreagent : $15,7 - 0,11 = 15,59 \text{ kg}$; yo'qotish = $0,10 \text{ kg}$

Yo'qotish (2 jadval)

	La k,kg	Naf- ras, kg	Flo tor	Ox ra	Lit opon	Sar.pi gm	Kiz.pig m	Xavo ga chikadig	Mexan ik
1 tonna uchun	3,1 3	0,28	0,1 0	1,8 7	0, 56	0,21	0,09	4,073	2,177
10 ming tonna uchun	313 00	2800	10 000	18 700	56 00	2100	900	40730	21770

Bisserli tegirmonning maxsuldorligi, yo'qotishlarni xisobga olgan xolda :

$$780,86 - 5,3 = 775,56 \text{ kg/soat}$$

Emal tayyorlash

Moddiy balans (1 tonna emal ishlab chikarish uchun)

Emal pastasi – 914,8 kg

Sikkativ -91 kg; Jami : 1005,8 kg

Yo‘qotishlar :

Xavoga chikadigan chikindi : 0,78 kg

Mexanik chikindi : 4,467 kg

Tozalangan emal : 1000,553 kg

Umumiy massadan yo‘qotishni foizda xisoblaymiz :

$$1005,8 - 100\%$$

$$1000,553 - X\%$$

$$X = 99,5 \%$$

$$100\% - 99,5 \% = 0,5\%$$

$$p \text{ (sikkativ)} = 1350 \text{ kg/ m}^3$$

$$V \text{ (aralashtiruvchi)} = 0,85 \text{ m}^3, 80\% \text{ bu xajmdan } 0,68 \text{ m}^3 \text{ ga teng}$$

Xususan, xajm buyicha ishlab chikarish $0,68 \text{ m}^3/\text{soat}$

Bisserli tegirmondan chiqqandan sung komponentlarni mikdorini va zichligini bilgan xolda aralashtirgichdagi komponentlarni xajmini xisoblaymiz:

$$\text{Lak} : 460,1 - 3,13 \text{ (2 jadval)} = 456,97 \text{ kg}; V \text{ (lak)} = m/p = 456,97/927 = 0,493 \text{ m}^3$$

Xususan boshka komponentlar uchun xam:

$$\text{Nafras} : 41,23 - 0,28 = 40,95 \text{ kg}; V \text{ (nafras)} = 0,05 \text{ m}^3$$

$$\text{Sarik rang} : 31,19 - 0,21 = 30,98 \text{ kg}; V \text{ (sarik rang)} = 0,008 \text{ m}^3$$

$$\text{Kizil rang} : 14,7 - 0,09 = 14,61 \text{ kg}; V \text{ (kiz. rang)} = 0,003 \text{ m}^3$$

$$\text{Oxra} : 274,87 - 1,87 = 273 \text{ kg}; V \text{ (oxra)} = 0,095 \text{ m}^3$$

$$\text{Litopon} : 83,37 - 0,56 = 82,81 \text{ kg}; V \text{ (litop)} = 0,019 \text{ m}^3$$

$$\text{Flotoreagent} : 15,59 - 0,12 = 15,49 \text{ kg}; V \text{ (flat)} = 0,014 \text{ m}^3$$

$$\text{Sikkativ} : V \text{ (sikkat)} = 91/1350 = 0,067 \text{ m}^3$$

$$\Sigma = 0,493 + 0,05 + 0,008 + 0,003 + 0,095 + 0,019 + 0,014 + 0,067 = 0,749 \text{ m}^3$$

1 tonna emal ishlab chikarish uchun ketadigan komponentlarni foizda xisoblaymiz (xajmdan)

Lak: $0,749 \text{ m}^3 - 100 \%$

$0,493 \text{ m}^3 - X$

$X=65,8\%$

Xususan, boshka komponentlar uchun xam proporsiya tuzamiz

Nafas : $X=6,8\%$

Sarik rang: $X=1,1\%$

Kizil rang : $X=0,4 \%$

Oxra: $X=12,7\%$

Litopon : $X=2,5 \%$

Flotoreagent : $X=1,9\%$

Sikkativ: $X= 8,9\%$

Xajmdan kelib chikan xolda, aralashtirgichdagi barcha komponentlarni xisoblaymiz:

Lak: $0,36 \text{ m}^3$ (aralashtirgichdagi xajm) -100%

$X \text{ m}^3$ ----- $65,8\%$

$m(\text{lak})= \rho v=219,6 \text{ kg}$

$X = 0,24 \text{ m}^3$

Xar bir komponent uchun :

Sarik rang: $X=0,004 \text{ m}^3$; $m=16,1 \text{ kg}$

Kizil rang : $X=0,001 \text{ m}^3$; $m=75 \text{ kg}$

Oxra : $X=0,05 \text{ m}^3$; $m=131,7 \text{ kg}$

Litopon : $X=0,009 \text{ m}^3$; $m= 37,9 \text{ kg}$

Flotoreagent : $X=0,0068 \text{ m}^3$; $m=7.3 \text{ m}^3$

Sikkativ : $X=0,03 \text{ m}^3$; $m=43.3 \text{ kg}$

Shunda aralashtirgich ishlab chikarishi :

$\Sigma m = 219,6+19,9+16,1+7,5+131,7+37,9+7,3+43,3=483,3 \text{ kg}$

Yo‘qotish (3 jadval)

	Lak ,kg	Naf- ras, kg	Flo tor	Ox ra	Lit opon	Sar.pig m	Kiz . pigm	Xavo ga chikadig	Mexan ik
1 tonna uchun	2,28	0,20 5	0,0 77	1,3 65	0, 414	0,155	0,0 73	0,78	4,467

10	228	205	77	13	41	1550	730	7800	44670
ming	00	0	0	650	40				
tonna									
uchun									

Yo‘qotishni komponentlar massasini yo‘qotishlar foiziga kupaytirib topamiz (0,5%)

Masalan; lak uchun: $456,97 \text{ kg} \cdot 0,005 = 2,28 \text{ kg}$

Aralashtirgichni unumdorligini yo‘qotishlarini xisobga olgan xolda quyidagicha hisoblaymiz.

$483,3 - 16,11 = 467,19 \text{ kg /soat}$

Asbob-uskunalarni sonini xisoblash

Disolver uchun: disolverni ishlab chikarishi 2591,9 kg/ soat.

16 soatli ish kunida 41470,4 kg ishlab chikaradi, 254 ish kunida esa, 1 yilda 10533,5 t.

Izox: Bir yil 365 kundan tashkil topgan bo‘lsa, 96 kun shanba va yakshanbalarni tashkil etadi $365 - 96 = 269$, bayram kunlari esa 10 kunni tashkil etadi $269 - 10 = 259$, korxonadagi jihozlarni remont qilish uchun 7 kun ajratiladi, demak $259 - 5 = 254$ kun umumiy ish kuni.

Disolverga 9242 t komponent sigadi. 10 ming tonna emal ishlab chikarish uchun ketadigan komponentlarni umumiy massani, 1 yilda disolver ishlab chikaradiganlar soniga bulganda, 10 ming tonna emal ishlab chikarish uchun kerak bulgan disolver sonini topamiz:

$9242/10533=0,88$ koeffitsiyentni xisobga olgan xolga = 1 ta disolver kerak bo‘ladi.

Bisser tegirmoni uchun: ishlab chikarishi-775,56kg/ soat;

16 soatda -12408,96kg; 254 kunda-3151,9 t

Bisser tegirmonidagi komponentlar massasi (10 ming tonna emal uchun)-9179,2 t;

Demak, bisser tegirmonlar soni: $9179,2/3151,9 = 2,91$ koeffitsiyentni xisobga olgan xolga = 3 ta

Aralashtirgich uchun: ishlab chikarish-467,19 kg/ soat;

16 soatda -7475,04 kg, 254 kunda -1898,66 t

10 ming tonna emal uchun komponentlar massasi – 10038,6 t

Aralashtirgichlar soni: $10038,6/1898,66 = 5,28$ tug‘rilash koeffitsiyentini xisobga olgan xolda aralashtirgichni 6 ta deb olamiz.

2.4.Laboratoriya mashg'ulotlari

KIMYOVIY LABORATORIYADA ISHLAYOTGANDA TEXNIKA XAVFSIZLIGI

QOIDALARI

«Kimyoviy texnologiya» kafedrasida o'quv laboratoriyalarida ishlayotgan har bir shaxs ishlatilayotgan kimyoviy moddalar, ulardan olingan mahsulotlarning xossalari, ya'ni zaharlilik, yong'in va portlashdan xavflilik darajalari va moboda extiyotsizlik natijasida zaharlanish, kuyish yoki tok urishi xollari yuz beradigan bo'lsa, birinchi yordam ko'rsatish usullarini bilmog'i lozim.

Kimyoviy moddalarning xususiyatlarini va ulardan foydalanilayotganda qanday ehtiyot choralariga rioya qilish lozimligini bilmaslik, baxtsiz vaqçalarga va og'ir oqibatlariga olib kelishi mumkin. Ayniqsa portlovchi, yengil alanganadigan va o'yuvchi, zaharli moddalar bilan muomila qilayotganda juda ehtiyot bo'lish kerak. Birorta ishni boshlashdan avval uni bajarish tartibi bilan yaxshilab tanishish va ehtiyot choralarini ko'rib qo'yish kerak.

UMUMIY QOIDALAR

Laboratoriya tajribalarini o'tkazayotganda extiyotsizlik, diqqatsizlik va ish qurollari hamda kimyoviy moddalarni yetarli darajada bilmaslik og'ir oqibatlar keltirib chiqarishi mumkinligini hamisha esda tutish kerak.

Berilgan vazifadagi laboratoriya ishlarini bajarayotganda boshqa ishlar bilan va gap-so'z bilan chalg'imaslik kerak.

Kimyoviy reaksiyalarni bajarayotganda metodik qo'llanmada qanday ko'rsatilgan bo'lsa, aynan shunday idish, hajm va konsentratsiyalarda bajarish, agarda birorta o'zgartirish lozim bo'lsa, faqat rahbarning ko'rsatmasi bilan bajarish va extiyot choralarini oldindan tayyorlab qo'yish lozim.

Reaksiya ketayotganda idishlar ustiga, ayniqsa qizdirilayotganda, egilish mumkin emas. Reaktorlarning chiqish teshiklarini ham teskari tomonga to'g'rilab qo'yish kerak.

Agar bajarilayotgan ish o'yuvchi, zaharli, tez alanganadigan, portlovchi moddalar bilan bog'liq bo'lsa va ular yuqori yoki past bosimda o'tkazilayotgan bo'lsa va nihoyat ushbu reaksiyalar natijasida yarador bo'lish, kuyish, ko'zga zarari tegishi mumkin bo'lsa, albatta ximoya ko'zaynaklari yoki organik oynadan, metall to'rdan qilingan niqoblar taqiladi.

Hech qanday moddani etiketka yoki yozuvsiz qoldirish mumkin emas. Biror moddadan foydalanilganda etiketka yoki yozuvlarini diqqat bilan o'qish kerak. Agar shubhali bo'lsa, darhol tekshirib ko'rih kerak.

Yong'indan havfli, portlashdan havfli, zaharli, o'tkir hidli moddalarning qoldiqlarini rakovina yoki axlat idishlariga tashlash man etiladi. Aksincha ularni maxsus idishlarga yig'ib, iloji boricha zararsizlantirib maxsus jixozlangan quduqlarga ag'darish kerak. Rakovinaga faqat suv va neytiralangan eritmalar qo'yish mumkin.

Kimyo laboratoriyalarida yolg'iz tajriba o'tkazish mumkin emas. Xonada eng kamida ikki kishi va ulardan biri esa boshliq bo'lishi kerak.

O'YUVCHI MODDALAR BILAN ISHLASH QOIDALARI

O'yuvchi moddalarga quyidagilar kiradi: xlorid, nitrat, sulfat, florid kislotalar, xrom (VI) oksidi, qattiq ishqorlar-o'yuvchi natriy, o'yuvchi kaliy, ularning konsentrlangan eritmaları, ammiak eritmasi, brom va uning eritmaları. O'yuvchi moddalar teriga tushsa, go'yo qizdirilgan jism tekkandek kuydiradi, ularning ko'zga tushishi nihoyatda xavfli.

Ustoz bo'lmagan vaqtda o'yuvchi moddalar bilan ishlash kerak emas. Ishqor va kislotalarni katta idishdan kichiklariga kuygan vaqtda nasosli yoki «nok»li (grusha) sifonlardan foydalanish kerak. Uchuvchan moddalar, ammiak, brom eritmalarini so'ruvchi shkaf ichida quyish kerak va albatta ko'zoynak, qo'lqop, fartuk kiyib «V» markali protivogazni extiyotdan tayyor tutish kerak.

Sulfat kislotasining (umuman kislotalarning) eritmasini tayyorlaganda, uni suvga Qo'shish va tuxtovsiz aralashtirib turish kerak. Aks xolda eritma qizib atrofga sachrab ketishi mumkin. Suvni kislotaga quyish aslo mumkin emas.

Ishqorlardan eritma tayyorlaganda, ularning kichik bo'laklarini asta-sekin suvga qo'shib to'xtovsiz aralastirib turiladi.

Ftorid kislotasi teriga tushsa sekin bitadigan yara xosil qiladi, o'pkani esa yallig'laydi. Agar ftorid kislotasi teriga tushsa, uni sovuq suv oqimi bilan yaxshilab yuvib 5% li soda eritmasi bilan kompress qilish kerak.

Idishlarni xrom aralashmasi bilan yuvganda uning tomchilarnini teriga, kiyimga, oyoq kiyimiga tushishidan extiyot bo'lish kerak.

Ishlaganda portlab ketishi va o'z-o'zidan yonib ketishi mumkin bo'lgan moddalar bilan ishlashdagi xavfsizlik qoidalari.

Reaksiya o'tkazilayotganda portlash hosil bo'lishi mumkin bo'lgan barcha tajribalar o'tkazilayotganda albatta himoya niqobi taqilishi lozim, reaksiyalar esa maxsus kabinalarda yoki himoya ekranlari, qalqonlari bilan jixozlangan yerlarda o'tkaziladi.

Kuchli oksidlovchilarni qizdirish yoki yengil yonuvchi moddalar bilan shunchaki aralastirish mumkin emas, chunki bu o'z-o'zidan yonib ketish va portlashga olib kelishi mumkin.

Yog'li va parafinli hammomlardan foydalanayotganda ularga suv tushib ketishidan saqlanish lozim, chunki yog' ostida qolgan suv qattiq qizish natijasida qaynab ketib, qizigan yog'ni atrofga sachratib yuboradi. Yog' bilan ifloslangan latta, sochiq, ish kiyimlari, oksidlovchi muhitda, o'z-o'zidan yonib ketishiga moyil bo'ladi.

Sulfat kislotasi eritmasi tayyorlanayotganda, kislota suvga quyiladi, moboda to'kilib ketsa, u soda eritmasi bilan neytrallanadi, latta bilan artish mumkin emas.

Ochiq alangali olov va portlovchi moddalar bilan ishlayotgandagi havfsizlik choralari

Yonuvchi va ayniqsa tez olanganadigan suyuq moddalarni ochiq alangali olovda qizdirish yoni alanga yaqinida saqlash qat'iyon mumkin emas. Bunday moddalar suv, yoki havo hammomlarida elektr qizdirgichlar yordamida qizdiriladi va haydaladi. Bunday hammomlarning qizdiruvchi va tok o'tkazuvchi qismlari yaxshilab himoyalangan bo'lishi kerak.

Benzol, nitrobenzol, toluol, xloroform, spirtlar, organik efirlar va boshqa turdagi tez alanganuvchi va yonuvchan moddalar bilan tajribalar ochiq alangasi yo'q so'ruvchi shkaftda o'tkaziladi.

Yongil alanganadigan, miqdori 0,5 litrdan ortiq bo'lgan suyuqliklarni qizdirishda pribor tagiga, avariya sodir bo'lsa, suyuqlik oqib tushishi uchun extiyotdan bo'sh kyuvetalar qo'yilish kerak. Tajriba tugagach barcha idishlar tozalab yuvilib, yig'ishtirish lozim.

Deyarli barcha yonuvchan moddalar uchuvchan bo'ladi va ular inson organizmiga havo bilan kirib zararli oqibatlarga olib kelishi mumkin. Shuning uchun bunday moddalar bilan olib boriladigan ishlar yopiq, so'ruvchi shkaftlarda olib boriladi.

Yonuvchan moddalarni kanalizatsiyaga ag'darish mumkin emas. Ishlatilgan bunday modda qoldiqlari yaxshi yopiladigan biror idishga to'planib maxsus quduqlarga to'kiladi.

SIMOB BILAN ISHLASHDAGI HAVFSIZLIK QOIDALARI

Metall holdagi simob laboratoriya amaliyotida ochiq va yopiq holda keng qo'llaniladi (reometrlar, termometrlar va xokazo). Simob va uning ba'zi tuzlarining bug'lari kumilyativ ta'sirli kuchli zaharlardir. Simob bug'uning havodagi konsentratsiyasi 0,01 mg/m³ dan oshmasligi kerak.

Simob bug'lari suvoq, yog'och, latta, zang kabilarga yaxshi yutiladi va keyinchalik desorbtsiyalanib bug'lanadi. Metall xoldagi simob polga to'kilib ketsa, uning juda mayda zarrachalari devor, pol, mebel tirqishlariga kirib ketib, so'ngra asta bug'lanib yotishi mumkin. Simob solingan priborlar (masalan monometrlar, reometrlar) xonalarga o'rnatilganda ular ostiga maxsus idishlar o'rnatilishi kerak.

Suyultirilgan va eritilgan gazlar solingan ballonlar siqilgan gazlar to'ldirilgan ballonlarga nisbatan pastroq, haroratlarda ham portlab ketishi mumkin bo'lgan uchun, ular bilan juda ehtiyotlik bilan muomila qilish kerak.

Barcha gaz ballonlarida himoya qalpoqchasi bo'lishi, zaharli gazlar solingan ballonlarning shtutserlari esa qo'shimcha yopqich (zaglushka) bilan jihozlangan bo'lishi shart. Yonuvchi gazlar (masalan vodorod) solinadigan ballonlarning shtutseri chap rezbali qilib ishlanadi. Bundan maqsad xatolik natijasida ularga kislorod quyib yubormaslik yoki aksincha kislorod balloniga yonuvchi gaz quyib yubormaslikdir. Barcha gaz ballonlari o'zining bo'yaladigan rangiga, markirovakasi (belbog' rangi) va saqlanadigan gaz nomi ko'rsatilgan yozuvga ega bo'lishi kerak. Ballonlar ma'lum muddat ishlatilgandan

so'ng, keyinchalik ishlatishga yaroqli ekanligi sinab ko'riladi va mahsus belgilar qo'yiladi. Sinov muddati o'tib ketgan ballonlarni ishlatish qat'iyati mumkin emas.

Ballonlar quyidagi sabablarga ko'ra portlab ketishi mumkin.

a) Quyosh nuri, ochiq alanga, isitish manba'larining ta'siri natijasida;

b) Ballonlarning qattiq jismga urilishi yoki ularni urish;

v) Kislorod ballonlarining yog', moy va boshqa organik moddalar bilan ifloslanishi.

Ballonlar isitish manba'laridan (radiatorlardan) 1 metr, gorelka, plitka kabilardan 1,5 metr uzoqlikda, quyosh nurlarining tik tushushidan himoyalangan, yiqilib tushmaydigan qilib qotirilgan holda saqlanishi kerak

Laboratoriya ishi – 1 **Polistirolni blokda harorat ta'sirida olish**

Ishdan maqsad, polimerlarni hech qanday erituvchilarsiz o'z monomeri massasida polimerlanishni o'rganishdir.

Reyaktsiya quyidagi sxema bo'yicha ketadi:

Xom ashyo: yangi haydalgan stirool 10 ml

Jihozlar: qalin devorli ampula 50 ml; pipetka; isitish shkafi; termomexanik egri chiziqni aniqlaydigan asbob; suyuqlanmaga o'tish haroratini aniqlaydigan asbob.

Hajmi 50 ml bo'lgan qalin devorli ampulaga o'lchovli pipetka yordamida 10ml stirool solinadi. Ampulani alanga yordamida kavsharlab berkitiladi va 170⁰S gacha qizdirilgan issiq shkafga qo'yilib 3-4 soat davomida ushlab turiladi. So'ngra ampulani olib sovitiladi va olov taftida ehtiyotlik bilan ochilib kengaygan qismini egov bilan kesiladi. Matoga o'ralgan ampulani urib blok polimerni bo'shatish uchun kesilgan qismidan sindiriladi va natijada qattiq, shaffof, rangsiz, stiroolning og'irligiga nisbatan 98 % gacha polistirool olinadi.

Topshiriq

Polistirolni harorat bo'yicha deformatsiyasini (termomexanik egrisini) quyidagi asboblarni birida Jurkov asbobida, Kargin tarozida yoki Xepler konsistometrda hamda suyuqlanmaga o'tish haroratini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y..

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 2 **Stiroolni divinilbenzol bilan sopolimerini suspenziya usulida olish**

Ushbu ishda polimerlarni sintez qilishni suspenziya usuli bilan tanishiladi va undan tashqari sopolimerlarni sintez qilishni bir usuli ko'rib chiqiladi.

Stiroolni sopolimerlaridan biri bo'lgan divinilbenzol bilan sopolimeri tikilgan tuzilishga ega bo'lganligidan yuqori harorat va erituvchilar ta'siriga chidamli bo'ladi.

Uni hosil bo'lishi quyidagi sxema bo'yicha amalga oshadi:

Xom ashyo: yangi haydib olingan stiro – 10g; divinilbenzol – 0,2g; benzoil peroksidi – 0,5g; polivinil spirti – 0,34g; distillangan suv – 60ml.

Jihozlar: munchoq polimerlanish jihozi (Rasm 1) 1l.li kimyoviy stakan; Byuxner voronkasi; isitish shkafi.

Polivinil spirti polimerlanish kolbasida distillangan suvda eritib olinadi. So'ngra alohida stakanda benzoil peroksidi stirolda eritib olinadi va ustiga divinilbenzol solinib, u ham yaxshilab eritib olinadi. Monomerlarni initsiator bilan aralashmasi xona haroratigachan sovitilgan polivinil spirtining suvdagi eritmasi ustiga quyiladi. Aralastirgich ishga tushirilib, qaytar sovitgichga suv yuboriladi va polimerlash kolbasi suv hammomi yordamida 80°S gacha isitiladi. Aralastirgichni to'xtab qolishini oldini olgan holda shunday tezlikda aylantirib turish kerakki, bunda monomerlar aralashmasi mayda munchoqlarga bo'linsin va bu munchoqlar bir – biri bilan yopishib qolmasin.

Aralastirgichni aniqlab olingan tezligini, o'zgartirmasdan polimerlanish oxirigacha ushlab turishga erishish kerak (agar aralastirgichni ishlashi ozgina vaqtga xam to'xtab qolsa, hali qotib ulgurmagan polimer zarrachalari bir – biri bilan yopishib, biron – bir shaklga ega bo'lmagan polimer massasi hosil bo'ladi).

Hammomdagi haroratni xam oshirib yubormaslik kerak. Sopolimerlanish odatda 3 – 4 soat davom etadi. Sopolimerlanish tugagach, aralastirgich to'xtatiladi va munchoq ko'rinishidagi sopolimer filtrlab olinadi. So'ngra sopolimer munchoqlari bir necha marotaba issiq suv bilan yuvilib, quritiladi va tortib olinadi.

Topshiriq

1. Monomerlarni umumiy miqdoriga nisbatan sopolimerni chiqishini aniqlang.
2. Sopolimerni eruvchanligini aniqlang va uni erituvchilarda erimaslik sababini tushuntiring.
3. Bir necha laboratoriya ishlarida yig'ilgan sopolimerni laboratoriya ishi № 92 va 93da ishlating.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekular birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

Laboratoriya ishi –3 **Vinilxloridni emulsiyada polimerlab polivinilxlorid olish**

Ushbu laboratoriya ishini o'tkazishdan maqsad, polimerlarni sintez qilishni yana bir yangi va keng tarqalgan usuli bilan tanishtirishdir.

Xom ashyo: vinilxlorid - 100g; vodorod peroksidi (30%li)-0.11g; emulgator MK(menazinsulfokislotaning natriyli tuzi) – 3g; distillangan suv – 114g; ortofosfor kislotasi – 0.18g; natriy gidroksidi (quruq) – 0.2g.

Jihozlar: 1,5 MPa bosimga mo'ljallangan avtoklav; 500 ml hajmli farfor stakani; 250ml.li kolba; voronka; 200ml.li kimyoviy stakan – 3 ta.

Emulgatorni distillangan suvdagi 20%li eritmasi tayyorlanib, filtrlanadi (o'ta tiniq eritma hosil bo'lishi kerak).

Avtoklavga tayyorlangan emulgator eritmasi solingach, aralashtirib turib andoza bo'yicha distillangan suv, vodorod peroksidi, ortofosfor kislotasi va natriy gidroksidi solinadi.

Yaxshilab aralashtirilganidan so'ng muhitni rNi aniqlanadi. Bunda rN – 8.5 – 10 bo'lishi kerak. Ushbu rNda vodorod peroksidining erkin radikallarga parchalanish tezligi va demak polimerlanishni ham kerakli tezligi ta'minlanadi. Agarda rN boshqacha qiymatga ega bo'lsa u holda ortofosfor kislotasi yoki o'yuvchi natriy qo'shib kerakli songa olib kelinadi. Ushbu tayyorgarliklardan so'ng avtoklav zich berkitilib vinilxloridni solish boshlanadi.

Vinilxlorid solib bo'linganidan so'ng aralashtirgich 50 – 70 ayl/min tezlikda ishga tushiriladi. Avtoklav qobig'iga issiq suv berib isitish boshlanadi. Avtoklavdagi reaksiyon muhitning harorati 50⁰S ga ko'tarilganida, isitish to'xtatiladi. Ekzotermik reaksiya natijasida harorat ko'tarila boshlasa, avtoklav qobig'iga soviq suv yuborib sovitiladi. Soviq suv shunday hisob bilan berilishi kerakki, bunda avtoklavdagi bosim 0,7 – 0,75 MPa harorat esa 45 – 55⁰S chegarasida ushlanishi kerak. Polimerlanish tugashini avtoklavdagi bosimni kamayishi orqali aniqlanadi. Shundan so'ng reaksiya muhiti 25 – 30⁰S gacha sovitiladi.

Polimerlanish jarayoni isitish boshlanganidan so'ng 15 – 20 soat davom etadi. Reaksiya tugagach avtoklavdagi qoldiq bosim (0,3 MPa atrofida) yo'qotilib, lateks* ko'rinishidagi polivinilxlorid idishga solinadi. Lateksdagi polimer miqdorini aniqlab olingach, lateksga isitib va aralashtirib turib konsentrlangan sulfat kislotasi qo'shiladi va polimer koagulyatsiyaga uchratiladi (cho'ktiriladi). Polimer kukuni Byuxner voronkasida filtrlanib, yuvilayotgan suvda Cl₂ ionlari qolmagunicha (AgNO₃ eritmasi bilan tekshiriladi) yuviladi va 45⁰S da quritiladi.

Topshiriq

1. Polivinilxloridni chiqishini aniqlang.
2. Barqarorlovchisiz va barqarorlovchi bilan aralashtirilgan polivinilxloridni parchalanish haroratini aniqlang.
3. Polivinilxloridni 13 chi laboratoriya ishida qo'llang.

* **Ilova.** Polivinilxloridni barqarorlash maqsadida lateksga kaltsiy karbonatining suvdagi 5%li eritmasi (latks massasiga nisbatan 0,35 – 0,40%) qo'shiladi. Barqarorlash 10 – 15 min da xona haroratida aralashtirib amalga oshiriladi.

Adabiyotlar:

1.S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi -4 **Vinilatsetatni eritmada polimerlab polivinilatsetat olish.**

Ishdan maqsad, polimerlarni ishlab chiqarishni Yana bir texnologik usuli, ya'ni eritmada (lok usulida) polimerlanish bilan tanishish va uni egallab olish.

Xom ashyo: vinilatsetat – 30g; azo – bis – izomoy kislotasining dinitrili – 0.1g; metanol – 30g.

Jihozlar: qaytar sovitgich, aralashtirgich bilan jihozlangan dumaloq taglik kolba (Rasm.2); suv hammomi.

Qaytar sovitgich, aralashtirgich va zich berkiluvchi qopqoq bilan jihozlangan dumaloq taglik kolbaga 20g. vinilatsetat, 0,1g porofor va 15g. metanol solinadi. Kolba suv hammomiga tushirilib, aralashtirgichni ishlatib $60 - 65^{\circ}\text{S}$ da 2 soat davomida ushlanadi.

So'ngra qolgan 10g. vinilatsetat solinib polimerlanish davom ettiriladi. Reaksiya massasi quyushlagani sari qolgan 15g. metanol ham asta – sekin qo'shib boriladi. Polimerlanish reaksiya muhitining qaynash haroratida, monomer konversiyasi 98% bo'lgunicha davom ettiriladi. So'ngra reaksiyaga kirishmagan monomer azeotrop ko'rinishida (qaytar sovitgich, to'g'ri sovitgich holatiga o'tkazilib) haydab olinadi. Haydalgan suyuqlik tarkibidagi vinilatsetatni tugashini bromli suv yordamida tekshirib turiladi (bromli suvni rangsizlanishi orqali).

Topshiriq

1. Polimerni qovushqoqligini aniqlang.
2. Polimerni lok ko'rinishida va polivinil spirti olishda ishlatang.
3. Polivinilatsetatga xos sifat tekshiruvlari o'tkazing.

Adabiyotlar:

1.S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekullari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y..

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 5

Akril yoki metakril kislotalari polimerlarini suvda polimerlab olish

Ishdan maqsad, suvda eruvchi polimerlar misolida polimerlanishni eritmada o'tkazish texnologik usulini suvmuxitida o'tkazish va ushbu texnologiyani yaxshilab egallab olish.

Xom ashyo: akril kislotasi – 72g (1 mol) yoki metakril kislotasi – 80g (1 mol); qattiq vodorod peroksidi – 1 g (0,03mol) yoki 3,4 g 30%li eritmasi.

Jihozlar: haroratbardosh ampulalar; isitish shkafi.

240 ml distillangan suvda vodorod peroksidi, so'ngra akril yoki metakril kislotasi eritib olinadi va toza haroratbardosh ampulalarga yarim qilib solinadi. Ampulalar ingichka joyidan gaz gorelkasi yordamida kavsharlanadi va isitish shkafiga qo'yiladi. Polimerlanish isitish shkafida 100⁰S haroratda 11 kun davom etadi. So'ngra shkafni qizitish to'xtatilib, ampulalar shkaf ichida sovitiladi. Hosil bo'lgan qovushqoq suyuqlik akril yoki metakril kislotasining suvdagi eritmasi bo'ladi. Quruq holdagi polimerni vakuumda suvni bug'lantirib yuborish orqali olish mumkin.

Topshiriq

1. Polimer eritmasini emulgator yoki suvda eruvchi ion almashgich sifatida ishlatting.
2. Polimer eritmasini suv emulsiyasi bo'yoqlar olishda ishlatting.

Adabiyotlar:

- 1.S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
- 2.A.P.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
- 3.Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 6

Akrilonitrilning monomerda (massada) polimerlanishi

Ishdan maqsad, o'z monomerida erimaydigan polimerlarni blok usulida olish mumkinligi bilan tanishish va ushbu texnologik jarayonni egallab olishdir.

Xom ashyo: akrilonitril – 10 ml; benzoil peroksidi – 0.01g.

Jihozlar: ampulalar – 2 ta; suvli termostatlar – 2 ta; kolba – 50 ml; byuks – 1 ta.

Benzoil peroksidi akrilonitrilda eritiladi va bu eritma ikkita ampulaga ajratiladi (ampulalar ½ qismigacha to'latilishi lozim).

Bitta ampulani 100⁰S gacha qizdiriladi va polimer hosil bo'lishi kuzatiladi. Taxminan 2 minutdan so'ng katta energiya ajralib chiqadi va reaksiya katta tezlikda ketadi, hosil bo'layotgan polimer monomerda erimaganligidan ampula tubiga cho'ka boshlaydi, shuning uchun akrilonitrilning bunday polimerlanishini monomerda polimerlanish deb xam atash mumkin. Qisqa vaqt oralig'ida reaksiya to'xtaydi, chunki initsiator sarflanib bo'lgan bo'ladi.

Ikkinchi ampula termostatda 70⁰S gacha qizdiriladi. Bunday holda induksion vaqt 40 minutgacha cho'ziladi, ammo reaksiya xuddi 100⁰S dagidek tez tugallanadi.

Reaksiya tugaganidan so'ng ampulalar sovitiladi, ehtiyotlik bilan sindiriladi va polimer chiqarib olinadi.

Topshiriq

1. Polimerning hosil bo'lish miqdori va uning organik erituvchilardagi eruvchanligini aniqlang.
2. Polimerni termomexanik chizirini Kargin tarozisi yoki Xeppler konsistomerida aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y..
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Магрупов F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 7

Geksametilendiizotsianat va dietilenglikoldan eritmada poliuretan olish

Ushbu ishda laboratoriya ishining maqsadi, olimerlarni geterogen sharoitda eritvchi muhitida polimerlanish texnologik jarayoni bilan talabalarni tanishtirishdan iborat.

Polimer hosil bo'lish reaksiyasi quyidagicha ifodalanadi:

Xom ashyo: geksametilendiizotsianat – 50g; dietilenglikol – 16,9g (yoki etilenglikol – 10g); kaltsiy gidridi ustida quritilgan xlorbenzol – 330g; kaltsiy gidridi ustida quritilgan o – dixlorbenzol – 50g (380g xlorbenzol olish mumkin).

Jihozlar: 1000 ml.li uch bo'yinli zich berkitiladigan aralashtirgich, kaltsiy xlorid naychali qaytar sovitgich va termometr bilan jixozlangan kolba (Rasm.1); farfor tog'oracha; isitish shkafi; bug' bilan erituvchini haydash jihozi.

Uch bo'yinli kolbaga aralashtirgichni ishlatib oldinma–ketin erituvchilar aralashmasi, geksametilendiizotsianat va dietilenglikollar solinadi. So'ngra qaytar sovitgich ishga tushirilib, doimiy aralashtirib turilgan holda reaksiya muhitini qaynash xaroratida 5–6 soat ushlab turiladi.

So'ngra reaksiya aralashma buf bilan erituvchini haydash jihoziga solinadi va erituvchi haydash yuboriladi. Erituvchidan tozalangan polimer isitish shkafida 80⁰S da quritiladi.

Topshiriq

1. Polimerni chiqishini aniqlang.
2. Polimerni dimetilformamid yoki tsiklogeksanondagi eritmasini tayyorlang va yelim sifatida ishlating.
3. Polimer eritmasidan quyish usulida qoplama oling.

Adabiyotlar:

- 1.S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y..
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Магрупов F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant).

Laboratoriya ishi – 8

Geksametilendiizotsianat va dietilenglikoldan eritmada poliuretan olish

Ushbu laboratoriya ishining maqsadi, polimerlarni geterogen sharoitda erituvchi muhitida polimerlanish texnologik jarayoni bilan talabalarni tanishtirishdan iborat.

Polimer hosil bo'lish reaksiyasi quyidagicha ifodalanadi:

Xom ashyo: geksametilendiizotsianat – 50g; dietilenglikol – 16,9g (yoki etilenglikol – 10g); kaltsiy gidridi ustida quritilgan xlorbenzol – 330g; kaltsiy gidridi ustida quritilgan o – dixlorbenzol – 50g (380g xlorbenzol olish mumkin).

Jihozlar: 1000 ml.li uch bo'yinli zich berkitiladigan aralashtirgich, kaltsiy xlorid naychali qaytar sovitgich va termometr bilan jihozlangan kolba (Rasm.1); farfor tog'oracha; isitish shkafi; bug' bilan erituvchini haydash jihozi.

Uch bo'yinli kolbaga aralashtirgichni ishlatib oldinma–ketin erituvchilar aralashmasi, geksametilendiizotsianat va dietilenglikollar solinadi. So'ngra qaytar sovitgich ishga tushirilib, doimiy aralashtirib turilgan holda reaksiya muhitini qaynash haroratida 5–6 soat ushlab turiladi.

So'ngra reaksiya aralashma bug' bilan erituvchini haydash jihoziga solinadi va erituvchi haydab yuboriladi. Erituvchidan tozalangan polimer isitish shkafida 80⁰S da quritiladi.

Topshiriq

1. Polimerni chiqishini aniqlang.
2. Polimerni dimetilformamid yoki tsiklogeksanondagi eritmasini tayyorlang va yelim sifatida ishlating.
3. Polimer eritmasidan quyish usulida qoplama oling.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y..
2. A.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant).

Laboratoriya ishi – 9

Emulsion polistiroidan gaz bilan to'ldirilgan ko'pik polistirol olish

Ushbu ishda talaba toza polimerlarga gaz hosil qiluvchi moddalar aralashtirib, undan turli tuyulma zichlikka ega bo'lgan ko'pik polimer plastiklarini olish texnologik usuli bilan tanishadi.

Xom ashyo: emulsion polistirol; g'ovak hosil qiluvchi ammoniy karbonati yoki azo-bis-izomoy kislotasining dinitrili.

Jihozlar: laboratoriya sharli tegirmoni (keramikali hovonchani ishlatasa bo'ladi); zich berkitiladigan press – shakl; press; isitish shkafi; issiq suvli idish.

Kukun ko'rinishidagi emulsion polistirolni (MM – 130. 000 gacha) elakdan o'tkazilgan ammoniy karbonati bilan (polistirol massasiga nisbatan 4%) sharli tegirmonda 12 – 24s davomida aralashtiriladi. Agarda g'ovak xosil qiluvchi sifatida azo – bis – izomoy kislotasining dinitrili (porofor) ishlatilsa uning miqdori polistirolga nisbatan 15%ni tashkil etishi kerak.

SHarli tegirmonda aralashtirilgan massa zich press – shaklga solinib, 10 – 15 MPa bosim va 150⁰S xaroratda, yarim mahsulotning 1mm qalinligiga 1,5 – 2 min. davomida presslanadi. Bunda g'ovak hosil qiluvchi parchalanib hosil bo'lgan gaz massa bo'yicha bir hilda taqsimlanadi. Presslash bosimi gazlar hosil qilgan bosimdan kamida 10 - 15% yuqori bo'lishi kerak.

Bosim ostida 40 – 50⁰S gacha sovutilgan yarim mahsulot press – shakldan olinib 130 – 1400S gacha qizdirilgan isitish shkafiga joylanadi. Bunda presslash jarayonida hosil bo'lgan gazlarni kengayishi hisobiga yarim mahsulot ko'piklanadi. (ammoniy karbonati parchalanganida SO₂ va NH₃ gazlari, porofor parchalanganida N₂ gazi ajraladi). Presslangan yarim mahsulotni 25 – 98⁰S gacha isitilgan suvga solib, ko'piklantirish mumkin. Hosil bo'lgan ko'pik plastik namunasi suv ustiga suzib chiqadi.

Ko'piklantirish vaqtini, presslangan yarim mahsulot qalinligidan bog'liqligi quyida keltirilgan:

Qalinligi, mm 5 12 20 30

Ko'piklantirish vaqti, min.....20 30 60 60

Ammoniy karbonati g'ovak hosil qiluvchi sifatida ishlatilganida olingan ko'pikplastikni hajmiy massasi quyidagicha o'zgaradi:

(NH₄)₂ SO₃ ning miqdori, % 2 4 5

Hajmiy massa, kg/m³ 100 70 42

Porofordan 15% olinganida hajmiy massasi 60 kg/m³ ga teng ko'pik plastik hosil bo'ladi.

Ko'piklanish jarayonida ko'pik polistirol namunasi qiyshayibroq chiqsa, uni 80⁰S va 0,5 MPa bosimda presslab to'g'rilab olish mumkin.

Topshiriq

1. Hosil bo'lgan ko'pik polistirolni hajmiy massasini aniqlang.
2. Ko'pik polistirolni ko'pirish darajasini hisoblang.

Adabiyotlar:

1.S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2.A.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A. Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 10 Varaq viniplastni presslab olish

Ishdan maqsad, polimerlarga turli qo'shimchalar qo'shib, ulardan plastik massalar (yarim mahsulot) olish texnologik usullari bilan tanishish.

Xom ashyo: suspensiyon yoki emulsion polivinilxlorid – 100g; melamin – 2g; stearin – 1g; transformator moyi – 2g.

Jihozlar: farfor xovoncha; sharli tegirmon; laboratoriya valtsi; laboratoriya kalandri; qaychi;laboratoriya pressi; shaffoflangan po'lat varaq.

Melamin, transformator moyi bilan farfor xovonchada bir xil ko'rinishdagi massa (pasta) hosil bo'lgunicha yaxshilab ezib aralashtiriladi. So'ngra polivinilxlorid kukuni, maydalangan stearin,

tayyorlangan pasta bilan birga sharli tegirmonga solinib, xona haroratida 3 soat davomida bir xil massa hosil bo'lgunicha aralashtiriladi.

Tayyorlangan massa friktsiyasi 1,17ga teng laboratoriya valtsida oldingi val harorati 170°S , orqa val harorati 165°S da gomogen massa hosil bo'lgunicha valtslanadi. Plastifitsirlangan massani issiq holda kalandrga uzatiladi va u yerda ingichka bir xil qalinlikka ega bo'lgan plenka olinadi.

Kalandrdan chiqayotgan plenka qalinligi 0,5 – 1 mm bo'lishi kerak.

Kalandr vallari harorati yuqorigi valdan pastki valgacha sekin – asta ortib borishi kerak. Yuqoridagi val harorati $160 - 165^{\circ}\text{S}$, o'rtadagi valniki $165 - 170^{\circ}\text{S}$ va pastdaginginiki $170 - 175^{\circ}\text{S}$ bo'lishi kerak.

Kalandrdan chiqayotgan polivinilxlorid plenkasini sovutilganidan so'ng bir xil kattalikdagi varaqlarga qirqilib, paketlarga yig'iladi. Plenkani o'zidan standart namunalar qirqib olib, uzilishdagi baqquvatligi, nisbiy cho'zilish va kimyoviy ta'sirlarga chidamliligi o'rganiladi.

Olinishi lozim bo'lgan viniplast plitasi qalinligiga qarab paket plenkaning bir nechtasidan yiriladi. Buning uchun ish stoliga metal plita, so'ngra bir necha qavat flanel, shaffoflangan po'lat varag'i, tsellofan varag'i ustma – ust qo'yiladi. So'ngra bir necha viniplast varag'i qo'yilib, uning ustiga yana tsellofan, ingichka shaffoflangan po'lat varag'i, flanel va metall plitalari qo'yiladi.

Ushbu yo'l bilan yig'ilgan "paket" laboratoriya pressiga qo'yilib $170 - 175^{\circ}\text{S}$ va 2 – 3 MPa da polivinilxlorid plitasi qalinligining 1 mm.iga ikki min. davomida presslanadi. Presslangan buyum press tagida 50°S haroratgacha sovutiladi va bosim tushirilgach tayyor plita chiqarib olinadi.

Topshiriq

1. Viniplastni fizik – mexanik xossalarini aniqlang.
2. Viniplastni kimyoviy ta'sirlarga chidamliligini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekullari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 11 Fenolfurfurol oligomerini olish

Ushbu ishda talaba polikondensatlanish reaksiyalari yordamida olinadigan va suvda erimaydigan termoreaktiv oligomerlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishadi.

Oligomer hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi sxema bo'yicha amalga oshadi:

Xom ashyo: fenol – 47g; yangi haydab olingan furfurol – 60g; bariy gidroksidi – 0.2% (fenol massasiga nisbatan); natriy gidroksidi – 0.75%, fenol massasiga nisbatan (20% li suvli eritma ko'rinishida).

Jihozlar: aralashtirgich, qaytar sovitgich va termometr bilan jihozlangan uch bo'yinli kolba Rasm.8; himoyalovchi idishli suvli nasos; farfor idish; tunuka bo'lakchasi; suv hammomi.

Fenol, furfurol va bariy gidroksidini kolbaga solib aralashtiriladi. Qaytar sovitgichni ishlatilgan holda, reaksiya aralashma suv hammomi yordamida qaynagunicha qizdiriladi va ushbu haroratda 1,5 soat ushlab turiladi. So'ngra qaytar sovitgich orqali natriy gidroksidining suvdagi eritmasi solinib, qizdirishni yana 1 – 1.5soat davom ettiriladi.

Reaktsiya tugagach kolbadagi massa farfor idishga solinib sekin – asta vakuum shkaf ichida buflantiriladi. Bug'lantirish, sovganida qattiq holdagi oligomer hosil bo'lgunicha (Ubbelode bo'yicha tomchi tushish harorati 97–110°S) davom ettiriladi.

Tayyor oligomer tunuka bo'lakchasiga quyib olinadi va havoda sovitiladi (havo so'ruvchi shkaf ichida)

Topshiriq

1. Oligomerni fenol va furfurool miqdorlariga nisbatan chiqishini aniqlang.
2. Oligomerni 10% geksametilentetramin bilan 180°S da gel holigacha qotish tezligini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekularli birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Магруппов F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 12

Karbamid – formaldegid oligomerini suvdagi eritmasini olish

Ushbu laboratoriya ishida talaba suvda eruvchi termoreaktiv oligomerlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishadi.

Mochevina – formaldegid oligomerining tuzilishi quyidagicha:

Xom ashyo: karbamid – 60g (1 mol); formaldegid – 130g (1,75 mol 37% li suvdagi eritmasi); urotropin – 3 – 4g; shavel kislotasi – 0,3g.

Jihozlar: qaytar sovitgich, aralashtirgich va termometr bilan jihozlangan uch b'yyinli kolba; rN – metr; 100 ml.li yassi taglik kolba; 100 ml.li sklyanka.

Uch bo'yinli kolbaga formalin solib qaytar sovitgich va aralashtirgich ishga tushiriladi, harorat 30 – 35°S gacha ko'tariladi. Ushbu haroratda aralashtirib turib urotropin qo'shiladi (20-30 % li suvdagi eritma ko'rinishida) va 5 min. dan so'ng muqitning rNi aniqlanadi. Muhitning rNini 7,4 – 8,2 qilib olingach asta – sekin aralashtirib turib karbamid solinadi. Harorat 30 – 35°S da ushlab turiladi. Karbamid erib bo'lgach, shavel kislotasi (20%li suvdagi eritmasi) qo'shiladi va rN = 7,4 – 8,0 da reaktsiya davom ettiriladi. Vaqti – vaqti bilan muhitdagi bo'sh formaldegid miqdori va rN aniqlab turiladi. Reaktsiya, oligomer eritmasi tarkibida bo'sh formaldegid miqdori 10 – 12%, rN = 5,5 – 6,0 bo'lganida to'xtatiladi.

Reaktsiya haroratini 35°S dan oshirib yuborish ekzotermik reaktsiyaga va uning natijasida gel hosil bo'lishiga olib keladi.

Topshiriq

1. Reaktsion aralashmaning quruq qoldig'ini aniqlang.
2. Reaktsion aralashmani VZ – 4 bo'yicha qovushqoqligini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Магруппов F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 13

Ftal angidridi bilan etilenglikol asosida poliefir olish.

Ishdan maqsad, termostatik xarakterga ega, yuqori elastiklik namoyon qiladigan murakkab poliefirlarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishish.

Poliefir hosil bo'lishi quyidagicha reaksiya asosida ketadi.

Xom ashyo: ftal angidridi – 37 g; etilenglikol-16 g

Jihozlar: 250 ml. li 3 og'izli kolba (Rasm.4); termometr; motorli aralashtirgich; qaytarma sovitgich; elektr plitka; Din-Stark tutqichi.

Kolbaga kerakli miqdorda ftal angidridi va etilenglikol solinadi. Qaytarma sovitgich, Din-Stark ushlagichi, va aralashtirgich kolbaga y'rnatiladi va aralashmani 130⁰S haroratgachan kizdiriladi. Aralashtirgichning yuqori lappaklari haydalayotgan ftal angidridini reaksiya muhitiga qaytarib turadi. 1-1,5 soatdan keyin aralashma sirop holatida, bir xil tiniq holga keladi. Shundan keyin haroratni asta sekin 180⁰S gacha ko'tariladi va 180⁰S da 4 soat ushlab turiladi. Polikondensatlanish reaksiyasi natijasida ajralib chiqqan suv Din-Stark tutqichida yig'iladi.

Rasm.4. Suyuq holga o'tmasdan yengil haydaluvchi moddalarni polikondensatlash jihozi

Reaksiya tugashidan 1soat oldin kolbadan, shisha tayoqcha orqali namuna olinib, uni tunika ustiga solinadi. Olingan namuna sovishi natijasida qotsa, reaksiyani tugadi deb hisoblasa bo'ladi. Kolbani qizdirishni to'xtatib, issiq holdagi smolani, temir tunika ustiga quyiladi.

Olingan smola sovishi natijasida qattiq holatga o'tadi. Olingan smola organik erituvchilarda yaxshi eriydi.

Topshiriq

1. Smolani chiqish miqdori (%) va kislota sonini aniqlang.
2. Ubbelode bo'yicha smolani tomchi tushish haroratini aniqlang (75 – 80⁰S)
3. Olingan smola asosida lok tayyorlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi - 14

Distillangan yogli kislotalar bilan modifitsirlangan pentaftal poliefirini azeotrop usulda olish

Ishdan maqsad, qaytar polikondensatlanish reaksiyalarida, jarayonni to'g'ri reaksiya (polikondensatlanish) tomoniga siljitish texnologik usuli bilan tanishishdir.

Xom ashyo: glitserin – 19,8g; pentaeritrit – 10,2g; ftal anhidridi – 40g; distillangan yog'li kislotalar – 30g; ksilol – xom ashyolarga nisbatan 3%.

Jihozlar: Rasm.4 dagi jihoz; 250 ml.li kolba – 3ta; VZ-4 viskozimetri; iometrik shkala; sekundomer.

Hamma xom ashyo kolbaga solinadi (ksilol ham) va aralashtirgichni ishlatib, inert gaz o'tkaziladi. Haroratni 200°S gacha ko'tarib, K.S. 10 dan ortiq bo'lmagan poliefir hosil bo'lgunicha polikondensatlanish reaksiyasi o'tkaziladi.

Topshiriq

1. Poliefirni toluoldagi 50%li lokini oling va uni qovushqoqligini aniqlang (125-200 sek. orasida bo'lishi kerak).

2. Lokdan qoplama oling va uni fizik – mexanik xossalarini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 15

Polietilenglikolmaleinatni olish

Ushbu ishdan maqsad, talabalarni to'yinmagan poliefirlar ishlab chikarishning o'ziga xos texnologik jarayoni bilan tanishtirish

Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:

Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha amalga oshiriladi:

Xom ashyo: malein anhidridi – 46g (0,5 mol); etilenglikol – 51,7g (0,55 mol); stiroi

Jihozlar: inert gaz muhitida polikondensatlanish o'tkazish jihozi (Rasm4); Vud qorishmali hammom; 3 ta 250ml.li kolbalar; 250 ml.li jilvirlangan qopqoqli banka.

To'rt bo'yinli kolbaga malein anhidridi va etilenglikol solinadi. Inert gaz o'tkazib turib 150 – 160°S gacha qizdiriladi. So'ngra 3 – 4 soat ichida harorat sekin – asta 180 – 190°S gacha ko'tariladi (10°S

1 soatda). Ushbu haroratda poliefir kislota soni 32 – 34 mg KON/g bo'lgunicha reaksiya davom ettiriladi. Kislota sonini aniqlash uchun harorat 180°S ga ko'tarilganidan so'ng, har bir soatda namuna olib turiladi.

Kislota sonini aniqlash uchun oligoefirni 0,3 – 0,5g namunasi metil spirtida eritib olinadi va 0,5N li ishqor bilan titrlanadi. Kerakli kislota soniga ega poliefir xosil b'lganidan s'ng, xarorat 50 – 60°S gacha sovitiladi va aralashtirgichni ishlatib turib 30 – 35g stirolida eritiladi.

Topshiriq

1. To'yinmagan poliefir smolasini to'yinmaganlik darajasini aniqlang.
2. To'yinmagan poliefir smolasiga metiletikon peroksidi eritmasi va kobalt naftenati eritmalaridan poliefirga nisbatan mos ravishda 1,5 va 0,6% qo'shib 60°S va 120°S da qotish tezligini o'rganing.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekularli birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.
3. Магрупов F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 16

Furfurol asosida oligomer va plastik massa olish

Bunda quyidagi strukturaga ega oligomer xosil bo'ladi:

Xom ashyo: yangi xaydalgan furfurol – 40g; geksametilentetramin – 10g; tsink xloridi – 1g; kaolin – 25g; kaltsiy stearati – 1g.

Jihozlar: qaytar sovitgich, aralashtirgich va termometr bilan jihozlangan uch bo'yinli kolba; Libix sovitgichi; farfor likopchasi; yuqori xaroratda qaynaydigan suyuqlikli hammom.

Kolbaga furfurol bilan geksametilentetramin solib aralashtirgich ishlatiladi. Qaytar sovitgichni ishlatib reaksion aralashma qaynash xaroratida 8 – 12 soat ushlab turiladi. Reaksiya kolbadagi bo'sh furfurol miqdorini yzgaraydigan xolga kelganida to'xtatiladi. Shundan so'ng qaytar sovitgich to'g'ri sovitgichga almashtirilib, aralashtirgich to'xtatiladi va bu xarorati 110 – 115°S da yengil uchuvchilar haydab yuboriladi (kolbadagi massaning xarorati 160 – 180°S b'yladi). Tayyor oligomerni farfor idishiga quyib olinadi.

Oligomer asosida press – kukun olish uchun, 20g oligomerni 1g kaltsiy stearati, 25g kaolin va 1g ZnCl₂ bilan valtsda aralashtiriladi. Oldingi valni xarorati 110 – 120°S, orqa valni xarorati 80 – 90°S bo'lishi kerak. Valtslangan materialni maydalab olinganidan so'ng 160 – 200°S da 40 min. qizdirib olinadi. Tayyor press-kukundan 180 – 250°S xaroratda 30 – 40 MPa bosimda xar bir mm. qalinligiga 1-2min. dan ushlab standart namuna presslab olish mumkin.

Topshiriq

1. Oligomerni furfurolga nisbatan chiqishini aniqlang.

2. Oligomerni qotishini 5% malein anhidridi ishtirokida 120°S da aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Вис.шк. 1986.
3. Магрупов F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 17

Furfurol va atseton asosida monomerlar aralashmasini olish (FA monomeri)

Ushbu ishda talaba monomer ko'rinishdagi reaksiyon faol moddalarni ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishadi.

Furfurol atseton bilan reaksiyaga kirishib polifunksional birikmalar, mono- va difurfurilidenatsetonlar hosil qiladi.

Mono- va difurfurilidenatsetonlar, furfurol bilan atsetonni kuchsiz ishkoriy muxitda, spirt yoki suv muhitida reaksiyaga kirishishi natijasida hosil bo'ladi

Xom ashyo: Furfurol - 97g (1 mol); atseton – 58g (1 mol); natriy gidroksidining 20%li suvdagi eritmasi – 5g; etil spirti - 4ml; N₂SO₄ (30%li suvdagi eritmasi);

Jihozlar: Qaytar sovitgich, aralastirgich, termometr va tomchilovchi voronka bilan jihozlangan 250 ml.li kolba (Rasm.4 kolba 4 bo'yinliga almashtiriladi); suv xammomi.

Kolbaga yangi haydab olingan furfurol va aralastirib turib atseton, spirt solinadi. So'ngra qaytar sovitgich ishga tushirilib katalizator – o'yuvchi natriyning suvdagi 20 % li eritmasi tomchilovchi voronkadan sekin – asta tomchilab quyiladi. Reaksiya natijasida katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi. Reaksiya muhitida 30 – 52°S xaroratni soviq suvli hammom yordamida ushlab turiladi. Ekzotermik reaksiya tugagach, (muxitdagi harorat pasaya boshlaganida) hammomga issiq suv quyilib, harorat 86 – 96°S gacha ko'tariladi. Ushbu haroratda 6 soat ushlab turilgach, isitish to'xtatiladi va reaksiya muhiti 25–30°S gacha sovitiladi. Sovitilgan muhitga 30%li sulfat kislotasi qo'shib, muhit neytrallanadi. So'ngra reaksiya massasi sokin holda ushlanadi (20 – 30min) va buning natijasida u ikki qavatga ajraladi (FA monomeri pasda, suv tepada yiriladi). Tepadagi suvni dekontatsiya qilib (quyib) olinadi. Kolbada qolgan massadan (qaytar sovitgich to'g'risiga almashtiriladi) suv haydab yuborilgach, aralastirib turib 1,5 -2 soat davomida 150 – 160°S da quritiladi. Tayyor monomer FA sovitilib, idishlarga quyib olinadi.

Uning tarkibi quyidagicha bo'ladi (%)

Monofurfurilidenatseton.....	65 – 70
Difurfurilidenatseton	20 – 25
Oligomer	2 – 5
Suv	0,5 – 1,5
Furfurol	1,3 gacha
Atseton	1,0 gacha

FA monomeri to'q jigarrang rangli suyuqlik bo'lib, atsetonda yaxshi eriydi (suvda erimaydi).

FAM monomeri 1,5 mol furfurol bilan 1mol atsetondan, monomer FAg o'xshatib olinadi. Ammo FAM monomeri tarkibida difurfurilidenatseton miqdori (65%) FA monomeridagidan ancha ko'p bo'ladi.

Topshiriq

1. FA monomerini zichligini aniqlang.
2. Benzolsulfokislota katalizatori ishtirokida (1%) qotish tezligini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Вис.шк. 1986.
3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 18

Fenolfurfurol oligomeri asosida press – kukun olish

Ishdan maqsad, termoreaktiv oligomerlar asosida turli qo'shimchalar qo'shib plastik massalar (yarim maxsulot) ishlab chiqarishni valtslash texnologik jarayoni bilan tanishish.

Xom ashyo: fenolfurfurol oligomeri - 50g; yog'och uni – 50g; geksametilentetramin – 5g.

Jihozlar: laboratoriya sharli tegirmoni (farfor hovoncha maydalagich bilan); valts.

50g fenolfurfurol oligomeri sharli tegirmonda yoki farfor hovonchada yaxshilab maydalab olingach, 80 – 90°S gacha qizdirilgan valtsda yog'och uni va geksametilentetramin bilan bir necha minut davomida gomogenlab olinadi. So'ngra yana sharli tegirmon yoki farfor hovonchada maydalab olinadi. Hosil bo'lgan press – kukunni rangi qora bo'lganligi sababi bo'yoq qo'shilmaydi.

Topshiriq

Press – kukunni oquvchanligini Rashig press – shaklida (Rasm.25) va qotuvchanligini Kanavets plastometrida (Rasm.30) aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. Коршак В.В., "Технология поастических масс", М., "Химия", 1985.
3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 19

Sulfat tsellyulozasi va mochevina – formaldegid oligomerlarining suvdagi eritmasi asosida aminoplast tayyorlash

Ushbu ishda talaba plastik massalarni eritmadagi oligomerlar asosida ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishadi.

Xom ashyo: karbamid –formaldegid oligomerlarining suvdagi eritmasi (hisoblanganda quruq massasi) – 55 g; sulfat tsellyuloza – 45 g; litopon 0,5 g; rux stearati – 0,5 g; ftal angidridi – 0,5 g yoki shavel kislotasi – 0,4 g.

Jihozlar: ikki lappakli aralashtirgich; isitish shkafi; emallangan kyuveta; sharli tegirmon; press; termostat; presslash va tabletkalashga shakllar.

Karbamid – formaldegid oligomerlarining suvdagi eritmasi sekinlik bilan to'ldiruvchi, litopon (pigment) va rux stearat (yog'lovchi modda) aralashmasiga qo'shiladi. Aralashma mexanik ravishda 30 minut mobaynida gomogen holga kelguncha aralastiriladi. Aralastirish tugallanganidan so'ng mahsulot shisha yoki emallangan kyuvetada 70 – 75°S da termoshkafda qattiq holgacha quritiladi. (3,5 – 4 soat davomida). Press kukuning namligi 3%dan oshmasligi lozim. Quritish tugallangach material sharli tegirmonda 3 soat maydalanadi. So'ngra kukunga ftal angidridi (yoki shavel kislotasi) qo'shilib, yana 1 soat aralastiriladi.

Press kukun tarkibidagi namlikni aniqlash;

Buning uchun press kukundan 1g olinib termostatda 30 minut mobaynida 105°S da ushlab turiladi. Yo'qolgan massa miqdori 5% dan ko'p bo'lmasligi lozim. Hisoblash quyidagi tenglama yordamida amalga oshiriladi:

$$W = \frac{(b - a) \times 100}{b}$$

Bu yerda: a – quritilgan kukun og'irligi,
b – kukuning quritishgacha og'irligi.

Press kukun dastavval tabletkalanadi. Tabletkalar soviq holda yoki 30 – 35°S gacha qizdirilgan tabletkalovchi mashinalarda yoki zarbiy presslarda olinadi. Tabletkalarni yuqori chastotali tok yordamida yoki termostatda qizdirib olinadi. So'ngra tabletkalar 135°Sgacha qizdirilgan shakllarga solinib, avvaliga 10 MPa bosimda (bu bosim tezda tushiriladi), so'ngra 20,6 MPa bosimda kerakli vaqtda presslanadi. Pressda ushlab turish vaqti 30 sek/mm hisobida olinadi. Olingan mahsulot sifatli bo'lishi lozim.

Topshiriq

1. Press – kukun tarkibidagi namlikni aniqlang.
2. Press – kukundan presslab olingan namunalarni egilishdagi va zarbiy mustahkamligini xamda suv yutishini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulali birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.
2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Вис.шк. 1986.
3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi - 20

Polivinil spirtini ishqor ishtirokida olish

Ushbu laboratoriya ishini bajarishda talaba polimerlarni madifitsirlash reaksiyalarida qatnashib yangi xil polimerlar olish texnologik jarayoni bilan tanishadi.

Reaksiya quyidagi sxema bo'yicha amalga oshadi:

Xom ashyo: polivinilatsetat – 30g; kaliy gidroksidi – 22,5g; etil spirti – 280g.

Jihozlar: tomchilovchi voronka; aralashtirgich bilan jihozlangan uch bo'yinli kolba; Byuxner voronkasi; vakuum – eksikator.

Avvaliga 22,5g KON (yoki mollar miqdorida to'g'ri keladigan NaOH) 190g. spirda eritib olinadi. Tayyor polivinilatsetat esa 90g spirda eritilib, tomchilash voronkasiga solinadi.

Ishqorni spirdagi eritmasi tubusli kolbaga solinib, aralashtirib turilgan holda tomchilab polivinilatsetatning spirdagi eritmasi qo'shiladi. Sovunlanish reaksiyasi xona haroratida 1,5 – 2 soat davom etadi.

Kolba tagiga cho'kkan polivinil spirtini ajratib olib Byuxner voronkasida yuvindi spirtning Ni neytral holga kelgunicha yuviladi va 40 -50°S da quritib olinadi.

Topshiriq

1. Polimerni polivinilatsetatga nisbatan chiqishini aniqlang.
2. Polimerdagi atsetil yoki gidroksil guruxlari sonini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. А.П.Григорев, О.Я.Федотова «Лабораторный практикум по технологии пластических масс» Москва, Выс.шк. 1986.

3. Magrupov F.A., Polimerlar va plastik massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant)

Laboratoriya ishi – 21

Rezol oligomeri va polivinilbutiral asosida yelim olish (BF – yelimi)

Ushbu ishda talaba qanday usullardan foydalanib, zarbga chidamli polimer kompozitsiyalari olish usullari bilan tanishadi.

Xom a'shyo: rezol oligomerini spirdagi yoki atsetondagi 50%li eritmasi – 20g; polivinilbutiralni spirt yoki atsetondagi 30%li eritmasi – 15g.

Jixozlar: uch bo'yinli kolba; Ford – Engler viskozimetri, yoki viskozimetr VZ – 4; 3x10x1mm.li metal plastinalari; yelimlash mustahkamligini aniqlash namunalari; termostat.

Uch bo'yinli kolbaga rezol loki solinadi va unga aralashtirib turib 25 – 30°S da 30 min. davomida tomchilovchi voronkadan polivinilbutiral loki qo'shiladi.(birinchi kolbaga 5 g, ikkinchi kolbaga 10 g, uchinchi kolbaga 15 g)

Aralashma lok – BF markali yelimlar turiga kiradi. Komponentlarni nisbatlariga qarab ular BF – 2, BF – 3, BF – 4, BF – 5, BF – 6 markalarida chiqariladi va turli materiallarni yelimlashda ishlatiladi.

Topshiriq

1. Laboratoriya ishida olingan yelim bilan dyuralyumiylil namunalarni yelimlab 145-160°S da qotiring va uzilishdagi mustahkamligini aniqlang.

Adabiyotlar:

1. S.SH.Lutfullaev «Sintetik va tabiiy yuqori molekulari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fanidan ma'ruzalar matni. Qarshi 2010 y.

2. Сорокин М.Ф., Лялюшко К.А. Практикум по химии и технологии плёнкообразующих веществ."Химия", М., 1971.

3. Магупов Ф.А. Полимерлар ва пластик massalar texnologiyasidan laboratoriya amaliyoti. Toshkent 2007, (elektron variant).

2.5. Modul bo'yicha keyslar to'plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar, nazorat va test savollari va mustaqil ta'lim yuzasidan ko'rsatmalar

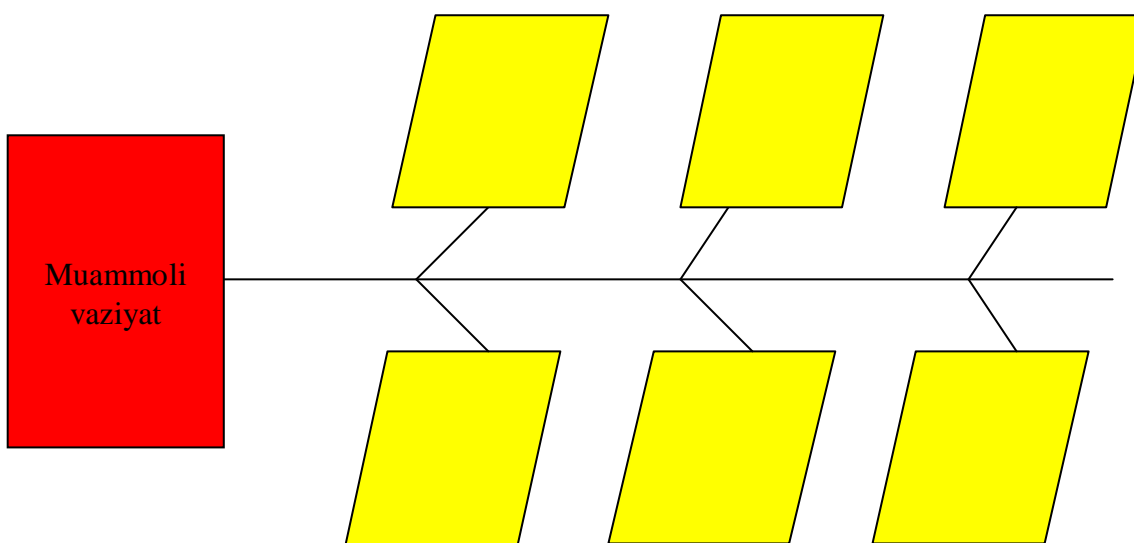
Modul bo'yicha keyslar to'plami

O'quv predmeti: "Yuqori molekularli birikmalar kimyoviy texnologiyasi"

"FSMU" metodi



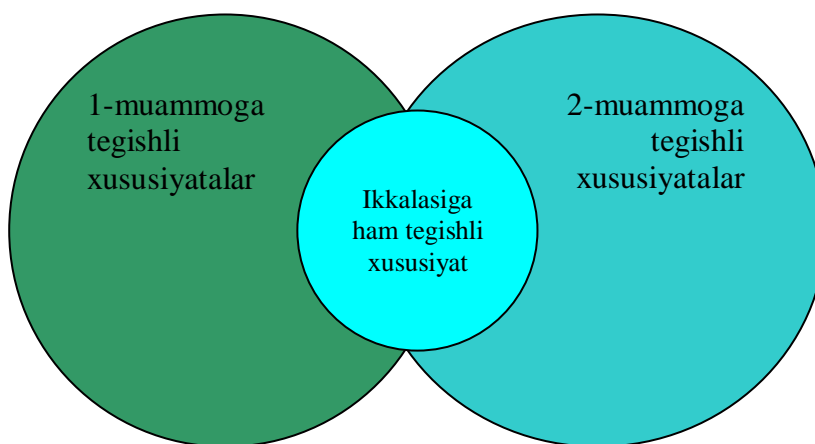
"Baliq skeleti" metodi



”Rezyume” metodi

Muammo			
1-usuli		2-usuli	
Afzalliklari	Kamchiliklari	Afzalliklari	Kamchiliklari
Xulosa:			

“Ven diagrammasi” metodi



“ASSESSMENT” namunasi

Var.№1	“Yuqori molekularli birikmalar kimyoviy texnologiyasi” fanini o’quv moduli boyicha ASSESSMENT		
1.TEST	3.QIYOSIY TAHLIL		
2.SIMPTOM	4.AMALIY KO’NIKMA		

Tuzuvchi:

Lutfullayev S.Sh.

TEST SAVOLLARI

1. «Sintetik va tabiiy yuqori molekulari birikmalar kimyoviy texnologiyasi» fani nimani o'rganadi?

- A) Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni kimyoviy ishlab chiqarish texnologiyalarini.
- B) Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni qo'llanilish sohalarini
- C) Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalarni qayta ishlash usullarini
- D) Sintetik va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy qonuniyatlarini.

2. Polietilen necha xil usulda ishlab chiqariladi?

- A) 2 xil
- B) 3 xil
- C) 4 xil
- D) 5 xil

3. Polistirol birinchi marta qachon sintez qilingan?

- A) 1890 yil
- B) 1861 yil
- C) 1878 yil
- D) 1891 yil

4. Toza stirol oddiy sharoitda qanday modda?

- A) Qattiq modda
- B) Gazsimon modda
- C) Rangsiz suyuqlik
- D) Amorf modda

5. Kimyoviy tuzilishi bo'yicha poliefirlar qatoriga kiradigan polimerni ko'rsating.

- A) kapron
- B) neylon
- C) nitron
- D) lavsan

6. Polipropilen sintez qilishda qanday turdagi katalizatorlar ishlatiladi?

- A) Sigler va Natta
- B) Metall oksidlari
- C) Titan
- D) Ishqoriy yer metallari.

7. Polipropilen qaysi moddada va qay sharoitda eriydi ?

- A) Oddiy sharoitda va organik suyuqliklarda eriydi
- B) 80°C da benzol va toluolda eriydi
- C) Oddiy sharoitda benzinda eriydi
- D) Xona haroratida xloroformda eriydi.

8. Polivinilxlorid ishlab chiqarishda qanday monomer ishlatiladi?

- A) Etilen
- B) Atsetilen
- C) Vinilxlorid
- D) Vinilidenxlorid

9. Politetraftoretillenning monomeri tetraftoretilen necha usul bilan olinadi?

- A) 2 xil
- B) 3 xil
- C) 4 xil
- D) 5 xil

10. Teflon nima?

- A) Termoplast material
- B) Politetraftoretilen
- C) Monomer
- D) Katalizator

11. Polivinilspirt qaysi moddadan sintez qilinadi?

- A) Vinilxloriddan
- B) Vinil spirtidan
- C) Vinilatsetatdan
- D) Etilspirtidan

12. Tabiiy tolalarni ko'rsating.

- A) Paxta.
- B) Lavsan.
- C) Naylon.
- D) Kapron.

13. Polimerlarning destruksiyasi nima?

- A) Polimer zanjirining tashqi tasirlar natijasida uzilishi
- B) Polimer zanjirining o'sishi
- C) Polimer zanjirining «tikilishi»
- D) Polimer zanjirining tarmoqlanishi.

14. Etilenni past bosimda, past xaroratda va yuqori tezlikda polietilenga aylanishini kim kashf qilgan?

- A) Natta
- B) Zinin
- C) Sigler
- D) Mendeleev

15. Quyidagi reaksiya nimani anglatadi? $(C_2H_5)_2Al(C_2H_4)_n C_2H_5 TiCl_3 + 4C_3H_7OH$



- A) Polimerlanishda ishtirok etuvchi monomerlarni
- B) Polimerlanish tezligini
- C) Polimerlanish jarayonini
- D) Katalitik kompleksning parchalanishini (dezaktivatsiya)

16. Katalizatorning tarkibi, turi va sintez usuliga qarab yuqori zichlikli polietilening molekulyar massasi qanchagacha bo'lishi mumkin?

- A) 1000 dan 10000 gacha
- B) 10000 dan 300000 gacha
- C) 350000 dan 400000 gacha
- D) 450000-500000 gacha

17. Sintetik tolani ko'rsating.

- A) Paxta.
- B) Ipak.
- C) Kanop.
- D) Lavsan

18. Yuqori molekulyar poliizobutilen olish uchun katalizator sifatida qanday katalizator qo'llaniladi?

- A) Bor ftorid (BF_3)
- B) Temir oksidi
- C) Sigler-Natta
- D) Alyuminiy oksidi

19. Polietilenni polimerlash qanday muhitda olib boriladi?

- A) Gaz fazada
- B) Suyuq fazada
- C) Qattiq fazada
- D) Vakuumda

20. Erituvchi yoki uning bug'lari bilan kontaktida bo'lgan polimer massasi va xajmini ortishi qanday xodisadir?

- A) Erish.
- B) Bo'kish.

- C) RelaksatsiY.
- D) Deformatsiyalanish

21. Polietilen siklogeksandan qaysi qurilmada ajratiladi?

- A) Past bosimli separatorlarda
- B) Trimerda
- C) Reaktorda
- D) Avtoklavda

22. Sopolimer deb ... deyiladi?

- A) Bir xil monomerlarning birikishidan hosil bo'lgan polimer
- B) Aralash moddalardan tashkil topgan polimer
- C) Har xil monomerning birikishidan hosil bo'lgan polimer
- D) Tarmoqlangan tuzilishga ega bo'lgan monomerlar.

23. Polimerlanishni to'xtatadigan moddani ayting

- A) Vodorod
- B) Kislorod
- C) Azot
- D) Vodorod peroksid

24. Nima uchun buten-1 ishlatiladi?

- A) Katalizator sifatida
- B) Somonomer sifatida
- C) Reaksiyani to'xtatish maqsadida
- D) Reaksiyani tezlashtirish maqsadida.

25. Polietilenni polimerlash necha xil rejimda olib boriladi?

- A) 2 xil
- B) 3 xil
- C) 4 xil
- D) 5 xil

26. Sintetik yuqori molekulyar birikmalar qatorini aniqlang.

- A) polietilen , lavsan tolasi, teflon, divinil kauchugi.
- B) viskoza tolasi, polipropilen, kapron tolasi, oqsil.
- C) polistiroil, polietilen, teflon, atsetat tolasi.
- D) polilorxorvinil , fenolformaldegid smolasi.

27. Yuqori bosimda olingan polietilening zichligi qancha bo'ladi?

- A) 920-930 kg/m³
- B) 820-850 kg/m³
- C) 865-885 kg/m³
- D) 880-910 kg/m³

28. Yuqori molekulyar birikmalar qanday reaksiyalar orqali olinadi?

- A) Polimerlanish va polikondensatlanish reaksiyalari.
- B) O'rinalmashinish reaksiyalari.
- C) Ion almashinish reaksiyalari.
- D) Kation almashinish reaksiyalari.

29. Polimeranologik o'zgarishlar nima?

- A) Ikki yoki undan ortiq monomerlarni sopolimerlanishi.
- B) Ikki yoki undan ortiq monomerlarni sopolikondensatlanishi.
- C) Modifikatsiyalash orqali polimer xossalarini kerakli tomonga o'zgartirish.
- D) Plastifikator qo'shib polimerni elastiklik xossalarini oshirish.

30. Polimerlanish reaksiyalari uchun initsiatorlarning ahamiyati nimada?

- A) Osonlik bilan parchalanib, erkin radikal hosil qiladi, reaksiya tezligini oshiradi, aktiv markaz hosil qiladi.
- B) erkin radikal hosil qiladi, reaksiya tezligini oshiradi, tarmoqlangan zanjir hosil qiladi.
- C) Osonlik bilan parchalanib, erkin radikal hosil qiladi, reaksiyani to'xtatadi.
- D) Osonlik bilan parchalanib, qo'shimcha mahsulotlar hosil bo'lishini oldini oladi.

31. Initsiatorlarga quyidagilarning qaysilari misol bo'ladi va u qancha miqdorda qo'shiladi?

- A) Kislorod, benzoil peroksidi va vodorod peroksid; 0,1-0,03 % gacha.
- B) Metall oksidi, 0,1-0,03 % gacha.
- C) Ishqoriy yer metallari, 0,5-0,02 % gacha.
- D) Sigler-Natta katalizatori, 0,8-1,2 % gacha.

32. Kation polimerlanishni past haroratda amalga oshirib, katalizatorni aktivlanish energiyasini kamaytirish uchun qanday turdagi sokatalizatorlar ishlatiladi?

- A) Ishqorlar
- B) Suv va mineral kislotalar
- C) Metall oksidlari.
- D) Vodorod peroksidi.

33. Anionli polimerlanish katalizatorlari sifatida qanday moddalar ishlatiladi?

- A) Ishqoriy metallar va ularning amidlari, metall-organik birikmalar, yuqori valentli metall oksidlari va elektronodonor xossaga ega moddalar.
- B) Ishqoriy metallar va ularning amidlari, ishqorlar.
- C) Ishqoriy metallar va ularning amidlari, kislotalar.
- D) Ishqoriy metallar va ularning amidlari, mineral jinslar.

34. YUMB hosil bo'ladigan polikondensatlanish reaksiyasi nima?

- A) Har bosqich reaksiyadan so'ng faqat suv va spirt ajralib chiqishi bilan boradigan YUMB hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.
- B) Har bosqich reaksiyadan so'ng faqat ammiak va vodorod xlorid ajralib chiqishi bilan boradigan YUMB hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.
- C) Har bosqich reaksiyadan so'ng suv, spirt, ammiak, vodorod xlorid ajralib chiqishi bilan boradigan YUMB hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.
- D) Har bosqich reaksiyadan so'ng suv, spirt, kislorod, cho'kmalar ajralib chiqishi bilan boradigan YUMB hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatlanish deyiladi.

35. Texnikada polimerlarni sintez qilishning necha xil usuli bor?

- A) Massada, erituvchi muhitida va emulsion polimerlanish usullari.
- B) Suspenzion polimerlanish usuli.
- C) Blok usuli.
- D) Vakuum muhitida.

36. Emulsion polimerlanishning initsiatorlari sifatida qanday moddalar qo'llaniladi?

- A) Metall oksidlari, vodorod peroksid.
- B) Kislorod, suvda eruvchan perborat
- C) Suvda eruvchan persulfat, suvda eruvchan perborat, vodorod peroksid.
- D) Ishqoriy yer metallar, vodorod peroksid.

37. Sanoatda yuqori bosimli (YUBPE) polietilen qanday bosim ostida olinadi?

- A) 110-140 MPa
- B) 310-350 MPa
- C) 360-380 MPa
- D) 150-300 MPa

38. Sanoatda yuqori bosimli (YUBPE) polietilen ishlab chiqarish uchun qanday turdagi reaktorlar qo'llaniladi?

- A) Trubasimon reaktor, minorali reaktor.
- B) Vakuum-reaktor, aralashtirgichli avtoklav reaktor.
- C) Trubasimon reaktor, trimer reaktor, aralashtirgichli avtoklav reaktor.
- D) Trubasimon reaktor, aralashtirgichli avtoklav reaktor.

39. (YUBPE) polietilenni aralashtirgichli avtoklavda olishda polimerlash initsiatorlari sifatida qanday moddalardan foydalaniladi?

- A) Di-tret-butil peroksidi, lauril peroksidi, tret-butilperbenzoat peroksidlari.
- B) Di-tret-butil peroksidi, kislorod.
- C) Tret-butilperbenzoat peroksidlari, vodorod.
- D) Di-tret-butil peroksidi, oltingugurt 4- oksidi.

40. Past bosimli (PBPE) polietilen qanday bosim ostida olinadi?

- A) 0,3-0,5 MPa.
- B) 0,6-0,8 MPa.
- C) 0,9-1,2 MPa.
- D) 1,3-1,5 MPa.

41. SHo'rtangazkimyo majmuasida qo'llaniladigan Sigler-Natta katalizatorlari tarkibini ayting.

- A) Uchetilalyuminiy, dietilqo'rg'oshin.
- B) Uchetilalyuminiy, trietilqo'rg'oshin.
- C) Uchetilalyuminiy, dietilalyuminiyxlorig, titantetraxloridi.
- D) Uchetilalyuminiy, trinatriy sulfat.

42. O'rta bosimli (O'BPE) polietilen qanday bosim ostida olinadi?

- A) 10 -15 MPa.
- B) 3,5 - 4 MPa.
- C) 20 - 25 MPa.
- D) 6 - 8 MPa.

43. Polietilenning erish sharoiti va haroratini ayting.

- A) Oddiy sharoitda (xona haroratida) organik erituvchilarda eriydi.
- B) 70°C dan yuqorida konsentrlangan azot kislotasida eriydi.
- C) 70°C dan yuqorida xlorli va aromatik erituvchilarda eriydi.
- D) 200°C dan yuqorida xlorli va aromatik erituvchilarda eriydi.

44. Polipropilen olish uchun propilenni polimerlanishi qanday fazalarda amalga oshiriladi?

- A) Suspenziya va emulsiyada, eritma va massada, gaz fazasida.
- B) Suspenziya va emulsiyada, geterofazali sistemalarda.
- C) Faqat suyuq fazada.
- D) Faqat gaz fazasida.

45. Polipropilenni kristallik darajasini yuqori bo'lishi qanday faktorlarga bog'liq?

- A) Katalizatorlarni faolligiga.
- B) Katalizatorlarni yuqori stereospetsifiklikka ega bo'lishlari.
- C) Katalizatorlarni zaharlanmasligiga.
- D) Katalizatorlarni miqdoriga.

46. Polipropilenning erish sharoiti va haroratini ayting.

- A) Xona haroratida organik erituvchilarda eriydi.
- B) 80°C dan yuqorida aromatik (benzol, toluol) va xlorli uglevodorodlarda eriydi.
- C) 80°C dan yuqorida konsentrlangan xlorid kislotasida eriydi.

D) 150°C dan yuqorida aromatik (benzol, toluol) va xlorli uglevodorodlarda eriydi.

47. Polistirol qanday moddalarda eriydi?

- A) Benzin va solyarkada.
- B) Atsetonda.
- C) Siklogeksanda.
- D) Aromatik va xlorlangan uglevodorodlarda, oddiy va murakkab efirlarda.

48. Polistirol olishning sanoat usullarini ayting.

- A) Blokda polimerlash (uzluksiz usul), suspenziyada polimerlash (uzlukli usul), blok-suspenziyada polimerlash (uzlukli usul).
- B) Massada polimerlash (uzlukli usul).
- C) Emulsiyada polimerlash (uzluksiz usul).
- D) Ionli polimerlash (uzluksiz usul).

49. Polistirol necha gradusga qizdirilganda monomer holigacha depolimerlanadi?

- A) 100-150°C gacha qizdirilganda.
- B) 180-200°C gacha qizdirilganda.
- C) 220-260°C gacha qizdirilganda.
- D) 300-400°C gacha qizdirilganda.

50. Stirol quyidagi qaysi monomerlar bilan sopolimerlar hosil qiladi?

- A) Metilmetakrilat, butadiyen, akrilonitril, divinilbenzol, vinilkarbozol, viniltoluol.
- B) Butadiyenstirol, butadiyen.
- C) Trimetilstirol, divinilbenzol.
- D) Vinilbenzol, viniltoluol.

51. Texnikada ko'pik polistirol qanday usullarda olinadi?

- A) Presslab va presslamasdan olinadi.
- B) Blokda olinadi.
- C) Emulsiyada olinadi.
- D) Suspenziyada olinadi.

52. Ko'pik polistirolni yonuvchanligini kamaytirish uchun uning tarkibiga qanday moddalar qo'shiladi?

- A) Termostabilizatorlar.
- B) Antipirenlar.
- C) Antistatiklar.
- D) Yog'lovchi moddalar.

53. Polivinilxloridni suspenziya usulida ishlab chiqarish uchun qanday hajmdagi reaktorlar qo'llaniladi?

- A) 5-10 m³ hajmli.
- B) 12-15 m³ hajmli.
- C) 20-200 m³ hajmli.
- D) 210-250 m³ hajmli.

54. Reaktorlarning ish unumdorligini oshirish uchun qanday qo'shimcha qurilmalardan foydalaniladi?

- A) Ikki pog'onali quvur-quritgich.
- B) Xom-ashyo bilan uzluksiz ta'minlab turuvchi qurilma.
- C) Reaktorlar sonini oshirish.
- D) Separatorlar.

55. Polivinilxloridni suspenziya usulida ishlab chiqarishda suspenziya barqarorlovchisi sifatida qanday turdagi moddalar ishlatiladi?

- A) Oksietilsellyuloza, murakkab efirlar.
- B) Oksietilsellyuloza, metilsellyuloza, vinil spirtini vinilatsetat bilan sopolimerlari.
- C) Vinil spirtini vinilatsetat bilan sopolimerlari, kislotalar.
- D) Tetilsellyuloza, ishqorlar.

56. Polivinilxloridni suspenziya usulida ishlab chiqarishda initsiator sifatida qanday turdagi moddalar ishlatiladi?

- A) Lauril va benzoil peroksidi.
- B) Kislorod
- C) Metall oksidlari.
- D) Vodorod.

57. Polivinilxloridni suspenziya usulida ishlab chiqarishda muhitni doimiy ushlab turish maqsadida qanday bufer qo‘shimchalar ishlatiladi?

- A) Suvda eruvchi karbonatlar, murakkab efirlar.
- B) Fosfatlar, plastifikatorlar.
- C) Hidroksidlar, spirtlar.
- D) Suvda eruvchi karbonatlar, fosfatlar, gidroksidlar.

58. Politetraftoretilen ishlab chiqarishda emulgator sifatida qanday turdagi moddalar ishlatiladi?

- A) Fosfatlar, gidrooksidlar.
- B) Perftorkarbon va monogidroperftorkarbon kislota tuzlari.
- C) Metall oksidlari.
- D) Spirtlar.

59. Politetraftoretilen ishlab chiqarishda initsiator sifatida qanday turdagi moddalar ishlatiladi?

- A) Kislorod.
- B) Yantar kislotaning peroksidi.
- C) Lauril va benzoil peroksidi.
- D) Vodorod.

60. Politetraftoretilen ishlab chiqarish jarayonida avtoklavdagi bosim miqdori qanchani tashkil etadi?

- A) 0,34 - 2,45 MPa
- B) 2,95 – 3,44 MPa
- C) 3,80 – 4,24 MPa
- D) 5,3 – 5,60 MPa

61. Politetraftoretilenning suyuqlanish haroratini ayting.

- A) 240 °C
- B) 305 °C
- C) 327 °C
- D) 380 °C

62. Quyidagi xossalarning qaysi biri politetraftoretilenga xos?

- A) Yonmaydi, kimyoviy ta'sirlarga chidamli va yaxshi dielektriklik, -269 dan +260°C gacha chidamli, mexanik va ishqalanishga chidamliligi yuqori.
- B) Yonmaydi, kimyoviy ta'sirlarga chidamli, elektr tokini yaxshi o'tkazadi.
- C) Mexanik va ishqalanishga chidamliligi yuqori, yuqori elastik modda.
- D) Yonmaydi, kimyoviy ta'sirlarga chidamli va mexanik ishqalanishlarga chidamsiz.

63. Gaz bilan to'ldirilgan fenoplastlarga misollar keltiring.

- A) Ko'pik plastlar.
- B) Butadiyen-stirol kauchugi.
- C) Polistirol.
- D) Polivinilxlorid.

64. Rezollar asosidagi ko'pikplastik olishda gaz hosil qiluvchi sifatida qanday turdagi moddalar qo'llaniladi?

- A) N-pentan, spirtlar.
- B) N-pentan, natriy bikarbonat, freon.
- C) Freon, vodorod peroksid.
- D) Natriy bikarbonat, nordon kislotalar.

65. Rezollar asosidagi ko'pikplastiklarni qotirish katalizatorlari sifatida qanday turdagi moddalar qo'llaniladi?

- A) Ishqorlar
- B) Asoslar
- C) Kislotalar.
- D) Metall oksidlari.

66. Ko'pikplastiklar sanoatda qanday ko'rinishda ishlab chiqariladi?

- A) Varaq va brus ko'rinishida.
- B) Varaq, plita va turli shakldagi buyumlar ko'rinishida.
- C) Varaq va tola ko'rinishida.
- D) Plita va sharikchalar ko'rinishida

67. Aminoplastlar nima?

- A) Karbamidformaldegid oligomerlari asosidagi press-kukunlar aminoplastlar deb ataladi.
- B) Tarkibida amin guruhleri tutgan monomerlar aminoplastlar deb ataladi.
- C) Tarkibida amin guruhleri tutgan oligomerlar aminoplastlar deb ataladi.
- D) Tarkibida amid guruhleri tutgan oligomerlar aminoplastlar deb ataladi.

68. Quyida keltirilgan aminoplastlar olish texnologiyasida to'g'ri tanlangan texnologik jarayonlar ketma-ketliklarini ayting?

- A) Oligomerni suvdagi emulsiyasini olish, kompozitsiyani maydalash, presslash.
- B) Oligomerni suvdagi emulsiyasini olish, komponentlarni aralashtirish, kompozitsiyani quritish, presslash.
- C) Oligomerni suvdagi emulsiyasini olish, komponentlarni aralashtirish, kompozitsiyani quritish, kompozitsiyani maydalash, press-kukunni standartlash, presslash.
- D) Oligomerni suvdagi emulsiyasini olish, press-kukunni standartlash, presslash.

69. Texnikada amaliy ahamiyatga ega bo'lgan termoplastik poliefirlarga qanday moddalar kiradi?

- A) Polikarbonatlar, polietilen.
- B) Polikarbonatlar, polietilentereftalat, poliarilatlar.
- C) Polivinilxlorid.
- D) Polistirol.

70. Polietilentereftalat sanoatda qanday bosim va haroratda olinadi?

- A) 1,7 MPa bosim va 200⁰C da.
- B) 2,7 MPa bosim va 280⁰C da.
- C) 3,8 MPa bosim va 300⁰C da.
- D) 4,8 MPa bosim va 250⁰C da.

71. Polietilentereftalatni suyuqlanish harorati qanchani tashkil etadi?

- A) 265⁰C.

- B) 190°C.
- C) 220°C.
- D) 320°C.

72. Quyida to'g'ri keltirilgan polietilentereftalat tolalarining nomini ayting.

- A) Lavsan, kapron.
- B) Terilen, teflon.
- C) Dekron, kaprolaktam.
- D) Lavsan, terilen, dekron.

73. Poliarilatlardan qanday turdagi materiallar olinadi?

- A) O'zoq vaqt moy surtilmasdan ishlashi mumkin bo'lgan sirpanish va tebranish podshipniklari, yuqori elastiklikga ega bo'lgan materiallar.
- B) O'zoq vaqt moy surtilmasdan ishlashi mumkin bo'lgan sirpanish va tebranish podshipniklari, to'ldirilgan antifriksion materiallar, yuqori haroratda (250°C), vakuumda va ishqalanishga chidamli bo'lgan materiallar.
- C) To'ldirilgan antifriksion materiallar, aromatik xususiyatlarga ega bo'lgan materiallar.
- D) Vakuumda va ishqalanishga chidamli bo'lgan materiallar, oziq-ovqat mahsulotlarini qadoqlash buyumlari.

74. Malein va fumar kislotalari asosida olingan to'yinmagan poliefirlar sanoatda birinchi marta qaysi yili olingan?

- A) 1935 yil.
- B) 1940 yil.
- C) 1955 yil.
- D) 1963 yil.

75. Nima uchun polivinil spirtini o'z monomeridan sintez qilib bo'lmaydi?

- A) Vinil spirti o'ta beqarorligi sababli.
- B) Monomer juda qimmatligi sababli.
- C) Reaksiya jarayonini boshqarish qiyinligi sababli.
- D) Vinil spirti uchuvchan bo'lganligi sababli.

76. Polivinil spirti sanoatda qanday usul bilan olinadi?

- A) Polivinilatsetatni alifatik spirtlar muhitida va anorganik asos yoki kislotalar ishtirokida sovunlab olinadi, polivinilatsetatdan gidroliz usulida olinadi, polivinilatsetatni katalitik alkogolizi orqali olinadi.
- B) Polivinilatsetatdan gidroliz usulida va termik kataliz usulida olinadi,
- C) Polivinilatsetatni katalitik alkogolizi orqali va krekinglash orqali olinadi.
- D) Polivinilatsetatni alifatik spirtlar muhitida va anorganik asos yoki kislotalar ishtirokida sovunlab olinadi, polimerlash orqali olinadi.

77. Polivinil spirti agregat holatiga ko'ra qanday modda?

- A) Suyuq modda.
- B) Tolali modda.
- C) Kristal polimer, oq rangli kukun, paxtasimon ko'rinishdagi modda.
- D) Pastasimon ko'rinishdagi modda.

78. Quyida nomlari to'g'ri keltirilgan varaq ko'rinishidagi to'ldirgichlardan olingan press-materiallarni ayting.

- A) Getinaks, linoleum.
- B) Tekstolit, teflon, fenoplast.
- C) Asbotekstolit, ruberoid, qog'oz.
- D) Getinaks, tekstolit, asbotekstolit, shishatekstolit, shisha tolali anizotrop material.

79. Tekstolitlar nima?

- A) Rezol oligomerlari yoki ularni boshqa polimerlar bilan qo‘shilgan aralashmalari shimdirilgan paxta matolarini qavatma-qavat taxlab, presslab olingan qatlam plastik.
- B) Organik erituvchilarda eritilgan polimer shimdirilgan paxta matolarini qavatma-qavat taxlab, presslab olingan qatlam plastik.
- C) To‘ldirgichlar bilan paxta matolarini aralashtirib, qavatma-qavat taxlab, presslab olingan material.
- D) Organik yog‘lovchi moddalar bilan paxta matolarini aralashtirib, qavatma-qavat taxlab, presslab olingan material.

80. Getinakslar nima?

- A) Mazut bilan shimdirilgan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.
- B) Organik shisha bilan shimdirilgan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.
- C) Murakkab efirlar bilan shimdirilgan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.
- D) Fenol, krezol va ksilenol-formaldegid oligomerlari bilan shimdirilgan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.

81. Asbotekstolitlar nima?

- A) Rezol oligomerlarini suv-spirтли eritmasi bilan shimdirilgan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.
- B) Rezol oligomerlarini suv-spirтли eritmasi bilan shimdirilgan asbest matosini presslab olinadigan mahsulotlar.
- C) Rezol oligomerlari aralashmasi bilan qog‘ozlardan presslab olinadigan mahsulotlar.
- D) Rezol oligomerlarini suv-spirтли eritmasi bilan shimdirilgan yog‘ochni presslab olinadigan mahsulotlar.

82. Ko‘pikplastlar nima?

- A) Polimer xom-ashyosini ko‘pirishi natijasida bir-biri bilan tutashmagan bo‘shliqlarni gaz bilan to‘ldirilishi natijasida hosil bo‘lgan plastmassalar.
- B) Xom-ashyosini ko‘pirishi natijasida bir-biri bilan tutashmagan bo‘shliqlarni yuqori elastik holatdagi polimer bilan to‘ldirilishi natijasida hosil bo‘lgan plastmassalar.
- C) Yuqori elastik holatdagi polimerlar.
- D) Polimer xom-ashyosini ko‘pirishi natijasida bir-biri bilan tutashmagan bo‘shliqlarni to‘ldirgichlar bilan to‘ldirilishi natijasida hosil bo‘lgan plastmassalar.

83. Novolak oligomerlaridan ko‘pik plastik olish texnologiyasi ketma-ketligini ayting.

- A) Komponentlar aralashmasini sharli tegirmonda tayyorlab olish, ko‘pirtirish va qolipda qotirish.
- B) Komponentlar aralashmasini sharli tegirmonda tayyorlab olish, kompozitsiyani suyuqlanma holiga o‘tkazish, qolipda qotirish.
- C) Komponentlar aralashmasini sharli tegirmonda tayyorlab olish, kompozitsiyani suyuqlanma holiga o‘tkazish, ko‘pirtirish va qolipda qotirish.
- D) Komponentlar aralashmasini sharli tegirmonda tayyorlab olish, kompozitsiyani suyuqlanma holiga o‘tkazish va ko‘pirtirish.

84. Rezol oligomerlari asosida olingan plastiklarning mo‘rtlikni kamaytirish maqsadida kompozitsiya tarkibiga qanday turdagi termoplastik polimerlar qo‘shiladi?

- A) Polivinilatsetat emulsiyasi, polivinilxlorid emulsiyasi.
- B) Polivinilatsetat emulsiyasi, polivinil spirti, polivinilbutiral.
- C) Polivinilbutiral, polibutadiyen.
- D) Polivinil spirti, poliglikollar.

85. Polipropilen olish jarayonlarining asosiy kamchiliklari nimalardan iborat?

- A) Polimer tarkibida katalizatorlarni qolib ketishi, polipropilendan ataktik qismini ajratish, oqava suyuqliklarni tozalash, erituvchilarni regenirlash.
- B) Polimer tarkibida katalizatorlarni qolib ketishi, uchuvchan moddalarni ko‘p bo‘lishi.

- C) Polimer tarkibida katalizatorlarni qolib ketishi, reaksiya jarayonida qo‘shimcha moddalar hosil bo‘lishi.
D) Polimer tarkibida katalizatorlarni qolib ketishi, ortiqcha elektr energiyasi sarflanishi.

86. Etilenning sopolimeri hisoblangan sevilenning quyidagi qaysi xossalari polietilendan ustun turadi?

- A) Dielektriklik xususiyati.
B) Mexanik mustahkamligi.
C) Tiniqligi va elastikligi.
D) Qayta ishlash qulayligi.

87. Poliamidlar konstruksion materiallar sifatida qanday xususiyatlarni namoyon qiladi?

- *A) Yuqori mexanik xususiyatlar, antifriksion va elektr izolyatsiya xossalari, kimyoviy va korroziya ta'siriga chidamlilik.
B) Yuqori mexanik xususiyatlar, yuqori elastiklik va antifriksion xususiyatlar.
C) Yuqori mexanik xususiyatlar, antistatik xususiyatlar.
D) Yuqori mexanik xususiyatlar, issiq va sovuqqa bardoshlilik.

88. Furan polimerlari quyidagi qaysi monomerlardan olinadi?

- A) Furfurol va etilen.
B) Furfurol, furfural spirti, furfuralidenketon.
C) Furfural spirti va butilen.
D) Furfuralidenketon va stiroil.

89. Ishlatilayotgan monomerlarga qarab nomlangan quyidagi furan polimerlarni qaysi biri to‘g‘ri?

- A) Furan polimerlari, furan oligomerlari.
B) Furfurolatseton asosidagi polimerlar va krezollar.
C) Furan polimerlari, furfural spirti va furfurolatseton asosidagi polimerlar, furfurol asosidagi polimerlar.
D) Furfurol asosidagi polimerlar va rezollar.

90. Furfurolning suyuqlanuvchi oligomerlarini qanday birikmalar bilan olish mumkin?

- A) Geksametilentetramin, furfuralamid va azotsaqllovchi birikmalar.
B) Spirtlar.
C) Ishqorlar.
D) To‘yingan uglevododlar.

91. Furfural spirti asosida termoreaktiv oligomerlar olish qanday texnologik jarayonlardan iborat?

- A) Furfural spirtini ishqorlar ishtirokida polikondensatslash, neytrallashtirish va quritish jarayonlaridan iborat.
B) Furfural spirtini suv va malein angidridi ishtirokida polikondensatslash, neytrallashtirish va quritish jarayonlaridan iborat.
C) Furfural spirtini metall oksidlari ishtirokida polikondensatslash, neytrallashtirish va quritish jarayonlaridan iborat.
D) Furfural spirtini suv va spirt ishtirokida polikondensatslash, neytrallashtirish va quritish jarayonlaridan iborat.

92. Kremniyorganik press-kukunlar olishda qanday modda va to‘ldirgichlardan foydalaniladi?

- A) Tola va noorganik (bo‘r, kaolin, talk) to‘ldirgichlar qo‘shiladi.
B) Yog‘och uni va organik (slyuda, kvarts unlari, ftoroplast) to‘ldirgichlar qo‘shiladi.
C) Maydalangan mineral va organik (slyuda, kvarts unlari, ftoroplast) to‘ldirgichlar qo‘shiladi.
D) Maydalangan mineral va metall birikmalari qo‘shiladi.

93. Shishatekstolit olish texnologiyasi qanday jarayonlarni o‘z ichiga oladi?

- A) Shisha matosini tayyorlash, unga kremniyorganik polimer eritmasini shimdirish, presslash va tayyor mahsulotni pressdan keyin harorat ta'sirida ushlab.
- B) Shisha matosini tayyorlash, unga kremniyorganik polimer eritmasini shimdirish, quritish, paket yig'ish va presslash.
- C) Shisha matosini tayyorlash, unga kremniyorganik polimer eritmasini shimdirish, quritish, paket yig'ish, presslash va tayyor mahsulotni pressdan keyin harorat ta'sirida ushlab.
- D) Shisha matosini tayyorlash, unga kremniyorganik polimer eritmasini shimdirish, quritish, presslash.

94. Monomerlar nima?

- A) Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan quyi molekularli birikmalar.
- B) Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan qo'shimchalar.
- C) Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan yuqori molekularli birikmalar.
- D) Polimerlarni sintez qilishda ishlatiladigan minerallar.

95. Plastmassalar qanday fizik holatlarda bo'lishi mumkin?

- A) Shishasimon va yuqori elastik holat.
- B) Shishasimon, yuqori elastiklik va qovushqoq-oquvchanlik holat.
- C) Shishasimon, amorf va yuqori elastik holat.
- D) Qattiq, suyuq va qovushqoq-oquvchan holat.

96. Polimerlarni fraksiyalashda qanday usullardan foydalaniladi?

- A) Fraksiyalab cho'ktirish hamda fraksiyalab eritish.
- B) Fraksiyalarni bo'kishi orqali.
- C) Fraksiyalarni erish tezligi orqali.
- D) Fraksiyalarni filtrlash orqali.

97. Polimerlarni bo'kishi nima?

- A) Yuqori molekularli modda molekulasini quyi molekularli modda orasida diffuziyalanish jarayoni.
- B) Makromolekulalar orasidagi o'zaro tortishish kuchlarini quyi molekularli moddalar molekularli ta'sirida o'zlash jarayoni.
- C) Quyi molekularli modda molekulasini polimer makromolekulalari orasida diffuziyalanish jarayoni.
- D) Yuqori molekularli modda molekulasini polimer makromolekulalari orasida diffuziyalanish jarayoni.

98. Polimer mahsulotlarini plastifikatsiyalashdan maqsad nima?

- A) Egiluvchanlik va bukuvchanlikni oshirish, cho'ziluvchanlik va sovuqqa chidamlilikni oshirish.
- B) Egiluvchanlik va mexanik mustahkamlikni oshirish.
- C) Egiluvchanlik va dielektrik xususiyatlarni oshirish.
- D) Egiluvchanlik va termik barqarorlikni oshirish,

99. Polimerlar destruksiyasining qanday turlarini bilasiz?

- A) Kimyoviy, issiqlik ta'sirida, tabiiy.
- B) Kimyoviy, mexanik, issiqlik ta'sirida, fizikaviy, biologik, fotokimyoviy.
- C) Kimyoviy, biologik, diffuzion.
- D) Kimyoviy, mexanik, katalitik.

100. Polimer xom-ashyolarini ishlab chiqarishda ingibitorlarning roli nimadan iborat?

- A) Polimerlanish reaksiyasini qisman to'xtatuvchi.
- B) Polimerlanish reaksiyasini butunlay to'xtatuvchi.
- C) Polimerlanish reaksiyasini tezlashtiruvchi.
- D) Ingibitor miqdoriga qarab reaksiyani to'xtatadi yoki tezlashtiradi.

FAN BO'YICHA UMUMIY SAVOLLAR

1. Fan tug'risida tushuncha.
2. Tsigler-Natta katalizatori va sokatalizatorlar
3. Buten-1 monomerining qo'llanilishi
4. Polietilen olish uchun qaysi monomer ishlatiladi va u nimadan olinadi?
5. Polietilen asosan qaysi kursatkichlar bilan tariflanadi?
6. Sklertek texnologiyasida necha xil reaktorlardan foydalaniladi?
7. Yuqori bosimli polietilen deb qaysi PE ni ataymiz?
8. LLDPE va HDPE deb qaysi polietilenlarga aytiladi?
9. Yuqori zichlikli PE qanday ko'rsatkichga ega?
10. Past zichlikli chiziqsimon PE boshqa polietilenlardan qanday farqlanadi?
11. "UNIPOL" texnologiyasi boyicha qanday ko'rsatkichga ega bo'lgan polietilen sintez qilinadi?
12. Sklertek texnologiyasini afzalliklari nimalardan iborat?
13. Polietilen makromolekularining tuzilishi va ularni olish usulliga bog'liqligi?
14. Yuqori bosimda polietilen olish uchun asosiy texnologik rejimlarni aytib bering?
15. Radikal polimerlanish nima va uni etilenning polimerga aylanishi misolida tushuntirib bering.
16. Etilenni radikal polimerlash uchun qanday moddalar qo'llaniladi va qaysi usul bilan monomerga beriladi?
17. Radikal polimerlash uchun qanday reagentlardan foydalaniladi?
18. Nima uchun "qaytar etilen" iborasi qo'llaniladi?
19. Polietilenni reaksiyaga kirishmagan etilendan qanday ajratiladi?
20. Etilen – polietilen aralashmasini fazoviy xolatlarini tushuntirib bering?
21. Past zichlikka ega bo'lgan polietilenni ta'riflab bering?
22. Molekulyar massa taqsimoti nima va uni tariflab bering?
23. Nima uchun yuqori bosimda olingan polietilenni dielektrik ko'rsatkichi yuqori?
24. Past bosimda polietilen olish uchun qo'llaniladigan katalizatorlar va ularga qoyiladigan talablar?
25. Past bosimda jarayonni olib borishning texnologik rejimlari?
26. Texnologik sxemani asosiy bosqichlari.
27. Nima uchun PB-PE olishda qo'llaniladigan katalizatorlarni kompleks yoki koordinatsion katalizator deb ataladi?
28. Past bosimda polimerlanish jarayonini olib borishda qaysi suyuqliklardan foydalaniladi?
29. Nima uchun ayrim adabiyotlarda PBPE olishni "suspension" usul deb ham ataladi?
30. Katalizator qoldiqlarni qanday qilib polietilenda ajratib olinadi?
31. Nima uchun o'rta bosimli polietilen deb ataladi?
32. O'rta bosimli polietilen mshlab chiqarish texnologik sxemasini tushuntirib bering?
33. YUNIPOL texnologik sxemasini tushuntirib bering.
34. Kukun holatda qaysi usul bilan polietilen olish mumkin?
35. O'B-PE olishda qaysi katalizatorlar qo'llaniladi?
36. YuB-PE markalarini tushuntirib bering (konkret marka, masalan: 11503-070).
37. PB-PE markasi 21008-075 qaysi ko'rsatkichlarga ega.
38. Polietilenni xossalriga uning molekulyar massasini, zichligini va kimyoviy tarkibini ta'sirini ko'rsatib bering.
39. Polipropilenni ishlab chiqarish usuli polietilenni qaysi usuliga yaqin?
40. Poliizobutilen olish texnologik sxemasini chizing.
41. Sklertek texnologiyasi boyicha polietilen olish necha zonadan iborat?
42. "FB-2", "RB" iboralari nimani anglatadi?
43. Quyi qaynash va yuqori qaynash kolonnalarini vazifasi nimadan iborat?
44. Faollikni yo'qotuvchilar sifatida qanday birikmalar qo'llaniladi?
45. Al_2O_3 va silikagel nima uchun ishlatiladi va bu aralashmada aktivlangan Al_2O_3 qanday funktsiyani bajaradi?
46. Sklertek texnologiyasining afzallikni tushuntirib bering.
47. Sklertek texnologiyasida qaysi turdagi reaktorlar ishlatiladi va ular qanday ishlaydi?

48. "Xom ashyo" tarkibi nimadan iborat?
49. Vodorodni vazifasini nimadan iborat?
50. Nima uchun buten-1 ishlatiladi va u qanday sintez qilinadi?
51. Reaktor sistemasi va ularning ishlash rejimi: Reaktor №1 Reaktor 3+1 Reaktor 3 → 1.
52. Har xil reaktor sistemasida olinadigan polietilen sifati qanday ko'rsatkich orqali nazorat qilinadi?
53. Gibrid sistema deb qaysi rejimga aytiladi?
54. Reaktor №1 ishlash sharoitlarini aytib bering?
55. Katalizatorlar berish nuqtalarini ko'rsatib bering?
56. Trubasimon reaktor, avtoklav reaktorlar bir-biriga nisbatan qanday ishlash mumkin va u molekulyar massaviy taqsimotga qanday ta'sir ko'rsatadi?
57. Trimmer reaktorini vazifasini nimadan iborat?
58. "Kuchlanish o'rsatgichi" nimani anglatadi va u reaktor sistemasiga qarab qaysi raqam bilan belgilanadi.
59. Polietilenning zichligi nimaga bog'liq?
60. Tor, o'rta va keng molekula massaviy taqsimot qaysi sistema va rejimda olinadi?
61. Standart katalitik sistema tarkibi nimadan iborat?
62. Katalitik sistemasida iqtisodiy optimallashtirish deb nimani tushunasiz?
63. Geterogen yoki gomogen katalizatorlarni farqi nima?
64. Tsigler-Natta katalizatori asosan qaysi tarkibga ega?
65. Katalizatorlarni iqtisodiyot optimallashtirishga qanday ta'siri bor?
66. TIB va STD katalitik sistemalarni qaysi tarkibda ishlatiladi?
67. Sokatalizatorlar tarkibi va ularni roli?
68. Katalizatorlar ishtirokida polimerlanish reaksiya mexanizmi yozib bering?
69. Qaytarish va alkilash reaksiyalarini tushintirib bering.
70. Termik ishlov berilgan katalitik sistema tarkibi nimadan iborat?

MUSTAQIL ISH VA REFERAT TOPSHIRIQLARI

№	Mustaqil ish va topshiriqlarning nomi	Tavsiya etilgan adabiyotlar
1	Poliolefinlar ishlab chiqarish texnologiyasi	Технология пластических масс. Под редакцией В.В. Коршака
2	Polistirol ishlab chiqarish texnologiyasi	Технология пластических масс. Николаев А.Ф.
3	Galogensaqlovchi polimerlar ishlab chiqarish texnologiyasi	Технология пластических масс. Под редакцией В.В. Коршака
4	Poliakril kislotasi hosilalari polimerlari va polivinilatsetat ishlab chiqarish texnologiyalari	Технология пластических масс. Николаев А.Ф.
5	Fenol-aldegid oligomerlari va polimerlari	Технология пластических масс. Николаев А.Ф.
6	Amino-aldegid polimerlari	Технология пластических масс. Под редакцией В.В. Коршака
7	Murakkab poliefirlar texnologiyasi	Технология пластических масс. Николаев А.Ф.
8	Epoksid va poliuretanlar texnologiyasi	http://www.nirhtu.ru/index . мхти. "Синтетик va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanidan ma'ruza matni. Ma'rufov F.A., Ishmuxamedova M.
9	Furan polimerlari texnologiyasi	Технология пластических масс. Под редакцией В.В. Коршака, "Синтетик va tabiiy yuqori molekulyar birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanidan ma'ruza matni. Ma'rufov F.A., Ishmuxamedova M.
10	Poliamidlar texnologiyasi	http://www.chem.msu.ru/rus/chair/vms/welcome.html МГУ
11	Polivinil spirti texnologiyasi.	Технология полимеров. Воробьев В.А., Андрианов Р.А.
12	Element organik polimerlar texnologiyasi.	Технология пластических масс. Николаев А.Ф.

FOYDALI MASLAHATLAR VA TAVSIYALAR

Talabalar bilim doirasini kengaytirish uchun qo'yidagilarni bilishi lozim:

1. Umumiy kimyo, organik kimyo va fizik kimyo fanlarining asosiy qonuniyatlari va reaksiyalarini.
2. YUMB ishlab chiqarishda qo'llaniladigan xom-ashyo va materiallar, hamda YUMB larni olish reaksiya turlari, reaksiya turlarini bir-biridan farqi, polimerlarga xos asosiy atamalar va ularni mazmunini.
3. Dunyodagi hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan yuqori molekularli birikmalarni miqdorini
4. O'zbekiston Respublikasida mustaqillikgacha bo'lgan davrdagi polimerlar ishlab chiqarish xolatini
5. O'zbekistonda polimerlar ishlab chiqarish uchun asosiy xom-ashyoning mavjudligi va miqdori.
6. O'zbekistonda hozirgi kunda ishlab chiqarilayotgan polimerlarni miqdori va turlari.
7. Yaqin 3-4 yil ichida polimerlar ishlab chiqarishni yuksaltirish istiqbollari.
8. Polimerlar ishlab chiqarish bo'yicha barcha katta va kichik korxonalarining nomlari, joylashgan joyi va ishlab chiqarayotgan polimer turlarini.
9. O'zbekistonda polimerlardan ishlab chiqarilayotgan tayyor maxsulotlar xili va ushbu maxsulotlarni ishlab chiqarayotgan korxonalarini.
10. Polimerlar va polimer maxsulotlari bo'yicha O'zbekistonning eksport imkoniyatlarini bilish lozim

FOYDALI MASLAHATLAR

Ushbu "Sintetik va tabiiy yuqori molekularli birikmalar kimyoviy texnologiyasi" fanini talabalar to'liq o'zlashtirishlari uchun qo'shimcha internet ma'lumotlaridan unumli foydalanishlari hamda o'z ustida doimo ishlashlari kerak bo'ladi. Shuning bilan birgalikda bitiruv oldi amaliyoti davrida ishlab chiqarish korxonalaridan amaliyotga rahbar etib tayinlangan mutaxassislar bilan birgalikda u yerdagi mavjud qurilmalarni ishlash prinsiplari, ularning tuzilishi, texnik va texnologik tavsiflarini chuqur o'zlashtirib olishlari kerak. Nazariy tushunchalar zarurati bo'lganda esa kafedra professor-o'qituvchilari bilan bog'lanib turishlari maqsadga muvofiq bo'ladi.

Institut auditoriyasida nazariy manbalar asosida berilgan ishlab chiqarish korxonalarining texnologik sxemalari, jarayonlari, qurilmalarning texnik-texnologik tavsiflari, texnologik chiqindilarning hosil bo'lish sabablari, ularni qayta ishlash usullari va boshqalarni amalda o'z ko'zi bilan ko'rib taqqoslasa, farqi bormi yo'qmi o'rgansa yanada maqsadga muvofiq bo'ladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

1. Технология пластических масс. Под. ред. В.В. Коршака. М., «Химия», 1985, с.298-315.
2. Бессонов М.И. и др. Полиимиды – класс термостойких полимеров., Л., "Наука", 1983 г., 308 с.
3. Asqarov M.A., Ismoilov I.I. Polimerlar kimyosi va fizikasi. T., O'zbekiston 2004 й.
4. Голосев А.П., Динцес А.И. Технология производства полиэтилена и полипропилена. М., «Химия», 1978, 263 с.
5. Андреева И.Н. и др. Сверх высокомолекулярный полиэтилен высокой плотности. Л., «Химия», 1982, 80 с.
6. Abdurashidov T.R., Magrupov F.A. Poliolefinlar texnologiyasi, T., ToshKTI nashriyoti, 2005 й. , 129 v.
7. Бакнелл К. Ударопрочные пластики. Пер. с англ. / Под.ред. И.С. Лишансконо, Л, «Химия», 1981, 236 с.
8. Минскер К.С. и др. Старение и стабилизация полимеров на основе винилхлорида. М., «Химия», 1982, 272 с.
9. Фторполимеры / Пер. с англ. Под ред. И.Л.Кнунянца и Б.А. Пономаренко. М., «Мир», 1975, 448 с.
10. Гудимов М.М., Петров Б.В. Органическое стекло. М., Химия, 1981, 260 с.
11. Розенберг М.Э. Полимеры на основе винилацетата, Л., Химия, 1983 г., 252 с.
12. Композиционные материалы на основе полиуретанов. Пер. с англ. Под ред. Ф.А. Шутова. М., Химия, 1982, 214 с.
13. Кузнецов Е.В. и др. Альбом технологических схем производства полимеров и пластических масс на их основе. Изд. 2-е. М., Химия, 1975, 74 с.
14. Кноп А., Шейб В. Фенольные смолы и материалы на их основе, М., Химия, 1983 г. 279 с.
15. Кисилев Б.А. Стеклопластики. М., химия, 1989, 246 с.
16. Куликов Е.В. и др. Технология клееных материалов и плит. М., Лесная промышленность, 1987, 284 с.
17. Охрименко И.С. Верхованцев В.В. Химия и технология пленкообразующих веществ, Л., Химия, 1978 г.
18. Вольф Л.А. Хайтин Б.Ш. Производство поликапроамида, Москва., Химия, 1976 г.
19. Нельсон У.Е. Технология пластмасс на основе полиамидов. Пер. с англ. / под редакцией А.Я.Малкина, Москва., Химия, 1979г.212с.

INTERNET MANZILLARI

1. <http://www.ziyonet.uz>.
2. <http://www.nirhtu.ru/index>. мхти.
3. http://www.mgup.mogilev.by/kafedra_htvs.htm.
4. <http://www.chem.msu.su/rus/chair/vms/welcome.html> МГУ
5. http://www.nirhtu.ru/index.php?option=com_content&task=section&id=16&Itemid=22 мхти
6. <http://www.stroy-firms.ru/articles/153htm>
7. <http://urozhayna-gryadka.narod.ru>
8. <http://www.mineraltrading.ru/content/view/5/>
9. http://himtrad.ru/kaliy_hloristiy_k40
10. <http://www.google.ru>

GLOSSARIY

«**Texnologiya**» - tushunchasi fanga 1872 yilda kirib keldi va yunoncha «texnos»-hunar, sanʼat, «logos»-fan, soʻzlaridan olingan boʻlib, «hunar fani» maʼnosini anglatadi.

Reologiya – polimerlarni oquvchanligini urganadigan fandır.

Kompozitsion materiallar – ikki yoki undan ortiq komponentdan tashkil topgan moddalar.

Termoplast – bir necha marta termik qayta ishlash imkoniyatini beradigan polimer materiallari.

Elastomer – elastiklik xususiyatlari yuqori boʻlgan va qaytar deformatsiyaga ega boʻlgan rezinalar.

Polietilen, polipropilen, polivinilxlorid – sintetik yuqori molekulali birikmalar.

Kompozitsiya tarkibi – kompozitsiyani tashkil qilgan komponentlar.

Toʻldiruvchi – PVX kompozitsiyasi tarkibiga uning fizik va kimyoviy xossalarni yaxshilash va asosiy xom ashyoni iqtisod qilish uchun qoʻshiladigan poroshoksimon moddalar.

Plastifikator – polimerlarni elastiklik xususiyatlarini oshiradigan moddalar

Qotiruvchi – polimerlarni qolipga tushgandan sung uni shaklini saqlab qolish maqsadida (masalan, koʻpikpolimerlar) tezda qotirish maqsadida qushiladigan moddalar.

Stabilizatorlar – polimer materiallarining mustahkamligi, termik barqarorligi, rangining barqarorligi va boshqa xususiyatlarini oshirish maqsadida qushiladigan moddalar.

Aralashtirgich - kompozitsion polimer materiallar tayyorlashda qoʻllaniladigan har xil konstruksion tuzilishga ega boʻlgan aralashtirgich.

Quritish - polimer xom ashyo va materiallarining tarkibidan namlikni chiqarib yuborish uchun qoʻllaniladigan texnologik jarayon.

Eritish – turli xil moddalarni maqsadli (qaerda va qanday eritib ishlatilishiga qarab) tayyorlab olishda qoʻllaniladigan kimyoviy usullardan biri.

Granullash – polimer xom ashyolarini ishlatishga qulay boʻlishi, yoʻqolishlarning kam boʻlishi, atrof-muhitni ifloslantirmasligi (changlanmasligi), transportirovkaning oson boʻlishi uchun oʻlchami 3-4 mm li qilib olinadi.

Tabletkalash – polimer xom ashyolarini qayta ishlash qulay boʻlishi uchun tabletka holiga keltirib olish usulidir.

Oldindan qizdirish - polimer xom ashyolarini qayta ishlashdan oldin uning tarkibidagi namlikni yoʻqotish va destruksiyani oldini olish uchun qilinadigan texnologik tadbirlar.

Axborot texnologiyasi - aholining ruhiyatini, ijtimoiy, axloqiy, mafkuraviy, xuquqiy, maishiy, oilaviy odatlari haqida yangi axborot olib turishi va buni oʻz taʼlim tarbiyaviy ishlarida foydalanishi axborot texnologiyasini vazifalaridan biridir. Bu yangicha mazmun – axborotlarni oʻquvchilarga maʼlum vaqt chegarasida etkazish jarayonini tezlashtiruvchi omillardan biridir.

Zamonaviy axborot texnologiyalari, kompyuterlashtirish va kompyuter tarmoqlari negizida taʼlim jarayonini yangi axborotlar bilan taminlash rivojlanadi.

Axborot texnologiyasining yana bir maqsadi insonparvarlik gʻoyalarni targʻib etish bilan birga umumiy emas, aniq bir shaxs tarbiyasiga qaratilgandır.

Eksperiment – soʻzi lotincha «sinab koʻrish», «tajriba qilib koʻrish» maʼnosini anglatadi. Eksperimental – tajriba ishlari asosan taʼlim-tarbiya jarayoniga aloqador ilmiy faraz yoki amaliy ishlarning tadbqiq jarayonlarini tekshirish aniqlash maqsadida oʻtkaziladi.

«**Ekologiya**» - yunoncha soʻz boʻlib, tirik mavjudodlarning yashash sharti va tevarak atrofdagi muhit bilan oʻzaro munosabatlari hamda shu asosda yuzaga keladigan qonuniyatlarni oʻrganadigan fandır. «Ekologiya» atamasi 1866 yilda nemis zoolog olimi E.Gekkel tomonidan kashf etilgan.

Ekologik taʼlim - aholiga berilishi lozim boʻlgan tabiat bilan inson orasidagi munosabatlarni ifodalovchi bilimlar tizimi tushuniladi.

Ekologik tarbiya - insonning atrof-muhitga nisbatan munosabatini tarbiyalashdir. Ekologik taʼlim-tarbiyadan bosh maqsad ham turli yoshdagi kishilarda atrof-muhit va uning muammolariga ongli munosabatni shakllantirishdan iborat.

Solishtirma hajm - Material egallagan xajm uning massasiga nisbati solishtirma xajm deb ataladi.

Hajmiy massa - hajm birligiga toʻgʻri kelgan massa hajmiy massa deb ataladi.

Suv shimlanuvchanlik - maʼlum haroratda va vaqt mobaynida suv ichida turgan biror namunaga shimdirilgan suv miqdoridir.

Polimerlarning oquvchanligi - oquvchanlik materialning ma'lum haroratda va bosim ostida oqib qolipni to'ldirish qobiliyatidir.

Zichlanish koeffitsienti - ma'lum miqdordagi qoliplanadigan massani qoliplash vaqtida uning hajmining o'zgarishini xarakterlaydi.

Issiqlikka chidamlilik - polimer materiallarning yuk ta'sirida o'zining mexanik puxtaligini yo'qotadigan eng yuqori harorat tushuniladi. Bunda ularning strukturasi hech qanday kimyoviy o'zgarish ro'y bermaydi.

Siqilishga sinash - namunalarining sinib tushganga qadar siquvchi kuchlar ta'siriga qarshilik ko'rsata olishi qobiliyati plastmassalarning siqilishiga bo'lgan mustahkamlik chegarasi deb ataladi.

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.

Elastiklik moduli (Ye) - materialning deformatsiyaga qanday qarshilik ko'rsata olishini ifodalaydi.

Plastmassalarning dielektrik xossalari - solishtirma elektr qarshilik, solishtirma hajmiy elektr qarshilik, edelektrik mustahkamlik (teshib o'tuvchi kuchlanish), dielektrik yo'qotishning tangens burchagi va dielektrik singdiruvchanlik kabi ko'rsatkichlar bilan xarakterlanadi.

Solishtirma sirt elektr qarshilik (rs) - elektr maydonidagi materialning 1 sm² yuzidan o'tayotgan tokka qarshilik solishtirma sirt elektr qarshilik (r_s) deb ataladi va u [Om] bilan o'lchanadi.

Solishtirma hajmiy elektr qarshilik (r_v) - elektr maydoniga joylashtirilgan materialning 1 sm³ hajmdagi o'tayotgan toki ko'rsatadigan qarshilikka aytiladi va u [Om · sm] bilan o'lchanadi.

Ekstruziyalash - termoplastik polimerlarni har xil profilga ega bo'lgan teshiklar orqali uzluksiz siqib chiqarish va uni sovutish ekstruziyalash deb ataladi.

Plastikatsiya – polimer xom ashyosini tashqaridan beriladigan issiqlik yordamida yuqori elastik yoki qovushoq-oquvchan holatga o'tish jarayonidir.

Intruziya - rejimida suyuqlanma asta-sekin qolipga aylanib turgan shnek orqali uzatiladi va qolipni 70-80% to'ldirilgunga qadar shnek aylanma harakatda bo'lib turadi; qolgan qismi esa shnekni oldinga qarab harakati natijasida qolipga purkash yo'li bilan uzatiladi.

Injektsiya - rejimida esa shnekni aylanishi faqatgina material dozasini yigilish va uni plastikatsiya qilishi mashinaning injektsiya tsilindrda o'tkaziladi. Suyuqlanmani qolipga uzatish shnekni oldinga qarab harakatga kelishi hisobiga amalga oshiriladi.

Shtampovka - isitilmagan termoplastlardan mexanik kuch ta'siri ostida buyum hosil qilish texnologiyasi.

Rotatsion shakllash - ichi bo'sh buyumlar ishlab chiqarish usuliga kiradi.

Puflash shakllanish - termoplastlardan ekstruziyalash (yoki bosim ostida quyish) orqali «eng» formada zagotovka olib, uni puflash orqali ichi bo'sh buyum olish — puflash shakllanish deb ataladi.

Obrazivlik xususiyat – materiallarni biror bir truba ichida oqishi natijasida yoki aylanuvchi mexanizmlarni bir – biriga ishqalanib yemirilib ketish jarayoni.