

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

**SANOAT TEXNOLOGIYA FAKULTETI
KIMYOVIY TEXNOLOGIYA KAFEDRASI**

Polimer kompozitsiyalar yaratishning asoslari
fanidan

ELEKTRON MODULLI MAJMUUA



Qarshi-2022

“POLIMER KOMPOZITSION MATERIALLAR YARATISHNING ASOSLARI”

FANI BO‘YICHA

ANNOTATSIYA

“Polimer kompozitsion materiallar yaratishning asoslari” fanining asosiy vazifasi polimerlar kimyosi asoslari, yangi polimerlar yaratish muammolari, polimerlar uchun xom ashyoni tanlashni chuqurroq yoritishdan iborat.

Ma’ruzalar matni qo‘yidagi bo‘limlarni o‘z ichiga oladi:

- Turmushda va sanoatda polimer kompozitsion materiallarning tutgan o‘rni, polimer kompozitsion materiallar tuzilishi va tarkibi, polimer kompozitsion materiallarning afzallik va kamchiliklari, yangi polimer materiallar yaratish muammolari;
- Polimer kompozitsion materiallarda fazalararo hodisalarning fizik-kimyoviy nazariyasi, polimer kompozitsion materiallar shakllanishida adsorbsiyaning roli;
- Polimerlar adgeziyasining nazariy asoslari;
- Polimer kompozitsion materiallar shakllanishida fazalararo hodisalar;
- Polimer kompozitsion materiallarning xossalari;
- Polimer kompozitsion materiallarning reologik xossalari;
- Polimer kompozitsion materiallarni qo‘llanilishi.

Ushbu fanni o‘zlashtirgan talaba polimer kompozitsion materiallardagi fazalararo fizik-kimyoviy hodisalar, ularni polimer kompozitsion materiallardagi xossalariga qanday ta’sir ko‘rsatishini, polimer kompozitsion materiallardagi reologik xossalarni aynan polimerlar reologik xossalaridan farqlay olish kabi bilimlarga ega bo‘ladi.

MUNDARIJA

Kirish	5
1. “Polimer kompozitsiyalar yaratishning asoslari” fanini o‘qitishdagi innovatsiyalar va ilg‘or xorijiy tajribalar.....	7
2. “Polimer kompozitsiyalar yaratishning asoslari” modulidan elektron o‘quv moduli ishlanmasi.....	15
2.1. O‘quv moduli dasturining qisqacha tavsifi	15
2.2. Ma’ruza matni.....	26
2.3. Laboratoriya mashg‘ulotlari.....	73
2.4. Modul bo‘yicha keyslar to‘plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar, nazorat topshiriqlari va mustaqil ta’lim yuzasidan ko‘rsatmalar.....	100
Testlar.....	102
Nazorat savollari.....	111
Referat mavzulari.....	112
Foydali maslahatlar va tavsiyalar.....	103
Foydalanilgan adabiyotlar ro‘yhati.....	114
Glossariy.....	115

KIRISH

Respublikamizda yuz berayotgan siyosiy, ijtimoiy va iqtisodiy o'zgarishlar yangi o'quv fanlarini kiritishda yangi ta'lim standartlarini ishlab chiqish ehtiyojiga emas, balki o'qitish metodikasini o'zgartirishni ham talab qiladi. Shuningdek, Kadrlar tayyorlash milliy dasturida qo'yilgan barkamol avlod tarbiyasi vazifalarini amalga oshirish jarayonida tayyorlanayotgan kadrlarning mustaqil ijodiy fikrlash qobiliyatini rivojlantirish ta'lim tizimining eng muhim vazifalaridan biri sifatida qaralmoqda [1].

Ta'lim jarayonida dars mashg'ulotlari o'qitishning interfaol usullaridan foydalanib tashkil etilsa, o'quvchi-talabalarning mashg'ulot davomida faolligi oshadi, mustaqil fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi, ijodiy tafakkuri kuchayadi, muammolarni yechimini eng maqbulligini tanlash faoliyati mustahkamlanadi, ayniqsa ilm olishga bo'lgan intilish yanada oshadi.

O'quv mashg'ulotlarini pedagogik va axborot texnologiyalar asosida tashkil etishda fan, texnika, texnologiyaning yutuqlari, respublikada joriy etilgan uzluksiz ta'lim tizimining ta'lim turlari o'rtasidagi uzviylik va uzluksizlikni ta'minlashi, oliy ta'limda uzluksiz o'qitiladigan fanlarda mavzularning mantiqiy ketma-ketligi, oddiydan murakkablikka, xususiyan umumiylikka o'tib borish tamoyillariga amal qilinishi shart. Mustaqillik tufayli O'zbekistonda demokratik jamiyat qurishni amalga oshirilmoqda. Bunda ta'lim-tarbiya tizimi ham tubdan isloh etilmoqda.

"Ta'limni tarbiyadan, tarbiyani esa ta'limdan ajratib bo'lmaydi – bu sharqona qarash, sharqona hayot falsafasi" – deb ta'kidalanadi I.Karimovning "Yuksak ma'naviyat – yengilmas kuch asarida". "Shuni unutmaslik kerakki, kelajagimiz poydevori bilim dargohlarida yaratiladi, boshqacha aytganda, xalqimizning ertangi kuni qanday bo'lishi farzandlarimizning bugun qanday ta'lim va tarbiya olishiga bog'liq". Demokratik jamiyat qurilishni va uning taraqqiyotini ta'lim va tarbiya sohasisiz tasavvur etib bo'lmaydi. Bu ta'lim-tarbiya sohasini milliy madaniy meros va umumiy e'trof etilgan demokratik prinsiplarga asoslanishi bilan bog'liq. Shu ma'noda bu sohada chuqur islohatlar amalga oshirildi.

"Ta'lim to'g'risida"gi Qonun, "Kadrlar tayyorlash milliy dasturi" mamlakatimizda ta'limni rivojlantirish va yuqori malakali mutaxassislarni tayyorlash borasidagi islohotlarni amalga oshirishning nazariy-amaliy asosini tashkil qilib, kelgusida ta'limni yanada rivojlantirishning istiqbollarini belgilovchi tarixiy ahamiyatga molik hujjatdir. Bu hujjatlarda vatanimizning kelajagi bo'lgan yoshlarni voyaga yetkazish, ulardagi mavjud iste'dod va iqtidorni namoyon etishlariga alohida e'tibor berilgan, mamlakatimiz ta'lim tizimini isloh qilishning asoslari, tamoyillari va bosqichlarini belgilangan.

O'qitishda modulli yondashuvning dolzarbligi. O'quv jarayonini to'g'ri tashkil etish o'qitish samaradorligini ta'minlovchi eng asosiy manba hisoblanadi. O'qitish jarayonida, pedagogik texnologiyalar talablari asosida ifoda etilgan, o'quv maqsadlariga erishiladi. O'quv jarayonining maqsadi uning zaruriy samaradorligini ta'minlash va talabalar tomonidan o'qitishning ko'zlangan natijalariga erishishdir. O'quv jarayonida dars mashg'ulotlari o'qitishning interfaol usullaridan foydalanib tashkil etilsa, o'quvchi-talabalarning mashg'ulot davomida faolligi oshadi, mustaqil fikrlash qobiliyatlari rivojlanadi, ijodiy tafakkuri kuchayadi, muammolarni yechimini eng maqbulligini tanlash faoliyati mustahkamlanadi, ayniqsa ilm olishga bo'lgan intilish yanada oshadi.

Modul - mazmuniy va mantiqiy yakunga ega bo'lgan, didaktik jihatdan ishlab chiqilgan, natijaga qaratilgan, kirish va chiqish nazoratlaridan iborat bo'lgan birlikdir. Modulni o'rganish natijasida qanday bilimlarni egallashi, qanday ko'nikma va malakalar shakllantirilishi sanab o'tiladi. O'zlashtirish jarayoni tugagandan so'ng talaba qanday faoliyatni qanday sharoitlarda bajara olishi ko'rsatiladi. Natijalar uzviy birlikka ega bo'lib, o'qitish maqsadlaridan chetga chiqmagan holda shakllantirilishi lozim.

Modulli texnologiyalar mustaqil faoliyat asosida talabalarda bilim, ko'nikmalarni shakllantirish, ularda rejalashtirish, o'z-o'zini boshqarish va nazorat qilish, o'zlashtirish bo'yicha samarali natijani ta'minlashga qaratilgan eng samarali yondashuvlardan biri bo'lib qolmoqda. Modul bu shunday maqsadgisha yo'naltirilgan bog'lamki, u o'zida o'rganiladigan mazmunni va uni o'zlashtirish texnologiyasini aks ettiradi.

1. "Polimer kompozitsiyalar yaratishning asoslari" 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, mahoratlarning 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 qo'nikmalarining yo'qligida namoyon bo'ladi.

Shu munosabat bilan zamonaviy pedagogika texnologiyalarini amalga oshirish sharoitlarida talabalar quyidagi qo'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 mutaxassislarning 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 loyihalashtirish va rejalashtirishni faqatgina texnologik bilim, malaka va ko'nikmaga ega bo'lgan pedagoggina qilishi mumkin. Texnologik

bilimlarning asosi bu qonun-qoidalarni 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 xarakat 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-qoidalari»ni 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, ishontirish; 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 talabalarining 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, talabalarining 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 (televideniye, 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.

“Kaliyli o'g'itlar ishlab chiqarish nazariyasi va texnologik hisoblari” 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 talabalarining 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 boshka 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 kuyidagi 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 masafaviy 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.

2.2. Ma'ruza matni

MA'RUZA – 1

Kirish. Turmushda va sanoatda polimer kompozitsion materiallarning tutgan o'rni

Reja

1. Mamlakatimiz iqtisodiyotini rivojlanishida kimyo sanoatining o'rni.
2. Polimer kompozitsion materiallarning afzalliklari va kamchiliklari.
3. Oldindan xossalari belgilangan polimer kompozitsion materiallar yaratish muammolari.

Xozirgi kunda kimyo sanoatining, xususan polimerlar kimyosining mamlakatimiz iqtisodiyotini rivojlantirishdagi ahamiyati tobora ortib bormoqda. Polimerlar kimyosi sanoatining rivojlanishini muhim vazifalaridan biri sanoatning barcha tarmoqlarida va turmushda zamonaviy kimyo yutuklaridan to'la foydalanishdir, yangi, mukammalroq va arzon ishlab chiqarish vositalari va halq iste'mol mollari ishlab chiqarishdir. Hozirgi kunda fan va texnikaning rivojini sanoatni deyarli barcha tarmoqlarida keng qo'llaniladigan polimer kompozitsion materiallarsiz tasavvur qilib bo'lmaydi. Yuqori molekulyar birikmalar asosida olingan polimer kompozitsion materiallarning unikal xossalari sintetik va sun'iy tolalarda, kauchuk va rezinalarda, qoplama va plyonkalarda, sun'iy charmda namoyon bo'ladi.

Sanab o'tilgan materiallarni faqat yuqori molekulyar birikmalar asosida olingan polimer kompozitsion materiallardan tayyorlash mumkin. Polimer kompozitsion materiallarni rangli va qora metallarni o'rniga qo'llaganda buyumlarni tannarxi va og'irligi kamayadi. Polimer kompozitsion materiallar avtomobilsozlik, suv, havo va yer transportida, radioelektronika va elektronika sanoatida, qurilishda, qishloq xo'jaligida, tibbiyotda, oziq-ovqat va yengil sanoatda keng qo'llanilmoqda. Ammo sanoat tarmoqlarining polimer kompozitsion materiallarga bo'lgan talabi, ularni ishlab chiqarish sur'atlaridan ilgarilab ketmoqda.

Iqtisodiyotni ximiyalashtirishning dolzarb muammolaridan biri tabiiy va sintetik yuqori molekulyar birikmalarni ishlab chiqarishni rivojlantirish va ular asosida polimer kompozitsion materiallar yaratish masalasidir.

Oxirgi yillarda sintetik polimerlarni ishlab chiqarishni va ular asosida polimer kompozitsion materiallar yaratishning tezkorlik bilan rivojlanishi bir qancha sabablarga bog'lik.

1. Polimer kompozitsion materiallar yaratishda tabiiy materiallarni qayta ishlashga nisbatan mehnat sarfini kamayishi va mahsulot tannarxini kamayishi. Sintetik polimerlarni qurilish materiallari ishlab chiqarishda qo'llash katta iqtisodiy samaradorlik beradi. Masalan, yog'och-qipik plitalar yuqori sifatli materiallar sifatida maishiy va sanoat kurilishida, mebel ishlab chiqarishda keng qo'llaniladi. Bu plitalar yog'och chiqindilarini fenol-formaldegid yoki mochevino-formaldegid qatronlari bilan yelimlab olinadi. 1 t qatrandan 16,7 m³ plita olish mumkin.

Polimer kompozitsion materiallarni konstruksion materiallar sifatida mashinasozlikda qo'llash yuqori samara beradi. Yengil avtomobillar ishlab chiqarishda 300 ta yirik, 900 o'rtacha va 2000 mayda ehtiyot qismlar polimer kompozitsion materiallardan yasaladi. Agar polimer kompozitsion materiallardan murakkab qismlar tayyorlansa, po'latdan tayyorlashga nisbatan 2-3 marta kam vaqt, oddiyroq ehtiyot qismlarga 8-10 marta kam vaqt talab qilinadi.

2. Polimer kompozitsion materiallar bilan kamyob va qimmat tabiiy materiallarni to'laqonli almashtirish imkoni va ularni o'zini kamyob xossali konstruksion materiallar sifatida ishlatish imkoniyati.

3. Xossalari oldindan belgilangan va rostlangan sintetik materiallarni yaratish imkoniyati.

Avtomobil transportini, aviatsiyani, elektrotexnikani, mashinasozlikni, radiotexnikani va iqtisodiyotning boshqa tarmoqlarini rivojlanishi doimo yangi materiallarga ehtiyoj tug'diradi. Bu materiallarning xossalari alohida talablarga javob berishi kerak. Ehtiyoj paydo bo'lganligi sababli yangi, oldindan belgilangan xossali polimer kompozitsion materiallar yaratilib, keng tadbiiq etilmoqda. Bularga misol qilib yuqori mustahkamli yengil sintetik materiallar, yengil va o'rtacha yengil polimer materiallar, antikorrozion materiallar, yuqori dielektrik ko'rsatkichlarga ega, issiqbardosh radio va elektr materiallar, yengil va mustahkam organik shishalar, maxsus maqsadli sintetik kauchuklarni keltirish mumkin.

4. Polimer kompozitsion materiallarni ishlab chiqarishda bitmas tuganmas xom-ashyoni, yangi, arzon va taqchil bo'lmagan turlarini qo'llash imkoni, birinchi navbatda neft va tabiiy gazlarni, koksokimyoviy ishlab chiqarish mahsulotlari, o'rmon va o'rmonga ishlov berish sanoati va qishloq ho'jalik ishlab chiqarish chiqindilarini qo'llanilishi imkoni. Yangi turdagi xom-ashyoda polimer materiallarini ishlab chiqarishni rivojlanishi kimyo sanoati uchun va xalq iste'mol mollari ishlab chiqarish uchun dastlabki mahsulotlarning qo'shimcha resurslarini yaratish imkonini beradi.

Ishlab chiqaruvchi kuchlarning zamonaviy rivojlanish darajasida sintetik materiallar kelajakdagi texnik progressning, ishlab chiqarish unumdorligini keskin oshirishning muhim omilidir. Masalan, kauchuk asosida tayyorlanadigan rezina buyumlarisiz sanoatning birorta tarmog'i normal ishlay olmaydi. Polimer kompozitsion materiallarsiz zamonaviy avtomobilni yaratishni tasavvur qilib bo'lmaydi.

Polimer kompozitsion materiallar aviasozlikda va raketosozlikda juda muhim o'rin tutadi. Bu tarmoqlarni rivojlanishini umuman yangi progressiv materiallarsiz, bu materiallarni aksariyat qismi polimer kompozitsion materiallarsiz, tasavvur qilib bo'lmaydi.

Tayanch so'z va iboralar

Kimyo sanoati, polimer kompozitsion materiallarni ishlab chiqarish, polimerlar ishlab chiqarish sur'atlari, tabiiy materiallarni ishlab chiqarishda va qayta ishlashda mehnat sarfining iqtisodi, sintetik polimer materiallar almashtiruvchi, sintetik polimer materiallar, polimer kompozitsion materiallar, konstruksiy materiallar xossalari, oldindan xossalari belgilangan va rostlangan polimer kompozitsion materiallar, yuqori mustahkamlik, yengil polimer kompozitsion materiallar, korroziyaga turg'unlik, yuqori dielektriklik xossalari, maqsadli polimer kompozitsion materiallar.

Qaytarish uchun savollar

1. Mamlakatimiz iqtisodiyotida kimyo sanoatining o'rnini bayon qiling.
2. Polimer kompozitsion materiallar ishlab chiqarishni va ular asosida buyum olishni tezkorlik bilan rivojlanishni iqtisodiy omillarini aytib bering.
3. An'anaviy materiallarning polimer kompozitsion materiallar bilan almashtirish imkoniyatlarini bayon qiling.
4. Xossalari oldindan belgilangan polimer kompozitsion materiallarni yaratish imkoniyatlari qanday?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyy polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyy kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznyye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA – 2

Polimer kompozitsion materiallarni tuzilishi va tarkibi.

Reja

1. PKMlar haqida tushuncha, ularni sanoatda va texnikada tutgan o'rni.
2. Polimer kompozitsion materiallarni afzalliklari va kamchiliklari.
3. Polimer kompozitsion materiallar tasnifi.

Hozirgi kunda sanoatning turli tarmoqlari, qishloq ho'jaligi, meditsinani rivojlantirishni plastmassalarsiz tasavvur qilish qiyin, Plastmassalarni bunday keng ko'lamda ishlatilishi, ularni o'ziga xos xossalari, qayta ishlashning samarali uslublari va katta xom ashyo resurslari mavjudligi tufayli mumkin bo'ladi. Plastmassalar nafaqat an'anaviy materiallarni o'rnini bosibgina qolmay, balki konstruksion kimyoviy barqaror, tovushdan, issiqlikdan himoya qiluvchi materiallar sifatida ham katta ahamiyatga ega.

Plastmassalar, asosini sintetik yoki tabiiy yuqori molekulari birikmalar tashkil qiluvchi kompozitsion materiallardir. Ayrim plastmassalar asosan polimerlardan va qisman qo‘shimcha moddalardan barqarorlovchilar, buyovchi moddalar, moylovchi moddalardan tashkil topgan (PE,PS,PP va x.k.). Boshqa tur plastmassalar yuqori molekulyar birikmalardan tashqari to‘ldiruvchi, plastifikatorlardan tashkil topgan (fenoplastlar, aminoplastlar).

Shunday qilib, polimerlar sof holda juda kam qo‘llaniladi, ular asosan polimer kompozitsion materiallar sifatida ishlatiladi.

Demak, YUMBlar tarkibiga turli qo‘shimcha moddalar qo‘shish yordamida oldindan bizga kerakli bo‘lgan texnologik va ekspluatatsion xususiyatlarga ega bo‘lgan polimer materiallar, plastmassa, rezina, lok-buyok, sintetik yelim kabilar olish mumkin. Bularning hammasi bitta umumiy nom bilan polimer kompozitsion materiallar deb yuritiladi.

PKM afzalliklari va kamchiliklari. PKM ko‘p xossalari bo‘yicha boshqa konstruksion materiallardan ustun turadilar (yog‘och, metall va h.k.). Ularga quyidagilar kiradi:

1. Fizik-mexanik xossalari. PKM turlicha fizik-mexanik xossalarni namoyon qiluvchi materiallardir. Ular chinni va yog‘ochni eslatuvchi biki (qattiq) materiallardan to rezinasifat, qayishqoq, elastik materiallarga qo‘lgan xossalarni namoyon qiladilar. Ular alyuminiydan 2 marta, po‘lat, mis, qo‘rg‘oshin, bronzadan 5-7 marta yengildirlar.

Ko‘pgina PKM mustahkamlik xossalari metallarnikidan past, ammo ularni shartli mustahkamlik ko‘rsatkichi (shartli mustahkamlik ko‘rsatkichi, ya‘ni mustahkamlikni zichlikka nisbati) eng yuqori markali po‘latnikidan ham yuqori. (jadval №1):

Jadval. An’anaviy materiallar va polimer kompozitsion materiallarni mustahkamlik ko‘rsatkichlari

Kompozitsion materiallar	R, Kg/sm	T, MPa	Shattli mustahkamlik
Yuqori sifatli po‘latlar	7800	1280	160
Shishaplastiklar	1800	300 - 700	170-400
Yog‘och qatlam plastiklar	1400	350	250

2. Korroziyaga chidamlilik. Asosiy turdagi kompozitsion materiallar, metallardan farqli PKM atmosfera korroziyasiga, turli kislotalar, ishqorlar, eritmalar ta’siriga chidamlidir.

3. Friksion xususiyatlar va eskirishga mustahkamlik (emirilishiga chidamlilik). Ko‘pgina PKM kichik ishqalanish koeffitsienti va yemirilishga mustahkamligi bilan ajralib turadi. Shuning uchun tekstolit, yog‘och qatlam plastiklar va kapron kabi PKMlar podshipniklar sifatida va ishqalanishga chidamlilik talab qilinadigan tarmoqlarda ishlatiladi. Polivinilxoriddan tyyorlangan linoleum tashqi ta’sirga juda yaxshi qarshilik ko‘rsatadi. Ba’zi PKM katta ishqalanish koeffitsientiga ega bo‘lganligi uchun tormoz qurilmalarida ishlatiladi. Kapronni yemirilishga chidamliligi bronza va babbidan moylanganda 10-20 marta, quruq holda 100-160 martaga katta.

4. Dielektrik xususiyatlari., Ko‘pgina PKM yaxshi dielektriklar hisoblanib, ular zamonaviy texnikada yaxshi dielektriklar sifatida ishlatilib kelinayotgani ma’lum. PKMlar radioaloqa, televidenie, yuqori chastotali tok generatorlari kabi yuqori chastotali qurilmalarda noyob materiallar hisoblanadi.

5. Optik xususiyatlari. Ba’zi PKMlarni (PMMA, PS, PK) organik shisha deb yuritilsa ham bo‘ladi. Ular rangsiz, shaffof (tiniq) bo‘lib, keng diapazonli to‘lqinlar, jumladan UB nurlarini yaxshi utkazish xususiyatiga ega bo‘lib, bu borada silikat shishalardan ustun turadi. Bunday PKMlar optika sanoati, mashinasozlik kabi shaffof detallar ishlatilishi talab qilinadigan tarmoqlarda ishlatiladi.

6. PKMdan mahsulot olishning osonligi. PKMlarning eng asosiy afzalliklaridan biri ulardan turli usullar - presslash, ekstruziya, kalandrlash kabilar yordamida mahsulotlar olish mumkinligi.

PKMlardan juda qiyin detallar tayyorlashga sarflangan mehnat boshqa materiallarni qayta ishlashga

sarflangan mehnatdan anchagina kam. PKMlarni qayta ishlashda materiallardan foydalanish koeffitsienti 0,95-0,98 bo'lsa, metallarni qayta ishlashda 0,2-0,6, quyishda bo'lsa 0,6-0,8 ga teng.

Lekin shu bilan bir qatorda PKM ham kamchiliklardan xoli emas. Issiqqa bardoshlilikini pastligi. Eng ko'p ishlatiladigan PKMlar faqat ma'lum harorat oralig'ida qoniqarli ishlashi mumkin.

Termoplastlar 60-80°S, reaktoplastlar 120°Sgacha. Kremneorganik polimerlar va ftoroplastlar bir muncha yukqori 200°S va yuqori haroratda qoniqarli ishlaydi.

Issiqlik o'tkazuvchanligini pastligi. PKMlarni issiqlik o'tkazuvchanligi metallarga qaraganda 500-600 marta past bo'lganligi uchun, ularni tez issiqlik o'tkazish kerak bo'lgan mashina detallari sifatida, ba'zi tarmoqlarda ishlatishga qiyinchalik tug'diradi. PKMlarni issiqlik o'tkazuvchanligini oshirish uchun ularga issiqlikni yaxshi o'tkazuvchi to'ldiruvchilar (grafit, metall kukunlari) qo'shiladi. Oquvchanlik. PKM oquvchanligi metallarnikiga qaraganda bir muncha kattaligi detallarni konstruksiyalashda qiyinchilik tug'diradi. Emirilish. (eskirish-starenie) PKMlar issiqlik, nam, tashqi yuk ta'sirida atmosferada o'zoq muddatda bo'lganda o'zini fizik-mexanik xususiyatlarini yuqotadi.

Polimer kompozitsion materiallarni tasniflash.

Hozirgi kungacha "Polimerlar ensiklopediyasi"da ham, "Qiska kimyo ensiklopediyasi"da ham, Britaniya standartlar lug'atida ham qanday materiallar polimer kompozitsion materiallar deb ataladi degan tushuncha kiritilmagan.

Shuningdek, PKMlarni yagona xalqaro tasnifi yaratilmagan, PKMlarga asosan:

1. Dispers yoki tolasimon mineral va organik to'ldiruvchilar (mel, talk, ko'mir, aerosil (SiO) dispers metallar, bo'laklangan shisha tolalar, sintetik tolalar) bilan to'ldirilgan polimerlar;
2. Armirlangan polimerlar, ya'ni organik yoki noorganik tolalar bilan to'ldirilgan polimerlar;
3. Bir-birida erimaydigan polimer aralashmalari kiradi. (bu gruppaga 2ta chiziqsimon polimerlar aralashmasi yoki 2 xil to'rsimon polimerlar aralashmasi (bir-biriga to'rlar o'tuvchi polimerlar aralashmasi, chiziqsimon va to'rsimon polimerlar aralashmasi kiradi).

PKM asosini tashkil qilgan polimerni kimyoviy tabiatiga qarab 4 sinfga bo'linadi.

1. A-sinfi. Zanjirli polimerlanish asosida olinadigan YUMBlar asosida olingan PKM. Ularga PEYUB, PEPB, PP, viniplastlar, poliizobutilen, ftoroplastlar, PS va uning sopolimerlari, akriloplastlar va boshqalar.

2. B-sinfi. Bosqichli polimerlanish va polikondensatsiya usuli yordamida olingan YUMBlar asosida olingan PKMlar. Bularga fenolaldegid asosida olingan plastmassalar, aminoplastlar, efiroplastlar, poliamidlar, uretanoplastlar, kremniyorganik smolalar asosida olingan kompozitsiyalar, epoksid smolalari asosida olingan kompozitsiyalar va boshqalar.

V-sinfi. Tabiiy polimerlar kimyoviy modifikatsiyalash asosida olingan PKMlar. Ularga selluloza hosilalari asosida olingan PKMlar kiradi (selluloid, turli markadagi etrollar, gallit kiradi).

G-sinfi. Tabiiy va neftdan olingan asfalt asosida va smola asosida olingan PKM (turli to'ldiruvchi bitumplastlar).

PKM tasnifini texnik sxemasini amerikalik ximik L. Sperling taklif qilgan (rasm 1). Bu sxemaning o'ng tomonida turli to'ldiruvchilar qo'shish natijasida kuchaytirilgan polimerlar, chap tomonidan esa to'ldirilgan g'ovakli sistemalar keltirilgan. Chap tomonda keltirilgan makroskopik kompozitsiyalar polimerga to'ldiruvchi qanday kiritilganiga qarab, turli xususiyatlarga ega bo'lgan g'ovakli sistemalar bo'lib, ularga lok-buyoq qoplamalari, penoplastlar va polimerlar shimdirilgan keramika, yog'och va betonlar kiradi. Shuningdek polimer kompozitsion materiallar qanday to'ldiruvchilar bilan to'ldirilganligiga qarab 4 xil turga bo'linadi:

Dispersiyalar: asos-polimerlar mineral yoki metall kukunlari bilan, qisqa tolalar bilan, polimerlar bilan to'ldirilgan bo'ladi;

Emulsiyalar: asos-polimer suv, yog' yoki boshqa diskret faza hosil qiluvchi suyuqliklar bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Ko'piklar - ko'pikplastlar, g'ovakplastlar, ochiq va yopiq g'ovakli rezinalar, ko'pikrezinalar.

Armirlangan sistemalar-orientirlangan uzun yoki qisqa tolalar bilan to'ldirilgan polimerlar.

Demak, PKMlar asosini polimer tashkil qilgan, ikki va undan ortiq komponentli geterofazali sistema bo'lib, bu sistemani tashkil qilgan komponentlar fazalararo chegarada bir-biri bilan ta'sirda bo'ladi. Fazalararo chegaradagi ta'sir PKMlar xossalari shakllanishida asosiy o'rin tutadi.

Shunday qilib, PKMlar olinish tamoili polimer asos va to'ldiruvchi orasidagi fazalararo chegarada ketayotgan hodisalarni o'rganish natijasida turli texnologik usullar yordamida oldindan belgilangan kompozitsiyani yaratishga asoslangan. Agar biz fazalar orasida ketayotgan hodisalarni boshqara olsak, o'zimizga kerak xossalarga ega bo'lgan turli xil kompozitsion materiallarni yaratishimiz mumkin.

Ma'lumki sanoatni muhim tarmoqlarini polimerlar asosida olingan kompozitsion materiallarsiz tasavvur qilish qiyin. Bu tarmoqlar taraqqiyoti yangi PKMlar yaratish bilan bevosita bog'liq. Tabiiyki, bu sohalar rivojlanib borar ekan, yangi kompleks xususiyatlarga ega bo'lgan PKMlarga ehtiyoj sezilaveradi.

Buning uchun har doim yangi kompleks xossalarga ega bo'lgan yangi polimer sintez qilib, uni ishlab chiqarishni yo'lga quyish mumkin emas. Shuning uchun hozirgi kungacha bizga ma'lum bo'lgan polimerlarni modifikatsiya qilish, ularga turli to'ldiruvchilar qo'shish hisobiga yangi polimer kompozitsion material yaratiladi. Hozirgi kunda PKMlar yaratilishini 3 yunalishi mavjud:

1. Yangi fizik-mexanik xususiyatlariga ega bo'lgan polimer kompozitsion materiallar yaratish;
2. Xom ashyo ba'zasi yoki PKMlar assortimentini kengaytirish uchun PKMlar yaratish;
3. Sanoat va turmushda chiqqan plastmassa chiqindilarini qayta ishlatish uchun PKM yaratish.

Biz bu fanni o'rganishda yangi fizik-mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan polimer kompozitsion materiallar yaratish haqida to'xtalib o'tmoqchimiz.

Biror bir polimer asosida turli xil to'ldiruvchilar yordamida olingan har xil kompozitsiyalarni xossalari ikkinchi faza to'ldiruvchining kimyoviy tabiatiga, uning zarrachalarini katta-kichikligiga, shakliga va tolalar orientatsiyasiga bog'liq. Ayni vaqtda turli xil polimer kompozitsiyalarni xususiyatlari birinchi o'rinda polimer matritsaga bog'liq. Polimer asos-matritsa qanday to'ldiruvchi bilan to'ldirilishidan qat'i nazar, polimer va to'ldiruvchi bo'linish chegaralarida fazalar orasida turli xil fizik va kimyoviy jarayonlar sodir bo'lib, bu jarayonlar komponentlarni yozaro ta'sirlashuviga olib keladi. Ana shu fazalar orasidagi o'zaro ta'sir, olinayotgan mahsulotlarni asosiy xossalari belgilaydi. Agar biz ana shu jarayonlarni mohiyatini tushunib, bu jarayonlarni boshqara olsak, oldindan xususiyatlari ma'lum bo'lgan turli xil polimer kompozitsion materiallar yarata olishimiz mumkin.

Demak, bu fanning oldiga qo'ygan vazifasi yangi zamonaviy talabalarga javob bera oladigan polimer kompozitsion materiallar yaratish uchun fazalar orasida ketadigan fizik, kimyoviy-mexanik jarayonlarni, polimerlar sirtida boradigan adsorbsiya va adgeziya nazariyalari, polimerlarni fazalar chegarasida qatlamlar hosil qilish va bir-biriga o'tish nazariyasi va polimerlarni to'ldiruvchilar yordamida kuchaytirish nazariyalarini o'rganishdan iborat.

Tayanch so'zlar va iboralar.

PKMlar, fizik-mexanik xususiyatlari, korroziyaga chidamliligi, dielektrik xususiyatlari, issiqbardoshlilik, issiqlik o'tkazuvchanligi, oquvchanlik, yemirilish, to'ldiruvchilar, dispers to'ldiruvchi, armirlangan to'ldiruvchilar, polimerlar, dispersiyalar, emulsiyalar, ko'piklar, armirlangan sistemalar.

Qaytarish uchun savollar.

1. PKMlarga ta'rif bering?
2. PKMlarni sanoatda, texnikada tutgan o'rini bayon qiling.
3. PKMlarni an'anaviy birikmalardan qanday afzalliklari bor?
4. PKMlarni xossalari bo'yicha qanday kamchiliklarga ega?
5. Qanday materiallar PKMga kiradi?
6. PKMlarni klassifikatsiyalab bering.
7. Sperling klassifikatsiyasi haqida gapirib bering?
8. YUMBlar PKMlar asosini tashkil qilishi haqida.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyyx kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mezhfaznye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA- 3

PKM lar tarkibiga kiruvchi ingradientlar. Ularni PKMlar xossalariga ta'siri. Bog'lovchilar yaratish muammolari.

Reja

1. PKMlar asosini tashkil qiluvchi yuqori molekulali birikmalar, ularni turlari.
2. Bog'lovchilar (polimerlar) yaratish muammolari.
3. To'ldiruvchilar turlari. PKMlar xossalariga to'ldiruvchi tuzilishi, miqdori, o'lchamining bog'liqligi.
4. PKMlarni tashkil qiluvchi ingradientlar.

PKMlar asosini YUMBlar hosil qiladi. Yuqorida aytib o'tganimizdek ayni bir polimer asosida olingan PKMlarni xususiyatlari birinchi navbatda shu polimerlarni tuzilishi va xossalariga bog'liq. Polimerlarni har xil turlariga turli qo'shimchalar qo'shish bilan tola, qoplamalar, rezina mahsulotlari yelim, lok-buyoq materiallari, plastmassalar olish mumkin. Shuning uchun polimerlarni xususiyatlarini o'rganishdan avval ularni turlari haqida to'xtalib o'tmoqchimiz. Chunki polimerlarni fizik xossalari (mustahkamlik, issiq va kimyoviy bardoshlik, gaz o'tkazuvchanlik, elektr o'tkazuvchanlik, kattqlik, egiluvchanlik va h.k.), makromolekula elementar xalqasining kimyoviy tarkibi, molekulalararo ta'sir kuchlari va makromolekulalar katta-kichikligiga bog'liq.

Polimerlar tabiatda uchrashi, kelib chiqishi va olinishiga qarab:

- tabiiy (tabiatda uchraydigan, o'simlik va hayvonot dunyosini asosini tashkil qiluvchi polimerlar);
- sun'iy (tabiiyni modifikatsiyalanib olinadigan polimerlar);
- sintetik (bevosita sintez qilib olinadigan) polimerlarga bo'linadi.

Sintetik polimerlar kimyoviy yul bilan hosil qilinadi. Polimerlar molekulyar massasini shakli jihatidan chiziqsimon, tarmoqlangan va to'rsimon polimerlarga bo'linadi. Chiziqsimon polimerlar makromolekulasi uzunligi juda katta bo'lib, eni bo'yiga nisbatan juda kichik bo'ladi. Ular bir qancha kovalent bog'lar bilan bog'langan elementlar halqalar yig'indisidan tashkil topgan (PE, PP va x.k.)

M - elementar halqa.

Tarmoqlangan polimerlar makromolekulasi albatta yon zanjiriga ega bo'ladi:

To'rsimon polimerlar bir-biri bilan ko'ndalang kimyoviy bog'lar orqali birikkan makromolekulyar zanjirlardan tuzilgan bo'ladi. V – choklovchi agent.

Hosil bo'lgan ko'ndalang bog'lar eruvchanlikni yo'qolishiga olib keladi. To'rsimon polimerlar erimaydi (vulkanlangan kauchuk).

Qizdirish ta'sirida o'zini tutishiga qarab polimerlar termoreaktiv va termoplastlar kabi sinflarga bo'linadi.

Polimerlarning asosiy fizik xossalari (mustahkamlik, issiq va kimyoviy bardoshlilik, gaz o'tkazuvchanlik, kattalik, egiluvchanlik va x.k.) makromolekulalarning elementar halqasining kimyoviy tarkibi, molekulalararo ta'sir kuchlari va makromolekula shakli va katta-kichikligiga bog'liq.

Polimerlarni xususiyatlarini yana ularni qutblanganligi ham belgilaydi. Qutbsiz polimerlar yuqori darajada egiluvchanlikka ega, sovuqqa bardoshli bo'ladi, chunki ularda makromolekula egiluvchan bo'ladi. Agar qutbsiz polimerlarga uglevodorod yon zanjirlar kiritilsa, ularni sovuqqa bardoshlilik va egiluvchanligi yanada oshadi, bunda qattqligi va mo'rtligi kamayadi. Masalan, (poliizobutilen,

izobutilen). Qutbli polimerlar yuqori mustahkamlikka ega, ularni issiqbardoshlilik, dielektriklik ko'rsatkichlari va sovuqqa chidamliligi past. YUMBlarning fizik-mexanik xususiyatlariga molekulyar massa, molekulyar massaviy taqsimlanish, polidisperslik kabilar ham ta'sir ko'rsatadi. Molekulyar massaning ortishi YUMB mustahkamlik ko'rsatkichlarini, issiqbardoshlilikni oshiradi. Makromolekulalar joylashish harakteri ham polimerlar strukturasi ta'sir ko'rsatadi. Krisstallanish darajasini oshirish bilan mustahkamlik, zichlik, qattqlik oshib, elastiklik kamayadi.

Polimerlar yaratish muammolari.

Ma'lumki, PKMda polimer-matritsa ya'ni asos vazifasini bajarib, qolgan komponent alohidaligini saqlaydi, ular o'z hajmiga ega, ya'ni alohida fazada turadi.

Polimer tanlashda yaxshi namlanadigan, ma'lum darajada qovushqoqlikka ega bo'lgan, qayta ishlash jarayonida, ya'ni mahsulot olishda issiqqa bardoshli, to'ldiruvchi bilan yaxshi aralasha oladigan bo'lishiga ahamiyat berishimiz kerak. Polimerni tanlashimizda, umumiy kimyo va polimerlar fizik-kimyosi muammolaridan kelib chiqqan holda; kinetika va termodinamika bilan bog'liq masalalar, to'rsimon polimerlarda polimer bog'lovchini qotirish jarayonini mexanizmlarini, krisstallanish kinetikasini yoki struktura shakllanishidagi termodinamika masalalarini o'rganishimiz kerak bo'ladi. Bu muammolar biz ishlatilayotgan bog'lovchi turiga qarab bir-biridan farq qiladi. Bog'lovchilar yuqorida aytib o'tganimizdek chiziqsimon, tarmoqlangan yoki to'rsimon tuzilishga ega bo'ladi.

CHiziqsimon polimerlar kristall yoki amorf strukturaga ega bo'lib, ular asosan dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldiriladi. Hozirgi kunda sanoatda ko'plab ishlatilayotgan termoplastlar - polimer uchun xom-ashyoning arzonligi va ko'pligi uchun ulardan PKMlar yaratish ravnaqli. Polivinilxlorid, polistiroil va ularning xossalari, polikarbonatlar, ko'pgina amorf polimerlar, kristall polimerlardan poliolefinlar, ayniqsa ko'p miqdorda ishlab chiqariladigan polietilendan turli to'ldiruvchilar bilan har xil kombinatsiyalarda tayyorlanib, juda keng miqyosda ishlatilib kelyapti. To'rsimon polimerlar hozirgi kunda turli xil maqsadlarda ayniqsa turli qurilmalarda ishlatiladigan PKMlar tayyorlashda keng ishlatiladi. To'rsimon polimerlar yaratilishiga oligomerlar kimyosini rivojlanishi, oligomerlar sintezi katta hissa qo'shadi. Oligomerlar to'rsimon polimer sintezi uchun ishlatiladigan xossalari jihatidan quyi molekulyar birikmalar bilan YUMB orasidagi birikmalar bo'lib, ular kimyoviy reaksiya natijasida to'rsimon polimerlar (uch o'lchovli turlar) hosil qila olish xususiyatlariga ega. Oligomerni qovushqoqligi kichik bo'lganligi uchun, texnologik tomondan ularni to'ldiruvchilar bilan aralashtirish jarayonlari qulay.

Oligomerlarni yana bir texnologik tomondan afzalligi shundaki, ularni ishlatilganda qotirish jarayoni bilan mahsulot tayyorlash jarayonlarini birgalikda olib borib, texnologik tomondan mahsulot shakllanishida, ayniqsa yirik gabaritli mahsulot tayyorlashda ancha qulaylik tug'diradi. Turlarni shakllanish jarayoni gel hosil bo'lish jarayoni orqali boradi. To'rlanish (choklanish) jarayoni polimerlarni bir agregat holatidan (suyuq) ikkinchi agregat holatiga (qattiq) o'tishiga asoslangan. Bu jarayon molekulararo ta'sirni kuchaytirish va molekular ustqurtma strukturasi shakllanishi orqali boradi.

Shuning uchun bog'lovchilar xususiyatlarini belgilovchi fizik-kimyoviy muammolarni bilish, ularni analiz qilish bog'lovchilar yaratishda optimal xususiyatlarga ega bo'lgan PKMlar olish uchun juda muhim.

To'ldiruvchilar turlari. PKM yaratishda to'ldiruvchi tuzilishi, miqdori, o'lchamini PKM xossalari ta'siri. PKMlarni fizik-mexanik xossalari yaxshilash uchun (ya'ni kuchaytirish uchun) ularga polimer bog'lovchi turiga qarab dispers yoki armirlangan to'ldiruvchilar qo'shiladi. Armirlangan to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlarni fizik-mexanik xossalari asosan to'ldiruvchining fizik-mexanik xossalari yuqori bo'lishiga asoslangan. Armirlangan to'ldiruvchilarga asosan shisha tolalar, organik tolalar, uglerodli tolalar, borli iplar kiradi. Shuningdek PKMlar xossalari mayda zarrachali to'ldiruvchilar (kvars kukunlari, mayda zarrachali minerallar (mel, talk, kaolin, slyuda), maydalangan shisha tola, aerosillar qo'shib ham kuchaytirish mumkin. PKMlar fizik-mexanik xossalari yaxshilash uchun qo'shiladigan to'ldiruvchilar aktiv to'ldiruvchilar deyiladi. Ba'zi to'ldiruvchilar PKMlarda polimer materialni qisman almashtirib, uni narxini arzonlashtiradi. Bunday to'ldiruvchilar noaktiv (inert) to'ldiruvchilar deyiladi.

Dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlar fazoviy strukturasi PKMlar tarkibida to'ldiruvchilarning miqdori, to'ldiruvchi zarrachalarini katta kichikligi va formasi va fazalararo ta'sir belgilaydi.

PKMlar tarkibida to'ldiruvchi miqdorini ortib borishi bilan kompozitsiyaning xossalari ham ma'lum qonuniyat asosida o'zgarib boradi. Polimer kompozitsiya tarkibida to'ldiruvchi miqdorini o'zgarib borishi uning qayishqoqlik moduliga (modul uprugosti), qovushqoqligiga, hamda mustahkamligiga ta'sir ko'rsatadi.

Dispers to'ldiruvchi zarrachalari turli katta-kichiklikda bo'lib, ular ham PKMlar xossalari ta'sir ko'rsatadi. Masalan, yuqori dispers to'ldiruvchi aerosil - SiO₂ zarrachalari 0,01 mkm kattalikda bo'lsa, organik mikrosferalar 20-130 mkm kattalikda bo'lishi mumkin.

Zarrachalar qanchalik kichik bo'lsa, ular bir-biri orasidagi masofa shuncha yaqin bo'lib aglomeratlar (mayda bo'lakchalarni yiriklashishi) hosil bo'lishi shunchalik oson bo'ladi.

Zarrachalar yiriklashgan sari PKMlar tarkibidagi to'ldiruvchi orasidagi masofa yaqinlashib borib, adsorbsiyalanish yaxshi bo'ladi.

Lekin shu bilan birga polimer aralashmada zarrachalar juda mayda bo'lsa, aralashma quyilib qolishi ham mumkin. Bunda polimer eritma qovushqoqligi ortib, uni kayta ishlash kiyinlashadi. Ayrim PKMlar uchun to'ldiruvchi zarrachalarini yiriklashishi bilan PKMlar mustahkamligi kamayib boradi, ayrimlarida esa zarrachalar yirik bo'lsa, PKMlar mustahkamligi ortadi. Birinchi navbatda dispers to'ldiruvchi va bog'lovchi komponentlarining bir-biriga termodinamik mosligi va bir-biriga almashina olishini ortib borishi mustahkamlik ortishga olib keladi.

PKMlar qisqa va uzluksiz uzun tolalar bilan ham to'ldirilishi mumkin. Agar bitta bog'lovchi-polimer asosida olingan PKM bir xil miqdorda dispers hamda tolasimon to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan bo'lsa, bu ikkita PKMlardan tolasimon to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan PKMni mustahkamligi ikkinchisining qaraganda katta bo'ladi.

CHunki, tolasimon to'ldiruvchi solishtirma yuzasi katta bo'lganligi uchun fazalararo qatlam hosil bo'lishi tez boradi.

Ba'zi holatda agar qisqa tolalar orientirlangan bo'lsa, tolaning faqat orientirlangan bir qismigina tashqi ta'siriga qarshilik ko'rsata oladi, qolgan orientirlanmagan qismi PKMlar strukturasi defektlar hosil bo'lishiga sabab bo'ladi, mustahkamlik pasayadi. Shuning uchun hozirgi kunda tolalarni orientirlash, ularni tartibsiz joylanishini ta'minlash uchun to'ldiruvchi tarkibiga turli xil appretlar qo'shiladi. Lekin qisqa tolalar bilan to'ldirilgan PKMda ko'p martalab deformatsiyaga qarshilik katta bo'ladi.

Demak, PKM yaratishda to'ldiruvchining miqdori, uning bo'laklarini katta kichikligi va shakli, armirlangan to'ldiruvchining tolalari uzun qisqaligi va eng asosiysi fazalararo ta'sir katta o'rin tutadi.

PKMlarni tashkil qiluvchi ingradientlar.

Qotiruvchi qo'shimchalar. Chiziqsimon makromolekulalarni qayta ishlash jarayonida uch o'lchovli molekulalarga o'tkazish uchun choklovchi agentlar, ya'ni qotiruvchi qo'shimchalar qo'shiladi. Ta'sir qilish harakteriga qarab qotiruvchilar-qotirishni tezlatuvchi initsiatorlar va polimer makromolekulasini choklovchi qo'shimchalardan tashkil topgan.

Initsiatorlar va jadashtiruvchilar. Stirol va polimerlanuvchi monomer tutgan poliefirakrilat va poliefirmaleinat oligomerlarini qotirish uchun ishlatiladi. Qotiruvchilarga kislota angidridlari, aminlar, formaldegid, geksametilentetramin, glikollar kiradi.

Plastifikatorlar. PKMni qayta ishlash va ekspluatatsiya qilish jarayonida egiluvchanlik va qayishqoqlik xususiyatlarini oshirish uchun polimer tarkibiga plastifikatorlar qo'shiladi.

Polimerlar tarkibiga plastifikatorlar qo'shish polimerlarni boshqa ingradientlar bilan yaxshi aralashishini ta'minlaydi va plastmassani qayta ishlash haroratini pasaytiradi. Plastifikatorlarni qo'shish mahsulotga shakl berishni yaxshilab, uni sovuq bardoshligini oshiradi. Plastifikatorlar polimerlar bilan reaksiyaga kirishmaydi, balki polimerdagi molekulalararo ta'sir kuchlarini kamaytiradi. Plastifikatorlar polimerlar bilan yaxshi aralasha oladigan, uchuvchan bo'lmagan (kam uchuvchan), polimer va boshqa ingradientlar bilan kimyoviy reaksiyaga kirishmaydigan, rangsiz, xidsiz, zaharli bo'lmaslik, mahsulot tayyorlanganda diffuziyalanib uni ustiga chiqib qolmaslik, polimerlarga qaraganda kimyoviy chidamli kabi talablarga javob berish kerak: Plastifikatorlarga misol dibutilftalat, fosfor kislota efirlari va boshqalarni keltirish mumkin.

Yog'lovchilar- polimerlardan mahsulot tayyorlash va jarayonda qo'shilishini yaxshilash uchun qo'shiladi polimerlarni tabiatiga qarab tanlanadi. Ularga stearin, olein kislotasi, stearatlar, sovunlar, parafin kabilar kiradi.

Barqarorlovchilar. Kompozitsiyani tayyorlashda polimerni destruksiyadan saqlash uchun barqarorlovchilar qo'shiladi. Polimerlarni issiqlik ta'sirida yemirilishdan saqlovchi barqarorlovchilar termostabilizatorlar deyiladi.

Destruksiyani sekinlashtiruvchi stabilizatorlar yorug'lik stabilizatorlari deyiladi.

Harorat ta'siridan saqlovchi barqarorlovchilarga-fenol hosilalari va aminlar kiradi.

Yorug'lik ta'siridan saqlovchi barqarorlovchilarga gaz holatidagi korakuya, benzafenon hosilalari kiradi. PVXni stabilizatorlariga kobalt, rubidiy va bariy stearatlari kiradi.

Tayanch so'z va iboralar.

YUMB, tabiiy, sun'iy, sintetik polimerlar, chiziqsimon, tarmoqlangan, to'rsimon polimerlar, polimer-asos, oligomerlar, to'ldiruvchilar, aktik, noaktiv to'ldiruvchilar, mineral va organik to'ldiruvchilar, armirlangan, dispers to'ldiruvchilar, qotiruvchi qo'shimchalar, tashabbuskorlar, jadallashtiruvchilar, plastifikatorlar, yog'lovchilar, barqarorlovchilar.

Qaytarish uchun savollar.

1. Yuqori molekulari birikmalar, ularni turlari.
2. PKMlar yaratishda polimerlar qanday talablarga javob berishi kerak?
3. CHiziqsimon va to'rsimon polimerlar yaratish muammolari.
4. PKMlar yaratishda to'ldiruvchi qanday vazifani bajaradi.
5. To'ldiruvchilarni qanday turlarini bilasiz?
6. PKMlar yaratishda to'ldiruvchi miqdori va o'lchamini uni xossalariga ta'siri haqida so'zlab bering.
7. PKMlar qanday ingradientlardan tashkil topgan?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyyx kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznyye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA-4

PKMlardagi fazalararo hodisalarning fizik-kimyoviy nazariyasi.

Reja

1. YUMBlar molekularini qattiq sirtidagi adsorbsiyasining QMBlar adsorbsiyasidan asosiy farqlari.
2. Adsorbsiya jarayonini PKMlar xossalarini shakllanishidagi roli.
3. Qattiq sirtidagi, konsentrlangan eritmalaridagi YUMBlar adsorbsiyasi.

PKM yaratishning nazariy asoslari quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Polimerlarni to'ldiruvchi sirtidagi adsorbsiyasi va adgeziyasi nazariyalari.
- Polimerlarni oraliq va fazalararo qatlam hosil qilish nazariyalari.
- Polimerlarni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish nazariyasi.

YUMB asosida PKM yaratish polimer va qattiq jism (asosan to'ldiruvchi) orasidagi sirt hodisalarining fizik-kimyosiga asoslangan. Bu sirt hodisalariga polimer bog'lovchi va to'ldiruvchi orasidagi adsorbsiya, namlanish, adgeziya hodisalari kiradi.

PKMlar xossalarini tushinishda polimerni dispers to'ldiruvchi sirtidagi yupqa ustki qatlam ustidagi yoki armirlangan tola ustidagi xatti-harakatlarini o'rganish muhim o'rin tutadi.

Adabiyotlardan ma'lum bo'lishicha polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi hosil bo'lgan qatlamlar ustidagi polimerni xossalari uni aynan o'zining ya'ni hajmdagi xossalardan farq qiladi, Modomiki, PKMlarda polimer fazaning katta qismi sirtki qatlam holatida ekan, chegaraviy qatlam strukturasi o'rganish PKMlar fizik-kimyosining asosiy masalalaridan biri hisoblanadi. Bu masalani tushunish uchun biz avvalo shu chegaraviy qatlamni hosil bo'lishini o'rganishimiz kerak.

PKMlar yaratishda birinchi texnologik jarayon bu to'ldiruvchi sirtini (ustini) polimer bog'lovchi bilan namlash jarayoni hisoblanadi. Bunda polimer bog'lovchi molekularini to'ldiruvchi bilan adsorbsion bog'lanishi va to'ldiruvchi sirtida polimer adsorbsion qatlamini vujudga kelishi yuz beradi. Demak, polimer adsorbsion qatlamining hosil bo'lishi, ya'ni polimer adsorbsiyasi PKMlar shakllanishining dastlabki akti bo'lib, u polimerni to'ldiruvchi yuzasiga adgeziyasida va sirtqi qatlam hosil bo'lishida asosiy omil hisoblanadi.

Polimer adsorbsiyasi faqat chegaraviy qatlam xususiyatlarini emas, balki adgezion ta'sir xarakterini va yaratilayotgan PKMlar mustahkamligini ham belgilaydi.

Polimer makromolekulalarini qattiq sirtidagi adsorbsiyasi QMBlar adsorbsiyasidan o'ziga xos ravishda va tubdan farq qiladi. Polimerlar adsorbsiyasining QMBlar adsorbsiyasidan tubdan farq qilishiga birinchi sabab, makromolekulalarning egiluvchanligidir. YUMBlar kimyo'sidan ma'lumki polimer kimyoviy tuzilishiga qarab, makromolekulalarni bir qismi ikkinchi qismiga nisbatan aylana olish qobiliyatiga ega. Ya'ni, makromolekulalarni ketma-ket tuzilgan segmentlar yig'indisidan iborat deb qarash mumkin va bu segmentlarni har bir o'zini boshqa qismidan alohida mustaqildek tutadi.

Polimerlar adsorbsiyalanganda ko'pincha adsorbent sirti bilan makromolekulaning katta bo'lmagan segmenti bog'lanadi, ayni vaqtda makromolekulalarning qolgan katta qismi sirtidan eritmaga cho'zilib, sirt bilan adsorbsion kuchlar orqali bog'liq bo'ladi.

Makromolekulani to'ldiruvchi bilan bog'lanishi uchun uni adsorbent sirtiga bir uchi bilan xuddi yakorga o'xshatib "ilini" (ilashib) olishi yetarli. Shunda makromolekula bir vaqtda ham sirt bilan bog'langan, ayni vaqtda erkin ham bo'lib yuzada katta molekulyar harakatchanlikka ega bo'ladi. Makromolekulaning egiluvchanligi qancha katta bo'lsa, ya'ni konformatsiyasini o'zgartirishga layoqati katta bo'lsa, adsorblangan molekulani harakatchanligi shunchalik katta bo'ladi. Boshqa tomondan esa, makromolekulani egiluvchanligini katta bo'lishi makromolekulani sirtga yaxshilab moslashib olishini taminlaydi, ya'ni uni sirt bilan ko'p sonli segmentlar bilan bog'lanishga imkon yaratadi. Shuning uchun adsorbsion qatlamdagi adsorbirlangan bog' konformatsiyasi asosan molekulani sirt bilan bog'lanish darajasi, sirtni to'lib borish darajasiga, shuningdek PKMlar yaratishda birinchi texnologik jarayon bu to'ldiruvchi sirtini (ustniy) polimer bog'lovchi bilan namlash jarayoni hisoblanadi. Bunda polimer bog'lovchi molekularini to'ldiruvchi bilan adsorbsion bog'lanishi va to'ldiruvchi sirtida polimer adsorbsiya qatlamini vujudga kelishi yuz beradi. Demak, polimer adsorbsion qatlamining hosil bo'lishi, ya'ni polimer adsorbsiyasi PKMlar shakllanishining dastlabki akti bo'lib, u polimerni to'ldiruvchi yuzasiga adgeziyasida va sirtki qatlam hosil bo'lishida asosiy omil hisoblanadi.

Polimer adsorbsiyasi faqat chegaraviy qatlam xususiyatlarini emas, balki adgezion ta'sir xarakterini va yaratilayotgan PKMlar mustahkamligini ham belgilaydi.

$$P = \frac{P_C}{P_C + P_B}$$

R_S - polimerlarning bog'langan segmentlar soni
 R_V - polimer molekulasi erkin (bog'lanmagan) segmentlar soni

Kichik konsentratsiyali eritmada g'ovak kulula (klubok) shaklida bo'lgan makromolekulalar to'ldiruvchi sirti bilan dastlabki bog'lanishdan so'ng molekulani issiqlik harakati va egiluvchanligi

natijasida bu kulula konformatsiyasini o'zgarishi va molekula yuzada yoyilishi (ochilishi - uzala tushib olishi-"rasplastывanie") mumkin. Eritma konsentratsiyasini oshirilishi sirt to'lib borish darajasini (stepen zapolneniya) ortib, adsorbsiyada sirt bilan o'zaro ta'sir sharoitlarini o'zgarishiga olib keladi. Yoyilgan (ochilgan) konformatsiyali molekula adsorbsiyasidan sirt bilan adsorbsion bog'langan segmentlar ketma-ketligi adsorbsiyasiga o'tiladi. Bundan segmentlarni eritmaga ilmoqlashib yoyilishi kuzatiladi.

Bundan R-kattaligi

$$P = \frac{P_K}{P_S} \quad \begin{array}{l} R_K \text{ ketma ketlikda adsorblangan segmentlar soni} \\ R_S \text{ - ilmoklanib yoyilgan segmentlar soni} \end{array}$$

Demak, YUMBlarda turg'un kulula (klubok) shaklidagi adsorbirlangan makromolekulalar bilan to'ldiruvchi sirti qoplanganda, makromolekulalarning faqat ayrim segmentlarigina adsorbent sirti bilan ta'sirda bo'ladi.

Shunday qilib, adsorbirlangan molekulalarda molekulalararo ta'sirni mavjudligi va uni adsorbirlangan bog'lar konformatsiyasiga ta'siri, makromolekulalarning egiluvchanligini adsorbsiyaga ta'siri kabilar YUMBlar adsorbsiyasini QMBlar adsorbsiyasidan farq kiluvchi birinchi tomonidir.

YUMBlar adsorbsiyasining yana bir o'ziga xos xususiyati uning erituvchi tabiatiga bog'liqligi, ya'ni eritmada polimer bog' konformatsiyasiga erituvchi tabiatining ta'siri. Erituvchining termodinamik sifatini yomonlashuvi yoki erituvchi molekulalari bilan segmentlar ta'sirini yomonlashuvi eruvchanlikni yomonlashishiga va suyultirilgan eritmalardan adsorbsiyalanish kattaligini ortishiga olib keladi, lekin ayni vaqtda molekulyar kululalar kattaligini kamaytirishi ya'ni adsorbent sirtida polimer kululalarining (gujanaklarni) bog'lash harakteri o'zgaradi.

Erituvchi termodinamik sifatini turlichaligi, ya'ni uni yaxshi yomonligi erituvchida kululalar o'lchamining o'zgarishi konsentratsiya ko'tarilishi bilan turlicha bo'ladi.

Suyultirilgan eritmalarda adsorbsiyaga haroratning ta'siri erituvchi termodinamik sifatini o'zgarish bilan va polimer molekulalari kululalari (gujanaklari) katta-kichikligini o'zgarish effekti bilan bog'liq. Shuning uchun QMB lardan farqli YUMBlar adsorbsiyasi harorat ko'tarilishi bilan ortish ham mumkin. QMBlarda haroratni ko'tarilishi adsorbsiyani ortishga olib kelishi ma'lum.

YUMBlar adsorbsiyasining KMBlar adsorbsiyasidan yana bir farq kiluvchi tomoni polimer molekulyar massasining kattaligidir. Polimer molekulyar massasining kattaligi ham adsorbsiyaga o'ziga xos ravishda ta'sir qiladi.

Ayni bir polimer uchun erituvchi tabiati va adsorbentni tuzilishi (ya'ni g'ovakligi)ga qarab polimer molekulyar massasi adsorbsiyaga o'ziga xos ravishda ta'sir ko'rsatadi. Ma'lumki polimerlar polidispersdir, ya'ni polimer tarkibida yuqori hamda quyi molekulyar fraksiyalar bo'ladi.

Ayni bir polimer uchun agar sorbentlar g'ovaksiz bo'lsa, molekulyar massa ortishi bilan adsorbsiya ham ortib boradi. Aksincha kichik, lekin ko'p g'ovakli sorbentlar uchun quyi molekulyar fraksiyani adsorbsiyasi ustunlik qiladi, Demak, polimerni polidispersligi, molekulyar massaviy taqsimoti adsorbsion qatlamga ta'sir ko'rsatar ekan.

Yuqorida keltirilgan polimerlar adsorbsiyasini o'ziga xos xususiyatlarini hisobga olib, adsorbsiyani ko'pgina statistik nazariyalari yaratilgan. Ular adsorbsiya izotermasini analitik ifoda qilishga imkon yaratadi. Ko'pgina xollarda adsorbsiya Freyndlix tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$A = \beta * C^n$$

bu yerda A - adsorbsiya, β va n - konstantalar, S - eritma muvozanatli konsentratsiyaci.

Ko'pincha amaliyotda (elim koplamlar tayyorlashda, oligomer kompozitsion, polimer - monomer sistemalar) sirtidagi adsorbsiya konsentrlangan eritmalardan amalga oshiriladi. Bu adsorbsiya suyultirilgan elementlar adsorbsiyasidan, uning qonuniyatlaridan farq qiladi.

Konsentrlangan eritmalarda g'ujanak kululalar qisilib, razmer kichiklashadi. Konsentrlangan eritmalarda makromolekulalar orasida molekulalar aro ta'sir namoyon bo'lib, bu molekulyar assotsiatlar

va agregatlar hosil qiladi. Bu agregatlar bilan qolgan molekullarning eritmadagi muvozanat holati agregatsiya konstantasi bilan harakterlanadi.

$$K_a = \frac{n}{N}$$

n - eritmada agregatlar bo'lib bog'langan molekullar soni,

N - molekullar umumiy soni

Bu yerda K_a erituvchi tabiatiga, eritma konsentratsiyasi va temperaturaga, polimer tabiatiga bog'liq bo'ladi. Assosiatlar yoki molekullar agregatlari eritmadagi yullar bilan aniqlanadi. Quyidagi rasmda 2 xil eritmadagi adsorbsiya tasvirlangan.

Adsorbsiya izotermasi

1. Aerosil bilan to'ldirilgan polikarbonat - dixlorethan eritmasida.

2. Epoksid smola - DMFA eritmasida.

konsentratsiya

Birinchi holatda adsorbsiyani tekshirish uchun qulay bo'lgan oblastda adsorbsiyani oshib borishi kuzatiladi (2- egri chiziq). 2 chi holatda adsorbsiya ma'lum konsentratsiyada maksimumga yoki minimumga ega bo'lib, konsentratsiya oshib borishi bilan adsorbsiyani pasayishi ba'zan butunlay to'xtatib qolishi kuzatiladi (1 chi egri chiziq). Bu izotermalar termodinamik sifati yaxshi yoki yomon bo'lgan erituvchilardagi adsorbsiya jarayonini harakterlaydi va u molekulyar agregatlarni adsorbsiyasi ustunligi bilan bog'liq. Yaxshi erituvchilarda konsentratsiya ortib borishi bilan agregatlar soni ham ortib borib, adsorbsiyani oshishiga olib keladi. Yomon erituvchida esa ma'lum konsentratsiyada agregatlarni bir-biriga fazoviy to'rsimon bog'lanishi (gel hosil bo'lishi) yuz berib, bu agregatlarni sirtga o'tishiga to'sqinlik qiladi va bu adsorbsiyani butunlay to'xtatib qo'yadi. Suyultirilgan eritmalardan farqli konsentrlangan eritmalarda yaxshi erituvchilarda adsorbsiya kattaligi - katta, yomon erituvchilarda - kichik bo'ladi. Yuqorida aytib o'tganimizdek, bu erituvchi termodinamik sifati bilan bog'liq ravishda struktura hosil bo'lishi xususiyatlariga bog'liq. Demak, QMBlar adsorbsiyasi farqli YUMBlar adsorbsiyasida adsorbsiya kattaligi makromolekula strukturasi, hamda eritma strukturasi ta'siri bilan belgilanadi.

Yuqorida keltirilgan polimer adsorbsiyasini o'ziga xos xususiyatlari PKMlar yaratishda polimerlar sirtki qatlami shakllanishi mexanizmlarini tushunishda, adsorbsion kuchlar asosiy rol o'ynovchi - polimerni qattiq sirtga adgeziyasi mexanizmlarini tushunish nuqtai nazaridan katta ahamiyatga ega.

PKM xossalarini shakllanishida adsorbsiyani ta'siri xususida to'xtalib o'tamiz. Polimerlar adsorbsiyasining yuqorida keltirilgan o'ziga xos xususiyatlari suyuq polimer smolalarini (bog'lovchilarni) qotguncha sirt bilan bevosita ta'siri uchun ham o'z ahamiyatini saqlaydi. Chunki har qanday smola, har qanday polimer individual modda emas, u doimo turli molekulyar massaga ega bo'lgan fraksiyalar yig'indisi, buni QMB lardagi YUMBlar fraksiya eritmasi deb qarash mumkin. Shuning uchun biz bunday adsorbsiyani eritmalardan adsorbsiyalanishi deb qarashimiz mumkin.

Olimlar tomonidan olib borilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, vaqt o'tishi mobaynida bog'lovchi sirtiga yopishib turgan molekulani molekulyar massaviy taqsimoti o'zgaradi. Sirtida asosan polimer hajmdan sirtga o'tgan yuqori molekulyar massali fraksiyalar yig'iladi. Oqibatda keyingi polimer qatlamlarida yuqori molekulyar fraksiyalar juda kamayib ketadi. Ma'lumki, polimerni xususiyatlari molekulyar massaga tubdan bog'liq bo'lib, bunday o'zgarishda qattiq jism sirtida polimer qatlamining

xususiyatlari uni sirtidan qanday uzoqlikda turganligiga qarab turlicha bo‘ladi. Bu esa polimer qatlamlari sirtidagi strukturani tuzilishi tushinish uchun juda muhim.

PKM olishda polimer bog‘lovchilar faqat polidispers bo‘libgina kolmay, balki ko‘p komponentli ham bo‘lishi mumkin. Ular tarkibiga ko‘pgina turli turdagi kushimchalar reaksiyani jadallovchilar, qotiruvchilar kabi komponentlar kirishi mumkin. Bunday ko‘p komponentli polidispers bog‘lovchilar ishlatilganda qotirish jarayonigacha sirtida qandaydir komponentlar aralashmasini adsorbsiyasi sodir bo‘ladi. Ma‘lumki, avvalo katta aktivlikka ega bo‘lgan komponentlar adsorbsiyalanadi. Bunday adsorbsiyalanish natijasida qotirilayotgan polimer sirti yaqinida komponentlar taqsimlanishi o‘zgaradi. Ayni vaqtda sirtki qatlamning turli zonalarida komponentlarning tarqalishi turlicha bo‘lganligi uchun bog‘lovchini qotirishda katnashayotgan komponentlar bilan boradigan reaksiya sharoitlari ham o‘zgaradi. Bundan tashqari reaksiya borishi mobaynida reaksiyaga kirayotgan moddalar va hosil bo‘layotgan polimer molekulalari sirt bilan turlicha bog‘lanadilar, bu esa reaksiya tezligiga ta‘sir ko‘rsatadi. Bu tezlik esa PKMlar olishda xal kiluvchi asosiy omildir. Adsorbsion ta‘sir natijasida reaksiya tezligini o‘zgarishi, selektiv adsorbsiya natijasida sirtidan komponentlarni turli o‘zoklikda bo‘lishi polimer strukturasi ta‘sir qiladi ya‘ni, bir xil sharoitda (harakat, bosim, komponentlar nisbati, katalizator konsentratsiyasi) olingan polimer strukturasi va reaksiya borish sharoitlari xuddi shu sharoitda lekin to‘ldiruvchisiz olingan polimer strukturasi bilan farq qiladi. Demak, PKMlar shakllanishida, polimer matritsa ko‘p komponentli bo‘lganda komponentlarni selektiv adsorbsiyasi asosiy rol uynaydi. Bu omillarni barchasi to‘ldiruvchi bilan polimer matritsa orasida hosil bo‘layotgan chegaraviy qatlamda polimer matritsa strukturasi o‘zgarishiga olib keladi, bu esa o‘z navbatida PKMlarni barcha xossalari ta‘sir ko‘rsatadi.

Demak, adsorbsiya PKMlar shakllanishi sharoitlari va xossalari belgilovchi muhim omil ekan.

Tayanch so‘z va iboralar.

Adsorbsiya, YUMB adsorbsiyasi, QMBlar adsorbsiyasi, makromolekulalar egiluvchanligi, segmentlar, makromolekula kululalari, suyultirilgan va konsentrlangan eritmalaridagi adsorbsiya, yaxshi va yomon erituvchilar (erituvchi termodinamik sifati), Frenclix tenglamasi, agregatsiya konstantasi, adsorbsiya izotermasi.

Qaytarish uchun savollar.

1. PKMlar yaratish nazariy asoslari qanday asosiy qismlardan iborat?
2. YUMBlar adsorbsiyasi QMBlar adsorbsiyasidan qanday farq qiladi?
3. Makromolekula egiluvchanligini adsorbsiyaga ta‘siri haqida so‘zlab bering.
4. Polimer molekulyar massasini adsorbsiyaga ta‘siri qanday?
5. YUMBlar adsorbsiyasiga erituvchi tabiatini ta‘siri?
6. PKMlar shakllanishda adsorbsiyani roli haqida gapirib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Berlin A.A., Basin V.E. Основы адгезии полимеров м., "Химия" 1974, 392s.
2. Deregin B.V., Krotova N.N. i dr. Адгезия твердых тел. М., "Наука" 1973, 280 s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyx kompozitsiy, Kiev. "Naukova dumka", 1984, 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznne yavleniya v polimerax, Kiev, "Naukova dumka", 1980, 260s

MA‘RUZA – 5

Polimerlar adgeziyasining nazariy asoslari.

Reja.

1. Adgeziyaning adsorbsion nazariyasi.
2. Polimerlar va to‘ldiruvchi fazasidagi bog‘ning tabiati va uni adgeziyada tutgan o‘rni.

3. Adgeziyaning termodinamik nazariyasi.

Ma'lumki, har bir yelimplash jarayonini asosida adgeziya hodisasi yotadi. Yuqori fizik - mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan PKMlar yaratishning asosiy shartlaridan biri polimer asos bilan to'ldiruvchini bir-biriga mustahkam bog'lanishidir. Agar polimer asos bilan to'ldiruvchi bir-biriga mustahkam bog'lanmagan bo'lsa, PKM turli mexanik ta'sirlar natijasida osongina buzilishi mumkin. Shuning uchun polimer asos va to'ldiruvchi orasidagi hosil bo'lgan fazolararo chegaradagi adgeziya xodisasini sabablarini o'rganish PKM yaratishda na faqat nazariy, balki amaliy jihatdan ham katta ahamiyatga ega. Hozirgi ko'ngacha adgeziya xodisasini tushuntiruvchi bir qancha nazariyalar mavjud. Agar fizik-kimyoviy nuqtai nazaridan karaydigan bo'lsak, adgeziyani fazalar orasidagi chegarada vujudga kelgan molekulalararo ta'sir kuchlari belgilaydi. Yuqorida aytib o'tganimizdek bu kuchlar polimer adsorbsiyasini ham belgilovchi kuchlar edi. Shuning uchun adgeziya hodisasi qattiq sirtidagi adsorbsiya sharoitlari bilan ham uzviy bog'liq. Ya'ni adsorbsiya jarayonida kuzatiladigan polimer tabiatiga xos bo'lgan ba'zi effektlar adgeziya jarayonida ham kuzatiladi. Bular polimer zanjirining egiluvchanligi bilan bog'liq bo'lgan adsorbsion sirtida polimer konformatsiyasini o'zgarish effektidir. Shuning uchun adgezion birikma hosil bo'lishida vujudga kelayotgan chegaraviy qatlam strukturasi adsorbsiyani belgilab beruvchi omillar belgilaydi. Shundan kelib chiqib adgeziya jarayonini tushuntirib beruvchi adgeziyaning adsorbsion nazariyasi yaratilgan. Bu nazariya termodinamik nazariya bilan birga adgeziya hodisasini to'g'ri talin qilishga yordam beradi.

Adgeziyaning adsorbsion nazariyasi. Bu nazariya fazalar orasidagi chegarada ta'sir kiluvchi fizik kuchlar, hamda qattiq jismning va polimerning tabiati, qattiq jism sirtida atomlar yoki atom va molekulyar gruppirovkalar bilan kuchli ta'sir kiluvchi makromolekula zanjirida kutbli yoki boshqa guruxlar borligi (mavjudligi) orqali tushuntiradi. Shu bilan birga bunda polimerning o'zining va polimer zanjirining boshqa umumiy xossalari ham asosiy urin tutadi. Chunki polimer zanjirining xossalari fazalar orasidagi chegaradagi molekulalar kontakti hosil bo'lish sharoitlarini belgilaydi. agar polimer zanjiri juda dagal bo'lsa, u sirt mikrorelefiga yaxshi moslasha olmaydi va polimerni sirt bilan kontakti to'liq bo'lmay, sirtning ba'zi nuqtalari bilangina kontaktda bo'ladi. Bunday makromolekulani, ya'ni sirt bilan ba'zi nuqtalardagina kontakda bo'lgan makromolekulani sirtidan "ajratib" olish juda oson bo'ladi. Demak, adgeziya hodisasini adsorbsion nazariyasida adgezion birikma hosil bo'lishida (shakllanishida) makromolekulani sirti bilan molekulyar kontakt hosil qilishi sifatida qaraladi. Shu bilan birga bunda polimerning o'zining ham ba'zi xossalari, shishalanish harorati, qayishqoqlik xossalari asosiy ahamiyatga ega. Agar kontakt shakllanishda sirt bilan yetarli darajadan ortiq nuqtalar hosil bo'lsa, qotirilgan adgeziv murt bo'ladi va mexanik ta'sir natijasida bu adgezivni hamda, adgezion birikmani buzilishiga olib keladi.

Yuqorida aytib o'tganimizdek, polimerning aynan o'zining xossalari, uning adsorbsion qatlamdagi xossalaridan farq qiladi. Bu o'zgarish sirtida makromolekula zanjirining konformatsiyasini o'zgarishi bilan bog'liq. Ma'lumki makromolekula konformatsiyasini o'zgarishi uni molekulyar harakatchanligi va adsorbsion qatlam strukturasi shakllanishini belgilaydi. Xuddi shunday hodisalar adgezion birikma hosil bo'lishida ham o'rinli va kuzatiladi.

To'ldiruvchi bilan polimer orasidagi adgezion bog'ning mustahkamligi ham polimer xossalarini o'zgarishida namoyon bo'ldi. Aytish mumkinki, polimerning xossalariga bog'liq bo'lgan adgeziya kattaligi o'z navbatida uning adsorbsion yoki chegaraviy qatlamdagi xossalariga ta'sir qiladi. Adgezion bog'ning mustahkamligini oshirish va makromolekula zanjirini sirt bilan molekulyar kontakt nuqtalarini sonini oshirish makromolekula dagaligini oshirishga ya'ni makromolekula harakatchanligini kamayishiga olib keladi, bu esa sirtida makromolekula zanjirini joylanish sharoitlashini o'zgartiradi.

Endi adgezion birikma hosil bo'lishi davrida (vaqtida) nima yuz berishini ko'rib chiqamiz. Agar adgeziv sirtga eritma hoida yoki suyuq smola hoida surtilsa, birikma erituvchini parlanishi yoki suyuq adgezivni qotishi mobaynida vujudga keladi. Bunda molekulyar harakatchanlikni kamayishi hisobiga sirtni namlanish sharoitlari va zanjirni sirt bilan ta'sirlanish sharoitlari o'zgaradi. Dag'al polimer zanjiri xuddi kichik monomer molekulalari yoki oligomer kabi sirtga moslasha olmaydi va ulardan qattiq polimer adgeziv hosil bo'ladi. Demak, polimer zanjiri qanchalik dag'al bo'lsa va zanjir bilan sirtini o'zaro ta'siri katta bo'lsa, sistema shunchalik muvozanatdan chiqib boradi. Bunda polimerni sirti bilan

o'zaro ta'siri va qotirish sharoitlari bilan bog'liq ravishda adgezivda ichki kuchlanish paydo bo'ladi. Agar zanjir egiluvchan bo'lsa, u sirtga yaxshi moslashib oladi, sirt bilan makromolekula kontakt nuqtalari soni ko'p bo'ladi. Adgeziv strukturasi shakllanish jarayoni shuningdek sirtki qatlamni shakllanishi makromolekula xossalari bilan bog'liq ravishda ma'lum vaqtni talab qiladi. Shuning uchun, adgezivni kotish jarayonini qotirish tezligi bilan polimerni sirtida muvozanatini urnatish tezliklari orasidagi eng qulay nisbatida olib borish kerak. Agar muvozanatsiz struktura hosil bo'lsa, adgezion bog'ning mustahkamligi kichik bo'ladi, chunki muvozanatsiz strukturada yuzaga kelgan ichki kuchlanish makromolekulani sirtidan ajratib olishga intiladi. Shuning uchun to'ldiruvchi sirti qanchalik tekis bo'lsa, polimer adgeziv bilan qattiq sirt orasidagi nuqtalarni soni shunchalik ko'p bo'ladi. Adgeziv bog' mustahkamligini oshirish fazalar orasidagi kuchlanishlarni kamaytirish xisobiga erishiladi.

Demak, polimer bilan to'ldiruvchi sirti orasida adgezion bog'ni mustahkamligini oshirish, fazalar orasidagi molekulalararo ta'sir kuchlarini ortishiga olib kelib, bu o'z navbatida GJM xossalari yaxshilanishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun hozirgi kunda polimer bilan to'ldiruvchi orasida kuchli adgezion bog' hosil qilish uchun polimer adgeziv tarkibiga ba'zi funksional faol guruxlar kiritish xisobiga adgezion bog' mustahkamligini oshirish maqsadga muvofiq. Buning uchun polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi bog'ning tabiatini bilish lozim.

Polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi bog'ning tabiati va uni adgeziyada tutgan o'rni. Adgeziyani adsorbsion nazariyasidan ma'lumki, fazalar orasidagi ta'sir kuchlarini tabiatini o'zgartirib, adgezion bog'ni mustahkamligini oshirish mumkin. Bu ta'sir kuchlarini yaxshilashni quyidagi usullari mavjud:

1. To'ldiruvchini kimyoviy modifikatsiyalash, ya'ni to'ldiruvchi sirtiga maxsus moddalar bilan ishlov berish.
2. Fizik modifikatsiyalash (payvandlash).
3. To'ldiruvchi sirtiga polimer appretlari bilan ishlov berish.

1chi usul. To'ldiruvchiga maxsus moddalar bilan ishlov berish. Bu usulda dispers yoki armirolovchi to'ldiruvchilar polimer bilan mustahkam bog' hosil qilish uchun ularga maxsus moddalar-appretlar yordamida ishlov beriladi. Turli xil modifikatorlarni (appretlarni) tanlash va ular bilan to'ldiruvchi sirtini to'yintirish orqali fazalar orasidagi chegaradagi bog'lar tabiatini, shuningdek adsorbsion va adgezion ta'sirni, hamda PKM xossalari boshqarish mumkin. Masalan, shisha, uglerod tolali yoki boshqa shunga o'xshash to'ldiruvchilar sirtini maxsus moddalar appretlar bilan qoplamasdan turib, yaxshi xossalarga ega bo'lgan PKMlar olish mushkul. Shisha tolalar sirtini amalda maxsus appretlar bilan qoplanganda, shisha sirtida yangi aktiv guruxlar hosil qilinib, polimer adgeziv bilan mustahkam bog' hosil qilishiga erishiladi. Shisha tolani appretlash shishadagi gidroksil guruhlari bilan appretlovchi modda funksional guruxlari orasida kimyoviy jarayon olib borishga asoslangan.

Shunday kilib, shisha tola sirtida polimer bog'lovchi bilan yaxshi ta'sirlasha oladigan hamda shisha tola bilan kimyoviy bog' orqali birikkan appret qatlamni hosil qilinadi. Tanlangan appretlar polimer bilan ham kimyoviy ta'sirda bo'la oladigan guruxlarga ega bo'lishi kerak. Demak, 2 ta qatlam, ya'ni to'ldiruvchi bilan qoplangan appret qatlami, appret qatlami bilan kimyoviy bog'langan polimer qatlami vujudga keladi. Ba'zan appretlovchi moddalar polimer bog'lovchi bilan to'ldiruvchi sirti orasida kimyoviy bog' hosil kilmasdan ham adgezion bog'ni mustahkamlashi amalda kuzatilgan.

2 chi usul. Oddiy fizik modifikatsiyalash usuli. Bu usul appretlarsiz polimer bilan to'ldiruvchi sirtida tugridan-tugri o'zaro ta'sir hosil qilish xisobiga boradi (payvandlash).

Shu bilan birga adgezion bog'ning mustahkamligi faqat polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi kimyoviy va fizik bog'larni hosil bo'lish xoliga qarab belgilanib kolmasdan, balki bu bog'larni zanjirda tarqalishi harakteri va soni bilan ham belgilanadi, Chunki yuqorida aytib o'tganimizdek polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi bog'lar soni qanchalik ko'p bo'lsa, ya'ni ular bir-biri bilan ko'proq nuqtalarda kontaktda bo'lsa, bog'larning o'ta mustahkamligi makromolekula harakatchanligini kamaytirib, ichki kuchlanishni oshishiga, hamda sirtida turli nuqsonlar paydo bo'lishiga olib keladi,

3 chi usul. Hozirgi kunda tolasimon to'ldiruvchilar asosida olingan PKMlar yaratishda polimer appretlaridan foydalanish katta ahamiyat orasida kimyoviy bog' hosil qilmasdan adgezion bog'ni mustahkamlanadi. Bu xodisani polimerlar aralashmasida oralik qatlamni vujudga kelishi bilan tushuntiriladi. Bu usulda adgezion bog'ni mustahkam bo'lishi fazalararo chegaraviy qatlamda ichki kuchlanish sharoitlarini o'zgarishga olib kelishi bilan tushuntiriladi. Ya'ni polimer (1) asos bilan

to'ldiruvchi sirtiga ipshov berilayotgan polimer (2) bir biriga kiruvchi to'rlar xosil qiluvchi polimerlar (vzaimopronikayushie setki).

Shuningdek dispers to'ldiruvchi sirtiga sirt faol moddalar bilan ishlov berish ham adgezion bog' mustahkamligini oshiradi.

Adgeziyaning termodinamik nazariyasi. Yuqorida aytib o'tganimizdek adgeziyaning adsorbsion nazariyasi adgeziya hodisasi jarayonida adgezion birikma hosil bo'lishida ro'y berayotgan fizik hodisalarni tushuntirib va ularni oldindan aytib bera oladi. Lekin bu nazariya fazalar orasidagi chegarada ta'sir qiluvchi kuchlar tabiatni bilgan holda adgezion bog' mustahkamligini boshqarishni tushuntirib bermaydi. Adgeziyaning termodinamik nazariyasi fazalar orasidagi chegarada adgezion ta'sir qiluvchi kuchlar tabiati, hamda adgeziya kattaligi bilan kontaktdagi jismlar molekulyar parametrlari kasb etmoqda. Bu usulda tolasimon to'ldiruvchilar sirtini polimer appretlar bilan qoplash orqali, to'ldiruvchi bilan polimer bog'lovchi miqdoriy nisbatlarini tushuntirib beruvchi, sirt xodisalari termodinamikasiga asoslangan (termodinamik) molekulyar nazariyadir. Bu nazariya agar to'ldiruvchi qattiq bo'lsa -qattiq sirtni suyuqlik (agar polimer suyuq bo'lsa) bilan namlanishiga asoslangan. Namlanish va oqish mustahkam adgezion o'zaro ta'sir hosil bo'lishining asosiy shartlaridan biridir. Bunda adgeziyaning termodinamik ishi (termodinamicheskaya rabota) ikki sirt yopishishini yengishga va ularni ajratishga sarf bo'ladigan ishdir. Shuning uchun bu ish kontaktda bo'layotgan jismlarni termodinamik karakteristikalarini bilan bog'liq.

Agar sirtga Q - chet burchak orqali suyuqlik tomchisini tushirsak, bu tomchini sirtidan olish uchun qattiq - suyuq sirtni qattiq-gaz sirtga almashtiruvchi kuch sarf qilish kerak bo'ladi.

W_A – birlik yuzadagi adgeziya kuchi

$\gamma_{q,t}$ – qattiq sirtni sirt tarangligi

$\gamma_{s,p}$ – suyuq sirtni sirt tarangligi

$\gamma_{q,s}$ – fazalar orasidagi energiya

Demak, adgeziya ishi Q - chet burchak namlanish va suyuq adgezivni sirt tarangligi orqali aniqlanadi. Suyuqlik qatlamini bo'zishga sarf bo'ladigan energiya (kogeziyon buzilish uchun) $W_K = 2 U_s$ ga teng bo'ladi. Agar chet burchak $Q \sim O$ ga teng bo'lsa, u adgeziya ishiga teng bo'lib qoladi. $Q = 0$ bo'lgan holatda adgeziv suyuqlik sirtini butunlay namlaydi.

Agar $Q = 0$ bo'lsa, $W_K \sim W_A$ bo'ladi. Agar $Q > O$ bo'lsa, tulik bo'lmagan namlanish, bunda adgezion buzilish oson bo'ladi, chunki bunda $w_a > w_k$ bo'ladi.

Yuqorida keltirilgan nisbatlarga qarab adgeziyani shpini oson baxolash va tushintirish mumkin. Lekin buni murakkab tamoni shundaki, qotirilgan adgeziv xuddi suyuqlik adgeziyasi kabi adgeziyaga emas, ya'ni qattiq adgeziv sirt tarangligi suyuqlik sirt tarangligidan farq qiladi. Shuning uchun adgeziyaning termodinamik ishini to'g'ri baxolash uchun tenglikka qattiq adgeziv sirt tarangligini ham kiritish lozim. Adgeziya buzilishi ko'pincha fazalararo chegaraviy qatlamda boshlanganligi uchun u adgezivga nisbatan ba'zan kogeziyon, ba'zan aralash harakterga ega. Agar buzilish jarayoni qattiq sirt bilan adgeziv orasidagi chegarada sodir bo'lsa, adgeziyani yaxshilash uchun adgezivni kogeziyon mustahkamligini oshirish lozim bo'ladi.

Demak termodinamik nuqtai nazaridan qaraydigan bo'lsak kogeziyon mustahkamlikni oshirish yo'llarini qidirish lozim ekan.

Tayanch so'z va iboralar.

Adgeziya, yelimlash, adgezion birikma, qattiq sirt, suyuq sirt, dag'al polimer zanjiri, egiluvchan zanjir, makromolekulalar egiluvchanligi, adgezion bog' mustahkamligi, appretlar, polimer appretlari, termodinamik ish, sirt tarangligi, kogeziyon ish, fazalar orasidagi energiya, adgezion buzilish.

Qaytarish uchun savollar.

1. Adgeziya nima?
2. Polimerlar adgeziyasi haqida qisqacha tushuncha.
3. Adgeziyaning adsorbsion nazariyasini gapirib bering.
4. Polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'ni tabiati adgeziyaga qanday ta'sir ko'rsatadi.
5. Adgeziyaning termodinamik ishi qanday parametrlarga bog'liq bo'ladi?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyy polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyy kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznyye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA-6

Ageziya nazariyasi asoslari. Yangi adgezivlar yaratishga termodinamik yondoshish

Reja

1. Adgezivni kogeziyon mustahkamligini oshirish. Yangi adgezivlar yaratish.
2. Kuchsiz chegaraviy qatlamlar va ularni adgeziyada tutgan o'rni.

Adgeziyaning termodinamik nazariyasidan ma'lumki adgeziyon buzilish kamdan-kam xollarda ayni fazalar orasidagi chegarada ro'y beradi, ya'ni u adgezivga nisbatan kat'iy kogeziyon harakterga ega. Agar buzilish protsessi adgeziv qatlamida, ya'ni uni qattiq sirt bilan bo'linish chegarasida ro'y beradi, deb xisoblasak, adgezivni yaxshilash uchun adgezivning kogeziyon mustahkamligini oshirish kerak bo'ladi. Bu yerda sirt bilan adgezivni adsorbsion ta'sirda bo'lishida qatlamning mexanik xossalari o'zgarishini inobatga olish zarur bo'ladi. Demak yangi adgezivlar yaratishida yoki adgeziyon bog' mustahkamligini oshirishda chegaraviy qatlamda adgezivni kogeziyon mustahkamligini oshirish yullarini izlash muammosi turadi. Ko'p komponentli polimer sistemalarida fazalar orasidagi xodisalarni taxlil qilish adgezivlar yaratishda yangicha yondoshishga imkon yaratadi. U polimer komponentlarini sirti bilan selektiv ta'sirida bo'ladi degan fikrga asoslanadi. PKMlar tarkibidagi turli komponentlar kimyoviy tabiati va sirtga moyilligi (srodstvo) bilan farq qilganligi uchun ular qattiq sirtida turlicha adsorbirlanadi.

Bu selektivlik-ko'p komponentli sistemalar adgeziyasiga ta'sir qiluvchi asosiy omillardan biridir, Selektivlik-fazalar bo'linish chegaralarida va bu ta'sir natijasida sistema komponentlarni xajmda va sirtqi qatlam orasida tarkalishida namoyon bo'ladi. Yangi adgezivlar yaratishni bir necha xil yo'llarini taklif qilish mumkin.

Adgeziyani oshirishni birinchi yo'li polimer kompozitsiya tayyorlashda bog'lovchi sifatida oldindan dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan bog'lovchilardan foydalanish, ya'ni bog'lovchi sifatida mustaqil PKMlarni ishlatish. Bunda murakkab kompozitsion material yaratilib, uni tarkibida armirlangan komponent qattiq jism, hamda qo'shimcha kuchaytiruvchi komponent dispers to'ldiruvchi bo'ladi. Bu yerda dispers to'ldiruvchi, dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlardagi xossalardan farq qiladi. Eng avvalo bu kompozitsiyada dispers to'ldiruvchini miqdori kam bo'ladi. Armirlangan to'ldiruvchidan farqli, u bog'lovchi komponentlari bilan moyillikka (srodstvogo) ega bo'lishi kerak. Yaratilgan PKMlarda 2 xil qattiq sirt (armirlangan va dispers to'ldiruvchilar sirti) va 2ta sirtki qatlam mavjud bo'ladi, ya'ni dispers to'ldiruvchi sirtida va armirlangan tola sirtidagi qatlam mavjud bo'ladi. Bog'lovchi komponentlariga turlicha moyillikka (srodstvogo) ega bo'lgan ikki xil sirtidagi kimeviy tabiati bilan farq qiluvchi to'ldiruvchilarni mavjudligi bog'lovchini sirtida ularni turlicha taqsimlanishiga olib keladi (pereraspredelenie). Ma'lumki texnik bog'lovchi tarkibidagi quyi molekulyar fraksiyalar bo'lib, u bog'lovchi xajmidan qattiq sirt ustiga ko'chib chiqishi mumkin (migrirovatsya). Agar quyi molekulyar fraksiyalar dispers to'ldiruvchi bilan ta'sirlanishiga moyil bo'lsa, bog'lovchini asosiy qismi va armirlangan to'ldiruvchi ustidagi sirtqi qatlam bu quyi molekulyar fraksiyalardan ozod bo'ladi. Bu esa aini vaqtda sirtqi qatlamni bir tekis va nuqsonsiz bo'lishiga shu bilan birga eng asosiysi sirt tarangligi kichik moddalar-KMBlardan ozod bo'lishi xisobiga bog'lovchini sirt tarangligini oshiriladi. Ma'lumki, kogeziyon ish sirt tarangligi bilan bog'liq bo'lib, sirt tarangligini ortishi avtomatik ravimda kogeziyon

mustahkamlikni oshishiga olib keladi. Shunday qilib, bu usulda asosiy vazifa sirtlarni tanlash, ya'ni ikki jismni sirt energiyalarini ma'lum nisbatini tanlash vazifasi turadi. Shu nuqtai nazardankaraydigan bo'lsak, kichik sirt energiyasiga ega bo'lgan bog'lovchilar (ya'ni kukunsimon) va dispers to'ldiruvchilarni ishlatish juda yaxshi natijalarni beradi. Bunda kogeziyon mustahkamlikni kamaytiruvchi quyi molekulyar fraksiyalar va aralashmalardan ozod bo'lishga erishiladi.

Adgeziyani oshirishni keyingi yo'li - PKMga kam miqdorda boshqa xil polimer qo'shish bilan adgeziyon mustahkamlikni oshirish. Bu usul yuqorida aytib o'tganimizdek PKMlar qovushqoqligini kamayishiga, hamda PKMlar mustahkamlik xossalarini yaxshilanishiga olib keladi. PKM qovushqoqligini kamayishi molekulyar kontakt shakllanishini yengillashtiradi. Chunki qovushqoqlikni kamayishi tolasimon to'ldiruvchini namlanishini yaxshilaydi (propitka). Adgeziyani oshirish va yangi adgeziyalar yaratish aynan ana shu xodisaga asoslangan. Bunday PKMlar ichidagi kam miqdorda qo'shilgan bog'lovchi hamda asosiy bog'lovchilar ikkinchi avlod bog'lovchilari deyiladi. Ikkinchi avlod bog'lovchilari yaratib adgeziyani oshirish va yangi adgezivlar yaratishga bir-birida o'zaro erimaydigan ikki xil polimer asosida adgezivlar yaratish misol bo'la oladi. Bunday polimerlar nisbati ularni mustahkamlik xossalarini turlicha ortib borimi bilan tanlanadi.

Polimer gibril bog'lovchilarni ikkinchi avlod bog'lovchilari deyiladi. Ularni ishlatish PKMlarni bir qancha xossalarini yaxshilaganligi uchun ularni ishlatish ravnaqli. Bu xossalarga dinamik kuchga chidamlilik, ichki kuchlanishni keskin kamaytirish kabilar misol bo'la oladi. Gibril bog'lovchilarni ishlatishni yana bir guruxi - kogeziyon mustahkamlikni oshirish uchun ikki xil polimerni aralashmalari, ya'ni bir-biriga turlari o'tuvchi polimerlar hosil qilish kiradi (polimer turlari). Bu holatda ham 2 xil polimerni xossalarini boshqarish bilan turli xususiyatlarga ega bo'lgan polimer kompozitsion materiallar yaratim mumkin. Bunday bir-biriga turlari o'tuvchi polimerlar - ya'ni adgezivlar shakllanishida tur hosil qiluvchilarni bir vaqtda lekin turli tezliklarda qotishi ro'y berganligi uchun adgeziyon birikma shakllanishini birinchi bosqichda polimerlardan biri to'rsimon uch o'lchovli struktura hosil qiladi. Hosil bo'lgan turlar shakllanayotgan adgeziyon birikmani dastlabki mustahkamlik xossalari ta'minlaydi. Ayni vaqtda 2 chi tur hosil qiluvchi komponentlar plastifikator o'rni bosib, adgezivdagi ichki kuchlanishni kamaytiradi. Ikkinchi bosqichda keyingi turni butunlay kotishi ro'y beradi. Bu turni hosil bo'lishi tezligi nisbatan kichik bo'lganligi uchun bu jarayonda ichki kuchlanish paydo bo'lmaydi.

Shunday qilib, adgeziyon mustahkamlikni oshirish 2 ta omil tufayli amalga oshadi. Birinchi omil bir-biriga o'tuvchi to'rsimon polimerlar asosida adgezivni kogeziyon energiyasini oshirish. Ikkinchi omil - adgeziyon birikma shakllanishida ichki kuchlanimlarni kamaytirish.

Demak - ikkinchi avlod bog'lovchilarni yaratish, ya'ni polimerlar aralashmasi asosida PKM yaratish ham ularni xossalarini yaxshilanishiga olib keladi.

PKM xossalarini yaxshilash uchun yangi adgezivlar yaratishni yana bir turi bog'lovchilar tarkibiga yaxshi namlanishga yordam beradigan maxsus moddalar qo'shish usuli ham kiradi. Ko'pgina bog'lovchilarga sirt faol moddalar qo'shib smola sirtidagi sirt tarangligini kamaytirish va ularni yaxshi namlanishiga erishish mumkin. Bunda sirt aktiv moddalarni bog'lovchilar tarkibiga kirgazish bilan bog'lovchini sirt bilan kontaktlari yaxshi bo'lishi xisobga adgeziyon mustahkamlikni oshirish mumkin. Lekin bu usulni o'ziga yarasha kamchiliklari ham mavjud. Yuqorida aytib o'tganimizdek, sirt tarangligi kattaligini kamayishi xisobiga adgeziya ishi kamayadi. Bundan tashqari, sirt faol moddalar molekullari fazolar ajralish chegarasida qattiq sirt bilan kontaktda bo'lib, qattiq sirt adsorbsion qatlam hosil qiladi, bu qatlam esa bog'lovchi bilan to'ldiruvchi orasida molekulyar kontaktda to'sqinlik qiladi. Bu sirt aktiv modsdalar hosil qilgan qatlamini mustahkamligi kichik bo'lganligi uchun adgeziyon birikmalarning buzilishi ko'pincha shu yerdan yuzaga keladi.

Shuning uchun hozirgi kunda bu kamchilikni oldini olish uchun reaksiyon qobiliyatiga ega bo'lgan sirt faol moddalarni ishlatish maqsadga muvofik. Bu sirt faol moddalar bog'lovchi bilan kimyoviy ta'sirlanish qobiliyatiga ega bo'lib, bog'lovchi molekullari bilan 1 ta uch o'lchamli tur hosil qila oladi. Sirt faol moddani ta'sir qilishi quyidagicha:

Birinchi bosqichda sirt faol modda sirt faollik funksiyasini bajaradi, ya'ni bog'lovchini namlanish sharoitlarini yaxshilab, bog'lovchi bilan to'ldiruvchini molekulyar kontaktini yaxshilanishiga olib keladi. O'z vazifasini bajarib bo'lgandan so'ng sirt faol moddani bu sistemada turishi yuqorida aytib o'tganimizdek endi adgeziyon bog' mustahkamligiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Ana shu vaqtda ikkinchi

bosqich boshlanadi. Ya'ni sirt faol modda bog'lovchi bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi, ya'ni uch o'lovli turlar hosil qiladi. Ikkinchi bosqichda sirt faol modda sirt faollik funksiyasini bajarmaydi. Sirt faol modda hosil kilgan qatlami kimyoviy jarayon tufayli sirt qatlamiga shimilib ketadi. Bunday bog'lovchilar ham gibrid PKMlarga misol bo'ladi.

Demak PKM xossalarini yaxshi bo'lishi uchun gibrid bog'lovchilar ya'ni polimer aralashmalaridan foydalanish katta ahamiyatga ega ekan. Shu bilan birga adgezion birikmani bo'zulishi fazalar chegarasida ro'y berar ekan. Shuning uchun kuchsiz chegaraviy qatlamlar ularni adgeziyada tutgan o'rni, adgezivni sirtqi qatlamlarini xossalarini o'rganish va ularni boshqara olish PKM xususiyatlarini yaxshilanishiga olib kelar ekan.

Ko'pgina olimlar tamonidan o'rganilishiga adgezivni qat-qat bo'lib ko'chishi darz paydo bo'lishi bilan yuzaga keladi, ya'ni bunda turli tipdagi molekullarga ajralish sodir bo'lmaydi. Bu paydo bo'lgan darz borgan sari o'sib boradi va butun yelimlangan qatlam bo'lib tarqaladi. Bu hosil bo'layotgan darzni fazolar orasidagi chegaradan uzoqligi shu chegarada ta'sir qiluvchi kuchlar radiusidan bir necha barobar katta. Rasmda qattiq jismlar orasidagi darzni paydo bo'lishi tasvirlangan.

Hosil bo'laetgan darz turli yunalishida tarqalishi mumkin. Lekin bu yo'nalish 2 ta fazani ajralishiga olib kelmaydi. Chunki adgeziv va sirtni bir-biriga tortib to'rgan kuchlar adgezivni 2 molekulasi tortilib turgan kuchdan ko'p marta katta. Shuning uchun 2 qattiq jism orasidagi ta'sir qiluvchi kuchlar bo'linish jarayonida qatnashmaganligi uchun 2 ta qattiq jismni bir-biridan ajratib olish mumkin emas. Demak bo'zish (darzni paydo bo'lishi) chegaradan uzoqda ro'y beradi, shuning uchun adgezion birikmani buzilishiga olib keluvchi kuchlanish jismni xaqiqiy adgeziyasiga bog'liq bo'lmaydi. Shu yerda kuchsiz chegaraviy qatlam konsepsiyasi paydo bo'ladi. Ikki sirt bir-biriga yopishganda, ya'ni adgezion birikma hosil bo'lishida 2 ta sirt fazalari emas, balki 3 ta faza ishtirok etadi.

Bular adgeziv, to'ldiruvchi va ular orasidagi muxit (xavo) fazasidir.

Suyuq bog'lovchi notekis sirt bo'ylab tarqalganda ular orasida paydo bo'lgan xavo yaxshilab chiqarib tashlanmasa, bu joyda adgeziv buzilishi uchun markaz paydo bo'ladi. Xavodan va adgezivni o'zidan sirtga turli quyi molekulyar aralashmalar tushadi. Adsorbsiyani selektivligi tufayli ular bo'linish chegarasida to'planib, sirtida mexanik mustahkam bo'lmagan sirtki qatlam hosil qiladi. Ma'lumki, sirtlarni o'zi ham (adgeziv qoplanadigan) yetarli darajada toza emas, ya'ni turli kimyoviy reaksiyalar mahsulotlari (ya'ni metal sirtidagi kuchsiz oksid qatlam) va turli aralashmalarga ega. Yuqorida keltirilgan omillar, ya'ni 2 qattiq sirtlar fazolari orasidagi oblastda ta'sir qilayotgan omillar natijasida kuchsiz chegaraviy qatlamlar hosil bo'lib, bu qatlamlardan adgezion birikmani buzilishi ro'y beradi. Sanab o'tilgan kuchsiz chegaraviy qatlamlarni hosil bo'lishiga olib keluvchi omillar asosan texnologik omillarga bog'liq, ya'ni bog'lovchi tarkibida turli aralashmalarni bo'lishi, yopishadigan sirtlarni toza emasligi (KMBlar frakfsiyasi), 2 sirtni yopishish shart-sharoitlariga bog'liq. Shuning uchun 2 faza (to'ldiruvchi va bog'lovchi) orasidagi xaqiqiy adgezion buzilish kam holatlarda ro'y beradi. Ya'ni u adgezion yoki aralash adgezion-kogezion harakterga ega.

Ma'lumki, PKMlarda polimer bog'lovchi materialni deformatsiyasi vaqtida kuchlanishni butun armirlovchi tola yoki dispers to'ldiruvchi bo'lakchalariga uzatish vazifasini bajaradi. Shuning uchun adgezion ta'sirni birinchi vazifasi ular orasidagi kontakti yaxshilashdan iborat. Hosil bo'layotgan kuchsiz chegaraviy qatlamlar to'ldiruvchi va bog'lovchini kontaktiga xalaqit berib, ularni mustahkam yopishishiga ta'sir ko'rsatadi, bu esa PKMlar ekspluatatsion xossalariga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Chunki kuchsiz chegaraviy qatlamlarni hosil bo'lishi adgezion birikmani buzilishiga, ya'ni adgezion birikmada nuqsonlar paydo bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun tarkibiga to'ldiruvchi qo'shilgandan so'ng polimer bog'lovchi strukturasi qanday o'zgarish ro'y berishini o'rganish PKMlar ekspluatatsion xossalarini yaxshilanishiga sabab bo'ladi.

Tayanch so'z va iboralar.

Adgezion bog', selektivlik, quyi molekulyar aralashmalar, kichik sirt energiyasiga ega bo'lgan bog'lovchi va to'ldiruvchilar (kukunsimon), oldindan to'ldirilgan bog'lovchilar, polimer to'ldiruvchilar,

polimer gibrid bog'lovchilar, ikki polimer aralashmasi, bir-biriga turlari o'tuvchi bog'lovchilar, sirt faol moddalar, kuchsiz chegaraviy qatlamlar.

Qaytarish uchun savollar

1. Selektivlik nima va uni adgeziyaga ta'siri.
2. Adgeziyani oshirishda oldindan to'ldirilgan polimer bog'lovchilar ishlatishni ahamiyati qanday?
3. Adgeziyada ikkinchi avlod bog'lovchilarni tutgan o'rni?
4. Bir-biriga turlari o'tuvchi gibrid bog'lovchilarni adgeziyani oshirishdagi vazifasini mexanizmi haqida gapirib bering.
5. Bog'lovchilar tarkibiga sirt faol moddalarni kushish adgezion bog' mustahkamligiga qanday ta'sir ko'rsatadi.
6. Kuchsiz chegaraviy qatlamlar hosil bo'lishi qanday omillarga bog'liq?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Композитионные полимерные материалы. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Физическая химия наполненных полимеров. М, "Химия" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Будущее полимерных композиций. Киев. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Межфазные явления в полимерax. Киев, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA-7

Adgeziya nazariyasi asoslari. Sirtki va fazalararo qatlamlar strukturasi va xossalari.

Reja.

1. Sirtki qatlam hosil bo'lishida makromolekula segmentlarini o'rni.
2. Ikki hil to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalar uchun massa ko'chish xodisasi.
3. PKMlar mustahkamlik xossalari to'ldiruvchi turiga va miqdoriga qarab o'zgarishi.

Adsorbsiya nazariyasidan bizga ma'lumki, polimerlarni qattiq sirtida adsorbsiyasi adsorbirlangan makromolekulalar bog'larini konformatsiyasini o'zgarishiga olib keladi. Hosil bo'lgan adsorbsion qatlam strukturasi juda murakkab bo'lib, bu struktura qatlamni hosil bo'lish sharoitlariga bog'liq. Adsorbsiyalangan zanjirlarni konformatsiyasini o'zgarishi, bu molekulyar harakatchanlikni keskin pasaytiradi. Shu bilan birga molekulyar harakatchanlik bu makromolekulalarni sirtqi qatlamda o'zaro joylashishini (saramjonlanishini) va polimerlar struktura hosil bo'lishini asosiy omillaridan biridir. Adsorbsiya mexanizmi adsorbsiyada faqat sirt bilan kontaktda bo'lgan makromolekulalar emas, balki sirtidan o'zokroqda joylashgan makromolekulalar ham o'z harakatchanligini o'zgartirishini tushuntiradi). Bu o'zgarish fazalar orasidagi o'zaro ta'sir energiyasi, bog'lar egiluvchanligi, polimerni o'zidagi molekulalararo ta'sir (kogeziya energiyasi) bilan belgilanadi. Polimer va qattiq sirt fazalari chegarasidagi fizik-kimyoviy xodisalarni o'rganish PKMlar xossalari shakllanishida amaliy ahamiyatga ega. Chunki hamma PKMlarda u qanday to'ldiruvchi bilan (armirlangan yoki dispers) to'ldirilgan bo'lishidan kat'iy nazar sirtki qatlam hosil bo'ladi. Hosil bo'lgan sirtki qatlamda polimerni to'ldiruvchi ta'siridagi yangi strukturasi shakllanadi. Polimer material strukturasi eritmadan, korishmadan (rasilav) yoki kimyoviy reaksiya jarayonida shakllanishiga qarab, makromolekulalarni segmentlarini struktura hosil bo'lish markaziga shartli ravishda issiqlik harakati bilan amalga oshadi. Lekin bu massani oqimi struktura hosil bo'lish markazining statik taqsimlanganligidan biror yunalishiga karatilgan bo'ladi.

Massa ko'chish polimer xajmida ta'sir qilayotgan kogeziya kuchlar hamda polimerni to'ldiruvchi bilan kontaktda sodir bo'layotgan adgezion kuchlar farqiga qarab yo sirtiga karatilgan yoki sirtga ters karatilgan bo'ladi.

Ikki xil aktiv va inert to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMda to'ldiruvchilar sirtlari yaqinida chegaraviy qatlam shakllanishini ko'rib chiqamiz.

Aktiv va inert to'ldiruvchilar sirlari yaqinida chegaraviy qatlam shakllanish sxemasi.

Polimerlarni sirtida jipslashishi (zich joylashishi) polimerni chegaraviy qatlam hosil bo'lishi, qatlamdagi polimerni xossalari uni aynan o'zini xossalaridan farq qiladi.

Agar adgezion ta'sir (kichik bo'lsa, rasmdagi b holat massa ko'chish sirtidan polimerga qaratilgan bo'ladi. Molekulalarni g'ovak joylashishi 2 xil to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan holatlarda ham hosil bo'ladi. 2 chi holatda (inert to'ldiruvchi) g'ovak qatlamni hosil bo'lishi makromolekulalar joylashish jarayonini tugamaganligi, zichlikni bir maromda o'zgarib borishi bilan bog'liq. Lekin ikkala holatda ham polimer matritsani turli fraksiyalarda bo'lishi va ular tarkibida turli aralashmalar borligini ham nazarda tutish kerak.

To'ldirish jarayonidagi morfologik o'zgarishlarni keyingi rasmda ko'rish mumkin.

To'ldirishni dastlabki, birinchi bosqichda to'ldiruvchilar dispers bo'lganligi uchun fazoviy getrogenlik yuzaga keladi.

Ikkinchi bosqichda esa chegaraviy qatlam hosil bo'ladi. Ikkala holatda ham to'ldiruvchilar dispers bo'lganligi uchun ikki bosqich ham 2 xil to'ldiruvchi uchun bir xilda kechadi, ya'ni anik farq bo'lmaydi.

Avval kompozitsiyani ba'zi xossalari va mustahkamligi bir oz pasayadi, keyin esa aktiv va inert to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan kompozitsiyalar sirtki qatlamlarida farq sezila boshlaydi.

Asosiy farq bunda aktiv to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarda koagulyasion strukturalar hosil bo'la boshlaydi. Bu koagulyasion strukturalarini elementlari to'ldiruvchi bo'laklarni qatlamini zich (jism) joylashgan yerlari bo'lib xizmat qiladi. (rasmdagi "b" holat).

Bu sistemalarni mustahkamligi polimer mustahkamligiga nisbatan katta bo'ladi. To'ldiruvchini jips (mustahkam) chegaraviy qatlam bilan fazoviy "karkas" hosil kilgan zaxotiyok kompozitsiyani mustahkamlik xossalari yaxshilana boshlaydi.

Inert to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan sistemalarda jips (mustahkam) chegaraviy qatlamni mavjud emasligi uchun PKMlar mustahkamlik xossalarini pasayishi kuzatiladi.

Aktiv to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarda mustahkamlikni ortib borish ma'lum kritik konsentratsiyagacha davom etib, so'ngra ularni yomonlashuvi kuzatiladi. Shuning uchun to'ldiruvchini optimal miqdorini tanlash bilan bog'liq. Agar optimal miqdordan ko'p qo'shilsa, polimerni PKM dagi miqdori kamayib ketganligi uchun polimer metritsa o'z yaxlitligini yo'qotadi (rasmdagi "v" holat)

To'ldiruvchi konsentratsiyasini ortib borishi bilan polimer mustahkamlik xossalarini o'zgarib borish quyidagi grafikda ko'rsatilgan, Bundan ikki xil to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan PKM xossalarini o'zgarishi keltirilgan.

Birinchi holatda $YEA > YEK$

Ikkinchi holatda $YEA < YEK$

adgezion mustahkamlik YEA

kogezion mustahkamlik YEK

Ikkinchi holatda fazalar chegarasida adgezion mustahkamlik kogezion mustahkamlikdan kichik bo'ladi. Bu holat ba'zi boshqa sistemalarda ham kuzatiladi. Ya'ni ba'zan aktiv to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan polimer kompozitsiyalarda polimer to'ldiruvchi bilan tugridan-tugri adsorbsion kontaktda bo'la olmagan holatlarda ham bo'ladi.

Yana ba'zi sistemalarda to'ldiruvchi sirtida xali struktura shakllanmasdan oldin oralik qatlam hosil bo'lib, bu qatlam ham polimerni to'ldiruvchi bilan tug'ridan-tug'ri kontaktda xalaqit beradi. Bunday qatlamlarni kompozitsiyaga modifikator sifatida qo'shilgan sirt faol moddalar yoki quyi molekulyar moddalar hosil qiladi. Bunday sistemalar uchun polimer kompozitsiya xossalarini o'zgarib borishi grafikda punktir bilan ko'rsatilgan. Polimer xajmidagi turli quyi molekulyar aralashmalar PKMlar mustahkamligini pasaytirish Ye nuqtadan A nuqtagacha o'zgarib boradi.

To'ldiruvchi qo'shilishi bilan fazalararo sirtini hosil bo'lishi dispers faza aralashmalari bilan adsorbgshon "fiksatsiya" paydo bo'ladi.

Bunda struktura elementlari ko'pgina nuqsonlaridan xalos bo'lib, kompozitsiya mustahkamroq bo'la boshlaydi. Egri chiziqda AV ekstremal uchastka paydo bo'lib, bu oraliqda aralashmalarni fazalararo oblastga o'tganligi munosabati bilan mustahkamlik xossalarini ortib borishi kuzatiladi.

Bu effekt qoplamalarga to'ldiruvchi qo'shilganda ham adgezion mustahkamlikni oshishiga sabab bo'ladi. VS va VV uchastkalarida dispers to'ldiruvchi (zarrachalarini) konsentratsiyasi ortib borishi bilan turli aralashmalar tutgan sistemalar uchun ham, aralashmalar bo'lmagan sistemalarda ham bir xil bo'ladi. Bunday adsorbsion kuchaytish mexanizmi tufayli birinchi navbatda polimerni amorf fazalarini tarkibi o'zgaruvchanligi xisobiga amorf ya'ni oraliq zonalar o'zgaradi.

Shunday qilib polimerni to'ldiruvchi sirti bilan o'zaro boshnashida asosiy effektlar to'ldiruvchi qo'shilishi bilan boshlanadi. Dispers to'ldiruvchi miqdori kam qo'shilgan oblastlarda struktura hosil bo'lishi yuqori normallashtirish (normirovanie) va polimerni amorf lanishi harakterli. Undan so'ng modifikatsiyalash effekti adsorbsion mexanizm orqali amalga oshadi, bu jarayo'nda strukturani boshqarish quyi molekulyar aralashmalarni to'ldiruvchi sirti yaqinidagi fazalararo oblastida bog'lanishi orqali amalga oshadi. Undan tashqari kuchaytirish effekti dispers to'ldiruvchini o'ziga kos bo'lgan mexanizmlarini paydo bo'lishi bilan ham bog'liq.

Tayanch so'z va iboralar.

Massa ko'chish, sirtki qatlam strukturasi., molekulyar harakatchanlik, faol va inert to'ldiruvchi, jips chegaraviy qatlam, g'ovak tag qatlam, to'ldirish jarayonida morfologik o'zgarishlar, adgezion mustahkamlik, kogezion mustahkamlik, quyi molekulyar aralashmalar.

Qaytarish uchun savollar.

1. Makromolekula segmentlari sirtqi qatlam strukturasi hosil bo'lishida qanday o'zgarishlarga uchraydi? Massa ko'chish adgezion va kogezion kuchlar tabiatiga qarab qanday yunalishida bo'ladi?
2. Massa ko'chish xodisasini ikki xil to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan sistemalar uchun tushuntirib bering.
3. To'ldirish jarayonida qanday morfologik o'zgarishlar kuzatiladi?
4. To'ldiruvchi turiga va konsentratsiyasiga qarab PKM mustahkamlik xossalarini o'zgarib borishini tushuntirib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.

3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernykh kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznyye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

8-MA'RUZA

Fazalararo qatlam va sirtqi qatlam strukturasi va xossalari.

Reja

1. Mineral va polimer to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlar xossalari.
2. Ikki xil polimer aralashmalarida kontakt oblastlarni hosil bo'lishi.
3. PKMlarda 3 xil zonadagi holatlar.

Ma'lumki, polimer asos polimer to'ldiruvchi bilan tabiiy yoki sintetik tolalar bilan to'ldirilgan yoki bir-birida erimaydigan turli polimerlar asosida olingan turli xil kompozitsion materiallar juda keng qo'llaniladi. Chunki PKMlarda to'ldiruvchi sifatida ishlatiladigan tolasimon va dispers to'ldiruvchilar mineral to'ldiruvchilarga karaganda bir qancha afzalliklarga ega. To'ldiruvchi tola hamda bog'lovchi asos ikkalasi ham polimer bo'lganligi uchun bunday PKMda fazalararo xodisalar mineral to'ldiruvchi asosida olingan PKMdagi fazalararo xodisalaridan keskin farq qiladi. Bunday PKMlarda bog'lovchi bilan to'ldiruvchi polimer bo'lganligi uchun ularni termik kengayish koeffitsienti bir-biriga yaqin bo'lganligi uchun sistemada termik kuchlanish pasayish xisobiga ko'shimcha mustahkamlik effekti yuzaga keladi. Nazariy tomondan, ya'ni termodinamika nuqtai nazaridan sirt energiyalari kichik bo'lgan ikki xil polimer fazalari uchun adgeziyani bo'lishi amalda mumkin emas. Lekin bu ikki faza chegarasida polimerlar uchun aynan xos bo'lgan oddiy molekulalararo ta'sirni mavjudligi, bu ikki faza orasida mustahkam bog'ni vujudga kelishiga sabab bo'ladi.

Bunday holatda fazalar bo'linish chegarasida ikki xil turdagi fazalararo qatlam paydo bo'ladi. Ikki xil polimer aralashmasi kontakt oblastlar sxemasi quyidagi rasmda ko'rsatilgan.

Polimer fazani polimer matritsadagi bo'lagi

Birinchi (a) xolatda komponentlarni o'zaro ta'siri va molekulalararo (fazalararo) ta'sirni paydo bo'lishi ikkala komponentda (to'ldiruvchi va bog'lovchi)da xam struktura hosil bo'lish jarayonini pasaytiradi va bu ta'sir chegaraviy sirtidan ikki tomonga tarqaydi. Bunda har bir polimer komponenti o'zi bilan chegaradosh bo'lgan polimer komponentiga struktura hosil bo'lishiga qarshilik qiladi. Ikki faza orasidagi oblastni ikki kontaktida bo'layotgan chegaraviy qatlam sifatida qarash mumkin. Ularni ikkalasini ham strukturadagi xossalari dastlabki xossalaridan farq qiladi.

2 xil polimer aralashmasi kontakt oblastlar sxemasi

Ikkinchi (b) holatda esa oraliq, qatlam paydo bo'ladi (vujudga keladi). Bu oraliq, qatlamda ikkala fazadan ham mikrooblast qo'shilgan bo'ladi. Paydo bo'lgan oraliq qatlamda polimer strukturasi qayta ishlash jarayonida o'zaro diffuziya natijasida yoki mexanik va termik kuchlanishlar natijasida paydo bo'lgan bir polimer struktura elementlarini ikkinchi polimer strukturasi deffektiga kirishi extimolligi bo'ladi.

Ma'lum sharoitlarda, masalan komponentlar sirt tarangligi juda yaqin bo'lsa, struktura shakllanish jaryonida chegara nomustahkam (turgunmas)bo'lib, bir polimerni ikkinchisida emulgatsiyalanishi sodir bo'lishi mumkin. Bu holat ko'pincha ikki xil polimer aralashmasi asosida olingan kompozitsiyalarda kuzatiladi. Ya'ni bunda oraliq qatlam hosil bo'lib, bu qatlam bir polimerni ikkinchisidagi emulsiyasidan iborat.

Bunda oraliq oblast ikki fazadan iborat bo'lib, bunda qo'shni fazalar nisbatlari bir polimer asosiy massasini ikkinchisiga o'tishga qarab o'zgarib turadi. Polimer fazani polimer matritsadagi bo'lagini sxematik ko'rinishini keyingi rasmda keltirilgan. aliq qatlam bu mikroemulsiya bo'lib, undagi zarrachalar polimer to'ldiruvchini dispers fazadagi zarrachalaridan ancha kichik bo'ladi. Oraliq, qatlamni shakllanishi kolloid kimyoviy tamoyillar bilan aniqlanadi. Bu shakllanishni 3-rasmda ko'rib chiqishimiz mumkin. Polimer komponentlarni K_1 va K_2 deb, ularni qattiq agregat holatiga o'tish

haroratlarini T_1 va T_2 deb belgilaymiz. Bu sxemadagi egri chiziq tepasidagi oblast bir polimerni ikkinchisidagi eritmasidir (suyuq qotishma), sxemadagi $K_1 + K_2$ oblast. Harorat pasayishi bilan komponentlar nisbatiga bog'liq ravishda sistemani turli fazalarga qatlamlanishi sodir bo'ladi. OA va DE oblastlarida, ya'ni polimerni miqdori kam bo'lgan oblastlar bo'lib, bunda gamogen qorishmani hosil bo'lishi sodir bo'lib, sovutilganda bu qorishma suspenziya holatiga o'tadi (rasmdagi 2, 13 oblastlar). Suspenziyani bo'laklari asosiy polimerdagi qo'shimcha polimerni qattiq erigan bo'laklaridan iborat. Rasmda 2 zonada K_2 polimerdagi K_1 polimerni bo'laklaridan iborat suspenziya (K_2 ni K_1 dagi suspenziyasi, suyuq faza ham shu eritmalardan tashkil topgan, lekin bunda komponentlar nisbati turlicha. Bu suyuq va qattiq. Fazadagi polimerlarni nisbati bikomponent (ikki komponentli) sistemalar uchun klassik koidalarga amal qilgan xolda aniqlanadi. Ya'ni bunda turli haroratlar va tarkiblarda 2, 13 zonalarini bo'laklash Gibbsni fazalar qoidasiga amal qilgan holda aniqlanadi. Ikki komponent va ikki fazada xar bir xaroratga suyuq va qattiq fazalarning qat'iy tarkiblari to'g'ri keladi. 3 zonada T_2 dan past xaroratdagi oblast gamogen qattiq xolatda bo'ladi, ya'ni komponentlar qattiq eritma xolida bo'ladi, bu oblastda polimerlar qorishma hosil qiladi. Komponentlarni boshqa nisbatlarida AA¹ chiziqda to'g'ri keladigan soxada, sistemada qatlamga ajralish yuz berib, polimer modifikator alohida fazaga ajralib chiqadi. Qorishmadagi bu jarayon 1 zonadan 4 zonaga fazada har bir haroratga suyuq va qattiq fazalarning qat'iy tarkiblari to'g'ri keladi. 3 zonada T_2 dan past haroratdagi oblast gamogen qattiq holatda bo'ladi, ya'ni qatlamga ajralish chizig'iga o'tayotganda yuz beradi. Bunda 4 zonada K_2 ning K_1 dagi emulsiyasi hosil bo'ladi. Birinchi komponentni qattiq holatga o'tish harorati T_1 ni pasayish suyuq emulsiyani qattiq holatga o'tishi bilan sodir bo'ladi. (rasmdagi 5 zona).

SD oraliqdagi sistemani AV oraliqdagi sistemadan farqi shundaki, uzluksiz muxit (sreda) hosil qilayotgan komponent dispers fazaga nisbatan past haroratda qattiq agregat holatiga o'tadi. Shuning uchun 11 zonada 5 zonadan farqli uzluksiz qattiq muxit va suyuq dispers muxitda hosil bo'lgan qattiq emulsiya emas, balki emulsiya hosil bo'ladi.

6 chi va 12 chi zonalar bir-biriga o'xshash va xuddi qattiq, suspenziya kabi harakterlanadi.

Oraliq tarkibli xolatlar uchun (7,8,9 zonalar) zonalarini bir-biri to'yingan struktura hosil bo'ladi. Bu intervalda qarshi komponentni o'z tarkibida saqlab yoki saqlamagan bir-biriga o'tuvchi fazalarni bir vaqtda mavjud bo'lishi kuzatiladi. Bu oraliqda konsepsiyasi uchun sistema kolloid strukturasi $K_1 + K_2$ deb, agar xajmda dispers kirishlar bo'lsa, unda tadqiq qilish strukturasi (K_2 ni K_1 dagi) + (K_1 ni K_2 dagi) deb belgilash mumkin.

Shunday qilib, oraliq qatlam strukturasi hosil bo'layotgan holat sxemasini 3 diapazonga bo'lish mumkin:

- α -zona - gomogen holat
- β -zona - mikrogeterogen holat
- γ -zona geterogen holat

Polimer aralashmasi asosida olingan PKM lar sirt energiyasi ancha yuqori bo'lgan mineral dispers to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan PKMlarga qaraganda turli -tuman strukturalarni hosil bo'lishi bilan katta farq qiladi.

Bir biriga o'tuvchi qatlam strukturasi hosil bo'lishni boshqa turlari ham bor. Agar polimer kompozitsion material tarkibida armirlangan material sifatida organik tola ishlatilsa, bog'lovchini qotirish jarayonida harorat va bosim ta'siridan to'lani sirdagi strukturasi buzilib, bog'lovchi va tola orasidagi chegara yuvilib ketadi (razmivaetsya), Bu jarayonlar esa to'laning mustahkamligini pasayishiga, o'z-o'zidan PKM mustahkamligini pasayishiga olib keladi. Chegarani yuvilib (buzilib) ketishi to'laning dastlabki sirti, xrlati va ishlatilaetgan bog'lovchi turiga bog'liq.

Demak, an'anaviy organik tolalar (poliamid, poliefir, viskoza) bilan armirlangan PKMlarda fazalararo xodisalar faqat bo'linish (ajralish) sirti yaqinidagi bog'lovchini sirtqi qatlamni yoki chegaraviy qatlamni o'zgarishi emas, balki tola sirtqi qatlamini ham o'zgarishi bilan farq qiladi.

Organik tolalar uchun mineral to'ldiruvchilardan farq qiluvchi fazalararo xodisalar yana bir o'ziga xos xususiyati bor. Ya'ni to'laning sirti xossalari uning faqat kimyoviy tabiatiga bog'liq, bo'lmay, balki to'lani formallash (shakllash) vaqtida uni qanchaga (qancha marta) cho'zilganligi bilan ham bog'liq.

Choʻzish (вытяжка) darajasini oʻzgarishi toʻlani namlanishini turlicha boʻlishga, yaʼni toʻlani tortish soniga qarab adgezion mustahkamlik va oʻtish oblasti strukturasi oʻzgaradi.

Polimer yoki armirlangan toʻldiruvchi bilan toʻldirilgan PKM komponentlarini bir-biri bilan kimyoviy bogʻ hosil qila olishdir, bunda toʻldiruvchi polimer bilan taʼsirlana oladigan guruxga ega boʻladi.

Polimer yoki armirlangan toʻldiruvchi bogʻlovchi bilan kimyoviy bogʻ bilan bogʻlangan boʻlsa, xuddi mineral toʻldiruvchilarni appretlagan kabi, PKMni xossalarini maʼlum bir darajada yaxshilashi kerak. Organik toʻlani bogʻlovchi bilan kimyoviy bogʻlana olishi toʻlani aynan oʻzining xossalariga bogʻliq, bu xossalar esa bogʻlanish mobaynida oʻzgaradi. Shunday qilib, mineral armirlangan toʻlalardan farqli sintetik va sunʼiy toʻlalar bilan armirlanganda armirlovchi toʻldiruvchini oʻzini xossalari oʻzgaradi.

Yangi yuqori mustahkamlik, issiqbardoshlik kabi xossalarga ega boʻlgan organik toʻlalar turlarini yaratilishi, ular asosida olingan PKMni xossalarini anʼanaviy kimyoviy toʻlalar asosida olingan PKMni xossalaridan keskin farq qilganligi uchun hozirgi kunda bunday toʻlalar va ular asosida PKM yaratish dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Yana dispers polimer toʻldiruvchilar ustida toʻxtaladigan boʻlsak, ularni polimer asosga kiritilishi xuddi mineral toʻldiruvchilar kabi boʻladi. Lekin termodinamik polimer boʻlgan holatda ular termoplast matritsa bilan birga qorishma (rasplav) xoliga oʻtkazilib, bu qorishma holatidan mahsulotdan buyum olinadi (mahsulotga forma beriladi).

Sovutishda polimer komponent va toʻldiruvchi kabi fazaga boʻlinish yuz berib, toʻldiruvchi matritsada mayda dispers boʻlak xolida ajraladi. Kompozitsiya tarkibi va qayta ishlash sharoitini oʻzgartirib hosil boʻlaetgan dispers faza boʻlaklar oʻlchamini boshqarish mumkin. Bunday holatni mineral toʻldiruvchi ishlatganda amalga oshirib boʻlmaydi.

Koʻrilayotgan PKMda toʻldiruvchini kuchaytirishdan tashqari yana bir effekti bor. Polimer toʻldiruvchi ishtirokida boʻlinish (ajralish) chegarasida taʼsir qilayotgan kolloid kimyoviy omillar tufayli kichik sirt faol fraksiyalarni yigʻilishi. Matritsani esa yuqori molekulyar fraksiyalar bilan toʻyinishi yuz beradi. Shu tufayli termoplastik matritsani mustahkamlik xossalarini keskin koʻtarilishi yuz beradi. Xuddi metallni legirlash kabi polimerni kam miqdorda qoʻshilgan polimer bilan modifikatsiya qilish deb tushuntirish mumkin.

Olimlarning izlanishlari polimer matritsaga kam miqdorda polimer komponent qoʻshganda mustahkamlik xossalarini keskin koʻtarilish effekti yuz berishini isbotladi.

Yana bir masala xususida toʻxtalib oʻtish mumkin. PKMlarda koʻpincha mahsulotni shakllash jarayonini polimerni sintez qilish jarayoni bilan bir vaqtda olib boriladi (tayyorlanadi), yaʼni smolani qotirish bevosita undan mahsulot formallash bilan bir vaqtda yuz beradi. Bunda qotirish jarayonini toʻldiruvchi sifatidagi yupka sirtki qatlamda amalga oshishni xisobga olish zarur. Bunda sirt tabiatiga qarab, olinayotgan polimer xossalarini oʻrganish mumkin. Aniqlanishga sirt fazoviy turni zichligiga (chastota setki), molekulyar ogʻirlikka, birinchi va ikkinchi reaksiyalar tezliklari nisbatiga taʼsir koʻrsatadi.

Bularni barchasi, PKM shakllanish jarayonida hosil boʻlgan polimerni kimyoviy strukturasi xuddi shu smolani toʻldiruvchi sirti, yaʼni oʻzini qotirishda hosil boʻlgan strukturasi bilan keskin farq qiladi degan xulosaga olib keladi. Polimerni toʻldiruvchi sirti ishtirokida qotirish reaksiyasini oʻziga xos xususiyati toʻldiruvchini sirt bilan kimyoviy bogʻlanishi payvand polimerlanish reaksiyasi asosida sodir boʻladi. Bunday usul komponentlar orasida adeziya yetarli boʻlmagan materiallar uchun kullanilsa maqsadga muvofiq boʻladi. Payvandlash imkoniyati toʻldiruvchi strukturasi bilan aniqlanadi.

Shuning uchun PKM xossalarini va sirt xossalarini xarakterlab beruvchi asosiy omillar deb sirtni «tozalik» darajasi yaʼni sirtidan turli aralashmalarni yoʻqotish (bu aralashmalar toʻldiruvchini olishdagi texnologii jarayonlarda hosil boʻlgan) sirtni gʻadir-budirligi (bu sirtni toʻla namlanishini aniqlaydi.) va boʻlinish chegarasida kuchsiz chegaraviy qatlamni hosil boʻlishi, yaʼni buzilishga sabab boʻladigan nuqsonlarni paydo boʻlishi, sirtni kimyoviy turli tumanligi (turli funksional guruxlarni boʻlishi) kabilarni xisoblash mumkin.

Tayanch soʻz va iboralar

Sintetik va tabiiy toʻlalar, polimer toʻldiruvchi va polimer asos, ulardagi fazalararo xodisalar, qoʻshimcha mustahkamlik effekti, molekulararo taʼsir, molekulararo taʼsirni paydo boʻlishi, struktura

shakllanish jarayonini pasayishi, oraliq qatlam paydo bo'lishi, bir polimerni ikkinchisidagi emulsiyasi, mikroemulsiya, kolloid-kimyoviy tamoyillar, emulsiya, qattiq emulsiya, qattiq suspenziya, qattiq eritma, gamogen holat, mikrogeterogen holat, geterogen holat, to'ldiruvchini sirtki qatlam strukturasi o'zgarishi, to'ldiruvchi formallash sharoiti, polimer komponentlarni bir-biri bilan kimyoviy bog' hosil qilinishi, mahsulotni shakllash va polimerni sintez qilish jarayonlarini birgalikda olib borish, to'ldiruvchi sirtining «tozalik» darajasi, sirtning kimyoviy turli tumanligi.

Qaytarish uchun savollar

1. Nima uchun polimer to'ldiruvchilar asosida olingan.
2. PKM xossalari mineral to'ldiruvchilar asosida olingan PKM xossalaridan farq qilishini tushuntiring.
3. Ikki xil polimer aralashmasi kontakt oblastlar sxemasini tushuntiring.
4. Polimer to'ldiruvchi fazasini polimer matritsa asosida olingan.
5. PKMlarni xil zonadagi holatlarini tushuntiring.

Foydalanilgan adabiyotlar.

1. Yu.S. Lipatov «Budushee polimernykh kompozitsiy», Naukova dumka, Kiev 1984 str. 80-87.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennykh materialov, M. Ximiya, 1977, str. 196-200.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernykh kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznne yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

9-MA'RUZA

PKMning mikrogeterogenligi

Reja.

1. Mikrogeterogenlikni yuzaga kelish sabablari.
2. Mikrogeterogenlikni turlari.
3. Mikrogeterogenlik harakterli bo'lgan sistemalar.

PKMni mikrogeterogenligini o'rganish fazalararo va sirtqi qatlamlar strukturasi fizik-kimyoviy nazaryasini eng asosiy aspektlaridan biridir.

Yuqorida ko'rib o'tganimizdek fazalararo chegarada yuz beradigan jarayonlar polimerlarni fazalar orasida hosil bo'lgan qatlamlaridagi xossalarini o'zgarishiga olib keladi.

PKM qanday to'ldiruvchi bilan to'ldirilishidan qat'iy nazar, unda bir-biridan keskin farq qiluvchi ikki xil faza mavjudligi uchun, u geterogenidir. Mana shu geterogenlik bilan bir katorada mikroskopik darajada PKM strukturasi turli jinslilik sirtki va fazalararo qatlamda polimer xossalarini o'zgarishi bilan bog'liq. Organik tola yoki dispers polimer to'ldiruvchi bilan hosil silingan PKMda to'ldiruvchi sirtida to'ldiruvchini aynan o'xshash xossalaridan farq qiluvchi xossaga ega oraliq qatlam hosil bo'ladi.

Demak, PKMni shartli ravishda 3 fazali sistema deb qarash mumkin.

Bular:

- polimer fazasi
- to'ldiruvchi fazasi
- fazalararo qatlam fazasi (alohida xossalarga ega bo'lgan)

PKMni shartli ravishda bunday 3 xil fazaga bo'lish bu sistemani mexanik xossalarini nazariy tomondan hisoblab chikishga va PKM xossalariga fazalararo ta'sirini baxolashga imkon yaratadi. Olimlarning izlanishlari, nazariy hisoblashlar PKMda fazalararo qatlamning mavjudligini hisobiga mikrogeterogenlikni paydo bo'lishini kursatdi. Bu izlanishlar PKM xossalarini nafaqat baxolash, balki fazalararo qatlam tabiati va strukturasi o'zgartirib, PKM xossalarini o'zgarishiga imkon yaratadi.

Sistemada mikrogeterogenlik qanday yuz beradi degan savol tug'ilishi tabiiy.

1) Agar oraliq qatlam holatiga polimerni ko'prok. qismi o'tgan bo'lsa, polimer faza va sirtki qatlamning xossalari bir xil bo'ladi. Bu holat ko'pincha yuqori darajada to'ldirilgan PKMlarda ya'ni polimer qattiq sirtida faqat yupkaqatlam holatida bo'lganda yuz

beradi. Lekin bunda polimer faza o'zini barcha xossalarini namoyon qiladigan uning strukturasi xisobga olish juda muxim.

Fazalar bo'linish chegarasida yuz berayotgan sirt xodisalari sirtki qatlam xossalarini o'zgarib borishini uni bo'linish chegarasida yo'qolib borishi bilan bir tekis bog'liq ravishda o'zgarib bormasligini ko'rsatadi.

Ma'lum bo'lishicha sirtki qatlamda to'ldiruvchini ba'zi xossalari o'zgarib borsa, ba'zi xossalari o'zgarmay kolar ekan. Shuning uchun bu qatlamning turli tashqi ta'sirlarga (mexanik, issiqlik) reaksiyasi turlicha bo'ladi. Mana shu omillar sirtki qatlamni ma'lum darajada mikroeterogenligini ko'rsatadi.

2) Mikroeterogenlik paydo bo'lishining ikkichi omillari makromolekulalar formasini turli shaklda bo'lishi bilan bog'liq. Chunki makromolekulalar sirtidan o'zokda agregat holatida yoki u bilan tugridan-tugri ta'sirda bo'ladi. Makromolekulalarni sirtidan turli masofada Joylashishi mikroeterogenlikni ikkinchi turini yuzaga keltiradi. Chunki bu molekulalarni joylashishini sirtki qatlam zichligini turlicha bo'lishini yuzaga keltiradi. Sirtki qatlam molekulyar xossalarini sirtga perpendikulyar ravishda monotop bo'lmagan holatda o'zgarishi molekulyar darajada mikroeterogenlikni paydo bo'lganligi bildiradi. Bu mikroeterogenlikni harakteri va sirtidan kay masofada joylashganligi to'ldiruvchi va polimerni sirti xossalari bilan bog'liq. Agar fazalararo chegarada adezil kuchli bo'lsa va polimer jismini o'zida molekulalararo ta'sir kuchlari katta bo'lsa, sirt ta'sirida xossalarni o'zgarishi ham sirtidan katta masofaga tarkaladi (o'zokrokka).

Shunday kilib, bu yerda kogeziya energiyasi ham katta urin tutadi. Chunki u xossalari o'zgaradigan sirtni qanday masofada to'rganini aniklab beradi.

Sirt ta'sirini molekulalararo kuchlar orqali molekuladan o'zatilish molekulyar darajada mikroeterogenlikni keltirib chiqaradi. Lekin shu bilan birga molekulyar xossalarni o'zgarishi sirt yaqinida polimer strukturasi (amorf yoki kristall) o'zgarishdan darak beradi.

Ko'pgina xollarda yaxshi kristallanuvchi polimerni makromolekulalar adsorbsion sirtidagi molekulyar harakatchanligi tufayli yupka qatlamda yaxshi kristallanmaydi, ya'ni kristallanishga moyilligi kamayadi. Strukturaning molekulyar va ustmolekulyar darajada o'zgarishi struktura darajasida va ustmolekulyar darajada mikroeterogenlikni yuzaga kelishidan darak beradi

Yuqorida bog'lovchini qotirishdagi kimyoviy reaksiyasi sirtki kotlam kimyoviy strukturasi katta ta'sir qilishi haqida to'xtalib utgan edik. Molekulalarni sirtidan turlicha masofada turishi kimyoviy reaksiya tezligini komponentlar nisbatini (sirtidan tanlangan adsorbsiya xisobiga) o'zgarishiga olib keladi. Shunday kilib kimyoviy mikroeterogenlik yuzaga keladi.

Yuqorida keltirilgan mikroeterogenlikni turlari strukturaviy, molekulyar, ustmolekulyar, kimyoviy mikroeterogenliklar alohida sodir bo'lmaydi, ya'ni ular bir-biri bilan o'zviy bog'liq. Ya'ni kimyoviy mikroeterogenlik albatta molekulyar va ustmolekulyar geterogenlikka olib keladi.

Polimer-polimer sistemalarida mikroeterogenlikni kushimcha turlari ham kuzatiladi. Bu mikroeterogenlik ikki faza orasida strukturasi zonani paydo bo'lishi yoki diffo'zion «emulsion» oralik qatlam hosil bo'lishi bilan bog'liq.

Mikroeterogenlikni paydo bo'lishiga yana bir asosiy sabab, bog'lovchi va polimer fraksiyalari komponentlarini sirt faolliklari va sirt tarangliklarini orasidagi farqlarni mavjudligi tufayli yuzaga keladi. Bu kolloid-kimeviy mikroeterogenlik deb ataladi.

Sirt ta'sirida polimerni to'ldiruvchisiz hosil kilgan sirt qatlamdan farq kiluvchi sirtida komponentlar va fraksiyalarni taqsimlanishi yuzaga keladi. Bu esa o'z navbatida sirt xossalari va molekulyar massalarga bog'liq bo'lgan mikroeterogenlikni yuzaga keltiradi. Mikroeterogenlikni paydo bo'lishi sirtki va fazalararo qatlamda kogeziya energiyalarini yoki kogeziyon mustahkamlikni turlichaligidan darak beradi.

Sirtki yoki fazalararo qatlam bir tekis mustahkamlikki ega emas, u mikroeterogen. Shu mikroeterogenlikni PKM xossalarini o'rganishda xisobga olish zarur. Demak, mikroeterogenlikni paydo bo'lishini quyidagicha tasniflash mumkin:

1. Molekulyar mikroeterogenlik. Bu mikroeterogenlikni paydo bo'lishi fazalararo qatlamda turli fizik harakteristikalarni o'zgarishi bilan bog'liq. Ular polimer zanjirida makromoleklyar tuzilishni

harakterlovchi omillar (termodinamik xossalari, molekulyar harakatchanlik, erkin xajm, joylashish zichligi, molekullararo ta'sir darajasi kabilari).

2. Strukturaviy mikrogeterogenlik. Bu mikrogeterogenlik makromolekulalarni sirtki va oralik qatlamda fazoviy chegaradan turlicha o'zoklikda hamda bir-biriga nisbatan joylashish natijasida yuzaga keladi. Bu mikrogeterogenlik amorf polimerlarda, yaqin masofada tartib va kristall polimerlarda kristallanish darajasi bilan bog'liq.

3. Ustmolekulyar mikrogeterogenlik. Bu mikrogeterogenlik sirtki qatlam va xajmdagi molekullarning ustkurma strukturasi joylashishi va shakllanish harakteri bilan bog'liq.

4. Kimyoviy mikrogeterogenlik. Bu mikrogeterogenlik polimer molekulasini shakllanishiga bo'linish chegarasini ta'siri bilan bog'liq ravishda yuzaga keladi. Bu mikrogeterogenlik yuqorida keltirilgan mikrogeterogenliklarni vujudga kelishida kushimcha sabab ham bo'la oladi.

Yuqorida keltirilgan mikrogeterogenlikni turi mineral to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan polimer sistemalari uchun harakterli. Shuningdek mikrogeterogenlikni bu 4 turi polimer to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan polimer sistemalari uchun ham urinli. Mineral to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan polimer sistemalarida mikrogeterogenlik faqat polimer - asosdagi fazalararo xodisalar tufayli vujudga kelsa, polimer- to'ldiruvchi polimer sistemalarida mikrogeterogenlik polimer polimer-to'ldiruvchi va polimer komponentlari orasidagi oralik, qatlam xodisalar tufayli vujudga keladi.

5. Kolloid-kimyoviy mikrogeterogenlik. Bu mikrogeterogenlik turli molekulyar massali polimer fraksiyalarini turlicha sirt faolligi va sirt tarangligi tufayli yuzaga keladi.

Mikrogeterogenlikni bu 5 xil turi quyidagi sistemalar uchun harakterli:

1. Dispers mineral to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan polimer sistemalari;
2. Komponentlari diskret yoki uzluksiz tarkalgan polimerlar aralashmasidan iborat ko'p fazali polimer sistemalari;
3. Dispers polimer to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan polimer sistemalari.

Shuningdek polimer yelimlar, krplamalar, armirlangan plastiklar, ya'ni barcha PKM uchun harakterli. Bunda mikrogeterogenlik ba'zi holatlarda dispers muxitda polimer asosda paydo bo'lsa, ba'zi sistemalardan polimer dispers faza va polimer dispers muxitda vujudga keladi.

Polimerlar kimesi ilmiy izlanishlari Hozirgi kunda kelib, polimerlar xossalari (asosan mexanik), ularning molekullari ustkurma strukturasiidan kelib chikdan xolda tushuntirib berishga ojiz bo'lsa ham mikrogeterogenlik haqidagi bu izlanishlar PKM xossalari boshqarish ularni shakllanishni tushunishga yordam beradi.

Tayanch so'z va iboralar

Sintetik va tabiiy tolalar, polimer to'ldiruvchi va polimer asos, ulardagi fazalararo xodisalar, qo'shimcha mustahkamlik effekti, molekullararo ta'sir, molekullararo ta'sirni paydo bo'lishi, struktura shakllanish jarayonini pasayishi, oralik qatlam paydo bo'lishi, bir polimerni ikkinchisidagi emulsiyasi, mikroemulsiya, kolloid-kimevii tamoyillar, emulsiya, qattiq emulsiya, qattiq suspenziya, qattiq eritma, gamogen holat, mikrogeterogen holat, geterogen holat, to'ldiruvchini sirtki qatlam strukturasi o'zgarishi, tolaning formallash sharoiti, polimer komponentlarni bir-biri bilan kimyoviy bog' hosil qila olishi, mahsulotni shakllash va polimerni sintez qilish jarayonlarini birgalikda olib borish, to'ldiruvchi sirtining «tozalik» darajasi, sirtni kimyoviy turli tumanligi.

Qaytarish uchun savollar

1. PKMda qanday fazalar mavjud, bu fazalarni PKM shakllanishdagi o'rni qanday?
2. Molekulyar mikrogeterogenlik qanday yuz beradi?
3. Strukturaviy mikrogeterogenlik yuzaga kelishini tushuntiring.
4. Ustmolekulyar mikrogeterogenlikni yuzaga kelishi qanday omillarga bog'liq?
5. Mikrogeterogenlikni kolloid-kimyoviy turini tushuntiring.
6. Kimyoviy mikrogeterogenlikni paydo bo'lishi.

1. Lipatov Yu.S. Композиционные полимерные материалы. Киев, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya khimiya napolnennykh polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernykh kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mezhfaznye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

10-MA'RUZA

PKMlarni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi. Dispers va mineral to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.

Reja

1. Yuqori elastik holatidagi polimerlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.
2. Reaktor va termoplastlarni kuchaytirish mexanizmi.
3. Tolasimon to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.

To'ldiruvchilarni kuchaytirish harakatlari mexanizmini tushunish, o'rganish PKM fizik-mexanik xossalari yaxshilash nuqtai nazaridan juda katta ahamiyatga ega. Kuchaytirish mexanizmini PKM xossalari ta'sirini faqat bir nuqtai nazardan bir tomonlama tushuntirish mumkin emas. Bunda material xossalari ta'sir qiluvchi barcha omillarni: polimer va to'ldiruvchining kimyoviy tabiatini, to'ldiruvchi turini (dispers, tolasimon, mato), polimerning fazaviy holatini, polimerni sirtga adgeziyasini to'ldirilgan polimerni eritmadan yoki suyuqlanmadan shakllash (mahsulot olish) sharoitlarini, suyuq bog'lovchini qotirish sharoitlarini, vulkanlash sharoitlarini va shu kabi omillarni xisobga olish juda muhim. Shuningdek dispers va tolasimon armirlovchi to'ldiruvchilar bilan polimerlarni kuchaytirish mexanizmlari ham bir-biridan tubdan farq qiladi. Shu bilan birga kuchaytirish mexanizmi PKMdan qanday sharoitda foydalanilayotganligi, ya'ni rezina kabi yuqori elastik holatidami yoki ko'pgina termoreaktiv bog'lovchilar va termoplastlar asosida olingan kompozitsiyalarga o'xshash shishasimon yoki kristall holatda foydalanilishiga ham bog'liq.

Agar ko'pgacha PKMlarda to'ldirilish darajasini yetarli darajada yuqoriligini xisobga olsak, ularda polimerni ko'proq qismi, ya'ni oraliq qatlamga o'tgan qismini to'ldiruvchi qo'shilmagan qismidan ko'ra boshqacha xossalarga ega ekanligini kuzatish mumkin. Tabiiyki PKM xossalari to'g'ri tushinish va oldindan bilish uchun bu materiallardagi sirtki qatlam strukturasi o'ziga xos xususiyatlarini, bu strukturaga ta'sir qilayotgan omillarni, zamda bu sirtki qatlam o'zini xossalari tushinish lozim. Bu omillardan tashqari, PKMni kuchaytirish mexanizmini o'rganganda avvalo birinchi navbatda polimerni qattiq sirtiga adgeziyasi, ya'ni polimer va qattiq sirt orasidagi chegaradagi bog'lar tabiatini bilish muhim. Chunki polimerni sirt bilan o'zaro (kimyoviy va fizik) bog'lanishi deformatsiya harakterini va to'ldirilgan polimerni buzilishi kabi xossalarni aniqlaydi. Polimerni qattiq faza (to'ldiruvchi) zarrachalari (bo'lakchalari) bilan ta'siri zarrachalari sirtidagi va sirt yaqinidagi kuchlanishlar to'planishlari (konsentratsiyasini) sharoitlarini aniqlaydi. Muxit (polimer) va zarrachalar (to'ldiruvchi) orasidagi chegaradagi kuchlanishlar konsentratsiyasi orasidagi farq material buzilishiga va siljish kuchlanishlarini rivojlanishiga to'sqinlik qiladi. Quyida turli xil holatdagi polimerlarni har xil to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmlarini kurib chiqamiz.

Yuqori elastik holatdagi polimerlarning dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.

Dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi asosan to'ldiruvchini polimer fazadagi miqdori bilan bog'liq. To'ldiruvchi zarrachalarini asta-sekin polimer fazada tarqalishi va ularni polimer molekulalari bilan bog'lanib borishi bilan polimer to'rlarini zichlashishi kuzatiladi. Makromolekulalarni sirt bilan bog'larini tarmoqlangan strukturali turlarni qo'shimcha tarmog'i deb qarash mumkin. Bu qo'shimcha strukturalanish choklanish darajasini ortib borishi bilan to'ldirilgan sistema mexanik xossalari o'zgarib borishini aniqlaydi. To'ldiruvchini konsentratsiyasini ortib borishi bilan to'ldiruvchi zarrachalarini polimer muhitida zanjirsimon struktura hosil qilib borishi va kuchaytirish qiymatini o'sib borishiga olib keladi. To'ldiruvchini zanjirsimon struktura hosil qilib borish darajasi qancha katta bo'lsa, kuchaytirish effekti shunchalik katta bo'ladi.

Olimlarning olib borgan izlanishlari, kauchuk muxitida aktiv to'ldiruvchini zarrachalari sirtini energetik turli-tumanligi bilan bog'liqligini ko'rsatdi.

Zanjirsimon strukturani kuchaytirish harakati-bu struktura elementi bo'lib kauchuk molekularini orientirlovchi matritsa ekanligidir.

To'ldiruvchi zarrachalari va polimer orasidagi bog' dastlab tartibsiz holatda bo'lib, bu bog'lar deformatsiya jaraenida goh uzilib va qaytadan yangi holatga tiklanib turadi, bunda kuchlanishlarni bir joydagi relaksatsiyasi (mestnaya relaksatsiya) sodir bo'ladi. Kauchuk va to'ldiruvchi orasidagi bog' qancha mustahkam bo'lsa, kuchaytirish harakati shunchalik katta bo'ladi, chunki deformatsiyalar natijasida va undan keyin keladigan makromolekulalar orientatsiyalanishi uzilish uchun yetarli bo'lgan kuchlanishlarni kuchayishi ro'y beradi. Shunday qilib, kuchlanishlarni to'g'rilanishi zanjirsimon strukturani mustahkam bo'lib borishi to'ldirilgan rezinalar mustahkamligini ortishiga olib keladi. Dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan kauchuklar mustahkamligini ortib borishiga yana mahsulotni buzilishiga olib keladigan darzlar tarqalish karakterini o'zgarishi ham sabab bo'ladi.

Shunday qilib, yuqori elastik holatdagi polimerlarni kuchaytirishni asosiy omillari: polimer kimyoviy tabiatining o'ziga xosligi va uni to'ldiruvchi zarrachalari sirti bilan kuchli molekulararo ta'siri, shuningdek to'ldiruvchi zarrachalari bilan ikkilamchi struktura hosil bo'lishi, materialni tuzilishiga olib kelmaydigan deformatsiya natijasida molekular strukturasi qayta qurish to'rt strukturasi buzish ya'ni polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'larni uzish, to'ldiruvchi zarrachalarini shakli va o'lchami, ularni taqsimlanishi va agregatsiyasi kabilarni xisoblash mumkin.

Termo va reaktoplastlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.

Shishasimon holatdagi polimerlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi yuqori elastik holatdagi polimerlarni kuchaytirish mexanizmidan keskin farq qiladi, chunki shishasimon holatda polimerlar deformatsiyalanishi rezinaga o'xshab yuqori emas.

Bu holatdagi kuchaytirishning asosiy omili to'ldiruvchi zarrachalari orasidagi qattiq qatlamlarda polimer xossalari o'zgarishidir.

To'ldirilgan plastikalarda to'ldiruvchi miqdorini ortib borishi polimerni yupqa sirtki qatlamga o'tib borishi bilan mustahkamlikni ortib borishi kuzatiladi. Bunday PKMlarda to'ldiruvchini mustahkamlikka ta'siri nuqsonlarni qattiq sirtida statik taqsimlanishi bilan bog'liq. Kuchaytirish harakati darzlar chetida sharoitini o'zgarishi bilan kuchlanishlar relaksiyasi va polimerlarni armirlangan to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish dispers sistemalarda to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalardan keskin farq qiladi. Bu holatda sistema mustahkamligiga asosan armirlovchi material strukturasi ta'sir ko'rsatadi.

Armirllovchi element polimer muxitga bog'liq bo'lmagan xolda deformatsiya vaqtida kuchni o'ziga qabul qilib, oluvchi yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan materialdir. Kuchaytirish effekti ko'pincha armirlovchi materialni o'zini strukturasi, materialni olinish texnologiyasi kabi omillarga bog'liq. Lekin shu bilan birga kuchaytirish effektini polimer ishtirokisiz faqat mexanik omillarni xisobga olgan holda tushuntirish ham to'g'ri emas. Chunki shishaga o'xshash qattiq jism bo'lgan armirlovchini strukturasi faqat bog'lovchini qayishqoqlik xossalari bilan qo'shilganda o'ziga xos xususiyatlarga ega bo'ladi. Chunki bu sistemalarda polimer bog'lovchi materialga ta'sir qilayotgan kuchlarni bir tekisda taqsimlanishni va armirlangan polimerda hamma tolalarni baravar ishlashini ta'minlaydi.

Shuning uchun bu yerda polimer va to'ldiruvchining fazalararo chegaradagi o'zaro ta'siri katta o'rin tutadi.

Bir tomonga yo'naltirilgan armirlangan tolaga kuchlanish berilganda hamma tolalar cho'zilib, bir vaqtda ularni kundalang yo'nalishda siqilishi yuz beradi. Deformatsiya vaqtida polimer sirtiga nisbatan yuqori adgeziyaga ega bo'lgan tola siqilganda butun sirt bo'ylab o'zini o'rab turgan plenmadan ajralib chiqishi yoki uni ham cho'zish kerak bo'ladi.

Shunday qilib, tortishdagi cho'zilish tortayotgan kuchni yuzaga keltirib, bu tolani cho'zilishiga qarshilik ko'rsatadi. Bu kuchlanishlar polimerni o'zini xossalari va uni sirtga adgeziyasi bilan aniqlanadi. Demak, strukturani deformatsiya davrida buzilishi uchun faqat hamma armirlovchi tolalar mustahkamlik yig'indisini yengib qolmay, balki ko'ndalang siqilishga qarshilik qilayotgan kuchlarni ham yengish kerak bo'ladi.

Armirllovchi tola mustahkamligidan to'liq foydalanish bog'lovchini tola bilan birgalikda to'liq ishlashini ta'minlovchi yuqori adgeziyaga ega bo'lgan holatda mumkin bo'ladi.

Tola va polimer qoplamasi birgalikda yuqori kuchaytirish effektiga erishish uchun tola va polimerlarni qayishqoklik modullari 1:10 nisbatda bo'lishi kerak. Shuningdek polimer va tolaning ham cho'zilishdagi uzilish nisbatlarini hisobga olish zarur.

Agar polimer mustahkam va qattiq bo'lib, cho'zilishdagi uzilish kichik bo'lsa, armirlovchi sistemani buzilishi qattiq polimer buzilishi bilan boshlanadi. Chunki deformatsiyada polimerni cho'zilishi tola cho'zilishidan orqada qolib boradi. Agar polimer bog'lovchi elastik bo'lsa va katta cho'zilishga ega bo'lsa, armirlangan sistema ham fursatidan oldin buzila boshlaydi, bu holatda ham ko'pgina tolalarni polimer bilan birgalikda ishlashini ta'minlay olmaydi.

Bog'lovchi muhit toladan ilgari buzilmasligi, kuchlanishlarni taqsimlanish qobiliyatiga ega bo'lmasligi kerak.

Plastiklarni kuchaytirish mexanizmida polimer va to'ldiruvchi orasidagi chegaradagi ishqalanish kuchlari ham katta rol o'ynaydi, chunki bu ishqalanish kuchlari polimerni qotirish jaryonida kirishishi (usadka) natijasida yuzaga keladi. Polimer bog'lovchini sirt bilan kontaktda bo'layotgan qatlamdagi kuchlanish va qayishqoqligi asosiy o'rin tutadi.

Armirlangan sistemalarda qattiq jismi mustahkamligini polimerni qayishqoqlik xossalari bilan qo'shilishi yuz beradi. Polimer bog'lovchini vazifasi kuchlanishlarni ko'shni tolalarga uzatib, kuchlanishni to'g'rilash va yana to'ldiruvchini optimal makrostrukturasini yaratish. Bu makrostruktura mahsulotni olish jaryonida yaratiladi. Demak bu yerda asosiy muammo mahsulotni tolalarni qat'iy bir kuch ostida joylashtirish va teng kuchlanishli sistema yaratish, bog'lovchi esa bunda ikkinchi darajali.

Armirlovchi materialni buzilishga polimerni tola sirtidagi chegaraviy qatlam strukturasi va bo'linish chegarasidagi mikroskopik nuqsonlar katta ta'sir ko'rsatadi. Turli g'ovaklar va notekis joylarda kuchlanishlarni to'planishlari yuz berib, shu yerlarda darzlar paydo bo'ladi. Agar polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'ning adgezion mustahkamligi polimer kogeziyon mustahkamligiga yaqin bo'lsa, tola yuzaga kelayotgan (paydo bo'layotgan) darzni keyinga surib boradi va tolni smola bilan kontakt sirti buzilmay qoladi.

Tayanch so'z va iboralar

Polimer va to'ldiruvchining kimyoviy tabiati, polimerni sirtga adgeziyasi, dispers, armirlangan va polimer to'ldiruvchilar asosida olingan PKMlar polimerlarni yuqori elastik holati, ularni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirishda to'ldiruvchini miqdori, zanjirsimon struktura hosil bo'lishi, kuchaytirish effekti, kauchuk va to'ldiruvchi orasidagi bog' to'ldiruvchi zarrachalari shakli va o'lchami, to'ldiruvchi zarrachalari orasidagi qattiq qatlam, bu qatlamda polimer xossalarini o'zgarishi, to'ldiruvchi zarrachalarni struktura hosil qilishi, armirlangan to'ldiruvchilar, tolni cho'zilishi, armirlangan tola mustahkamligi polimer bilan tolaning optimal nisbatlari, kayishqoqlik moduli, tolalarni bir kuch ostida joylashtirish polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'ning adgezion mustahkamligi, polimer to'ldiruvchilar, komponentlarni termodinamik mos emasligi, oraliq qatlam paydo bo'lishi, to'ldiruvchi zarrachalari o'lchami, to'ldirilgan sistemalarda 3 xil fazaning mavjudligi.

Qaytarish uchun savollar

1. Polimerni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish deganda nimani tushunasiz?
2. Yuqori elastik holatdagi polimerlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmini tushuntirib bering.
3. Termo va reaktoplastlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi qanday omillarga bog'liq?
4. Armirlangan to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarni kuchaytirish mexanizmi qanday?

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.

3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernykh kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

11-MA'RUZA

Polimer to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi.

Reja

1. Polimer-polimer sistemalaridagi kuchaytirish mexanizmlarini dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmlaridan farqi.
2. Kuchaytirishning fizik-kimyoviy aspektlari.

Dispers polimer to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi ko'proq mineral dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmiga o'xshash. Faqat polimer-polimer sistemalari uchun xos bo'lgan kuchaytirish omili bu bo'linish (sirtlarni ajralish) chegarasida komponentlarni bir-biriga termodinamik mosligi mavjud bo'lmagan ham holatda oraliq qatlamni paydo bo'la olishdir. Oraliq qatlam struktura va xossalari polimer to'ldiruvchi ishlatilgan holat uchun kuchaytirishni belgilovchi asosiy omildir. Bo'linish chegarasida yetarli adgeziya bo'lganda va oraliq qatlam hosil bo'lganda to'ldirilgan material deformatsiyaga uchraganda to'ldiruvchi zarrachalarini o'zini deformatsiyalanishini kuzatiladi.

Polimer makromolekullarini deformatsiyalana olish qobiliyati buzilish paydo bo'lishi mumkin bo'lgan joylarda kuchlanishlarni qayta taqsimlanishiga va kritik kuchlanishni ortishiga olib keladi. Deformatsiyalangan polimer makromolekulalarini reaksiyon jarayonlari ham kuchlanishlarni kamayishiga olib keladi.

Polimer to'ldiruvchini kuchaytirish mexanizmi bilan uni qayishqoqlik moduli orasida to'g'ridan-to'g'ri bog'liqlik bor. Polimer to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan elastomerlarni mustahkamligini ortib borishi kuchaytiruvchi to'ldiruvchilar gisterezis yo'qotishlarini ortishi bilan bog'liq. To'ldiruvchi zarrachalari qanchalik mayda bo'lsa, gisterezis yo'qotishlar shunchalik katta bo'ladi.

Komponentlari bir-biriga unchalik mos bo'lmagan sistemalarda oraliq qatlam xuddi uchinchi qatlam bo'lib, kuchlanishlarni qayta taqsimlovchi o'ziga xos to'ldiruvchi vazifasini bajarishi mumkin. Oraliq qatlam bundan tashqari sistema geterogenligini oshirish vazifasini ham bajaradi. Bu omillarning barchasi polimer-polimer sistemasida kuchaytirishga va PKM ko'pgina xossalari yaxshilashga olib keladi.

Kuchaytirishni fizik kimyoviy aspektlari

Yuqorida keltirilgan ma'lumotlardan shunday xulosa qilish mumkinki, polimerni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi quyidagi asosiy omillar bilan belgilanadi:

- To'ldiruvchini polimer muxitida struktura hosil qilishi va armirlangan to'ldiruvchini o'z strukturasiga egaligi;
- Sirtki qatlam va chegaraviy qatlam strukturasini;
- Polimer sirti bilan kontakt (bog'langan) joylarida deformatsiyalanishi bugun namunani deformatsiyalanishdan farq qilishi;
- Polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'lanishlar natijasida polimerni tabiatiga bog'liq bo'lgan fizik-kimyoviy va mexanik xossalari o'zgarishi, to'ldirilgan polimerni sirti va uni olinish sharoitlarini o'zgarishi;
- Chegaraviy qatlamda polimer zanjiridagi makromolekulalar harakatchanligini kamayishi va buning natijasida chegaraviy qatlamda molekulalar taxlanish harakterini o'zgarish kabilar bilan belgilanadi.

Bu omillarning barchasi bir-biri bilan uzviy bog'liq. Molekulalar harakatchanligini kamayishi, polimerlar relaksatsiya vaqt spektrini o'zgarishiga, o'z-o'zidan butun sistema relaksatsiya vaqti spektrining o'zgarishiga olib keladi.

Shunday qilib, kuchaytirish effekti faqat kuchlanishlarni taqsimlanish sharoitlariga bog'lik, bo'lmay balki polimerni qattik, sirt ustidagi yupqa qatlamda xossalari o'zgarishiga ham bog'liq. Har bir to'ldirilgan sistemani 3 xil faza deb qarash mumkin:

- to'ldiruvchi zarrachalari fazasi;
- uni ustidagi chegaraviy qatlam fazasi;
- xossalari o'zgarmagan polimer fazasi.

Polimerga qo'shilgan to'ldiruvchi miqdoriga qarab, xossalari o'zgargan ya'ni sirtga o'tgan polimerni, xossalari o'zgarmagan, ya'ni sirtga o'tmagan polimerga nisbati qanday o'zgarishga qarab, PKM xossalari o'zgarib boradi.

Tayanch so'z va iboralar

Polimer va to'ldiruvchining kimyoviy tabiati, polimerni sirtga adgeziyasi, dispers, armirlangan va polimer to'ldiruvchilar asosida olingan PKMlar polimerlarni yuqori elastik holati, ularni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish to'ldiruvchini miqdori, zanjirsimon struktura hosil bo'lishi, kuchaytirish effekti, kauchuk va to'ldiruvchi orasidagi bog' to'ldiruvchi zarrachalari shakli va o'lchami, to'ldiruvchi zarrachalari orasidagi qattiq qatlam, bu qatlamda polimer xossalarini o'zgarishi, to'ldiruvchi zarrachalarni struktura hosil qilishi, armirlangan to'ldiruvchilar, tolani cho'zilishi, armirlangan tola mustahkamligi polimer bilan tolaning optimal nisbatlari, qayishqoqlik moduli, tolalarni bir kuch ostida joylashtirish polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'ning adgezion mustahkamligi, polimer to'ldiruvchilar, komponentlarni termodinamik mos emasligi, oraliq qatlam paydo bo'lishi, to'ldiruvchi zarrachalari o'lchami, to'ldirilgan sistemalarda 3 xil fazaning mavjudligi.

Qaytarish uchun savollar

1. Polimerni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish deganda nimani tushunasiz?
2. Armirlangan to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarni kuchaytirish mexanizmi qanday polimer-polimer sistemalari kuchaytirish mexanizmidan qanday farq qiladi?
3. Polimer-polimer sistemalaridagi kuchaytirish mexanizmini so'zlab bering.
4. Kuchaytirishning fizik-kimyoviy apektlari xaqida gapirib bering.

1. Foydalanilgan adabiyotlar

2. Lipatov Yu.S. Композитионные полимерные материалы. Киев, "Naukova dumka", 1976, 192s.
3. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennых polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
4. Lipatov Yu.S. Budushee polimernых kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
5. Lipatov Yu.S. Mejfaznye yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

MA'RUZA № 12

To'ldirilgan polimerlarni reologik xossalari

Reja

1. Polimer kompozitsion materiallar reologik xossalarini ularni mustahkamligiga bog'likligi. Turli sistemalar qovushqoqligini ifodalovchi tenglamalar.
2. Qovushqoqlikka to'ldiruvchi miqdorini bog'likligi.
3. Adsorbsion qatlam qalinligi.

To'ldirilgan polimer qorishmalarini reologik xossalarini o'rganish ularni qayta ishlash jarayonini optimal sharoitini tanlash uchun katta ahamiyatga ega. Qorishmaning qovushqoqligi va polimerning oquvchanlik harorati to'ldiruvchi konsentratsiyasiga va uning zarrachalari o'lchamiga bog'likdir. Agar qorishmada to'ldiruvchi zarrachalari asosida struktura hosil bo'lsa, sistemaning reologik xossalari shu struktura bilan belgilanadi. Polimer muxitining o'zining reologik xossalari ham turli to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarni reologik xossalariga turlicha ta'sir ko'rsatadi.

Enshtheynning suspenziyalar uchun yaratgan tenglamasi to'ldirilgan sistemalar uchun qovushqoqlikni ifodalaydi:

F - to'ldiruvchining xajmiy ulushi.
Gut tenglamasi esa quyidagi ko'rinishda

$$\eta = \eta_0 (1 + \alpha \Phi + \beta \Phi^2)$$

Bu yerda α va β o'zgaras kattaliklar.

Agar polimer va to'ldiruvchi orasida faqat Van-der-vals kuchlari ta'sir qilayotgan bo'lsa, $\alpha = 2,5$ va $\beta = 14,1$ bo'ladi. Bu tenglamalarda to'ldiruvchini dispers muhit bilan ta'sirini, suyuqliklarni nyutoncha o'zini to'tishini, oqimini laminarligi kabilarni hisobga olmagan holat uchun tuzilgan. Polimer va to'ldiruvchilar orasida kuchli adsorbsion yoki kimyoviy bog'lanish bo'lganda α va β kattaliklari bu ta'sirlar harakteriga bog'liq bo'ladi. Yuqorida keltirilgan tenglamalar asosan to'ldiruvchini miqdori kam bo'lgan sistemalar uchun o'rinli.

PKM tarkibida to'ldiruvchi miqdori ko'p bo'lganda qovushqoqlik MUNI tenglamasi orqali ifodalanadi:

F_t -zarrachalar zich joylashganda to'ldirish darajasi;
K-Eynshteyn koeffitsienti, sferalar uchun 2,5 ga teng.
Sferik (sharsimon) bo'lmagan zarrachalar uchun qovushqoqlik:

Bu yerda α va R- zarrachalar shakli koeffitsienti
($\alpha=10.5-24.8$ va $R=1.35-1.90$)

f -zarracha sirtki qatlam qalinligini uning o'lchamiga nisbatini ko'rsatuvchi kattalik.

To'ldirilgan polimerni reologik xossalarini ifodalovchi emperik tenglamalar juda ko'p, lekin amalda real sistemalar uchun ularni juda ozi qo'llaniladi. Bunga tekshirilayotgan sistemalar ko'pgina holatlarda emperik nuqtai nazardan yondoshilganligi sabab bo'ladi. Lekin shu bilan birga to'ldirilgan sistemalarni reologik o'zini tutishini aniqlovchi bir qancha nazariy tamoillar ham mavjud bo'lib, ular zarrachalar konsratsiyasi va shaklini reologik xossalarga bog'lab tushuntiradi.

Qovushqoq polimerni oqishi va qattiq jism to'ldiruvchini qayishqoqligi parametrlari orasidagi nazariy tushunchalar, to'ldiruvchi tutgan, qattiq jismni siljishdagi qayishqoqligiga ega bo'lgan suyuqlikni qovushqoqligi polimer matritsa uchun quyidagi nisbat bilan aniqlanadi:

Kerner tenglamasi

Bu tenglamalarni xossalarini suyuq holatda ham o'rganish mumkin bo'lgan termoplastlar uchun qanday sharoitda qo'llash mumkinligi tekshirib chiqilgan. Bu tenglamani quyidagi sharoitni saqlagan holda qo'llash mumkin:

Qovushqoqlik polimer qarishmasini anizotropiyasi sezilmas bo'lgan holatda, ya'ni siljish kuchlanishini 10^4 Pa dan kichik bo'lgan statsionar oqish sharoitlarida, oqish Nyuton qonunlariga bo'ysunadigan holatda o'lchanishi lozim.

Sharsimon bo'lmagan zarrachali sistemalarda qovushqoqlik to'ldiruvchi zarrachalari struktura hosil qilmagan oblastlarda o'lchanishi lozim. Shuningdek zarrachalar o'lchami 1 mkm dan kichik bo'lganda, ya'ni polimerni ko'p qismi zarrachalar bilan adsorbsion kuchlar orqali bog'lana olishi uchun zarrachalar sirt yuzasi kichik bo'lishi kerak.

To'ldirilgan sistemalar reologik xossalarini belgilovchi yana bir asosiy omil, bu polimerni to'ldiruvchi zarachalari bilan adsorbsion ta'sirda bo'lganda polimer muxiti xossalarini o'zgarishi va adsorbsion qatlamda zanjirdagi molekulyar xarakatchanlikni chegaralanib qolishi.

Shunday qilib, sistema qovushqoqligi faqat gidrodinamik effektlar bilan aniqlanmay, balki to'ldiruvchi bilan ta'sirlashganda polimer matritsa mexanik kuchlanishi bilan ham aniqlanadi. Yuqorida

keltirilgan ma'lumotlardan, muhitning qovushqoqligini nisbatan o'zgarishi, to'ldirilganda T_{sh} -shishalanish haroratini yuqori harorat tomonga siljishi mumkin degan taxminga olib keladi. Shishalanish haroratidan yuqori bo'lganda qovushqoqlikni haroratga bog'liqligi VLF tenglamasi orqali shishalanish haroratini siljishi orqali ifodalanadi:

$T_{sh} < T < T_{sh} + 100^{\circ}S$ uchun. Agar polimerni kompozitsiyasidagi xarakteristik harorati $T_{s,n}$ va toza polimerniki $T_{s,o}$ bo'lsa, u holda

Bu yerda η -to'ldiruvchi zarrachalari ta'sirida molekulyar harakatchanligi kamaygan matritsani o'zgartirgan qovushqoqligi;

η_o -to'ldiruvchisiz sistema qovushqoqligi.

Bu yerda o'zaro ta'sirda bo'lgan komponentli suspenziyaning qovushqoqligi quyidagiga teng:

$$\eta_{misb} = \eta_{n,p} / \eta_o = \eta_{n,p} \cdot \eta / \eta_o$$

$\eta_{n,p}$ – kompozitsion material qovushqoqligi

Bu yerda shuni ta'kidlab o'tish lozimki, to'ldiruvchi tutgan polimerlarni oqishi ko'pgina xollarda dispers fazaning sferik zarrachalari uchun keltirib chiqarilgan tenglamalariga bo'ysunsa xam, bu polimer va to'ldiruvchi zarrachalari orasida o'zaro ta'sir yo'q degan fikrni keltirib chiqarmaydi. Ko'pgina xolatlarda oqish to'ldiruvchi zarrachalarini polimer adsorbsion qatlami qoplaganda, buning natijasida dispers faza xajmini ko'payishi sodir bo'layotgan sistemalarda yuz beradi. Misol: poliizobutilen va butadien kauchuklarini aktiv (qurum) va noaktiv (mel) to'ldiruvchilarini turli nisbatlarida va turli xaroratlarda qovushqoqligi teshirilganda, qurumni 10 – 15% miqdorda olganda sistema qovushqoqligi Enshteyni suspenziyalar qovushqoqligi uchun yaratgan qonuniga bo'ysunishi ko'rsatilgan. Bunda qurum effektiv o'lchamlari uning polimer bilan sirti qoplanib olgan faktik o'lchamidan katta deb hisoblanadi.

Bunday qatlamning mavjudligi to'ldiruvchi zarrachalarining kauchuk molekulari bilan kuchli ta'sirda bo'lishi natijasida yuz beradi deb qarash mumkin. Bu yerda polimerga to'ldiruvchi qo'shilganda qovushqoqlikni tez ortib ketishi qovushqoqlikni xarorat koeffitsientini o'zgartirmasligi uzatilgan. Shundan kelib chiqqan xolda to'ldirilgan va to'ldirilmagan polimerlarni oqish mexanizmi analogik (o'xshash) ya'ni, oqish mobaynida polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'lar uzilmaydi deb taxmin qilish mumkin. Polimer bilan to'ldiruvchini o'zaro ta'siri xatto tarkibida dispers zarrachalari bo'lgan suyultirilgan eritmalar qovushqoqligiga xam ta'sir ko'rsatadi.

Polimer eritmasida to'ldiruvchi xajmiy ulushini nisbatan ortib borishida adsorbsion qatlam qalinligini aniqlash uchun xam foydalanish mumkin. Bu yerda suspenziya qovushqoqligini dispers faza qovushqoqligiga bog'lovchi yuqoridagi biror tenglamadan dispers fazani extimollik (kajushiysya) xajmini topish mumkin. Zarrachalarni xaqiqiy va extimollik xajmlari orasidagi farq adsorbsion qatlamni effektiv xajmini ko'rsatadi. Bundan esa qatlamni o'rtacha qalinligini xisoblash mumkin.

Ma'lumki, eritmada adsorbsiyalab olingan adsorbsion qatlam strukturasi erituvchisiz xosil bo'lgan qatlamga o'xshamaydi. Shuning uchun eritmadan xosil bo'lgan adsorbsion qatlam bilan erituvchisiz xosil bo'lgan adsorbsion qatlamlarni qalinligini aniqlash natijalarini solishtirish qiziqarli. Buni yuqori oquvchan xolatida katta bo'lmagan qovushqoqlikga ega bo'lib, yuqori molekulari birikma xossalariga ega bo'lgan oligomerlar misolida bo'lish mumkin. Olimlar tomonidan epoksid smolasi (ED -

20) va uni eritmalarini qovushqoqlik xossalari o'rganilgan. Molekulyar og'irligi 500 atrofida bo'lgan shisha kukuni bilan 17% to'ldirilgan ED-20 asosida olingan PKM ni ED-20 smolasi bilan solishtirib ko'rilganda, ED smola va kompozitsion sistema siljish tezligi γ 10^{-2} dan 10^{-1} s bo'lgan diapozonda Nyuton suyuqliklariga o'xshash xossalari namoyon qilgan, ya'ni qovushqoqlik deformirlash rejimiga bog'liq bo'lmagan, to'ldiruvchi tutgan sistemaning qovushqoqligi to'ldiruvchi miqdori ortib borishi bilan o'sib borgan.

Shu bilan birga shisha kukun dispersiyasini DMFA dagi va uni ED-20 va DMFA ishtirokidagi eritmalarni qovushqoqligi tekshirilganda, qovushqoqlikni siljish tezligiga bog'liq ekanligi kuzatilgan.

Shisha kukuni sirtidagi oligomer adsorbsion qatlam qalinligini (Δr) quyidagi formula orqali topiladi:

$$F_s = F - (1 + \Delta r / r)^3$$

F_s -zarrachalar zich joylashganda to'ldirilish darajasi

F -to'ldiruvchini hajmiy ulushi

r -shisha kukuni uchun zarracha radiusi 0.4 mkm ga teng.

To'ldiruvchi sirtidagi oligomer qatlami qalinligi shisha ,kukunining ma'lum solishtirma yuzasi uchun quyidagi formula orqali hisoblash mumkin:

$\Delta r = \Delta F / F S \rho$ S – shisha kukuni solishtirma yuzasi

ρ – shisha kukuni zichligi

Δr va $\Delta r'$ ning tekshirilgan sistemalar uchun turli xaroratlarda olingan qiymatlari 1-jadvalda keltirilgan.

Adsorbsion qatlam qalinligini harorat, konsentratsiya va dispers faza miqdoriga bog'liqlik jadvali.

Sistema	T^o, S	F	F_s	F	R, mkm	R, mkm
ED-20	25	0,075	0,125	0,050	0,075	0,090
	25	0,110	0,193	0,083	0,085	0,100
ED ning 80%li eritmasi	25	0,075	0,132	0,057	0,085	0,100
	25	0,110	0,200	0,090	0,090	0,100
ED-20 ning 60%li eritmasi	25	0,075	0,127	0,052	0,080	0,095
	25	0,110	0,207	0,097	0,095	0,120
	40	0,110	0,219	0,109	0,100	1,130
	60	0,110	0,215	0,105	0,100	1,125
ED-20 ning 30% li eritmasi	25	0,075	0,137	0,062	0,090	0,110
	25	0,110	0,216	0,106	0,100	0,125

Jadvaldan ko'rinib turibdiki, shisha kukun yuzasidagi oligomer adsorbsion qatlami qalinligi epoksid smolasi konsentratsiyasiga bog'liq emas.

To'ldiruvchi - eritmaning bir-biriga nisbatlarini adsorbsion qatlam qalinligiga ta'sirini tekshirganda dastlab adsorbsion qatlam qalinligi kamayib borib, to'ldiruvchi miqdori 50 % dan oshganda qatlam kalnligi to'ldiruvchining eritmadagi miqdoriga bog'liq bo'lmay qoladi.

To'ldirilgan oligomerlarni qovushqoqligini xaroratga bog'liqligi tekshirilganda qovushqoqlik logarifmini xaroratning teskari qiymatiga bog'liqligi grafigi to'g'ri chiziq emasligi kuzatildi. Qovushqoqlikni Arrenius tenglamasidan chetga chiqishi Foil-Tamman tenglamasi orqali ifodalanadi:

$$\ln \eta = A + B/T - T_0$$

Bunda T_0 va B to'ldiruvchi bilan bog'lanmagan polimer ulushiga chiziqli bog'liq.

Bundan aktivlanish energiyasi

Ko'rinishida ifodalanadi. Xaroratni pasayishi aktivlanish energiyasini pasayishiga olib keladi.

Tayanch soʻz va iboralar

Polimer qorishmalari, reologiya, toʻldiruvchi zarrachalari oʻlchami, polimer muhitining reologik xossalari, toʻldirilgan sistemalar qovushqoqligi, Eynshteyn tenglamasi, Muni tenglamasi, sferik boʻlmagan zarrachalar uchun qovushqoqlik tenglamasi, qayishqoqlik modulini qovushqoqlikka bogʻliqligi, Nyuton suyuqliklari, adsorbsion qatlamda polimer xossalari oʻzgarishi, shishalanish xarorati, polimer eritmasida toʻldiruvchi xajmiy ulushini ortib borishi, adsorbsion qatlam qalinligi, shisha kukuni, ED-20 asosida olingan turli sistemalarda adsorbsion qatlam qalinligi va qovushqoqlikni oʻzgarishi, Arrenius tenglamasidan chetga chiqish.

Qaytarish uchun savollar.

1. Polimer qorishmaning qovushqoqligi qanday parametrlarga bogʻliq va qorishmaning reologik xossalari oʻrganish qanday ahamiyatga ega?
2. Polimer qorishmalari, toʻldirilgan sistemalar uchun Eynshteyn, Gut va Muni tenglamalarini keltiring va tushuntirib bering.
3. Kerner tenglamasini qanday sharoitlarda qoʻllash mumkin?
4. Polimer qorishmalarini oqishida toʻldiruvchi miqdori oʻzgarib borishi bilan qovushqoqlikni harorat koeffitsienti qanday oʻzgaradi?
5. Toʻldiruvchi miqdori ortib borishi bilan adsorbsion qatlam qalinligini ED-20 smolasi misolida tushintiring.
6. Adsorbsion qatlam qalinligini aniqlash formulalarini keltiring va tushuntirib bering.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, «Naukova dumka», 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, «Ximiya» 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyyx kompozitsiy. Kiev. «Naukova dumka», 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznye yavleniya v polimerax. Kiev, «Naukova dumka», 1980g. 260s.

MA'RUZA № 13

PKM lardan mahsulot yaratishni oʻziga xos xususiyatlari

Reja

1. PKMlarni yangi turlari.
2. PKMlarning mashinasozlik tarmoqlari boʻlgan havo suv va yer transportlarida qoʻllanilishi.
3. Qurilishda qoʻllaniladigan PKMlar.

Hozirgi kunga kelib choklangan chiziqsimon polimerlar asosida dispers yoki armirlangan toʻldiruvchilar bilan toʻldirilgan PKMlar yaratilgan boʻlib, ular xalq xoʻjaligini turli tarmoqlarida, aviatsiyada, avtomobilsozlikda, mashinasozlikda, transportda, qurilishda, qishloq xoʻjaligida, meditsinada, kimyo sanoatida qoʻllanilyapti.

Bugungi kun tartibida yuqori mustaxkamlikka ega boʻlgan, yonmaydigan PKMlar yaratish muammosi turibdi. Hozirgi kunga kelib dunyoning koʻpgina davlatlarida xom ashyoning mavjudligi tufayli shishaplastlar ishlab chiqarish va qoʻllash oʻsib bormoqda. Bunday PKMlarga talabni oʻsib borishi bunday materiallarni olishda kam energiya sarfi va ular xossalari turli tumanligi bilan bogʻliq. Shuningdek hozirgi kunda qurilish industriyasi, metallurgiya korxonalarini va boshqa korxonalarda chiqqan chiqindilar asosida turli-tuman yangi dispers toʻldiruvchilar sintez qilinmoqda. PKMlarni qoʻllanilishi qulayligini yana bir tomoni shundaki, boshqa anʼanaviy texnologiyalardan farqli

materialni olish va undan maxsulot tayyorlash jarayonlari vaqt bo'yicha bo'linmay, birgalikda olib boriladi.

PKMlar yaratish va qo'llashda asosiy yo'nalish ularni kattaroq solishtirma mustaxkamlikka ega ekanligi va solishtirma mustaxkamlikni ta'sir qilayotgan kuchga optimal taqsimlana olishi bilan bog'liq. PKMlarni aynan shu xossasi, ya'ni yuqori solishtirma mustaxkamlikka egaligi va "texnologichnost" kabi xossalari bilan boshqa an'anaviy konstruksion materiallardan ustun turadilar.

PKMlardan konstruksiyalar yaratish ko'pgina tamoyillarni amalga oshirish bilan bog'liq. Bu tamoyillar esa ishlatilayotgan materialni o'ziga xos xususiyatlari bilan bog'liq. Shuning uchun PKMlar yaratishni loyihalashtirish asosida mahsulot konstruksiyasi yoki konfiguratsiyasiga emas (masalan, silindri korpus chuqurligi), balki materialni o'zini konstruksiyalashga bog'liq (armirlash tarmoqlari, qatlamlari nisbati, turli armirlovchi materiallarni bir-biri bilan qo'shila olishi bilan bog'liq). Metall konstruksiyalaridan farqli PKMlarni yaratishni loyixalashtirishda (ya'ni optimal armirlash) va texnologik jarayonni o'zini ishlab chiqish kabilar bir vaqtda qarab chiqish kerak bo'ladi. Bu jarayonni asosiy etapi mustaxkamlik xossalari optimal tarqatilishini o'z aksini topadi.

PKMlarni qo'llash faqat ularni yaratish vazifalari bilan bog'liq bo'lmay, balki ulardan maxsulot yaratishni konstruksiyalashdagi xosslarini xisoblash muammolarini hal qilish bilan ham bog'liq.

PKMlar eng ko'p ishlatiladigan soha avtomobilsozlik, kemasozlik, samolyotsozlik, aerokosmik texnika kabi tarmoqlarni olgan mashinasozlik sanoatidir. Sanoatni bu sohasida ilgaridan poliefir shishaplastlar keng ishlatilib kelingan, shu bilan birga hozirgi kunga kelib, bu soxada ishlatiladigan PKMlarni assortimenti tobora kengayib bormoqda.

PKMlarni mashinasozlik sanoatida metallarni o'rnini bosib borishi bu sohada mehnat unumdorligini oshishiga olib kelmoqda.

PKMlardan eng qiyin konstruksiyali detallarni ham yasashni osonligi, kam mehnat talab qilinganligi, ulardan yasalgan detallarni yengilligi uchun ham ular tobora metallar o'rnini egallab bormoqda. Chunki metallardan farqli PKMlar reologik xosslarini yaxshiligi uchun pressformalarni tez va aniq qilib to'ldirib, juda kam miqdorda chiqindi chiqadi. PKMlardan xatto katta o'lchamli, shakli murakkab bo'lgan avtomobil korpuslarini tayyorlashda bir muncha kam mehnat sarf bo'lib, chiqindiga kam chiqadi (kam yo'qotiladi).

Hozirgi kunga kelib, ishlab chiqarishni yuqori texnik iqtisodiy ko'rsatkichlarini ta'minlovchi yuqori samaradorli formallash (shakl berish) jarayonlari ishlab chiqilgan.

Masalan, avtomobil qurilma taxtasini (pribornaya doska) poliefir shishaplastdan tayyorlaganda jihozlash sarfi po'latdan tayyorlanganligiga qaraganda 8 marta kam. Avtomobil korpuslarini tayyorlashda shishaplastlardan tashqari aromatik poliamidlardan tayyorlangan tolalar, yuqori modulli uglerod tolalari asosida olingan PKMlar keng qo'llaniladi. Hozirgi kunda poliefir shishaplastlardan avtobuslar va o't o'chirish mashinalar uchun panellar, hatto neft maxsulotlarini tashish uchun avtotsisternalar tayyorlanmoqda. Avtomobil qismlarini shishaplastlardan tayyorlashi an'anaviy materiallardan korroziyaga uchramasligi, nisbatan yengilligi bilan afzallikka ega. Poliefir shishaplastlar boshqa ko'pgina transport qurilmalarida ham ishlatiladi. Masalan asbob-uskunalar uchun qutilar, isitgich korpuslari, dvigatellar qopqoqlari shular jumlasidandir. Shisha va organoplastiklardan avtomashinalar qanotlari va tomlari ham tayyorlanmoqda.

PKMlardan avtomobilsozlikda qo'llashning afzalliklardan biri yuqorida aytib o'tganimizdek, ulardan tayyorlangan detallarni yengilligidir.

1) Maxsulotni yengilligi yuk ko'tarishini oshishi, yoqilg'i sarfini kamayishiga olib keladi. Bu esa o'z navbatida mehnat unumdorligini ortishi va maxsulot tannarxini pasayishiga olib keladi. Shuningdek yuqoroi komfortga olib keladi.

2) PKMlardan yaratilgan avtomobillar issiqlik o'tkazuvchanligini afzalligi, ya'ni janubiy rayonlarda avtomobil salonida haroratni mo'tadil ushlab turadi, mashina harakati vaqtida shovqin kam bo'ladi.

3) Avtomobilsozlikda PKMlardan foydalanish avtomobillarni sozlashda ham qulaylik tug'diradi. Chunki zarar ko'rilgan joyga bog'lovchi bilan shimdirilgan shisha mato quyiladi va bog'lovchi qotganidan so'ng, avtomobilni o'sha yeriga bo'yoq purkaladi.

PKMlardan dengiz transportida foydalanish, ya'ni qo'llash ham quruqlikdagi transportlarda PKMlardan foydalanishga o'xshaydi. Poliefir va epoksid shishaplastlardan kemalar korpuslari, qayiqlar, shuningdek murakkab shaklli kema konstruksiyalari yasaladi.

PKMlarni kemasozlikda qo'llashdagi asosiy muammo va talab shishaplastiklarni suv yurituvchanligini pasaytirishi. Chunki kemasozlikda ishlatiladigan materiallarga asosiy talab ularni suvni shimmasligidir. PKMlardan dengiz xizmatidagi katerlar uchun korpuslar ($L = 25m$), dengiz yordami, qutqarish xizmati va baliqlarni himoya qilish uchun turli xil materiallar yaratildi.

Hozirgi kunga kelib avtomobilsozlik, qishloq xo'jalik mashinalari yaratishda, shuningdek kimyo sanoatida ugleplastlar juda keng qo'llanilmoqda. Bunday PKMlar qattiqligi va yuqori solishtirma mustahkamlikka egaligi, termik zarbga va agressiv muhitga chidamliligi bilan boshqa PKMlardan ustun turadilar.

Mashinasozlikda asosan armirlangan plastiklar ya'ni armirlangan to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlar juda keng qo'llaniladi. Shu bilan birga alohida detallar va konstruksiyalar, intererni pardoqlash asboblari, elektr jihozlari uchun dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlar ishlatiladi.

Hozirgi kunga kelib mashinasozlikni ko'pgina tarmoqlarida, kimyo sanoatida ishlatiladigan detallarni va jihozlarni qayta ishlash oson bo'lgan, yengil, arzon polimer materiallarga almashtirib borilmoqda. Bunday detallarni yasashda hozirgi kunda polimerlar aralashmasi asosida olingan PKMlardan foydalanish mahsulot sifatini oshirib, narxini pasaytiradi. PKMlardan uchuvchi apparatlarni yasashda ham keng qo'llaniladi.

Aerokosmik texnikada PKMlarni eng zamonaviy turlari, hatto qimmat bo'lishiga qaramay juda keng qo'llanilib kelinmoqda. Chunki PKMlarni eng zamonaviy turlari polimer-polimer sistemalarini misol qilish mumkin. Sanoatning bu tarmog'ida paydo bo'ladigan barcha talablarni qondiradi.

Avitsiya texnikasida yuqori mustahkamlikka ega bo'lgan boro – va ugleplastlar juda keng qo'llaniladi.

Uchuvchi apparatlar boshqarish korpuslari, lyuklar kopqoqlari, asosiy agregatlar, eleronlari, rullari, eng qiyin detallar, pol panellari PKMlardan yasaladi. PKMlarda aviaqurilishda ishlatilishi ayrim yuqori yuk moslamalarini konstruksiyalarini og'irligini 10-20% ga pasaytiradi.

Boro- va ugle- plastlarni aviatsion texnikada ishlatilishi yuqori mustahkamlik va qatgiklik talab qilinadigan metall konstruksiyalarni mustahkamlashda keng ko'llanilmoqda. Bularga panellar, bashnyalar kiradi. Hozirgi kunga kelib, PKMlar samolyotlarini konstruksiyalarida qo'llash ham keng rivojlanmoqda. Buna zamonaviy armirlovchi tolalar va boshqalar ishlatiladi.

Kosmik texnikada PKMlar raketalarini bosh qismi issiqdan ximoya qilish joylarida ishlatiladi. Bunday PKMlar qatoriga fenol-formaldegid qatronlari (smolalari) kiradi. Bu fenol-formaldegidlar armirlangan poliamid va asbest tolalar bilan to'ldiriladi.

Shuningdek, transport aviatsiya kosmik texnika organoplastlar ham keng ko'llaniladi. Organoplastlardan samolyotlar ichki va ustki qismlarini pardoqlashda alyuminiyli komponentlarni almashtirishga, boshqarish richaglarini, tomlarni jihozlashda ishlatiladi. «Boing» firmasi organoplastlardan samolyot detallari, eshik panellari, polni koplamlarini tayyorlanadi. Shuningdek, organoplastlardan vertolyotlar uchun gorizontal stabilizatorlar, stoykalar tayyorlanadi. Armirlovchi organik va uglerod tolalar asosida olingan kompozitsiyalar organoplastlarga qaraganda yuqori qattiklikka, ugleplastlarga qaraganda arzonlikka egaligi bilan ustun turadilar.

Yuqorida bir turdagi xil armirlovchi tolalar bilan to'ldirilgan plastiklar xaqida gapirib o'tdik, shuningdek turli xil dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan plastiklar keng qo'llaniladi. Oxirgi yillarda ikki yoki uch xil polimerlar aralashmasi asosida olingan kompozitsiyalar ham keng qo'llaniladi. Ulard an rul g'ildiraklari, mayda detallar tayyorlanadi. PKMlar yaratishni nazariy asoslarini o'rganganimizda plastmassalarni legirlash bilan ya'ni polimer matritsaga kam miqdorda boshqa turdagi polimer qo'shish bilan qo'shimcha mablag' sarflamasdan texnologik jarayonlarni o'zgartirmasdan turib, yaratilayotgan PKMlarni ekspluatatsion va texnologik, mustahkamlik xossalarini o'zgartirish, yaxshilash mumkin. Legirlangan plastmassalarni qo'llash qaytashda ishlashda energiya sarfini kamligi, mahsulot sifatini yaxshiligi bilan boshqa plastmassalardan ustun turadilar.

PKMlarni zarbiy mustaxkamlikka chidamliligi, yuqori mustaxkamlikka egaligi, tebranishga chidamliligi bilan daryo va dengiz flotida keng qo'llanilmoqda. Bunday PKMlarni metallar bilan birgalikda qo'llanilishi ularni xossalarini yanada mustaxkamlaydi.

Bunday PKMlar qurilishda ham keng qo'llaniladi. PKMlarni quri-lishda ishlatilishi ularni yengilligi, atmosfera ta'siriga chidamliligi, tiniqligi bilan bog'liq. Poliefir bog'lovchilar bilan shimdirilgan shisha matolardan (steklomat) yarim tiniq matolar olinadi. Sanoatda turli rangli tekis gofrirlangan listlarni ishlab chiqarilmoqda. Shishaplastlar va orgona-plastlardan deraza romlari, eshiklar, metallar tayyorlashda, vaqtinchalik yoki bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish mumkin bulgan vagon-uyalar tayyorlashda foydalanilmoqda. Shuningdek shisha tolali anizotrop materiallardan katta o'lchamli panellar, devor uchun plitalar, beton uchun armaturalar, plintus, karniz, vannalar, rakovina kabi sanitar texnik jixozlar tayyorlashda foydalanilmokda.

Oddiy va anizotrop PKMlar qurilishda fitishlar va trubalar, neft va kimyoviy maxsulotlar saqlash uchun sig'imlar (emkosti) tayyorlashda foydalaniladi.

Qurilishda termoreaktiv bog'lovchilar shimdirilgan g'ovak materiallar ham keng ishlatiladi. PKMlar yog'ochni mustaxkamligini oshirishda ham ishlatiladi. Betonlarni polimerlanuvchi monomerlar va oligomerlar bilan shimdirish betonni mustahkamlik xossalarini yanayam oshiradi. PKMlar qurilishda ishlatilishini ularni ochiq xavoda xech qanday himoyaga muxtoj emasligi, pardozlash ishlarida mexnat sarfini kamligi an'anaviy qurilish materiallaridan ustunligidir.

Tayanch suz va iboralar

PKMlarni boshqa an'anaviy kompozitsion materiallardan ustunligi, PKMlarga talab, PKMlarni mustaxkamlik xossalarini yaxshiligi, PKMlarni olish va ulardan mahsulot yaratish jarayonlari, avtomobilsozlik, kemasozlik, samolyotsozlik, raketsozlik kabi tarmoqlardagi PKMlar asosida olingan detallar va jixozlar, qurilishda ishlatiladigan PKMlar, ularning afzalliklari.

Qaytarish uchun savollar

1. PKMlarni yangi turlarini yaratish qanday muammolar bilan bog'liq?
2. PKMlarni qaysi turlari mashinasozlik sanoatida ishlatiladi?
3. Mashinasozlik sanoatida ishlatiladigan PKMlar qanday talablarga javob berishi kerak?
4. Qurilishda qo'llaniladigan PKMlar an'anaviy kompozitsiyalardan qanday afzallik tomonlari bor?
5. Qurilishda PKMlarni qanday turlari ishlatiladi?

Foydalangan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumaka", 1976, 192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s,
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyyx kompozitsiy. Kiev. "Naukova dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznne yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

14-ma'ruza

PKMlarni qo'llanilishi. Antifriksion va friksion PKMlar. PKMlar va xalq iste'mol mollari sifatida.

Reja:

1. Antifriksion PKMlar.
2. Friksion PKMlar.
3. PKMlar xalq iste'mol mollari sifatida.

PKMlardan mashina uzellarida antifriksion va friksion materiallar sifatida keng qo'llaniladi. PKMlar asosan ko'p ishqalanadigan detallar va tarmoqlarda shesternalar, g'ildiraklar, tormoz qurilmalarida,

xarakatlantiruvchi kamarlar (remni), podshipniklar kabi joylarda ko'p ishlatiladi. Bunday PKMlarni yaratish polimer to'ldiruvchilar ko'shib ishqalanish koeffitsientini kamaytirish bilan bog'liq. Antifriksion xossalarga ega bo'lgan PKMlarni olish asosan termoplastlarga grafit kukuni yoki molibden disulfidi qo'shishga asoslangan. Matritsa-asos sifatida politetroftoretlen (teflon), poliamidlar (naylon, kapron) kabilardan foydalaniladi. Bunday materiallar kerakli fizik-mexanik kompleks xossalarga egaligi bilan birga, ular uncha qimmat emas. Agar podshipniklar sifatida to'ldirilgan termoplastlar ishlatilsa, bronzaga qaraganda yemirilish tezligini pastligi, yurishini tekisligi (avtomobil) va ekspluatatsiya vaqtida moylanmaslik kabi xossalari bilan ustun turadilar.

Ko'pgina holatlarda PKMlar ishqalanish tarmoqlarida yarim podshipnik sifatida po'lat asosga qoplanadilar. Bunday podshipniklar metall podshipniklar o'rnini to'la egallaydi. Hozirgi kunda politetraftoretlendanda olingan tolalar va kompleks iplar katta ahamiyat kasb etmoqda. Buning uchun dastlab organik, metall yoki shisha tolali mato olinadi. Olingan mato metall yoki shishaplast qattiq joyga yelimlanadi.

Tolalar asosida olingan antifriksion qoplamalar sharnirli birikmalar va vtulkalar sifatida samolyotsozlikda, mashinalarda boshqarish rullari sistemalari, shuningdek yuqori yoki katta kuchlanishlarni past sirpanish tezliklari bilan qo'shilgan joylarda ishlatiladi.

Armirlangan reaktoplastlar asosida olingan PKMlar keskin burilish talab qilinadigan joylarda dengiz transportida keng qo'llanilmoqda.

Yuqorida biz PKMlarni texnikada va kurilishda keng qo'llanilishi haqida fikr yuritdik. PKMlar shuningdek elektronika, radio va elektrotexnika, antikorrozion qoplamalar, irrigatsiyada, gidrozolyasiyada va boshqa ko'plab joylarda ham keng qo'llanilib kelmoqda.

PKMlar shuningdek xalq iste'mol mollari sifatida va meditsinada ham keng qo'llaniladi.

Xalq iste'mol mollari va mebellar mashinasozlik va qurilish kabi tarmoqlarga o'xshab materiallarga katta talab ko'ymaydi. Lekin bu yerda talablar turli-tuman. Masalan mebellarning ayrim turlari oz vaqtda 200 kg va uzoq vaqtda 100 kg yukka chidamli, zarbga chidamli va uzoq ishlatilish muddatiga ega bo'lishi kerak. Mebellarni PKMlardan konstruksiyalash belgilangan talablardan chetga chiqishini talab qiladi. Masalan, krovatlar korpuslarini PKMlar barcha turlaridan yasash mumkin. Lekin bu krovatlar burchaklariga oyoqchalar o'rnatganda polimer materiallarni kerakli qattqlikni hamisha ta'minlab bera olmaydilar. Shuning uchun bu yerda asosiy vazifa materialni va konstruksiyani to'g'ri tanlashdir. Xalq iste'mol mollari sifatida qo'yilgan to'ldirilgan kompozitsion materiallar va tolasimon to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan PKMlar keng ishlatiladi. To'ldirilgan reaktoplastlardan (press-poroshoklar) radiopriborlar korpuslari elektro xo'jalik asboblari tayyorlanadi. Asbest bilan to'ldirilgan materiallar esa xo'jalik elektr asboblari ruchkalari, knopkalar, elektrisitkichlar, rostlash ruchkalari yasaladi.

Press materiallardan podnoslar, kuldonlar, soat korpuslari yasaladi. To'ldirilgan polimerlar yuvinish xonalarini jihozlashda ham ishlatiladi. Ko'pgina qatlam plastiklar mebellarga bezak berishda, pollar sifatida ishlatiladigan koplamlar uchun yashiklar (kusilar), stollar tayyorlashda ishlatiladi.

Hozirgi kunga kelib qimmatbaho tabiiy materiallar o'rnini bosuvchi PKMlar yaratilmoqda. Bunga misol qilib, sun'iy terini olish mumkin. Matolar bilan armirlangan termoplastlar mebel sanoatida sun'iy charm sifatida ishlatilmoqda. Polivinilxlorid va poliuretanlar agar bir tomonlama mato bilan armirlansa, poyafzal kiyim va galanteriya maxsulotlari tayyorlashda ishlatiladi. Suv bilan to'ldirilgan to'yinmagan poliefirlarni xossalari polimer matritsa bilan suyuq dispers faza hosil qilib yog'ochni xossalariga juda yaqin bo'lib qoladi. Bunday mahsulotdan juda qiyin shaklli buyumlar yasash mumkin. Ular mustaxkam va qattiq. Bunday materiallar tashqi tuzilishi xossalari bilan yog'ochga o'xshash, lekin arzon. Ishlab chiqarilgan maxsulotlar tarkibida 50 dan 70% gacha suv bo'ladi. Bunday materiallarni bir dan-bir kamchiligi ularni tarkibidagi suvni parlanib ketishi va buning natijasida maxsulotni darz ketishi va buzilishidir.

PKMlardan polimer aralashmalari, AVS-plastiklar maxsulotni qadoqlashda, saqlashda foydalaniladi (masalan, qog'oz bilan dublirlangan polietilendan sutni qadoqlash uchun paketlar yasaldi).

PKMlarni meditsinada tutgan o'rni ham juda katta. Ulardan meditsina uchun turli texnika asboblari, apparaturalari yasashda foydalaniladi.

Oxirgi yillarda PKMlar yaratishni nazariy asoslariga, sirt xodisalari, fizik-kimyosiga asoslanib turli tuman PKMlar yaratilmoqda. Oxirgi yillarda yaratilayotgan PKMlarni quruq va xo'l metall sirtiga qoplash mumkin. Bir-biriga turlari o'tuvchi polierlar asosida olingan PKMlar barcha xossalari jihatidan an'anaviy konstruksion materiallardan ustunlik qilmoqda.

Tayanch so'z va iboralar.

PKMlar, friksion va antifriksion xossalari, mashina ishqalanish uzellari, tormoz qurilmalari, podshipniklar, tolalar asosida olingan antifriksion qoplamalar, PKMlar xalq iste'mol mollari sifatida, PKMlardan tayyorlangan sun'iy teri, mebelsozlikda ishlatilayotgan PKMlar, PKMlardan tayyorlangan meditsina texnika asboblari.

Qaytarish uchun savollar

1. Antifriksion PKMlarga misol keltiring. Ularni afzallik tomonlari nimada?
2. Friksion PKMlarga misol keltiring.
3. PKMlar xalq iste'mol mollari sifatida.
4. PKMlarni meditsinada tutgan o'rni qanday?

Foydalangan adabiyotlar

1. Lipatov Yu.S. Kompozitsionnye polimernye materialy. Kiev, "Naukova dumaka", 1976,192s.
2. Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennyyx polimerov. M, "Ximiya" 1977g. 305s.
3. Lipatov Yu.S. Budushee polimernyyx kompozitsiy. Kiev. "Naukova "dumka", 1984g. 135s.
4. Lipatov Yu.S. Mejfaznne yavleniya v polimerax. Kiev, "Naukova dumka", 1980g. 260s.

2.3.Laboratoriya mashg'ulotlari

Laboratoriya ishi №1 Stirolni miqdoriy aniqlash.

Stirol (vinilbenzol) umumiy ko'rsatkichlari	kattaliklar
Molekulyar og'irligi	104,14
Zichligi	0,906
Sindirish ko'rsatkichi	1,5469
Suyuqlanish xarorati	-30,63 °S
Qaynash xarorati	145,2 °S

Ushbu laboratoriya ishini bajarishdan maqsad polistirol olish uchun asosiy xom a'shyo bo'lgan stirolni aniqlash. Ushbu usul stirolni kimyoviy analiz qilish, ya'ni uni vinil guruxlari reaksiyalariga asoslangan. Ularni ichida eng ko'p tarqalgani: bromlash usuli, bromid-bromat usuli va Kaufman usuli.

Bromid-bromat usuli. Bu usul bromid-bromat aralashmasi oksidlanganda ajralib chiqayotgan bromni stirolidagi ko'shbog'larga birikishiga asoslangan.

Xom-a'shyo: KVg - KVchO₃-0,1 n eritmasi 50 ml, 50% li sirka kislotasi- 10-15ml, xlorid kislotasi HCl, ρ= 1,19, 10 % li kaliy yodid- eritmasidan 10 ml, 0,1% li natriy tiosulfat eritmasi , 1% li kraxmal eritmasi.

Jihozlar: 100 ml sig'imli kolba, 500 ml sig'imli, og'zi jilvirlangan kolba, 10 ml li pipetkalar, 10 ml li silindr

Ishni bajarish tartibi: O'lchami 100 ml bo'lgan kolbaga 10-15 ml sirka kislotasi, 0,0002 g aniqlikda tortib olingan 2gr stirol solinib, kolba o'lchamigacha sirka kislotasi bilan to'ldiriladi. Keyingi 500ml li kolbaga shu tayyorlangan monomer eritmasidan pipetka yordamida 10

ml, silindr yordamida 50 ml kaliyni bromid-bromat eritmasidan, xamda 10 ml xlorid kislotasi solinadi. Hosil bo'lgan aralashma usti berk xolda 20 minutga qorong'i joyga qo'yib ko'yiladi. So'ngra shu aralashmaga silindr bilan 10 ml kaliy yodid eritmasidan solinadi. Hosil bo'lgan aralashma $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ bilan kraxmal ishtirokida titrlanadi. Bir vaqtni o'zida nazorat uchun ikkinchi kolbaga monomer o'rniga 10 ml sirka kislotasi solib, uni ham analiz qilinadi.

Stirolni miqdori quyidagi formula orqali hisoblanadi.

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times F \times 0,0052 \times 100}{\pi}$$

bu yerda:

V_1 - nazorat uchun olingan kolbadagi aralashmani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi, mikdori, ml.

V_2 - stirol solingan kolbadagi aralashmani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi mikdori, ml.

F-0,1n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasini keltirilgan koeffitsenti, 0,0052 - konsentratsiyasi 0,1 n bo'lgan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasiga mos bo'lgan stirol mikdori, gr.

O'lchash va hisoblash natijalari quyidagi jadval bo'yicha to'ldiriladi:

Moddalar	Kolbani dastlabki massasi, gr	Kolbani Keyingi massasi, gr	Kolbani modda bilan birgalikdagi massasi, gr	Modda massasi, gr	Sarf bo'lgan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ xajmi, ml	Olingan natijalar

Topshiriq

1. Stirolni kimyoviy analiz qiling.
2. Stirolning miqorini xisoblang.

Laboratoriya ishi №2

Spirtlarni miqdoriy aniqlash.

Ushbu laboratoriya ishini o'tkazishdan maqsad, etilenglikolni miqdoriy aniqlash orqali uning tozaligini o'rganish.

Xom-ashyo: $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ – eritmasidan 25 ml, H_2SO_4 -1,25 ml, KJ 10% li eritmasidan 20 ml, $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0,1 eritmasi, kraxmalning 1% li eritmasi

Jixozlar: 500 sig'imli kolba, 25, 50 ml li pipetkalar, 250 ml sig'imli konussimon kolbalar, voronkalar, 50;25 ml o'lchamli silindrlar, 750 ml sig'imli kolbalar.

Bixromat usuli.

Bixromat usuli etilenglikolni bixromat kaliyni nordon eritmasida sovutib, uglerod oksidi va suv ajralib chiqishiga asoslangan.

Miqdori 0,0002 g aniqlikda o'lchangan 2 g etilenglikol, sig'imi 500 ml bo'lgan o'lchamli kolbaga tortib solinib, kolba aniqlash chizig'igacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Yaxshilab aralashirilgan eritmadan pipetka yordamida 25 ml olib sig'imi 250 ml bo'lgan kolbaga solinadi. Shu kolbaga pipetka yordamida 25 ml $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_7$ eritmasidan, 50 ml li silindr yordamida H_2SO_4 solinadi. Hosil bo'lgan aralashma suv hammomida og'zi voronka yordamida berkitilgan holatda 2 soat davomida qizdiriladi. 2 soatdan so'ng aralashma olib, sovutiladi, kolba ichidagi o'lchovli kolbaga solinib, o'lchov

chizig'igacha distillangan suv bilan to'ldiriladi. Hosil bo'lgan bu aralashmadan pipetka yordamida 50 ml olib, sig'imi 750 ml bo'lgan kolbaga solinadi. So'ngra unga silindr yordamida 20 ml KJ eritmasidan solib, kolbani og'zi rezina qopqoq. bilan berkitiladi. Oradan 5 minut o'tgandan so'ng aralashma 400-500 ml suv bilan suyultirilib, hosil bo'lgan aralashmadan ajralib chiqayotgan yod kraxmal ishtirokida $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasi bilan titrlanadi. Bir vaqtni o'zida 2 ta namuna analiz qilinadi. Kolbalar biriga etilenglikol o'rniga 25 ml distillangan suv solinadi. Etilenglikol miqdori quyidagi formula yordamida xisoblanadi.

$$X = \frac{(V_1 - V_2) \times F \times 0,0052 \times 100}{d}$$

Bu yerda:

V_1 - etilenglikol solingan namunani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ni xajmi, ml.

V_2 - etilenglikol o'rniga distillangan suv solingan namunani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ni xajmi, ml.

F - 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ni keltirilgan koeffitsienti.

0,0006207 0,1 n li $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ eritmasini 1 ml ni titrlash uchun sarf bo'lgan etilenglikol miqdori.

g - etilenglikol og'irligi

O'lchash va xisoblash natijalari quyidagi jadval buyicha to'ldiriladi

Moddalar	Kolbani birinchi massasi, gr	Kolbani ikkinchi massasi, gr	Kolbani modda bilan massasi, gr	Modda massasi, gr	Ketgan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ xajmi, ml	Olingan natijalar

Topshiriq

1. Etilenglikolning fizik va kimyoviy xossalari o'rganing.
2. Etilenglikol miqdori formula yordamida xisoblang.

Laboratoriya ishi № 3

Plastifikatorlar sovunlanish sonini aniqlash.

Laboratoriya ishini o'tkazishdan maqsad, polimerlarni qayta ishlashni pastrok xaroratda olib borish va mo'rtligini kamaytirish, elastikligi yuqori-rok. bo'lgan buyumlar olish, maqsadida polimer kompozitsiyalariga qo'shiladigan plastifikatorlarni sovunlanish soni orqali ularni tozalik darajacini aniqlash.

Ko'pgina xollarda polimer materiallarni buyumlarga qayta ishlashda polimerlarni oldindan plastifikatsiyalanganda qayta ishlash jarayoni yengillashadi. Bu effektga polimerlar tarkibiga plastifikatorlar deyiluvchi maxsus qo'shimchalar kiritilishi xisobiga erishiladi. Plastifikatorlar sifatida kuyi molekulyar, yuqori xaroratda qaynovchi, polimerlar bilan aralashuvchi suyuqliklar ishlatiladi. Polimerlar plastifikatorlar bilan aralashirilganda unda bo'kadilar. Natijada polimerlarni kovushqoqligi va shishalanish xarorati kamayadi. Polimerlar qovushkokligini kamaytirish ularni nisbatan past xaroratda qayta ishlash imkonini beradi. Kimyoviy tarkibiga ko'ra plastifikatorlar murakkab efirlar, uglevodorodlar va ularni xosilari, o'simliklik moylari va ularni modifikatsiyalash maxsulotlari kabilarga bo'linadilar.

Plastifikaarga misol qilib, butilbenzilftalat, dibutilftalat, di (2-geksil) adepinat, di(2-etilgeksil) fgilat, trikrezolfosfat, trifenilfosfat kabilarni ko'rsatish mumkin.

Plastifikatorlarga kuyidagi asosiy talablar qo'yiladi.

- a) polimer bilan aralashib, ekspluatatsion barkarorlikka ega bo'lgan sistema xosil qilish;
- b) kam uchuvchanlik;
- v) rangsizlik;
- g) xidsizlik;
- d) kimyoviy bardoshlik va boshqalar.

Plastifikatorlar sifatida murakkab efirlar ishlatilishi, ularni mikdoriy analiz qilishda murakkab efirlar sovunlanish sonini aniqlash orqali topishga imkon yaratadi.

Sovunlanish sonini aniqlash.

Sovunlanish soni. 1 gr tekshirilayotgan moddadagi murakkab efirlarini sovunlash uchun sarf bo'lgan ishkor-KON mikdori (mg) geterozanjirli poliefirlarni sovunlashda destruksiya asosiy zanjir bo'ylab amalga oshadi:

Murakkab efir guruxlari tutgan polimerni sovunlanishi quyidagicha bo'ladi.

Sovunlash uchun ishqordan ko'proq olinadi. Reaksiyaga kirishmay kolgan ishqor kislotaga bilan titrlanadi.

Xom-ashyo: KON ning 0,5 n li spirtli eritmasi, NS1 0,5 n li eritmasi, fenolftalein 1% li spirtli eritmasi.

Jixozlar: Sigimli 250 ml bo'lgan sovutgich o'rnatilgan kolbalar. Natron momig'i (natronnaya izvest) o'rnatilgan naychalar, 25 ml li pipetkalar.

Ishni bajarish tartibi.

Sig'imi 250 ml bo'lgan kolbaga 0,0002 gr aniqlikda tortib olingan 0,5-1,0 gr tekshirilayotgan modda (PE-1) solinib, unga 25 ml 0,5 n li ishqor eritmasidan solinadi. Hosil bo'lgan aralashma qaytar sovutgich yordamida 3 soat davomida kaynatiladi. Bu trubkalar kolba ichiga xavodan uglerod oksidi tushishini oldini oladi.

Kolbalar qizdirilib bo'lgandan, so'ng sovumasdan oldin NCI ni 0,5 n li eritmasi fenolftalein ishtirokida titrlanadi.

Bir vaqtini o'zida nazorat uchun 2 chi kolba ham qo'yiladi.

Sovunlanish soni quyidagi formula orkali topiladi.

bu yerda: V_1 -nazorat uchun olingan kolbani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,5 n li NS1 eritmasi xajmi, ml.

V_2 - murakkab efir solingan kolbani titrlash uchun sarf bo'lgan 0,5 n li NS1 eritmasi xajmi, ml.

F-0,5n li NS1 eritmasi uchun keltirilgan koefitsent

0,028- 1 ml 0,5 n li NCI eritmasi to'g'ri keladigan KON mikdori

g - analiz uchun olingan modda mikdori.

O'lchash va xisoblash natijalari quyidagi jadval bo'yicha daftarga yoziladi

Moddalar	Kolbani birinchi Massasi, gr	Kolbani ikkinchi massasi, gr	Kolbani modda bilan massasi, gr	Modda massasi, gr	Ketgan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_7$ xajmi, ml	Olingai natijalar

Topshiriq.

- 1.Sovunlash sonini aniqlang.
- 2.Plastifikatorlar sifatida qanday murakkab efirlar ishlatiladi.

Laboratoriya ishi № 4.

CHoklovchi agentlar sifatini baxolash.

Ishdan maqsad, choklovchi agentlar tabiatini va choklash sharoitini o'zgartirib to'rsimon polimerlar xossalarini sezilarli o'zgartirish.

CHoklovchi agentlar qayta ishlashning ma'lum bosqichida chiziqsimon makromolekulalarni yagona uch o'lchamli turli choklash uchun polimer kompozitsiyalar tarkibiga kiritiladi. Rezina sanoatida choklovchi birikmalarni vulkanlovchi agentlar, choklanish jarayonini vulkanlash deyiladi. Masalan, epoksid qatronlarini qotirishda turli choklovchi agentlar poliamin, dikarbon va polikarbon kislotalari, ularni angidridlari, fenol-formaldegid, karbamid, kremniy organik qatronlar va boshqalarni qo'llash hisobiga shishalanish xaroratlari, kayishqoklik modullari, mustaxkamligi turlicha bo'lgan polimer materiallar olish mumkin. Ta'sir qilish xarakteriga qarab choklovchilar qotiruvchilarga, qotirish initsiatorlariga va katalizatorlariga bo'linadilar. Qotirish initsiatorlari choklashda ishtirok etadigan erkin radikallarga parchalanadigan moddalar bo'lsa, katalizatorlar oligomerlarni bir-biri bilan yoki qotiruvchilar bilan reaksiyasini tezlashtiruvchi moddalardir. Qotiruvchilar turini polimer kimyoviy tabiatiga va sistemaning berilgan xossalariga qarab tanlanadi.

Xom-ashyo: To'yinmagan poliefir (PN-1), qotiruvchi sistema: metiletiketone peroksid (PMEK)-tashabuskor sifatida, naftenatni kobaltli tuzi- katalizator jadalashtiruvchi sifatida, qotiruvchi agentni to'yinmagan poliefirni eritmasi og'irligiga nisbatan 0,2; 0,6 va 1,2 % miqdorida olinadi.

Jixozlar: Termoshkaf, koliplar, 100 ml sig'imi kolbalar. Qoliplar davlat standartlari asosida bo'lib, o'lchamlari quyidagicha: Balandligi 15 mm, Uzunligi 120 mm, Eni 10 mm

Ishni bajarish tartibi.

To'yinmagan poliefirni stiroldagi 40% li eritmasi tayyorlanadi. 150 gr poliefir 100 gr stirolda eritiladi. Olingan aralashma 3 kismga bo'linadi. Ajratilgan 3 ta namunaga poliefir eritmasi massasiga nisbatan 0,2 ; 0,6 va 1,2 % miqdorida qotiruvchi qo'shiladi. Hosil bo'lgan aralashma tayyor qoliplarga kuyiladi. Qotirish xarorati 100°S bo'lgan termoshkaflarda 3 soat davomida amalga oshiriladi. Qotirilgan namunalarni tashqi ko'rinishi, zarbiy qovushqoqligi, mustaxkamligi, termomexanika egri chiziklari kabi fizik-mexanik xossalari orqali baxolanadi.

Topshiriq

1. Rezina sanoatida choklovchi agentlarni ahamiyatini tushuntiring.
2. Qotiruvchilar turini polimer kimyoviy tabiatiga va sistemaning berilgan xossalariga qarab tanlang.

Laboratoriya ishi № 5

O‘simlik moylari rangini iod eritmasi bo‘yicha aniqlash.

Ishdan maqsad: O‘simlik moylarini rafinatsiyalash jarayonida tozalanish darajasini o‘rganish.

Xom-ashyo: (% hisobida): Har xil usulda tozalangan o‘simlik moylari.

Asboblari va jixozlar: Iodning etalon probirkalari.

Ishni bajarish: O‘simlik moylarining rangini har xil intensivlikka ega bo‘lgan sariq rangli moylar rangini yod eritmasi rangi bo‘yicha aniqlanadi. Bu usul sinalayotgan moylar rangi intensivligini standart iod eritmalari rangi bilan solishtirishga (taqqoslash) asoslangan. Moyning rangi (yoki rang soni) 100 ml iod suvli eritmasining kaliy ioddagi ozod iod milligamm soni orqali ifodalanadi, bu eritma rangi 1 sm qalinlikda sinalayotgan moy rangi intensivligiga ega bo‘ladi.

Iodning suvdagi standart eritmasini tayyorlash uchun stakanda 0.26-0.27 g iod, 0.0002 g aniqlikda ikki baravar miqdorda KJ tortib olinadi va taxminan 10 ml distillangan suvda eritiladi; eritmani 250 ml sig‘imli o‘lchagich kolbaga quyiladi, belgigacha suv bilan to‘ldiriladi va chayqatiladi. Tayyorlangan eritma konsentratsiyasi Na_2SO_3 ning 0.01 n. eritmasi titri $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ (GOST 4240-48) ning 0.01 n. eritmasi bilan aniqlanadi. Tayyorlangan eritmaga standart eritma 100 ml da 100 mg iod bo‘lgunicha miqdorda hisoblab distillangan suv quyiladi. Standart eritma tiqin (probka) bilan yopilgan qorong‘u rangli idishda salqin va qorong‘u joyda saqlanganda 2.5 oy davomida yaroqli bo‘ladi.

Rangli shkala tayyorlash uchun ichki diametri 10 mm rangsiz shishadan yasalgan probirka dastavval xlorid kislotaning 10 % - li eritmasida qaynatiladi va keyin yuviladi va bug‘da tutiladi, unga pipetka bilan iodning standart eritmasi solinadi va byuretka orqali jadvalda ko‘rsatilgan miqdorda distillangan suv quyiladi.

Probirkalarning toraygan qismi ehtiyotlik bilan kavsharlanadi va ularga 100 ml eritmadagi iodning milligamm soni qalam bilan yoziladi.

Iod etalonlari (probirkalar) qorong‘u joyda saqlanishi lozim va har 6 oyda tekshirilishi shart.

Rang soni quyidagicha aniqlanadi. Rangsiz shishadan yasalgan ichki diametri 10 mm bo‘lgan probirkaga o‘simlik moyi solinadi va uning rang intensivligi standart eritmalar rangi bilan solishtiriladi. Sinov ishlari 20°S haroratda kunduzgi yorug‘lik yoki xira elektr chirog‘i yorug‘ligida olib boriladi. Moy rangiga etalon rangi mos kelishi sinalayotgan moy rangiga teng deb qabul qilinadi.

Topshiriq.

1. Turli xil o‘simlik moylari formulalarini yozing.
2. Rangning standart shkalasini tayyorlang.
3. Moylarni tozalashning turli usullarini tushuntirib bering.
4. Turli moylarning shkala bo‘yicha rang sonini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 6

O‘simlik moylarining kislota sonini aniqlash.

Ishdan maqsad: O‘simlik moylari tarkibidagi ozod yog‘ kislotalar miqdorini aniqlash.

Xom-ashyo: (% hisobida): O‘simlik moylari – 3-5 g; etil spirti – 50 ml; 0.1 n KOH yoki NaOH titrlovchi eritmasi.

Asboblari va jixozlar: Titrlash uchun byuretkalar, konussimon kolbalar.

Ishni bajarish: Kislota soni moyning 1g dagi ozod yog‘ kislotalarni neytrallash uchun zarur bo‘lgan o‘yuvchi kaliyning milligamm miqdorini ko‘rsatadi.

Kislota sonini aniqlash uchun konussimon kolbaga 3-5 g moy tortib olinadi, unga 50 ml etil spirti qo‘shiladi va chayqatiladi. Bunda, agar moy erib ketmasa, u xolda suv xammomida yengil chayqatib turib qizdiriladi va keyin 15-20°S haroratgacha sovutiladi.

Olingan eritmani muntazam chayqatib trib 0.1 n KOH yoki NaOH eritmasi bilan aniq rang o'zgartirib titrlanadi, bunda indikator ishtirok etadi.

Moy kislotaliligi 6 mg dan yuqori bo'lsa moy namunasi 2 g atrofida olinadi va uni 40 ml etil spirtida eritiladi.

KOH yoki NaOH ning 0.1 n eritmasi bilan titrlashda neytrallangan aralashma yoki spirt miqdori sovun eritmasi gidrolizlanmasidan 5 baravar bo'lishi lozim.

Moyning kislota soni quyidagi formuladan hisoblanadi:

Bu yerda: M - KOH yoki NaOH uchun 5.611 ga teng;

V – 0.1 n KOH yoki NaOH eritmasining titrlash uchun sarf bo'lgan hajmi, ml;

A – moy namunasi miqdori, g.

Yakuniy natija sifatida ikki parallel aniqlashning o'rtacha arifmetik qiymati qabul qilinadi, bunda natijalar o'rtasidagi tafovut xom moylar uchun 0.1 mg dan, rafinirlangan moylar uchun esa 0.06 mg dan oshmasligi lozim.

Agar moyning kislotaliligini % da ifodalash talab qilinsa, (olein kislotaga nisbatan) u holda topilgan kislota sonini 0.503 ga ko'paytiriladi.

Topshiriq.

1. Turli xil o'simlik moylarining formulasini yozing ular tarkibiga kiruvchi yog' kislotalarni keltiring.
2. O'simlik moylarining sovunlanish reaksiyasini yozing. Reaksiya mexanizmini tushuntiring.
3. O'simlik moylaridagi ozod yog' kislotalar miqdorini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 7

Etilensiangidridan akril kislota olish.

Ishdan maqsad, laboratoriya sharoitida akril kislota olishning asosiy usullari bilan tanishish.

Xom-ashyo: etilensiangidrin – 71g; sulfat kislota ($\rho = 1,84$) -98g; atseton – 140g, gidroksinon – 0,5g; mis varog'i – 2g.

Jixozlar: germetik tiqincha o'rnatilgan aralashtirgich, qaytar sovutgich, tomizdirgichli varonka va termometr bilan ta'minlangan to'rt og'izli kolba (Rasm - 37); sovuq suvli xammom; vakuumda xaydash asbobi, ajratish varonkasi.

Ishni bajarish tartibi.

To'rt og'izli kolbaga etilensiangidrin va 2 gr ga yaqin mis varog'i tushiriladi. Kolba aralashtirilganda va muz xamda tuz bilan aralashmasida sovutilgan vaqtida konsentrlangan sulfat kislotani yarim soat davomida tomizg'ichli varonka orqali qo'shib turiladi. Undan keyin kolbaga 18ml suv solinadi va sovutgichdagi suv yoqib qo'yiladi.

Aralashma asta-sekin suvli xammomda qizdiriladi. 80⁰S xaroratida reaksiya jadallashadi, natijada xarorat 130-140⁰S gacha ko'tarilib ketishi mumkin. Reaksiya 95⁰S xaroratida 1 6soat davom etadi. So'ng reaksiya aralashma sovutiladi va ammoniy gidrosulfatining kristallari yarim qattiq massasida ajratish varonkasi yordamida akril kislotani atseton bilan ajratish varonkasida ekstragirlanadi. Atseton tarkibidagi 0,5g gidroksinon bo'ladi.

Atseton xaydaladi, toza akril kislota esa vakuum ostida fraksiya xaydash orqali ajratib olinadi. Olingan maxsulotning qaynash xarorati 132-141⁰S. Chiqishi nazoratdan 68% ni tashkil etadi.

Topshiriq

Vakuum ostida fraksion xaydash orqali ajratib olingan toza akril kislotani fizik va kimyoviy xossalarni aniqlang.

Laboratoriya ishi №8

Metilakrilatdan akril kislotasini olish

Ishdan maqsad, akril kislota olishning eng qo'lay usuli bu chumoli kislotasini akril kislolaning metil efirining o'zaro ta'sirida katalizator sifatida sulfat kislotasi qo'llanilishi.

Reaksiya qo'yidagi sxema bo'yicha ketadi:

Xom-ashyo: Akril kislolaning metil efiri – 516g; chumoli kislotasi – 92g; gidroksinon-5g; Sulfat kislota(kons) - 1ml;

Jixozlar: sig'imi 1l bo'lgan sharsimon kolba unda distillyat ajralishini boshqaradigan balandligi 100sm bo'lgan diflegmator o'rnatilgan bo'lishi kerak.

Ishni bajarish tartibi.

Akril kislolaning metil efirida gidroksinon eritiladi va bu eritma distillyat ajralishini boshqaruvchi deflegmator bilan ta'minlangan sharsimon kolbaga tushiriladi. Keyin unga chumoli kislotani va konsentrlangan sulfat kislota ($\rho = 1,84\text{g/sm}^3$) qo'shiladi. Aralashma, deflegmatorning yuqori qismidagi xarorati 32°S tushguncha qaynatiladi. (Chumoli kislolaning metil efiri qaynash xarorati). Xosil bo'lgan chumoli kislolaning metil efiri xaydaladi, bunga 8-12soat talab qilinadi. Efir xosil bo'lishi to'xtaganda, ortib qolgan akril kislolaning metil efiri vakuum ostida (18,7kPa) 35°S da xaydaladi. So'ng akril kislota ajratilib, 56°S va 3,3 kPa da qaynaydigan fraksiyasi yig'ib olinadi. Maxsu-lot chiqishi nazariyadagidan 88% ni tashkil etadi. Akril kislotani tozalash. Akril kislota vakuum ostida xaydash bilan tozalanadi (jadval - 1). Xaydash Klayzen kolbasida gidroksinon stabilizatori ishtirokida bajariladi. Gidroksinon akril kislotasiga xaydaladigan maxsulot massasidan 5% miqdorda qo'shiladi.

Jadval 1

Toza akril kislotasining qaynash xarorati bilan bosimiga bog'liqligi

Bosim		T. erish, $^{\circ}\text{S}$	Bosim		T. erish, $^{\circ}\text{S}$
kPa	mm.sm.ust.		kPa	mm.sm.ust.	
101,3	760	141	1,9	15	48,5
100,4	753	140	1,8	15	42
33,2	249	100	1,5	12	39,5 – 40,2
6,66	50	71	1,2	7,7	20
3,9	30	70	-	-	-

Topshiriq

Chumoli kislolaning metil efirini xaydash usuli bilan tozalang.

Laboratoriya ishi №9

Pentaeritrit miqdorini aniqlash.

Ishdan maqsad: Kraft usulida monopentaeritrit miqdorini aniqlash.

Xom a'shyo: (g. hisobida): Yangi xaydalangan benzaldegid, etil spirti – rektifikat, HCl rN = 1.19

Asboblari va jixozlari: Sig'imi 100 ml shliflangan tiqinli konus kolbalar; sig'imi 10 ml o'lchagich silindr; sig'imi 2 va 5 ml tomchilatgichlar; Shott filtri; Bunzen kolbasi.

Ishni bajarish. Bu usul pentaeritritning benzoy aldegidini bilan o'zarota'sirlashuviga asoslangan, buning natijasida nordonmuhitda dibenzolpentaeritrit hosil bo'ladi:

0.0002 g aniqlikda o'lchab tortib olingan 0.5 g pentaeritrit 10 ml distillangan suvda eritiladi, kolbaga 10 ml etilspirti, 2 ml konsentrlangan xlorid kislotasi va 2 – 2.5 ml benzoy aldegidini qo'shiladi. So'ngra aralashiriladi va 24 soat xona haroratida saqlanadi. Cho'kkan kristallarni Shott filtrida tozalanadi, neytral reaksiyagacha sovuq suvda yuviladi va 105 - 110°S haroratda termostatda quritiladi.

Ikkita namuna tahlil qilinadi va natija sifatida o'rtacha qiymat qabul qilinadi. Pentaeritrit miqdori X (%) quyidagi formuladan hisoblanadi:

Bu yerda: G – dibenzolpentaeritrit miqdori, g;
0.4539 – 1 g dibenzolpentaeritritga eruvchanligi uchun tuzatish koeffitsienti;
0.0377 - dibenzolpentaeritritga eruvchanligi uchun tuzatish koeffitsienti;
 g – pentaeritrit namunasi og'irligi, g.

Ilova.

1. Ishlatilayotgan suv, etilspirti va xlorid kislotasi aralashmasida dibenzolpentaeritrit qisman eriydi. Agar 0.0377 tuzatish koeffitsienti e'tiborga olinmasa, u holda natija o'rtacha 2.5 % ga pasayadi.
2. Bu usuldan toza pentaeritritni hamda dipentaerit va pentaeritritning boshqa kondensatsiya mahsulotlari bilan qo'shib ketgan pentaeritritni ham aniqlashda foydalanish mumkin.

Topshiriq.

1. Ko'p atomli spirtlar formulalarini yozing.
2. Ko'p atomli spirtlar va ko'pasosli kislotalarning o'zaro ta'sirlashuv mexanizmini tushuntiring.
3. Asosiy modda miqdorini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 10

Ftal angidridi miqdorini aniqlash.

Ishdan maqsad: Ftal angidrididagi karbon kislotalar angidridi miqdorini aniqlash.

Dastlabki moddalar: (g. hisobida): 0.5 n natriy gidroksidi eritmasi; metilspirti; fenolftaleinning spirtidagi 1 % - lieritmasi.

Asboblari va jixozlari: Namuna uchun byuks; sig'imi 250 ml shliflangan sharikli sovutgich o'rnatilgan konus kolbalar.

Ishni bajarish. Ftal angidridining massa miqdorini aniqlash. Bu usul ftal kislotaning dimetil efiri hosil bo'ladigan eterifikatsiya reaksiyasiga asoslangan:

Texnik mahsulot biroz miqdorda ftal kislotasi saqlagani uchun ftal angidridining haqiqiy miqdorini aniqlashda sinalayotgan namuna bilan ikkita titrlash o'tkaziladi. Eterifikatsiyagacha ftal angidridi va ftal kislotasini titrlash uchun eterifikatsiyadan keyin – faqat ftal angidridi uchun zarur natriy gidroksidi eritmasi hajmi aniqlanadi.

Ftal angidridi uchun natriy gidroksidi eritmasi sarfini aniqlash uchun ikkala holatda ham titrovchi natriy gidroksidi eritmasini tahlil uchun olingan moddaning 1 g miqdoriga nisbatan hisoblash zarur. Keyin kattaliklar farqi bo'yicha ftal angidridining hatsitsiy massa ulushi aniqlanadi.

Ftal angidridining $S_8N_4O_3$ molyar massasi uning mol massasi yarmi (0.5) ga teng.

Ftal angidridining kattaligi 1 dan 1.2 gacha bo'lgan ikkita namunasi olinadi.

Birinchi namunani (M_1) 80 ml yangi qaynatilgan suvda eritiladi, SO_2 dan holi holda sovutiladi va fenolftalein ishtirokida 0.5 n natriy gidroksidi eritmasi bilan titrlanadi (V_1).

Ikkinchi namunani (M_2) 20 ml suvsiz metil spirtida eritiladi, qaytar sovutgich ulangan konus kolbada 1 soat davomida asta – sekin qaynatiladi. Keyin sovutiladi va 0.5 n natriy gidroksidi eritmasi bilan fenolftalein ishtirokida titrlanadi (V_2). Natriy gidroksidi eritmasi sarfi ikkala holatda xam tahlil uchun olingan moddaning 1 grammiga hisoblanadi. Buning uchun ikkala titrlashda sarf bo‘lgan natriy gidroksidi xajmini aynan o‘sha aniqlashga olingan namuna miqdoriga bo‘linadi: V_1/M_1 va V_2/M_2 . So‘ngra ftal angidridining massa ulushi X (%) xisoblanadi:

$$X = (V_1/M_1 - V_2/M_2) K 0,0375 \cdot 100$$

Bu yerda: K – natriy gidroksidining 0.5 n eritmasi uchun tuzatish koeffitsienti;
 0.03725 – agar ftal angidridi reaksiyasi 22.4 % gacha borganda, aniq 1 sm³ 0.5 n natriy gidroksidi eritmasiga to‘g‘ri keladigan ftal angidridi massasi;

Topshiriq.

1. Ba‘zi ko‘p asosli kislotalar formulasini yozing.
2. Ko‘p atomli spirtlar va ko‘p asosli kislotalarning o‘zaro ta’sirlashuv mexanizmini tushuntiring.
3. Asosiy modda miqdorini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 11

Noorganik pigmentlarning umumiy tahlil usullari.

Ishdan maqsad: Bu ishlar ko‘pgina noorganik pigmentlarga xos bo‘lgan ayrim umumiy tahlil turlariga tegishli.

Xom a‘shyo: (g. hisobida): Turli xil pigmentlar; distillangan suv.

Asboblari va jihozlar: Namuna olish uchun byuks; chini tigeli № 2; indikatorlar quritgich, pech, tomchilatgich, konus kolbalar, filtrlar.

Ishni bajarish. Namlik miqdorini aniqlash. Yon tomonlari pastroq bo‘lgan byuksda aniq tortib olingan pigment namunasi 105°S haroratda 1 - 2 soat davomida o‘zgarimas (doimiy) og‘irlikkacha quritiladi.

Namlikning protsent miqdori quyidagi formuladan hisoblanadi.

Bu yerda: a – pigment namunasi og‘irligi, g;;

b – pigment bilan byuksning birgalikda quritilgunicha bo‘lgan og‘irligi, g;

s – ... quriganidan keyingi og‘irligi, g.

Qizdirilgandagi yo‘qotilishini aniqlash. Aniq (1–5 g) pigment namunasi chinni tigelga №2 solinib 600–700°S haroratda doimiy og‘irlikkacha qizdiriladi.

Qizdirilgandagi yo‘qotishni protsentda quyidagi formuladan hisoblanadi:

Bu yerda: a – pigment namunasi og‘irligi, g;;

b – tigelnin pigmenti bilan birgalikda qizdirilgunicha bo‘lgan og‘irligi, g;

s – ... qizdirilgandan keyingi og‘irligi, g.

Suvda eruvchan tuzlar miqdorini aniqlash. Aniq (3 - 5 g) pigment namunasi, 100 ml distillangan suvda aralastiriladi, qaynatilgunicha qizdiriladi va 5 minut qaynatiladi. Stakancha ichidagi sovigach, sig‘imi 300 ml o‘lchagich kolbaga o‘tkaziladi, ko‘rsatilgan belgigacha distillangan suv qo‘shiladi, aralastiriladi va tindirib quyiladi. Dastlabki 25 – 50 ml aralashmani to‘kib tashlab, tingan eritma qurug‘ kolbaga filtrlanadi. Kolbadan tomchilatgich bilan 100 ml eritmani olinadi va avvaldan tortib o‘lchangan chinni idishchaga quyiladi. Idishcha ichidagi eritma qurug‘unicha bug‘lantiriladi va 100 – 105°S haroratda

doimiy og'irlikkacha quritiladi. Suvda eruvchan tuzlarning protsent miqdori quyidagi formuladan hisoblanadi:

Bu yerda: a – pigment namunasi og'irligi, g;;
 b – idishcha bilan cho'kmaning quritilganidan keyingi og'irligi, g;
 s – ... idishcha og'irligi, g.
 V – o'lchagich kolba xajmi, ml.
 o – tomchilatgich xajmi, ml.

Suv "tortish" reaksiyasini aniqlash. Idishda 3 g pigment va 300 ml distillangan suv solib qizdirilgan eritma filtrlanadi, unga bir bo'lakcha qizil va ko'k lakmus qog'ozi tashlanadi. Qizil qog'ozning ko'karib qolishi ishqoriy reaksiya, ko'k qog'ozning qizil rangga o'tib qolishi kislotaviy reaksiyani ko'rsatadi.

Topshiriq.

1. Pigmentlarning sinflanishi.
2. Pigmentlarning asosiy tavsiflari.
3. To'ldiruvchilar va pigmentlar orasidagi farqni tushuntiring.

Yuqori molekulari birikmalar sintezi

Polimerlar kuyi molekulyar moddalardan ikki xil uslubda sintez kilib olinadi: polimerlanish va polikondensatsiyalanish. Polikondensatsiyalanishda monomerlar funksional guruxlar buyicha reaksiya tufayli birikadilar. Bunda reaksiyaning kuyi molekulyar maxsuloti ajralib chikadi. Polimerlanishda makromolekulalar tuyinmagan bog'larni yoki xalqani ochilishi hisobiga hosil buladi.

Radikal polimerlanish

Radikal polimerlanishda aktiv markaz erkin radikaldir. Radikal polimerlanish barcha zanjir reaksiyalar kabi uch bosqichdan iboratdir: aktiv markazni xosil bo'lishi, zanjir o'sishi va zanjir uzilishi.

Aktiv markazni hosil bo'lishi. Aytib o'tilganidek aktiv markaz sifatida erkin radikallar yuzaga chiqadi. Ular tashki elektron qobig'ida juftlanmagan elektronlar bo'lishi xisobiga elektrofil xossalarni namoyon qiladi. Bu aktiv zarrachalar π - va σ - bog'larni elektron juftlari bilan ta'sirlashib, uni erkin radikalga aylantiradi:

Radikalni hosil qilishga qancha kam energiya sarf qilinsa, u shuncha oson xosil bo'ladi va turg'un bo'ladi.

Radikal polimerlanishda aktiv markazni xosil kilishni bir necha xil usullari bor: termik initsirlash, fotokimeviy initsirlash, radiatsion initsirlash, kimeviy insirlash.

Termin initsirlash. 100°S dan yukorida sezilarli darajada ketadi. Aksariyat xollarda turli qo'shimchalarning termik parchalanishi hisobiga sodir buladi. Shu kunga kelib faqat stirol va metilmetakrilat monomerlarini o'zi initsirlab, termik polimerlanishi isbot qilingan.

Fotokimeviy initsirlash. Radikallar monomerni ultrabinafsha nur ($\lambda = 400$ nm) bilan nurlantirilganda quyidagi sxema bo'yicha hosil bo'ladi:

M^* - monomerning ko'zg'algan molekulari

Ultrabinafsha nurlarni to'lkin uzunligi oblastida monomer nurlarni yutmasa radikal hosil qilish uchun fotosensibilizatorlar, ya'ni ko'zg'olish energiyasini monomer molekulariga beruvchi birikmalar qo'llaniladi.

Fotosensibilizatorlar sifatida π -elektronlari oddiy bog' bilan oralatib (sopryajenie) kelgan birikmalar ishlatiladi, masalan benzofenon S_6N_5S O S_bN_5 .

Radiatsion initsirlash. Radioaktiv, nurlanish ta'sirida monomer, erituvchi molekulari yoki kushimchalar elektron yo'qotib ionlanadilar va keyingi o'tishlar xisobiga radikallar hosil bo'ladi.

Agar qo'zg'olish energiyasi bog' energiyasidan yuqori bulsa qo'zgolgan molekula radikallarga parchalanadi.

Kimeviy initsirlash. Aktiv markaz hosil qilish uchun erkin radikallar hosil qilib oson parchalanadigan moddalar qo'llaniladi. Bu moddalar turkumiga peroksidlar, gidroperoksidlar, azo- va diazobirikmalar, oksidlanish-qaytarilish sistemalari kiradi.

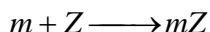
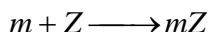
Zanjir o'sishi. Makromolekula hsil bulishiga olib keladigan radikal polimerlanishning asosiy boskichidir. To'yinmagan monomer-ning aktiv markazga xar bir birikishida monomerning π -bogi uziladi va erkin radikalning juftlanmagan elektrshi bilan σ -bog xosil buladi. Bunda π -bogshng ikkinchi elektroni juftlanmay qoladi va aktiv markaz tuzilishi saklanib koladi.

Zanjir o'sishi makroradikalni aktiv markazini monomerni va π -bog'i tasirlashishi bilan boradi. Natijada yangi uglerod-uglerod bog' hosil bo'ladi. Juftlanmagan elektron esa birikkan monomerning oxirgi uglerodiga ko'chadi. Tartibli tuzilishga ega bo'lgan polimerni radikal polimerlanish bilan olish mushkuldir.

Zanjir uzilishi. Polimerlanish jarayoning yakuniy elementar bosqichidir. Zanjir uzilishi o'saetgan ikkita makroradikalning to'qnashishi hisobiga sodir bo'ladi. Bu reaksiya butun polimerlanish jarayonida ketadi, lekin sistema qovushqoqligi kichik bo'lgan boshlangich etaplari uchun eng xarakterlidir. Zanjir o'sishi hisobiga ma'lum uzunlikdagi makromolekulalar hosil bo'ladi. Zanjir uzilishi reaksiyasining tezligi zanjir o'sishi reaksiyasining tezligidan ancha yuqori bo'lib, uning aktivlanish energiyasining qiymati nolga yakindir. Zanjir uzilishi rekombinatsiya va disproporsiyalanish hisobiga amalga oshadi.

Kinetik zanjirni uzatilish reaksiyasi deb, radikalni noaktiv molekula bilan reaksiyaga kirishib, noaktiv makromolekula, noaktiv molekuladan esa kinetik zanjirni davom ettirish kobilyatiga ega radikal xosil bo'lish reaksiyasiga aytiladi.

Agar zanjirni uzatilishi reaksiyasi natijasida zanjirni o'sishiga olib kelmaydigan mahsulot hosil bo'lsa, u xolda AN ingibitor deb ataladi.



Ion polimerlanish

Bu turdagi polimerlanishda aktiv markaz vazifasini o'saetgan zanjir uchidagi ionlar bajaradi va u qarama-qarshi ion bilan ion juftini hosil kiladi. Ion polimerlanish kation va anion polimerlanishga bo'linadi. Ion pojmerlanishga $S = S$, $S = O$, $S \equiv N$ bog'lar saqlovchi va geteroxalqali birikmalar uchraydi.

Ion-koordinatsion polimerlanish

Ion-koordinatsion polimerlanishning oddiy ion polimerlanishdan farqi shundaki, bu polimerlanishda aktiv markaz hosil bo'lishida monomer molekulasi katalitik sistema ishtirokida yoki katalizator sirtida ma'lum bir fazoviy holatni egallaydi. Qo'llanilayotgan katalizator, monomer tabiatiga qarab ion-koordinatsion polimerlanishning anion-koordinatsion polimerlanish va Sigler-Natta katalizatorlari ishtirokidagi polimerlanish turlari mavjud.

Sopolimerlanish

Ikki yoki undan ortik monomerlarni birgalikda polimerlanishi sopolimerlanish deyiladi. Sopolimerlanish ko'p tonnajli polimerlarni xossalarni modifikatsiya qilishning qulay va samarali uslubi bo'lgani uchun amalda keng qo'llaniladi. Sopolimerlanishda sopolimer tarkibi monomerlar aralashmasining tarkibiga mos kelmaydi.

Polikondensatsiyalash

Yuqori molekulari birikmalarni polifunksional birikmalarni funksional guruhlari reaksiyalari hisobiga hosil bo'lish reaksiyasi polikondensatsiya deyiladi. Polikondensatsiya quyi molekulyar birikmalar ajralib chiqishi bilan boradi.

Polikondensatsiya reaksiyasi hisobiga yuqori molekulyar birikmalar xosil bo'lishining asosiy sharti bu dastlabki monomerlarning tarkibida eng kamida ikkita funksional guruxining

mavjudligidir. Aksariyat xolatlarda polikondensatsiyalanish hisobiga yuqori molekulyar birikmalar hosil bo'lish reaksiyalari kaytardir.

Laboratoriya ishi № 12

Metil metakrilatning suspenziyada polimerlanishi

Reaktivlar:

Metilmetakrilat 25 m
Stabilizator (retseptura bo'yicha)
Initsiator (retseptura bo'yicha)
Distillangan suv (retseptura bo'yicha)

Jixozlar:

Suspension polimerlanish ustanovkasi
Bunzena kolbasi
Byuxnera voronkasi
Petri chashkasi yoki soat oynasi
Stakan 300 ml

Suspenziyada polimerlanish uskunasi.

- 1- reaksiya olib borish uch og'izli kolba;
- 2- sovtgich; 3 – naycha; 4- mexanik aralashtirgich.

Tajriba o'tqazish: Stabilizatorni 60⁰S da reaksiya kolbasida suvda eritiladi, kolbaga azot bilan purkaladi va kuchli aralashtirish davomida monomerda eritilgan initsiator qo'shiladi. Haroratni 70⁰S gacha oshiriladi va polimerlanish intensiv aralashtirish davomida berilgan rejim bo'yicha o'tkaziladi. Polimerlanish yakunlangandan keyin massani sovuq suvli stakanga quyiladi. Cho'kmaga tushgan cho'kmani dekantatsiya stakanida yuviladi. 1ml yuvilgan suvni bug'lantirilgandan keyin soat oynasida cho'kma qolmasa yuvish yakunlanganligini bildiradi.

Donachalar tortib o'lchanadi va Petri chashkasida solinib avval xavoda quritiladi, so'ngra termostatda 50-60⁰S da doimiy massaga kelgunicha quritiladi.

Jadval 1

Komponentlar	Retsepturani tartib raqami				
	1	2	3	4	5
Metilmetakrilat	100	100	100	100	100
Distillangan suv	250	250	250	250	250
DAK	-	-	1	1	1
Polivinil spirti	5	-	5	-	-
Solvar (12-14% atsetat gruppasi)	-	0,3	-	-	-
Bentonit	-	-	-	-	10

Topshiriq:

1. Jadvalda 1 ko'rsatilgan retseptura bo'yicha metilmetakrilat polimerizatsiyasini bajaring. Qo'yidagi tartib bo'yicha: 70⁰S – 2 soat
80⁰S – 1 soat
80 + 85⁰S – 1 soat
2. Polimer chiqishini aniqlang (gr. va %).
3. Xarakteristik qovushqoqligini aniqlang va molekulyar og'irligini xisoblang.
4. Yumshalish xaroratini va Vika usuli bo'yicha issiqlik bardoshligini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 13

Mipora ko'pik plastigini olish.

Ishdan maqsad, amino-aldegid oligomerlari asosida olinadigan mipora ko'pik plastigini ishlab chiqarish texnologik jarayoni bilan tanishish.

Xom ashyo: karbamid – 30g; formalin – 72,2; natriy gidroksidi – 0,1 N eritma; fosfor kislotasi – 60% li 45g; nekal (izobutilnaftalinsulfokislota)– 4g; glitserin – 25g; rezorsin – 0,8g.

Jixozlar: qaytar sovitgich, aralashtirgich va termometr bilan jixozlangan 250 ml. li uch bo'yinli kolba (Rasm.1), RN – metr, suv xammomi; 11.i forfor stakani; ko'piklantiruvchi aralashtirgich; qog'oz yoki kartondan shakl; termostat.

Kolbaga karbamid, glitserin va avvaldan natriy gidroksidi eritmasi yordamida RNi 5,8–6,0 ga keltirilgan formalin solinadi. Aralashma qaytar sovitgich va aralashtirgichni ishlatilgan xolda 3 soat 90 – 95°S da qizdiriladi (suv xammomi yordamida). Reaksiya tugagach sovutilib, 0,1 N.li natriy gidroksidi yordamida neytrallanadi.

Ko'pikni olish maqsadida 11.li forfor stakaniga fosfor kislotasi, rezorsin, nekal 26 ml. distillangan suv solib, bir xil eritma xosil bo'lgunicha aralashtiriladi. So'ngra katta tezlikdagi aralashtirgich yordamida barqaror ko'pik xosil qilinadi. Ko'pikli stakanga tezlikda olingan oligomer eritmasi va 25 ml. suv quyib, aralashma yana 10 min. davomida ko'piklantirib turiladi. Xosil bo'lgan ko'pikni qog'oz shaklga quyib olinadi. Xona xaroratida 1,5 – 2 soat ichida ko'pik qotadi. Qotgan ko'pik plastik shakldan chiqarib olib 4 kun davomida sekin – asta xaroratni 40 dan 60°S gacha ko'tarib quritiladi. Qotirish va quritish davomida ko'pik plastikni xajmi 20% gacha qisqaradi. Xosil bo'lgan ko'pik plastik oppoq, mo'rt g'ovakli material bo'ladi.

Laboratoriya ishi № 14

Xlorlangan polietilen olish.

Ishdan maqsad, tayyor polimerlarni turli reaksiyalar yordamida modifitsirlash reaksiya va texnologiyalari bilan tanishish.

Polietilenni xlorlash quyidagicha ifodalanadi:

Xom a'shyo: past bosimli polietilen yoki past molekula massali polietilen – 50g; xloroform – 100 ml; etil spirti – 500 ml; uglerod to'rtxloridi – 400 ml; xlor va azot to'ldirilgan balonlar (xlorni kaliy permanganatiga HCl tomizib olish xam mumkin).

Jixozlar: xlorlash idishi (Rasm); reometr; qaytargich sovitgich; simobli lampa; suv hammomi; tarozi; termostat.

Барботер (хлорлаш идиши)

1. хлор киритиш найчаси;
2. газ чиқариш найчаси;
3. хлорловчи идиш.

Maydalangan polietilen xlorlash idishiga solingach, uglerod to'rt xloridi bilan xloroform aralashmasi quyiladi. Reaksiya muxitiga azot yuborilib kisloroddan tozalangach, sekin – asta 45°S gacha qizdiriladi (suv xammomida). Ushbu xaroratda konsentrlangan H₂SO₄ da quritilgan xlor o'tkazish boshlanadi (0,5l/ min. tezlikda). Xlorlash idishi simobli lampa bilan yoritilib turadi. Reaksiya boshlanganidan 3-4 soatdan keyin xaroratni 65°S gacha ko'tariladi. So'ngra vaqti – vaqti bilan kolbadagi qo'shimcha og'irlik tortib boriladi (reaksiya boshlanishidan avval barcha moddalar solingan xlorlash idishi tortib olingan bo'lishi kerak). Reakcion muhitga nisbatan og'irlikni ortishi 15 – 20% ni tashkil

etganda, xlor berish to'xtatiladi va xlorni va xlorvadorodlarni ortiqcha qismini xaydash maqsadida azot o'tkaziladi.

Tayyor polimer dekontatsiyalab suyuqliklardan ajratib olingach, spirt bilan bir necha marotaba yuvilib, termostatda quritib olinadi.

Topshiriq

1. Xlorlangan polietilenni chiqishini aniqlang.
2. Xlorlangan polietilen tarkibidagi xlor miqdorini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 15

Yog'och qipig'idan selluloza olish.

Ishning maqsadi: yog'och qipig'idan selluloza olish.

Reaktivlar: yog'och qipig'i, 3%li nitrat kislota eritmasi,, natriy gidroksidning 3 %li eritmasi.

Jihozlar: 200 ml li stakan, Byuxner voronkasi.

Ishning bajarilishi: 200 ml li stakanga 60 ml 3%li nitrat kislotasi eritmasi va 3 gr yog'och qipig'i solinib, aralashma 1 soat davomida qaynatiladi. So'ngra stakandagi kislota eritmasi to'kib tashlanib, selluloza bor namuna Byuxner voronkasidan o'tkaziladi va 50 ml qaynoq distillangan suv bilan 4-5 marta yuviladi. Keyin u yana stakanga solinib, ustiga natriy gidroksidning 3%li eritmasidan 60 ml quyib, 1 soat davomida qaynatiladi. Shundan keyin ishqor eritmasi to'kib tashlanib, olingan selluloza qaynoq distillangan suv bilan elyuat neytral muhitga kelguncha yuviladi va 105⁰Sda doimiy og'irlikka kelguncha quritiladi. Ko'pincha olingan sellulozaning miqdori daslabki namuna miqdorining 40-43%ini tashkil qiladi.

Topshiriq

1. Olingan sellulozaning mis-ammiak eritmasida eruvchanligi va uning unumi (%) aniqlansin.

PKMlardagi fazalararo hodisalarning fizik-kimyoviy nazariyasi.

Polimer kompozitsion materiallar yaratishning nazariy asoslari quyidagi asosiy qismlardan iborat:

- Polimerlarni to'ldiruvchi sirtidagi adsorbsiyasi va adgeziyasi nazariyalari.
- Polimerlarni oraliq va fazalararo qatlam hosil qilish nazariyalari.
- Polimerlarni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish nazariyasi.

YUMB asosida PKM yaratish polimer va qattiq jism (asosan to'ldiruvchi) orasidagi sirt xodisalarining fizik-kimyosiga asoslangan. Bu sirt hodisalariga polimer bog'lovchi va to'ldiruvchi orasidagi adsorbsiya, namlanish, adgeziya xodisalari kiradi.

PKMlar xossalarini tushinishda polimerni dispers to'ldiruvchi sirtidagi yupqa ustki qatlam ustidagi yoki armirlangan tola ustidagi xatti-harakatlarini o'rganish muhim o'rin tutadi.

Adabiyotlardan ma'lum bo'lishicha polimer bilan to'ldiruvchi orasidagi hosil bo'lgan qatlamlar ustidagi polimerni xossalari uni aynan o'zining ya'ni hajmdagi xossalardan farq qiladi, Modomiki, PKMlarda polimer fazaning katta qismi sirtki qatlam holatida ekan, chegaraviy qatlam strukturasi o'rganish PKMlar fizik-kimyosining asosiy masalalaridan biri hisoblanadi. Bu masalani tushunish uchun biz avvalo shu chegaraviy qatlamni hosil bo'lishini o'rganishimiz kerak.

PKMlar yaratishda birinchi texnologik jarayon bu to'ldiruvchi sirtini (ustini) polimer bog'lovchi bilan namlash jarayoni hisoblanadi. Bunda polimer bog'lovchi molekularini to'ldiruvchi bilan adsorbsion bog'lanishi va to'ldiruvchi sirtida polimer adsorbsion qatlamini vujudga kelishi yuz beradi. Demak, polimer adsorbsion qatlamining hosil bo'lishi, ya'ni polimer adsorbsiyasi PKMlar shakllanishining dastlabki akti bo'lib, u polimerni to'ldiruvchi yuzasiga adgeziyasida va sirtqi qatlam hosil bo'lishida asosiy omil hisoblanadi.

Polimer adsorbsiyasi faqat chegaraviy qatlam xususiyatlarini emas, balki adgezion ta'sir xarakterini va yaratilayotgan PKMlar mustahkamligini ham belgilaydi. Polimer makromolekularini qattiq sirtidagi adsorbsiyasi QMBlar adsorbsiyasidan o'ziga xos ravishda va tubdan farq qiladi.

Adsorbirlangan molekullarda molekullararo ta'sirni mavjudligi va uni adsorbirlangan bog'lar konformatsiyasiga ta'siri, makromolekulalarning egiluvchanligini adsorbsiyaga ta'siri kabilar YUMBlar adsorbsiyasini QMBlar adsorbsiyasidan farq kiluvchi birinchi tomonidir.

Polimerlar adsorbsiyasining yuqorida keltirilgan o'ziga xos xususiyatlari suyuq polimer smolarini (bog'lovchilarni) qotguncha sirt bilan bevosita ta'siri uchun ham o'z ahamiyatini saqlaydi. Chunki har qanday smola, har qanday polimer individual modda emas, u doimo turli molekulyar massaga ega bo'lgan fraksiyalar yig'indisi, buni QMB lardagi YUMBlar fraksiya eritmasi deb qarash mumkin. Shuning uchun biz bunday adsorbsiyani eritmalardan adsorbsiyalanishi deb qarashimiz mumkin.

PKM olishda polimer bog'lovchilar faqat polidispers bo'libgina kolmay, balki ko'p komponentli ham bo'lishi mumkin. Ular tarkibiga ko'pgina turli turdagi kushimchalar reaksiyani jadallovchilar, qotiruvchilar kabi komponentlar kirishi mumkin. Bunday ko'p komponentli polidispers bog'lovchilar ishlatilganda qotirish jarayonigacha sirtida qandaydir komponentlar aralashmasini adsorbsiyasi sodir bo'ladi. Ma'lumki, avvalo katta aktivlikka ega bo'lgan komponentlar adsorbsiyalanadi. Bunday adsorbsiyalanish natijasida qotirilayotgan polimer sirti yaqinida komponentlar taqsimlanishi o'zgaradi. Ayni vaqtda sirtki qatlamning turli zonalarida komponentlarning tarqalishi turlicha bo'lganligi uchun bog'lovchini qotirishda katnashayotgan komponentlar bilan boradigan reaksiya sharoitlari ham o'zgaradi. Bundan tashqari reaksiya borishi mobaynida reaksiyaga kirayotgan moddalar va hosil bo'layotgan polimer molekullari sirt bilan turlicha bog'lanadilar, bu esa reaksiya tezligiga ta'sir ko'rsatadi. Bu tezlik esa PKMlar olishda xal kiluvchi asosiy omildir. Adsorbsion ta'sir natijasida reaksiya tezligini o'zgarishi, selektiv adsorbsiya natijasida sirtidan komponentlarni turli o'zoklikda bo'lishi polimer strukturasi ta'sir qiladi ya'ni, bir xil sharoitda (harakat, bosim, komponentlar nisbati, katalizator konsentratsiyasi) olingan polimer strukturasi va reaksiya borish sharoitlari xuddi shu sharoitda lekin to'ldiruvchisiz olingan polimer strukturasiidan farq qiladi. Demak, PKMlar shakllanishida, polimer matritsa ko'p komponentli bo'lganda komponentlarni selektiv adsorbsiyasi asosiy rol uynaydi. Bu omillarni barchasi to'ldiruvchi bilan polimer matritsa orasida hosil bo'layotgan chegaraviy qatlamda polimer matritsa strukturasiini o'zgarishiga olib keladi, bu esa o'z navbatida PKMlarni barcha xossalariga ta'sir ko'rsatadi.

Demak, adsorbsiya PKMlar shakllanishi sharoitlari va xossalarini belgilovchi muhim omil ekan.

Turli tarkibli polimer kompozitsion materiallar olishga doir tajribalar

Laboratoriya ishi № 16

Laboratoriya sharoitida polimer kompozitsion materiallar olish

Ishning maqsadi: Laboratoriya sharoitida turli tarkibli polimer kompozitsiyalar olish.

Reaktivlar: polivinilxlorid polimeri kukuni, turli xil stabilizatorlar, to'ldiruvchi.

Jihozlar: Laboratoriya qorishtirish uskunasi (blender), analitik torozu, laboratoriya xovonchasi.

Ishning bajarilishi: Tarkibiga xech qanday qo'shimchalar qo'shilmagan toza polivinilxlorid kukunidan 2 gr analitik torozuda 0,0000 aniqlikda tortib olinadi. Unga 0,5-1% miqdorda turli hil barqarorlovchilar qo'shiladi. Avval laboratoriya xavonchasi yordamida, so'ngra laboratoriya qorishtirgichi yordamida aralashma yaxshilab aralashtiriladi. Aralashtirish xarorati 40-50 °S.

Topshiriq

1. Olingan kompozitsiyalarda destruksiya harorati va barqarorlovchilar miqdorini destruksiya xarorati va vaqtiga ta'siri aniqlansin.

Laboratoriya ishi № 17

Novolok oligomerlaridan press – kukun olish

Fenol – formaldegid oligomerlari asosida press – kukun yoki boshqa holdagi plastik massalarni olishda bir necha usullardan foydalaniladi: quruq komponentlarni valslash, lok va suv – emulsiya usullari.

Press kukunlarni asosiy komponenti bog‘lovchi polimer bo‘lib u kukun, lok, suvdagi emulsiya ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Bog‘lovchidan tashqari kompozitsiya tarkibiga kukun ko‘rinishidagi to‘ldirgichlar; mineral (kvars uni, kaolin, maydalangan slyuda, mikroasbest) va organik (yog‘och uni, maydalangan koks, grafit, gidroliz lignini) kiradi.

Qotirgich sifatida novolok oligomerlari uchun ko‘pincha geksametilentetramin, surkaluvchi modda sifatida – stearin, Sa yoki Va stearatlari, olein kislotasi ishlatiladi. Press – kukunlarni barcha xillari bo‘yalgan holda ishlab chiqarilganligi sababli kompozitsiya tarkibiga bo‘yoqlar va pigmentlar xam qo‘shiladi.

Xom ashyo: quruq novolok – 50g; yog‘och uni – 50g; urotropin – 7g; mo‘miyo – 5g (nigrozin ishlatish xam mumkin); kalsiy yoki sink stearati – 0,5g.

Jihozlar: maydalagichli farfor hovoncha yoki sharli tegirmon; laboratoriya valslari; qotish tezligi xamda oquvchanligini aniqlash uchun plastometr (Rasm.30) yoki Rashig press – shakli (Rasm.25); sekundomer.

Novolok oligomeri laboratoriya sharli tegirmonida yoki farfor hovonchada mayda kukun ko‘rinishida maydalab olinadi. So‘ngra to‘ldirgich, pigment va surkaluvchi moddalarni yaxshilab aralashtirib olingach, old vali 110°S, orqa vali 70°S bo‘lgan valsda 1 -1,5 min. valslanadi. Press –massa valslardan varaq ko‘rinishida, bukilgan yeri yaltiroq holga kelganida qirqib olinadi. Uzoq valslash mumkin emas, chunki unda kompozitsiyani oquvchanligi kamayib ketadi.

Valslangan material sharli tegirmonda geksametilentetramin qo‘shilib bir soat davomida xona haroratida maydalanadi.

Topshiriq

1. Press – kukun namligini aniqlang.
2. Rashig press shaklida (Rasm.25) va Kanavets plastometri yordamida (Rasm.30) press – kukunni oquvchanligi va qotish tezligini aniqlang.
- 3.

Laboratoriya ishi № 18

Melamin – mochevina - formaldegid oligomerlari va ular asosida press – kukun xamda qatlam plastik olish.

Melamin – formaldegid oligomerlarini suvdagi eritmasini bir sutkadan ortiq saqlab bo‘lmaydi. Shuning uchun ushbu oligomerlar olinishi bilan darrov biron – bir plastik massa ishlab chiqarishda ishlatilishi kerak. Qatlam plastiklar olishda qog‘oz, paxtali mato, shisha matosi va boshqa varaqsimon to‘ldirgichlar ishlatilishi mumkin.

Xom ashyo: melamin – 63g; mochevina – 30g; uchetanolamin – 10g; formalin (37%li) – 290g; 10%li kaliy gidroksidi yoki natriy karbonati.

Jihozlar: polikondensatlanish o‘tkazish jihozi (Rasm.8); probirkalar; shimdirish vannasi; termostat.

Uch bo‘yinli 500 ml.li kolbaga formalin, melamin solib aralashtiriladi va melamin eriganidan so‘ng karbamid solinadi. Bir necha tomchi ishqor eritmasidan qo‘shib muxit rNini 8-9ga keltiriladi. Qaytar sovitgichni ishlatib, aralashtirib turib 80 – 100°S o‘rtasida 1,5 – 2 soat ushlanadi.

Eritmadan probirkaga olib suv qo‘shilganida quyqalanish xosil bo‘lishi reaksiyani tugaganligini ko‘rsatadi. Buni bilish maqsadida reaksiya boshlanganidan 1 – 1,5 soat o‘tgach probirkaga 1 ml.

kondensat solinadi va unga 10 ml. suv qo‘shilib quyqa xosil bo‘lishi kuzatiladi. Keyingi tajribalarni xar 10 – 15 minutda qaytariladi.

Hosil bo‘lgan oligomer eritmasi 0,015 – 0,02 Pa.s qovushqoqlikka ega bo‘lishi kerak.

Melamin – mochevina – formaldegid oligomeri eritmasi asosida **press – kukun olish uchun** melamin va karbamidni umumiy massasiga nisbatan 70% sellyuloza yoki yog‘och uni qo‘shiladi. Aralashma farfor idishida 30 min davomida yaxshilab aralashtirilganidan so‘ng, isitish shkafida 70 – 75°S da material quruq va qattiq holga kelgunicha quritiladi (3,5 – 4 soat). Olingan press – kukunni namligi 3%dan oshmasligi kerak.

Bo‘yalgan press – kukun olish uchun, sellyuloza to‘ldirgich sifatida ishlatilganida suvda yoki spirtida eruvchi organik bo‘yoqlar ishlatiladi. Bo‘yoqni suvdagi yoki spirtidagi eritmasi kolbaga reaksiya boshlanishidan avval, melamin bilan karbamidni formalinda eritib, kerakli rN o‘rnatib olinganidan so‘ng solinadi. To‘ldirgich sifatida yog‘och uni ishlatilganida esa mineral bo‘yoq (pigment) ishlatiladi. Mineral bo‘yoq (mo‘miyo) oligomer eritmasi bilan to‘ldirgichni aralashtirishda (melamin va karbamidni umumiy massasini 10%i miqdorida) qo‘shiladi.

Oligomerni eritmasi qatlam plastik olishda ishlatiladigan bo‘lsa (masalan tesktolit yarim maxsuloti olishda), paxtali mato 170 x 320 mm. qilib qirqib olinadi va shimdirish vannasida oligomer eritmasi bilan shimdiriladi. So‘ngra shimdirilgan mato avvaliga 110°S da so‘ngra 80°S da quritiladi. Quritish jarayonida (isitish shkaf ichida osib qo‘yilgan holda) suv, bo‘sh formaldegid uchib ketadi va oligomerni polikondensatlanishi davom etib, oligomer oquvchanligini kamaytiradi. Shimdirib quritilgan matodagi bog‘lovchi miqdori 50 – 55%ni, namlik miqdori 4 – 5%ni tashkil etishi kerak.

Shimdirib quritilgan matolar 150 x 150 mm. kattalikda qirqilib, 10 qavat qilib taxlanadi va laboratoriya pressida 125 – 140°S da 10 – 12 MPa bosimda 60 – 90 min. davomida presslangach, bosim ostida pressda sovitilib, so‘ngra pressdan chiqarib olinadi.

Topshiriq.

1. Oligomer eritmasidagi quruq qoldiq miqdorini aniqlang.
2. Press – kukun tarkibidagi namlik va oligomer miqdorini aniqlang.
3. Shimdirilgan mato tarkibidagi namlik va oligomer miqdorini aniqlang.
4. Presslab olingan namunalarni fizik-mexanik xossalarini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 19

Ftal angidridi va pentaeritrit asosida poliefir olish

Pentaeritrit to‘rtta birlamchi gidroksil guruxlariga ega. Shuning uchun xam avvaliga eruvchan va suyuqlanmaga o‘tuvchan oligoefir sintez qilinadi. So‘ngra oligoefir tikilgan holga yuqori haroratda o‘tkaziladi.

Xom ashyo: pentaeritrit – 40,8g; ftal angidridi – 44,4g; erituvchilar aralashmasi (toluol – butilatsetat 1:1) yoki nefras.

Jihozlar: Rasm.10 dagi jihoz; oq tunuka plastinalari; 500 ml.li kolba; termostat.

Pentaeritrit va ftal angidridining aralashmasini kolbaga solib, qaytar sovitgich, aralashtirgichlarni ishlatiladi va sekin – asta haroratni 180°S gacha ko‘tariladi. Shunda massa bir hil holga o‘tadi, so‘ngra esa kristall holiga o‘tmaydigan siropga aylana boshlaydi. Polikondensatlanishda ajragan suv Din – Stark tutqichiga xaydaladi.

Qizdirish boshlanganidan 2 soat o‘tgach, har 10 – 20min. da shisha tayoqchada namuna olinib, uni soviq atsetonda erishi yoki xona haroratida qattiq holga o‘tishi tekshirib boriladi. Suyuqlanma xona haroratida qattiq holga o‘tishi bilan, isitish to‘xtatiladi va issiq suyuqlanma tunuka ustiga quyib sovitiladi. Rangsiz qattiq oligomer hosil bo‘ladi.

Topshiriq

1. Ubbelode bo'yicha tomchi tushish xaroratini aniqlang (80 – 90°S atrofida bo'lishi kerak.).
2. Oligomerni ftal angidridiga nisbatan chiqishini aniqlang.
3. Olingan oligomerdan toluol – butilasetat (1:1) aralashmasida 50%li lok tayyorlang.

Laboratoriya № 20

«Kam yog'li» gliftal poliefiri sintezi.

Xom ashyo: zig'ir moyi – 20,0g; ftal angidridi -55,0g; glitserin-20,0g; qo'rg'oshin (II) oksidi (moy miqdoriga nisbatan 0,1 %); etilenglikol -5,0g.

Jihozlar. qurilma (Rasm.10); konussimon kolbalar (250 ml), 3 dona; probirkalar bilan shtativ; iodometrik shkala

Kolbaga zig'ir moyi, glitserin, etilenglikol va qo'rg'oshin (II) oksidi solinadi, mexanik aralashtirgich ishlatib kolba asta - sekin 200°S gacha qizdiriladi. Shu haroratda spirt-rektifikat bilan 1:10 nisbatda eriydigan mahsulot olingunicha moy pereeterifikatsiyasi o'tkaziladi. (namuna har 15 minutda olinadi). Keyin reaktorga asta – sekin ftal angidridi solinadi va kislota soni (k.s.)~45-50 bo'lgan poliefir olingunicha polieterifikatsiya jarayoni o'tkaziladi (namunani ftal angidridi erib ketishi bilan darhol olinsin, so'ngra har 20 minut o'tgach).

Topshiriq.

1. Poliefir xosil bo'lish reaksiyasini yozing.
2. Polieterifikatsiya kinetikasini reaksiya jarayonida k.s. bo'yicha o'zgarishini o'rganish va k.s. ni vaqt bo'yicha o'zgarishi grafigini quring.
3. Krioskopik metod bilan poliefir molekulyar og'irligini aniqlang.
4. Poliefirni organik erituvchilarda eruvchanligini aniqlang va lok olish uchun erituvchi tanlang.
5. Konsentratsiyasi 50 % li lok tayyorlang va 3 -5 % miqdorida sikkativ qo'shing. So'ng lokning qovushqoqligi va rangini aniqlang.
6. Olingan lokdan temir va shisha plastinalari yuzasida quyish usulida qoplama olib, 20 va 100°S haroratda qoplamaning qurish vaqtini aniqlang.
7. Olingan qoplamaning qattiqligi, zarbga va egilishga mustahkamligini aniqlang.

Laboratoriya ishi № 21

Kompozitsiyaning gel holigacha qotish tezligini aniqlash

Kompozitsiyaning gel holigacha qotish tezligi ma'lum haroratda qizdirish va shpatel bilan aralashtirish natijasida uning eruvchan holatdan erimaydigan va suyuqlanmaydigan holatga o'ta boshlashi uchun ketgan vaqt bilan xarakterlanadi. Qotish alomatlari: kompozitsiya shpatelga yopishmaydi yoki uqalanib ketadi.

Sinash ishlari o'lchamlari 160 X 160 X 20 mm yoki diametri 16 – 20 mm qalinligi 20 mm va yon tomonida termometrning simobli uchi kirib turadigan teshikchasi bo'lgan metall plitkada olib boriladi. Kompozitsiyaning gel xoligacha qotishi uchun ketgan vaqt sekundomerga qarab belgilanadi.

Plitka (150±2)°S gacha qizdiriladi va xaroratni rostlagich orqali kuzatiladi. 1 g kukunsimon kompozitsiyani olib plitkaning o'rta qismiga tashlanadi va darhol sekundomer yurgizib yuboriladi. Kompozitsiya plitka yuzasida bir tekisda taqsimlanib shpatel yordamida uzunasiga va ko'ndalangiga aralashtirib turilib, vaqti – vaqti bilan shpatel ko'tarib turiladi. Bunda avval kompozitsiya yumshaydi, so'ngra rezinaga o'xshash cho'ziluvchan ip holiga o'tadi va nihoyat oxirida qotish boshlangach uzuluvchan yoki uqalanib ketadigan holga o'tadi. Kompozitsiyaning gel xoligacha qotishi uchun ketgan vaqt sekundomerni to'xtatish bilan belgilab olinadi.

Sinash natijasi sifatida parallel o'tkazilgan uchta tekshirishning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. Bunda parallel olib borilgan tajribalarning qiymati bir – biridan 5 s dan ko'p farq qilmasligi kerak.

Laboratoriya ishi № 22

Oq va och – jigarrang rangli pentaftal emallarini tayyorlash

Xom ashyo: % larda

Oq rangli emal

1chi pigment pastasi 44,5
Pentaftal loki (PF)50,5
Sikkativ3,0
Nefras yoki uayt spirti2,0

1 chi pigment pasta

Titan ikki oksidi (rutil Ro-2) 68,6
Lok PF 17,7
Nefras yoki uayt spirti 6,8
Solvent 6,9

3 chi pigment pasta

Apelsin rangli kron..... 55,5
Lok PF 27,0
Uayt spirit yoki nefras 17,5

Och jigarrang rangli emal

2chi pigment pastasi 41,0
3 chi pigment pastasi1,3
4 chi pigment pastasi 3,0
Lok PF 50,0
Sikkativ 2,7
Nefras yoki uayt spirti 2,0

2 chi pigment pasta

Limon rangli kron 75,0
Lok PF 23,5
Nefras yoki uayt spirti 1,5

4 chi pigment pasta

Qora qurum 35,0
Olifa 65,0

Jihozlar: laboratoriya aralashtirgichi; bo'yoq tayyorlash mashinasi; farfor stakani; aralashtirgich; metal elak – 1600 teshik /sm²; viskozimetr VZ – 4; sekundomer; qoplama hossalari aniqlovchi jihozlar.

Emallarni tayyorlashdan oldin, emal pastalari, undan keyin emallarni o'zi tayyorlanadi.

Pigment pastalarini olish

Laboratoriya aralashtirgichi yoki aralashtirgichli farfor stakaniga pigment, lok va erituvchi solib, bir xil massa hosil bo'lgunicha aralashtiriladi. So'ngra massa bo'yoq tayyorlash mashinasi yoki farfor idishga solinib, yaxshilab ishqalab aralashtiriladi (ishqalanish (peretir) darjasi 10 – 20 bo'lgunicha).

Emalni olish

Aralashtirgichli farfor stakaniga pigment pastasini solib, aralashtirgich ishga tushiriladi va oz – ozdan lok, erituvchi qo'shiladi. Hamma lok va erituvchi solib bo'linganidan keyin yana 5 – 10 min aralashtirib turilgach, elakdan o'tkazib olinadi.

Topshiriq

1. Emalni qovushqoqligini aniqlang (VZ - 4)
2. Emalni qurish vaqtini xona xaroratida aniqlang.
3. Uch kun xona xaroratida qotirilgan emal qoplamaning zarbiy mustaxkamligi, elastikligi va qattiqligini aniqlang.

Polimerlarni xossalari aniqlashga oid tajribalar

Laboratoriya ishi № 23

Polimerlarning molekulyar massasini viskozimetrik usulda aniqlash.

Ishning maqsadi: turli xil konsentratsiyali polimer eritmaları qovushqoqligini aniqlab, molekulyar massani hisoblash.

Reaktivlar: poliakrilamid, polivinilpirridon, polistirol, polimetilmetakrilat

Jihozlar: termostat, modifikatsiyalangan Ubbelode viskozimetri, sekundomer, pipetka, rezina nok, rezina naycha.

Ishning bajarilishi: Ushbu tajribalar termostatda ma'lum bir xaroatda amalga oshiriladi. Toza quritilgan viskozimetrda naychani berkitib turgan holda rezina nok yordamida toza erituvchi sharchaning yuqori qismigacha ko'tariladi. Naycha ochilgan vaqtda suyuqlik sharchaning pastki qismiga qarab oqa boshlaydi. Sharchaning yuqori qismidagi belgidan to pastki qismidagi belgigacha suyuqlikning oqib o'tish vaqti o'lchanadi. O'lchashlar 3-4 marta takrorlanadi. O'lchanishi lozim bo'lgan eritmaning 4 xil konsentratsiyali eritmaları (1%; 0,5%; 0,125%; 0,25%;) tayyorlanadi. O'lchashlar konsentratsiyasi eng kichigidan boshlanadi. Olingan natijalar quyidagi jadvalga kiritiladi.

№	Eritmaning konsentratsiyasi C	Toza erituvchining oqish vaqti, sek. τ_0	Eritmaning oqish vaqti, sek. τ	$\eta_{\text{nisb}} = \tau_1/\tau_0$	$\eta_{\text{sol}} = \tau_1/\tau_0 - 1$	$\eta_{\text{kel}} = \eta_{\text{sol}}/C$

Vazifa: 1. olingan natijalardan η_{kel} qovushqoqlikning konsentratsiyaga bog'liq grafigi chiziladi. Grafikdan xarakteristik qovushqoqlik topiladi va polimerning molekulyar massasi topiladi.

Laboratoriya ishi № 24

Polimer loklari va emallaridan olingan qoplama yaltiroqligini aniqlash

Qoplama yaltiroqligi fotoelektrik yaltiroqlikni o'lchagich FB-2 asbobida o'lchanadi. Uning umumiy ko'rinishi va sxemasi rasmda ko'rsatilgan. Asbob shkalasi izlanayotgan kattalikni to'g'ridan – to'g'ri ko'rsatib beradi. Yaltiroqlikni o'lchagich asbobi komplektida etalon sifatida ishlatiladigan plastinka bo'lib (ultrabinafsha nularni o'tkazuvchi qora rangli shisha), uning yaltiroqligi shu asbob bo'yicha 65% ni tashkil etadi.

Qoplamaning yaltiroqligini fotoelektrik usul bilan aniqlashda qoplamaning sirtidan qaytaruvchi nurlar tarami fotoelementning nurga sezgir qatlamiga tushadi va bunda hosil bo'ladigan fototok miqdori o'lchanadi.

Yaltiroqlikni o'lchagich FB – 2 asbobi (Rasm.44), sxemani sozlovchi moslama 6 dan iborat. Tekshirish o'tkazishdan oldin, asbobning shkalasi 65 raqamini ko'rsatib turadigan qilib shisha plastinka yordamida rostlab olinadi. Namunalarni sinovga tayyorlash (lok yoki emal surkash yo'li, qatlamlar soni, quritish usuli va qoplama qalinligi) ishlari shu lok – bo'yoq material uchun mos texnikaviy shart yoki standartlarda ko'rsatilgan. Buning uchun lok – bo'yoq material o'lchami 40×60×1 mm li shisha plastinka ustiga surkab chiqiladi.

Yaltiroqligi o'lanadigan parda namunalarning sirti silliq, tekis, begona jismlardan va mexanik nuqsonlardan xoli bo'lishi kerak. Yaltiroqlikni o'lchash asbob sozlanganidan keyin sinash namunalarning har xil joylarida tekshirib ko'riladi. Uning son qiymati o'rnida asbob shkalasidan foiz hisobida olinadigan miqdorlarning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. O'tkazilgan ikkita parallel tekshirishning o'zaro farqi 2% dan ortmasligi kerak.

Qoplamaning 1chi yaltiroqligi shartli ravishda quyidagi 6 hilga bo'linadi:

Qoplamaning yaltiroqligi 60% dan ko'p bo'lgan yuqori yaltiroqlik; 2 – yaltiroq
(yaltiroqlik $59 \div 40\%$) 3 – yarim yaltiroq (yaltiroqlik $39 \div 25\%$); 4 – yarim xira (yaltiroqlik $24 \div 10\%$); 5 – xira (yaltiroqlik $9 \div 3\%$); 6 – o'ta xira (yaltiroqlik 3% dan kam).

Laboratoriya ishi № 25

Qoplamaning egilishga bo'lgan mustahkamligini aniqlash

Qoplamaning egilishga bo'lgan mustahkamligi elastiklikning bilvosita xarakteristikasi bo'lib, u elastiklik shkalasi – ShG deb nomlangan asbobda aniqlanadi. Bunda qoplama asos ma'lum diametrli sterjenga o'ralganda buzilmasligi (sinish, yorilish, darz ketish) va ko'chmasligi kerak. Asbob plastmassa taglikka o'rnatilgan va vintlar bilan mahkamlangan vertikal o'qdan iborat bo'lib, unga har xil diametrli sterjen gorizontal ravishda biriktirilgan bo'ladi (Rasm.45).

Sinaladigan lok – bo'yoq material qalinligi $0,2 \div 0,3$ mm bo'lgan tunuka plastinka ustiga surkaladi. Quriganidan keyin (nitrolok uchun qurish vaqti 24 soat, moyli bo'yoqlar uchun 72 soat) undan 20 mm va uzunligi 100 mm li tasmalar qirqib olinadi. (Barcha lok – bo'yoq materiallaridan olingan qoplama qotirish shart – sharoitlari berilgan bo'ladi). Keyin tasmalardan biri qoplama tomonini yuqoriga qilib diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida 180° ga egiladi.

Egish $(20 \pm 5)^\circ\text{S}$ harorat va qisqa vaqt ($2 \div 3$ s) ichida amalga oshiriladi. Agar qoplama sirtida egishdan so'ng lupa yordamida ko'rinadigan singan yoki darz ketgan joylar bo'lmasa, egishni diametri 15 mm, 10 mm va hokazo sterjenlarda, ya'ni qoplama sirtida yoriqlar (darz ketish va qatlam – qatlam bo'lib ko'chish) paydo bo'lguncha davom ettiriladi.

Qoplamaning egilishga mustahkamligi shu qoplama egishda shikastlanmay qolgan sterjenning eng kichik diametri bilan ifodalanadi. Masalan: "Elastiklik 15" deyilganda, qoplama – diametri 20 va 15 mm bo'lgan sterjen atrofida egilganda o'zgarmaydi deb tushuniladi; ammo diametri 10 mm li sterjenda u buziladi va yoriqlar bilan qoplanadi. "Elastiklik 1" deganda esa, parda hamma diametrli sterjenlarga o'ralganda ham buzilmaydi.

Agar qoplama – diametri 20 mm bo'lgan sterjen atrofida egilganda yorilgan joy yoki ko'chib ketish xollari ro'y bersa, u xolda qoplama "elastik emas" ya'ni mo'rt deb baholanadi.

Laboratoriya ishi № 26

Mayatnikli asbob yordamida qoplama qattiqligini aniqlash

Qattiqlik shartli ko'rsatkich bo'lib, u mayatnikli asbob yordamida aniqlanadi. U lok bo'yoq qoplama ustiga o'rnatilgan mayatnikning so'nuvchi tebranish vaqtining fotoynali plastinka ustiga o'rnatilgan shu mayatnikning so'nuvchi tebranish vaqtiga nisbati bilan topiladi (Rasm.46).

Mayatnikli asbob M-3 rasmda ko'rsatilgan bo'lib, u ishga tushirish mexanizmi 1, shkala 2, strelkali mayatnik 3, stolcha 4, tutashtirish plankasi 5, ramka 6, po'lat sharhalar 7 va shovun 8 dan iborat. Asbob shkalasi graduslarda darajalangan bo'lib, uning o'rtasida nol belgisi turadi. Asbobning ish qismini havotiridan himoya qilish uchun u oynali g'ilof ichiga joylashtirilgan. Sinaladigan materialni tekshirishdan oldin asbobning "shisha soni" topiladi. Uni topishda xuddi qoplama qattiqligini aniqlashdagi kabi ish ko'riladi (bu haqda keyinroq gap boradi). Asbobning "shisha soni" (440 ± 6)s. Agar "shisha soni" bu

interval oralig'ida bo'lmasa, mayatnik uzunligi bo'yicha osib qo'yilgan yukni yuqoriga yoki pastga surish orqali u kerakli xolga keltiriladi.

O'lchamlari 90×120 mm bo'lgan shisha plastinkaga sinaladigan lok – bo'yoq material surkaladi. Surkash usuli, qurish vaqti, qatlamlar soni va qalinligi lok – bo'yoq material uchun tegishli bo'lgan texnikaviy shartlarda yoki standartlarda berilgan.

Lok – bo'yoq qoplama qatlami qurigandan keyin, shisha plastinkani qoplama tomonini yuqoriga qilib po'lat sharchalar ostiga qo'yiladi. Sharchalar qoplama yuziga shunday o'rnatiladiki, mayatnik shkalaning nol belgisi yaqinida tursin. So'ngra ramka yuqoriga ko'tariladi, unga tutashtiruvchi planka siqiladi va mayatnik nolga keltirib qo'yiladi. Tutashtirish plankasini ushlab turib, mayatnikni ishga tushirish mexanizmi yordamida planka ehtiyotlik bilan shkalaning chap tomonidagi 5° belgigacha suriladi. So'ngra ramka joyiga qo'yiladi, mayatnik qo'yib yuboriladi va sekundomer ishga tushiriladi. Mayatnikning tebranish amplitudasi 2° ga tushib qolishi bilan sekundomer to'xtatiladi. Pardaning qattqlik miqdori X shartli birliklarda quyidagicha topiladi:

$$\tilde{O} = \frac{t}{t_1};$$

bu yerda t - sinalayotgan qoplama uchun mayatnik xarakatining 5° dan 2° gacha so'nish vaqti, s; t_1 – fotoshisha plastinkasi ("shisha soni") uchun mayatnik harakatining 5° dan 2° gacha so'nish vaqti, s.

Ish natijalari sifatida o'tkazilgan ikki tekshirishning o'rtacha arifmetik qiymati olinadi. Bunda ularning farqi 3% dan ortmasligi kerak.

Laboratoriya ishi № 27

Lok – bo'yoq qoplamasining zarbiy kuch ta'siriga chidamliligini aniqlash

Lok – bo'yoq qoplamasining zarb bilan tushadigan yuk ta'siridan buzilmaslik xossasi *zarbiy kuch ta'siriga chidamlilik* deb ataladi. U lok – bo'yoq qoplama bilan qoplangan metall plastinka ustiga ma'lum balandlikdan tushirib yuborilgan yuk (tosh) zarbi natijasida deformatsiya qiymatini topishga asoslangan. Bu kattalik U-1A, U-1 va ayrim hollarda U-2 asbobi yordamida aniqlanadi (Rasm.47).

U-1 va U-1A asboblari bir – biridan faqat yukni ushlab turuvchi va qo'yib yuboruvchi detallar konstruksiyasi bilan farq qiladi. U-2 asbob U-1A bilan aynan o'xshash bo'lib, undan diametri 8 mm li sharcha o'rniga 15 mm li sharcha va shunga mos ravishda sandon ish qismining 15 mm li diametri o'rniga 26 mm bo'lishi bilan farq qiladi.

Sinaladigan lok – bo'yoq material o'lchamlari 90×100 mm yoki 70×150 mm li metall plastinka ustiga surkaladi. Bo'yoq qoplama qurigan plastinkalarning qoplama tomonini yuqoriga qo'yib U-1A asbobining sandoni 10 va muhra 8 orasiga qo'yiladi. So'ngra ushlab turuvchi vint 3 yordamida ma'lum balandlikda qotirilgan yuk 7 knopka 4 ni bosish orqali qo'yib yuboriladi. U muhraga erkin tushib, sharchasi orqali sandon ustida yotgan pardali plastinkaga zarb beradi. So'ng yukni ko'tarib turib plastinka chiqarib olinadi va uning holati 4 yoki 10 marta kattalashtirib ko'rsatiladigan lupa yordamida tekshiriladi. Agar parda sirtida buzilish alomatlari (yorilgan joy, qoplamaning ko'chib ketishi) bo'lmasa sinash qaytadan yangi namunalarda davom ettiriladi. Bunda yuk tushish balandligi 50 sm ga yetguncha asta sekin oshirib boriladi. Odatda har bir mahsulot uchun texnikaviy shart yoki standartlarda qoplama mustahkamligi ko'rsatiladi. Shuning uchun yukni to'g'ridan to'g'ri berilgan balandlikka ko'tarib sinash o'tkazish mumkin.

Qoplamaning zarbga bo'lgan mustahkamligi yuqoridan 10N (1kgk) yukni erkin tashlab yuborganda lok – bo'yoq qoplama metall plastinka yuzida deformatsiya paydo qilmaydigan eng yuqori balandlik (sm hisobida) bilan ifodalanadi.

Laboratoriya ishi № 28

Lok – bo‘yoq qoplamaning qalinligini mikrometr yordamida o‘lchash

Bu usul bilan lok – bo‘yoq qoplamaning qalinligini o‘lchash uning bir butunligini o‘lchashga asoslangan, u MK-0,25 xildagi mikrometrda (Rasm.48) o‘lchanadi.

Mikrometr MK-0,25 xalqa 1 dan iborat bo‘lib, uning bir uchiga o‘lchovchi tekislik 2, ikkinchi uchiga esa mikrometrik vint 3 mahkamlangan. Vint vtulka bo‘ylab harakatlanadi. Mikrometrik vintning uchi ikkinchi o‘lchovchi tekislik vazifasini o‘taydi.

Mikrometrik vint o‘ziga o‘zgarmas bosim berib turuvchi shiqildoq 5 va 0,01 mm shkalali baraban 4 bilan biriktirilgan. Barabanning bir marta to‘liq aylanishi mikrometrik vintning 0,5 mm ga oldinga siljishiga mos keladi. Xalqaning bo‘linma chiziqlari 0,5 mm ga teng bo‘lgan chiziqli shkala bilan ta‘minlangan.

Sinaladigan qoplama qatlami ustida diametri $5 \div 6$ mm ga teng bo‘lgan uchastkalar tanlanadi va u asos tomonidan yumshoq grafit qalam (2M) bilan belgilab qo‘yiladi. Qoplama plastinka mikrometrning o‘lchovchi tekisliklari orasiga qo‘yiladi va shiqildoqni soat strelkasi yo‘nalishda burab, plastinkaning belgilangan uchastkasi o‘lchovi tekisliklar sirti bilan to‘qnashtiriladi. To‘qnashish momenti shiqildoqning xarakterli tovushi bilan belgilanadi. Chiziqli shkala va barabandagi shkala ko‘rsatkichlarining yig‘indisiga qarab, plastinkaning parda bilan birgalikdagi qalinligi (mkm hisobida) topiladi.

So‘ngra o‘lchangan qismidan pichoq tig‘i (mexanik usul) yoki erituvchi yordamida lok – bo‘yoq qoplama olib tashlanadi va shu yerdagi plastinka qalinligi (mkm) hisobida o‘lchanadi.

Xudi shunday o‘lchashlar qoplama hosil qilingan materialning 5 – 10 qismida qaytariladi. Koplama qalinligi t (mkm yoki mm) ikkita ko‘rsatkichning ayirmasiga teng:

$$t = d - h;$$

bu yerda: d – qoplamaning taglik bilan birgalikdagi qalinligi; h – taglik qalinligi.

O‘lchash natijalari sifatida o‘tkazilgan 5 – 6 tekshirishning o‘rtacha arifmetik qiymati olinadi.

Sinov vaqtida yo‘l qo‘yilgan o‘rtacha absolyut va nisbiy xatoliklar quyidagi formulalardan topiladi:

$$\delta = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n (t_i - t_1) = \frac{(t - t_1) + (t - t_2) + \dots + (t - t_n)}{n}; \quad A = \frac{\delta}{t} \cdot 100;$$

bu yerda A – nisbiy xatolik, %; δ - o‘rtacha absolyut xatolik; $(t - t_1)$ -absolyut farq.

Sinov natijalari daftarga jadval ko‘rinishida yozib boriladi.

Laboratoriya ishi № 29

Elimlash mustahkamligini aniqlash

Elimlash mustahkamligini aniqlash uchun ishlatiladi.

49-rasmda keltirilgan metall namunalari

Buning uchun uchxloretillen yoki boshqa yog‘larni erituvchi suyuqlik bilan yaxshilab artilib, jilvirlangan metall standart namunalari yuzasiga 250 ± 50 mkm qalinligidagi yelim qavati surtiladi. So‘ngra ochiq havoda 20 min ushlab turilgach, bir necha yelimlangan metall namunalari Rasm.50da keltirilgan jihozga joylanadi va vint yordamida namunalari yuzasiga 5 kg.k/sm² miqdorida bosim bilan siqiladi.

Namunalarni jihozda qiyshayib ketishini oldini olish maqsadida, namunalari (3) stakanga (2) joylanadi. Bunda stakanni ichki diametri metall namunalari eng keng joyidan 2mm katta qilib olinadi (Rasm.50).

Namunalari o‘rnatilgan jihoz issiqlik shkafiga joylashtiriladi va kerakli haroratda berilgan vaqt ushlab turilgach, isitish shkafida xona haroratigacha sovitiladi.

Stakandan chiqarib olingan namunalari xona haroratida 24 soat ushlab turilganidan so‘ng tekshirish o‘tkaziladi. Tekshirishni o‘tkazish uchun yelimlangan metall namunalari 51-rasmda keltirilganidek

moslamalar yorda-mida uzish mashinalariga o'rnatiladi. Tekshirish o'tkazi-layotgan vaqtda ushlagichlarni harakatlanish tezligini 10 mm/min deb qabul qilish tavsiya etiladi. Yelimlanish mustaxkamligi quyidagi teng-lama orqali hisoblanadi:

$$\sigma_y = \frac{P}{S}$$

bu yerda: σ_u – uzilishdagi mustaxkamlik (elimlanish mustaxkamligi), kg.k/sm²
 R-yelim qavatiga perpendikulyar bo'lgan uzish kuchi kattaligi, kg.k;
 S-0,01 mm² aniqlikgacha o'lchangan yelimlash yuzasi, sm².

Polimerlarni xossalarini aniqlashga oid tajribalar

Laboratoriya ishi № 30

Lok-bo'yoq materiallar adgeziyasini aniqlash

Ishning maqsadi: Lok-bo'yoq materiallarni sirtga adgeziyasini aniqlash.

Lok-bo'yoq materiallar adgeziyasi ikki hil usul bilan aniqlanadi: panjarali kesish usuli, paralel kesish usuli.

Panjarali kesish usuli (metod reshetchatogo nareza) ma'lum sirtga qoplangan plenkani ustidagi chizilgan panjaralaridan ko'chib tushgan yacheykalari sonini aniqlashga asoslangan. Ikkinchi usul yopishqoq lentani qoplama surtilgan sirtidagi plenkani ko'chirib olishga asoslangan.

Reaktiv va materiallar: metall plastinkalar, PF-115 emali, solvent, uayt-spirit, polietilen lenta.

Jihozlar: metall chizg'ich, skalpel, mikrometr MK-025, ITP-1 qalinlik o'lchovchi asbob (tolshinometr), VZ-4 viskozimetr, bo'yoq purkagich, quritish pechi.

Reshetkali kesish usuli

Oldindan tayyorlab qo'yilgan lok-bo'yoq materiali qoplangan namunadagi qoplama qalinligi aniqlab olinadi. Ushbu namunadagi qoplama ustiga skalpel yordamida kichik o'lchamlarda paralel chiziqlar kvadrat shaklida chizib chiqiladi. Chiziqlar tortib olinganidan so'ng ko'chib tushgan qoplama zarrachalari mo'yqalam yordamida tozalab olinadi. Adgeziya ballar yordamidabaholanadi.

Vazifa: olingan namunalarni quyidagi shkala bo'yicha baholang:

Baholash ko'rsatkichlari	Ball
Har bir hosil qilingan kvadratlarni chetlari tekis	1
Kvadratlarni chetlari bilinar bilinmas darajada salgina ko'chgan	2
Har bir kvadrat sirtida 35% gacha ko'chishni yaqqol kuzatish mumkin	3
Kvadratlarni ayrimlari batamom ko'chib tushgan. Har bir kvadrat ichi 35% dan ziyod ko'chgan	4

Paralel kesish usuli

Tekshirish uchun namunalar yuqoridagi ishdagi kabi tayyorlab olinadi. Ushbu namuna ustiga metall chizg'ich va skalpel yordamida chiziqlar tortiladi. Ushbu namuna ustiga perpendikulyar ravishda 10x100 o'lchamdagi polietilen lenta yopishtiriladi. Shundan so'ng chaqqon xarakat bilan lenta qoplama ustidan ko'chirib olinadi.

Vazifa: olingan namunalarni quyidagi shkala bo'yicha baholang:

Baholash ko'rsatkichlari	Ball
--------------------------	------

Har bir hosil qilingan kvadratlarni chetlari tekis	1
Kvadratlar bo'yiga va eniga salgina darajada ko'chgan	2
Qoplama ko'chib tushgan	3

2.4. Modul bo'yicha keyslar to'plami, amaliy topshiriqlar, ishlanmalar.

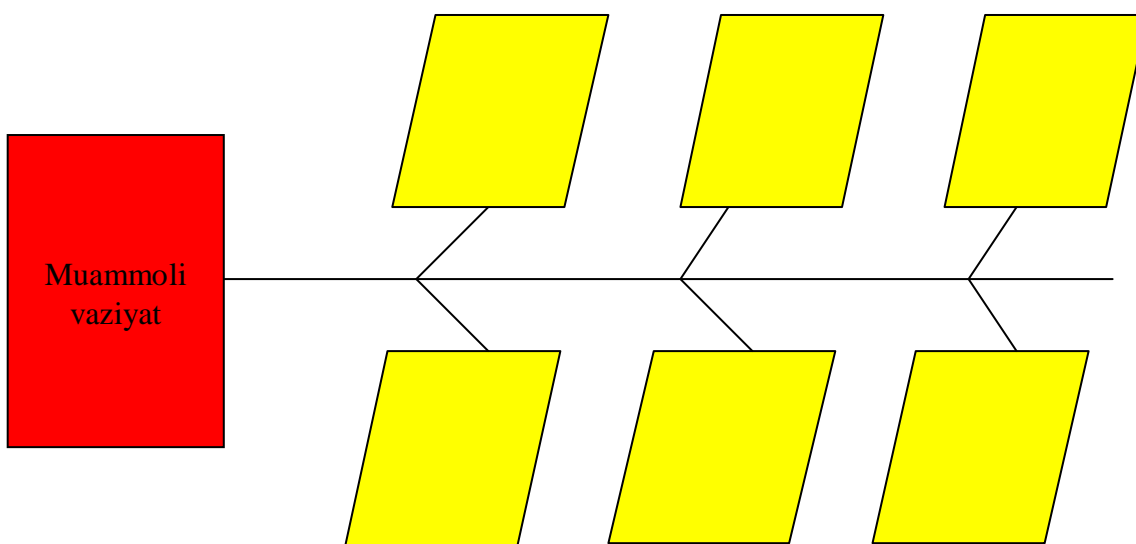
2.3.1. Modul bo'yicha keyslar to'plami

O'quv predmeti: "Yuqori molekulari birikmalar asosida polimer kompozitsiyalar yaratishning nazariy asoslari"

"FSMU" metodi



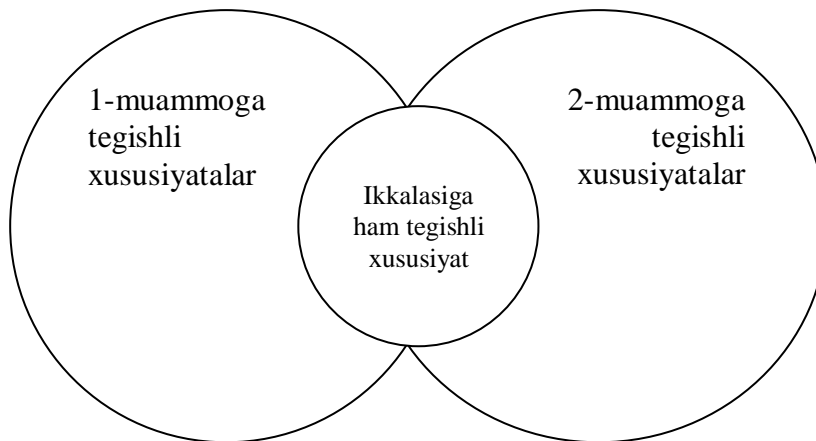
"Baliq skeleti" metodi



”Rezyume” metodi

Muammo			
1-usuli		2-usuli	
Afzalliklari	Kamchiliklari	Afzalliklari	Kamchiliklari
Xulosa:			

“Ven diagrammasi” metodi



“ASSESSMENT” namunasi

Var.№1	“Yuqori molekular birikmalar asosida polimer kompozitsiyalar yaratishning nazariy asoslari” fanini o’quv moduli bo'yicha ASSESSMENT	
1.TEST		3.QIYOSIY TAHLIL
2.SIMPTOM		4.AMALIY KO’NIKMA

Tuzuvchi:

Lutfullayev S.Sh.

TESTLAR

Monomer deb..... aytiladi	Segment	*Polimer hosil qiluvchi moddalar	Suv.	Etilen.
Elementar zveno deb ataladi	Monomer qoldig'i	Segment	Makromolekula	*Qaytarilayotgan atomlar gruppasi
Qo'yidagi reaksiyada o'suvchi zanjir manfiy zaryadlangan bo'ladi	Kation polimerlanish	Zanjirli polimerlanish	Initsiatorli polimerlanish	*Anion polimerlanish
Monomerlarni navbatmanavbat o'sayotgan aktiv markazga birikish reaksiyasi reaksiyalari deyiladi	Polimerlanish	Polikondensatlani sh	Polimeranalogik o'zgarish	*O'rin olish
Aktiv radikallar hosil bo'lishi bilan ketadigan reaksiya reaksiyalari deyiladi	O'rin olish	Birikish.	Polikondensatlani sh	*Polimerlanish
Ingibitor deb aytiladi	Polimerlanish reaksiyasini tezlatuvchi modda.	Polimerlanish reaksiyasiga ta'sir etmaydigan modda	*Polimerlanish reaksiyasini to'xtatib qo'yuvchi modda	Depolimerlanish reaksiyasini tezlatuvchi modda
Qo'yidagi reaksiyada o'suvchi zanjir musbat zaryadlangan bo'ladi	Radikal polimerlanish	*Ionli polimerlanish	Kationli polimerlanish	Tirik polimerlanish
Bir hil atom gruppalarining ko'p martabalab qaytarilishi natijasida hosil bo'lgan yuqori molekuli birikmalar deb ataladi.	Monomerlar	Spirtlar	*Polimerlar	Elementar zveno
Polimerlanish issiqligini, polimerlanish muhitidan olib chiqib ketish qiyin bo'lgan polimerlanish usuli	Eritmada polimerlanish	*Massada polimerlanish	Suspenziya polimerlanish	Ikki aralashmaydigan erituvchi chegarasida polimerlanish
Polimerlar kukun ko'rinishida quyidagi usulda olinganida hosil bo'ladilar.	Massada	Cuspenziyada	*Emulsiyada	Ikki aralashmaydigan erituvchi chegarasida
Sopolimerni tarkibi monomerlar tarkibiga to'g'ri, hamda zvenolarning taqsimlanishi statistik bo'lishiga to'g'ri keladigan holat	$r_1 > 1; r_2 < 1$ yoki $r_1 < 1; r_2 > 1$	* $r_1 = r_2 = 1$	$r_1 > 1; r_2 > 1;$	$r_1 < 1; r_2 < 1$
Bir turdagi monomer qatnashgan polikondensatsiya nima deb ataladi	Geteropolikondensatsiya.	To'rsimon polikondensatsiyalanish	*Gomopolikondensatsiya.	Polirekombinatsiya.
Asosan monomer xosil	Termodestruksiya	Fotodestruksiya	Depolimerlanish.	*Radikal

bo'lishi bilan beradigan makromolekulalarni parchalanish reaksiyasi	alanish			polimerlanish
Destruksiyalanishi HCl ajralib chiqishi, polien ketma-ketliklar xosil bo'lishi bilan boradigan, ajralib chiqqan modda destruksiyalanishini tezlashtiradigan polimer qanday polimer	Polivinilatsetat	Politetraforetilen	POLIVINILXLORID.	*Poliamidlar.
Polimerlar molekulyar massasi turlicha bilgan bir turdagi makromolekulalardan tarkib topgan	*Polimerlar aralashmasi	Molekulyar massa	Polidisperslik	Izomerlanish
Ikkita xolat energiyalarining farqiga bog'liq va issiqlik harakati hisobiga zanjirning bukilish qobiliyatini xarakterlovchi ko'rsatkich nima	*Kinetik egiluvchanlik	Aylanishning tormozlanganligi	Termodinamik egiluvchanlik	Issiqlik o'tkazuvchanlik
Polimerlar qo'ydagi agregat holatlarda bo'lishi mumkin	*Kattiq, suyuq	Shishasimon, suyuqlanma, qattiq	qovushqoq oquvchan, yuqori elastik, gazsimon	Kristall, gazsimon, suyuq
Makromolekulalarni turlicha tashchlanishi katijasida xosil bo'lgan struktura nima deb ataladi	Polidisperslik	Kimyoviy.	Ion.	*Nadmolekulyar struktura
Amorf polimerlar uchun qo'ydagi nadmolekulyar strukturalar turi xosdir	Sferolitlar	Globulalar	Domenlar	*Monokristallar
Erituvchi yoki uning bug'lari bilan kontaktda bo'lgan polimer massasi va xajmini ortishi qanday xodisadir	Erish.	Bo'kish	Relaksatsiya.	*Deformatsiyalanish
Bo'kish turlarini ko'rsating	Chegarali	Qaytar	Qaytmas	*Qo'yiqliq qovushqoqli
Bo'kish darajasi qaysi formuladan aniklanadi	$\alpha = \frac{m - m_o}{m_o}$	* $\alpha = \frac{m \cdot n}{n}$	$\alpha = \frac{V - V_o}{V_o}$	$\alpha = \frac{V \cdot V_o}{V_o}$
Makromolekula uzunligini uning eniga nisbatan juda ham kattaligi faqat makromolekulalar uchun hos kandy xususiyat beradi	*Kristallik.	Egiluvchanlik	qattiqlik	Yumshoqlik
Funksional gruppalarni reaksiyaga kirishishi natijasida hamda past	*Polimerlanish	Sopolimerlanish.	Destruksiya.	Polikondensatlanish

molekulali birikmalarni ajralib chiqishi bilan ketadigan polimer hosil bo'lish reaksiyasining nomlanishi				
Polimerlanish darajasi deb aytiladi	Uglerod atomlari soni	Makromolekuladagi elementar zvenolar soni	*Polimerdagi makromolekulalar soni	Makromolekuladagi segmentlar soni
Kimyoviy tarkibi bo'yicha polimerlar bo'linadi ...	Spirtlar, kislotalar, ishqorlar	Sintetik, tabiiy, organik	Sintetik, kristall, amorf	*Organik, anorganik, elementoorganik
Zanjirli polimerlanishni asosiy bosqichlari	Zanjirni o'sishi, zanjirni uzatilishi, zanjirni uzilishi.	Aktiv markaz hosil bo'lishi, zanjirni o'sishi, zanjirni uzilishi	Aktiv markazi hosil bo'lishi, aktiv markazni uzatilishi, aktiv markazni uzilishi	*Aktiv markazni uzatilishi, aktiv markazni uzilishi, zanjirni uzilishi
Ikkita makroradikalni birikib bitta makromolekula hosil qilish reaksiyasi reaksiyasi deyiladi.	Birikish	O'rin olish.	Rekombinatsiya.	*Disproportsiyalashish.
Kationli polimerlanish katalizatorlari bo'lib xizmat qiladi	Ishqorlar.	Ishqoriy er metallari	Lyuis kislotalari	*Amidlar.
Anionli polimerlanish katalizatorlari bo'lib xizmat qiladi	Lyuis kislotalari	Tsigler-Natta katalizatorlari	*Spirtlar.	Ishqoriy metallarning amidlari.
O'sayotgan makrokationga monomerni birikish reaksiyasi reaksiyasi deyiladi	Zanjirni uzilishi	*Zanjirni o'sish	zanjirni uzatilish	Initsirlash.
Polivinil spirtining olish reaksiyasi qanday	Polimerizatsiya.	Polikondensatsiya .	Sopolimerlanish.	*Polimeranalogik o'zgarishlar
Funksional guruhlar xisobiga yuqori molekulyar birikmalar ishtirokida polimerlanish darajasi izgarmay beradigan reaksiyalar nima deb ataladi	Choklanish	Destruksiyalanish	Polimeranalogik o'zgarishlar	*Birikish.
Cho'zilgan zanjir atomlarining bog'lari va burchaklari o'zgarimas bo'lgan xolda o'zaro joylashishi nima deb ataladi	Konfiguratsiya	Konformatsiya	*Egiluvchanlik	Nadmolekulyar struktura
Zanjir konfiguratsiyasini o'zgartirish uchun nima qilish kerak	*Polimerni suyuqlantirish	Polimerni eritish	Kimyoviy bog'ni uzish	G-bog' atorfda ichki aylanish

Makromolekula shakli va o'lchamlarini belgilovchi asosiy ko'rsatkichlardan birini ko'rsating	*Kalava radiusi	kalava uzunligi	Zanjir uchlari orasidagi masofaning o'rtacha kvadrati	Kalava xajmi
Zanjirning bir konformatsiyadan ikkinchi konformatsiyaga o'tish tezligini belgilovchi ko'rsatkichni ko'rsating	Kinetik egiluvchanlik	Aylanishning tormozlanganligi	Termodinamik egiluvchanlik	*Issiklik o'tkazuvchanlik
Kristall polimerlar uchun qo'yidagi nadmolekulyar strukturalar turi xosdir	Domenlar.	Pachkalar	Tasma strukturalar	*Monokristallar
Polimer qanday fizik xolatlarda bo'lishi mumkin	Suyuq, gazsimon, qattiq	Kristall, shishasimon, gazsimon	Shishasimon, yuqori elastik, qovushqoq oquvchan	*Shishasimon, gazsimon, oquvchan
Aktiv radikallar hosil bo'lishi bilan ketadigan reaksiya reaksiyalari deyiladi	O'rin olish	Birikish.	Polikondensatlani sh	*Polimerlanish
Polimerlanish reaksiyalari (past zichlikli polietilen olishda) tezligini oshirishga olib keladi	Temperaturani oshirish, bosimni kamaytirish	Temperaturani kamaytirish, bosimni oshirish	*Temperaturani oshirish, bosimni oshirish	Temperaturani kamaytirish, bosimni kamaytirish
Ishlab chiqarish usuliga qarab polimerlar bo'linadi	*Organik, anorganik, elementooragnik	Metal saqlovchi, uglerodli, silikat	Sintetik, tabiiy, suniy	Sintetik, suniy, amorf
Polimerning molekulyar massasi teng	Elementar zvenolar soniga	Zveno molekulyar massasini zvenolar soniga ko'paytmasiga	Polimerdagi molekulalar soniga	*Makromolekula massasining uning soniga nisbatiga
Asosiy zanjiri bir necha xil zvenodan tashkil topgan polimerlar nomlanadi.	Gomozanjirli.	*Geterozanjirli	Gomopolimerlar	Sopolimerlar
Polimerlanish reaksiyalarini tezligini oshiradi, molekulyar massasini kamaytiradi	Temperaturani oshirish, initsiator miqdorini kamaytirish	Temperaturani kamaytirish, initsiator miqdorini kamaytirish	Temperaturani oshirish, initsiator miqdorini oshirish	*Temperaturani kamaytirish, initsiator miqdori ta'sir etmaydi
Polimerlarni molekulyar massasini oshiradi	Initsiator miqdorini oshirish, temperaturani kamaytirish	Initsiator miqdorini kamaytirish, temperaturani oshirish	Initsiator miqdori ta'sir etmaydi, temperaturani oshirish	*Initsiator miqdorini kamaytirish, temperaturani kamaytirish
Ikki va undan ortiq monomerlarni polimerlanishi reaksiyasi deyiladi	Polimeranalogik o'zgarish	*Sopolimerlanish.	Polikondensatlani sh	Bosqichli polimerlanish
Polikondensatlanish reaksiyalarida to'rsimon	M1 = 1, M2 = 4.	*M1 = 2, M2 = 3.	M1 = 3, M2 = 2.	M1 = 3, M2 = 1.

polimer monomerlarni quyidagi funktsionalligida hosil bo'ladi				
Monomerlarni biri 2 funktsionallik ikkinchisi esa 3 funktsionallik bo'lganida polikondensatlanish reaksiyasini monomerlar konvertsiyasini qaysi sonida to'xtatish kerak.	n=1.	n=2.	n=1,5.	*n=0,66.
Polireaksiyaning qaytarlik belgisiga qarab polikondensatsiya qo'yidagi turlarga bo'linadi	qaytar, qaytmas.	To'g'ri, teskari	*Muvozanatlinom uvozanatsiz	Polirekombinatsiyalash, disproportsiyalash
Poliakrilonitrilni tsikllanishi qaysi turdagi reaksiyalar turkumiga kiradi	Choklash	Destruksiyanish	Fotoliz.	*Pollimeranalogik o'zgarishlar
Polimerlarni ishtirokida borib, asosiy zanjirni uzilishi yoki o'rinbosarlarni ajralib chiqishi bilan ketadigan reaksiyalar nima deb ataladi	*Polimerizatsiya	Polikondensatsiya	Polimeranalogik o'zgarishlar	Destruksiyanish
Kimyoviy agentlar ishtirokida boradigan destruksiyanish nima deb ataladi	Kimyoviy.	*Termik.	Fotodestruksiya	Radiatsion
Qaytariluvchan zveno konfiguratsiyasi nima bilan aniqlanadi 1. Zanjir bo'ylab monomer zvenosini orientatsiyalanishi bilan. 2. Polimer fizik xolati bilan. 3. O'rinbosarlarni fazoviy joylashishi bilan. 4. Zanjir konformatsiyasi bilan. 5. Tsis-trans izomerlanish bilan.	1,3,5	1,2,4	2,4,5	*3,4,5
Ma'lum vaqtda makromolekula atomlarini fazoviy joylashishi nima deb ataladi	*Konfiguratsiya	Konformatsiya	Egiluvchanlik	Nadmolekulyar tuzilish
Asosiy zanjir bog'larining atrofida makromolekula bo'laklarini aylanish imkoniyati bilan belgilanuvchi polimerning asosiy xossasi nima	Mustahkamlik	Deformatsiya.	Polidisperslik	*Egiluvchanlik
Fazoviy xolati boshqa	Kun segmenti	Elementar zveno	Monomer	*Makromoleku

bo'laklarga bog'liq bo'lmagan zanjir bo'lagi nima deb ataladi				la
Polimer zanjirining termodinamik egiluvchanligi qanday baholanadi? 1. Erivchanlik bo'yicha. 2. qayishqoqlik modulidan. 3. Suyuqlanish temperaturasida. 4. MM ga nisbatdan. 5. Kun segmentining uzunligini baholashdan	1,2	1,3	*1,4	1,5
Polimerlarni yuqori elastik xolati nima bilan xarakterlanadi	Deformatsiyalanishga bo'lgan katta qarshilik	Bikrlik	*qaytmass deformatsiyalanish	qayishqoq deformatsiyalanish
Yuqori elastik deformatsiya qanday tabiatga ega? 1. Entalpiya. 2. Issiqlik. 3. Entropiyaviy. 4. qaytar. 5. Kinetik	1,2	1,3	2,3	*3,4
Polimerlarni shishasimon holatga o'tishining sabablari nimada 1. qotish. 2. $T = T_{sh}$ da segmentlar xarakatchanligini kamayishi. 3. Kristallanish. 4. Molekulyar ta'sirlashishning kuchayishi. 5. Choklanish.	1,2	1,3	2,4	*3,5
Polimerlarni chiziqli makromolekulalarini to'rsimon holatga o'tishiga yordam beruvchi moddalar nomini ko'rsating	Monomerlar	qotiruvchilar	Plastifikatilar	*To'ldiruvchilar
Qayta ishlash jarayonini temperaturani kamaytirish xisobiga engillashtirish va mo'rtligi kam, elastikligi yuqori buyumlar olish imkonini beruvchi moddalar nomini ayting	Stabilizatorlar.	To'ldiruvchilar.	*Plastifikatorlar	Qotiruvchilar
Polimerlarga to'ldiruvchilar nima maqsadda qo'shiladilar	Fizik-mexanik xossalarni o'zgartirishga	Polimerni qotirishga	Plastifikatsiyalashga	*Polimer sarfini kamaytirishga

Polipropilen olinish sharoitini ko'rsating 1. Past bosimda. 2. Yuqori bosimda. 3. O'rtacha bosimda. 4. Stereospetsifik polimerlanish. 5. Kislorod muhitida. 6. Erituvchi ishtirokida. 7. Polikondensatsiya.	1,2,3	1,3,6	1,3,7	*1,4,6
Propilenni erituvchi muhitida stereospetsifik polimerlab olingan polipropilen qanday geometrik izomeriyaga ega 1. Ataktik polipropilen (10-15)% 2. Sindiotaktik polipropilen (85-90)% 3. Izotaktik polipropilen (85-90)% 4. Kristallik polipropilen (80-90)% 5. Amorf polipropilen, 100	1,2	*1,3	1,4	2,3
Polipropilenni asosiy kamchiliklarini kirsating. 1. Kimyoviy barqarorligi past. 2. Sovuqqa chidamligi kichik. 3. Mustahkamligi kichik. 4. Issiqlikka bardoshligi past. 5. Termoturg'unligi past.	4,5	3,4	2,5	*1,2
Olinish uslubiga ko'ra quyidagi polietilenlar mavjud 1. Yuqori bosimda olingan polietilen. 2. Suyuq fazada olingan polietilen. 3. Past bosimda olingan polietilen. 4. O'rta bosimda olingan polietilen. 5. Qattiq fazada olingan polietilen	1,3,4	2,3,5	1,2,3	*1,3,5
Olinish usullariga qarab polimerlar quyidagi turlarga bo'linadi	Organik, neorganik, elementorganik.	Metalsaqlovchi, uglerodsaqlovchi, silikatli	*Sintetik, su'niy, tabiiy.	Tabiiy, su'niy, kristal
Asosiy zanjir tuzilishiga qarab makromolekulalar	Geterozanjirli, gomozanjirli tarm	Chiziqsimon, choklangan,	Karbozanjirli, gomozanjirli geter	*Chiziqsimon, tarmoqlangan,

bo'linadi	oqlangan	geterozanjirli	ozanjirli	choklangan.
Polimerlanish tezligining oshishiga (yuqori bosim PE) quyidagi faktor ta'sir qiladi	Xarorat ko'tarilishi, bosim pasayishi	Xarorat pasayishi, bosim ko'tarilishi	Xarorat va bosim ko'tarilishi	Xarorat va bosim pasayishi
Ingibitor deb aytiladi	Polimerlanish reaksiyasini tezlatuvchi modda.	Polimerlanish reaksiyasiga ta'sir etmaydigan modda.	*Polimerlanish reaksiyasini to'xtatib qo'yuvchi modda	Depolimerlanish reaksiyasini tezlatuvchi modda.
Kation polimerlanish katalizatorlarini ko'rsating....	Ishqorlar	Ishqoriy er metallari	*Lyuis kislotalari	Amidlar.
Reaksiyon muxitdan ajralib chiqayotgan issiqlikni ketkazish nisbatan qiyin bo'lgan polimerlash usulini ko'rsating	Eritmada polimerlash	*Massada polimerlash	Suspenszion polimerlash	Emulsion polimerlash
Zanjirning termodinamik egiluvchanligi bilan belgilanadi	Kimyoviy bog'lar soni	Egiluvchanlik moduli	Erish temperaturasi	*Kun segmentining uzunligini baxolash.
Polimerlarning shishasimon xolatga o'tishi sababi nimada	Qattiq xolatga o'tishi	Kristallanishi	*Molekulararo ta'sirlashishning kuchayishi	Choklanishi
Polimer tarkibiga to'ldiruvchi nima maqsadda qo'shiladi	*Fizik-kimyoviy xossalarni maqsadli o'zgartirish	Polimerni qotirish	Plastifikatsiyalash	Qayta ishlash jarayonini engillashtirish
Polipropilenning kandy asosiy kamchiliklarini bilasiz	*Sovuqqa chidamliligi past	Mustaxkamliligi past	Issiqbardoshligi past	Termik stabilligi past
Blok polimetilmetakrilat qanday sharoitlarda ishlab chiqariladi	Initsiator -3-5%; t = 60 ⁰ C-120 ⁰ S; t-60-80 soat	Initsiator 0,1-1,0%; t = 70-90 ⁰ C; t = 50-70 soat	Initsiator 1,0-2,0%; t = 45-120 ⁰ S; t = 12-36 soat	*Initsiator 1,0-2,0%; t = 70-90 ⁰ C; t = 24-48 soat
Qaysi bandda sanoatda olinadigan polivinilxlorid turlaridan birining nomi to'g'ri ko'rsatilgan	Past bosimli polivinilxlorid	Yuqori bosimli polivinilxlorid	*Suspenszion polivinilxlorid	Izotaktik polivinilxlorid
Burg'ilar soniga qarab ekstruderlar qanaqa turlarga bo'linadi	Keng va tor burg'ili	Uzun va kalta burg'ili	*Bir ko'p burg'ili	Oddiy va maxsus
Qaysi aralastirgichlar tez harakatlanuvchi aralastirgichlarga kiradi	Turbinali	Vintli	Shnekli	*Prapeller (parrakli) va trubinali
Eritmalardan bir yoki necha tarkibiy kislarni maxsus selektiv suyuq ekstragentlar yordamida ajratib olish.....	polimerizatsiya	polikondensatsiya	*ekstraksiya	sopolimerizatsiya

usuli deyiladi				
Epoksid oligomerlari quyidagi qotirgichlar yordamida xarorat ta'sirida tikilgan holga o'tkaziladi	Mineral kislotalar	Ishqorlar	*Organik kislotalar va ularning angidridlari	Aminlar va poliaminlar
Furan polimerlari asosida ishlab chiqarilgan plastik massalar..... ta'siriga chidamli bo'ladi	Mexanik kuch, xarorat, agressiv muhit	Mexanik kuch, ishqalanish, xarorat	* Radiatsiya, xarorat, agressiv muxit	Mexanik kuch, ishqalanish, xarorat agressiv muhit
To'yinmagan poliefirlar to'yinmagan dikarbon kislotalari yoki ularni angidridlarini bilan polikondensatlab olinadi	Diaminlar	* Glikollar	To'yinmagan uglevodorodlar	To'yingan uglevodorodlar
Asosiy zanjiri bir necha xil zvenodan tashkil topgan polimerlar nomlanadi	Gomozanjirli	Geterozanjirli	Gomopolimerlar	*Sopolimerlar.
Chiziqsimon polimerlarni choklangan xolga o'tkazuvchi moddalar deyiladi	Monomer.	*Qotiruvchi	Plastifikator.	To'ldiruvchi
To'ldiruvchining polimer xossalariga ta'sir qiluvchi asosiy omili bu	To'ldiruvchining plastifikatsiyalovchi ta'siri	To'ldiruvchi sirtining polimer bilan xollanmasligi	*Polimerning to'ldiruvchi sirti bilan o'zaro ta'sirlashuvi	Polimer ilan to'ldiruvchining o'zaro ta'sirlashuvi yo'qligi
Yuqori bosimda olingan polietilen boshqa turdagi polietilendan bilan farq qiladi	*Zichligi pastligi	Zichligi yuqoriligi	Kristallanish darajasi yuqoriligi	Mustaxkamligi yuqoriligi
Polipropilen olinadi.....	*Past bosim ostida	Yuqori bosim ostida	Kislorodli muxitda	Polikondensatsiya usulida
Polipropilen usuli bilan qayta ishlanadi	Kimyoviy shakllash	*Bosim ostida quyish	Rotatsion shakllash	Vakuum-shakllash
Polivinilxloridning qanday tovar – maxsulot nomlarini bilasiz	*Plastikat	Ftoroplast	Akrioplast	Fenoplast.
Polimerning molekula og'irligi ga teng	Elementar zvenolar soni	*Elementar zveno molekula og'irligining zvenolar soni ko'paytmasi	Polimer tarkibidagi makromolekular soni	Bir makromolekula og'irligi
Makromolekula zanjiri bir bo'lagining asosiy zanjir bog'lari atrofida aylanish xususiyati bu deyiladi	Mustaxkamlik	Deformatsiya	Polidisperlik	*Egiluvchanlik
Elementar zveno bu.....	Kislota qoldig'i.	Segment.	Makromolekula	*Qaytariluvchi atomlar guruxi

NAZORAT SAVOLLARI.

1. Mamlakatimiz iqtisodiyotida polimerlar kimyosi sanoatining o'ri.
2. Polimer kompozitsion materiallar ishlab chiqarishni va ular asosida buyum olishni tezkorlik bilan rivojlanishni iqtisodiy omillari.
3. An'anaviy materiallarning polimer kompozitsion materiallar bilan almashtirish imkoniyatlari.
4. Xossalari oldindan belgilangan polimer kompozitsion materiallarni yaratish imkoniyatlari.
5. PKMlarni sanoatda, texnikada tutgan o'ri.
6. PKMlarni an'anaviy birikmalardan afzallik va kamchiliklari.
7. PKMlarni klassifikatsiyalab bering. Sperling klassifikatsiyasi.
8. PKMlar asosi bo'lgan yuqori molekulali birikmalar, ularni turlari.
9. PKMlar yaratishda polimerlarga qo'yiladigan talablar.
10. Chiziqsimon va to'rsimon polimerlar yaratish muammolari.
11. PKMlar yaratishda to'ldiruvchilarning vazifasi. To'ldiruvchilar turlarini.
12. PKMlar yaratishda to'ldiruvchi miqdori va o'lchamini xossalariga ta'siri haqida so'zlab bering.
13. PKMlar tarkibiga kiruvchi ingradientlar.
14. PKM yaratishning nazariyasi. YUMBlar adsorbsiyasi.
15. PKM yaratishning nazariyasi. YUMBlar qattiq sirtida adgeziyasi.
16. Polimerlar adgeziyasi haqida bayon qiling.
17. Polimer va to'ldiruvchi orasidagi bog'ni tabiati adgeziyaga ta'sirini bayon qiling.
18. Makromolekula segmentlari sirtki qatlam strukturasi hosil bo'lishida qanday o'zgarishlarga uchraydi.
19. Massa ko'chish adgezion va kogeziyon kuchlar tabiatiga qarab qanday yunalishida bo'ladi.
20. Massa kuchish xodisasini ikki xil to'ldiruvchi bilan to'ldirilgan sistemalar uchun tushuntirib bering.
21. To'ldiruvchi turiga va konsentratsiyasiga qarab PKM mustahkamlik xossalarini o'zgarib borishini tushuntirib bering.
22. Nima uchun polimer to'ldiruvchilar asosida olingan PKM xossalari mineral to'ldiruvchilar asosida olingan PKM xossalaridan farq qilishini tushuntiring.
23. Ikki xil polimer aralashmasi kontakt oblastlar sxemasini tushuntiring.
24. Polimer to'ldiruvchi fazasini polimer matritsa asosida olingan PKMlarni xil zonadagi holatlarini tushuntiring. Polimerni to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish deganda nimani tushunasiz?
25. To'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmini tushuntirib bering.
26. Armirlangan to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan sistemalarni kuchaytirish mexanizmi qanday?
27. Polimer-polimer sistemalaridagi kuchaytirish mexanizmini so'zlab bering.
28. Polimer qarishmaning qovushqoqligi qanday parametrlarga bog'liq va qarishmaning reologik xossalarini o'rganish qanday ahamiyatga ega?

REFERAT MAVZULARI

№	Referat mavzusi
1.	Polimer kompozitsion material tarkibiga kiruvchi ingredientlar. Ularning polimer kompozitsion material xossalariga ta'siri. Bog'lovchilar yaratish muammolari. To'ldiruvchilar turlari.
2.	Polimer kompozitsion materiallar shakllanishida adsorbsiyaning roli. YUMB qattiq sirtidagi adsorbsiyasini QMB adsorbsiyasidan farqi, qattiq sirtidagi, konsentrlangan eritmadagi YUMB adsorbsiyasi.
3.	Yangi adgezivlar yaratishga termodinamik yondoshish. Adgezivni kogeziyon mustahkamligini oshirish.
4.	Polimer kompozitsion materiallarning mikrogeterogenligi. Polimer kompozitsion materiallarning ko'p fazali sistema ekanligi mikrogeterogenlikni paydo bo'lish omillari.
5.	Yuqori elastik holatdagi polimerlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi. Termo- va reaktoplastlarni dispers to'ldiruvchilar bilan kuchaytirish mexanizmi
6.	To'ldirilgan polimerlar eritmaları va qorishmalarning reologik xossalari va struktura hosil bo'lishi. To'ldiruvchi miqdorning sistema qovushqoqligiga ta'siri
7.	Antifriksion va friksion polimer kompozitsion materiallarni ishlatilishi. Polimer kompozitsion material va xalq iste'mol predmetlari. Yangi polimer kompozitsion materiallar

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 molekulari 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.
- Polimerlar va polimer maxsulotlari bo‘yicha O‘zbekistonning eksport imkoniyatlarini bilish lozim

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YXATI

Asosiy adabiyotlar

№	Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, hajmi	Kutubxonada mavjud nusxasi
1.	Abdumavlanova M.K. «Yuqori molekularli birikmalar asosida polimer kompozitsion materiallar yaratishning nazariy asoslari» fanidan ma'ruzalar matni. Toshkent Kime-texnologiya instituti. Toshkent.2001y., 127b.	10
2.	Lipatov Yu.S. Budushee polimernykh kompozitsiy. Kiev «Naukova dumka», 1984g., 135s.	5
3.	Lipatov Yu.S. Fiziko-ximicheskie osnovy napolnennykh polimerov. M., «Ximiya» 1991g.260s.	3
4.	Lipatov Yu.S. Fizicheskaya ximiya napolnennykh polimerov. M., «Ximiya», 1977g., 305s.	2
5.	Lipatov Yu.S. Poverxnostnye yavleniya v polimerax. Kiev «Naukova dumka», 1984g., 135s.	2
6.	Berlin Yu.S.,Basin V.E. Osnovy adgezii polimerov. Kiev «Naukova dumka» 1973g., 64s.	8
7.	Lipatov Yu.S. Mejfaznye yavleniya v polimerax. Kiev «Naukova dumka», 1980g., 260s.	6

Qo'shimcha adabiyotlar

№	Muallif, adabiyot nomi, turi, nashriyot, yili, hajmi	Kutubxonada mavjud nusxasi
1.	A.M.Toropseva, K.V.Belgorodskaya, V.M. Bondarenko. Laboratornyy praktikum po khimii i texnologii vysokomolekulyarnykh soedineniy.M., «Ximii», 1972g., 227s.	3
2.	N.I. Avakumova, L.A. Budarina. Praktikum po khimii i fizike polimerov . M., «Ximiya», 1990g., 299s.	3
3.	DeryaginB.V., Krotova N.A. Adgeziya tverdyx tel. M., «Nauka»,1973,280s.	2
4.	http://www.mgup.mogilev.by/kafedra_htvs.htm	
5.	http://www.chem.msu.su/rus/chair/vms/welcome.html MGU	
6.	http://www.nirhtu.ru/index.php?option=com_content&task=section&id=16&Itemid=22 MXTI	

GLOSSARIY

№	Termin	Termin izoxi
1.	Polimer material	Asosi yuqori molekular material bo'lib, ishlatish soxasiga qarab, turli xil ingredientlar qo'shilgan kompozitsiya
2.	Qotiruvchi qo'shimchalar	CHiziqsimon polimerlarni to'rsimon xolatga o'tkazish uchun qo'llaniladigan qo'shimchalar
3.	Polimer adsorbsiyasi	Polimer materiallar olish jarayonida asos (bog'lovchi) YUMB ning to'ldiruvchi sifatida ishlatilishi
4.	Polimerlar adgeziyasi	Polimer material olish jarayonida asos (bog'lovchi)larning to'ldiruvchida yopishishi.
5.	apiretlar	PKM yaratishda to'ldiruvchi sirtiga dastlabki ishlov berish uchun qo'llaniladigan maxsus moddalar
6.	Selektiv adsorbsiya	Tanlangan adsorbsiya (PKM tarkibidan komponentlarni to'ldiruvchi sirtidan adsorbsiyasi)
7.	Gibrid bog'lovchilar	PKM yaratishda polimer material xususiyatlarini yaxshilash uchun qo'llaniladigan polimer to'ldiruvchi
8.	Kuchaytirish mexanizmi	PKM yaratishda aktiv, armirlangan polimer to'ldiruvchilar qo'llab, polimer material xossalarini yaxshilash
9.	mikrogeterogenlik	PKM yaratishda kompozitsiya tarkibida mavjud bo'lgan geterogen fazada mikroskopik darajada sirtqi va fazalararo qatlamda polimer xossalarini uzgarishi
10.	Polimer-polimer sistemalar	PKM yaratishda to'ldiruvchi sifatida ozgina miqdorda polimer yoki oligomerlarni qo'llash