

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

NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI

*Qo'lyozma huquqida
UDK: 547.10.04*

AHUNOVA HIOLA IBROGIMOVNA

**Mahalliy sanoatda ishlab chiqarilgan
Na-Karboksimetiltsellyulozadan strukturalangan polimer
materiallar olish istiqbollari**

5A140501 – Kimyo(fan yo'nalishi bo'yicha)

**Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan
dissertatsiya**

**Ilmiy rahbar:
k.f.n.dots. M.Qodirxonov**

NAMANGAN - 2015

MUNDARIJA

	Kirish	3
I -BOB.	Adabiyotlar sharhi.....	7
	1. Nanotexnologiyaga kirish.....	7
	2. Nanotexnologiyaga va polimerlar.....	9
	3. Polielektrolit komplekslar.....	12
II-BOB.	Biopolimerlardan nanoplyonkalar olish.....	20
	1. Biopolimerlardan nanoplyonkalar olish istiqbollari.....	20
	2. Polielektrolit komplekslar asosida ultrafiltrli membranalar.	25
	3. Polimer komplekslarning fizik-kimyoviy xossalari.....	27
	4. Polimerlarning molekulyar massaviy xarakteristikalar.....	33
III-BOB.	Xitozan va Na-karboksometilselyuloza asosida strukturalangan nanoplyonka olish.....	43
	1. Analitik ultrasentrifugada polimer kompleks olish usuli.....	43
	2. Xitozan va KMS asosida strukturalangan nanoplyonka olish.....	51
	3. Olingan plyonkaning miqdoriy xarakteristikasi	54
	4. Kimyo sanoati, mineral xom-ashyolar soxasidagi investitsiya loyihalarini moliyalashtirishning maqsadi va xarakteri.....	56
	Xulosa.....	64
	Foydalanilgan adabiyotlar.....	66
	Ilova.....	69

KIRISH.

Ishning dolzarbligi: O'zbekistonda tabiiy zaxiralardan oqilona foydalanish masalasi davlat siyosatining ustivor masalasidan biridir. Masalaning bunday qo'yilishi ushbu obyektga daxildor bo'lgan ko'plab olimlarga vazifalarni yuklaydi. Mamlakatimiz biopolimerlardan tashkil topgan ko'plab zaxiralarga ega, shu o'rinda ulani qo'llash sohaslarini kengaytirish va fundamental jihatdachuqur o'rganish dolzarb ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etadigan ishdir.

Polimerlarning qo'llanilish sohasini kengaytirish, ularda kerakli xossalarni yuzaga keltirishning asosiy usullaridan biri bu- polimerlarning modifikatsiya qilishdir.

O'z o'rnida polimerlarning modifikatsiya qilishda muhim o'rin tutadigan usul bu- polimer komplekslarini olishdir. Polimer komplekslarida turli xususiyatlarga ega komponentlar o'zaro mavjud holatda yangi orginal xossalarni hamoyon etishi yoki alohida komponent xossalarini malumbir maqsadga yo'naltirish mumkunligi aniqlangan.

O'zbekiston iqtisodiyotini rivojlantirish va ishlab chiqarish samaradorligini oshirish maqsadida borar ekanmiz Prezidentimiz Islom Karimovning 2014 yilda mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2015 yilga mo'ljallangan eng muhim ustivor yo'nalishlarga bag'ishlangan O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining majlisidagi ma'ruzalarida ishlab chiqarishni kengaytirish, biz yoshlar uchun yangi ish o'rinlarini yaratish va biz bitiruvchi yoshlarni aniq bir ish joyiga biriktirish va boshqa masalalar ko'tarilgan. Misol uchun quydagi gaplarini aytishimiz mumkin.

– “Biz kichik biznesning eksport salohiyatini rivojlantirish uchun zarur tashkiliy, huquqiy, moliyaviy mexanizm va sharoitlarni tug'dirib berishimiz kerak.

Kichik korxonalar uchun tashqi savdo operatsiyalarini rasmiylashtirishdagi ortiqcha ichki protseduralarni bartaraf etish, kichik biznes sohasi mahsulotlarini eksport qilish borasida qo'shimcha preferensiyalar berish zarur.

Shuni tan olish kerakki, har qanday kichik korxona ham o'z mahsulotlari bilan tashqi bozorga mustaqil ravishda chiqa olmaydi. Chunki buning uchun katta sarf-

xarajatlar kerak bo'лади, xorijiy mamlakatlar bozorining holati va qonunchiligining o'ziga xos xususiyatlari haqida yetarlicha axborot va bilimlarga ega bo'lish talab etiladi.

Tashqi iqtisodiy aloqalar, investitsiyalar va savdo vazirligi "O'zstandart" agentligi va Savdo-sanoat palatasi bilan birgalikda uch oy muddatda kichik biznes korxonalariga tashqi bozorlarda o'z mahsulotlarini sotishga ko'maklashadigan, marketing o'tkazish, sertifikat va ruxsatnomalar olishni ta'minlaydigan mexanizmni yaratish uchun barcha zarur ishlarni amalga oshirishi darkor.

O'zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimovning "O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida; xavfsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari" asarining "Jo'g'rofiy - strategik imkoniyatlar va tabiiy xom ashyo resurslari" bo'limida Respublikamizning boy tabiiy resurslarga ega ekanligi va ulardan rasional foydalanish masalalari ilgari surilgan.

Respublikamizda yetishtiriladigan g'o'za va uning mahsulotlari muhim strategik xom ashyo bo'lib, uni qayta ishlash iqtisodiy, ijtimoiy va ilmiy yo'nalishlarning ustuvor masalalaridir.

Ma'lumki, polimerli mahsulotlar o'zida ajoyib va juda muhim bo'lgan xossalarni mujassamlashtirgani tufayli qo'llanish sohalari vaqt sayin kengaymoqda. Shu bois, polimerni davr talabiga hamoxang bo'lgan yangi xossalarni yaratish maqsadida ularni keng qamrovli tadqiq etish dolzarbdir. Ma'lumki, polimerlarni muhim fizik va kimyoviy xossalari ularning xususiyatlarini ifodalab beradi, shuning uchun polimer makromolekulalari tuzilishini o'rganish yuqori molekulyar birikmalarni tadqiq etilishining umumiy kompleksida asosiy o'rin tutadi.

Ishning maqsadi:

Paxta sellyulozasidan olingan Na-KMS ni Xitozan bilan kompleksi xosil bo'lishini va komponentlarning o'zaro moyilligini fizik-kimyoviy usullar yordamida aniqlash va polisaxaridlarni ayrim fizik-kimyoviy xossalarni aniqlashdir.

Qo'llanilgan uslublar:

Magistirlilik dissertatsiyasini bajarishda quyidagi tadqiqot usullaridan foydalanildi.

- analitik ultrasentrifugalash,
- sedimentasiya
- mikroskopiya,

Tadqiqot ob'yekti va predmeti: Ma'lumki, xozirda tabiiy biopolimerlarni, xususan, polisaxaridlarni va ularning turli xosilalarini amaliyotda ko'llash borgan sari kengayib bormokda. Masalan, sellyuloza va sellyuloza tipdagi polisaxaridlar, shuningdek, polisaxaridlar asosidagi polikomplekslar texnika sohasida, tekstil, oziq-ovqat va tibbiyot sohasida hamda yangi ekologik birikmalar sintezlashda qo'llanishi barchamizga ayon. Ayniqsa, qo'llanish sohasi bo'yicha kelajakda katta ahamiyatga ega bo'lgan biopolimer - xitozan hamda dunyo sanoatida o'zlashtirilishi va tarqalishi bo'yicha sellyulozadan keyin ikkinchi o'rinda turuvchi fiziologik aktiv biopolimer - xitinga hozirda yangi ekologik xavfsiz bioparchalanuvchi polimerlar sifatida qarab, ularning fizik-kimyoviy xossalarini keng miqyosda o'rganilmoqda. Bugunda ular ko'plab olimlarning tadqiqot ob'ekti bo'lib hisoblanadi .

Polimerlarning turli maqsadlarda ishlatish uchun ularning xossalarini keng miqyosda o'rganish va polimerlarning turli modifikasiyalarini olishni taqozo etadi. Polisaxaridlarning xossalarini yaxshilash uchun modifikasiya qilish usullaridan biri - bu polimerlarning komplekslarini olishdir. Hozirgacha polimerlarning komplekslarini olish hamda ularni chuqur tadqiq etish yo'lga qo'yilgan.

O'zbekistonda hali bu borada keng izlanishlar olib borilmoqda. O'zRFA Polimerlar kimyosi va fizikasi inistutida polisaxaridlar asosidagi komplekslar olinib, ular qishloq xo'jaligining turli sohalarida samarali qo'llanilmokda. Xususan, polikomplekslar tuproq va grunt uchun hamda shamol va suv eroziyasiga qarshi vosita sifatida ishlatiladi. Shuningdek, polikomplekslar dispers sistemalarning struktura hosil qiluvchi yaratish uchun, tibbiyotda esa biologik material sifatida va diagnostik sistemalarda ferment tashuvchi sifatida ishlatiladi.

Barchamizga ma'lumki, interpolimer komplekslarning xossalari polimerli komponentlarning o'zaro termodinamik moyilligiga bog'liq. Polimerli komponentlarning termodinamik moyilligini tadqiq etishning bir necha usuli mavjud. O'zbekistondagi "Polimerlar kimyosi va fizikasi" inistutida Metilsellyuloza-Xitozan, Na-karboksimetilselyuloza-Xitozan, Xitozan- Polivinilkaprolaktam kabi polimer komplekslar kalorimetrik usulda, rengen-mikroskop usullarda o'rganilgan va bu polimer sistemalarlarning ayrim sharoitlarda o'zaro moyil yoki moyil emasligi xaqida xulosa qilingan. Shulardan kelib chiqib, Na-KMS ni Xitozan asosida zamonaviy analitik ultrasentrifugadan foydalanib, strukturalangan plyonka olish va uning ayrim xossalarini o'rganish tadqiqot predmetidir.

Ishning ilmiy yangiligi:

Na-KMS va xitozanning ayrim fizik-kimyoviy xossalari aniqlangan. Paxta lintidan olingan Na-KMS va xitozan polimerlari o'zaro kompleks hosil qilish xususiyatlari ko'rsatilgan. Aniqlangan ko'rsatkichlar pirovard natijada uni amaliyotda ko'makchi ma'lumot sifatida qo'llanilishi mumkin.

Ishning tuzilishi:

Magistirlik disertatsiyasi asosan 3 bo'limdan iborat bo'lib, birinchi bo'limda polisaxarid va uning xosilalari xaqidagi ma'lumotlar tahlili keltirilgan. Ikkinchi bo'limda polisaxaridlarni tadqiq etishda qo'llaniladigan tadqiqot usullarining bayoni keltirilgan. Ishning tajriba qismida, o'tkazilgan tajribalarning borishi, ular natijasida olingan ma'lumotlar keltiriladi va mavjud nazariy va amaliy ma'lumotlar asosida ushbu natijalar tahlil etilgan. Xulosa qismida barcha bularga tegishli bo'lgan yakuniy fikrlar mujassamlashtirilgandir. Qilinga dissertatsiya ishi yuzasidan 5 ta maqola va tezislar nashr etilgan

I-BOB. Adabiyotlar sharhi

I. 1. Polimerlar va nanotexnologiya.

Polimerlar 1989 yildan keyin ishlab chiqarishdagi hajmi keskin ortayotgan materiallar sinfining eng muhim vakilidir. Ular ishlatilishiga ko'ra turlicha bo'lgan: qattiq materiallar (plastik va elastiklar), suvda erigan birikmalar va boshqa eritmalar (lak, bo'yoq), gelli biomateriallar (gidrogellar, biologik sun'iy organizmlar) ni o'z ichiga oladi. Bir tomondan yangi polimerlar tikilgan zanjirli monomerlardan iborat, takomillashgan polimer materiallari ishlab chiqarishga asoslangan yangi mexanizm va texnika asosida sintez qilindi. Bundan tashqari yangi materiallar molekulalari orasidagi bog'lanish kovalent bo'lmagan monomerlardan olindi. Masalan, geometrik tuzilishi turlicha: sharsimon, tayoqchasimon va ipsimon kabilarni o'zaro to'plam hosil qilishi. Polimerlar sintezidagi taraqqiyot va materiallarni keskin rivojlanib borishi yuksak xususiyatni hamda analitik texnika va metodlarni talab qildi.

Ularni qo'llash uchun faqatgina polimerning kimyoviy tuzilishi muhim bo'lmasdan, polimerning struktura tuzilishi ham muhim. Shuning uchun polimer zanjirining tuzilishi struktura-xususiyatini yaqinligini mustahkamlash va qayta ishlab chiqarish jarayonlarini kafolatlash uchun tahlil qilindi. Shunday qilib o'zaro ta'sir (molekulalar o'rtasidagi)ni, strukturalash va yig'ish (to'plash) ni nazorat qilish uchun asboblari zarur bo'ladi. Shularni inobatga olib, barcha harakatlar faqatgina yangi materiallarga emas, yuksak xususiyatga ega bo'lgan texnikaga qaratildi.

Asosiy muammolardan biri molekulalar o'rtasidagi ta'sirlar va polidispers sistemalarni o'rganishdir. Polimer to'plamlarini strukturalash bo'yicha yangi materiallar olindi. Bunday strukturaga ega materiallar barqaror bo'lmasdan, atrof muhit ta'siriga chidamsiz. Ko'pchilik vakillari (namunalari) quyidagi tabiatni namoyon qiladi.

" Eritma rNi, ion kuchi, temperatura va ionlarning tabiati modifikasiyaga moyil bo'lsa, zaryadlangan makromolekulalar eritmada o'zlarining hajmini va xususiyatlarini o'zgartiradi.

" Chiziqli bo'lmagan polimerlar ham muhim ahamiyatga ega: o'zgacha xususiyatga ega bo'lgan tarmoqlangan, kesishgan polimerlar (elastomerlar), yulduzsimon polimerlar (motor yog'iga qo'shimcha) yoki dendrimerlar polimerlarning o'ziga xos sinfi hisoblanadi.

" Polielektrolit birikmalari kapsulali vositalarni hosil qiluvchi makromolekulalar o'rtasidagi elektrostatik ta'sirlar natijasida gidrogellarni shakllantirishga xizmat qiladi (dorishunoslar, kosmetiklar va b.).

" Molekula to'plamlari ajratish fazasi uchun amfifilik polimerlardan va maxsus kimyoviy strukturalardan olinadi.

" Suparmolekulyar strukturalar vaksinalar, dorilar, enzema va boshqa moddalarni kerakli xujayraga kiritish uchun kerak bo'ladigan sun'iy mikroskopik pufakcha bilan suvli yadrodan iborat bo'lgan liposomalarga o'xshaydi.

Odatda yangi polimerlar to'plamining xarakteristikasini har tomonlama o'rganish uchun faqatgina bir necha metodlar yordam beradi.

Takomillashgan texnikalardan biri analitik ultrasentrifuga bo'lib, u orqali boshqa texnika vositalaridan olib bo'lmaydigan ko'pgani termodinamik , strukturaviy va molekulyar axborotlarini olish mumkin. Texnikaviy tarraqqiyot va rivojlanish davom etayotgan bir paytda makromolekulalar va molekulyar sistemalar to'plamini o'rganish uchun yangi asbob-uskunalar yaratish kerak edi va 1920 yilda ushbu sohada kashfiyot amalga oshdi, ya'ni AUS yaratildi.

Ushbu ilmiy (dissertasiya) ishi AUSning sintetik chegara texnika prinsplaridan o'ziga xos yo'l bilan foydalangan holda qarama-qarshi zaryadli polielektrolitlarning o'zaro elektrostatik ta'siri orqali gidrogel hosil bo'lishini o'rganish bilan shug'ullanadi. Shunga ko'ra AUSdan murakkab to'plamlarning va chiziqli bo'lmagan zaryadlangan makromolekulalarni tavsiflash uchun

foydalanildi. AUSning ustuvor va foydalilik tomonlari quyidagi ishlarda namoyish qilingan.

1.2. Nanotexnologiya, tushuncha va tamoyillari

Nanotexnologiya - bu fundamental hamda amaliy fan va texnikaning oraliq sohasi bo'lib, alohida atom va molekulalarni manipulyasiyasini tekshirish yo'li bilan muayyan atom strukturasiga ega bo'lgan mahsulotlarni nazariy asoslash, ularni tadqiq qilishning amaliy metodi, analizi va sintezi, shuningdek ularni ishlab chiqarish va qo'llash metodi bilan ish ko'radi.

Ta'rifi va terminologiyasi.

Nanotexnologiya 100nm dan kichik o'lchamdagi ob'ektlar bilan ish ko'ruvchi metodlar kompleksi hisoblanadi hamda an'anaviy texnologiya va ilmiy fanlardan farq qilib, ob'ekt sifatida aniq tavsiflanmaydi.

Nanotexnologiya ob'ektlari quyidagicha o'ziga xos o'lchamlarga ega bo'lishi mumkin:

" Nanozarra, nanokukun (100 nmgacha bo'lgan diapozondagi uchta o'ziga xos o'lchamdagi ob'ekt);

" Nanotruba, nanotolalar (100 nmgacha bo'lgan diapozondagi ikkita o'ziga xos o'lchamdagi ob'ekt);

" Nanoplyonka (100 nmgacha bo'lgan diapozondagi bitta o'ziga xos o'lchamdagi ob'ekt);

Nanotexnologiya ob'ektlari shuningdek makroskopikob'ektlar ham bo'lishi mumkin, ya'ni alohida atom darajasigacha imkon beradigan atom strukturalar.

Amaliy jihatdan ushbu texnologiya 1 nm dan 1000nmgacha bo'lgan atom, molekula va zarrachalarni yaratish, ularga ishlov berish va manipulyasiya qilish uchun kerak bo'ladigan qurilma hamda uning tarkibiy qismlarini ishlab chiqaruvchi texnologiyadir.

Nanotexnologiya hozirgi kunda rivojlanishining dastlabki bosqichida bo'lsa ham, ushbu sohada bashorat qilinayotgan asosiy kashfiyotlar hali amalga oshmadi. Shunga qaramasdan, ushbu sohada amalga oshirilayotgan tadqiqotlar amaliy natija bermoqda.

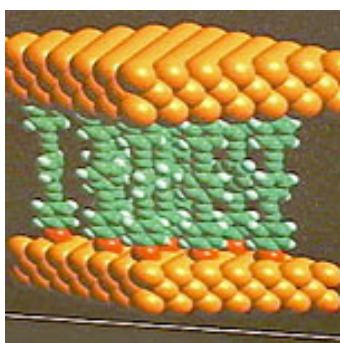
Nanotexnologiyada yetakchi ilmiy natijalarni qo'llash uni yuqori texnologiya darajasiga chiqishga imkon yaratadi.

Nanotexnologiyada o'ta kichik o'lchamlar bilan ishlash natijasida o'zaro Van-der-Vals ta'sirlar kabi kvant effekti va molekulalararo o'zaro ta'sir effektlari namoyon bo'ladi. Nanotexnologiya va ayniqsa molekulyar texnologiya juda kam o'rganilgan sohadir.

Hozirgi kundagi zamonaviy elektronika qurilmalarni o'lchamlarini kichraytirish yo'lidan bormoqda. Boshqa tomondan qurilmalarning o'lchamini salgina kamayishi natijasida ishlab chiqarishning klassik metodlari o'zining odatdagi iqtisodiy va texnologik to'sig'iga duch kelmoqda, biroq bunda iqtisodiy sarf-harajatlar ortadi. Nanotexnologiya-elektronika va boshqa ilm-fan talab qiluvchi ishlab chiqarishni rivojlanishidagi navbatdagi mantiqiy qadamdir.

Nanotexnologiya dunyosi inson ko'zi uchun o'ta kichik bo'lishiga qaramay, uning ahamiyati katta. Nanotexnologiya moddadan atom darajasida foydalanishni ko'zda tutadi. Hozirda mazkur texnologiyadan yaxshiroq tibbiy muolaja, kuchliroq kompyuterlar yaratish, vazni yengil, biroq pishiq materiallarni tayyorlash yo'llarini aniqlash ustida ish olib bormoqdamiz Texas shtatidagi Rays Universiteti qoshidagi Nanotexnologiya markazining rahbari Veyd Adamsning aytishicha, bir atom yo'g'onlikdagi devorlardan iborat trubka aslida juda pishiqdir.

Lavhaning audio ko'rinishi ➡



Rasm-1 Polimerli nanotrubka.

Yaqinda Texasning Xyuston shahrida ko'plab olimlar va tadqiqotchilar nanotexnologiyaga bag'ishlangan ilk anjumanda ishtirok etdilar. AQShda nanotexnologiya tadqiqoti bilan shug'ullanayotgan o'zbekistonlik olim, professor Anvar Zohidov Texas Universiteti qoshida hattoki Nanotexnologiya Institutiga asos solgan."Biz hozirda universitetda yagona qatlamli devordan iborat uglerodli nanotrubkalar ustida ish olib bormoqdamiz, Bundanda pishiq materialni butun boshli sayyoramizdan topib bo'lmaydi." deydi Anvar Zohidov. Hozircha bu bayonotlar eksperimentlar asosida qilinayotgan

bo'lsa-da, janob Adamsning aytishicha, nanotexnologiya asosida tayyorlangan mahsulotlar bozor yuzini ko'rmoqda.

Nanotexnologiya harbiy va fazoshunoslik sohaslarida ham qo'l keladi. Bundan kelib chiqib shuni aytish mumkinki, bu kabi kichik moddalar ustida olib borilayotgan tadqiqotlar katta kashfiyotlarga olib kelishiga ishonish mumkin. Ulardan puxta va ko'p maqsadlarda ishlatiladigan tuzulmalar yasash mumkin. Bunday tuzulma mahsulotga kuch va quvvat bag'ishlaydi, juda sezuvchan va o'zini-o'zi tuzata oladi..

Nanotexnologiya asosida ishlab chiqarilgan materiallar nafaqat fazo vositalari, balki avtomobil va samolyotlarning vaznini ham yengillashtiradi hamda ularning kuchini oshiradi. Nanotexnologiya kichik sohalarni katta o'zgarishlarga olib kelishi mumkin. Masalan, yonilg'i batareyalariga. Nanotexnologiya tadqiqoti qator ilmiy jumboqlarning yechilishini ta'minlaydi. Nanotexnologiya o'zbekistonlik olimlar uchun ham yangilik emas. Texas Universitetida 4 yildan beri faoliyat yuritib kelayotgan olim, professor Anvar Zohidov universitet qoshida besh laboratoriyadan iborat Nanotexnologiya Institutiga amerikalik ximik-olim Rey Bogman bilan birga asos solgan. Professor Zohidov bu yerda fizikadan ham dars beradi. Olimning aytishicha, nanotexnologiyadan ko'plab sohalarda foydalanish mumkin. Hozirda professor Zohidov nanotrubkalar ustida tadqiqotlar va turli xil eksperimentlar o'tkazmoqda. Ulardan biri yaqinda muvaffaqiyatli yakunlandi. Anvar Zohidov va uning O'zbekistondan taklif etilgan yana ikki hamkasbi Ali Aliyev va Sergey Li kabi olimlar uzunligi bir metr va eni 5 santimetr bo'lgan va ko'p devorli bir necha nanotrubkalardan iborat pishiq va tiniq nanoplenkalarni ixtiro qilishdi. 1- Rasm.

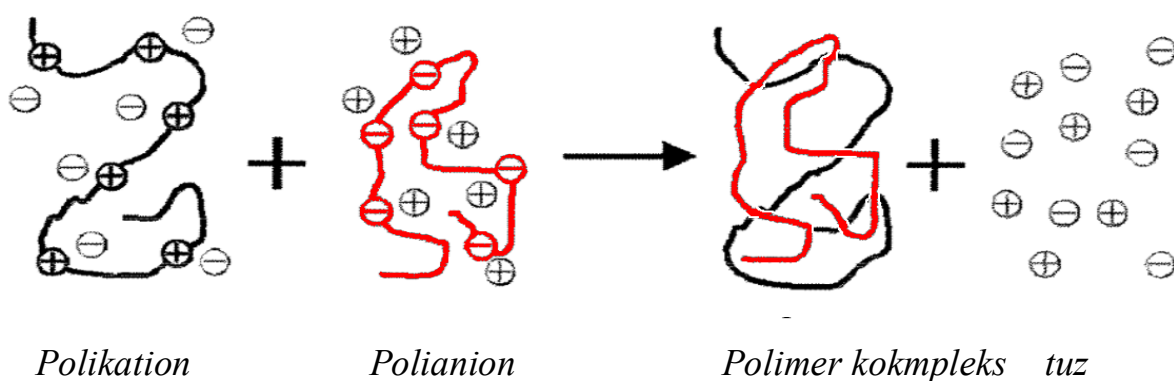
Nanotexnologiya nanometrlar bilan o'lchanadi. Har bir nanometr bir metrning milliarddan bir qismiga teng o'lchamdir. Misol uchun, bir varaq qog'ozning qalinligi 100,000 nanometrga teng. Uglerodli nanotrubkalar esa inson sochi tolasidan 10 ming baravar ingichkadir. SHuni aniqlandiki, nanotexnologiyada kichik moddalarni bo'yiga va eniga cho'zgan va pishiqligini saqlab qolgan holda,

hajmini o'zgartirish mumkin.. Nanotexnologiya vositasida, , masalan qalinligi bir millimetrdan yupqa bo'lgan, biroq yuqori haroratga chidamli kompyuter va televizor ekranlarini ishlab chiqarish mumkin.

I. 3. Polielektrolit komplekslar.

Polielektrolitlar bir qancha ion yoki ion guruhlaridan iborat va eng asosiysi suvda eriydigan zaryadlangan makromolekulalardir. Ma'lum muhitli eritmada polielektrolitning ion guruhlari qarama-qarshi zaryadlangan poliionlarga va bir necha kichik ionlarga dissosilanadi hamda elektroneytrallikni saqlagan holda makromolekulaning takrorlanuvchi qismlarida zaryadni neytrallashga yo'nalgan qarama-qarshi ionlarga tayanadi. (2-rasm)

2-rasm. Polimer kompleks xosil bo'lishi.

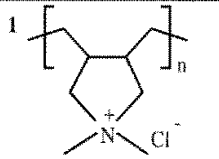
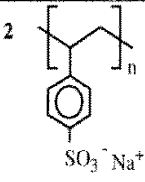
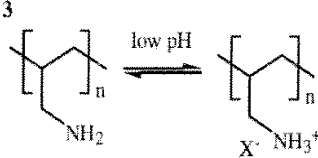
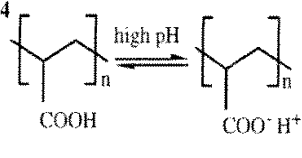
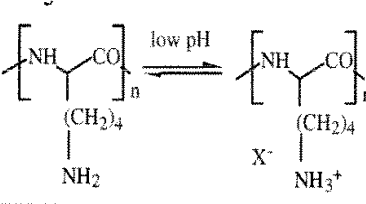
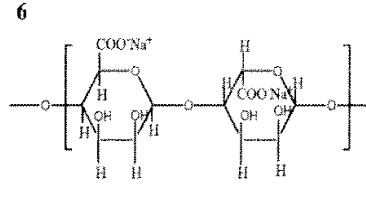
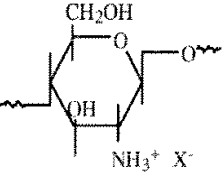
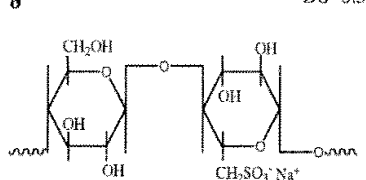
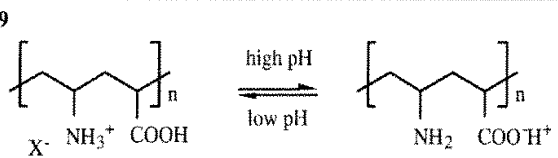


Polianion misolida eritmada tuz mavjud bo'lsa, qarama-qarshi zaryadlangan musbat ionlar deb nomlanadi, o'sha zaryadga ega bo'lgan ionlar xuddi poliionlar singari koionlarni hosil qiladi. Polielektrolitlar manfiy zaryadlangan (polianion, polikislota) yoki musbat zaryadlangan (polikation, poliasos) yoki bo'lmasa ham musbat ham manfiy zaryadlangan (poliamfolitlar) bo'lishi mumkin. Oddiy PEL har bir zvenosi bir turdagi ion guruhini tashiydigan gomopolimer bo'lishi mumkin. Agar bunday guruh kuchli kislota yoki kuchli asos bo'lsa, u holda uning zaryadining zichligi deyarli rNga bog'liq bo'lmaydi, bunday PELlar doimiy zaryadga ega PELlar deyiladi. Agar ion guruhi kuchsiz kislota yoki kuchsiz asos bo'lsa, rN eritma tabiatiga boqliq bo'ladi va bunday PELlar o'zgaruvchan zaryadga ega PELlar deyiladi. Ko'pchilik murakkab PELlar kopolimerlardir, ya'ni faqatgina monomerlarning

fraksiyasi zaryadlangan guruhlarni tashiydi. Ko'pgina tipik PEL tabiati somonomerda birdan ortiq ion o'rni o'nta monomer zvenosiga to'qri kelgan vaziyatda bo'lishi mumkin.

Eritma tabiati asosan ionli bo'lmagan somonomerni suvda erish yoki erimasligiga bog'liq. PELlarning molekulyar tuzilishi mos ravishda chiziqli, tarmoqlangan yoki to'rsimon bo'lishi mumkin. Chiziqli PELlar ikki xildan biri bo'lishi mumkin: birinchi xili zaryadlar polimer asosiga qo'shilgan bo'lsa - integral tip; ikkinchi xili zaryad monomer zvenosining yon guruhi (qismi) da bo'lsa, shokila (kulon) tip. PELlarning hosil bo'lishini e'tiborga oladigan bo'lsak, zaryadlangan makromolekulalar tabiiy, sintetik yoki kimyoviy shakli o'zgargan tabiiy molekulalar sinflariga ajratiladi, (1-jadval).

Jadval-1. Polielektrolitlarning turlari.

	Cationic polyelectrolytes	Anionic polyelectrolytes
Sintetik, doimiy zaradga ega	1 	2 
Sintetik, o'zgaruvchan zaradga ega	3 	4 
Tabiiy	5 	6 
Modifikatsiyalangan	7 	8 
Sintetik, poliamfolit	Polyampholytes	
Tabiiy PELlarning eng	9 	

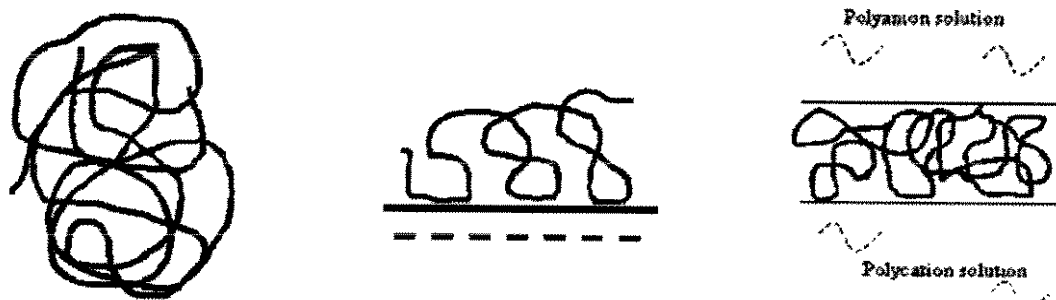
oddiy ko'rinishlari o'z ichiga hayotning tuzilish shakllari bo'lgan oqsillar va nuklein kislotalarni, shuningdek polielektrolitlarga aoslangan polisaxaridlar, masalan, pektinla, karragenanlar, ksantagen va ligninlarni oladi. Polielektrolitlar zaryadli makromolekulalar bo'lganligi uchun, neytral polimerlarni xarakterlashda eski texnikadan foydalanilganda, extiyotkorlik bilan qo'lda boshqariladi.

Makromolekulaning o'ziga xos parametrlari bo'lgan molyar massa, aylana radiusi, termodinamik kattaliklar-ikkinchi virial koeffisient, tarkibiy (strukturaviy) detallar (tarmoqlangan) va molyar massa taqsimotini xarakterlash asosan eritmadagi neytral polimerlar uchun qo'llaniladigan klassik metodlar bilan bajariladi. Shunga qaramasdan polielektrolit eritmaları neytral polimerlar eritmalariga qaraganda juda murakkab sistema. Chunki ion gu ruhlarining dissosilanishi tufayli ko'p sonli quyi molekulyar qarama-qarshi ionlar makromolekulada ishtirok etadi va barcha turdagi ionlar to'qnashishi natijasida elektrostatik ta'sirlar PELni tavsiflash metodlaridagi chalkashlikka sabab bo'ladi. Bunday polielektrolitik ta'sirlarni makromolekulyar kattaliklar haqida ishonchli ma'lumot olishda qo'llaniladigan quyi molekulyar tuz qo'shish orqali ushlab turish mumkin. Boshqacha qilib aytganda tuzsiz (salt-free) sistemalarda tekshirish o'tkazishdan yoki tuzni ichki tarkibini o'zgartirishdan polielektrolit tabiatini o'rganishda tushunarli bo'lish uchun foydalaniladi.

Polielektrolit komplekslari haqida birinchi bo'lib 1950 yilda ma'lum qilingan. Uzoq vaqtlar mobaynida bunday komplekslarning faqat stexiometriyasi va barqarorligini o'rganish bilan quruq nazariya bo'lib keldi. Bu nazariyalar gidrogel yoki membranaga o'xshash xossalarni namoyon qiladigan juda shishgan to'rlarni hosil qiluvchi muayyan polimer birikmalari kashf qilingach sezilarli ravishda o'zgaradi. (Kopilova 1987, Bromberg 1991). To'rlar turli xil shaklda: tekis list, to'r marjonlari yoki sharsimon yadroni qoplab turuvchi yupqa list shakllarida bo'lishi mumkin. Bunday kashfiyotlarni biotexnologiya, dorishunoslik yoki tibbiyotda qo'llash amaliy ahamiyatga ega. Eritmadagi zaryadlangan polimerlar nazariyasining eng mukammal ko'rinishiga qaraganda PEL tabiatini tushunishimiz bir oz qiyinroq.. PELlarni elektrolit yoki polimer xossalarning oddiy

superpozitsiyasi kabi tushunib bo'lmaydi. Neytral polimerlar tabiatidagi (isklyucheniya) chetga chikishlar (chetlanishlar) molekula ichidagi va ular orasidagi o'zaro ta'sirlar natijasida yuzaga kelgan uzoq tebranishlarga sabab bo'luvchi polimer asosidagi zaryadlar natijasida kelib chiqqan. Oddiy elektrolitdan chetga chiqishlar zaryadning bir turi kovalent bog'langanligi va suyultirib bo'lmasligi tufaylidir, lekin suyultirishda kuchli elektrostatik potensial hosil bo'ladi. Odatda o'z-o'zidan sodir bo'ladigan agregat holatlarga olib keluvchi va biror-bir aniq geometrik makroskopik tuzilishga ega bo'lmagan polianion va polikationlar suvli eritmasining aralashmasi polielektrolit to'plamlari deb ataladi, 3-rasm.

Rasm-3. Komplekslarni turli sharoitlardagi ko'rinishi.



Eritmadagi kompleks, Qattiq yuzadagi kompleks, Suyuq yuzadagi kompleks

Polimerlarning qo'llanilish sohasini kengaytirish, ularda kerakli xossalarni yuzaga keltirishning asosiy usullaridan biri, bu polimerlarni modifikatsiya qilishdir. O'z o'rnida polimerlarni modifikatsiya qilishda muhim o'rin tutadigan usul - bu polimer komplekslarini olishdir. Polimer komplekslarida turli xususiyatlarga ega komponentlar o'zaro mavjud holatda yangi, original xossalarni nomoyon etishi yoki alohida komponent xossalarini ma'lum bir maqsadga yo'naltirish mumkinligi aniqlangan. Masalan polimer asosidagi komplekslar turli tolalar hosil qilishda mikrokapsulalar uchun qatlam hosil qilishda, tibbiyotda dori tashuvchi vosita sifatida muvaffaqiyatli qo'llanib kelinmoqda.

Polimerlar fani sohasidagi nanotexnologiyaga asoslangan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdagi, polimerlardan olingan nanoplenkalar juda muhim va mukammalashgan nanofiltratsiya, nanotaqsimlash kabi xossalarga ega bo'lar ekan.

Ko'plab ishlarda polielektrolit komplekslarni xossalari va xosil bo'lish yo'llari ko'rib chiqilgan. Ularni ajratuvchi membranalar sifatida qo'llanishda ayrim kamchiliklari aniqlangan. Dializ, qayta osmotik nanofiltirlash, ultrofiltirlash, elektrodializ va gaz ajratuvchi membranalar tayyorlashda qo'llaniladigan polimer kompleks tizimlarni olish mumkin. Membrana materiallarini olish usullari tavsiflangan, hamda ularni ajratuvchi xususiyatlarini yo'naltirish imkoniyatlari ko'rib chiqilgan.

Komplimentar polimerlararo kimyoviy ta'sirlashuvida reaksiya maxsulotlari yoki shunday polimerlarda ularni funksional guruxlari bir-biriga yaqin bo'lgan ularni geometrik tuzulishi, zanjirga bo'lgan yetarli ko'p sonda molekulalar bog'larni xosil bo'lishida xalaqit bermaydi, bular interpolimer komplekslar (IPK) nomini olganlar. Bunda reaksiya guruxlar ham asosiy zanjirda, hamda yon guruxlarda joylashish mumkin, yoki globulyar va boshqa zarrachalar yuzasida IPK tizimlarni barqarorlashtiruvchi asosiy kuch xisobiga quydagilar bo'lishi mumkin: vodorod bog'lar (polikarbon kislotalarni polivinilpirrolidon, polivinilspirt, polietilenglikol bilan komplekslari), Vandervals ta'sirlashuvi (zaryad tashuvchi komplekslar). I.P.K. asosan elektrositatik kuchlar bilan barqarorlashgan bo'ladi. Ular qarama-qarshi zaryadlangan polielektrolitlar birikishidan qarama-qarshi zaryadlangan monomerlarni matritsali polimerlanish natijasida hosil bo'ladi. Bu birikmalar polielektrolit komplekslar (PEK) deb ataladi. PEKning asosiy olish yo'li- bu suvli eritmalarini aralashtirish bilan amalga oshiriladi. Dastlabki komponentlarni monomer guruxlarini ekvimolyar nisbatini interpolimer reaksiyalarni optimal darajasiga olib kelinganda, birga yaqin bo'lgan qiymatga ega bo'lganda sistemada stexiometrik PEK lar xosil bo'ladi. Erimaydigan PEK dastlabki ma'lum bo'lganlari xaqida XIX asr oxirida elektrostatik tasirlashuvi xisobiga barqarorlashgan ionogen polimerlar komplekslarini mavjud bo'la olish imkoniyatlarini muloxazalari berilgan. Lekin XX asr 60-yillarigacha bu soxada sistematik tadqiqotlar olib borilmagan. 70-yillarda birinchi ish paydo bo'ldi, bunda eruvchan PEK xosil bo'lish sharoitlari to'liq yoritilgan. Keyingi izlanishlarda eruvchan PEK qarama-qarshi zaryadlangan polielektrolitlarni ko'pgina juftliklaridan xosil bo'lishini

ko'rsatdi, lekin bularda ba'zi shart-sharoitlarda rioya qilish kerak bo'ladi. Agar dastlabki komponentlar nanogen guruxlarni nisbati birga teng bo'lsa, bu xolda eruvchanlik faqat yakunlanmagan interpolimer reaksiyalar maxsulotlariga ta'luqli bo'ladi. Bu yerda dastlabki polielektrolit erkin guruxlari zanjirlararo brg'lanishga kirishmagan xolda liofilizirlangan (gidrofil) fragment funksiyasini eritmada kompleks zarrachalarni ushlab qolish orqali bajaradi. Yakunlangan interpolimer reaksiyalar xolda polielektrolit komplekslar suvda eruvchan bloklashtiruvchi polielektrolitlar (BPE) zvenolari va meofiliziraydigan polielektrolitlarni molyar nisbati $s = [BPE] / [LPE] < s < 1$ bo'ladi. Bunday nostexiometrik polielektrolit komplekslarini (NPEK) zarrachalarini tarkibida gidrofil zanjirli sigmentlarni (LPE) tutgan xolda o'ziga xos sopolimerlar deb qarasak bo'ladi va nisbatan ikki zanjirli gidrofob BPE/LPE domenlar deb xam nomlanadi. F.S ning kritik qiymati bloklashtiruvchi polielektrolitlar zanjirlarini LPE da o'tirishni eng chegara darajasini aniqlaydi, undan yuqorisi ortiqcha sigmentlar gidrofilligi polielektrolit komplekslar zaryadlangan eritmada ushlab qolish uchun etarli bo'lmaydi. O'rganilgan tizimlarni ko'pida F.S qiymati 0,5-0,2 orasida bo'lib asosan polielektrolit komplekslarni kimyoviy tuzulishiga bog'liq bo'ladi. Eruvchan polielektrolit komplekslarni mavjudligini aniqlash va ularni xosil bo'lish sharoitlarini, ularni bu soxani jiddiy rivojlanishini anglatadi.

Oxirgi o'n yilliklar ichida interpolimer komplekslar soxasida izlanishlar ushbu soxada ish olib boruvchi butun bir ilmiy maktablarni vujudga kelishiga olib keldi. Birinchi yutuqqa amerikalik olim Mixayls guruxi 1960-yillarda erishdi. Eritmada qarama-qarshi zaryadlangan polimerlarni yuqori chiziqli zaryad zichligiga ega bo'lgan kompleks xosil bo'lishini o'rganildi. Ular makromolekulyar reaksiya natijasida polikompleks cho'kmasida ekvimolyar miqdorda polimer komplekslar mavjudligi, cho'kma esa ko'plab ma'lum erituvchilarda erimasligini aniqlagan. Mixayls yana xosil bo'lish jarayonini polielektrolit komplekslarni kimyoviy va morfologik tuzilishi va ularni makroskopik xossalari o'rtasidagi bog'liqlikni aniqlashda birinchilardan bo'lgan. Amicon Carp firmasini asoschisi sifatida Mixael kompleks xosil bo'lish va interpolimer reaksiyalar natijasida

olingan mahsulotlarni amaliyotga qo'llash masalalari bilan faol shug'ullangan. Qilingan ishlar natijasida Amicon Corp tomonidan PEK asosida ultrafiltrli va dializ membranalar ishlab chiqarishga erishgan. Interpolimer komplekslarni o'rganish 1970-90 yillarda yapon olimlari Ye. Teuxid, K. Abe, Yu. Kukuxi, N. Kubat, K. Kimuri, T. Nakayamalar tomonidan yuqori darajada to'ldirildi. Ular orasiga PEKda bog'larni yarim miqdoriy va miqdoriy izlanishlar, xususan tabiiy polielektrolit (proteinlar, polisaxaridlar, dekstranlar) tutgan tizimlar hosil bo'layotgan mahsulotlarni xossalarini o'rganish kiradi. Nemis olimlari B.Shvaru ishlarini ta'kidlab o'tish lozim. Ularning birinchi nashrlari 1970 yillarning ikkinchi yarmiga tegishli. Poliakril kislota (PAK), polimetakril kislota (PMAK), polietilenilin (PEI), polidimetildiallilammoniy xlorid (PDMDAAX) bilan birgalikda poliakrilamid anion va kation modifikasiyalangan, karboksil va sulfoguruhlar tutgan selluloza hosilalari va shu bilan birgalikda malein kislota va metil diallilaminning amfolitik sopolimeri, ular tomonidan individial polielektrolitik komponentlar tiavsifining ta'siri o'rganilgan (polimerlarni kimyoviy tuzilishi, makromolekulyar zanjiri qattiqligi, zaryadning zichligi, makromolekulyar massa va molekulyar-massaviy taqsimlanish va ularni tarkibi va hosil bo'layotgan PEK tuzilishiga ta'sir etuvchi muhit (erituvchi tabiati, ion kuchi, rN , t_0) ular tomonidan o'rganib chiqilgan. 1980 yillar boshida nemis olimlarini ishlari nashr etildi, ularda PEK asosida membranalar olishning turli usullari ko'rib chiqilgan va ularni xossalarini boshqarish imkoniyatlari ko'rsatilgan. Xususan ikkita polielektrolit tutgan sistemalar ichidagi komponentlar nisbatini o'zgarishlari aniqlangan. Interpolimer reaksiyalarni o'rganish muammolari hamda polielektrolit komplekslar ustida Rossiyada 1960 yil oxiridan beri bir necha olimlar guruhi ishlaydi. V.A. Kabanov, Papisov A.B, Zenin R. I., Kamojnaya V.B., Rogacheva V.A va boshqalar. Ular erituvchan PEK ni o'rganishda yetakchi hisoblanaishadi. Eruvchan PEK kashf etilishi, ya'ni yuqori zichlik zaryadli poliionlardan hosil bo'lgan PEK kooperativ interpolimer reaksiyalarni o'rganish imkonini yaratdi. Eruvchan PEKni eng yaxshi xususiyatini ularni suvda erishi va eritmalarda sodir bo'ladigan poliion almashinishi va o'rin olish interpolielektrolit reaksiyalarda

ishtirok etish xususiyatidir. Bu vaziyat polimer eritmalarida shunday reaksiyalarni o'rganish uchun turli fizik-kimyoviy usullardan foydalanishni taqozo etdi (nur tarqatish, tezlik sedimentasiyasi anlitik variantda viskozimetriya va boshqalar). Bu usullar yordamida olingan ma'lumotlar PEK tuzilishini va xususiyatlarini nafaqat eritmada, balki konsentrlangan fazada chuqur o'rganishga imkon berdi. Agar oldin rus olimlarini asosiy ob'ektlari bo'lib sintetik polimer asosidagi PEKlar bo'lgan bo'lsa, hozirgi paytda kolloid zarrachalar, nuklein kislotalar va oqsil tutgan sistemalar asosiy ob'ekt sifatida o'rganilyapti. Qozoq olimlari Ye.A. Bekturov, L.A. Dimendin, S.E. Xudayberginovlar ilmiy qiziqish sohasi PEKlar bilan birgalikda vodorod bog'lari yordamida barqarorlashgan tizimlarda komplekslar hosil bo'lishini o'rganishdi. Bular tadqiqot ob'ektlari sifatida nafaqat gomopolimerlar, balki sopolimerlarni ham qo'llashmoqda. Aynan sopolimerlar uchun kritik hodisalarni (sopolimerda faol guruhlarni foiz tarkibini va kiritilgan sopolimerni gidrofobligi) kompleks hosil bo'lishi imkoniyati va darajasiga va hosil qilinayotgan maxsulotini barqarorligiga ta'sirini belgilashgan. Nashr etilgan ma'lumotlardan umumiy analiz qilib (interpolimer reaksiyalar va interpolimer komplekslar avvalo polielektroit komplekslar xaqidagi ta'limotlar) hozirgi paytda bu soxadagi izlanishlar rivojlanishni kompleks hosil qilayotgan komponentlarni ularga polisaharidlar, proteinlar va ularni hosilalarini qo'shishi orqali va anorganik polimerlarni qo'llash bilan tavsiflanadi. Boshqa tomondan kompleks hosil bo'lish prinsipini keng qo'llash yo'llarini hosil bo'layotgan maxsulotlarni texnika va medisinada tadbirini o'rganilayotganini ko'rsatadi.

II-BOB. Biopolimerlardan nanoplyonkalar olish

II.1. Biopolimerlardan nanoplyonkalar olish istiqbollari

Polielektrolit komplekslar hossalari PEK ishlab chiqarishda faollashtirish uchun ularni fizik va kimyoviy hossalari xaqida batafsil ma'lumotlar talab etiladi. Olib borilgan tadqiqotlar PEK hossalari bir tomondan ular tarkibidagi polielektrolit komponentlar hossalari orqali ikkinchi tomondan polimer zanjirlarini makromolekulyar bosqichda ta'sirlashuvi va aralashishi natijasi orqali ifodalanadi. Umumiy xolatda odatda PEK ni o'ziga xos xususiyatlari ulardagi gidrofil-gidrofob balans mavjudligiga bog'liq. Uni oson o'zgartirish mumkin, PEK tarkibini va ularni hosil bo'lishi sharoitlarini o'zgartirish orqali PEK ning o'zgartirish mumkin bo'lgan hossalari quyidagilar kiradi:

- Stexiometrik PEK oddiy organik va anorganik erituvchilarda erimasligi suv va elektrolitlar yordamida klastifisirlanishi yuqori, lekin chegaralangan suv yutishi:
- Materiallarni shaffofligi.
- Ionlarni selektiv sorbsiyasi va ion almashinishi hossalari.
- Spesifik elektrik hossalari: yuqori dielektrik konstanta va dielektrik yo'qotishlar faktori materiallarni namligiga va undagi ionlarni miqdoriga bog'liq bo'ladi.
- O'ziga xos tashuvchilik xususiyati yuqori suv o'tkazuvchanligi elektrolitlar va suvda eriydigan makroqo'shimchalarni eritmadan makrokomponentlari o'tkazmaydi.
- Kuchli antikoagulyasion hossasi PEK hossasi asosidagi materiallar past chidamliligi va barqarorligi bilan ajralib turadi. PEK mexanik hossalarga ta'sir etuvchi asosiy omil bo'lib materiallar tarkibidagi suvni tugallashdir. Bunda mexanik uzilishga bo'lgan chidamlilik pasayadi, lekin bu bilan birga uzayishi namligiga to'g'ri proporsional oshadi, bu PEK uchun suv klastifisirlash rolini bajarishini ko'rsatadi. PEK ni barqarorligi nafaqat namligi balki PEK hosil qilayotgan polielektroitlar tuzilishi va tabiatiga ularni molekulyar tavsiflariga va ularda elektrostatik ta'sirlashuvdan tashqari vodorod bog'lanishi mavjudligiga bog'liqligi ko'rsatildi. Bu ishda tadqiqod ob'ekti sifatida aromatik poliamidlar, sulfanat guruxlari bilan va alifatik poliaminlar asosidagi plyonkali materiallar

qo'llanilgan. PEK asosidagi materiallarni mexanik hossalari ular tarkibidagi suvga bog'liqligini ustuvor tarafi va kamchiliklari bor. Suv tutishning ustivorlik tarafi namlik ko'rsatkichi sifatida qo'llash mumkinligidadir, kamchiligi mexanik hossalarni bunyod qilishdagi qiyinchilik va barqarorligidir. Bu muammolarni yechishda eng tarqalgan yo'li sistemada kavalent bog'larni hosil bo'lishi. PEK hossalari ularni qo'llash soxalarini belgilaydi, bular: flokulentlar, kimyoviy detektorlar, dorivor vositalar, komponentlari, bioprotezlar tayyorlashda mikrokapsulalar va albatta ajratuvchi membranalar. PEK asosidagi membranalar hossalarni chpesifikasi avvalo birikmalarni asosiy sifatidagi PEK o'zini hossalariga bog'liq. Bajarilgan tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, PEK - membranalar biomembranalar singari biologik mikrotuzlarni o'tkazadilar. Keyinchalik olingan eksperemental ma'lumotlar ular suv bog'lovchi material kabi o'zlarini tutib ularning tuzilishini o'ziga xos ekanligini aniqlaydi. Lipidli biomembranalarkabi PEK - membranada ko'p annon va kation qismlari borligi uchun suvni tutadi. Aynan shuning uchun bu turdagi membranalar selektivligini o'tkazuvchanligi erigan moddalarga nisbatan suv va makroelektroitlar mavjudligi orqali boshqarish mumkin. Na Polistirolsulfanat - poli-4- vinil benzin trimetilammonin xloridlar stixiametrik tarkibli kompleksidagi suv miqdori va suv o'tkazuvchanligi kislorod o'tkazuvchanligi kislorod o'tkazuvchanligi, 1000 molekulyar massali polisaharidlar uchun dializli o'tkazuvchanligini ion o'tkazuvchanligi o'rtasidagi bog'liqlik ifodalangan. Yuqorida keltirilgan barcha ko'rsatkichlar suv miqdori tarkibida oshishi bilan ko'tariladi. Shu bilan birnga bir xil miqdorda tutgan PEK lar suv o'tkazuvchanligi selofan materiallar o'tkazuvchanligida oshadi. PEK larni yana bir xususiyati ularga bo'lgan qiziqishni orttirgan hossasi bu ularni - ajratuvchi membranalar sifatida qo'llanishi bo'lib, bu hosil qilinayotgan maxsulotlarni hossalarni faqatgina PEK nisbatini o'zgartirish va PEK ni olish sharoitlarini tanlash orqali boshqarish imkoniyatini beradi. Adabiyotlardagi ma'lumotlar shuni ko'rsatadiki PEK asosidagi materiallar membranali ajratishni quyidagi soxalaridan qo'llashga ega bo'lganligi:

-dializ va elektrodializ

-qayta osmos, nono - va ultrafiltrlash perfonarasiya.

Lekin XX asrning 70-yillari boshlarida olingan birinchi pategan dializ material sifatida ishlayotgan kompleks membranalar tegishli bo'lgan. PEK asosidagi dializ membranalar. Dializ membranalar olishda qo'llanilayotgan polimer sistemalar mavjud. PEK asosidagi dializ membranalar olish uchun nafaqat ikki kuchli PE dan tashkil topgan sistemalar balki, ularda PE dan biri kusiz bo'ladi. Membrana materiallari (PEK asosidagi) tayyorlashda kuchli yoki kuchsiz PE dan foydalanish ularni olish usulini belgilaydi. Ikkita kuchli PE tashkil topgan sistemalar xolatida odatda PE suvli eritmalarini kerakli miqdorda aralashtirish orqali cho'kma xolida stexiometrik tarkibli PEK lar olinadi, so'ng kompleksni uch komponentli erituvchilarda eritiladi: suvg'suv bilan aralashadigan organik erituvchi (aseton, diametilsulfaoksid).

-quyimolekulyar elektrolit (tuz NaCl, NaBr, CaCl₂) kislota yoki asos olingan eritma olinib, qo'ritilib suvga kauchulyasiya qilinadi. Ikkita kuchli PE tutgan PEK asosidagi membranalar olishni yana bir usuli bor; har bir qo'llanilayotgan PE ni uch komponentli erituvchida eritiladi keyin eritmalarini yagona shaklli kompozisiya tayyorlash uchun aralashtiradi. Keyin birinchi usulga qarab ish tutiladi. Bu usul oldingi usuldan afzalroq bo'lib, turli tarkibli PEK dan tashkil topgan materiallarni olish imkoniyatidadir. Lekin shuni ta'kidlash lozimka, kuchli PE dan tashkil topgan barcha PEK lar xam uch komponentli erituvchida erimaydilar, ba'zilar uchun xali xam to'g'ri keladigan erituvchi tizimlari tanlay olinmagan bu yetarli daraja PE doirasini qisqartiradi ularni bu xol bo'lmaganda yagona shaklli eritmadan quyush yo'li orqali membrana olish uchun qo'llasa bo'lar edi. (2,3) ishlarda nemis olimlari tomonidan kuchli PE lardan tashkil topgan dializ membranalar nishakllantirish usuli yoritilgan, bunda 20% suvli polikation suvli eritmasidagi fazalar ajralishi chegarasidagi reaksiya jarayonida sodir bo'ladi. Reaksiya sodir bo'lish vaqti 30 minut, keyin shishani suvga solib, undan material namunasi ajratiladi. Membranani hosil qilish bu usuli yuqorida ko'rsatilgan komplekslar eruvchanlik muammosini xal etishda yordam beradi. Kuchsiz PE larga ega sistemalar uchun ko'p ko'p komponentli erituvchilar qo'llashdan qochilsa bo'ladi. Bunday komplekslarni

ajratishni quyimolyar kislotalar yoki asoslar yordamida bajarish mumkin ularni dissasiyalanish konstantalarini to'g'ri kelayotgan PE dissasiyalanish konstantalari to'g'ri o'lchamiga mustasno xolda bo'ladi. Lekin PEK tarkibidagi kuchsiz PE mavjudligi berilgan membranani rN va ajratilayotgan aralashmalar ion kuchi orqali barqaror ishini intervalinichegaralaydi. Akril kislota (55 % mol) va monoetanolaminning polivinil efirini tutgan sopolimerni kompleks hosil qilishi reaksiyasi ko'rib chiqilgan, shu bilan birgalikda stirolni monoetanolaminning vinil efiri bilan PAK va PMAK sopolimerlarini ikkita aralashmaydigan suyuqliklar birinchi xolatda suv bitil efir ikkinchida suv benzol chegarasida ko'rib chiqilgan. Shu bilan birga kompleks hosil bo'lishi reaksiyalar sistemada mavjudligi IK sPEKtroskopiya usuli bilan tasdiqlangan. Mualliflar buni yupqa qatlamli PEK plyonkalari olinishi yangi bir bosqichli usuli ekanligini va ular dioliz materiallari tayyorlashda qo'llanishi mumkinligini ta'kidlab o'tishdi. Kompozison membramalarni teshish vositasi xossalarini baxolashga yordam beradigan, ular PEK asosidagi tikilgan PEK qatlamlaridan poletilin piperazii (PEPP) va PEI tayyorlanib o'sha PEK bilan ultrafiltrlarga taxlangan. Bu membranalarini olish yetarli mexanik barqarorlik muammosini mualliflar yechishga olib keldi va yuqori ion kuchli muxitga kuchsiz PE dan tashkil topgan PEK larni kuchli bo'lishi muammosini yechishga yordam beradi. Jadval moddalarini R va D e kattaliklari molekulyar massalari oshishi bilan tushunish bu yerda qatlamiga 1 dan pastligi ko'rinib turibdi. Materialni ion almashinishi xossalari mavjudligidan kelib chiqib, mualliflar rN 7,4 bo'lganda zaryad tashiydigan aminikislotalar membranalarida kompleksga tutilishi mumkinligini taxmin qilishdi. Bu xodisa lizni va arginin molekulalarida kuzatilgan. Bunda membranalar bufer eritma tuzimida aminikislotalarning effektiv taqsimlanishi ko'effisenti 25-30 ga yetib, diffuziya ko'effisenti esa ancha past 10⁻⁸ sm²/s bo'ldi. Shunday qilib, shu taqsimlandiki, PEK asosidagi membranalar yaxshi (ionlanishi) ion almashinishi selektivligi aniqlanib, bu zaryadlangan moddalar aralashmasini qo'llash imkoniyatini beradi. Yuqorida aytilganidek PEK membranalar ustivorligi bu ular xossalarini boshqarish

mumkinligidir. [4] ishda polivinip sulfat va glikol xitazan asosidagi membranlarni (kompleks rN3 olingan) , mochevina va saxaroza uchun o'tkazuvchanligi haqidagi ma'lumotlar keltirilgan. Mualliflar rN7 bo'lganda membranalar o'tkazuvchanligi kislotali muhitdan 2-10 marta yuqori bo'lib, kuchsiz polikation tutgan kompleks xosil qiluvchi sistemada rN ga bog'liq holda aylanish darajasi o'zgarishi bilan tushuntirish mumkin. Turli tarkibli xitozan-PEK li PEK asosidagi membranalarni ajratuvchilik xossalari ko'rsatilgan. PEK xossalari ulardagi suv miqdoriga bog'liq bo'lganligini nazarda tutib, mualliflar tomonidan PEK tarkibi bo'kshini muvozanat darajasi va tashuvchilik tavsiflari kabi ko'rsatkichlar mochevini dioliza misolida o'tkazilgan. PEK bo'kshi darajasi oshishi bilan mochevinani o'tkazuvchanlik dioliz konstantasi oshadi. Shu bilan birga PEK ($x < 0,5$) bilan boyitiladi. PEK da suv asosan bog'langan holda bo'ladi, stexiometrik PEK da ($x = 0,5$) va xitozan bilan ($x > 0,5$) boyitilgan PEK, suvni umumiy miqdori va erkin suvni umumiy tez oladi va yuqori toshuvchilik tavsiflari xos bo'ladi. Mualliflar shuni ta'kidlashadiki xitozan bilan boyitilgan mochevinaga nisbatan hozirda gomodializ apparatlariga qo'llanilayotgan "diasepp" gidrosepmolozali membranalar o'tkazuvchanligini taqqoslab olish mumkin. Umumiy holda bor ma'lumotlar PEK asosidagi dioliz membranalarni ularni kelib chiqib ko'rsatadi. Lekin ularni keng qoplash quyida ko'rsatilgan muammolarni keng qo'llash quyida ko'rsatilgan muammolarni kompleks yechishini talab etadi.

- Membranani texnologik olinishi.
- Ular suvli muxitda mexanik chidamlilik.
- Turli rN da va eritmani ion kuchini keng intervalida barqarorligi.

Qayta osmotik va Nanofiltrli PEK asosidagi komplek membranalar. Bizga ma'lum bo'lgan adabiyot ma'lumotlari PEK materiallar osmos qo'llanilishida ponofiltrlovchi sifatida samarali emas. Bu soxada biri Amicon Carp firmasi bo'lib, juft kuchli polielektrolit asosida olingan polistiropsulfonot va polivinipbenzin trimetrlangan xlorid [5] ni uch komplektli erituvchi (diokson konsentrlangan HCl-H₂O) qo'shish bilan olingan. Membrana 7 atmosfera bosim va bir sutkada 7100 NM² suv o'tkazuvchanligiga ega bo'ladi. Qayta osmos va nanafilbtrlash tarkibida

ishlay oladigan kompleks membranalar asosan kuchli PE dan tashkil topadi va kuchsiz PE larni kompleks hosil qiluvchi komponent sifatida qo'llanadi. Mualliflar ko'rsatishicha membrana tarkibiga PEK qo'shish materiallarni o'tkazuvchanligi oshishi muammosini yechishni usullaridan biri bo'ladi. [5] Bunda neytron kompleks membranalar yoki o'zini tarkibida stixiometrik PEK tutgan zaryadlangan qayta osmotik ajratish tarkibida kam tanlash xususiyati va o'tkazuvchanlikka ega. Bunday xolat eritmada mikroionlar ta'sirlashuv xarakteri va membrana sirtidagi zaryad o'rtasidagi xarakter o'zgarishiga bog'liq. [7] Kuchsiz PE tutgan PEK asosidagi membrana materiallarini qo'llashga membranani tuz ajratuvchiligi o'tkazuvchanligi eritmalarni rN ishga bog'liq bo'ladi. Bundan tashqari, mualliflar bu membranalar uchun qayta osmotik parametrlariga xos bo'lganligini ta'kidlashdi. Bu yuqori gidrofil kompleks materiallarini bosim ta'siridagi qalinlashi bilan bog'liq bo'ladi.

II.2. Polielektrolit komplekslar asosidagi ultrafiltrli membranalar.

Polemer komplekslarini ushbu sinfi materiallarni tayyorlashda va modifikatlashda judayam keng qo'llaniladi. Ultrafiltrli membranalar olish uchun suvda turgan PE lar ham ishlatiladi.

Ultrafiltrasion membranalar matrisali polimerlanishi orqali olish ham mumkin. Masalan: Na stiroil sulfanot polivinil benzin trimetilammoniy xlorid muxitida va vinil benzin trimetilammoniy xloridni Na polistrapsulfanat muxitida. Kompleks membranalar tayyorlashda qutbli organik kompleks hosil qiluvchi erituvchilarda eriydigan suv (dilitipformamid) bilan aralashadigan polemlarni qo'llash, polemir sistemalar doirasini oshirishga yordam beradi. Zaryadlangan guruhlar tutgan sopolimerlar xisobiga PEK ni nafaqat ultrafiltrlovchi membranalar g'ovak filtr qatlamini ochishga balki mavjud materialni sifatini modifikasiyalash uchun ham ishlatiladi. Bunday modifikasiyalarni amalga oshirish texnologik usullari turli xil: qotgan yoki anion turidagi polemirli, anion yoki kationli PE eritmasini PEK qatlamli matrifasiga singdirib ishlov berish orqali tayyorlash mumkin. Shuningdek qatlamli, Masalan: aromatik poliamidlar yoki poliftor - olefinlar (d g'ovak $<0,2$

MKM) asosidagilarni filtrlash tarkibida PEK dan ajratuvchi qatlam hosil qiladigan polikation va poliation eritmalar bilan ishlov berish anion yoki kation PAV komponentlardan biri sifatida qo'llash mumkin.

Polemer komplekslarni filtrlash materialini ajratuvchi qatlamiga kiritishdagi asosiy muammosi -bu materialni o'tkazuvchanligini oshirish masalasidir. Lekin o'zini tarkibida bir-biri bilan ta'sirlashmaydigan ionli guruhlariga ega zaryadlangan membramalardan farqli ravishda komplekslarni tuzilishi tavsifiga qarab qo'llash o'zini zaryadini tashiydigan molekulalar sirtida adsorbsiyalanish va konsentrlangan qutblanish masalasi dolzarbligini pasaytiradi, chunki aynan elektrostatik ta'sirlauvlar bu jarayonda ustivor rol bajaradilar. Bundan tashqari dastlabki materiallarni xossalarini ularni ma'lum bir guruh moddalari uchun o'tkazuvchanligini oshirish nuqtai nazaridan yo'naltirilgan o'zgarish imkoniyati paydo bo'ladi. Ultrafiltrli PEK-membranalarini qo'llash asosiy soxasidan bir qancha ajratish ishlarda o'tkazilgan tadqiqotlar asosida xosil qilingan membranalarni albulin bo'yicha selektivligi haqida xulosa qilindi: suv va 0,2 % albulin eritmasi bo'yicha 24 va 10p/m²c mm da selektivligi 98 dan yuqori bo'ladi. PEK asosidagi membranalarining yana bir ustivorligi bor bu ularni yuqori biomoyillikni ko'rsatishi va antitramegisinada qo'llaniladigan polemirlar ustida ishlab uzoq vaqtdan beri olib borilmoqda. Izlanishlar shuni ko'rsatadiki biologik moddalar va polemirlar o'rtasidagi ta'sirlashuvlar polemirlarni zaryad va uning taqsimlanishi, suvga moyilligi sirtining erkin energiyasi va mikrofazoli ajralishi, kimyoviy va fizik tuzilishi tavsiflari bilan aniqlanadi. PEK boshqa polemirlarga nisbatan ma'lum ustivorlikka ega, chunki bu tavsiflarni sezilarli darajasida hamma bitta kompleks xosil qiluvchi sistema ichida o'zgartirish mumkin. Bunda kichik manfiy zaryadga ega PEK yuqori ontirambogin faollikka ega bo'lib, kichik sirt energiyali oddiy polimerli faolligidan farqi oshib ketadi. Ma'lumki, materialni biomoyillik muammosini uning sirtini generin bilan modifikatlash xisobiga yechish mumkin. Generinni bir qator ponitlar bilan ta'sirlashuvini o'rganishda shu ma'lum bo'ldiki, stexiometrik reaksiya sodir bo'lib, bunda xosil bo'lgan PEK suv muxitda erimaydi, xatto uning yuqori ion kuchida o'tkazilgan. Tajribalar ko'rsatdiki,

poliureman trubkalar yon zanjirida to'rtlamchi amalni guruhiga ega generin va poliuretandan tashkil topgan PEK bilan qoplangan bo'lib, tromblarni quyi faolligini shakllantirishni ko'rsatadilar. Oxirgi yillarda generin tutgan membranalar xosil qilingan xususan stirapni vinippiridi bilan yodmetan bilan kvarterlangan sopolemer asosidagi promeni fibripogen, al.buminlarni membranosidagi adsorbsiyasi o'rganilganda, ularni adsorbsiya darajasi vinippiridin darajasi va giparin miqdori oshishi bilan tushunish aniqlandi.

II.3. Polimer komplekslarining fizik-kimyoviy xossalari.

Keyingi yillardagi ishlarning analizi shuni ko'rsatadiki, termodinamik polimer-polmer aralashmalar olishda polimerlarni funksional gruppasini almashtirish usulidan iboratdir. Ma'lumki, optimal aralashmalar olishda funksiyasi bir-biriga qarshi bo'lgan molekulasi bor polimerlar yaxshi natija beradi. Bugnday xollarda bir necha turdagi o'zaro ta'sirini ko'rib chiqamiz:

1. Interpolimer hosil qiluvchi polielektrolitlarni o'zaro kimyoviy ta'siridan hosil bo'lgan polielektrolit komplekslar ;
2. Ikki makromolekulaning o'zaro ta'siri natijasida polimer komplekslar hosil bo'ladi.

Kompleks vodorod bog'lar yordamida hosil bo'ladi, ulardan biri proton-donor, ikkinchisi proton-akseptor bo'ladi;

makromolekulalarning o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan moddalar.

Makromolekulalardan biri donor atom elektrondan iborat bo'ladi. Bu holda elektron-donor akseptorga birikishi natijasida E.D.A. komplekslar hosil bo'ladi.

Polemerlarni aralashmasini olishda yaxshi usullardan biri polemer aralashma komponentini kimyoviy modfikasiyalash, ya'ni aralashtirilayotgan komponentlardan birini kimyoviy tuzilishini o'rgatish natijasida polemirlarni suvda eruvchanligi sistemasini tahlil qilishga to'xtalamiz. Buni shunday sharxlaymizki, shu tupdagi makromolekulalarni suvdagi o'zaro ta'siri juda kam o'rganilgan. Modellashtirish nuqtai nazaridan qaralgandan tirik tabiatda sodir bo'ladigan jarayonlar qishloq xo'jaligida qo'llaniladigan fizikaviy aktiv moddalar yaratishda, tibbiyotda va ekalogik maqsadlarda ikkinchi tomonidan suvda eruvchi polemer-

polemer komplekslarni o'rganish o'ziga xos ta'sir yordamida xosil bo'ladi. Adabiyotlardan ma'lumki polemer-polemer suvda eruvchi komplekslar termodinamik chidamliligiga misol bo'la oladi. Xefford tomonidan suvda eruvchan polemirlarning juftligini aniqlangan. Bular polivinip spirt-polivinipirrolidan (PVS-PVP) poliakrilamid-poliakriya kislota (P.P.A.) (PAK) poliakril kislota dektran (PAK-D), poliakrilamid dekstran (PAA-D). Polemir eritmalarni o'rganishda muallif polemirlarni o'rganishda bir-biriga aralashtirish jarayonida makromolekula zanjiridan segment bilan vadarod bog'larini xosil bo'lishini o'rganadi. Pozdiyakov V.M. Yegizabel, Ping, Tiaganson va boshqalar PVS-PVP sistemasini kerakligicha har tomonlama PVS-PVP tuzilishidan makromolekulani o'zaro ta'sir xususiyatlari IK - sPEKtroskopiya yordamida o'rganishda. [8] - ishda differensyaal skanerlash kolorometr (DSK) usulida plyonkani suyuqlanish harorati va ishqalanish harorati aniqlandi. Bu usul uchun erituvchilar suv, metil spirti va melit spirtidan ikki polemirni suv bilan qissa gidrolizlangan polivenil aseton (PVA) va polivinilprolidan (TVP) kabilar qo'llaniladi. Qizig'i shundaki, aralashgani moyilligini PVA ning gidrolizlanish PVP bilan tez reaksiyaga kirishadi. Gidroksil guruhi 70 % dan yuqori bo'lsa, PVA-PAP butunlay aralashib ketadi. Kuzatilayotgan effektni mualliflar gidroksil guruhi PVP va karbonel guruhi PVP vadarod bog'lanish bilan tushuntirdilar. Ping ilmiy xodimlari bilan PVS ni PVPga bilan plyonkada DCK, IK sPEKtroskopiya usulida alohida polemerni 10 % li suvdagi eritmasidan va ularning turli miqdordagi aralashmalarini moyilligini o'rganishdi. PVP ni xajmiy fraksiyasini zichligini o'lchash natijalari shuni ko'rsatadiki individual polemirlarning zichligi bilan additiv emasligini bildiradi. Biror zichlikni additivlikdan manfiy tomonga siljitish polemirni moyilligini anglatmaydi. PVSning kristalizasiyaga moyilligi PVP bilan aralashtirilganda kristallanishi darajasini pasayishiga olib keladi. Buning natijasida polemarning zichligi kamayadi. Polemir zanjirini tartibi o'zgaradi. Tekshiruv natijalari shuni ko'rsatadiki, PVS va amarf PVP ni butunlay kristilizasiya bo'lishi uchun normal zichlik 1,346 g/sm³ va 1,276 g/sm³ ni tashkil etadi.

Yuqoridagilardan ko'rinib turibdiki, mualliflar PVS zichligi va amorf PVS zichligi uchun zichlikning adduktivlik chizig'ini chizib ko'rilganda, aralashma zichligida 50 % kam bo'lgan PVS additiv chizig'ida yotadi, bu shuni ko'rsatadiki PVP PVS ni amorf xolatida batamom va butunday moyillikka kirishadi ya'ni aralashadi. PVS ni miqdori ko'payishi musbat tomonga additiv zichlikdan PVS tomonga ko'payishi PVS ni qisman kristalizasiyaga olib keladi. Densitometrik (zichlikni aniqlash) tadqiqotlar natijalariga asoslanib PVS ni aralashmalardagi kristallanish darajasi aniqlanadi. PVS ni miqdori 50% dan yuqori bo'lgan aralashmalarda kristalizasiya nolga tenglashib, PVS ni PVP bilan amorf xolatida bir-biriga butunlay aralashadi, bir-biriga kirishib ketadi. DSK natijalari shuni ko'rsatadiki PVS bilan PVP butun tarkibi bilan xar tomonlama yaxshi aralashadi. DSK natijalari yana shuni ko'rsatadiki, kristallanayotgan PVS ni erish xarorati pasayishidan polimerni bir-biriga tasirini sistemadagi termodinamik moyilligi borligini bildiradi. PVS ni kristallanishini kamayishi aralashmadagi PVPni miqdorini o'sishiga bog'liq ekan. 50% ga 50% bo'lganda PVS kristallari kuzatilgani yo'q. Biroq, ON guruxini deformasiya tebranishni sinchiklab taxlil qilinganda PVP miqdori ko'p bo'lganda, tartiblangan PVS soxalari borligi aniqlanadi.

Mualliflarning fikriga moyillik PVSni PVP bilan aralashuvida gidroksil-karbonil spesifik bog'lanish vujudga keladi, PVSni kristal maydonidagi vodorod bog'lanish o'rniga. Bundan ko'rinadiki, PVSni plyonkasini amorfizasiya qilish PVPni kerakli miqdorini qo'shish bilan amalga oshiriladi.[9]- ishda ushbu mualliflar moyillik PVSni PVP bilan tadqiqotini davom ettiradilar. Bunda molekula massasi har xil bo'lgan PVPdan $(1-36) \times 10^4$ molekula massasi $(14-115) \times 10^4$ PVSdan foydalanishdi. Aralashmani polimerlarni suvli eritmalaridan har xil nisbatda komponentlardan aralashtirib 100 °C da qizdirildi. Izlanishni IK-sPEKtroskopiya usulida amalga oshirishdi. Molekulyar massani oshishi PVP miqdorini o'sishi PVS kristallanishni pasayishiga spesifik PVP va PVS karbonil - gidroksil ta'siri oshib boradi. PVPni molekulyar massasini oshirish uni aralashmadagi miqdorini kamaytiradi, bu PVSni butunlay kristalizasiyalashga olib keladi. Spesifik intensiv o'zaro ta'sirini oshishi PVP va PVS orasida IK-sPEKtrlarni kattaligi sPEKtrlar

chiziqlari ON gruppaga tebranish ichki va ichkimolekulyar vodorod bog'lanish hosil qiladi.

Mualliflarni takliflari shundan iboratki, spetsifik o'zaro ta'sirni oshishi sistemani yopishqoqligini oshishiga olib keladi, buni natijasida molekulalararo bog'lanishni yengillashtiradi.[10]- ish xulosalari ham PVS IK-sPEKtr tasmalarini taxlil qilinganda, PVP va ularni har xil nisbatdagi aralashmalarida PVS konsentratsiyasini kamayishi CH_2 - amorf gruppaga 852 sm^{-1} palasa chastotasi past bo'lgan fazaga suriladi. Bu PVP va PVS ni molekula-lararo ta'sirini bildiradi.

Maksimal nisbat quyidagicha bo'ladi: PVS-PVP 70:30 ON gruppani past chastotali zonaga 1333 sm^{-1} soxaga surilsa aralashmada vodorod bog'lanish hosil bo'lganligini bildiradi. IK-sPEKtr chiziqlarini tahlili shuni ko'rsatadiki, $1094\text{--}1144\text{ sm}^{-1}$ orasida $\text{S}=\text{O}$ gruppani SOON gruppaga bilan ta'siri PVS 70% da namunani kristallanishini darajasining tez pasayishiga olib keladi. DSK usuli ham PVS : PVP 70:30 nisbatda bo'lganda maksimal yuqori darajada moyilligini tasdiqlaydi. Nishno ilmiy xodimlari bilan [11]- ishni DSK usuli keng burchakli rentgen difraksiya va nurni ikkilamchi sinash usulida PVS va PVPni binar aralashmalarini o'rganib chiqishdi va o'zlarining natijalari bilan ishdagi natijalarni tasdiqladi. DSK va Sh. URD usullaridagi natijalar shuni ko'rsatadiki, PVS ni kristallizatsiyalashuvi pasayishi PVPni miqdorini ko'payishiga, PVP 60% yuqori bo'lganda umuman yo'qolishini ko'rsatdi. miqdorini ko'payishiga, PVP 60% yuqori bo'lganda umuman yo'qolishini ko'rsatdi. Hamma o'rganilgan aralashmalar tarkibida shishalanishga o'tishligi bir xilligi kuzatildi, chunonchi toza polimerlarni shishalanish xarorati oralig'ida bo'lsa, bundan tashqari PVPni miqdori ko'payishi bilan PVSni erish va kristallizatsiyalanish xarorati davriy ravishda kamaydi. Molekulyar darajada ikkilamchi nur pasayishi aniqlandi. Kuzatishlarning hammasi mualliflarni shunday xulosaga olib keldiki, PVS PVP bilan termodinamik moyildir. Yaxshi moyil polimerlarning o'ziga xos ta'siri PVS ning gidroksil guruxi PVPni karbonil guruxi orasidagi o'zaro vodorod bog'lanish bilan ta'riflanadi.

Pozdnyakovni ilmiy xodimlar bilan olib borgan ishi PVSni PVP moyilligini suvli eritmalariga bog'langan shular deyishimiz mumkin. PVS va PVP

aralashmalarini tarkibidagi yopishqoqligini o'rganib, mualliflar shunday xulosaga keldiki, PVP makromolekulalari bilan PVS o'rtasida adsorbsiya jarayoni hosil bo'ladi. Bu jarayon adsorbsiyalangan kompleks hajmini kamayishiga olib keladi. Umumiy yig'indi hajmidan alohida olingan polimerlarni makromolekulasi bilan olinganda additiv ko'rsatkichi suyultirilgan eritmalar uchun Xaggins konstantasi ko'rsatkichini ko'payishiga olib keladi. Xarakteristik qovushqoqlikni o'zgarishini mualliflar shunday tushuntirishadi: PVS ni makromolekulasini PVP bilan o'zaro ta'siri ichki va molekulalararo ON . ON tipidagi bog'lanishni buzilishiga olib keladi, natijada PVS gidroksil guruhi bilan PVPni karbonil guruxlari orasida vodorod bog'lanish hosil bo'ladi.

Polimer komplekslarining xossalari.

Zaslovskiy va boshqalar [12]- ishda polimerni suv strukturasiga ta'sirini masalasini mukammalroq ko'rib chiqishdi. Mualliflar bir qator moddalar markerlarini ikki fazali sistemada ko'rib chiqishdi, oktanol-suv; oktanol polimerni suvli eritmasi. Taqqoslash gidrofobligini baholash sifatida CH₂ gruppani erkin energiya tashuvchi suv tuzli aralashmada polimer eritmani ham xuddi shunday aralashmadagi holati ko'rib chiqildi. PEG suvni strukturalaydi yoki gidrofoblaydi, chunki kuzatilayotgan samara polimerni konsentrasiyasiga bog'liq bo'ladi. Fikall xuddi shunday ta'sirni qaytaradi. Molekulyar massa har xil bo'lgan dekstrantlar suv strukturasiga ta'sir qilmaydi. Olib borilgan tadqiqotlardan shunday xulosa chiqadiki, suvga "gidrofoblanadigan" polimerni ta'siri polimerni kimyoviy tabiatiga qarab aniqlaydi, uning molekulyar massasiga qaraganda katta sezilarli bo'lgan. Xomutov va boshqalar [13]- ishda differensial - termik analiz (DTA) usulida ikkita kristallanadigan polimerni jelatin va PVSni aralashmasidagi diagramma holatini o'rganishdi. Jelatin va PVS va uni aralashmasini tasmasini suyuqlanish haroratini aniqlashdi, bu jelatin va PVS uchun 220 °C ekanligi ko'rindi. Aralashma tarkibi jelatin - PVS 0,8 - 0,2 bo'lganda 175 °C temperaturada ikki kristallanayotgan polimer uchun evtika nuqtasi aniq ajralishini diagramma holatida xarakterlaydi. Jelatinga PVSni qo'shilganda jelatinni 0,5; 0,5 bo'lguncha qo'shganda suyuqlanish xaroratiga ta'sir etmasligi ko'rinadi. Yupqa qatlam tahlillari

shuni ko'rsatadiki, evtika nuqtasi PVS va jelatin asosida maksimal mustahkamligini anglatadi. Evtetik nuqtadagi tarkibi bir xil strukturaga ega bo'lganligi sababli yupqa qatlamni loyqalanishi ularning tarkibiga bog'liqligi ko'rinadi. Bu ko'rsatgich PVS konsenterasiyasini oshishi bilan unchalik ko'tarilmaydi. Jelatin : PVS = 0,6 : 0,4 bo'lsa, undan keyin loyqalanishda keskin sakrash kuzatiladi. Shunday qilib, yuqoridagi aytilganlarga asoslanib jelatin PVS sistema evtika sohasida nisbati 0,8/0,2 bo'lganda moyildir. Bu evtetik nuqtasida maksimal mustahkamlikka va pishiqligidan dalolat beradi. PVS miqdorini ko'payishi natijasida yupqa qatlam sohasini loyqalanishi ko'payadi va ularni mustahkamligi kamayadi. Bundan ko'rinadiki, sistemaning termodinamik barqarorligi yomonlashadi, toki moyilmas hududiga o'tish chegarasigacha. Keyinchalik mana shu avtorlar [14]- ish natijalarini o'rganib, jelatin bilan PVSni suvli eritmadagi aralashmasini yopishqoqlik va loyqalanish diagramma shu sistema uchun fragmentini tuzishdi. 5% li yig'indi konsentrasiya PVS jelatin sistema uchun fazoviy harorati aniqlandi.

O'rganilayotgan struktura hosil qiluvchi tarkibni xarakterlovchi TF ni egri chiziqli bog'liqligi yuqori kritik aralashishi harorati bilan xarakterlanadi. Vaqtinchalik harorat bog'liqligiga asoslangan holda jelatin - PVSni suvli eritmalarini har xil nisbatdagi polimerlar bilan iviq hosil bo'lish harorat ostonalari aniqlandi. Tst haroratdan past bo'lganda sistema oqmaydigan holat kasb etadi va iviq hosil bo'ladi. Sistemaning yig'indi konsentrasiyasini 5% dan 7% gacha oshishi natijasida, Tst kichik darajada ko'tariladi. Tst ko'tarilishi sistemaning yig'indi konsentrasiyasini sezilarli darajada o'sishini ko'rsatadi. Shuning uchun yig'indi konsentrasiya 7% ga teng bo'lganda sovitilgandagi hamma nisbatdagi polimerlarni ikki fazaga bo'lishni kuzatiladi. Birinchi holatda sistemani quyuqlashishi sababli iviq hosil bo'lish jarayoniga o'tishi, fazaga bo'linishi tugallanmagan xarakterga ega bo'ladi. PVSni o'z miqdorida ikkinchi holatda - fazoviy bo'linishi yaxlit chegarani hosil qiladi. Fazani ajratishga erishildi va ularni miqdoriy analiz qilib, o'rganilayotgan sistemani holatini va unga asoslanib diagramma fragmenti tuzildi. Haroratni pasayishi natijada jelatin bilan to'yintirilgan faza quyuqlashishi boshqa

faza esa yana ikkiga bo'linadi. Bu holatda yupqa qatlamlar matrisa ko'rinishidagi formada bo'ladi, o'zida ikkinchi fazaning qo'shilgani mujassamlashtirgan bo'ladi. [15, 16]- ishlarda Yamomota va boshqalar uchlamchi eritmalarni fazoviy tengligini o'rganishdi: gidroksoniy fazoviy - propilsellyuloza (GOPS) jelatin suv va suyuq kristallarni uchlamchi eritmalarni hosil bo'lishini GOPS - PEO - suv.[17]- ishda molekulyar massa $6 \cdot 10^4$ bo'lgan GOPS eritmani konsentrasiya oralig'i 0,1 dan 40% gacha 15% li jelatin eritmada DSK lazer bilan jihozlangan va polyarizasiyalangan mikroskop usulida tahlil qilib o'rganishdi. Tahlil natijasidan ko'rinadiki, GOPS ni 15% li konsentrasiyai hududida inversiya sodir bo'ladi va GOPS eritma matrisa vazifasini bajaradi. Haroratni ko'tarilishi bilan GOPS ni loyqalashishi fazasi o'sadi, buni mualliflar shu sistema uchun pastki aralashish kritik harorat borligi bilan bu o'zgarishlar aniq tiniq ko'rinadi. GOPS ni konsentrasiyasi 40% bo'lganda sistemada suyuq kristall faza namoyon bo'ladi. Oldingi olingan jelatin eritma uchun DSK - natijalari 306 K dan endotermik cho'qqi borligidan dalolat beradi. Shu bilan birga o'tayotgan nur intensiyaligini oshishiga mos tushadi. Mualliflar buni zol-iviq o'tishi bilan izohlashadi. Konsentrasiya 0,1 - 0,5 GOPS eritmasi ishtirokida cho'qqi 302 K tomonga suriladi va bu holda o'tayotgan nurni intensivligi maksimum ekanligi kuzatiladi. Bundan ko'rinadiki, GOPS jelatin bilan o'zaro ta'sirlashadi va natijada zol-iviq o'tishga ta'simr qiladi. GOPS miqdori 0,7% va yuqori bo'lganda, 302 K va 318 K da ikkilamchi endoeffekt kuzatiladi.

II.4. Polimerlarning molekulyar massaviy xarakteristikalar

Polimerlarning molekulyar massasi va polidispersligi.

yuqori molekulyar birikmalarning past molekulayar moddalardan farq qiluvchi asosiy xususiyatlaridan biri ularning katta molekulyar massaga ega bo'lishidir. Molekulyar massa polimerlar uchun eng muhim konstanta bo'lib, har bir yuqori molekulyar birikmaga to'la ta'rif berish uchun zarurdir.

Polimerlarni qayta ishlash va ularni eksplutatsiya qilish jarayoni vaqtida sodir bo'luvchi o'zgarishlarni molekulyar massa orqali aniqlash mumkin.

Molekulyar massa moddaning oquvchanlik harorati chegarasi- bo'kish va eruvchanlik kabi xossalarni belgilaydi. Molekulyar massasining qiymati polimerlarning mexanik xossalarga, jumladan, pishiqligi, deformatsiyalanishi va elastikligiga katta ta'sir ko'rsatadi.

Past molekulyar birikmalarning molekulyar massasi haqidagi oddiy va aniq tushunchalar yuqori molekulyar birikmalarda murakkablashadi. chunki bu sinf moddalari o'ziga xos xossalarga, jumladan, polidisperslikka ega.

Polidisperslikni o'rganish katta nazariy va amaliy ahamiyatga ega. Polidisperslik polimerlanish yoki polikondensatlanish reaksiyalari mexanizmiga, uning tugallanishiga, polimerning qayta ishlanish usuliga, uning destruksiyasiga va eskirishiga bog'liq.

Tajribalarda polidisperslik polimerni fraksiyalarga ajratish yo'li bilan aniqlanadi. Fraksiyalarga ajratish ikki tipga bo'linadi: 1) preparativ fraksiyalash, bunda fraksiyalar ajratib olinib, ularning xossalari tekshiriladi; 2) analitik fraksiyalash; bunda alohida fraksiyalar ajratib olinmay turib taqsimlanish egri chizig'i olinadi.

Fraksiyalab cho'ktirish, fraksiyalab eritish, fraksiyalab taqsimlash va boshqalar preparativ fraksiyalash deyiladi. turbidimetrik titrlash, ultratsentrifugalash, sedimentatsion muvozanatni aniqlash, nur tarqalishini o'rganish kabilar analitik fraksiyalashning eng muhim usullari hisoblanadi.

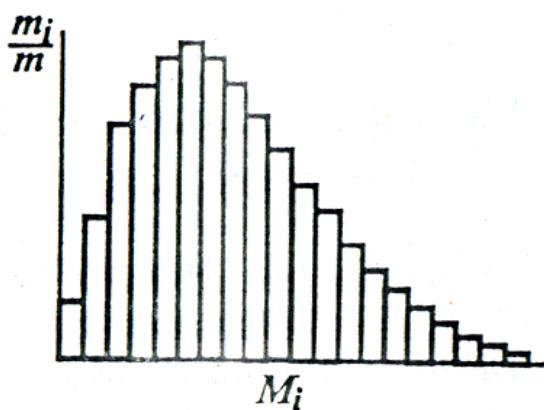
yuqorida aytilgan usullarning deyarli barchasi polimerlarning eruvchanligiga asoslangandir.

Ma'lumki, polimerga ma'lum miqdorda erituvchi quyilsa, past molekulyar massaga ega bo'lgan polimer gomologlari birinchi navbatda eritmaga o'tadi. Agar polimer eritmasiga cho'ktiruvchi qo'shilsa, yuqori molekulyar massaga ega bo'lgan fraksiyalar avval cho'kadi.

Fraksiyalar sonining ortishi bilan polimerni ajratish aniqligi ortadi. Odatda, polimerlar yigirma-o'ttiz fraksiyaga bo'linadi. shuni esda tutish kerakki, eritib hamda cho'ktirib fraksiyalarga ajratish orqali tarkibida bir xil uzunlikka ega bo'lgan molekulalar bor fraksiyalarni ajratib olish mumkin emas, chunki zanjir uzunliklari orasidagi farqning

kamayishi bilan eruvchanlik orasidagi farqning kamayishi bilan eruvchanlik orasidagi farq juda kamayib ketadi.

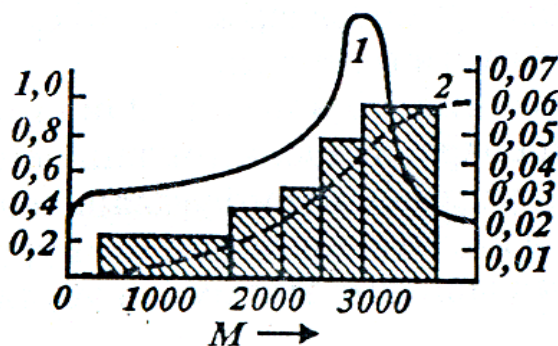
Polimerning polidispersligi odatda grafik shaklda beriladi, chunki bu usul fraktsiyalash natijalarini juda yaxshi ko'rsatadi (62-rasm).



Rasm. Polimerning molekulyar massa jihatidan taqsimlanishi.

Fraktsiyalashda olingan ma'lumotlar bo'yicha molekulyar massaning taqsimlanish egri chizig'ini chizish uchun ordinata o'qiga har bir fraktsiya og'irligining polimer og'irligiga nisbati m_i/m , abtsissa o'qiga shu fraktsiyaning molekulyar massasi M qo'yiladi.

Bunda har bir fraktsiyaga to'rt burchak to'g'ri keladi. U M_{i-1} dan M_i gacha molekulyar massaga ega bo'lgan makromolekulalarning nisbiy massa qismini



bildiradi (63-rasm).

Rasm. Fraktsiyalashning grafik orqali ifodalanishi:

1-taqsimlanishning differentsial egri chizig'i; 2- taqsimlanishning integral egri chizig'i;

Bu misolda o'rtacha polimerlanish darajasi $\bar{M}_n$ ga teng

63-rasmda ko'rsatilgan integral taqsimlanish egri chizig'i deb ataladigan egri chiziq shu polimer gomologlarining og'irlik qismlarini nisbiy taqsimlanishini ko'rsatadi.

Integral taqsimlanish egri chizig'i differentsiallanadi va bu differentsial bilan M , $1/m$, dm/dM koordinatalar yordamida differentsial taqsimlanish egri chizig'i chiziladi. Eksperimental ma'lumotlarga asoslanib tuzilgan differentsial taqsimlanish egri chizig'i integral egri chiziq kabi polimerning molekulyar massasi jihatidan taqsimlanishini juda yaxshi ko'rsatadi.

Odatda, taqsimlanish egri chizig'i bitta maksimumga ega, ammo ikkita maksimumga ega bo'lgan hollar ham ma'lum. masalan, ma'lum sharoitda olingan politsiklogeksilmetakrilatning taqsimlanish egri chizig'i ikkita maksimumga ega.

O'rtacha molekulyar massa

yuqori molekulyar birikmalar polidispers bo'lgani tufayli ularning molekulyar massasi, yuqorida aytib o'tilganidek, o'rtacha qiymatdan olinadi. Odatda ikki tipdagi: **o'rtacha adadiy M_n** va **o'rtacha vazniy M_w** molekulyar massa aniqlanadi.

Polimerning ma'lum kontsentratsiyali eritmasidagi makromolekulalar sonini aniqlash bilan o'rtacha adadiy molekulyar massa topiladi. O'rtacha adadiy molekulyar massa qiymati quyidagicha ifodalanadi:

$$M_n = \frac{\sum n_i M_i}{\sum n_i}$$

Bunda n_i - molekulyar massa M_i bo'lgan molekulalar soni.

Osmotik bosim va kimyoviy usullar yordamida topilgan molekulyar massa o'rtacha adadiy molekulyar makss bo'ladi. Nur tarqalishi va sedimentatsion muvozanat bo'yicha molekulyar massani aniqlash usullari polimerlarning o'rtacha vazniy molekulyar massasi to'g'risida ma'lumot beradi, chunki bu usullar bilan o'rganiladigan polimerlarning xossalari faqat kontsentratsiyaga emas, balki polimer molekulalarining massasiga ham bog'liq. O'rtacha vazniy molekulyar massa umumiy tarzda quyidagicha ifodalanadi:

$$M_w = \frac{\sum w_i M_i}{\sum w_i} = \frac{\sum w_i M_i}{\sum n_i M_i}$$

Bunda w_i – molekulyar massasi M_i bo'lgan fraktsiyaning massasi.

shunday qilib, qo'llanilgan usulga qarab, molekulyar massaning o'rtacha qiymatini ikki xil ifodalaymiz. Bu o'rtacha qiymatlar monodispers mahsulot uchun o'zaro teng, ya'ni $M_n = M_w$. Ammo polidispers mahsulotlar uchun molekulyar massaning o'rtacha adadiy qiymati o'rtacha vazniy qiymatiga nisbatan doimo kichik bo'ladi, chunki o'rtacha vazniy molekulyar massa polidisperslik ortib borishi bilan ortib boradi.

Alohida fraktsiyalarning molekulyar massalari bir-biridan qancha ko'p farq qilsa hamda bu fraktsiyalarning o'zaro nisbatlari qancha katta bo'lsa, o'rtacha adadiy va o'rtacha vazniy molekulyar massalar orasidagi farq shuncha katta bo'ladi. shuning uchun ko'pincha yuqori molekulyar birikmalarning polidispersligini ifodalash uchun M_w/M_n nisbatdan foydalaniladi, bu nisbat polidisperslik ko'rsatkichi yoki polidisperslik koeffitsienti deb ataladi.

O'rtacha adadiy va o'rtacha vazniy molekulyar massalarni solishtirish uchun tekshirilayotgan mahsulotning polidisperslik darajasi haqida fikr yuritiladi. yuqori molekulyar birikmaning polidispersligi ma'lum bo'lsa, M_w va M_n lar aniqlanadi. M_w va M_n qiymatlar orasidagi farq makromolekulalarning tarmoqlanganligini ko'rsatadi.

yuqorida ko'rib o'tilgan M_w va M_n lardan tashqari yana o'rtacha viskozimetrik molekulyar massadan ham foydalaniladi:

$$M_v = \left[\frac{\sum w_i M_i^\alpha}{\sum w_i} \right]^{1/\alpha}$$

Bunda α -eritmada molekulalar shaklini ifodalovchi koeffitsient.

Ideal qayishqoq molekulalar uchun $\alpha = 1/2$, chegarali qayishqoq molekulalar uchun $\alpha > 1/2$.

shuning uchun viskozimetrik usulda topilgan o'rtacha molekulyar massa umumiy holda o'rtacha adadiy va o'rtacha vazniy molekulyar massalarning hech biriga teng bo'lmaydi, lekin $\alpha = 1$ bo'lganda u o'rtacha vazniy molekulyar massaga teng bo'ladi.

Ko'pchilik polimerlar uchun α ning qiymati 1 va $\frac{1}{2}$ orasida bo'ladi. shuning uchun viskozimetrik usulda topilgan o'rtacha molekulyar massa M_w va M_n o'rtasidagi oraliqda bo'lib, M_w ga yaqinroq bo'ladi.

7-jadval. Toza fraksiyalar binar sistemalarining o'rtacha vazniy va o'rtacha adadiy molekulyar massasi hamda polidisperslik darajasi.

Aralashma-Lar	f_1 100 %	M_1	f_2 100%	M_2	Hisob bo'yicha		
					M_n	M_w	M_w/M_n
1	99	100000	1	10000	92000	99100	1,08
2	90	100000	10	10000	52500	91000	1,73
3	99	100000	1	1000	50000	99000	1,98
4	50	100000	50	10000	18200	55000	3,02
5	50	100000	50	1000	1980	50500	25,50

O'rtacha adadiy molekulyar massani aniqlash. Molekulyar massani osmotik bosim orqali aniqlash. Suyultirilgan eritmalarning osmotik bosimini o'lchash polimerlarning o'rtacha son molekulyar massasini aniqlashning keng tarqalgan usullaridan biri hisoblanadi.

Polimer eritmaları osmotik bosimining tenglamasi quyidagicha ifodalanadi :

$$\pi = \frac{RT}{M} C + bC \quad \text{yoki} \quad \frac{\pi}{C} = \frac{RT}{M} + bC$$

Bunda π - osmotik bosim;

c- kontsentratsiya;

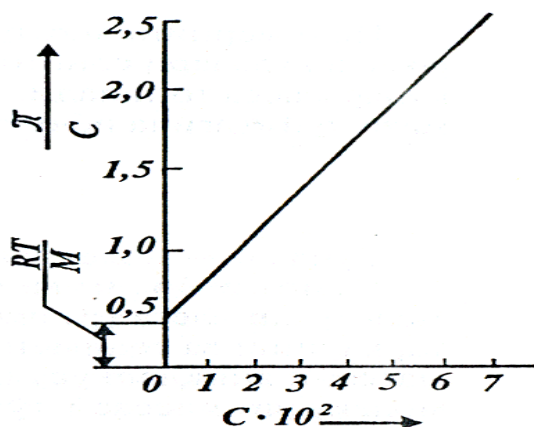
M- erigan modda molekulyar massasi;

K-gaz doimiyligi ;

T-absolyut harorat;

b-erituvchining tabiatiga bog'liq bo'lgan konststa.

Bu tenglama grafik usulda polimer molekulyar massasini osonlikcha aniqlashga imkon beruvchi to'g'ri chiziq tenglamasidan iboratdir. Polimerning bir necha suyultirilgan eritmasi (masalan, 100 sm³ erituvchidagi 0,5 gramm polimer) uchun osmotik bosim topiladi va olingan natija S ning π/C ga bog'liqligi shaklida grafikka qo'yiladi (66-rasm)

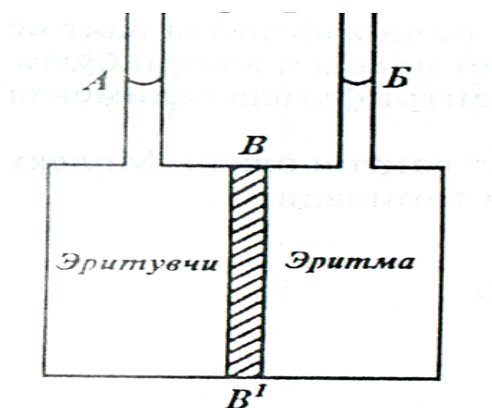


**66-rasm. Yuqori molekulyar modda eritmaları
uchun π/C ning S ga bog'liqligi.**

Bu bog'lanish odatda to'g'ri chiziq bilan ifodalanadi va to'g'ri chiziq ordinata o'qi bilan kesishguncha ekstrapolyatsiya qilinadi. Ordinata o'qida kesilgan qism RT/M ga teng. b to'g'ri chiziqning ordinata o'qi bilan kesishishida hosil bo'lgan tangens burchagi bilan aniqlanadi.

b ning topilgan qiymati tenglamaga qo'yiladi va molekulyar massa π/C ning $S \rightarrow 0$ ga o'tish qiymatidan hisoblab chiqariladi.

Osmotik bosim maxsus adabiyotlarda to'la yozilgan turli osmometrlar yordamida o'lchanadi. Bunday osmometrlardan biri 68-rasmida sxematik tarzda berilgan.



68-rasm. Osmometr.

Ikki kamera: ularning birida erituvchi, ikkinchisida eritma bor. Ular VV' yarim o'tkazgich membrana yordamida bir-bioridan ajratilgan. A va B nay kameralar bilan birlashtirilgan bo'lib, osmotik bosimni o'lchash uchun xizmat qiladi.

Naylardagi suyuqliklarni bir xil balandlikda saqlash uchun zarur bo'lgan B naydagi suyuqlikka tushayotgan tashqi bosimning qiymati eritmaning osmotik bosimiga teng. Osmotik bosimni o'lchashning bunday usuli odatda, «dinamik muvozanat usuli» deb ataladi. Boshqa bir usulda esa yarim o'tkazgich membrana orqali erituvchining eritmaga o'tishi bilan naylardagi suyuqlik balandliklari o'zgaradi. Bu balandliklar orasidagi farqqa to'g'ri keluvchi gidrostatik bosim eritmaning osmotik bosimiga teng. Osmotik bosimni o'lchashning bu usuli «statik muvozanat usuli» deb ataladi.

Osmotik bosim kichik (o'rtacha adadiy molekulyar massasi 500000 dan kam yoki eritma juda suyultirilgan) bo'lganida suyuqlikning balandligi aniqlanmaydi, balki suyuqlik tortiladi. Bunda balandliklar orasidagi farq aniqroq o'lchanadi va molekulyar massa 1000000 ga etganda ham (bu qiymat shu usul uchun eng yuqori chegara) o'lchashni davom ettirish mumkin.

Osmometriyada ishlatiladigan membranalar to'la ma'nodagi yarim o'tkazgich emas. polimerlarni o'tkazmaydigan, lekin erituvchini kerakli tezlikda o'tkazadigan membranalarni tanlash nihoyatda qiyin. Polimerning membrana oroqali diffuziyalanishi osmometriya usulini chegaralab qo'yadi va bu usulni qo'llash mumkin bo'lgan molekulyar massaning quyi chegarasini (30000 atrofida) belgilab beradi.

shunday qilib, o'rtacha adadiy molekulyar massani topishning osmometrik usuli 40000-1000000 molekulyar massa intervalida qo'llanishi mumkin. Molekulyar massani bu intervalda topish usuli hozirgacha mavjud bo'lgan barcha usullar orasida eng anig'i hisoblanadi.

Qoldiq gruppalarni aniqlash usuli bilan molekulyar massani topish. Agar chiziqsimon polimer zanjiri oxirlarida miqdori kimyoviy usullar yordamida aniqlanishi mumkin bo'lgan gruppalar bo'lsa, kimyoviy tahlil ma'lumotlari asosida polimerning o'rtacha adadiy molekulyar massasini hisoblab chiqarish mumkin:

$$M_n = \frac{Z}{n_2}$$

Bunda Z -har bir makromolekuladagi qoldiq gruppalar soni;

n_2 - 1 gramm namunadagi qoldiq gruppalarining gramm-ekvivalent soni.

Bu usul yordamida molekulyar massasi 20000 gacha bo'lgan polimerlarning molekulyar massasini aniqlash mumkin.

Molekulyar massasi juda yuqori bo'lgan polimerlardagi qoldiq gruppalar kontsentratsiyasi shunchalik kamayib ketadiki, uni bu usul yordamida aniq o'lchab bo'lmaydi. Bunday kamchilikdan qat'iy nazar, bu usul kondensatsion usul bilan olingan polimerlarning molekulyar massasini aniqlashda juda muhim rol o'ynaydi. Kondensatsion usul bilan olingan polimerlar tarkibida ko'pincha, kislotali yoki ishqoriy xarakter hamda kuchli reaksiya qobiliyatga ega bo'lgan funktsional gruppalar bo'ladi. Misol tariqasida poliefirlarning karboksil gruppalarini yoki poliamitdlarning amin gruppalarini keltirish mumkin. Bunday gruppalar, ayniqsa, titrlash bilan juda oson aniqlanadi. chiziqsimon kondensatsion polimerlarning molekulyar massasi odatda 20000 dan kam bo'ladi. shuning uchun bunday polimerlarning molekulyar massalarini ushbu usul bilan aniqlash ancha qulaydir.

Qoldiq gruppalarni aniqlash usuli bilan faqat molekulyar massalargina aniqlanmay, balki polimerning tarmoqlanganlik darajasi ham aniqlanadi.

Masalan, polimer tarmoqlangan zanjirga ega bo'lsa, kimyoviy analiz yordamida qoldiq gruppalarining umumiy sonini va osmometriya usulida plimerning o'rtacha son molekulyar massasini o'lchash bilan bitta makromolekulaga to'g'ri keluvchi qoldiq gruppalar sonini hisoblab chiqarish mumkin. Shunday usul bilan topilgan qoldiq gruppalar soni polimerning tarmoqlanish darajasi o'lchami bo'lib hisoblanadi. Juda kam polimerlarninggina molekulyar massasi bu usul bilan aniqlanadi.

Kam qo'llanilishiga qaramay bu usul qator afzalliklarga ega. Birinchidan bu usul oddiy bo'lgani uchun murakkab va qimmatbaho asboblardan talab etilmaydi. Ikkinchidan, bir necha konsentratsiyalardagina o'lchab olingan qiymatlarni ekstrapolyatsiya qilishning o'zi kifoya. Cheksiz suyultirilgacha o'lchashning xojati yo'q. Uchinchidan, bu usulni molekulyar massasi 20000 dan kam bo'lgan namunalardan uchun qo'llash qulay.

III. XITOZAN VA KARBOKISMETILSELLYULOZA ASOSIDA STRUKTURALANGAN NANOPLANKA OLISH

III.1. Analitik ultrasentrifugada polimer kompleks olish usuli.

UB va refraktometrik optik tizimlari bilan jihozlangan analitik ultrasentrifuganing sun'iy qatlam hosil qiluvchi kyuvetasi yordamida polielektrolitli kompleks membranalar hosil bo'lishini o'rganish imkoniyati yaratildi. (4-rasm)

4-rasm. *Sun'iy qatlam xosil qiluvchi kyuveta*

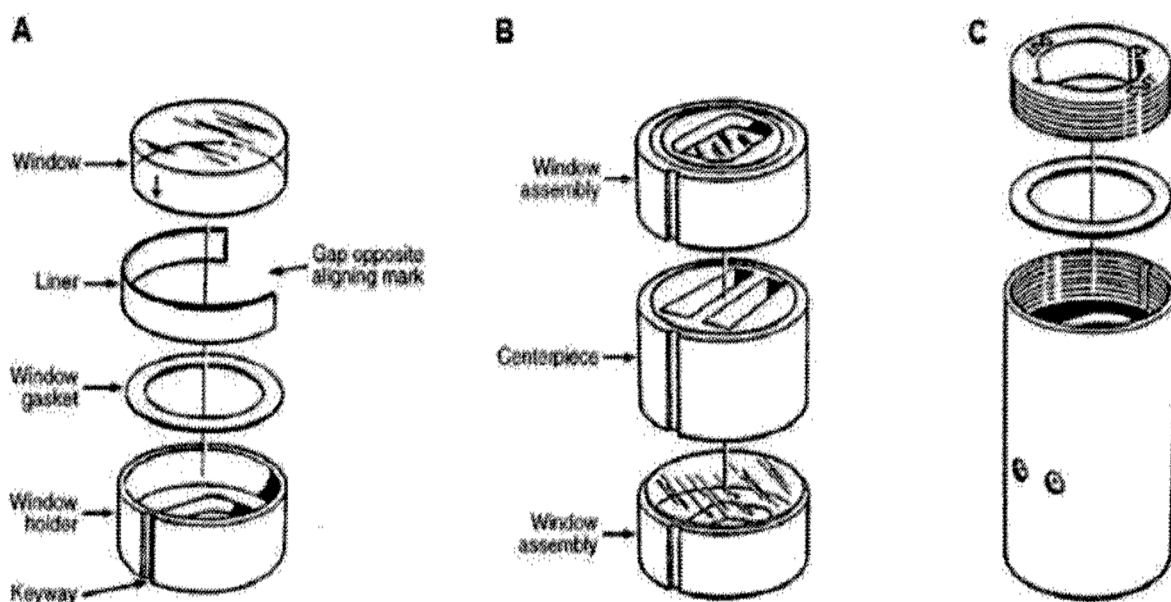


Figure 8. Assembly of an analytical ultracentrifuge cell. (A) Assembling window components (B) Stacking centerpiece and window assemblies (C) Cell housing, with screw-ring and washer (Adapted from Cole and Hansen 1999)

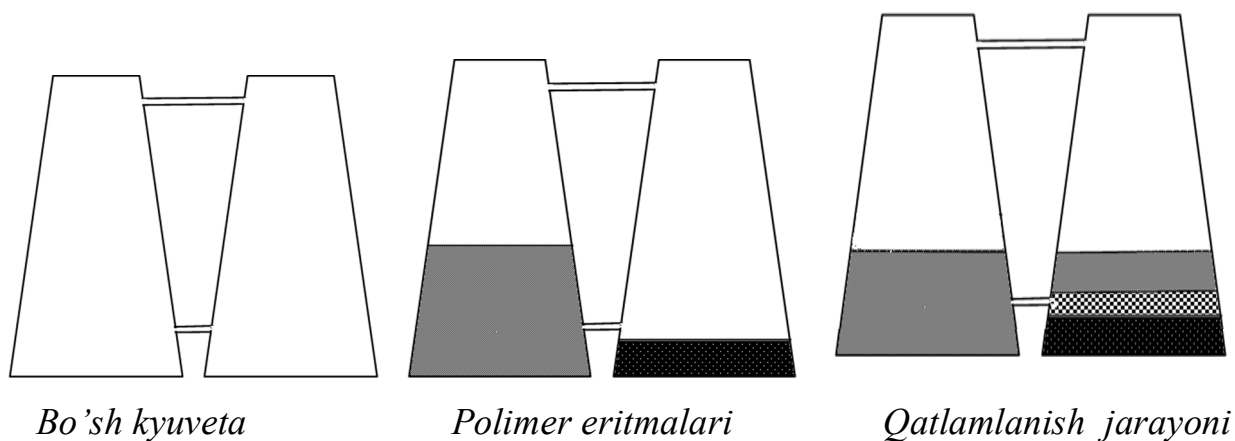
Ushbu uslub orqali membrana hosil bo'lishi jarayonining har bir bosqichi uchun batafsil tavsilot va izohlar olinishiga erishildi. Ushbu yangi uslub boshqa usullarga nisbatan o'zining yutuqlariga xamda ayrim kamchiliklariga egadir va u hozirda takomillashtirilib borilmoqda. Hususan, ideal holatda polikomplekslarni shakllanishini qayd etib borish uchun ta'sirlashayotgan polielektrolitlarning kamida

bittasi ultrasentrifuganing mavjud UB soxasida yutilishga ega bo'lishi lozimligi o'rganiladigan ob'ektlarga qo'yiladigan qat'iy talablardan biridir.

Usulning asosiy tamoyillari.

Sun'iy qatlamlanish usulidan foydalanib polianionni polikation bilan yoki aksincha polikationni polianion bilan ta'sirlashtirilib kyuvetada qatlam hosil qilish natijasida polimer gidrogellarni shakllantirish mumkin. Ushbu usulning amaliy nuqtai nazardan ahamiyati shundaki, masalan, hujayrada kation tabiatiga ega zaxarlilik bo'lsa uni boshqa hujayra bilan ta'sirlashishi salbiy oqibatlariga ega bo'lgani uchun hujayra membranasini qarama-qarshi polielektrolit bilan ximoyalaniishi mumkin, mikrokapsulalash xususiyati namoyon bo'lgani kabi. Shuning uchun analitik ultrasentrifuga keskin modifikatsiya qilinmasdan turli xil qarama-qarshi zaryadli polielektrolitlar tizimi uchun qatlamlanish jarayoni amalga oshirildi va usul rivojlantirildi. Qatlamlanish jarayoni amalga oshishi uchun asosiy talab - qatlam hosil qiluvchi polimer eritmasi zichligi qabul qiluvchi polimer eritmasi zichligidan past bo'lishi kerak. (5-rasm)

5-rasm. Kyuvetadagi qatlam xosil bo'lish jarayoni.



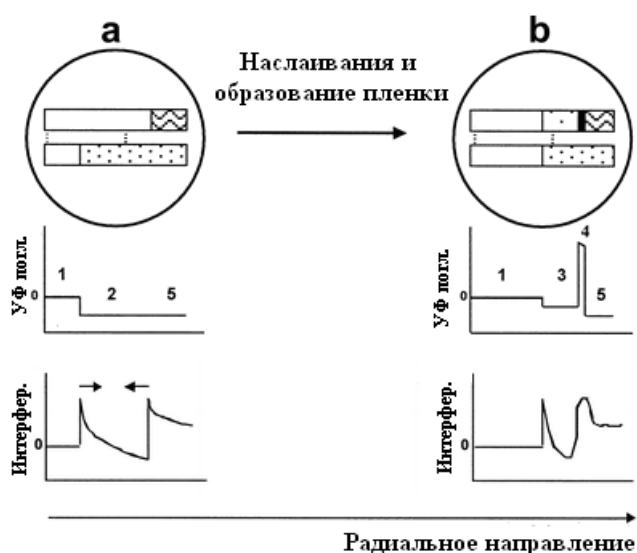
Bo'lmasa polimer to'r hosil bo'lishi eritmada birorta noaniq o'rinni egallashi mumkin va yuzalar o'rtasidagi sathda noaniqlik - eritmalar konveksiyasi bo'ladi. Ushbu talab ultrasentrifuganing optik tizimi orqali aniqlanadigan membranani hosil bo'lishini vaqtga bog'liqligini to'g'ri aniqlash uchun xam muhimdir.

2. Tajriba prinsipi.

Qarama-qarshi zaryadga ega polielektrolitlarni o'zaro ta'sir ettirib reaksiyani vujudga keltirish tajribasi ultrasentrifuganing standart bo'lgan sun'iy qatlamlanish hosil qiluvchi kapillyarli uyachasida amalga oshiriladi.

Sun'iy chegara hosil qiluvchi uyachaning geometrik tuzilishi uch o'lchamli polimer to'rining ikkita o'lchamini ta'sirlashishi yuzasida aniqlaydi. Bu 12x3 mm maydonga ega uyachaning erituvchi sathi pozitsiyasidagi sektor diametridan tashkil topgan. Balandlik suyuqlik ustunligining o'lchami bo'lib, optik asboblarning nuri hamma tomonlama o'tishi mumkin. Polimer to'rining uchinchi o'lchami o'zgaruvchan va reaksiyaga bog'liq. Standart sektorning uzunligi sektorni yuqori qismidan tubi tomonga ketgan 6mm kapillyar bilan radius bo'ylab 14 mmni tashkil qiladi. Maksimum sektorni hajmi 450 ml va eritma sektoridagi eritma kapillyar tubida bo'lgani uchun eritma sektori 100 ml bilan to'ladi. Kichik zichlikka ega PEL eritmasi yuqori zichlikka hamda yuqori qovushqoqlikka ega bo'lgan PEL ustida qatlam hosil qiladi. Sintetik chegara hosil qiluvchi uyachaning gorizontaal proeksiyasi (yuqoridan ko'rinishi) va tajriba prinsipi 6-rasmda ko'rsatilgan.

6-rasm. Sintetik chegara hosil qiluvchi uyachaning gorizontaal proeksiyasi
(yuqoridan ko'rinishi)



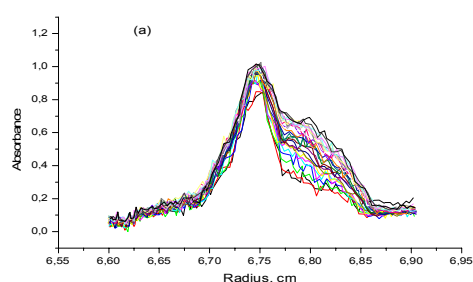
Ushbu rasmda tasvirlangan uyachani pastida tegishli absorbsion va interferension qaydlar namoyish qilingan.

Har bir absorbsion signal eritma sektorida (yuqori sektor) hamda erituvchi sektorida (quyi sektor) o'lgangan absorbsiyaning xilma-xilligi natijasida kelib chiqadi. Umuman olganda bunday xilma-xilliklarning 5 ta sohasi tajribaning tutashish reaksiyasi natijasida kelib chiqishi ko'zda tutiladi. Haqiqatdan ham ba'zi bir radiusli sohalar tajribaning davomiyligiga bog'liq holda yuzaga keladi. 1.2 jadvalda tajribaning turli bosqichlari davomida topilgan sohalar haqida xulosa qilingan.

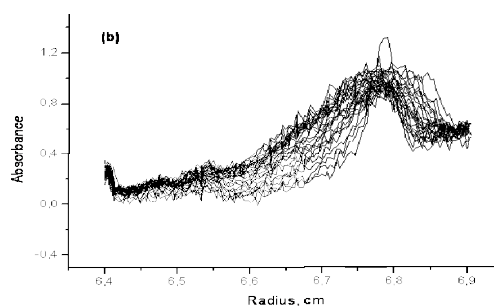
Tajriba	Xitozan		Na-KMS		
	Namuna, molekulyar massa	Konsentratsiya (%)	Namuna, molekulyar massa	Konsentratsiya (%)	pH
a	Ch-1, M=100000	2.0	CMC, M=120000	1.0	4.5
b	Ch-1, M=100000	2.5	CMC, M=120000	1.0	4.5
c	Ch-1, M=100000	3.0	CMC, M=120000	1.0	4.5
d	Ch-2, M=50000	2.0	CMC, M=120000	1.0	4.5
e	Ch-2, M=50000	2.5	CMC, M=120000	1.0	4.5
f	Ch-2, M=50000	3.0	CMC, M=120000	1.0	4.5
g	Ch-1, M=100000	2.5	CMC, M=120000	1.0	3.6
h	Ch-1, M=100000	2.5	CMC, M=120000	1.0	5.5

Uyacha radiusi bo'ylab ketgan 1,2 va 5 sohalar qatlam hosil bo'lish jarayonidan oldin namoyish qilingan (7, 8-rasm (a)).

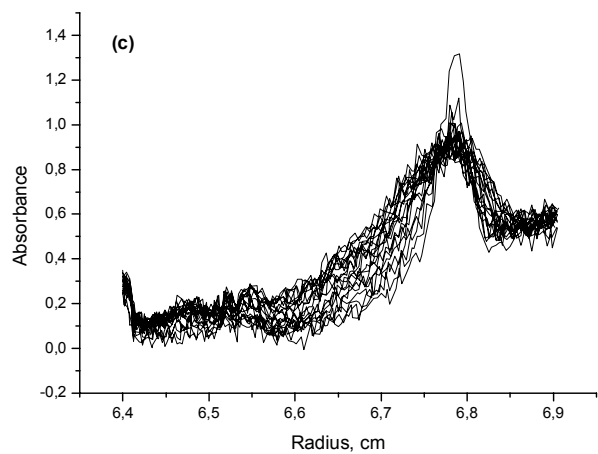
7-rasm .



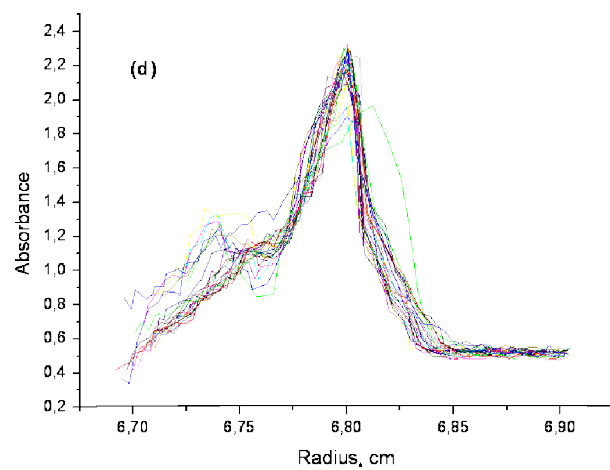
8-rasm.



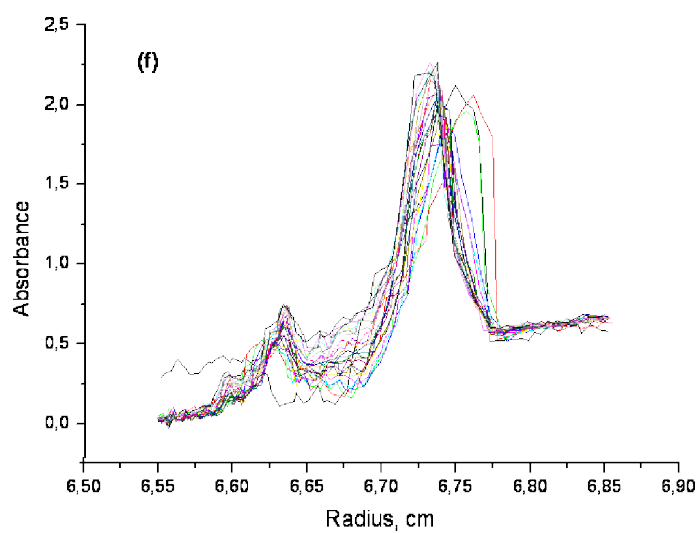
9-rasm



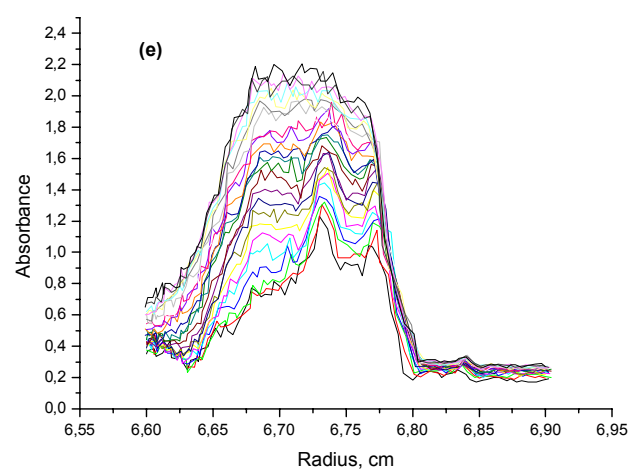
10-rasm



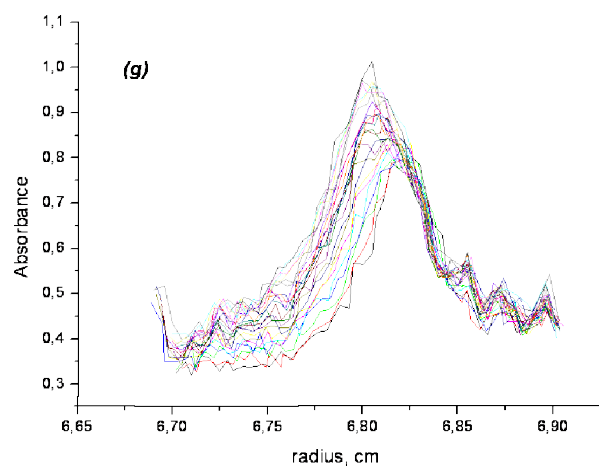
11-rasm



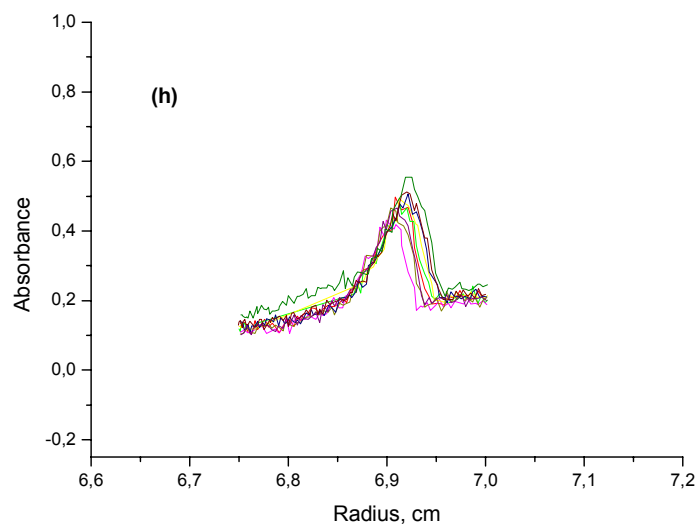
12-rasm



13-rasm



14-rasm



Modomiki signalning barcha 5 ta turi qatlam hosil bo'lish jarayoni davomida ko'rinadi. (7, 8-rasm (b)). Va nihoyat qatlam hosil bo'lish jarayoni tugaganda, garchi to'r sektor tubiga tomon kengayishi natijasida 5 ta soha yo'qolib ketsa ham, 4 ta soha: 1, 3, 4 va 5 (7, 8-rasm (s)) hosil bo'lishi kutiladi.

1.2-rasm. Standart kapillyar tuzilishi (tipi)dagi sintetik chegara hosil qiluvchi uyachada elektrostatik polimer to'ri hosil bo'lishining prinsipi.

Komponentning egallagan o'rni, absorbsion va interferension qaydlar. (a) tajribadan oldin, (b) qatlam hosil bo'lish jarayonida, (s) tajribaning yakunida.

1-5 sohalar 1.2 jadvalga mos keladi.

Interferension qaydlar kam spetsifikligidan qat'iy nazar 7, 8-rasmdagi absorbsion qaydlarni sxematik ko'rinishini pastida sxemalashtirilganidek, ikkala meniskning egnallagan o'rni va harakatini yozib olishga to'la mos keladi.

1.2-jadval. Sun'iy chegara hosil qilish tajribasi davomidagi absorbsiyani aniqlanishi. PEL1 kapillyarni egallagan erituvchi sektoridagi polielektrolit; PEL2 eritma sektoridagi polielektrolit; Mem-membrana; +ko'rinadi; -ko'rinmaydi.

Radial soha	Signal sohasi	Kutilgan qiymat PEL1		Qatlam hosil bo'lish jarayoni			
		YUtilgan	yutilmagan				
1	Havo- havo	0	0	+	+	+	
2	Havo- PEL1	<0	0	+	+	-	
3	PEL1- PEL1	≤0	0	-	+	+	
4	Mem- PEL1	>0	>0	-	+	+	
5	PEL2- PEL1	>0	0	+	+	+	

7.9 va 7.10-rasmlarda 2ta tajriba namunalari namoyish qilingan. Birinchisi polikation oligoxitozanni bir oz yutilgan UBF- absorbsiyasi va ikkinchisi polikation poli (l-lizingidrobromid) ni UB yutilishi bo'lmagan absorbsiyasi. Oligoxitozan bilan qilingan tajribaning har xil vaqtdagi jarayonlarini ko'rsatish uchun 2ta grafik tasvirlangan.

Polikation eritmasi kapillyarni egallashi bilanoq , polianion eritmasi yuzasida qatlam hosil bo'ladi va chegara zonasida o'z-o'zidan struktura hosil bo'lishi boshlanadi, radiusli sohaning to'rtinchisi. CHegaraning egallagan o'rnida >0 absorbsion signal membrana hosil bo'lishini aniqlaydigan xitozan eritmasiga qaraganda yuqori sektordagi yuqori konsentratsiyali xitozan bo'lishini oshkor qiladi.

Membrana pikining o'ng tomonidagi 2 va 3 radiusli sohalarda manfiy absorbsion signalning kamchiligi poli(l-lizingidro-bromid) ni absorbsiyalanmaganligini tasdiqlaydi. Demak, membrana piki o'ziga xos tarzda to'r strukturasi *i.e* uning xiraligi natijasida hosil bo'ladi.

7.9-rasm SA ni OS bilan (uning UBF spektrida kam absorbsiyalanishi orqali) membrana hosil qilishi. 5000 rpm, 20⁰S, 370 nm. (a): boshlang'ich faza/ membrana o'sishi, (b): membrana o'sishi/ polikationni ishlatilishi, (s): muvozanat.

Membrananing fotomikrografigi to'r strukturasi absorbsion qaydlariga qarab xulosa qilinganligini tasdiqlaydi. Qatlam hosil bo'lish jarayoni ikkala sektordagi eritma bir xildagi radiusli pozitsiyaga erishgandan so'ng tugallanadi(7, 8-rasm (s)).

7.10-rasm. SA ni poli (l-lizingidrobromid) bilan (uning UBF spektrida absorbsiyalanmasligi orqali) membrana hosil qilishi. 5000 rpm, 20⁰C, 320 nm. CHapda: absorbsion qaydlar. O'ngda: membrananing fotomikrografigi.

7.9 (a)-rasmdagi uch radiusli sohadagi absorbsiyaning vaqtga bog'liqligini ortishi kamayish orqali ketadi (uchinchi soha 7.9 (b)-rasm). Boshqacha qilib aytganda, ikkala sektordagi polikation konsentratsiyalarining farqi xitozanning vaqtga bog'liq holda sarflanishida aks etadi. 7.9 (s)-rasmdagi uchinchi sohadagi pik reaksiya tugasa ham polikation sarflanmaganligini aniqlab beradi. YUqorida eslatib o'tilganidek, ba'zi hollarda reaksiya sharoitiga bog'liq holda o'ziga xos

uzoq davom etadigan tajribalarda 5-soha qisman yoki to'raligicha yo'qoladi. Interferensiyon optik asbob orqali birdaniga aniqlash ikkita uyacha sektorlari o'rtasidagi sinish ko'rsatkichidagi farqlarni nazorat qiladi. PEL reaksiyalari uchun sinish ko'rsatkichining signali polimer eritmasiga qo'shilgan yoki 8-sahifadagi 5-rasmda tasvirlangan reaksiyaga muvofiq ravishda qo'shilmaydigan kichik molekulyar massali tuz, suv, polianion, polikationning hissasi natijasida hosil bo'ladi. Interferensiyon optik asboblardan biriga xos emasligiga qaramay, undan olingan ma'lumotlar absorbsion qaydlarni baholashni ta'minlashini va gidrogen hosil bo'lishi jarayoni hamda kinetikasini tushunishga yordam berishini ko'rsatadi.

Sun'iy chegara.

AUSda bajarilayotgan aniqlashlar o'rganilayotgan eritmaning boshlang'ich konsentratsiyasi xaqidagi bilimlarni (malumotlarni) talab qiladi. Eritmaning konsentratsiyasini odatdagi sedimentatsion aylanish tezligida aniqlash mumkin, biroq muayyan vaqtda meniskdan og'ib o'tish uchun yuqori tezlikda aylanganda kamchiliklari ko'zga tashlanadi. Masalan, ba'zi materiallarni potensial ravishda yo'qotiladi. Avvalroq aytib o'tilganidek, sun'iy chegara xosil qiluvchi kyuvetadan foydalanish shuningdek bevosita quyi tezliklarda erkin chegaralar xosil qilishga imkon beradi. Bunday vaqtda faqatgina qisqa minut davomida aylanish talab qilinadi.

Yangicha yondashuv.

Ko'pgina kolloidlarga, xususan juda kichkina anorganik birikmalarga yanada murakkablashuv xususiyati taalluqli bo'lib, chegaralarning diffuzion kengayishi, bunday sistemalarning AUSdagi tahlilini qiyinlashtiradi. Juda ko'p oddiy AUS baholash texnikasini oqsillarga qo'llanilishi cheklanmagan bo'lib, kolloid kimyoni, masalan nanometr oralig'idagi Pt va ZrO_2 kolloid zarachalarning o'lchamlarini bo'laklab taqsimlanishidagi keskinlikni tavsiflash sohasidagi kengayishdagi takomillashishlar rivojlanib bormoqda.

AUS ichida gradient zichligini o'lchash diametri 10-1000 nm oralig'idagi nanozarrachalarni tavsiflash uchun kerakli asbobdir. Uni yuqori rezolyusiyaga egaligi (ya'ni qismli (parsial) zichlikka muvofiq ravishda uni fraksiyalarga ajrata olish va o'ta aniqlikda ishlashi) nanozarrachalarni, xususan kolloid aralashmalar kompleksining kimyoviy tabiatini tahlil qilish imkonini beradi. Bu AUSda gradient o'lchovlari parsial zichlik spektroskopiyasining bir turi ekanligini nazarda tutadi. Ushbu texnikaning ustunlik tomonlari ko'pgina parsial zichliklarning tushunarli bo'lishida va o'lchov vaqtining kamayganligida.

AUSning yangicha qo'llanilishidan maqsad sun'iy chegara hosil qiluvchi kyuvetadan foydalangan holda PEL kompleksi to'ri hosil bo'lishini o'rganishdir. Ushbu texnikaning yuqori natija berishi ko'rsatib o'tildi va keyinchalik tuzatildi (qo'shimcha qilindi).

III.2.Xitozan va Karboksometilselyuloza asosida strukturalangan nanoplyonka olish.

Polimerlarning qo'llanilish sohasini kengaytirish, ularda kerakli xossalarni yuzaga keltirishning asosiy usullaridan biri, bu polimerlarni modifikatsiya qilishdir.

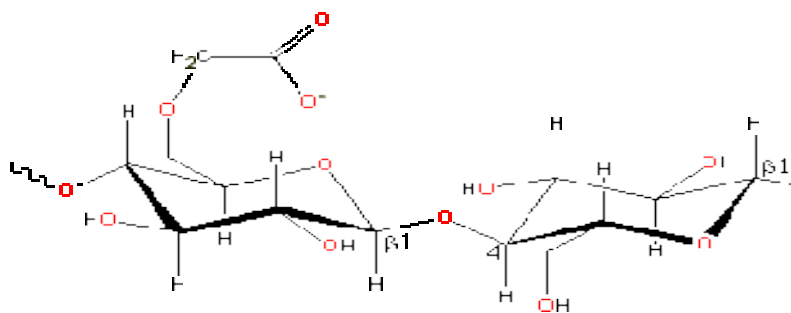
O'z o'rnida polimerlarni modifikatsiya qilishda muhim o'rin tutadigan usul - bu polimer komplekslarini olishdir. Polimer komplekslarida turli xususiyatlarga ega komponentlar o'zaro mavjud holatda yangi, original xossalarni nomoyon etishi yoki alohida komponent xossalarini ma'lum bir maqsadga yo'naltirish mumkinligi aniqlangan. Masalan polimer asosidagi komplekslar turli tolalar hosil qilishda mikrokapsulalar uchun qatlam hosil qilishda, tibbiyotda dori tashuvchi vosita sifatida muvaffaqiyatli qo'lanib kelinmoqda.

Polimerlar fani sohasidagi nanotexnologiyaga asoslangan tadqiqotlar shuni ko'rsatmoqdagi, polimerlardan olingan nanoplenkalar juda muhim va mukammalashgan nanofil'tratsiya, nanotaqsimlash kabi xossalarga ega bo'lar ekan.

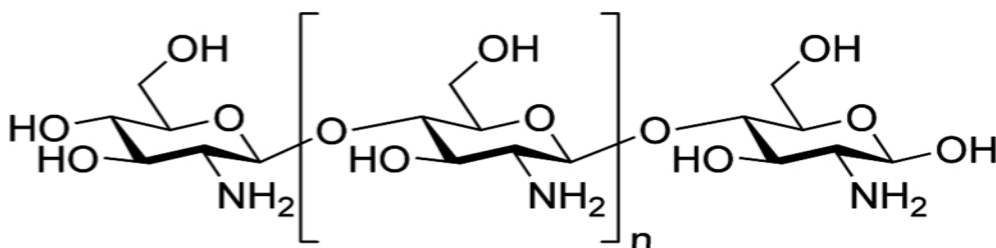
Polimer komplekslarining natijaviy xossalari turli parametrlarga bog'liq. Asosan ushbu parametrlar polimerni molekulyar omili va polimer kompleks mavjud muhitga bog'liqdir.

Molekulyar omillarni quydagilar belgilaydi: molekulyar massa, zanjir zaryadini zichligi, makromolekula konformatsiyasi, kimyoviy tabiati, guruhlarning tabiatidir.

Polimer kompleks hosil bo'lish mexanizmi, ya'ni polimerlarning o'zaro moyilligiga va mexanik xossalariga ham bog'liq bo'ladi. Polikation tabiatiga ega xitozan hamda polianion tabiatga ega karboksimetilsellyuloza (KMS) o'zaro interpolimer kompleks hosil qilishi va ajoyib xossalarni nomoyon qilishi ko'plab amaliyotchilar va olimlar tomonidan o'rganilib kelinmoqda.



Karboksometilsellyuloza (KMS)- polianion



Xitozan- polikation.

Polimer kompleks tadqiq etishning ko'plab usullari mavjud bo'lib, ularning barchasi muayyan yutuq va kamchiliklarga egadir. Polimer kompleksni yanada samarali o'rganish, tadqiq etish uchun kompleks hosil bo'lishi molekulyar jarayonni barcha bosqichlarini tahlil etish imkoniyatini beradigan usullar va yondoshuvlardan foydalanishni taqozo etadi.

Analitik ul'tratsentrifugada "Sun'iy qatlamlanish" yangi usuli polimerlar gidrodinamikasi soxasi olimlari tomonidan anorganik kolloid zarrachalarni shakllantirishda va SHvetsariyalik olimlar tomonidan hosil qilishda muvaffaqiyatli

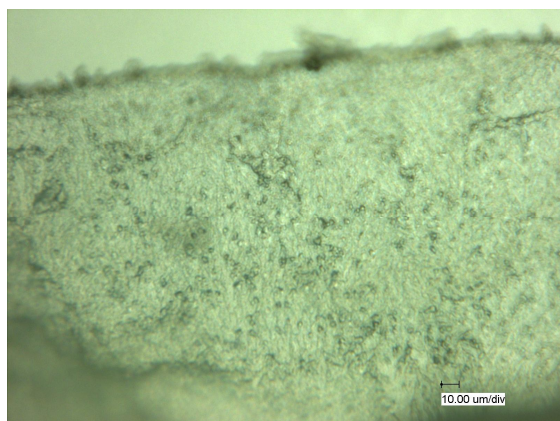
qo'lanildi. Ushbu usulga muvofiq analitik ul'tratsentrifugada ikkita polimer eritmalar orasida sun'iy qatlamlanish chegarasi hosil qilinadi va qurilmaning optik tuzumi yordamida makromolekulalarni o'zaro ta'sirlanish jarayoni kuzatilib boriladi va natijada polimer kompleks hosil bo'lish hususiyatlari aniqlanib boriladi. Bu usulda reaksiyaning kinetikasi bilan bir qatorda, hosil bo'layotgan membrananing qalinligi va simmetriyasi aniqlanib boriladi.

Usulni yana bir muhim jihati shundaki, kompleks hosil bo'lish jarayoniga yuqorida aytib o'tilgan ta'sir etuvchi omillarni boshqarib, membrana hosil bo'lishini optimal sharoitini aniqlash mumkin bo'ladi.

Na-alginat-polilizingidrokarbomid, Na-alginat-xitozan va sul'fat sellyuloza-polidiallil dimetilammoniy xlorid polimer juftligida ta'kidlangan "Sun'iy qatlamlanish" usuli muvaffaqiyatli qo'llanilgan [2]. Ushbu ishlar natijasida yangicha usul oroqali qarama-qarshi zaryadlangan polielektrolitlarni o'zaro ta'siri o'rganilib, kompleks hosil bo'lishi asoslangan va tahlil qilingan.

Germaniyalik olimlar bilan xamkorlikdagi tadqiqotlar shuni ko'rsatdiki, o'zimizning tabiiy polimer zaxiralarimizdan bo'lmish sellyulozaning xosilasi – natriy karboksimetilsellyuloza boshqa bir polisaxarid tabiatiga ega xitozan bilan analitik ul'tratsentrifugada sun'iy qatlamlanish hosil qilib strukturalangan plenka olish mumkinligi aniqlandi.

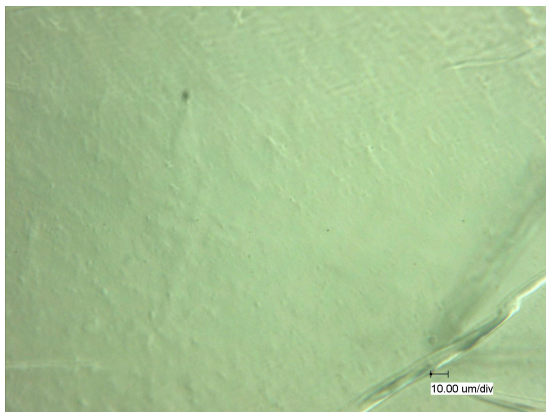
Quyidagi rasmda aynan yuqorida aytilgan usul bilan olingan Na-karboksimetilsellyuloza va xitozannning o'zaro ta'sirlashib xosil qilgan polimer kompleksli plenkaning Philips XL30 SFEG mikroskopida 1000 baravar kattalashtirilgan tasviri keltirilgan.



1 rasm. Oddiy aralashtirish yo'li bilan olingan Xitozan va karboksimetilsellyuloza plenkasining elektron mikroskopdagi tasviri.

1 rasmda xitozan va karboksimetilsellyulozaning konsentrlangan mos ravishda 1,0% va 2,0% eritmalarini oddiy aralashtirish yo'li bilan olingan plenkaning tasviri keltirilgan. Tasvirdan ko'rinib turibdiki, plenkaning sirti notekis va

gomogenlik buzilgan. Bu albatta staistik tabiatga ega aralashish natijasida yuzaga keladi.



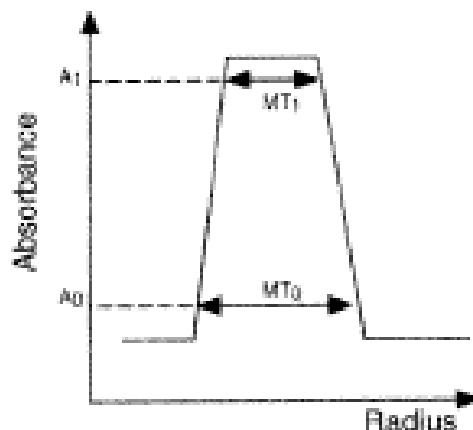
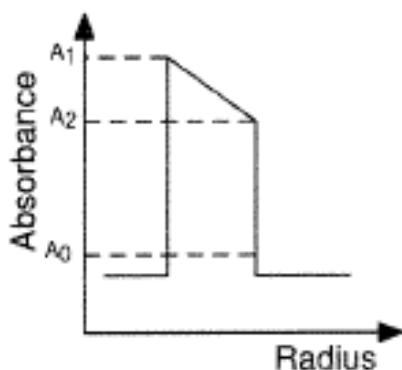
2 rasm. “Sun’iy qatlamlanish” usli bilan olingan Xitozan va karboksimetilsellyuloza plenkasining elektron mikroskopdagi tasviri.

2 rasmda aynan ushbu xitozan-KMS juftligining yuqorida aytilgan analitik ul’tratsentrifugada “Sun’iy qatlamlanish” usuli bilan olingan plenkaning tasviri keltirilgan. Tasvirdan ko’rinib turibdiki plenkaning sirti tekis va gomogendir. Bu xolat aynan yuqorida aytilgan uslubning amalga oshganligidan dalolat beradi. Ushbu plenklar keyingi tadqiqot bosqichlarida dastlabki nanoidentifikatsiya qilinganda mexanik xossalari xam bir necha marotaba ortgani kuzatilgan. Bu esa kelajakda ushbu polimer tizimidan yuqorida ta’kidlangan “Sun’iy qatlamlanish” usulini takomillashtirish orqali nanoplenkalar olish istiqboli mavjud bo’ladi deb aytish mumkin.

3.3. Olingan plyonkaning miqdoriy xarakteristikasi

Sintetik qatlam bilan chegaralangan kyuvete polielektrolitning qarama-qarshi zaryadlangan elektrostatik ta’siri tufayli hosil qilingan membrananing bir necha ko’rsatkichlarini hisobga olgan holda o’rganilgan. Olingan diagrammalarni o’rganish, interpretatsiya qilish yordamida quyidagi ko’rsatkichlari tahlil qilingan:

1. Membrana qalinligi (MT),
2. Membrana kompaktligi (MC),
3. Membrana gomogenligi (MH),
4. Membrana simmetriyasi (MS),
5. va kinetik aspektlarini hosil bo’lishini.



$$MS = 1 - \frac{S_1 - S_2}{S_1}$$

$$MH = 1 - \frac{MT_0 - MT}{(A_1 - A_0) MT_0}$$

with $S_1=A_1-A_0$ and $S_2=A_2-A_0$;

80 minut reaksiya vaqti davomida xitozan va KMSning
Membrana qalinligi(MT), Membrananing kompaktligi(MC), Membrananing
gomogenligi(MH), Membrananing simmetriyasi(MS) ko'rsatkichlari

$C_x, \%$	pH	MT	MH	MS	MC
<i>Xitozan-2/KMS</i>					
2,0	4,5	630	0,70	0,35	2,2
2,5	4,5	525	0,67	0,55	2,2
3,0	4,5	655	0,73	0,60	2,2
<i>Xitozan-1/KMS</i>					
2,0	4,5	470	0.66	0,64	2,3
2,5	4,5	565	0,87	0,80	2,3
3,0	4,5	650	0,76	0,74	2,3

3.4 Kimyo sanoati, mineral xom-ashyolar soxasidagi investitsiya loyihalarini moliyalashtirishning maqsadi va xarakteri.

O'zbekiston hukumati mustaqillikning boshlaridanoq xorijiy investitsiyalarni jalb qilish bo'yicha ildam qadamlarni tashladi. Bu harakatlar vaqtinchalik yoki mavsumiy bo'lmasdan, doimiy e'tiborni talab qiluvchi dolzarb masala xisoblanadiki, Prezident Islom Karimov bu sohaga jiddiy e'tibor qaratib «Bizning doimiy e'tiborimizni, tinimsiz sa'y-harakatlarimizni talab qiluvchi masalalardan yana biri – iqtisodiyotimizga xorijiy investitsiyalarni jalb etish masalasidir»ⁱ, - deb ta'kidlab o'tdilar. Albatta, bu masalalar bizning doimiy diqqat markazimizda turadi. Xech mubolag'asiz aytish mumkinki, mamlakatimizda bu borada tegishli shart-sharoitlar yaratilgan.

Iqtisodiyot nazariyasidan bizga ma'lumki, iqtisodiyotning o'sishi jamg'arish darajasiga bog'liq buladi. Jamg'arilgan mablag' esa bu investitsiya manbaidir. Bozor iqtisodiyotiga o'tish sharoitida milliy daromadning katta qismi mamlakat aholisining turmush sharoitini ma'lum darajada saqlab turishga va ularni ijtimoiy himoyalashga sarflanmoqda, bu esa, o'z navbatida, iqtisodiyotning o'sishi uchun yo'naltiradigan mablag'larning hajmini kamaytiradi. Rivojlangan davlatlar tajribasi shuni ko'rsatadiki, bir yilda 6 foizdan ortiq iqtisodiy o'sishni ta'minlash uchun milliy jamg'armalar yalpi ichki mahsulot (YAIM)ning kamida 25 foizini, investitsiyalar esa 30 foizni tashkil etishi kerakⁱⁱ.

Xorijiy investitsiyalarni respublika iqtisodiyotiga jalb etish uchun mavjud shart-sharoitlar yaratilishi zarurdir, xorijiy investitsiya, qachonki, qaysi davlatda iqtisodiy, siyosiy, ijtimoiy shart-sharoitlar mavjud bo'lsagina o'oa davlat iqtisodiyotiga qo'yilishi mumkin. Respublikada siyosiy, iqtisodiy sharoitning mavjudligi, ya'ni qulay investitsiya muhitining yaratilganligi va xorijiy kapitalni qabul qilish tizimining samarali ekanligi xorijiy investitsiyalarni jalb qilishning zaruriy shartidir. Qulay investitsiya muhiti xorijiy investitsiyalarni jalb qilishning asosi sanaladi.

Shuni ta'kidlash joizki, ayrim qonunlarning yoki me'yoriy hujjatlarning to'laqonli bo'lmasligi ham investitsiya muhitiga salbiy ta'sir etadi. Bunday

kamchiliklarning bo'lishi investorning o'z istiqbolini belgilash, qo'yilmaning foydalilik darajasini aniqlash borasidagi qobiliyatini kamaytiradi.

Xorijiy investor uchun yuqorida qayd qilingan barcha omillar muhimdir. Shuning uchun ham rivojlangan ko'pgina davlatlarda maxsus investitsiya loyihalarini baholaydigan, investitsiyalar qo'yilishiga talab bo'lgan davlatlarning investitsiya muhitini o'rganadigan va aniq xulosalarni investorlar uchun beradigan firmalar, tashkilotlar mavjuddir. Masalan: Germaniyadagi «BERI» xizmati bu borada katta obro' qozongan tashkilotdir. Bu kabi xizmatlar faqatgina xususiy firmalar tomonidangina emas, balki davlat yoki davlat - xususiy firmalari tomonidan ham bajariladi. Bu kabi xizmatlarni tashkil etishda ko'proq investitsiyaga talabi bo'lgan davlatlarning taklifi bo'lishi zarur. Shuning uchun bizningcha bu tarzdagi tashkilotlarni O'zbekistonda ham tashkil qilish xorijiy investorlar uchun ham ichki investorlar uchun ham muhim bo'lardi.

Investitsiya muhiti mikroiqtisodiyot darajasida ikki tomonlama, ya'ni investor va aniq davlat organlari, xo'jalik sub'ektlari o'rtasidagi munosabatlarda o'z aksini topadi. Investitsiya muhiti har qanday aniq vaqt uchun ob'ektiv holat bo'lib, kapital qo'yish uchun mavjud sharoitlarning majmuasini o'zida qamrab oladi. Lekin investitsiya muhiti davlat organlarining boshqarish faoliyati ta'sirida shakllanadi. Shuning uchun davlatning investitsiya siyosati eng asosiy omillardandir. Shu ma'noda har bir davlat kapital import qilishda o'zining aniq kapital qabul qilish tizimiga ega bo'ladi. Kapital qabul qilish tizimi bu xorijiy kapitalga nisbatan davlat siyosatining va qonunlarining, me'yoriy hujjatlarining majmuasidir.

O'zbekistonda ham ishlab chiqarishga kapital qabul qilish tizimi yildan yilga takomillashib bormoqda. Yozirda xorijiy investitsiyalarga bo'lgan munosabatda zamonaviy xalqaro xo'jalik aloqalari koidalari asoslangan holda qonun va qarorlar ishlab chiqilmoqda, shuningdek, xorijiy investitsiyalarning infrastrukturallari yaratilmoqda.

Respublika iqtisodiyotiga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishning zarurligi ishlab chiqarish quvvatlarining jismoniy va ma'naviy eskirganligi, ularning qayta

tiklashga yoki texnik jihatdan qayta jihozlashga yoki umuman, yangilashga oid bo'lib qolganligi;

sanoat tarmog'ida moddiy texnika bazasining o'ta pastligi va ko'pgina zarar ko'rib ishlaydigan korxonalarning mavjudligi; respublika milliy daromadida jamg'arish bilan iste'mol o'rtasidagi nisbatning iste'mol tomonga ko'plab sarflanayotgani va jamg'arishning investitsiya manbai sifatida kamayib borayotganligi; O'zbekistonning tabiiy boyliklarga boyligi va bu yerda ko'plab qayta ishlovchi korxonalarni qurish imkoniyatining mavjudligi; aholi sonining o'sib borayotganligi va kichik zamonaviy ixcham korxonalarni barpo etish, ularni mehnat resurslarining manbai bo'lmish qishloqqa yaqinlashtirish zarurligi; respublika eksportida xom ashyo salmog'ini kamaytirish va ko'plab tayyor mahsulotlar chiqarish imkoniyatiga ega bo'lishligi bilan izohlanadi.

Agar respublikada xorijiy kapitalni qo'yishning ayrim sharoitlarini boshqa davlatlar sharoiti bilan taqqoslasak, quyidagi xulosaga ega bo'lamiz (1-jadvalga qarang).

O'zbekiston Respublikasi va ayrim davlatlar iqtisodiyotiga xorijiy kapitalni qo'yish sharoitlarining qiyosiy tavsifi

Davlatlar	Xorijiy investitsiya ishtirokida barpo etilgan korxona ustav fondida xorijiy investitsiya ishtirokining chegarasi	Soliqdan butunlay yoki qisman ozod qilish muddati (yil)	Ish haftasining davomiyligi (soat-da)
1	2	3	5
O'zbekiston	30%dan kam bo'lmagan	2-7	48
Rossiya	Chegaralanmagan	2	47-49
Xitoy	25%dan kam bo'lmagan	2-5	4
Singapur	Chegaralanmagan	5-10	48
Janubiy Koreya	50%dan kam bo'lmagan	5	47-49

Malayziya	70%dan kam bo'lmagan	2-5	50-60
Tailand	49%dan kam bo'lmagan	3-8	45-50
Indoneziya	Chegaralanmagan	2-6	47-51

Jadval ma'lumotlaridan ko'rinib turibdiki, xorijiy investitsiya ishtirokida barpo etilgan korxona ustav fondida xorijiy investitsiya ulushi buyicha eng kam miqdor Xitoy (25%)da bulsa, eng yuqori miqdor Malayziya (70%)da kuzatiladi. Hatto ba'zi bir davlatlarda (Indoneziya, Rossiya, Singapur) bunday eng kam miqdor beliglanmagan ham. Albatta bu narsa har bir davlatning ijtimoiy-iqtisodiy holatidan kelib chiqib belgilanadi.

Xorijiy investitsiyalar oqimini moddiylashtirishda banklar ayniqsa muhim rol uynaydi. 2003 yilda bu investitsiyalar mamlakatimiz iqtisodiyotiga kiritilgan investitsiyalar umumiy hajmining 26,3%ini tashkil qildi ⁱⁱⁱ. O'zbekiston Respublikasi Tashqi iqtisodiy faoliyat milliy banki iqtisodiyotni qayta qurishga qaratilgan loyihalarni, yirik investitsiya loyihalarini ham, respublikada kichik biznes va xususiy tadbirkorlikni rivojlantirishga qaratilgan loyihalarni ham moliyalashni tashkil etayotgan yetakchi banklardan biridir. Loyihalarni moliyalash iqtisodiy jihatdan maqsadga muvofiq'lik va o'zini oqlash tamoyillariga asoslangan bulib, bankning uz resurslari hisobidan ham, AQSH, Germaniya, Frantsiya, Angliya, Yaponiya va boshqa mamlakatlardagi yirik moliya institutlari va banklarning resurslarini jalb etish yuli bilan ham amalga oshirmoqda.

O'zbekiston iqtisodiyotga xorijiy investitsiyalarning barcha shakllarini faol jalb qilishda amalga oshirilishi lozim bo'lgan tadbirlar quyidagilardan iborat:

- mamlakatning hududiy va tarmoq tizimini takomillashtirish nuqtai nazardan investitsiyalashga ta'sir etuvchi omillarni muvofiqlashtirgan holda qulay investitsion muhitni yaratish;

- guruhlangan omillar natijasida, nafaqat, hududlarning balki barcha mikrobosqichlarda chet el investitsiyasini jalb etish buyicha reyting ko'rsatgichlarini hisobga olish;

- chet el investitsiyasini jalb etuvchi hamda shu asosda tovar eksport qilishni ko'paytiruvchi korxonalar uchun imtiyozlarni kengaytirish;

- investitsiya loyihalarini iqtisodiyotning makro va mikro darajasidagi ehtiyoj va imkoniyatlarni hisobga olib, ishlab chiqish

asosida xalo'aro moliya institutlarining respublikamizda ochgan kredit liniyalaridan to'la-to'kis foydalanishni ta'minlash;

- chet el investitsiyalarini tez qaror qabul qilishlari uchun hisob va hisobot tizimi samaradorligini oshirish kabi qo'shimcha tadbirlarni amalga oshirish zarur.

Xulosa qilib aytganda, respublika iqtisodiyotiga xorijiy investitsiyalarni jalb qilishning zarurligi va ahamiyati birinchidan, ishlab chiqarishga zamonaviy texnika va texnologiyalarni joriy etib, eksportga mo'ljalangan mahsulotlarni ishlab chiqarishni rivojlantiradi; ikkinchidan, import o'rnini bosuvchi tovar ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va buning uchun xorijiy investitsiyalarni iqtisodiyotning ustuvor sohalariga yo'naltirish va pirovardida aholining me'yordagi turmush darajasini ta'minlash imkonini yaratadi; uchinchidan, kichik va o'rta biznesni rivojlantirish va qishloq xo'jaligi ishlab chiqarishini jadalashtirish orqali o'sib borayotgan aholini ish joylari bilan ta'minlaydi; to'rtinchidan, korxonalarning eskirgan ishlab chiqarish quvvatlarini, moddiy-texnik bazasini yangilaydi va texnik qayta qurollantiradi; beshinchidan, tabiiy resurslarni qayta ishlovchi korxonalarni barpo etishga ko'maklashadi va h.k.

Jzbekistonda investitsiyalarning iqtisodiyot yuksalishidagi ahamiyatidan kelib chiqib, belgilangan vazifalarining amalga oshirilishini ta'minlashda chet el investitsiyalarining alohida o'rin tutishini inobatga olgan holda ularni barcha shakllari bo'yicha jalb etish chora-tadbirlarining bajarilish sifatini oshirish zarur.

Davlat byudjeti umumdavlat pul mablag'lari fondining iqtisodiy qismida tashkil topishining asosi bo'lib, u jamiyatning umumiy pul mablag'lari fondlari tizimida asosiy o'rinni egallaydi. Bundan tashqari, u ishlab chiqarishning maqsadi va vazifalaridan kelib chiqib, uning mazmuni va tarkibini aniqlaydi hamda ishlab chiqarish rivojlanishidagi zaruriy tangliklarini va ijtimoiy ehtiyojlarni ta'minlashga

zamin yaratadi. Shunday qilib, davlat byudjetining mohiyati-jamiat xo'jalik tizimining xarakteri bilan bozor iqtisodiyotidagi iqtisodiy qonunlarni ta'siri, davlatning tabiati va vazifalari bilan belgilanadi.

Davlat o'z vazifalari bajarish jarayonidan bir qator xarajatlar qilishi zurur. Bu harajatlar, eng avvalo, mamlakat iqtisodiyotini rivojlantirish uchun turli tarmoqlarga investitsiya qilish mo'ljallangan, aholining turmush darajasini ko'tarishga, hamda ijtimoiy vazifalarni bajarishga qaratilgan, davlatni boshqarish, mudofaani ta'minlash kabi aniq maqsadlarga yo'naltirilgan, rejalashtirilgan harajatlardan iborat bo'ladi. Bu umumdavlat harajatlari byudjet orqali moliyalashtiriladi. Davlat byudjetining iqtisodiy tushunchasi, umumjamiat miqiyosida markazlashgan, davlat ishtirokida to'plangan va sarflanadigan moliyaviy resurslarni anglatadi. O'zbekiston Respublikasining «byudjet tizimi to'g'risida» gi qonuniga asosan Davlat byudjetiga

quyidagi ustuvor yo'nalishlar bo'yicha investitsiya loyihalariga byudjetdan mablag'lar ajratilishi mumkin:

Ishlab chiqarish yo'nalishi bo'yicha: mahalliy xom-ashyo va mineral resurslarni chuqur qayta ishlash ko'lamini kengaytirish, eksport salohiyatini rivojlantirishga mo'ljallangan rentabelli, yuqori texnologiyani va resurslarni tejovchi ishlab chiqarish infratuzilmasining zamonaviy tizimlarini rivojlantirish, iste'mol bozorlarini eng zarur tovarlar va xizmatlar bilan to'ldirish yoqilg'i energetika, metallurgiya, mashinasozlik, gaz, kimyo, qayta ishlash sanoati, agrar-sanoat kompleksi, suv xo'jaligi qurilishi, farmatsevtika sanoati, va h.k

Noishlab chiqarish ob'ektlari bo'yicha:

Aholining ijtimoiy infratuzilma xizmatlariga bo'lgan birinchi navbatdagi ehtiyojlarini qondirish (sog'liqni saqlash, Fan, ta'lim sohasi, madaniy-maishiy ob'ektlarni qurish), aholi uchun uy-joy qurilishi, magistral va ko'chalar, suv, gaz va energota'minot tarmoqlarini qurish.

Buyurtmachi investitsiya dasturi tasdiqlangandan keyin bir hafta ichida Makroiqtisod va Statistika Vazirligiga qurilishning adres ro'yxatini kelishish

uchun taqdim etadi. Buning uchun tegishli tartibda tasdiqlangan TEO, loyiha-smeta xujjatlari va moliyalashtirish manbalari ko'rsatilgan xujjatlar bo'lishi kerak.

Markazlashtirilgan kapital qo'yilmalar ajratilayotgan buyurtmachilar mablag'larning maqsadli va samarali ishlatilishi yuzasidan javobgar hisoblanadilar.

Qurilishning adres ro'yxati

Byudjetdan moliyalashtirishni ochish tartibi.

Investitsiya dasturida nazarda tutilgan kapital qo'yilmalar doirasida investitsiya loyihalarini mablag' bilan ta'minlash va kreditlash buyurtmachilar (investorlar, investorlar tomonidan investitsiya loyihalarini amalga oshirish vakolati berilgan boshqa jismoniy va yuridik shaxslar) tomonidan tasdiqlangan va O'zbekiston Respublikasi Makroiqtisodiyot va statistika vazirligi belgilangan tartibda kelishilgan qurilishlarning aniq ro'yxatiga muvofiq amalga oshiriladi.

O'zbekiston Respublikasi Moliya Vazirligi tomonidan byudjet mablag'larini ajratish buyurtmachi tomonidan tasdiqlangan ish xajmlarini bajarish, asbob-uskunalar, butlovchi materiallar, buyumlar va konstruksiyalar etkazib berish, hamda mablag' bilan ta'minlash jadvaliga muvofiq Makroiqtisodiyot va statistika Vazirligi bilan kelishilgan qurilishlarning aniq ro'yxatlariga binoan amalga oshiriladi.

Byudjet mablag'lariga bo'lgan ehtiyojni aniqlashda quyidagi harajatlar hisobga olinadi:

-o'tgan yilda bajarilgan ishlar hajmi uchun kreditorlik qarzlarini to'lash;

-qurilishlarning aniq ro'yxatlariga kiritilgan ob'ektlarda bajariladigan ishlar bo'yicha joriy yilning hisobot oyidagi kreditorlik qarzlarini to'lash;

-hisobot oyi kapital qo'yilmalari xajmlarini o'zlashtirish asosida aniqlangan joriy oyda kapital qo'yilmalarni kutilayotgan o'zlashtirishning 40% miqdorda avans to'lash.

Bunda avans miqdori xarid qilinadigan asbob-uskunalar, buyurtmachi tomonidan materiallar etkazib berish, pudrat tashkilotlariga avans to'lash miqdorini hisobga olgan holda aniqlashtirilishi mumkin.

Kapital qo'yilmalarni mablag' bilan ta'minlash uchun buyurtmalari har oyda Moliya Vazirligiga to'lovlar sxemasi bilan birgalikda mablag' bilan ta'minlash hisob-kitobini, hamda markazlashtirilgan kapital qo'yilmalarini mablag' bilan ta'minlashga ajratilgan byudjet mablag'laridan foydalanilishi to'g'risida hisobotning belgilangan shakli bo'yicha axborot ham taqdim etadilar.

Davlat byudjeti hisobidan mablag' bilan ta'minlashni rasmiylashtirish uchun buyurtmachilar mablag' bilan ta'minlovchi banklarga:

- loyiha bo'yicha belgilangan tartibda tasdiqlangan texnik-iqtisodiy asoslanishini (loyiha smeta xujjatlarini);

- iqtisodiyot vazirligi bilan kelishilgan yangidan boshlanayotgan qurilishlarning yillar bo'yicha bo'lingan aniq ro'yxatlarni, keyingi yilga o'tuvchi qurilishlarning aniqlashtirilgan aniq ro'yxatlarini:

- qurilishning barcha davri uchun bajarilgan ishlar uchun hisob-kitob shakllari ko'rsatilgan pudrat shartnomalari (kontraktlari)ni;

- qurilishning yig'ilma smeta hisob-kitoblarini:

- loyiha xujjatlari bo'yicha «Davrxitektqurilish» qo'mitasining davlat idoradan tashqari ekspertizasi va davlat ekologiya ekspertizasining xulosalarini taqdim etadilar.

Byudjet mablag'larini o'tkazish yuzasidan buyurtmachilarning topshirig'ini bajarishda bank shifrlari va summalari bo'yicha harajat jadvaliga muvofiqligini tekshiradi, loyiha-smeta va qurilish-montaj ishlariga, asosiy fonlarni sotib olishda harajatlarga haq to'lashning yig'ma hisobini yuritadi.

Hisob-kitob operatsiyalarini amalga oshirish va kapital qo'yilmalarini mablag' bilan ta'minlash jarayonida mablag' bilan ta'minlovchi banklar markazlashtirilgan mablag'lardan maqsadli foydalanilishini, qurilish muddatlariga, ajratilgan mablag'larini qaytarish muddatlariga rioya qilinishi va ulardan foydalanganlik uchun haq to'lanishini nazorat qiladilar, bajarilgan ishlar xajmini nazorat tartibida o'lchaydilar. Nazorat banklar tomonidan mablag' bilan ta'minlovchi tomon bilan tuzilgan shartnoma asosida bankka vositachilik haqi to'langan holda amalga oshiriladi.

XULOSA

1. Nanotexnologiya tushunchasi hozirga davr zamonaviy fan yutuqlari asosida izohlandi, ta'riflari keltirildi va nanotexnologiyaga tavsif berildi. Nanotexnologiya rivojlanishi va istiqbollari haqida ma'lumotlar berildi. Ushbu texnologiya sohasini rivojlantirishda o'zbek olimlarining o'рни ko'rsatildi.
2. Polielektrolitlar va ular asosidagi polikomplekslarga Respublikamiz va xorijiy olimlarning ilmiy-tadqiqot ishlari natijasidagi ma'lumotlariga tayanib ilmiy tavsif berildi. Ularning fizik-kimyoviy xossalari haqidagi malumotlar o'rganildi, tadqiqot masalalari holati aniqlandi.
3. Biopolimerlardan nanoplyonkalar olish, xossalari va qo'llash haqidagi malumotlar jamlandi va tahlil qilindi. Biopolimerlardan amaliyotda qo'llaniladigan mahsulotlar olish istiqbollari ko'rsatildi.
4. Analitik ultratsentrifuganing sun'iy qatlam hosil qilish usuli yordamida qarama-qarshi zaryadga ega polielektrolitlardan polikompleks olish imkoniyati ko'rsatildi. Ushbu usul orqali polikompleks hosil bolishi davomida jarayoninig kinetikasi, polikompleks simmetriyasi va morfologiyasini o'rganish mumkinligi ko'rsatildi.
5. Suniy qatlam hosil qilish usuli orqali polikomplekslar hosil bo'lishida unga tasir etishi mumkin bo'lgan omillar aniqlandi va bular; molekulyar massa, eritma ion zaryadi va zichligi, pH, sentrifuga tezligi ekanligi ko'rsatildi.
6. Na-KMS va Xitozanni "Sun'iy qatlam hosil qilish" usuli orqali olingan plyonkaning makroskopik tasviri talqin qilindi va ushbu usulda olingan plyonkaning gomogenligi aniqlandi va taxlilar davom etmoqda.

7. Sintetik qatlam bilan chegaralangan kyuvete polielektrolitning qarama-qarshi zaryadlangan elektrostatik ta'siri tufayli hosil qilingan membraning bir necha ko'rsatkichlarini hisobga olgan holda o'rganilgan. Olingan diagrammalarni o'rganish, interpretatsiya qilish yordamida quyidagi ko'rsatkichlari tahlil qilingan:

- 1) Membrana qalinligi (MT),
- 2) Membrana kompaktligi (MC),
- 3) Membrana gomogenligi (MH),
- 4) Membrana simmetriyasi (MS),
- 5) va kinetik aspektlarini hosil bo'lishini.

8. Analitik ultrasentrifugada olingan plyonkaning o'sish jarayoni diagrammasiga asosan plyonkaning xarakteristikalari aniqlangan, unga muvofiq Xitozan-2/KMS namunasida xitozan konsentratsiyasi 2 % bo'lganda plyonkaning qalinligi MT 630 mkm, plyonkaning gomogenligi MH 0.70, plyonkaning simmetriyasi MS 0.35, plyonkaning kompaktligi(shaffofligi) MC 2.2 ni tashkil etgan.

9. Olingan plyonkalarda eng optimal ko'rsatkichga ega bo'lgan tajriba bu Xitozan-1/KMSnamunasining, xitozan konsentratsiyasi 2,5 % bo'lganda plyonkaning qalinligi MT 565 mkm, plyonkaning gomogenligi MH 0.87, plyonkaning simmetriyasi MS 0.8, plyonkaning kompaktligi(shaffofligi) MC 2.3 ni ekanligi aniqlandi va mikroskopik tahlil uchun tanlab olindi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

Darslik va o'quv qo'llanmalar:

1. Karimov I.A. O'zbekiston XXI asr bo'sag'asida: xafsizlikka tahdid, barqarorlik shartlari va taraqqiyot kafolatlari. - Toshkent, O'zbekiston, 1997, -325 b.
2. Karimov I.A. "O'zbekiston buyuk kelajak sari" Toshkent "O'zbekiston " 2000 yil
3. Karimov I.A. O'zbekiston iqtisodiy islohotlarni chuqurlashtirish yo'lida. - T.: "O'zbekiston", 1995. - 269 b.
4. Kabanov V.A., Zezin A.B. // Soviet Sci. Rev., Sec. B., Chem. Rev. 1982. V. 4, p. 207.
5. Кабанов В.А., Зезин А.Б., Харенко А.В., Калюжная Р.И. // Докл. АН СССР. 1976. Т. 230, с. 139.
6. Philipp B., Linow K.I., Dautzenberg H. // Acta chim. hung. 1984. V. 117, p. 67.
7. Philipp B., Kotz I., Linow K.I., Dautzenberg H. // Polym. News. 1991. V. 16, № 4. p. 106.
8. Изумрудов В.А., Зезин А.Б., Кабанов В.А. // Успехи химии. 1991. Т. 60, № 7, с. 1570.
9. Кабанов В.А. // Высокомолекул. соед. А. 1994. Т. 36, № 2, с. 183.
10. Коробко Т.А., Изумрудов В.А., Зезин А.Б., Кабанов В.А. // Высокомолекул. соед. А. 1994. Т. 36, № 2, с. 223.
11. Смирнова Н.Н., Федотов Ю.А., Кириш Ю.Э. // Крит. технол. Мембраны. 2000, № 8, с. 17.
12. Газизов А.Д., Бимендина Л.А., Кудайбергенов С.Е., Бектуров Е.А. // Наука Кубани. 2000, № 5, с. 145.
13. Жумадилова Г.Т., Бимендина Л.А., Кудайбергенов С.Е. // Наука Кубани. 2000, № 5, с. 49.
14. С.Ш.Рашидова ва бошк. Высокомолекул. соед. (1993),2,811 с.

Ilmiy jurnallardagi maqolalar:

15. H. Dautzenberg, W. Jaeger, J. Kotz, B. Philipp, C. Seidel, D. Stscherbina, Polyelectrolytes: Formation, Characterization and Application, Hanser, Munich, 1994.
16. D. Hunkeler, Trends Polym. Sci. 5 (1997) 286.
17. S.Sh.Rashidova, N.L.Voropaeva, T.D.Kalantarova, A.A.Tager. Polymer Sci. V.35,N2,(1993). 253-255.

18. A.Prokop, D.Hunkeler, A.C.Powers, R.R.Whitesell, T.G.Wang, Adv. Polym.Sci.136 (1998) 53.
19. B.Philipp, H.Dautzenberg, K.-J. Linow, J. Kořtz, W.Dawydoff, Prog. Polym. Sci. 14 (1989) 91.
- 20.J. Mikulik, Z. Vinklařek, M. Vondruska, Collect. Czech. Chem. Commun. 58 (1993) 713.
- 21.R. Daniels, E.M. Mittermaier, J. Microencapsul. 12 (1995) 591.
22. Y. Kikuchi, N. Kubota, K. Maruo, Y. Goto, Macromol. Chem. 188 (1987) 2631.
- 23.A. Bartkowiak, D. Hunkeler, Chem. Mater. 12 (2000) 206.
24. H.Fukuda. Bull.Chem.Soc.Jpn.53. (1980). 837.
25. W. Argüelles-Monal and M. Gárciga, Peniche-Covas., *Polymer Bulletin* **23** (1990), 307–313.
- 26.C. Rosca, M.I. Popa, G. Lisa, G.C.Chitanu. Carbohydrate Polymers. 62.1.(2005), 35-41.
- 27.L. Boerger, H.Colfen *, M. Antonietti. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 163 (2000) 29–38.
- 28.C.Wandrey, A.Bartkowiak. Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects 180 (2001) 141-145.
- 29.L.Bourdillon. pH.D Thesis. Swiss Federal Institute of Tehnology in Lausane, Switzerland . 2006.
- 30.C.Wandrey, G.Grigorescu, D.Hunkeler. Progr.Colloid Polym.Sci (2002) 119: 84-91
- 31.L.Bourdillon, C.Wandrey. Colloid Polym.Sci.(2004) 282: 1247-1257.
- 32.K.Tommeraaas, S.P.Strand, W.Tian, L.Kenne, K-M.Varum. Carbohydrate Research 336 (2001) 291-296.
- 33.D.L. Kemper, J. Evers, in: C.H.W. Hirs, S.N. Timasheff, (Eds.), Active Enzyme Centrifugation in Methods in Enzymology XXVII, Enzyme Structure, Part D, Academic Press, New York, 1973, p. 67.
- 34.L. Borger, H. Colfen, M. Antonietti, Colloids Surf. A 163. (2000) 29.

Internet saytlari:

www.cemnet.ru/rus/who.is.who/karginov.htm

www.chan.kst.ru/butlerov-comm/voll/col-a/data

[www.macro.ru/rus/is/page 3.htm.](http://www.macro.ru/rus/is/page%203.htm)

www.science.support.ru/fanel/fond-l

[www.liteukr.csti.ru/nauka/o-pol/citam.](http://www.liteukr.csti.ru/nauka/o-pol/citam)

ILOVA