



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

**NAMANGAN DAVLAT UNIVERSITETI  
TABIIY FANLAR FAKUL'TETI**

**5440400-KIMYO YO'NALISHI 4-BOSQICH, 401- GURUH  
BIRIRUVCHISI NURIDDINOVA MUATTARNING  
BAKALAVR DARAJASINI OLISH UCHUN YOZGAN**

**BITIRUV MALAKAVIY  
ISHI**

**MAVZU: „Paxta lintidan olingan Na – KMS ning  
eruvchanlik va eritma qovushqoqligi ko`rsatkichlarini  
almashinish hamda polimerlanish darajasiga bog`liqligi“**

**Ilmiy raxbar:**

**t.f.n. T. Saypiyev**

**NAMANGAN-2012**

## Kirish

Prezidentimiz o'z so'zlarida,- “Bir so'z bilan aytganda, mamlakatimizda global inqirozning oqibatlarini, bugungi va ertangi kutilayotgan ta'sirini xisobga olgan holda, qat'iy, xar tomonlama o'ylangan keng ko'lamli loyixalar bugun amalga oshirilmoqda.

Prezidentimiz I.A.Karimov ta'kidlaganlaridek,- “Bu yil barchamiz ona yurtimiz, tarixidagi eng buyuk va qutlug' sanalardan biri – Vatanimiz mustaqilligining 20 yillik shonli bayramini keng nishonlaymiz. Tabiiyki, bu bizdan barcha soha va tarmoqlarda amalga oshirayotgan keng ko'lamli islohotlarimizni atroflicha tahlil etib, kelgusi rejalarimizni aniq-ravshan belgilab olishni talab etadi”<sup>1</sup>.

Albatta, mamlakatimizda bunday chora tadbirlar tadbiq qilinishi bilan bir qatorda bu jiddiy sinovni engish, xech shubxasiz, ko'p jixatdan xammamizdan avvalo mas'uliyatimizni teran xis qilishni, barcha imkoniyat va resurslarimizni ishga solishni talab qiladi”, -deganlar [1].

Isloxotlarni amalgam oshirishda yurtboshimiz biz yoshlarga juda katta ishonch bildirdilar. Bu borada Prezidentimiz mustaqilligimizning 19 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi tabrik so'zlarida biz yoshlarga qarata, - “...mening eng katta umidim va ishonchim-mana shu muhtasham maydonga chiroy berib o'tirgan siz aziz farzandlarimda, sizning timsolingizda bugun quvvatga to'lib, hech kimdan kam bo'lmayman, deb, zamonaviy bilim va tajribalarni egallashga bel bog'lagan, tobora hal qiluvchi kuch bo'lib hayotga kirib kelayotgan yosh avlodda, desam, hech qanday xato bo'lmaydi. Bunday avlodni hech qachon yengib bo'lmaydi” [2].

Ayni paytda biz o'z vaqtida tanlab olgan iqtisodiy taraqqiyot modelining naqadar to'g'ri ekanini va amalda o'zini to'la oqlaganini hayotning o'zi yana va yana tasdiqlab bermoqda.

---

<sup>1</sup> Karimov I.A. “Barcha reja va dasturlarimiz vatanimiz taraqqiyotini yuksaltirish, xalqimiz farovonligini oshirishga xizmat qiladi”, “xalq so'zi” gazutasi, 2011 yil, 22 yanvar.

Ushbu modelning tamoyillari asosida mamlakatimizni isloh etish va modernizatsiya qilish bo'yicha har tomonlama va chuqur o'ylangan tadrijiy taraqqiyot dasturini izchil amalga oshirganimiz inqirozning, jahon bozoridagi keskin o'zgarish va beqarorlikning iqtisodiyotimizga, moliya va bank tizimiga salbiy ta'sirini sezilarli darajada kamaytirish imkonini berdi [3].

Mazmun-mohiyatiga ko'ra, ... O'zbekistonning buyuk kelajagini qurish uchun nafaqat malakali kadrlar, balki xar bir fuqaro o'z xissasini qo'shishi shart [4]. Bu borada Davlatimiz raxbari o'z nutqlarida xalqimizga qilgan murojaatlarida quyidagi fikrlarni aytib o'tganlar, - "Bugungi kunda amalga oshirilayotgan islohot va yangilanishlar jarayoni butun jamyatimiz, saxovatli zaminimizda yashayotgan har qaysi insonni amaliy ishlarga safarbar etadigan umumiy maqsadga aylanishi uchun barcha imkoniyatlarni ishga solaylik, el-yurtimiz manfaati, onavatanimizning ravnaqi va kelajagi uchun bir yoqadan bosh chiqarib mehnat qilaylik" [5], - deb aytilgani biz bitiruvchilarni bitiruv malakaviy ishimizda qandaydir muammoni hal etishimiz kerakligini anglatadi.

Shu nuqtai nazardan qaralganda biz yoshlar ham o'z bilm va malakalarimizni Vatanimiz taraqqiyoti va xalqimiz farovonligiga bag'ishlashimiz qolaversa, yangi iqtisodiy samaradorligi yuqori bo'lgan texnologiyalar ishlab chiqish va ularni sanoatning turli sohalariga amaliyotga joriy qilish borasida tinmay harakat qilishimiz zarur.

### **Bitiruv malakaviy ishning dolzarbligi**

Polimerlarning quyi molekulyar suyuqliklar bilan o'zaro munosabatini o'rganish yuqori molekulyar birikmalar sintez qilish, ularni qayta ishlash va ulardan tayyorlangan buyumlardan turli suyuqliklar muhitida foydalanish kabi jarayonlar uchun muhim ahamiyatga ega.

Qovushqoqlik yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xarakterli xossasi hisoblanadi. Undan polimer va unda bo'ladigan barcha o'zgarishlar haqida boshlang'ich ma'lumot olish mumkin. Shnga ko'ra, bu sohada tadqiqot ishlarini amalga oshirish maqsadga muvofiqdir.

Shu naqtai nazardan ushbu **bitiruv malakaviy ishning maqsadi**, mahalliy

xom-ashyo - paxta lintidan olingan Na – KMS ning eruvchanlik va eritma qovushqoqligi xossalarini o'rganishdan iboratdir.

**Ushbu maqsadni amalga oshirish uchun quyidagi vazifalar belgilandi:**

- mavzuga doir ma'lumotlarni to'plash sharxlash va solishtirish;
- polimer eritmalari va ularning xossalari to'g'risida atroflicha ma'lumotlar to'plash va o'rganish;
- mahalliy xom-ashyo- paxta lintidan olingan Na – KMS ning eruvchanlik va eritma qovushqoqligi xossalarini o'rganish;

**Belgilangan vazifalarni amalga oshirish davomida quyidagilarga erishildi:**

- mavzuga doir ma'lumotlarni to'plab sharxlandi va o'zaro solishtirilib o'rganib chiqildi;
- paxta lintidan olingan Na – KMS ning eruvchanlik va eritma qovushqoqligi xossalarini o'rganildi.

Bitiruv malakaviy ishi mavzusining yo'nalishi fundamental va ayni vaqtda hamda kelgusida amaliy ahamiyat kasb etadi. Bajarilgan ishlar va erishilgan natijalar bu sohadagi kelgusi ishlarda ahamiyat kasb etishi mumkin.

# I. ADABIYOTLAR SHARXI

## I.1. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari.

Polimerlarning quyi molekulyar suyuqliklar bilan o'zaro munosabatini o'rganish yuqori molekulyar birikmalar sintez qilish, ularni qayta ishlash va ulardan tayyorlangan buyumlardan turli suyuqliklar muhitida foydalanish kabi jarayonlar uchun muhim ahamiyatga ega. Plastifikatsiya jarayoni ham plastifikator (ko'pincha — organik suyuqlik)larning polimerlar bilan qo'shila olishga moyilligi, ya'ni chin eritma hosil qila olishi bilan bog'liq. Bulardan tashhari, polimer eritmaları makromolekulalarning shaklini aniqlash, ularning tarmoqlanish darajasi va xarakterini o'rganishda ham muhimdir. Polimer molekulyar massasini aniqlashning muhim usullari ham eritmalarining ba'zi xossalari o'rganishga asoslangan.

Polimerning quyi molekulyar suyuqliklar bilan o'zaro ta'siridan chin eritma, kolloid sistema va iviqlar hosil bo'lishi mumkin. Quyida chin eritma va kolloid sistemaning o'ziga xos belgilari keltirilgan:

Chin eritmalar	Kolloid sistemalar
1. Komponentlari orasida o'zaro moyillik bor.	1. Komponentlari orasida moyillik yo'q.
2. O'z-o'zidan hosil bo'la oladi.	2. O'z-o'zidan hosil bo'la olmaydi.
3. Dispersligi molekula va ion darajasida.	3. Kolloid disperslikka ega.
4. Termodinamik barqaror.	4. Termodinamik beqaror.
5. Disperslik darajasi vaqt bilan o'sadi.	5. Disperslik darajasi vaqt o'tishi bilan kamayadi.
6. Agregat holati barqaror.	6. Agregativ beqaror.
7. Bir fazali.	7. Ikki fazali.
8. Ajralgan sirti yo'q.	8. Ayrim sirti va sirtlar orasida chegara bor.
9. Qaytar.	9. Qaytmas.

Qayd etilgan xossalar bir-biri bilan o'zaro uzviy bog'liq. Haqiqatan ham, masalan, komponentlar orasida bir-biriga moyillik bo'lsa ular to'qnashganda hech qanday tashqi energiya ehtiyojisiz, ularning o'zaro bir-birida disperslanishi boshlanadi. Jarayon borib, bora-bora disperslanish molekula va ion darajasiga etadi. Bunday o'z-o'zidan disperslanish erish, barcha o'z-o'zidan amalga oshadigan jarayonlar kabi doimiy bosim va haroratda Gibbs ta'riflagan erkin energiyaning kamayishi bilan baravar sodir bo'ladi. Natijada bir jinsli komponentlari sirtlari orasida chegara yo'q (bir fazali) sistema hosil bo'ladi. Bu hodisa termodinamik barqaror sistemalar uchun xosdir.

Har qanday chin eritmada, agar u cheksiz suyultirilmagan bo'lsa, erigan modda molekulalarining o'zaro ta'siridan assotsiatlar hosil bo'ladi. Bunday molekulalar uyushmasi issiqlik harakatidan buzilib, o'zaro ta'sirdan yana uyushib (assotsilanib) tura beradi. Bu demak, tashqi ta'sir yordamida eritma xususiyatini qaytar o'zgarishlarga uchratish mumkinligidan dalolat beradi. Masalan, ikki komponentli chin eritmani qizdirish, sovitish, konsentrlash mumkin. Ammo muayyan harorat va bosimda eritma konsentratsiyasi, uning xossalari va strukturasi, eritma qaysi usulda tayyorlanganligidan qat'i nazar bir xil bo'ladi. Ma'lumki, qay yo'l bilan haror

topganligiga bog'liq bo'lmagan holda muvozanat — chin muvozanatdir. Shundan bunday eritmalar nomi — chin eritma kelib chiqqan.

Agar komponentlar orasida bir-biriga moyillik bo'lmasa, ular bir-biriga qancha tegib tursa ham disperslanish sodir bo'lmaydi (masalan, plastmassa buyum suvda har qancha yotsa ham erimaydi). Ularni maydalash uchun turli xil energiyadan masalan, mexanik energiyadan foydalanilsa, u sistemaning erkin ekergiyasiga aylanadi. Maydalashni disperslikning kolloid darajasigacha olib borish mumkin. Bunda zarrachalar va dispersion muhit orasida sirt chegarasi bo'ladi.

Katta erkin sirt energiyasiga ega bunday sistema zarrachalarni birlashtirish hisobiga sirt yuzasini kichraytirib, ya'ni disperslik darajasini kamaytirib, energetik maqbul holatga o'tishga intiladi. Binobarin, kolloid sistemalarda hamma vaqt agregatsiya jarayon davom etadi — kolloid sistemalar agregativ beharordir. Shuning uchun ularda ikki faza mavjud. Kolloid sistemalarning xossalari ularning qanday tayyorlanganligiga bog'liq.

Har qanday yuqori molekulyar birikmani har qanday quyi molekulyar birikma kabi ularning u yoki bu suyuqlikka moyilligiga qarab, chin eritma va kolloid sistema holiga o'tkazish mumkin. Masalan, tabiiy kauchuk o'z-o'zidan alifatik uglevodorodlar va ular aralashmasi (benzin)da, polistirol o'z-o'zidan benzolda eriydi. Bunda chin eritma hosil bo'ladi. Ammo bu polimerlar o'z-o'zidan metanol va suvda erimaydi. Shunday bo'lsa hambu suyuqliklarda ularning kolloid sistemalarini hosil qilish mumkin.

«Kao cho» — kauchukli o'simliklar sharbati (u lateks deb hamataladi) kolloid sistemalarning tipik vakilidir. U ham kauchukning suvdagi dispersiyasi yoki kauchuk tomchilarining suvdagi eritmasidir. Sintetik kauchuklarning shunga o'xshash dispersiyalari sintetik latekslar deb ataladi. Latekslar uchun kolloid sistemalarning barcha qonuniyatlari ta'alluqlidir. Kolloid zarrachalar o'zaro qo'shilganda sistema buzilmasligi uchun unga stabilizatorlar qo'shiladi.

Polimer birikmalar chin eritmasi termodinamik barqaror sistemadir. Ular istalgan muddatgacha (cheksiz vaqtgacha) o'z barharorligini saqlab qola oladi. Yuqorida ta'kidlanganidek yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining asosiy xususiyatlaridan biri uning qaytarligidir. Boshqacha aytganda, eritma muvozanatga har tomonlama kela oladi va bu holat muvozanat sodir bo'lishi yo'lga bogliq emas. Shuning uchun ham chin eritmalarining muvozanat holati tenglamasi — Gibbsning fazalar qoidasini yuqori molekulyar birikma eritmalariga ham qo'llash mumkin.

### **Yuqori molekulyar birikmalarining bo'kishi va erishi.**

Yuqori molekulyar amorf birikmalarining erish jarayonini quyi molekulyar suyuqliklarning o'zaro almashish jarayoniga o'xshatadilar. Quyi molekulyar ikki suyuqlikning aralashish jarayoni va polimerning erishi bir-biriga o'xshaydi.

Polimer erish jarayonining o'ziga xos xususiyatlarini makromolekulaning zanjirli tuzilishni vujudga keltiradi. Chiziqsimon polimer quyi molekulyar moddalardan farq qilib, erishdan avval bo'kadi. Bo'kish jarayonida polimer erituvchini o'ziga yutadi, bunda uning hajmi va og'irligi ortadi, o'zining mikroskopik bir jinslilikini yo'qotmagani holda u yumsho' va cho'ziluvchan bo'lib qoladi.

Ma'lumki, ikki suyuqlik aralashganda birining molekulari ikkinchisining molekulari orasida tarqaladi. Chunonchi, probirkadagi suvga spirt qo'shilganda, spirt molekulari suvda, suv molekulari spirtida tarqala boshlaydi va bu jarayon suv bilan spirt molekulari to'la aralashib bo'lguncha davom etadi. har ikkala suyuqlikning molekulari o'lchami va xarakatchanligi bir-biriga yaqin bo'lganligidan bu suyuqliklarning birini ikkinchisida va ikkinchisini birinchisida aralashish tezliklari ham bir xil bo'ladi.

Polimer birikma quyi molekulyar moddada eriyotganda suyuqlik molekulasiga polimer makromolekulasiga nisbatan harakatchan bo'lganligidan kichik molekularlarning makromolekulalar orasiga diffuziyalanishi ro'y beradi, polimer bo'kadi. Diffuziyalanish polimerning tuzilishiga bog'liq: agar polimer amorf bo'lsa, egiluvchan makromolekulalar

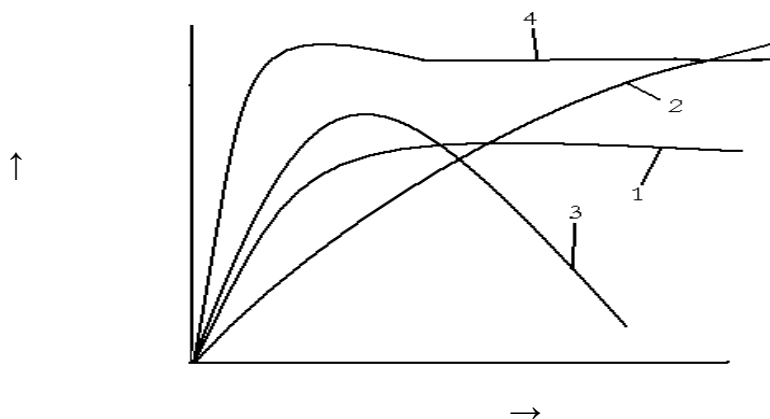
segmentlarining issiqlik harakati natijasida ularda bo'shliq paydo bo'ladi, suyuqlikning yutilishi ortadi. Bunda suyuqlik molekulari bo'shliqlarni to'ldirib, polimer molekulasini halqalarini bir-biridan ajrata boshlaydi. Bu hol makromolekulalarning bir-biridan uzoqlashishiga, yangi-yangi bo'shliqlar hosil bo'lishiga olib keladi. Hosil bo'lgan bo'shliqlarni yana erituvchi molekulari kelib to'ldiradi. Natijada hajm kattalashadi. Bu jarayon polimer makromolekulalari bir-biridan etarli darajada uzoqlasha boshlab, so'ng makromolekulalar bir-biridan ajralguncha, ya'ni eritmaga o'tguncha rivojlanadi. Shunday qilib, cheksiz bo'kish erishdir. Bo'kish esa o'zi erishdan oldin sodir bo'ladigan kinetikefektdir. Polimerning bo'kishi va erishi molekulyar massaga bog'liq. Molekulyar massa qancha katta bo'lsa, bo'kish va, demak, erish ham shuncha qiyin bo'ladi. Molekulyar massaning kamayishi bilan polimerning erishi, quyi molekulyar birikmalarning erishiga o'xshab boradi. Masalan, obdon destruktlangan kauchuk bo'kmay turib eriyveradi. Shunday qilib, yuqori molekulyar birikmaning cheksiz bo'kishi kabi ya'ni polimerning erishi ikki suyuqlikning o'zaro cheksiz aralashishi kabi bo'ladi. Sistemadagi bir komponent molekulasining egiluvchan zanjirli tuzilishga ega ekanligi yuqorida keltirilgan ikkisida farqqa sabab bo'ladi.

Polimerning chegarali bo'kishi ikki suyuqlikning orqali bo'kish chegarali aralashishiga ko'p jihatdan o'xshash. Ko'pincha chegaralararo (quyi molekulyar suyuqliklarning chegarali erishi ham) o'zgarishi bilan cheksiz bo'kishga (erishga) o'tadi. O'tishi bilangina yoki agar-agar sovuq suvda chekli bo'ksa, harorat ortishi bilan unda eriydi.

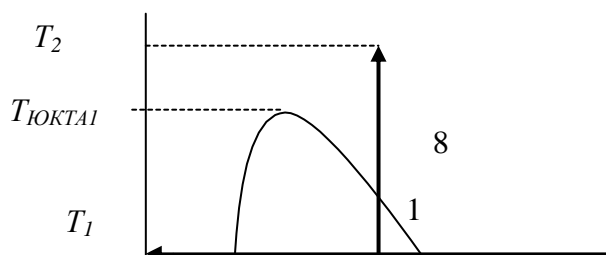
Polimer makromolekulalari orasida «ko'prik bog'» deb ko'ndalang bog'lar bo'lishi ham yuqori molekulyar birikmaning bo'kishiga sababchi bo'ladi. Makromolekulalar orasidagi mavjud bog' molekularning bir-biridan ajralishiga va eritmaga o'tishiga to'sqinlik qiladi. Ammo makromolekulaning «ko'prik» lar orasidagi qism uzoqlashishi, egilishi mumkin. Natijada erituvchi molekular orasiga kirishi, ya'ni polimer bo'kishi mumkin. Fazoviy to'rsimon molekulada bo'kishga qarshi kuch paydo etadi. Aytilganlarga vulkanlangan kauchukning benzolda bo'kishi misol bo'la oladi. Makromolekulalararo kimyoviy bog'ning ko'payishi molekulyar birikmaning erishigina emas, hatto bo'kishda.

Makromolekulaning o'lchami katta bo'lganligidan polimerlarning bo'kish va erish jarayonlari uzoq vaqtga cho'ziladi. 1, 2, 4-egri chiziqlar chegarali bo'kishni, «3-egri chiziq esa cheksiz bo'kishni ko'rsatadi. Bo'kish darajasining maksimal qiymatga ega bo'lish vaqti turli polimerlar uchun turlicha ekanligi ham rasmdan ko'rinib turibdi; ba'zi polimerlarda  $a_{\text{tax}}$  tez (1-egri chiziq), boshqalarida esa sekin (2-egri chiziq) hosil bo'ladi. Polimerning bo'kish miqdorini aniqlashda  $a$  ning maksimal qiymatidan foydalaniladi.

Cheksiz bo'kadigan polimerlar vaqt o'tishi bilan eriydi (3-egri chiziq). Bu holda garchi egri chiziqda maksimum bo'lsada, bo'kish darajasining maksimal qiymati to'g'risida fikr yuritib bo'lmaydi.



Polimerni erigan holatga o'tkazish uch yo'l bilan amalga oshishi mumkin. Birinchi yo'l



2-rasm. Polimerlarni erigan holatga o'tkazish diagrammalari.

doimiy haroratda polimer-erituvchi tizimda konsentratsiyani o'zgartirish orqali yangi tarkibga to'g'ri keladigan nuqta ( $x_2T_1$ ) ni nomoyillik ( $x_1T_1$ ) nuqtasidan chaproqqa siljitishga asoslangandir. Ammo bunda eruvchanlik ancha sekin kechadi va konsentratsiya hamkichik bo'ladi. Tola hosil qiluvchi tizim yaratish uchun bu yo'l samarasiz hisoblanadi. Ikkinchi yo'l - tizim haroratini fazaviy muvozanat egri chiziqidan (binodaldan) yuqoriga to uning qaynash darajasiga tomon ko'tarishga asoslangandir. Bunda ( $x_1T_1$ ) nuqta ( $x_1T_2$ ) ga siljiydi va erish jarayoni tezlashadi. Uchinchi yo'l -erituvchi tarkibini o'zgartirish orqali Tvk pasaytirishga, ya'ni binodalni 1- kupala holatidan 2-kupala holatiga o'zgartirishga asoslangandir.

Amaliyotda har uchchala uslub qo'llaniladi. Ammo har uchchala uslub qo'llanilganda ham polimerning erish jarayoni ma'lum vaqtni talab qiladi. Bu polimer va erituvchi molekularining o'zaro aralashishining kinetik qonuniyati sifatida o'rganiladi.

v) Polimerlarning erish kinetikasi. Polimerlarning erish jarayoni uning erituvchi muhitida kuchli bo'kishi bilan amalga oshadi. Shu tufayli bo'kish va erish jarayonlarini odatda birgalikda tahlil qilinadi.

Haroratning oshishi bilan polimer namunaning bo'kish jarayoni tezlashadi, lekin muvozanatli bo'kish ko'p hollarda pasayishi ham mumkin. Polimerlarning, jumladan, tolalarning cheklanma bo'kishini amalga oshirish muhimjarayon bo'lib, u quyidagi tenglama orqali ifodalanishi mumkin:

$$\tau^{-1} \ln[i_{\infty}/(i_{\infty}-i_{\tau})] = K$$

bu erda  $i_{\infty}$  -maksimal bo'kish darajasi;  $i_{\tau}$  - ma'lum ( vaqtdagi bo'kish darajasi; K - bo'kish tezligi konstantasi.

Makromolekularning katta molekulyar massalarga ega bo'lganligi tufayli ularning erishi to'g'ridan to'g'ri qattiq fazadan erituvchi fazasiga o'tish bilan bormaydi. Oldin erituvchi molekularining polimer fazaga tarkibiga diffuziyasi, keyin bo'kishi amalga oshadi. Bu makromolekulararo harakatchanlikni oshiradi va ular orasida o'zaro ta'sirlashuvni susaytiradi. Natijada polimer molekularining erituvchi fazasiga diffuziyasi boshlanadi ni erish amalga oshadi. Bu ko'pchilik polimerlar uchun Fik qonuni bo'yicha yoziladi:

$$I_{o\delta} = DV_p/\delta\Delta C$$

bu erda  $I_{o\delta}$  -hajmiy diffuzion oqim; D- diffuziya koeffitsientining o'rtacha miqdori;  $V_p$ -diffuziyalanuvchi moddaning solishtirma hajmi; ( $\delta$ -bo'kkan polimer qatlamining qalinligi; C- polimer ichki va tashqi qatlam-laridagi diffuziyalanuvchi moddaning konsentratsiyalari farqi.

Shuningdek, polimerning erish jarayoni kinetikasining haroratga bog'liqligi eksponentsial qonun orqali ham ifodalanadi:

$$I_{o\delta} = (I_{o\delta})_0 \exp(-E_a/RT)$$

bu yerda  $E_a$  -erish jarayoni faollik energiyasi.

Polimerlarni eritishda samarali mexanik aralashtirish hamo'ta muhimdir. Chunki buning joriy etilishi polimer-erituvchi aralashmasining hosil bo'lishida gidrodinamik maydon ta'sirida makromolekulalarni bir-biridan ajratish va muhit bo'ylab tarqalishiga olib keladi.

**Polimer eruvchanligiga molekulyar massa, erituvchi tabiati va haroratning ta'siri.**

Polimer makromolekulasi bilan erituvchi molekulari orasidagi munosabatning makromolekula egiluvchanligiga ta'siri muhim jarayonlardan biridir. Makromolekula zanjiri egiluvchanligi erkin ichki aylanma harakatga, ya'ni molekulararo ta'sirga bog'liq bo'lganligi uchun polimerning erish jarayonida makromolekula bilan erituvchi molekulari orasida vujudga keladigan ta'sir zanjirsimon makromolekula egiluvchanligiga ta'sir etadi. Agar erish issiqlik effekti musbat bo'lsa, egiluvchanlik ortishi ham, kamayishi ham mumkin. Shuning uchun agar polimerning quyi gomologlari issiqlik ajratish bilan erisa, polimerning o'zi yo butunlay erimasligi, yoki ma'lum miqdorda eriydigan bo'ladi. Bu hol makromolekulalarning o'rinish sonini



kamaytiradi, hatto tayoqcha holiga kelib holish imkoniyati bor molekullarning erituvchidan ajralishiga va nihoyat erish jarayonining to'xtab qolishiga ( $T\Delta S > \Delta U$ ) ham olib keladi.

Shunday qilib, polimer makromolekulasi bilan erituvchi molekulasining o'zaro ta'siri natijasida makromolekula zanjirining egiluvchanligi o'zgaradi. Agar erish jarayonida makromolekulaning egiluvchanligi yo'qolsa, ya'ni erish entropiyasi keskin kamayib ketsa, polimerning erishi qiyinlashadi, va hatto, mutlaqo to'xtaydi; agar erish jarayonida egiluvchanlik ortsa, polimerning erishi osonlashadi. Aytilganlardan ma'lumki, polimer eriyotganda makromolekulaning egiluvchanligi o'zgaradi va shu bilan polimerning erish jarayoni quyi molekulyar birikmalarning erish jarayonidan farqlanadi. Shuning uchun ham molekulyar massa oshgan sari polimerning eruvchanligi kamayadi; molekulyar massasi juda katta bo'lgan polimerlar molekulyar massasi kichik polimerlarga nisbatan qiyin eriydi. Polimerning erishi eritmadagi molekula zanjirining butun harakati bilan emas, balki shu molekulaning egiluvchan qismlari harakati bilan bog'liq bo'lganligi uchun polimerning molekulyar massasi termodinamik segmentning molekulyar massasidan oshganda eruvchanlik molekulyar massaga bog'liq bo'lmay qoladi. Boshqacha aytganda, molekulaning egiluvchanligi ham, uzunligi ham segment o'lchamidan katta bo'lsa, polimerning eruvchanligi molekulyar massaga bog'liq bo'lmaydi. Bundan xulosa shuki, polimerning yuqori molekulyar fraksiyalari juda suyultirilgan (bunda har bir molekula alohida kinetik birlik hisoblanadi) eritmalaridagina cho'kmaga tushiriladi.

Ma'lumki, haroratning ortishi bilan modda eruvchanligi ortadi. Bu  $\Delta F = \Delta U - T\Delta S$  tenglamadan yaqqol ko'rinib turibdi. Haqiqatan, harorat ortishi bilan tenglamaning  $T\Delta S$  qismi ortadi. Agar ma'lum haroratda polimer erimasa, ya'ni  $\Delta F > 0$  bo'lsa, harorat ortishi bilan tengsizlik ishorasi teskariga aylanadi va natijada eruvchanlik ortadi.

$\Delta U - T_{kp}\Delta S = 0$  tenglamadan aralashuv kritik haroratini topish mumkin:

$$T_{kp} = \frac{\Delta U}{\Delta S}.$$

### **Yuqori molekulyar birikmalar suyultirilgan eritmasining ba'zi xossalari.**

Yuqori molekulyar birikmalar suyultirilgan eritmasining ba'zi xossalari ko'rishdan avval suyultirilgan eritma tushunchasini aniqlab olish maqsadga muvofiqdir.

Makromolekulalari o'zaro to'qnashmaydigan polimer eritmaları suyultirilgan eritma deb qabul qilingan. Polimer molekulasi uzun va egiluvchan bo'lganligi uchun molekulyar massaning o'sib borishi bilan ularning ma'lum hajmda bir-biri bilan to'qnashish soni ortib boradi. Shuning uchun polimer eritmalarining suyultirish va konsentrlash chegarasi molekulyar massaga bog'liq. Molekulyar massa qancha katta bo'lsa, polimer suyultirilgan eritmasining konsentratsiyasi shuncha kichik bo'ladi.

Amalda 0,1—0,01 foizli polimer eritmaları suyultirilgan eritma deb hisoblanadi.

Polimerning suyultirilgan eritmalarini tekshirish bilan polimer makromolekulasining shaklini aniqlash, ularning tarmoqlanish darajasi va xarakteri to'g'risida ba'zi ma'lumotlarni olish mumkin.

Molekulyar massani aniqlashning muhim usullari ham eritmalarining ba'zi xossalari o'lchashga asoslangan.

Ma'lumki, Raul qonuniga ideal eritmalar bo'ysunadi. Bunday eritma hosil bo'layotganida entalpiya o'zgarmaydi va entropiya komponentlar aralashuvining ideal entropiyasiga teng. Eritgan modda uchuvchan bo'lmasa Raul qonuni quyidagicha ifoda etilishi mumkin:

$$\frac{P_1}{P_1^0} = N_1 = 1 - N_2 \cdot P_1 - \text{Bu tenglamadagi eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi;}$$

$P_1^0$  — toza erituvchining bug' bosimi;

$N_1$  — erituvchining molyar qismi;

$N_2$  — erigan moddaning molyar qismi.

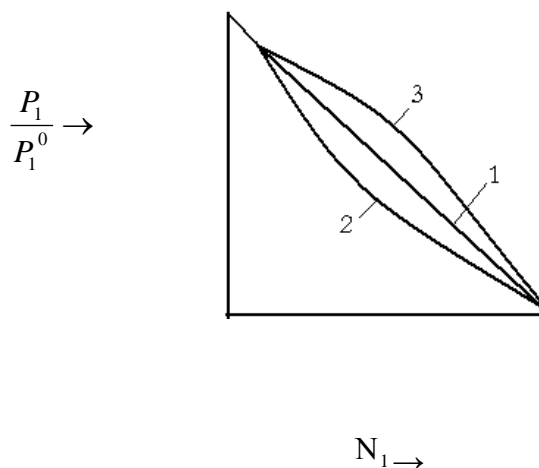
Quyimolekulyar moddalarning real eritmaları ko'pincha Raul qonuniga bo'ysunmaydi,

bunda asosan ikki xil (manfiy va musbat) chetlanish kuzatiladi:

$$\frac{P_1}{P_1^0} < N_1 \text{ manfiy} \quad \text{chetlanish,}$$

$$\frac{P_1}{P_1^0} < N_1 \text{ musbat} \quad \text{chetlanish.}$$

Ba'zi eritmalarda bularning nisbiy bosimi erituvchining molyar qismidan kichik, ba'zilarida esa katta bo'ladi.  $\frac{P_1}{P_1^0}$  ning  $N_1$  ga bog'liqligi ko'rsatilgan.



Rasmdagi 1—egri chiziq ideal eritma uchun 2 va 3—egri chiziqlar ideallikdan manfiy va musbat chetlanuvchi eritmalar uchun. Bunday chetlanish quyidagi molekulyar birikmalar uchun erigan modda bilan erituvchi molekullari orasidagi o'zaro ta'sir energiyasining xarakteri bilan tushuntiriladi.

Manfiy chetlanishga sabab erituvchi molekulasining erigan modda molekulasini bilan kuchli, o'z molekullari bilan esa kuchsiz ta'sirda ekanligidir. Shuning uchun manfiy chetlanish vaqtida sistema siqiladi va issiqlik ajralib chiqadi. Musbat chetlanishga sabab aksincha, erituvchi molekullarining o'zaro kuchli, erigan modda molekullari bilan kuchsiz ta'sirda ekanligida. Bu hol erituvchi molekullarining eritmadan siqib chiqarilishiga hamda uning eritma ustidagi bug' bosimi Raul qonunidagiga nisbatan katta bo'lishiga olib keladi. Musbat chetlanish vaqtida doimo issiqlik yutiladi va sistemaning hajmi ortadi.

Yuqori molekulyar birikmalar eritmalar uchun Raul qonunidan chetlanishlarga sabab quyidagi molekulyar real moddalar eritmalaridagi chetlanishlardan ancha farq qiladi va o'ziga isbot uchun yangi tushuntirishlar talab qiladi.

Ko'pchilik yuqori molekulyar birikmalar eritmalar uchun ideallikdan manfiy chetlanish kuzatiladi, bunda erish ba'zan issiqlik chiqarish, ba'zan issiqlik yutish bilan boradi. Ba'zi hollarda esa issiqlik effekti nolga teng bo'ladi. Bunda ideallikdan chetlanish faqat energetik ta'sir bilan tushuntirilmay, balki yuqori molekulyar birikmalarning aralashuv entropiyasi ideal aralashuv entropiyasiga teng emasligi bilan ham tushuntirilishi kerak. Raul qonunidan manfiy chetlanish yuqori molekulyar birikmalar eritmalaridagi hosil bo'layotganda jarayon issiqlik effektsiz yoki issiqlik ajralishi kuchaygandagina ro'y beradi.

Ma'lumki, eritma ustidagi erituvchi bug' bosimi bilan erigan modda konsentratsiyasini bog'lovchi Raul qonunidan erigan modda molekulyar massasini aniqlash mumkin edi. Bunda tajribada aniqlangan  $\frac{P_1}{P_1^0}$  (bug'lar nisbiy bosimi) hamda

$$N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{g_1/M_1}{g_1/M_1 + g_2/M_2} \quad \text{buning uchun } g_1, g_2 \text{ va } M_1 \text{ ma'lum bo'lishi kerak.}$$

$n_1$  va  $n_2$  — eritmadagi erituvchi va erigan moddaning molyar qismlari;

$g_1$  va  $g_2$  — erituvchi va erigan moddaning og'irlik miqdorlari;

$M_1$  — erituvchining molekulyar massasi.

$$\frac{P_1}{P_1^0} = N$$

Ammo polimer eritmasida bo'lgani uchun bu usul bilan

polimerning aniq molekulyar massasini aniqlab bo'lmaydi. Shunday bo'lsa ham polimer eritmalarini ideal eritma deb faraz qilib, eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining nisbiy o'zgarishidan uning molekulyar massasini aniqlash mumkin. Molekulyar massaning bunday qiymati makromolekulaning yaxlit uzunligini ifodalamaydi, balki eritmada kinetik birlik bo'lgan makromolekula segmentining molekulyar massasini ko'rsatadi, xolos.

Ma'lumki, segment molekulyar massasining qiymati doimo polimerning haqiqiy molekulyar massasidan kam. Segment massasi kontsentrangan eritmalarda makromolekulaning bir necha halqasi molekulyar massasi qiymatiga teng bo'lishi, polimerning cheksiz suyultirilgan eritmasida esa haqiqiy molekulyar massa qiymatiga teng bo'la oliadi. Bu o'z navbatida suyultirilgan eritmadagi polimer zanjirining bir qismi kontsentrangan eritmada kinetik birlik ekanligini ko'rsatadi. Demak, kontsentrangan eritmalar Raul qonunini qo'llab segment qiymatini hisoblab chiqarish va bu bilan polimer zanjirining egiluvchanligini topish imkoniyati mavjud.

Kargin va Tager bu usul bilan poliizobutilen uchun segment qiymatini aniqlagan. Bunda segment 35—50 uglerod atomiga to'g'ri keluvchi zanjir uzunligiga teng bo'lib chiqqan. Raul qonunini cheksiz suyultirilgan eritmalar uchun qo'llash, polimerning haqiqiy molekulyar massasini aniqlash imkonini beradi. Biroq eritma ustidagi erituvchi bug' bosimining nisbiy kamayishi eksperimental qiyin aniqlangani uchun amalda qo'llanilmaydi.

## 1.2. POLIMER ERITMALARINING QOVUSHQOQLIGI

Qovushqoqlik yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xarakterli xossasi hisoblanadi. Undan polimer va unda bo'ladigan barcha o'zgarishlar haqida boshlang'ich ma'lumot olish mumkin.

Qovushqoqlikni aniqlashning bir necha usullari mavjud. Ammo bu usullar polimer eritmalarini juda yuqori qovushqoqlikka ega ekanligi uchun ma'lum qiyinchiliklar bilan amalga oshiriladi. Jumladan, qovushqoqlikni kapillyar viskozimetrlar bilan aniqlashning keng tarqalgan usuli faqat suyultirilgan eritmalar (kontsentratsiya 1—3 foizdan ortiq bo'lmasligi shart) uchun qo'llaniladi.

Yuqori kontsentratsiyali eritmalarining qovushqoqligini o'lchash uchun odatda sharikli viskozimetrlardan foydalaniladi. Bo'kkan polimerlarning qovushqoqligini aniqlash mumkin emas. Bo'kkan polimerlarda plastik oqim o'lchanadi. Plastiklik Gepler konsistometri tipidagi asboblarda aniqlanadi.

Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining qovushqoqligi quyidagi o'ziga xos xususiyatlarga ega:

1. Polimer eritmalarining qovushqoqligi odatda quyi molekulyar birikmalar eritmalarining qovushqoqligidan bir qancha yuqori bo'ladi.

2. Bunday moddalarning suyuq eritmalarigina Nyuton va Puayzel qonunlariga bo'ysunadi, ya'ni ularning qovushqoqligi bosimga bog'liq bo'lmaydi.

3. Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining qovushqoqligi kontsentratsiya ortishi bilan ortib boradi.

Eritma qovushqoqligining barcha xususiyatlari makromolekulaning zanjirsimon tuzilishi va ularning katta o'lchamli bo'lishiga bog'liq. Tarkibida yirik zarracha yoki katta molekula bo'lgan eritmalar qovushqoqligiga gidrodinamika nuqtai nazaridan haralganda polimerning uzun zanjirli molekulalari suyuqlikning oqishiga gidrodinamik qarshilik ko'rsatishi va suyuqlik molekulasi, makromolekula zanjiri egiluvchanligidan o'z harakatini sekiilashtirishga majbur bo'lishini oson tushuntirish mumkin.

Polimer eritmalarining Puayzel tenglamasidan chetga chiqish sabablari shularga bog'liq. Ma'lumki, qovushqoqlikni kapillyar asboblarda yordamida aniqlash qovushqoqlikni kapillyardan o'tuvchi suyuqlik tezligi bilan bog'liqligini ifodalovchi Puayzel tenglamasiga asoslangan:

$$\frac{Q}{T} = \frac{\pi r^4 P}{8 \eta l} \quad (1)$$

Bunda  $P$  — gidrostatik bosim

$Q$  — kapillyardan  $T$  vaqt oraligida oqib o'tgan suyuqlik miqdori;

$r$  — kapillyar radiusi;

$l$  — kapillyar uzunligi;

$\eta$  — sistemaning absolyut qovushqoqligi

Eritma qovushqoqligining erituvchi qovushqoqligiga nisbati nisbiy qovushqoqlik deyiladi va quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\eta_{\text{nisbiy}} = \frac{\eta_{\text{eritma}}}{\eta_{\text{erituvchi}}} = \frac{T_{\text{eritma}}}{T_{\text{erituvchi}}} \cdot \frac{P_{\text{eritma}}}{P_{\text{erituvchi}}} \quad \text{Arap} \quad P_{\text{eritma}} = P_{\text{erituvchi}} \quad \text{bo'lsa, bu ifoda}$$

quyidagicha soddalashadi:

$$\eta_{\text{nisbiy}} = \frac{T_{\text{eritma}}}{T_{\text{erituvchi}}}$$

Arap yuqoridagi shartlar saqlansa va suyuqlik oqimi laminar bo'lsa,  $\eta_{\text{nisbiy}}$  uchun olinadigan qiymat qovushqoqlik o'lchanayotgan vaqtdagi absolyut bosimning qiymatiga bog'liq bo'lmaydi.

ning qiymati oqish tezligi  $v$  ni belgilagani uchun nisbiy qovushqoqlik hamoqish tezligiga bog'liq emas deb aytish mumkin. Haqiqatan ham ko'pchilik quyimolekulali suyuqliklar uchun shunday hol ro'y beradi.

Yuqori molekulyar birikma eritmalarida esa yuqoridagi qoidadan chetga chiqish kuzatiladi; tajribada topilgan nisbiy qovushqoqlikning qiymati bosim ortishi bilan kamayadi. Polimer eritmalar qovushqoqligi xossalari Puayzel tenglamasidan bunday chetga chiqishiga ikki xil sabab bor: birinchidan, eritmadagi shar shaklidagi g'ujanak makromolekula oqish vaqtida rostlanadi va oqim yo'nalishi bo'yicha orientatsiyalanadi. Natijada oqimga ko'rsatiladigan qarshilik ya'ni, qovushqoqlik kamayadi. Ikkinchidan, konsentrlangan eritmalaridagi makromolekulalar bir-biriga yaqinlashadi va assotsiat xosil bo'lishi imkoniyati ortadi, assotsiatlar oqimga kuchli qarshilik ko'rsatadi. Bosim ortishidan oqimning tezlashishi assotsiatlarni buzadi, natijada oqimga bo'lgan qarshilik, ya'ni qovushqoqlik kamayadi.

Harorat ortishi bilan mikrobroun harakatining intensivligi ortadi va bu yana assotsiat tuzilmalar hosil bo'lishiga qarshilik qiladi, natijada yuqori haroratda Nyuton va Puayzel qonunlaridan chetlanish kam bo'ladi. Bundan tashqari, haroratning ortishi sistemada ichki ishqalanish koeffitsienti kamayishiga olib keladi. Qovushqoqlik koeffitsienti  $\eta$  ning haroratga

bog'liqligi quyidagi tenglama bilan ifodalanishi mumkin:  $\eta = A e^{\frac{E}{RT}}$  (2)

Bunda  $A$  — doimiy qiymat;

$E$  — aktivlash energiyasi, ya'ni bnr molekulaning ikkinchi molekulani aktiv holga keltirish uchun sarf qilinadigan ish;

$R$  — gaz doimiyliigi;

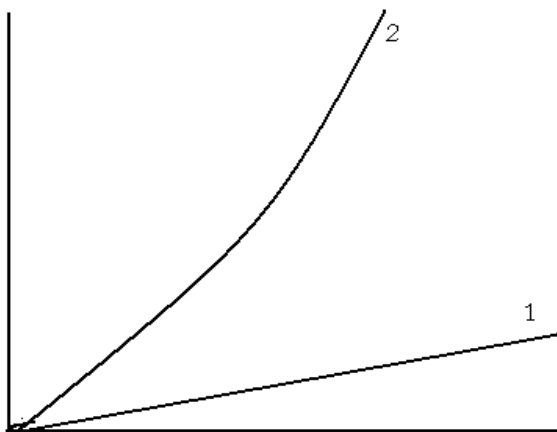
$T$  — absolyut harorat

$T$  qancha katta bo'lsa, ifoda, ya'ni eritmaning qovushqoqligi shuncha kam bo'ladi. Ammo eritma haroratsining ortishi hamma vaqt polimerlar eritmalar qovushqoqligining kamayishiga olib kelavermaydi. Ba'zi hollarda haroratning ortishi bilan qovushqoqlik ortadi, chunki mikrobroun harakati intensivligining ortishi oqimdagi molekula uzun zanjirining orientatsiyalanishiga xalaqit beradi.

Polimer eritmalar qovushqoqligining konsentratsiyaga bog'liqligi ham juda xarakterlidir. Bu bog'liqlik grafik ravishda quyidagi rasmda ko'rsatilgan. Shu rasmning o'zida solishtirish uchun sxematik tarzda quyi molekulyar moddalar qovushqoqligining konsentratsiyaga bog'liqligini ifodalovchi chiziqlar ham berilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, polimerning juda

suyuq eritmasidagina qovushqoqlik konsentratsiya bilan to'g'ri chiziqli bog'liqlikda bo'lar ekan. Bu bog'liqlik Eynshteynning mashhur viskozimetrik tenglamasi bilan quyidagicha ifodalanadi:

$$\eta = \eta_0 \left( 1 + 2,5 \frac{v_1}{v_3} \right). \quad (3)$$



Bunda  $\eta_0$  erituvchining qovushqoqligi;  $v_1$  – erigan moddani xajmi;  $v_3$  – juda suyultirilgan eritmaning (ularning konsentratsiyasi 0,1 – 0,5 foizdan oshmasligi kerak) xajmi.

Konsentratsiya 0,5% dan ortishi bilan polimer eritmaları Eynshteyn tenglamasidan jiddiy chetlashadi.

Umuman, polimer eritmalariga oid asosiy nazariy tushunchalarni tatbiq qilish uchun quyidagi shart sharoitlar mavjud bo'lishi kerak:

erigan modda zarrachasi sharsimon shaklga ega bo'lishi va u erituvchi bilan o'zaro ta'sirda bo'la olmasligi kerak;

erigan modda zarrachalari oralig'i shunchalik katta bo'lishi kerakki, ular orasida o'zaro ta'sir bo'lmasin;

dispers fazaning hajmi sistemaning umumiy hajmiga nisbatan o'ta kichik bo'lishi kerak.

Ma'lumki, sanab o'tilgan shartlardan birinchisiyoq polimer eritmalar uchun to'g'ri kelmaydi, chunki polimer makromolekulalari cho'ziq va ular uzunligining ko'ndalang kesimi yuzasiga nisbati juda katta. Ikkinchi shart ham bajarilmay qolishi ehtimoli eritma konsentratsiyasi bir oz ortganda molekulalar orasida o'zaro ta'sir kuchning paydo bo'lishi bilan tushuntiriladi. Polimer molekulalarning o'zaro ta'siri deganda kinetik birlikning issiqlik harakati ta'sirida fazoviy bir yerdan ikkinchi yerga ko'chish bilan birga uning yana qandaydir o'q atrofida aylanishini ham nazarda tutish kerak. Shuni ham nazarda tutish kerakki, aylanayotgan chiziqsimon molekulaning ta'sir doirasi uning uzunligi funksiyasi hisoblanadi. Bu funktsiyaning ifodasi turli mualliflar tomonidan turlicha talqin etiladi.

Shtaudinger molekulaning bir-biriga ta'sir etish maydonini tekis silindr shaklida deb, uni quyidagicha ifodalaydi:

$$\varphi = \pi \frac{l^2}{4} d. \quad (4)$$

Bunda:  $d$ —tsilindrning balandligi, molekulaning ko'ndalang qismiga teng;

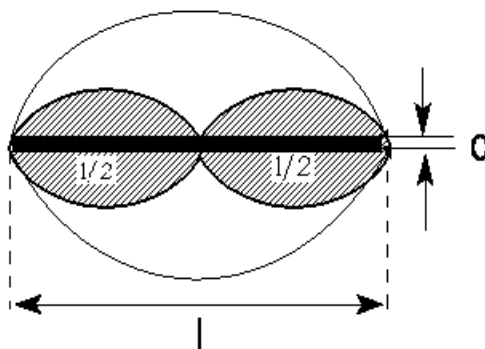
$l$  — silindrning diametri, molekulaning uzunligiga teng. Ta'sir maydonini ellipsoid shaklga ega deb, u quyidagicha ham ifodalanadi:

$$\varphi = \pi a^2 l^2$$

Makromolekula egiluvchanligi e'tibordan chetda qolmasa molekulalar ta'sir maydonining shakli bundan ham murakkabroq bo'lishini tushunish oson, ammo funksiyaning umumiy ko'rinishi hamma  $\varphi = \pi a^2 l^2$  holda ham saqlanib qoladi.

Shunday qilib, aniq konsentratsiyaga ega eritmadagi polimer makromolekulasi egallagan effektiv hajmi xuddi shunday konsentratsiyali eritmadagi quyimolekulyar birikma molekulalari egallagan hajmdan birmuncha katta bo'ladi.

Uzunligi  $l$  va eni  $d$  bo'lgan yuqori molekulyar birikma molekulasini olaylik. Bu molekulaning ta'sir maydoni, masalan, ellipsoidni tashkil etsin. Agar bunday ellipsoid ichiga ikki past molekulyar massaga ega bo'lgan molekulaning ta'sir maydoniga teng keluvchi ikki ellipsoid chizsak, rasmdagi shtrixlangan qism bu ikki sistemaning effektiv hajmlari farqiga teng bo'ladi.



Rasmdan ko'rinib turibdiki, molekula uzunliklari orasidagi farq qancha katta bo'lsa, effektiv hajmlar orasidagi farq hamshuncha katta bo'ladi. Demak, yuqorida aytib o'tilgan Eynshteyn shartlarining ikkinchisi polimerlarning juda suyultirilgan eritmalarida buzila boshlaydi.

0,1—0,2 foizli eritmalarda ayrim molekulalarning o'zaro ta'sir maydonlari bir-birlari bilan kesishadi. Makromolekula eritmada g'ujanak bo'lib, o'z ichida ko'p miqdorda erituvchi tutadi. Polimerdagi erituvchining mana shu hajmi ham dispers faza hajmiga kiradi. Shu sababga binoan dispers faza va sistemaning umumiy hajmi o'zaro nisbati birmuncha katta songa ega bo'ladi va demak, Eynshteyn tenglamasining uchinchi sharti bajarilmaydi.

Polimer eritmalarining Eynshteyn tenglamasidan chetlanishi sabablaridan ko'rinadiki, chetlanish molekulaning shakli va uning katta-kichikligi bilan uzviy bog'liq.

Eritmalarda makromolekulalarni qattiq tayoqcha shaklida deb hisoblagan Shtaudinger suyultirilgan eritmalarining qovushqoqligi bilan konsentratsiyasi orasida quyidagi bog'liklik borligini ko'rsatadi:

$$\eta_{sol} = K_M \cdot M.$$

Bunda:  $K_M$ — har bir gomologik qator uchun o'zgarmas son;

$M$  — erigan polimerning molekulyar massasi;

$C$ — eritmaning asosiy mol bilan ifoda qilingan konsentratsiyasi.

Bu tenglamadagi solishtirma qovushqoqlik ( $\eta_{sol}$ ) toza erituvchiga polimer qo'shilgandagi qovushqoqlikning nisbiy ortishidan iborat. Solishtirma qovushqoqlik son jihatidan quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\eta_{sol} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \frac{\eta}{\eta_0} - 1_{nisbiy} - 1.$$

Bunda:  $\eta$  — eritma qovushqoqligining koeffitsienti;

$\eta_0$  — erituvchi qovushqoqligining koeffitsienti;

Agar (5) tenglamaning ikkala qismi  $C$  ga bo'linsa, quyidagiga ega bo'lamiz:

$$\frac{\eta_{sol}}{C} = K_M \cdot M \cdot$$

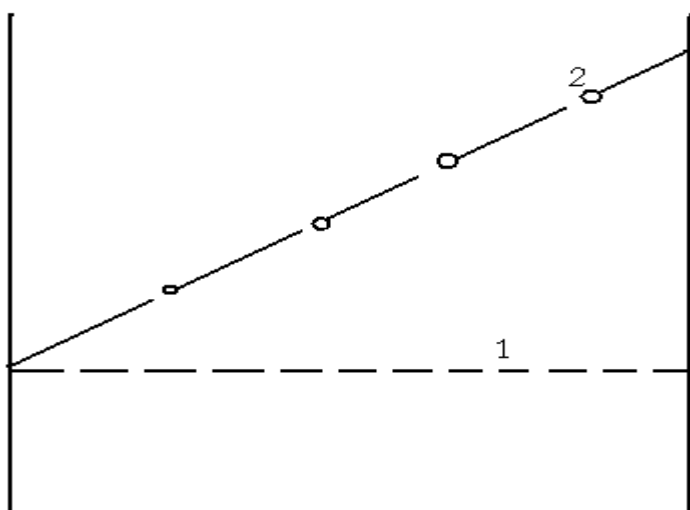
Bu tenglama qovushqoqlik haddi bilan polimerning molekulyar massasi orasida to'g'ri chiziqli bog'lanish borligini ko'rsatadi. Tenglamadan yana shuni ko'rish mumkinki, molekulyar massasi doimiy bo'lgan bir polimer uchun qovushqoqlik haddi konsentratsiyaga bog'liq bo'lmasligi kerak.

Tenglamani tekshirish maqsadida parafin gomologik qatorining o'rta a'zolari bilan Shtaudinger olib borgan ishlar tenglamaning bunday sistemalar uchun to'g'ri ekanligini tasdiqladi.

Ammo Shtaudinger va boshqalarning keyingi olib borgan ishlari polimer molekulyar massasining bir oz oshishi bilan bu tenglama uning eritmalari uchun o'z kuchini yo'qotishini ko'rsatadi.

2 chiziqning ko'rsatishicha qovushqoqlik haddi polimer eritmasi konsentratsiyasiga chiziqli bog'liq. Konsentratsiyaning ortishi bilan, odatda, qovushqoqlik haddi ortadi. Bu eritmadagi makromolekulalar o'zaro ta'siri hisobiga bo'ladi.

Ko'p hollarda Shtaudinger tenglamasidagi  $K_M$  doimiyliigi polimerning molekulyar massasiga bog'liq. U odatda,



molekulyar massaning ortishi bilan kamayadi. Shtaudinger fikricha, molekulyar massa ortishi bilan makromolekulada tarmoqlanish ortadi va natijada  $K_M$  o'zgaradi. Ammo chiziqsimon makromolekulalar molekulyar massasining ortishi bilan ham  $K_M$  ning kamayishi isbotlangan. Binobarin,  $K_M$  ning kamayishi molekulyar massaning ortib borishi bilan tarmoqlanganlik darajasi ko'payishidan emas, balki uzun makromolekulalarda egiluvchanlik yuksak bo'lmaganligi uchun ular oqishga kam qarshilik ko'rsatganligida ekan.

Xagins gidrodinamik faktor va polimer molekulasida egiluvchanligini hisobga olgan holda eritmalarining solishtirma qovushqoqligi uchun nazariy tenglama topdi. Bunda zanjirning suyuqlik oqimiga ko'rsatayotgan qarshiligi zanjirning shakliga bog'liq deb hisoblanadi. Agar zanjirlar tayoqcha shaklida bo'lsa, ular suyuqlikda tartibsiz joylashib, suyuqlik harakatiga maksimal qarshilik ko'rsatadi. Agar zanjirlar egiluvchan-u, ammo eritmada sharsimon shaklga ega bo'lsa, u oqimiga minimal qarshilik ko'rsatadi. Demak, eritmaning solishtirma qovushqoqligiga faqat polimer konsentratsiyasi bilan molekulyar massa emas, balki uning eritmadagi shakli ham ta'sir etar ekan. Xagins tenglamasi quyidagi ko'rinishga ega:

$$\eta_{sol} = \frac{\pi}{6690} \cdot N_1 a \beta^\infty \cdot n \cdot C.$$

Bunda:  $\eta_{sol}$  — eritmaning solishtirma qovushqoqligi;

N — Avogadro soni;

l — uzunlik;

a — radius;

$\beta_{\infty}$  — halqalar orasidagi burchak funktsiyasi;

n — halqalar soni;

C — eritma konsentratsiyasi.

Zanjirlar tamoman rostlanganda bu tenglama Shtaudinger tenglamasi holiga keladi:

$$\eta_{sol} = KMC.$$

Yuqoridagi fikrlardan quyidgi xulosalar kelib chiqadi. Birinchidan, polimer qovushqoqligini ko'rsatuvchi Xagins tenglamasi anchayin umumiy tenglama, ikkinchidan, zanjirlar tayoqsimon shaklga qancha yaqinlashsa, Shtaudinger tenglamasi shuncha to'g'ri bo'ladi, uchinchidan polimer zanjiri egiluvchan bo'lsa, Shtaudinger tenglamasi orqali topilgan  $\eta_{sol}$  ning qiymati noto'g'ri bo'ladi.

### I.3. Polimer eritmalarining gidrodinamikasi

Polimerlar oddiy molekulalardan farqi zanjirsimon tuzilishga ega ekanligini va natijada yuqori molekulayar massa bilan xarakterlanishidir. Shuning uchun ham ularning o'rganish usullari ham o'ziga xos. Polimerlardan olinadigan moddalar turli sohalarda, ya'ni texnikada, qishloq xo'jaligida, meditsinada va boshqa soxalarda ishlatiladi. Polimer fani rivojlanishi bilan yuqori molekulyar birikmalardan olinadigan moddalarning fizik-kimyoviy xususiyatlari ularni tashkil etgan molekulalarning tuzilishi bilan bog'lik ekanligi aniqlandi va zudlik bilan makromolekulalarning tuzilishini o'rganish usullari ham rivojlandi. Ayniqsa polimerlarning yakka molekulani o'rganishning shartlaridan biri bu makromolekulalarni bir-biri bilan aloqa qilolmaydigan masofagacha uzoqlashtirishdan iborat edi. Bu maqsadga polimerlarni eritish natijasida erishish mumkin. Demak polimerlarni eritmalarda o'rganib, olingan natijalarni konsentratsiya buyicha nolga intiltirish orqali kerakli bo'lgan, yani yakka makromolekulaga xos bo'lgan kattalikni olish mumkin.

Makromolekulalarning tuzilishi va xossalarini asosan quyidagi usullar orqali boshqarish mumkin:

Makromolekulalar eritmalarning oqish paytidagi qovushqoqligini o'rganish.

Sedimentatsiya va diffuziya yordamida makromolekulalarning ilgarilanma harakatdagi ishqalanish koeffitsientlarini o'rganish.

Polimerlar eritmalarning yorug'lik sochishini o'rganish.

Ultrabinafsha va infraqizil spektrlarning yutilishi.

EPR va YaMR usullari.

Suyuqlik xromatografiyasi va boshqalar.

Yuqoridagi ko'rsatilgan usullar asosan makromolekulalar harakatini xossalari tug'risida malumot beradi. Lekin har qaysi usulning o'ziga yarasha ustunligi va chegaralari bor. Makromolekulalarning tuzilish va xossalari haqida to'la malumot olish uchun shu usullarning ko'pchiligini bilish va ishlatish kerak.

Ko'pincha makromolekulalar tug'risida quyidagi malumotlar kerak bo'ladi:

-makromolekulalarning strukturasi, yani kimyoviy tuzilishi, molekulyar og'irligi.

-o'lchamlari (zanjirlarning), konformatsiya.

-molekulyar massaviy taqsimlanish va boshqalar.

Makromolekulalarning molekulyar og'irligini topish usullari 2 qismga bo'linadi.

A) absolyut usullar

B) nisbiy usullar

Absolyut usullar- bu makromolekula tug'risidagi qo'shimcha ma'lumotlarsiz uning



molekulyar og'irligini topish usullari. Bularga quyidagi usullar kiradi:

- A) Yorug'likning sochilish usuli.
- B) Sedimentatsiya va diffuziya usullari birgalikda.
- G) Krioskopiya.
- D) Osmometrya.

Nisbiy usullar-bu usullar oldindan molekulyar og'irligi malum bo'lgan moddalar yordamida kalibrovka qismini talab qiladi.

Bularga :

- 1. Xarakteristik qovushqoqlik usuli.
- 2. Xromotografiya usuli tegishlidir.

Yuqorida qayd qilindiki, polimerlarning kerakli xarakteristiklarini olish uchun ularni erituvchilarda eritish kerak. Yuqori molekulyar birikmalarning eritmalari o'ziga xos xususiyatlarga ega. Bulardan asosiylari eritmalarning katta qovushqoqligi va erishdan oldin eriyotgan molekulalarning bukilishidir. Bundan tashqari hatto kichik konsentratsiyalarda ham (0,5-1%) eritmalarda makromolekulyar zanjirlar bir-biri bilan chatishgan holatda bo'ladi. Shunday xol bo'lmasligi uchun tajribalarni mumkin qadar kichik konsentratsiyalarda o'tkazish kerak.

Umumiy xolda polimerlar eritmalarining xossalari konsentratsiya, ularning molekulyar og'irligi va erituvchining tabiatiga bog'liq bo'ladi.

Polimerlar eritmalarni konsentratsiya bo'yicha 3 qismga ajratish mumkin.

1. Suyultirilgan eritmalar.

Bu xolda eritilgan makromolekulalar erituvchi yordamida bir-biridan ajratilgan va ular orasidagi aloqa juda kam.

2. O'rtacha konsentratsiyalangan eritmalar.

Bu xolda markomolekulalar bir-biriga yaqin va o'zaro a'loqa qiladi. Bir-biri bilan qisman chatishgan bo'ladi.

3. Quyuc konsentratsiyalangan eritmalar.

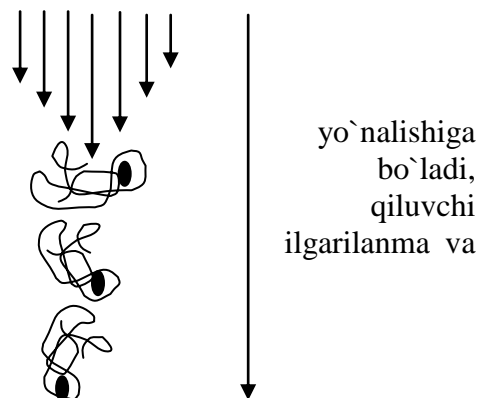
Polimer eritmalarining konsentratsiyasi bo'yicha sinflanishi.

	Suyultirilgan	O'rtacha konsentratsiya	Quyuc konsentratsiya
C, %	0, I – I	$\leq 10$	$> 10$

Qovushqoqlik usuli (Viskozimetriya) .Polimerlarni suyultirilgan eritmalarda qovushqoqlikni o'lchash ularning molekulyar massasi va o'lchamlarini aniqlashga imkon beradi. Yuqori molekulyar moddaning xarakteristik qovushqoqligi molekulalarning oqish paytida aylanma harakat qilishi uchun sarf bo'ladigan qo'shimcha energiyaning o'lchamidir .Haqiqatdan ham polimer eritmalarining vizkozimetr kapilyar orqali oqishda ham ilgari lanma, ham aylanma harakat qiladi.

Oqim yo'nalishi.

Buni quyidagi misoldan tushunish mumkin ;  
Eritma kapilyar orqali harakat qilganda oqimning perpendikulyar ravishda oqish tezligining ingradienti hosil natijada oqimning turli nuqtalarida makromolekulaga ta'sir kuchning kattaligi har xil bo'ladi va makromolekula



aylanma harakat qiladi. Suyuqlikning ichki ishqalanishi qancha katta bo`lsa, oqishning tezligini doimiy saqlash uchun shuncha katta kuch bilan ta'sir qilish kerak Buni quyidagi Nyuton formulasi bilan ifodalash mumkin ;

$$r = \eta g$$

g- tezlikning gradienti

Proportsionallik koeffitsienti  $\eta$  (etta) qovushqoqlik koeffitsienti yoki qovushqoqlik deyiladi .

$\eta$  qiymati g ga bog`liq bo`lmagan suyuqliklar Nyuton suyuqliklari deyiladi .

Suyuqlikning oqish tezligini doimiy saqlash uchun energiya sarf qilish kerak ;

$$E = \eta g^2$$

Agar suyuqlikning ichida biror modda bo`lsa, u suyuqlikning oqish tezligini o`zgartiradi va uni doimiy saqlash uchun qo`shimcha energiya sarflash kerak bo`ladi

$$\Delta E = E - E_0 = \eta g^2 - \eta_0 g^2 = (\eta - \eta_0) g^2$$

Bu yerda (  $\eta$  va  $\eta_0$  lar eritmaning va erituvchining qovushqoqligi

$$\frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} = \eta_{yg} = \eta_{60.l} \text{ solishtirma qovushqoqlik .}$$

$$\frac{\eta_{yg}}{c} = \eta_{xp} - \text{keltirilgan qovushqoqlik .}$$

Keltirilgan qovushqoqlik koeffitsientini konsentratsiya bo`yicha nolga intiltirilgan qiymati xarektiristik qovushqoqlik deyiladi va  $[\eta]$  simvol bilan belgilanadi.

Yozilish va aytilishi	Belgisi	Aniklovchi teglama
Nisbiy qovushqoqlik	$\eta_{mic}$	$\eta_{mic} = \frac{t}{t_0}$ t- eritmani olish vaqti
Solishtirma qovushqoqlik	$\eta_{col}$	$\eta_{mic} - 1$
Keltirilgan qovushqoqlik	$\frac{\eta_{col}}{c}$	$\frac{\eta_{mic}-1}{c}$
Xarakteristik qovushqoqlik	$[\eta]$	$\lim(\frac{\eta_{kel}}{c})_{c \rightarrow 0}$
Logarifmik keltirilgan qovushqoqlik	$\frac{\ln \eta_{om}}{c}$	

Xarektiristik qovushqoqlik  $[\eta]$  ning o`lchov birligi;

$$dl/g, sm^3/g, m^3/kg, l/g, mg/ml.$$

Ko`proq birinchi uchtasi ishlatiladi va ular bir-bir bilan quyidagicha bog`langan  $1^{dl/g} = 100^{sm^3/g} = 0,1^{m^3/kg}$ .

Suyultirilgan eritmalarda polimerlarning qovushqoqligini tajribada aniklash uchun

viskozimetrlar qo'llaniladi . Ular xar xil ko`rinishlarda bo`lish mumkin, lekin ko`proq Ostvald va Ubbelode vizkozimetrlari qo'llaniladi .

Ma'lum bir erituvchida qovushqoqlikni o`lchash uchun shu erituvchi uchun viskozimetr va uni kapillyarini o`lchamlari tanlab olinadi Buning uchun Puazeyl teglamasidan foydalanish kerak .

$$\eta_0 = \left( \frac{hg\pi r^4}{8ve} \right) t p_0$$

$v$  - kapillyar soqasining hajmi.

$e$  - kapillyar uzunligi.

$\eta_0$  - erituvchining qovushqoqligi.

$h$  – soqaning balandligi.

$g$  - erituvchining zichligi.

$t$  - Oqish vaqti.

Misol suv uchun  $l=6sm, V=0,5 ml, h=1sm$ .

Xarakteristik qovushqoqlik  $[\eta]$  ning qiymatini topish uchun, tajribada topilgan kattaliklarni kontsentratsiya bo`yicha nolga intiltirish kerak. Shu maqsadlar uchun ma'lum bo`lgan quyidagi emperik tenglamalarni ishlatish mumkin. Bu tenglamalarni kontsentratsiya bilan bog`lovchi tenglamalardir.

Umumiy xolda xarakteristik qovushqoqligini kontsentratsiya bilan bog`lovchi tenglamani quyidagicha yozish mumkin:

$$\frac{\eta_{con}}{c} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0 \cdot c} = [\eta] + k_1[\eta]^2 c + k_2[\eta]^3 c^2 + \dots$$

Bu erda ikkinchi, uchinchi va hakazo xadlar molekulalararo ta'sirlashuvni xisobga oladi .

$k_1$  – bir–biriga qo`shni molekulalar orasidagi aloqani hisobga oladi ,

$k_2$  – ikkinchi va uchinchi molekula va xakozo .

Muayyan holatlar uchun polimerlarning qovushqoqligini aniqlash uchun bir nechta avtorlar tomonidan turli tenglamalar taklif qilingan, amalda quyidagi tenglamalar ko`proq ishlatiladi:

$$\eta_{yg} / c = [\eta] + k_x [\eta]^2 c \quad \text{Xaggins}$$

$$\eta_{yg} / c = [\eta] + k_{SB} [\eta] \eta_{con} \quad \text{Shul'ts-Blashke}$$

$$\frac{\ln \eta_{om}}{c} = [\eta] - k_k [\eta]^2 c \quad \text{Kremer}$$

$$\ln \left( \frac{\ln \eta_{om}}{c} \right) = \ln [\eta] + [\eta] k_M c \quad \text{Martin}$$

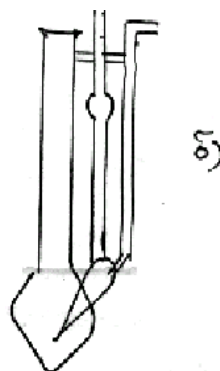
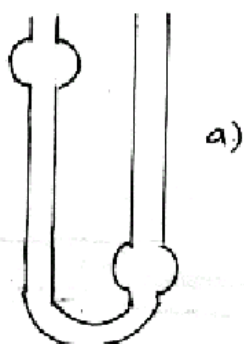
Bu tenglamalardagi  $k_x$  - Xaggins ,  $k_{SB}$ -hults –Blashke ,  $k_k$  -Kremer va  $k_M$ - Martin doimiyliklari deb yuritiladi.

Bu doimiyliklar makromolikulalar bilan erituvchi molikulalari o`zaro aloqasini xarakterlaydi va eritmaning konsentratsiyasiga bog`liq .

Xaggins va Shults –Blashke tenglamalari eritma kontsentraiyesi uncha katta bo`lmaganda, ( $[\eta] c=1,5$ ), ya'ni  $\eta_{HMC}=2:1,1$  qiymatlari oraligida ishlatiladi. Eritma konsentratsiyasida keng oraligida Martin tenglamasini ishlatish ma'qul. Bu tenglamalardagi doimiyliklarni soniy qiymatlari erituvchining termodinamik xususiyati va polimerlarning strukturasi bog`liq. Termodinamik «yaxshi» erituvchilarda odatda Xaggins doimiyli  $K_x$  0,3 –0,5 va O-erituvchida esa  $K_x$ -0,5 qiymatlariga ega. Undan tashqari ko`pincha  $K_x \approx 0,5$  qiymatiga ega bo`ladi.

### 2.2.1. Xarakteristik qovushqoqlikni tajribada o`lchash .

Yuqorida aytilganidek, bu maqsadlar uchun Ostvald yoki Ubbelode viskozimetrlari ishlatiladi .(rasm 9.)



rasm-

a) ostvald viskozometri

b) Ubbeloué viskozometriya

Ostvald viskozimetri ishlatilganda, har xil konsentratsiyadagi eritmalar kolbada tayyorlanadi va har safar viskozimetrga qo`yilishi kerak. Bundan farqli o`laroq Ubbelode viskozimetri boshlang`ich konsentratsiyali eritmani viskozimetarning o`zida subltirish imkonini beradi.

Xarakteristik qovushqoqligini o`lchanganda qayta cho`ktirilgan, yaxshi quritilgan polimerlar va haydab tozalangan erituvchilar ishlatilishi kerak. Tajriba paytida ishlatilishi kerak bo`lgan asbob va idishlar (viskozimetr, kolba, pipetka, shprits, rezina naylar) yaxshilab yuvilgan va quritilgan bo`lishi kerak. Tayyorlangan viskozimetr termostatga tik xolatida o`rnatiladi .Termostatda tanlab olingan harorat  $\pm 0,50$  C aniqlikda o`lchab turilishi kerak .

Birinchi navbatida viskozimetrda ikki belgi orasida erituvchining oqish vaqti sekundomer yordamida aniqlanadi. Shundan keyin viskozimetr termostatdan olinib undagi erituvchi to`kiladi va viskozimetr quritiladi .

Xarakteristik qovushqoqlikni aniqlash uchun viskozimetrga ma'lum konsentratsiyali eritmalarining oqish vaqti aniqlanadi.

Boshqa konsentratsiyali eritmalarining oqish vaqtini aniqlash uchun viskozimetrdagi c konsentratsiyali eritmaga pipetka orqali ma'lum miqdorda erituvchi solinib,  $C_2, C_3, C_4$ , konsentratsiyali eritmalarining mos ravishda  $t_2, t_3, t_4$  oqish vaqtlari o`lchanadi.

Suyultirilgan eritmalarining konsentratsiyasi quyidagi tenglama orqali hisoblanadi:

$$C_2 = \frac{C_1 V_1}{V_1 + V_2}$$

$C_1$ – viskozimetrdagi eritma konsentratsiyasi, gG` dl.

$C_2$ –viskozimetrdagi s konsentratsiyali eritmaga ma'lum

Miqdorda erituvchi qo`shilgandan keyingi konsentratsiya, gG` dl.

$V_1$ - viskozimetrdagi s konsentratsiyali eritmaning miqdori, ml.

$V_2$ - qo`shilgan erituvchining miqdori, ml.

Olingan natijalar quyidagi jadvalga yoziladi:

Jadval №1

Erituvchini ng oqish vaqti. $t_0$ , sek	Eritmaning oqish vaqti, sek				
	$V_1=5\text{ml}$	$V_2=V_1+1$ m	$V_3=V_2+2\text{ml}$	$V_4=V_3+3\text{ml}$	$V_5=V_4+5\text{ml}$

1					
2					
3					
4					
5					
O`rtacha					

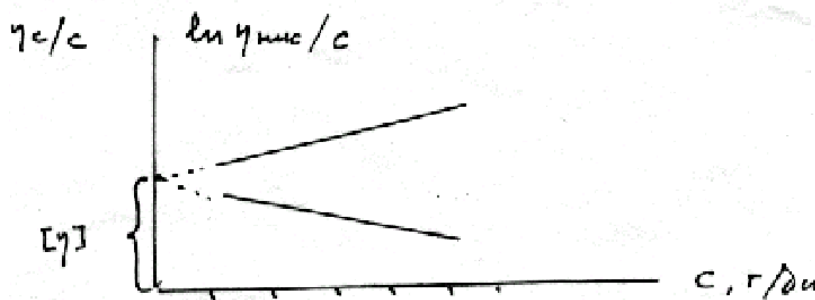
Xarakteristik qovushqoqlikni hisoblash natijalari quyidagi jadvalga yoziladi:

Jadval №2.

T/r	V ml	C <sub>i</sub> , /dl	t, sek	$\eta_{nis=t/t_0}$	$\eta_{solish} = \eta_{nis}^{-1}$	$\frac{\eta_{solish}}{\tilde{n}}$	$\frac{\ln y_{nisb}}{\tilde{n}}$
1							
2							
3							
4							
5							

Shundan keyin konsentratsiya S<sub>1</sub> bilan  $\eta_{con/c}$  yoki  $\ln \eta_{H/c}$  orasidagi bog`lanish grafigi chiziladi va natijalarni konsentratsiya buyicha nolga intiltirib, xarakteristik qovushqoqlik  $[\eta]$  ning qiymati topiladi.

Bu grafikning ko`rinishi quyidagicha bo`ladi:



rasm-.

Polimerlarning xarakteristik qovushqoqligiga erituvchi tabiatining ta'siri.

Bir xil kimyoviy va geometrik tuzilishga ega bo`lgan polimerlar uchun erituvchining ta'siriga qarab ularning xarakteristik qovushqoqligi har xil bo`ladi.

Hamma erituvchilarni polimer bilan ta'sirchanligining xarakteriga qarab uch turga bo`lish mumkin: «ideal» (o-erituvchi), «yaxshi», va «yomon» (termodinamik ta'sirchanlik ma'nosi).

Ideal erituvchi deb, polimer erituvchi kimyoviy ta'sirlashuv potentsiali bilan polimer segmentlarining o`zaro ta'sirlashuv erkin energiyasi muvozanatlashgan, ya'ni polimer- polimer, polimer-erituvchi va erituvchi-erituvchi termodinamik ta'sirlashuv muvozanatlashgan erituvchiga aytiladi. Bunday erituvchida polimer molekularining xolati (konformatsiyasi) faqat uning kimyoviy strukturasi bog`liq bo`ladi.

«Yaxshi» erituvchilarda polimer-erituvchi ta'sirchanlik energiyasi boshqa energiyalardan ustunroq bo`ladi va natijada chulg`amlari kengaygan xolda bo`lishga intiladi. Demak «yaxshi» erituvchilarda ichki va molekulararo ta'sirlashuv makromolekularning o`lchamlarini o`zgartiradi. Boshqacha aytilganda, «yaxshi» erituvchida makromolekulalar bo`kadi.

Makromolekulalar xarakteristik qovushqoqligi va massasi orasidagi bog`lanish.

Polimer eritmalarning gidrodinamik xossalarini o`rganish, ularning xarakteristik qovushqoqligi bilan molekulyar massasi orasidagi bog`lanish quyidagicha ifodalanishini

ko`rsatadi:

$$[\eta] = K_1 M^a$$

Bu tenglama Mark-Kun-Xauvink tenglamasi deb yuritiladi.

Engil egiluvchan makromolekulalar xarakteristik qovushqoqligi nazariyalari tenglamadagi  $[\eta]$  bilan  $M$  orasidagi bog`lanish daraja ko`rsatgichi  $a$  ning  $0,5=1$  oraliqdagi bo`lishini ko`rsatadi.

Erkin chiziqli model polimer zanjirlari uchun  $0,5 \leq a \leq 1$  M, ya'ni aql. Erituvchi molekulalari uchun nochiziqli polimer chulg`amlarida erituvchi molekulalari chulg`amligida makromolekula bilan birga harakat qiladi)  $[\eta] \sim M^{0,5}$  ya'ni  $a=0,5$ .

Bu nazariyalarga qarama-qarshi o`laroq Flori-Foks nazariyasi esa  $a$  daraja ko`rsatgichining  $0,5$  dan katta qiymatlarini chulg`amning nochiziqli bilan emas, balki shu chulg`amlarning termodinamik «yaxshi» erituvchilarda bo`kishi bilan bog`laydi (hajmiy effekt)

Haqiqatdan ham, kupchilik tajribalarda ko`rsatilgandek termodinamika «ideal» erituvchilarda engil egiluvchan polimerlarning qovushqoqligi  $[\eta] \sim M^{0,5}$  bo`ladi. Termodinamik «yaxshi» erituvchilarda esa  $0,5$  va  $0,8$  qiymatlarga ega bo`ladi.

Shunday qilib, engil egiluvchan makromolekulalar uchun Mark-Kun-Xauvink tenglamasidagi daraja ko`rsatgichi  $a$ , birinchidan, erituvchining termodinamik xususiyati bog`liq ravishda o`zgaradi va ikkinchidan makromolekulalarning chiziqlilik darajasiga qarab  $0,5$  dan  $1$  gacha o`zgarishi mumkin.

#### **I.4. Sellyulozaning oddiy efirlari- natriy karboksimetilsellyuloza va uning xossalari**

Xuddi quyi molekulari spirtlardagi kabi sellyulozaning xam oddiy efirlarini olish mumkin. Uning ba'zi oddiy efirlari ( etil sellyuloza, Karboksimetilsellyuloza va x.k) xalk xo`jaligida keng ishlatiladi. Odatda bu efirlar ishqoriy sellyulozaga galoid alkillar, olefin oksidlari va galoid kislotalar ta'sir ettirib olinadi.

Sellyuloza oddiy efirlarining birinchi vakili metil sellyulozadir. U ishkoriy Sellyuloza metilxlorid yoki dimetilsulfat ta'sir ettirish natijasida xosil bo`ladi.

Tarkibida 26-32 foiz metoksigruppalar bo`lgan metil sellyuloza sanoatda sellyulozaga metilxlorid ta'sir ettirib olinadi. Bu efir suvda eruvchan bo`lganligi tufayli amalda jelatina, kraxmal kabi tabiiy birikmalar o`rnida tolalarni oxorlash uchun ishlatiladi. Undan elim va emulgator sifatida xam foydalaniladi.

Sellyuloza oddiy efirining ikkinchi vakili etil sellyulozadir. U xam muxim axamiyatga ega. U sanoatda benzol, toluol kabi erituvchilar ishtirokida sellyulozaga etilxlorid ta'sir ettirib olinadi.

Efirlanish darajasi  $2,4-2,6$  ( $\gamma = 240-260$ ) bo`lgan etil sellyuloza benzol, toluol, ksilol, etilatsetat, metanol, etanol, atseton, metilxlorid kabi suyuqliklarda eriydi. U, asosan plastmassa, lak va parda sifatida ishlatiladi. Agar etil sellyulozada  $110-130$  ga yetsa unda suvda eruvchanlik paydo bo`ladi. U suvda eruvchan polimerlar sifatida ishlatiladi.

Sellyulozaning benzil efirlari xam amalda keng ishlatiladi. Odatda uni ishqoriy sellyulozaga benzil xlorid ta'sir ettirib olinadi. Efirlanish darajasi  $2-3$  bo`lgan benzilsellyuloza plastmassalar va elektroizolyatsion laklar sifatida ishlatiladi.

Sellyuloza xamda uning xosilalaridagi birlamchi spirt gruppalarini aniqlash maqsadida sellyulozaning trifenilmetan efiri ( tritil sellyuloza ) sintez qilinadi. U trifenilxlorometan va sellyuloza asosida olinadi. Bu efir suyuq kislotalar ta'sirida tezda gidrolizga uchrashi bilan boshqa oddiy efirlardan fark qiladi.

Sellyulozaning etilenoksid, propilenoksid va etilenimin bilan olingan oddiy efirlari yaxshi o`rganilgan.

Sanoatda bu efir birinchi sxema bo`yicha etilenoksid asosida sintez qilinadi. Reaktsiya natijasida sellyulozaning oddiy efiri bilan bir qatorda uning etilen oksidi payvand sopolimeri xam xosil bo`ladi. Sellyulozaning bu efiri suvda eruvchan bo`lib, texnikada kraxmal o`rnida yoki kraxmalga to`ldiruvchi sifatida ishlatiladi.

Sellyulozaning oksipropil, oksibutilefirlari xam xudi shu tartibda sintez qilinadi.

Sellyulozaning oksid kislotalar va ular xosilalari bilan xosil qilinadigan boshka bir qator

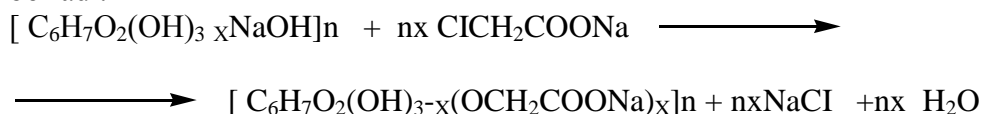
oddiy efirlari xam sanoat axamiyatiga ega.

Sellyulozaning glikol kislota bilan xosil qilgan oddiy efirlari keng ishlatiladi.

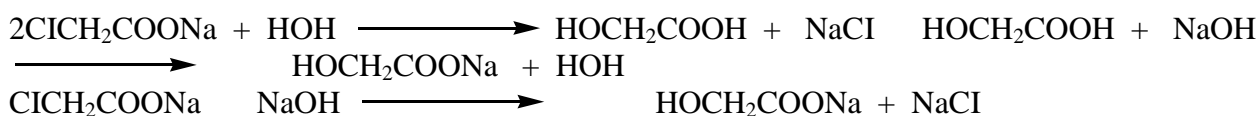
Karboksimetil selluloza amalda ishqoriy sellulozaga monoxlorsirka kislota ta'sir ettirish bilan olinadi. Reaksiya natijasida karboksimetil sellulozaning natriyli tuzi xosil buladi.

Bu efirda  $\gamma=50$  va undan ortiq bo'lsa, efir suvda erib, kovushqoq barqaror eritma xosil kiladi. Efir tarkibida karboksil gruppalar bo'lganligi uchun karboksimetilsellyuloza kation polielektrolit xususiyatiga ega. Sanoatda olinadigan karboksimetilsellyulozaning efirlanish darajasi 0,5-0,8 ( $\gamma=50-80$ ). Karboksimetilsellyuloza va uning natriyli tuzidan to'qimachilik sanoatida- kraxmal o'rnida- oxorlovchi, kon ishida-ishqalanish kuchini enguvchi eritmalar sifatida foydalaniladi. Undan tashkari elim, sintetik sovunlar, emulgatorlar va dispergatorlar sifatida xam ishlatiladi.

Sellyulozaning karboksimetillangan efiri karboksimetilsellyuloza selluloza va glikol kislotaning oddiy efiri xisoblanadi. U ishqoriy sellulozani Monoxlorsirka kislota yoki uni natriyli tuzini (MXSK) o'zaro ta'sirlashuvi natijasida natriyli tuz ( $\text{Na-KMS}$ ) shaklida hosil bo'ladi.



Asosiy karboksimetillash reaksiyasi bilan bir vaqtda o'zida monoxlor atsetatni gidrolizlanuvchi qo'shimcha reaksiya ham sodir bo'lib, ishqor ta'sirida bu jarayon tezligi ortadi:



1918 yilda Yansen birinchi marta KMSni sintez qilgan. Bunda u sellulozani o'yuvchi natriyning spirtidagi eritmasida monoxlorsirka kislota bilan ishlov bergan.

Quyida davriy ravishda aralashtirish natijasida olingan Na-KMSning ayrim xossalari keltirilgan:

Almashinish darajasi $\gamma = (\text{NaKMS})$ -	80,2, 78,6:81, 3:80, 7:82,4
Suvda erimaydigan-	1,7:6, 6:5, 9:7, 5:4,7:
5% NaOHda erimaydigan-	1,9:2, 8:3, 6:2, 2:3,1
Fraksiyalarning almashinish darajasi	
Suvda eriydigan-	82,1:81, 3:83, 6:82, 8:84,1
5 % NaOHda eriydigan-	25,3:31, 6:28, 6:29, 7:33,6

Karboksimetilsellyuloza sintez qilishning bir necha xil usullari mavjud. KMS olishning davriy monoapparat usuli an'anaviy usuldagi texnologik bosqichlardan iborat. Biroq undagi texnologik sxemadan press-vanna va dializatorlar chiharib tashlangan bo'lib, ishqoriy ishlov va ishqoriy sellulozani Na-MXSK bilan aralashtirish bitta apparatda amalga oshiriladi. Bu usul akademik I.M.Gubkin nomli institut xodimlari tomonidan ishlab chiqilgan. Unda selluloza uni qirqish apparatida 5x5 sm o'lchamda qirqiladi, pnevmatransport yordamida bunker yig'gichga o'tkaziladi. So'ngra kerakli miqdordagi selluloza (800-900 kg) viskoza apparati (VA-1m)ga yuklanadi. Apparat ichida Z-simon vallar o'rnatilgan bo'lib, sovutgich (rubashka) qoplama bilan qoplangan. Shu erga o'lchagichdan harorati 30-60 °C bo'lgan o'yuvchi ishqor eritmasi quyiladi. Sellyulozani ishqor eritmasi bilan 15-55 °C da 4-5 soat aralashtirilgach, ishqoriy selluloza ayni shu apparatda Na-MXSK bilan ishlov beriladi. Aralashtirish 17-25 °Cda 1,5-2,0 soat davomida amalga oshirilgach, reaktson arashma to'kiladi va shneklar yordamida lenta tipidagi uzluksiz ishlovchi etiltirgich apparatiga uzatiladi. Karboksimetillash shu apparatda nixoyasiga etadi. So'ngra KMS issiq xavo oqimida qurituvchi pnevmatik quritgichda quritiladi.

Yuqori haroratda ishqoriy ishlov berilishi Na-KMS ni polimerlanish darajasini ancha kamayishiga olib keladi. Yuqori qiymatdagi polimerlanish darajasiga ega bo'lgan Na-KMS olish uchun sellulozani ishqoriy ishlov jarayonini intensiv sovutib borish orqali amalga

o'shish maqsadga muvofiq. Monoapparat usulida Na-KMS ni olishdagi karboksimetillash reaksiyasini samaradorligiga o'yuvchi ishqor eritmasining moduli katta ta'sir ko'rsatadi. Modulni 2,05 dan 1,6 gacha kamayishi yoki reaksiyon aralashmada suvni miqdorini 1 mol sellyulozaga 20,8 dan 1,5 mol gacha kamaytirilishi Na-MXSKni samarali koeffitsientini oshishiga olib keladi. Shuning xisobiga karboksimetillovchi agentni kam sarflab kerakli almashinish darajasiga ega bo'lgan KMS olish mumkin. Modulni yanada ya'ni 1,4 gacha kamaytirilishi (1mol sellyulozaga 1,8mol Na-MXSK ishlatilganda) KMSni almashinish darajasini kamayishi kuzatiladi, natijada suvda erimaydigan fraktsiyalarni miqdorini ortib ketishi va bu sellyuloza tolalari orasiga karboksimetillovchi reagentni duffuziyalanish tezligini kamayishi xisobiga sodir bo'ladi. Bu quyi almashingan KMS olishda samarali xisoblanadi. Yuqori almashingan KMS olish uchun maqbul emas. Sellyuloza va Na-MXSK ni mol nisbatlarini o'zgartirish orqali boshqariladi.

Sellyuloza: Na-MXSK (mol nisbatlari: 1:1, 1:1, 2,1:1,4, 1:1,8  
 Na-KMSni almashinish darajasi: 60 67 76 83

KMS ning xossalari.

KMS ikki xil shaklda mavjud bo'ladi: H-KMS va Na-KMS. H-KMS kuchsiz kislota bo'lib, uni dissotsialanish almashinish darajasini ortishi bilan ortadi. Na-KMS suvda quyimolekulyar spirt va ketonlarda erimaydi, lekin ishqoriy metallarning gidrooksidlarini eritmalarida va sellyulozani erituvchilarida eriydi.

Na-KMSni suvli eritmalariga, kumush, kalsiy, bariy, mis, simob, qalay, kadmiy, temir, alyuminiy, xrom, uran kabi metall tuzlarini eritmaları quyilsa qiyin eruvchan tuzlar cho'kadi.

Mis, kadmiy, nikel va ruxli KMS tuzlari ammiak eritmasida eriydi, xrom, alyuminiy, qalayli tuzlari esa NaOH ning eritmasida eriydi. Ko'p jixatdan amaliy ahamiyatga ega bo'lgani Na-KMS xisoblanadi. Oqish rengdagi xidsiz qattiq modda bo'lib, sepilgandagi zichligi 400-800 kg/m<sup>3</sup> va xaqiqiy chin zichligi 1590 kg/m<sup>3</sup>. Na-KMS polimerlanish va almashinish darajasi bo'yicha bir jinsli emas. Na-KMS xarakteristik qovushqoqligini molekulyar massaga bog'liqligini 6 % NaOH eritmasida quyidagiga teng  $\eta = 7,8 \cdot 10^{-3} M^{0,93}$  2% NaOH eritmasida quyidagiga teng,  $\eta = 0,233 \cdot 10^{-3}$

Na-KMS ni suvdagi va ishqordagi eritmaları Nyuton suyuqliklari qonunlariga bo'ysinmaydigan qovushqoq yuqori qovushqoqli eritma ekanligi bilan xarakterlanadi. Suyultirilgan va konsentrlangan kislota va ishqor eritmaları ta'sirida xona haroratida yoki qizdirilganda kislorod ishtirokida glyukozid bog'lar bo'yicha destruksiya kuzatiladi. (bunda karboksi metilguruxlar ajralib ketmaydi).

Ishqoriy jarayonlarda bir vaqtda xam termooksidlovchi xam gidrolitik jarayonlar sodir bo'ladi. KMS ning termooksidlovchi destruksiyasida ingibitorlar fenol, anilin, poliaminofenol, fenilendiamin, n-anizidin, etanolamin va boshqa birikmalar Na-KMS 50 % N<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> eritmasida qaynatilganda glyukozid bog'larni destruksiya va dikarboksimetillash sodir bo'lib natijada glyukoza va glyukol kislotasi xosil bo'ladi. Quruq Na-KMS 150 °C dan yuqorida qizdirilganda uni suvda eruvchanligi yomonlashadi 210 °C dan yuqorida parchalanish sodir bo'ladi va Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> ajraladi. NH<sub>4</sub>-KMS ham xona – haroratida asta-sekin parchalanishi natijasida NH<sub>3</sub> ajralib chiqib turadi.

KMS plyonka xosil qilish xususiyatiga ega, plyonkani quritilganligida mustahkamligi 5-9,3 kgs/mm<sup>3</sup>, da nisbiy cho'zilishi 8-14%

Ishlatilishi:

Na-KMS xalq xo'jaligining turli soxalarida keng ishlatiladi:

Tekstil sanoatida ip asoslarini shlixtalashda, bosma bo'yoqlar uchun quyuqlashtiruvchi gazlamalarni matolarni apretirlashda (oxorlashda) yuvuvchi vositalar ishlab chiharishda qo'shimcha sifatida tolaga adsorblanib kir zarrachalarni matoga qayta cho'kib holishiga qarshilik ko'rsatadi.

Neft soxasida neft va quduqlarni burg'ulashda ishlatiladigan tuproqli suspenziyalarni barharorlashtirishda tog' kon kimyo sanoatida mis-nikelli, silvinitli va boshqa rudalarni



flotatsion boyitishda ishlatiladi. Bundan tashhari keramika soxasida massasni plastikligini oshirishda sementli suspenziyalarni reologik xossalarini oshirishda qurilishda elimlovchi qog'oz va karton ishlab chiharishda bog'lovchi elimlovchi sifatida ishlatiladi. Tozalangan KMS tish pastalari, radio va televizior lampalari, kinofotomateriallar ishlab chiharishda farmatsevtika sanoatida esa bog'lovchi dori preparatlarini tutuvchi (xirurgiya soxasida so'riluvchi iplar va suyuqliklarni shimuvchi matolar sifatida ishlatiladi.)

## II. Metodik qism.

### II.1. Eruvchanlikni aniqlash.

KMS eruvchanligini aniqlash uslubi KMS namunasi tortimini suvda eritib, shu eritmani g'ovak shisha voronka POR 160 da fil'rlashga asoslangan.

O'lchov vositalari, yordamchi qurilmalar, materiallar, eritmalar.

O'lchov ishlarini bajarishda quyida keltirilgan o'lchov vositalari va texnik vositalar qo'llaniladi.

Laboratoriya tarozilari, (2 sinf, tortish chegarasi 200 gr.), o'lchov silindri: 2-25, sekundomer: 0021-90, laboratoriya termometri: (shkala 0-100 C), termoshkaf: ((100+-5) °C haroratni ushlab turishni ta'minlaydi), tortish uchun stakan, laboratoriya kolbasi yoki stakani, tubusli kolbalar, (1-500), fil'rlash voronka: VF-1-32 POR 160, VF-1-40 POR 160, eksikator, suv yordamida tortuvchi nasos (yoki vakuum nasos RVN-20 yoki AVZ-20D).

Reaktivlar, eritmalar, materiallar: - distillangan suv, - texnik etil spirt.

O'lchovni amalga oshirishga tayyorgarlik.

Fil'rlash voronkalari (2,0 ± 0,1) soat davomida doimiy og'irlikkacha (100 ± 5) °C haroratda quritiladi va xona haroratigacha sovutiladi.

Sinovni amalga oshirish.

To'rtinchi belgisigacha aniqlikdagi tarozida tortilgan 1,0 - 1,5 g og'irlikdagi KMS namunasi tortimi suvda eritiladi, miqdor shunday hisoblanadiki, bunda eritmada KMSni og'irlik ulushi 0,5 % bo'lishi kerak.

Eritish mahsulot to'liq eriguncha davriy ravishda shisha tayoqcha bilan aralashtirib turish yoki magnitli aralashtirgichda amalga oshiriladi.

Olingan eritmani erimagan zarrachalarini tindiriladi va doimiy og'irlikka keltirilgan fil'rlash voronkasida suv yordamida tortuvchi nasos yoki vakuum nasosda fil'rlanadi. Qoldiqcho'kma shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda (160-200 sm<sup>3</sup>) distillangan suv bilan yuviladi, so'ng uni 10 sm<sup>3</sup> etil spirti bilan yuviladi, keyin doimiy og'irlikkacha (m<sub>1</sub>) (100 ± 5) °C haroratda quritiladi.

Natijalarni qayta ishlash.

KMSning suvda eruvchanligi (X<sub>7</sub> %) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X_7 = \frac{m \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right) - m_1}{m \cdot \left(1 - \frac{x}{100}\right)} \cdot 100$$

Bu erda: x – KMSdagi suvni og'irlik ulushi, %,

m – KMS tortimining og'irligi, g.;

m<sub>1</sub> – doimiy og'irlikkacha quritilgan voronkadagi cho'kma og'irligi, g.

Sinov natijasi deb, ikki parallel o'lchashdan olingan natijani o'rtacha arifmetik qiymatini foizning yuzdan bir ulushigacha o'rtachalashtirilgan qiymati qabul qilinadi.

### II.2. Karboksimetil guruxlar bo'yicha almashinish darajasini aniqlash.

Almashinish darajasi (AD) – karboksimetilsellyulozaning C<sub>6</sub>H<sub>2</sub>(OH)<sub>3-n</sub> (OCH<sub>2</sub>COONa)<sub>n</sub>, bitta elementar zvenosida qancha natriy karboksimetil gurux (CH<sub>2</sub>COONa)lar mavjudligini ko'rsatuvchi sonidir.

Bu erda: n – almashinish darajasi.

Uslul KMSni mis sul'fat yordamida mis-KMS ko'rinishida cho'ktirishga va yodometrik titrlashga asoslangan:

**Kerakli o'lchov vositalari, yordamchi qurilmalar, materiallar, eritmalar.**

Tarozilar, pH-metr, elektrodlar, byuretkalar, o'lchov pipetkalari, o'lchov silindri, termometr, sekundomer, elektr quritish shkafi, suv xammomi, kolbalar, tubusli kolba, stakanlar, stakanlar, byuxner voronkasi, shisha tayoqchalar.

**Reaktivlar, eritmalar, materiallar:**

- fil'rlash qog'oz «moviy lenta», sul'fat kislotasi, (molyar konsentratsiyasi 0,5 mol/dm<sup>3</sup>)

boʻlgan suvdagi eritmasi), mis sulʻfat, (molyar konsentratsiyasi 0,1 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan suvdagi eritmasi), texnik etil spirti, (asosiy modda ogʻirlik ulushi 94 va 30 % boʻlgan suvdagi eritmasi), fenolftalein (asosiy modda ogʻirlik ulushi 94 % boʻlgan etil spirtidagi asosiy modda ogʻirlik ulushi 1 % boʻlgan eritmasi), suvli ammiak (asosiy modda ogʻirlik ulushi 5 % boʻlgan suvdagi eritmasi), sirka kislota (molyar konsentratsiyasi 6 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan suvdagi eritmasi), kaliy yodid, natriy tiosulʻfat (molyar konsentratsiyasi 0,1 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan suvdagi eritmasi), bariy xlorid (suvdagi tuyingan eritmasi), kraxmal (asosiy modda ogʻirlik ulushi 0,5 % boʻlgan suvdagi eritmasi), distillangan suv.

**KMS ning toza misli tuzini olish.**

KMS ning toza misli tuzini olish uchun 0,7-1,5 g ogʻirlikdagi KMS namunasi toʻrtinchi oʻnlik belgisigacha aniqlikda tortiladi va 250-400 sm<sup>3</sup> sigʻimli shisha stakanga solinadi, asosiy modda ogʻirlik ulushi 94 % 20 sm<sup>3</sup> boʻlgan etil spirti bilan namlanadi va 100 sm<sup>3</sup> distillangan suvda eritiladi.

Erishni tezlashtirish uchun eritmani 30 daqiqa davomida suv xammomida aralashtirib turish orqali 80<sup>0</sup>C gacha qizdirishga ruxsat etiladi.

Olingan KMS eritmasiga pH-metr elektrodleri tushiriladi va shisha tayoqcha bilan aralashtirib turgan holda molyar konsentratsiyasi 0,5 molʻ/sm<sup>3</sup> boʻlgan sulʻfat kislota eritmasidan oz-ozdan pH= 2,2-2,4 boʻlguncha qoʻshiladi.

Kislotali eritmaga aralashtirib turgan holda pipetkada yoki byuretkadan molyar konsentratsiyasi 0,1 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan mis sulfatning suvdagi eritmasidan 25 sm<sup>3</sup> quyiladi soʻngra esa, asosiy modda ogʻirlik ulushi 5 % boʻlgan ammiak eritmasidan pH= 4,0-4,1 boʻlguncha qoʻshiladi.

Keyin eritmadan elektrodler olinadi va distillangan suv bilan yuviladi. Karboksimetilsellyulozaning misli tuzi choʻkmasini yaxshilab yuvish kerak. Shu maqsadda dastlab uni suv xammomida stakanda 50-60<sup>0</sup>C haroratgacha qizdiriladi. Karboksimetilsellyulozaning misli tuzi tindirilgandan soʻng, katta boʻlmagan vakuumda ikki qavat qogʻoz filʻtr orqali Byuxner voronkasida yuviladi (dekantatsiyalanadi). Stakandagi choʻkma shisha tayoqcha bilan ishqalanadi, asosiy modda ogʻirlik ulushi 30 % boʻlgan etil spirti bilan 100 sm<sup>3</sup> dan 3 marta yuviladi, shundan soʻng choʻkma filʻtrga olib oʻtiladi va asosiy modda ogʻirlik ulushi 94 % boʻlgan etil spirti bilan 50 sm<sup>3</sup> dan 2 marta yuviladi. Soʻngra choʻkmani ehtiyotlik bilan filʻtrdan shisha tayoqcha yordamida (filʻtr tolasidan qoʻshib olmaslikka harakat qilgan holda) avvaldan tortib qoʻyilgan stakanga olib oʻtiladi va 1 soat davomida 150<sup>0</sup>C da doimiy ogʻirlikkacha quritiladi, shundan soʻng mahsulot almashinish darajasini aniqlash uchun ishlatiladi.

**Oʻlchashni oʻtkazish.**

Doimiy ogʻirlikkacha quritilgan karboksimetilsellyulozani misli tuzi 250 sm<sup>3</sup> sigʻimli konussimon kolbaga olib oʻtiladi, unga asosiy modda ogʻirlik ulushi 94 % boʻlgan etil spirti 3-4 sm<sup>3</sup>, 100 sm<sup>3</sup> keyin distillangan suv va asosiy modda ogʻirlik ulushi 5 % boʻlgan ammiak eritmasidan 8 sm<sup>3</sup> qoʻshiladi.

Shaffofligi yetarli boʻlmagan eritma olinganda ammiak eritmasidan yana bir necha tomchi qoʻshiladi.

Olingan mis ammiakati molyar konsentratsiyasi 6 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan sirka kislotasi eritmasidan eritma rangi koʻkdan och yashil ranga oʻtguncha qoʻshiladi, soʻngra shu sirka kislotasi eritmasidan yana 5 sm<sup>3</sup> qoʻshiladi, 15 g kaliy yodid solib, qorongʻi joyga qoʻyiladi.

10 daqiqa ushlab turilgandan soʻng, ajralib chiqqan yod molyar konsentratsiyasi 0,1 molʻ/dm<sup>3</sup> boʻlgan natriy tiosulʻfat eritmasi bilan kraxmal katalizatorligi ishtirokida titrlanadi.

**Natija pHini hisoblash.**

Almashinish darajasi (AD) quyidagi formula boʻyicha aniqlanadi:

$$AD = \frac{162 \cdot X_1}{31,77 - 0,888 \cdot X_1} : 100$$

Bu erda: 162 – sellyuloza makromolekulasidagi elementar zvenoning molyar og'irligi, g;  
 0,888 – bu zveno og'irligini unga bitta (CH<sub>2</sub>COO)<sub>2</sub>Cu guruhi kirganda ortishi, g;  
 31,77 – karboksimetilsellyuloza bilan reaksiyadagi mis ekvivalentini molyar og'irligi, g;  
 X<sub>1</sub> – karboksimetilsellyuloza misli tuzini og'irlik ulushi, %.

Misni foizlardagi (X<sub>1</sub>) og'irlik ulushi 3-jadvaldan yoki quyidagi formula orqali hisoblanadi:

$$X_1 = (V \cdot 0,006357 : 100) / m$$

Bu erda: V – molyar kontsentratsiyasi 0,1 mol/dm<sup>3</sup> bo'lgan natriy tiosulfatning suvdagi eritmasini titrlash uchun ketgan hajmi sm<sup>3</sup>;

m – karboksimetilsellyuloza misli tuzini og'irligi, g.;

0,006357 – molyar kontsentratsiyasi 0,1 mol'/dm<sup>3</sup> bo'lgan natriy tiosulfatni 1 sm<sup>3</sup> eritmasiga mos keluvchi misni og'irligi.

Ikki parallel aniqlashning o'rtacha arifmetik qiymati natija sifatida qabul qilinadi.

### II.3. Polimerlanish darajasini aniqlash.

TSh- 39.3-275:2011 bo'yicha karboksimetilsellyulozaning polimerlanish darajasi

Polimerlanish darajasi (X<sub>4</sub>) quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$X_4 = \frac{[\eta]}{K}$$

[η]- harakteristik qovushqoqlik quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$|\eta| = \frac{8}{C} (\sqrt[8]{\eta_{nisb}} - 1)$$

Karboksell polimerlanish darajasini uni eritmalarni nisbiy qovushqoqligiga bog'liqligi (2gkarboksell 1dm<sup>3</sup> molyar konsentratsiyasi 1,5 mol/dm<sup>3</sup> bo'lgan NaOH eritmasida).

Nisbiy qovushqoqlik	Polimerlanish darajasi	Nisbiy qovushqoqlik	Polimerlanish darajasi	Nisbiy qovushqoqlik	Polimerlanish darajasi
1,296	200	1,817	470	2,512	740
1,313	210	1,840	480	2,540	750
1,328	220	1,861	490	2,577	760
1,345	230	1,885	500	2,601	770
1,360	240	1,909	510	2,635	780
1,380	250	1,931	520	2,660	790
1,398	260	1,955	530	2,695	800
1,414	270	1,977	540	2,729	810
1,435	280	2,003	550	2,759	820
1,451	290	2,029	560	2,796	830
1,470	300	2,051	570	2,821	840
1,489	310	2,078	580	2,858	850
1,508	320	2,101	590	2,895	860
1,531	330	2,128	600	2,921	870
1,545	340	2,156	610	2,959	880
1,564	350	2,186	620	2,992	890
1,585	360	2,204	630	3,026	900
1,605	370	2,228	640	3,065	910
1,627	380	2,257	650	3,098	920
1,644	390	2,287	660	3,133	930
1,665	400	2,312	670	3,162	940
1,688	410	2,342	680	3,204	950
1,706	420	2,368	690	3,245	960

1,728	430	2,394	700	3,275	970
1,751	440	2,421	710	3,317	980
1,773	450	2,452	720	3,355	990
1,797	460	2,479	730	3,391	1000

#### **II.4. Og'irlik ulushi 1,0 % bo'lgan KMS eritmasining vodorod ko'rsatkichini aniqlash.**

Usul KMSning suvli eritmasidagi vodorod ionlari konsentratsiyasini ionomera yordamida o'lchashga asoslangan.

O'lchov vositalari, yordamchi qurilmalar, materiallar, eritmalar.

O'lchov ishlarini o'lchov vositalari (UV) va texnik vositalar qo'llaniladi.

Laboratoriya tarozilari: (tortish chegarasi 200 gr), laboratoriya ionomeri: I-130 yoki boshka o'xshash tavsifli, o'lchov tsilindri: (1-50), magnitli aralashtirgich: TSh 25-11.834-80 yoki boshka turdagi, stakan (1-100).

Reaktivlar, eritmalar, materiallar:- distillangan suv,

O'lchovni amalga oshirishga tayyorgarlik.

KMSni absolyut quruq mahsulot og'irligiga mos keluvchi tortimi ( $0,50 \pm 0,01$ ) g.  $100 \text{ sm}^3$  li stakanga solinadi va unga ( $49,50 \pm 0,25$ )  $\text{sm}^3$  distillangan suv quyiladi. Eritish magnitli aralashtirgich orqali bir jinsli eritma hosil bo'lguncha amalga oshiriladi.

O'lchashni amalga oshirish.

KMS og'irlik ulushi 1 % bo'lgan suvdagi eritmasini pH qiymatini ionomera pHi ishlatish bo'yicha ko'rsatmaga mos ravishda shisha elektrodlar yordamida aniqlanadi. Ikki parallel aniqlashning o'rtacha arifmetik qiymati natija sifatida qabul qilinadi.

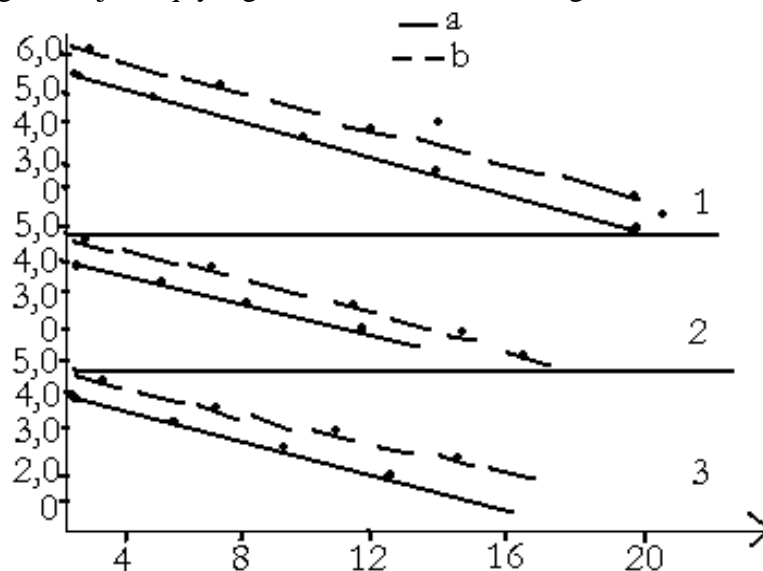
### Tajriba qism

KMS konsentrlangan qovushqoq eritmalarini samarali qovushqoqligi (ishqoriy eritmalarida) temperaturaviy bog`liqlikka ega bo`lib, polimerlanish darajasi ortgani sari ortib boradi. KMSni suvli va ishqoriy eritmalarini havoda qizdirilganda ular qovushqoqligini kamayishi (qaytmas jarayon) sodir bo`ladi. Bu holat KMS eritmalarini tiksopropiyasi bilan tushuntiriladi. Bu holat havo kislorodi ta`sirida ham (destruksiya hisobiga) sodir bo`ladi. Biroq KMSni shunday eritmalarini olish mumkinki ular ko`p marotaba takroriy – davriy qizdirish sovutish (kislorod ta`sirisiz) amalgam oshirilganda eritmani struktur – mexanik ta`siri o`zgarmaydi.

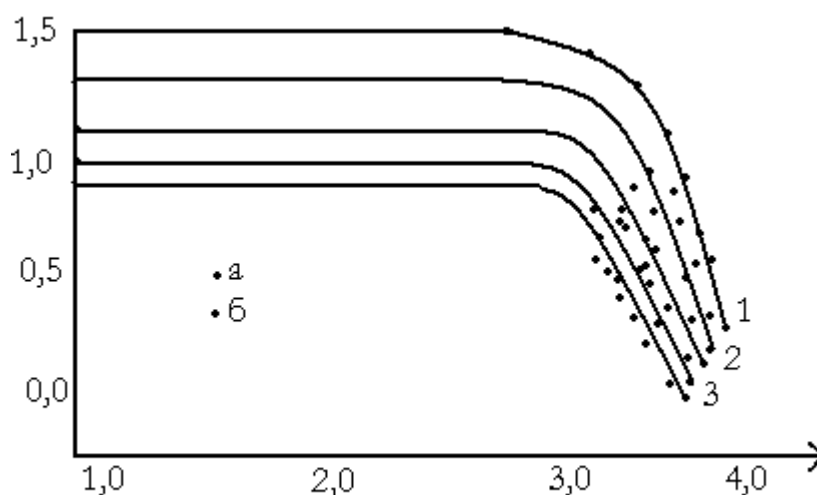
Tadqiqot ishining [29] asosiy maqsadi KMS to`yingan eritmalarini struktur – mexanik xossalari eritish sharoitlari (temperatura, muhit – pH) ni ta`sirini o`rganish qo`yilgan. Ishning tajriba qismida: amaliy ishni bajarishda tozalangan KMSni quydagi ko`rsatkichlarga ega bo`lgan namunalari tanlangan.

	Ko`rsatkichlar.	Namunalar.	
1	Namlilik, %	15	15
2	NaCl miqdori, %	0,12	0.14
3	Te tuzlarining miqdori %	0,04	0.03
4	Efirlanish darajasi .	68,0	68.5
5	Polimerlanish darajasi.	900	700

Konsentrlangan eritmalarining qovushqoqligi AKB – 2 avtomatik kapillyar viskozimetrda aniqlangan, suyuqlangan eritmalarining qovushqoqligini esa Osvald - Pinkevich viskozimetrlarida aniqlangan. KMS eritmalarini NaOH ning 2 – 20 % li eritmalarida tayyorlangan, temperatura 25, 50 va 75 °C da azot ba kislorod muhitida, KMSning konsentratsiyasi 1,5 – 3,0 va 4 % eritish to`liq amalga oshirilgach, eritmaning qovushqoqligi bir qismi AKB – 2 viskozometrda o`lchangan. Eritmaning boshqa qismi neytrallab, cho`ktirib spirt bilan qo`shimchalar to`liq yo`qolguncha yuviladi, quritib so`ng karakteristik qovushqoqligi aniqlangan. Olingan natijalar quydagi birinchi rasmda keltirilgan.



Ikkinchi namuna azot muhitida 6 % li NaOH eritmasida 5 % li eritma tayyorlangan. Preparatni siljish kuchlanishini samarali qovushqoqlikka bog`liqligi 2 – rasmda keltirilgan.



Natijalar tahlili KMSning ekvikonsentrlangan ishqoriy eritmaları samarali qovushqoqligi NaOH konsentratsiyasi, eritish temperaturasi va sistemadagi kislorod miqdoriga bog`liq. 4 % li KMS eritmasining qovushqoqligini o`lchash natijalarida shu narsa aniqlanganki, eritish temperaturasini 25 °C dan 70 °C ga oshirilishi eritma qovushqoqligini 10 marta kamayishiga olib keladi. Kislorod ta`sirida eritishga nisbatan tozalangan azot muhitida eritish amalga oshirilganda KMS eritmasining qovushqoqligi yuqori bo`ladi. NaOH ning 6 – 8 % li eritmalarida tayorlangan eritmalarning qovushqoqligi minimum holatida eritish sharoiti o`zgarmaydi. KMSning eritmadagi konsentratsiyasi 1 % gacha kamayganda qovushqoqlikni o`zgartirish xarakteri shunday qoladi, biroq ularni diapazoni o`zgaradi ya`ni kamayadi. KMSning konsentratsiyasi 5 – 7 % gacha ortganda qovushqoqlik diapazoni eritish jarayonida kislorod borligi uchun qovushqoqlik diapazoni ortadi. KMSning eritish temperaturasi (kislorod ta`sisiz) qovushqoqlikka  $\tau = (1 - 5) 10^3 \text{ din/sm}^2$  da ta`sir qiladi.  $\tau$ -ni yana oshirilganda qovushqoqlik eritish temperaturasiga umuman bog`liq bo`lmaydi. Ushbu qonuniyat qovushqoqlik 20 – 60 °C da o`lchanganda ham saqlanib qoladi. KMSni to`yingan eritmalarini struktur mexanik xossalari o`rganish natijalari shuni ko`rsatadiki, eritmalar kislorod ta`sisiz tayorlanganda polimerlarni eritish kinetikasining o`ziga hosligi qovushqoqlikka ta`sir ko`rsatadi. Yuqori bo`lmagan temperaturada (20 – 60 °C) eritish jarayonida eritmada KMSning yirik assotsiyalangan bo`lkan agregatlari mavjud bo`lib, polimerlarni butun massa bo`yicha to`liq solvatlanishi sodir bo`lmaydi.

“KMS – suv – NaOH ” sistemasida strukturaviy bir jinslilik juda sekin boradi, struktura elementlarini harakati (siljishi) katta bo`lmaydi. Harakat ko`rsatilganda eritmadagi “muvozanatli” eritma strukturasi intensifikatsiya hisobiga eritmadagi barcha zarrachalarni issiqlik harakati nisbatan tez boradi.

KMS to`yingan eritmalarining struktur – mexanik xossalari kislorodni ta`siri katta bo`ladi. KMSni havo kislorodi ta`siri erishi natijasida olingan eritmalarda samarali qovushqoqlik nisbatan kichik bo`ladi. Bunda KMSni oksidlovchi destruksiya jarayonlari muhim ro`l o`ynaydi. KMS to`yingan eritmalarining struktur – mexanik xossalari destruktiv jarayonlarni ta`siri o`rganilgan bo`lib, aniqlanishicha qizdirish haroratini 25 – 75 °C gacha oshirilishi kislorod ta`sir etib turgan holatlarda eritmaning xarakteristik qovushqoqligi kamayishi kuzatilgan.

Agar sistemadan kislorodni yo`qotib eritish jarayonini tozalangan azot muhitida amalga oshirilganda polimerlarni polimerlanish darajasi o`rganilayotgan eritish temperaturasi diapazonida o`zgarishsiz qolishi aniqlangan.

Tadqiqotlarni ta`kidlashlaricha KMSni ishqoriy eritmalarda turli temperaturalarda destruksiya jarayonlarini boorish kinetikasi o`rganilganda shu narsa aniqlanganki, qovushqoqlik tezligini kamayishi birinchi tartibli tenglama darajasida bo`lib, KMSni oksidlovchi destruksiya jarayoning aktivlanish energiyasi 2,14 kkal/mol ga teng. Bunda destruksiya kinetikasiga KMS

eritilgan ishqorning konsentratsiyasi deyarli ta'sir etmagan. Polimerlarni eritish kislorodsiz amalga oshirilganda muhitni ishqoriyligi makromolekulaning konformatsiyon harakteristikasini o'zgartirmaydi.

“KMS – suv – NaOH ” sistemasida NaOH ning miqdorini ortishi qovushqoqlikni kamayishiga olib kelishiga sabab bo'ladi, ya'ni bunda makromolekula bulkanib qoladi. KMSni 6 % li NaOH eritmasida azot muhitida eritilishi destruksiya sodir bo'lishiga yo'l qo'ymaydi, aksincha bunda barqaror to'yingan eritmalar olish mumkin.

Hulosa qilib aytilsa, KMSni turli temperaturalarda har xil konsentratsiyalarda eritilishida kislorod ta'sirini kamaytirilish KMS destruksiyasini oldini oladi.

Tajribalar davomida almashinish va polimerlanish darajalari turlicha bo'lgan paxta lintidan olingan KMSni ko'rsatkichlari tadqiq qilindi.

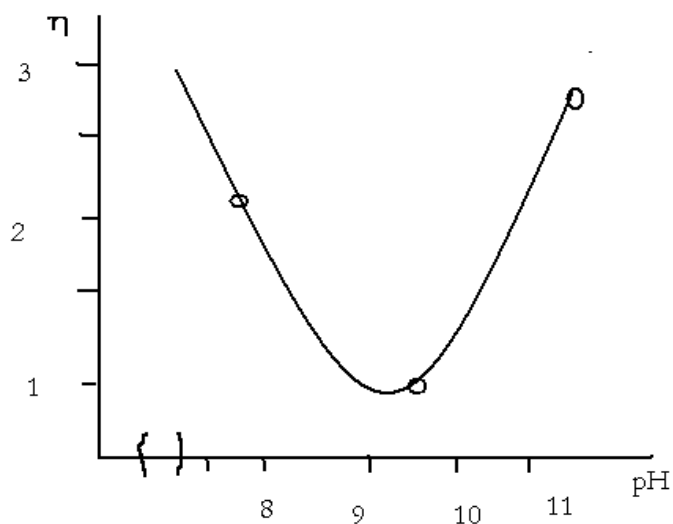
1- Jadval. KMS namunalarning fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari.

Ko'rsatkichlar	TSh 39.3-275:2011 talabi bo'yicha						Paxta lintidan olingan KMS
	Karbotsell A			Karbotsell V			
	N	S	V	N	S	V	
	Marka						
Tashqi ko'rinishi	Oqdan to jigarranggacha rangdagi tolasimon yoki kukunsimon material						Jigarrang tusdagi, qisman tolali kukunsimon material
Suvning og'irlik ulushi, % ko'p emas	12			12			12,8
Og'irlik ulushi 0,5% bo'lgan eritmaning 20 °C, dagi dinamik qovushqoqligi, MRa s	0-40	0-100	100 dan katta	0-40	40-100	100 dan katta	46
Absolyut quruq texnik mahsulotga xisoblan-gandagi suvdagi eruvchanligi, %, kam emas	97			97			97,9
1 % og'irlik ulushiga ega bulgan KMS suvli eritmasining vodorod ko'rsatkichi, oraliqda.	8-12			8-12			10,9
Absolyut quruq texnik mahsulotdagi asosiy modda	50			50			50,5



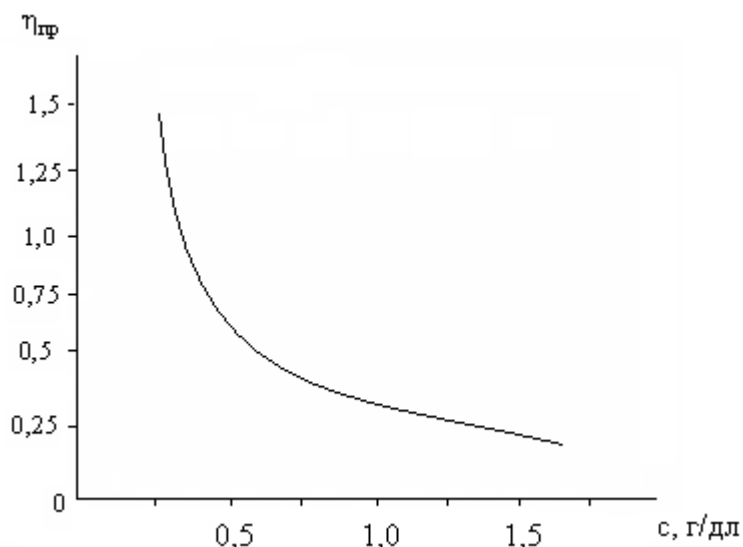
miqdorining og'irlik ulushi, %, kam emas							
Karboksimetil guruxlar bo'yicha almashinish darajasi.	0,8 -1,0			0,6-0,8			0,82
Polimerlanish darajasi, kam emas.	50	500	700	300	450	600	820

Jadvaldan ko`rinib turibdiki, paxta lintidan olingan KMS olingan unga qo`yilgan talablarga mos keladi. Fizik kimyoviy ko`rsatkichlari bo'yicha ushbu sharoitlarda olingan karboksimetilsellyulozani neft qazib chiqarishda ishlatiladigan eritmalarda qo`llanilishi mumkin deb xisoblaymiz.



1-rasm. Qovushqoqlikning pH-ga bog`liqlik grafigi:

KMS eritmaları qovushqoqligini xaroratga va pH muxitga bog`liqligini o`rganildi. Xaroratni ortishi bilan qovushqoqlik mos ravishda ortadi. pH ko`rsatkichi ortishi bilan qovushqoqlik kamayadi so`ngra yana ortadi.



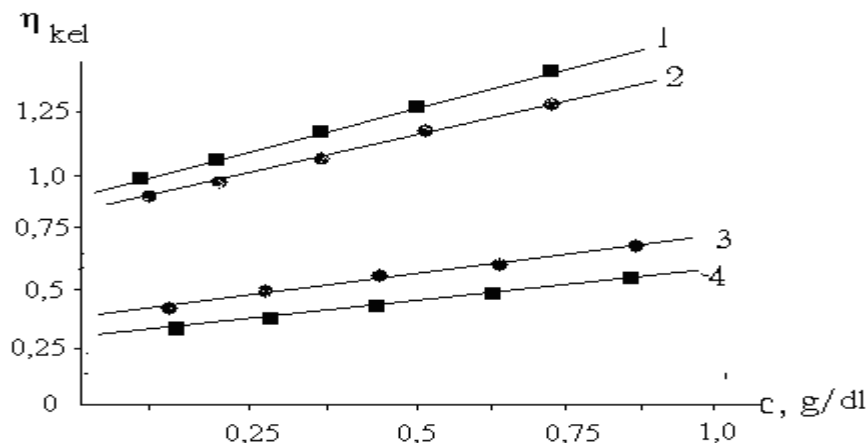
2-rasm. Paxta lintidan olingan Na-KMS ning suvli eritmadagi qovushqoqlik grafigi.

Grafikdan ko`rinib to`ribdiki, eritmaning konsentratsiyasi kamayishi bilan eritma qovushqoqligi ortib bormoqda. Bu xolat ionegen va polielektrolit polimerlar uchun xos bo`lib suyultirish natijasida zanjirlararo ta'sirlashish zanjirlar ichi ta'sirlashishga almashadi va zanjirdagi bir xil zaryadlangan qismlar o`zaro itariladi va zanjir yoyiladi va buning natijasida qovushqoqlik ortadi.

Ushbu xolatlarida ma'lum bo`lgan uslublardan foydalanib va xarakteristik qovushqoqlikni aniqlash imkoniyatiga ega bo`lish uchun viskozimetrik tadqiqotlar uchun tuzli erituvchidan foydalanish maqbuldir. Tajribalardan ma'lumki, suvda eruvchan polisaxaridlar uchun NaCl ishlatiladi, bunga sabab eritmaning ion kuchini juda yuqori bo`lib ketishi oldi olinadi.

Demak, qovushqoqlikdagi izoelektrolit effektini yo`qotish uchun NaCl tuzi ishlatiladi, Faqat uni qanday konsentratsiyasini qo`llashni aniqlash lozim. Ushbu masalani hal etish uchun NaCl ning turli xil konsentratsiyali suvli eritmasini tayyorlandi. Bular 1) 0,001 n ; 2) 0,005 n; 3) 0,1n; 4) 0,5 n;

Viskozometrik o`lchovlar NaCl ning ko`rsatilgan konsentratsiyalarida amalga oshirildi. Ushbu o`lchovlar grafik ko`rinishi - rasmda ko`rsatilgan. (1-4-chiziqlar.)



. Na- KMS ning 1-0,5n ; 2-0,1n ; 3- 0,01n; 4-0,005n ; NaCl suvli eritmasidagi qovushqoqlik grafigi.

Chiziqlar o`zgarishi tabiatidan ko`rinib to`ribdiki, tuzni yuqori konsentratsiyadan past konsentratsiyaga o`tishi bilan sistemaning ion kuchi kamaygani bilan qovushqoqlikni chiziqli o`zgarishi kuzatilmoqda.

2- Jadval. KMS ba'zi namunalarining fizik-kimyoviy ko'rsatkichlari.

Ko'rsatkichlar	Namuna 1	Namuna 2	Namuna 3
Tashqi ko'rinishi	Jigarrang tusdagi, qisman tolali kukunsimon material	Jigarrang tusdagi, qisman tolali kukunsimon material	Jigarrang tusdagi, qisman tolali kukunsimon material
Suvning og'irlik ulushi, % ko'p emas	12,0	12,8	12,5
Absolyut quruq texnik mahsulotga xisoblan-gandagi suvdagi eruvchanligi, %, kam emas	93,0	97,0	98,5
1 % og'irlik ulushiga ega bulgan KMS suvli eritmasining vodorod ko'rsatkichi, oraliqda.	9,9	10,4	10,9
Absolyut quruq texnik mahsulotdagi asosiy modda miqdorining og'irlik ulushi, %, kam emas	0,49	0,50	0,52
Karboksimetil guruxlar bo'yicha almashinish darajasi.	0,80	0,81	0,82
Polimerlanish darajasi, kam emas.	780	830	670
Erigan vaqti	2-3 soat	3-4 soat	2 soat
Eritma rangi	krem	krem	krem
Erimagan qism	7,0 %	2,0 %	1,5 %
Erimagan qismning almashinish darajasi	0,28	0,40	0,35
Polimerlanish darajasi	950	1100	890

## IV Xorijiy Investitsiya

O'zbekistonning tashqi iqtisodiy faoliyatiga doir xuquqiy xujjatlar tizimida xorijiy investitsiyalar masalasiga bevosita taalluqdi bo'lgan qonunlar muxim o'rin tutadi. Vakt o'tishi bilan ikgisodiy usishning jadal borishini ta'minlash, respublika iqtisodiyotiga xorijiy mamlakatlarning ilqor texnologiyalarini jalb qilish va umuman jaxssh andozalariga erishish uchun xorijiy investitsiyalar soxasidagi mavjud konunchilik bazasini kayta kurib chiqish zarurati ob`ektiv ravishda paydo bo'ldi.

### **Xorijiy investorlar bilan qo'shma korxonalar tashkil qilish mamlakatimizga:**

- yangi, zamonaviy texnika va texnologiyalarni respublika iqtisodiyotiga jalb qilish, ularni ishlab chiqarishga joriy qilish esa necha yillar davomida sifatsiz, xaridor talabiga javob bera olmaydigan maxsulotlar ishlab chiqaruvchi eski texnikalardan tezroq qutilish imkonini beradi;

- yangi ish joylari tashkil qilish va axolining ishsiz qismini ish bilan ta'minlash, shu bilan birga, xorijning ilg'or boshqaruv tajribasini joriy qilish imkonini beradi va shu orqali mexnat unumdorligi oshiriladi;

- eksportning intellektual mulk ob`ektlari litsenziyalarini xamda nou-xau shaklida texnik-tijorat sirlarini sotish, injiniring va lizing soxalarida xizmatlar kursatish kabi turlarini rivojlantirish yuli bilan respublikamizda erishilgan ilmiy-texnik yutuklarining jaqon xo`jaligi aylanmasiga kirib borishini tezlashtirish;

- ilmiy ishlanmalarga, xususan, amaliy fan va texnologiyalar transferti soxasidagi ilmiy ishlanmalarga bozor yunalishini beruvchi shart-sharoit yaratuvchi innovatsiyalarni kullab-kuvvatlashning samarali tizimini ishlab chikish;

- innovatsiya jaraenini davlat tomonidan va tijorat usulida kullab-quvvatlashning eng makbul uygunlashuvi asosiy yullarini belgilab olish xamda ilmiy-texnik ishlanmalarni tijorat aqamiyatiga molik natijalar darajasigacha etkazish;

- o'zbek olimlari va mutaxassislarining chet eldagi etakchi institutlar, tashkilotlar va firmalar bilan xamkorligini kengaytirish va chukurlashtirish;

- yukori darajali marketing tadjikotlari utkazish, tijorat va texnologiya menejmenti soxasidagi yutuklarni urganish, xorijiy bozorlarning kon'yunkturasi, sigimi xamda rakobatchilarning narx siyosati, kooperatsiya, kushma korxonalar tashkil etish bo`yicha xamkorlar kidirish yuzasidan taxliliy ma`lumotlarni urganish.

Xorijiy investitsiyalarni iqtisodiyotga jalb etish strategiyasi bulajak chet ellik investorlarning manfaatlarini xamda milliy iqtisodiyotga zarar keltirmagan xolda ularni krndirish imkoniyatlarini urganishga asoslanadi.

Buning uchun bir tomondan, iqtisodiyotni tarkiban kayta kurishga karatilgan bir kator anik, loyixalarni amalga oshirish zarur buladi va ikkinchi tomondan, ichki investitsiya resurslari cheklangan bup sharoitda xorijiy investitsiyalarning aqamiyati juda yukori baxolanadi.

O'zbekiston amalga oshirayotgan investitsiya siesatining asosiy yunalishlari orasida kuyidagilarni aloxida ta`kidlab kursatish mumkin:

- investitsiya jalb kilish uchun xalqaro me`yorlar va konventsiyalarga mos keladigan, sanoati rivojlangan mamlakatlar investorlari tomonidan tan olinadigan xuquqiy shart-sharoitlarni yaratishra intilish;

- ishlab chiqarish bilan boqliq loyixalarga karatilgan valyutada uzini-uzi koplashni ta'minlaydigan investitsiyalarga kumaklashish;

Investitsiyalarni mamlakatga jalb qilishda xuquqiy asoslarga taallukli xozirgi vazifa - bu xukumatning xorijiy investitsiyalar bo'yicha uzok, muddatli barkaror pozitsiyalarini shakllantirish va uni potentsial xorijiy investorlarga etkazishdan iboratdir.

O'zbekiston Respublikasida iqtisodiy isloqotlarni boshlanish davridan chet el investitsiyalarini jalb qilishga tuzilmaviy qayta qurishning qamda umumjaqon iqtisodiy qamjamiyatiga kirib borishini tezlashtiruvchi omil sifatida asosiy ustuvorlik berildi.

Hozirda, Respublikada xorijiy investitsiyalarni jalb qilish bo'yicha ququqiy baza yaratildi, investitsiyalarni jalb qilish va xorijiy investorlarga xizmat ko'rsatuvchi infrastruktura barpo qilindi va bu jarayon takomillashib bormoqda.

Bu borada, "Valyutani tartibga solish" to'qrisidagi qonun qabul qilindi, tashqi iqtisodiy aloqalar, investitsiyalar va savdo vazirligining vazifalari qayta ko'rib chiqildi, va unikg milliy valyutani konvertatsiyasi qamda import kontraktlarini ro'yxatdai o'tkazish bilan boqliq bo'lgan vazifalari bekor qilindi.

Jumladan, 2003 yilni 15 oktyabridan milliy valyutani joriy xalqaro operatsiyalar bo'yicha erkin konvertatsiyasining ochilishi mamlakatdagi investitsiya iqlimini yaxshilashga va xorijiy investitsiyalar oqimining ko'payishiga katta imkoniyatlar yaratdi. 1998 yil 30 aprelda Oliy Majlis tomonidan yangi xujjat - "Xorijiy investitsiyalar tugrisida" O'zbekiston Respublikasi Konuni va "Xorijiy investorlar xuquqdarining kafolatlari va ularni ximoya qilish chora-tadbirlari tugrisida" Konun kabul kildi.

Xorijiy investorlarning ququqlarini kafolatlash va qimoyalash maqsadida yaratilgan shart-sharoitlardan tashqari, Respublika tomonidan Adliya vazirligiga ularning manfaatlarini qimoya qiluvchi davlat organi vakolati berildi. Jumladan, Adliya vazirligining tarkibida 2003 yildan boshlab chet el investorlari manfaatlariga zarar etish qolatlarini oldini olish bo'yicha maxsus bo'linmalar tashkil etildi.

Olib borilayotgan amaliy ishlar natijasida, iqtisodiyot tarmoqlari bo'yicha xorijiy kapitalning tarkibida ma'lum bir siljishlar yuz berdi. Respublikamiz qalq xo'jaligi tarmoqlariga sarflangan xorijiy kapital 2005 yilda 518,2 mln.

AQSh dollarini tashkil etgan bo'lsa, 2006 yilda salkam 600 mln. AqSH dollarini tashkil etdi. Chet el investorlari uchun eng o'ziga jalb etadigan soqa sifatida neft'-gaz, transport va aloqa tarmoqlari bo'lib qolmoqda.

Erishilgan yutuqlar bilan birga bu borada to'siq va kamchiliklar mavjud. Buning yaqqol misoli bo'lib, mamlakatni investiya iqlimi qolatini belgilaydigan asosiy ko'rsatkich bo'lgan, bevosita xorijiy investitsiyalar oqimining etarli darajada ko'paymaganligini ko'rsatish mumkin.

Shu nuqtai nazardan ham xorijiy investitsiyali korxonalar faoliyatini jonlantirish va bevosita xorijiy investitsiyalar oqimini ko'paytirish maqsadida quyidagi tadbirlar amalga oshirilishi kerak:

1. Mamlakat investitsiya iqlimini yaxshilash va muammolar echimini topish maqsadida, xorijiy investitsiyalar ishtirokidagi korxonalar mutaxassislari, qududiy qokimliklarining mutaxassis vakillari, investitsiya imkoniyatiga ega bo'lgan yirik kompaniya va korxonalar raqbarlari qamda respublikaning investitsiyalar soqasidagi etuk olimlari ishtirokida, keng jamoatchilik o'rtasida ochiq muloqot tashkil qilinib, mavjud muammolar oshkoralik bilan qar tomonlama muqokama etilishi lozim.

Shu asosda masalaga keng jamoatchilik fikrini jalb qilgan qolda, mutaxassislar, olimlar va amaliyotchilar o'rtasida ilmiy va iqtisodiy asoslangan yagona investitsiya siyosatini, shuningdek, qabul qilingan qonun va qarorlarni amalda ishlash mexanizmini ishlab chiqish va qayotiyiligini ta'minlash lozim.

2. Investitsiyalar oqimiga (nafaqat xorijiy, balki ko'p tomonlama ichki investitsiyalar taalluqli) ta'sir qiluvchi omillardan biri sifatida marketing tadqiqotini zaif olib borilayotgani, natijada ko'plab ishlab chiqarilgan maqsulotlar omborlarda qoldiq bo'lib qolayotganligi ko'rsatilmoqda. Bu muammoni faqat investitsiyalarning o'ziga boqliq, echimini

izlamasdan, aqoli va korxonalarining iste`mol qobiliyatini ko`tarish, ishlab chiqarilgan tovarlar va xizmatlarga iisbatan soqlom talab darajasini oshirish nuqtai nazaridan qaralishi maqsadga muvofiq bo`ladi.

3. Korxonalarining moliyaviy ko`rsatkichlari qamda iqtisodiy indikatorlar qaqida xolis va ishonchli axborot ta`minoti qamon yaxshi yo`lga ko`yilgani yo`q. Bu masalani qal qilish uchun muqobil va mustaqil nodavlat axborot agentlari tashkil qilinishi lozim.

Xorijiy investitsiyalarni mamlakatga jalb kilishda xuquqiy asoslarga taaluqli xozirgi vazifa - bu xukumatning xorijiy investitsiyalar bo`yicha uzok, muddat-li barkaror pozitsiyalarini shakllantirish va uni potentsial xorijiy investorlarga yetkazishdan iboratdir.

## Xulosalar

1. Mavzuga doir ma'lumotlar: Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari, polimer eritmalarining qovushqoqligi, polimer eritmalarining gidrodinamikasi, Sellyulozaning oddiy efirlari- natriy karboksimetilsellyuloza va uning xossalari to'g'rtsidagi ma'lumotlarni to'plab sharxlandi va o'zaro solishtirilib o'rganib chiqildi.

2. Paxta lintidan olingan KMSning fizik kimyovi ko'rsatkichlari o'rganildi. Viskozometrik o'lchovlar NaCl ning ko'rsatilgan konsentratsiyalarida amalga oshirildi. eritmaning konsentratsiyasi kamayishi bilan eritma qovushqoqligi ortib bormoqda. Bu xolat ionegen va polielektrolit polimerlar uchun xos bo'lib, suyultirish natijasida zanjirlararo ta'sirlashish zanjirlar ichi ta'sirlashishga almashadi va zanjirdagi bir xil zaryadlangan qismlar o'zaro itariladi va zanjir yoyiladi va buning natijasida qovushqoqlik ortadi.

3. KMS eritmalarini qovushqoqligini xaroratga va pH muxitga bog'liqligini o'rganildi. Xaroratni ortishi bilan qovushqoqlik mos ravishda ortadi. pH ko'rsatkichi ortishi bilan qovushqoqlik kamayadi so'ngra yana ortadi. Paxta lintidan olingan KMS namunalari tashqi ko'rinishi, rangi, eruvchanligi va erimay qolgan qismlarda almashinish va polimerlanish darajasi turlicha bo'lishi mumkinligi ko'rsatildi.

4. Paxta lintidan olingan KMSni eritmalarini xossalari tadqiq etish kelgusida uni xossalari bilan bog'liq yo'nalishlarda ma'lumot sifatida foydalanish mumkin deb hisoblandi.

5. Bitiruv malakaviy ishi mavzusining yo'nalishi fundamental va ayni vaqtda hamda kelgusida amaliy ahamiyat kasb etadi. Bajarilgan ishlar va erishilgan natijalar bu sohadagi kelgusi ishlarda ahamiyat kasb etishi mumkin.

## Adabiyotlar ro'yhati

1. Karimov I. Jaxon moliyaviy – iqtisodiy inqirozi, O'zbekiston sharoitida uni bartaraf etishning yo'llari va choralari. –T.: O'zbekiston, 2009, -56 b.
2. Karimov I. O'zbekiston Respublikasi mustaqilligining 19 yilligiga bag'ishlangan tantanali marosimdagi so'zi, "O'zbekiston ovozi" gazetasi, 1.09. 2010y.
3. Karimov I.A. "Barcha reja va dasturlarimiz vatanimiz taraqqiyotini yuksaltirish, xalqimiz farovonligini oshirishga xizmat qiladi", "xalq so'zi" gazatasi, 2011 yil, 22 yanvar.
4. Karimov I. "barcha reja va dasturlarimiz vatanimiz taraqqiyotini yuksaltirish, xalqimiz farovonligini oshirishga xizmat qiladi", "xalq so'zi" gazatasi, 2011 yil, 22 yanvar.
5. O'zbekiston Respublikasi Prezidenti Islom Karimovning O'zbekiston Respublikasi Oliy Majlisi Qonunchilik palatasi va Senatining qo'shma majlisidagi ma'ruzasi.
6. M.Асқаров, Б.Ойхўжаев, А.Аловиддинов "Полимерлар химияси".Тошкент- "Ўқитувчи"-1981. 474 б
7. И.Х.Ҳақимов "Пахта целлюлозасининг химияси".Тошкент-"Ўқитувчи"-1981. 253 б.
8. В.Я. Бытенский Производство эфиров целлюлозы. Ленинградское отделение. 1974. С.
9. [http://www.polimer.ur.ru/html/na\\_kmc.htm](http://www.polimer.ur.ru/html/na_kmc.htm)
10. А.А.Сарымсаков Средне и низкозамещенная карбоксиметилцеллюлоза – получение, свойства и применение. Ташкент. Изд. «Фан». АН РУз. 2005 г. с





- механические свойства концентрированных растворов карбоксиметилцеллюлозы Узбекский химический журнал. 1969 г. С.24-26
- 30 В.П.Будтов. Введение в физико-химию растворов полимеров. Наука. М.1994. 280 с.
- 31 Твердохлебова О.Н. " Конформация макромолекул в растворах" М: Химия. 1981 г.400 с.
- 32 Кодирхонов М.Р.,Мухаммадиев М.Г.,Дехконов Р.С. Полимер эритмалари. Маъруза матнлари.НамДУ. 2003. 65 б

## MUNDARIJA

	Kirish	3
<b>I</b>	<b>Adabiyotlar sharxi</b>	6
I 1.	Yuqori molekulyar birikmalar eritmalarining xossalari.	3
I.2.	Polimer eritmalarining qovushqoqligi	17
I.3.	Polimer eritmalarining gidrodinamikasi	25
I.4.	Sellyulozaning oddiy efirlari- natriy karboksimetilsellyuloza va uning xossalari	36
<b>II.</b>	<b>Metodik qism.</b>	42
II.1.	Eruvchanlikni aniqlash.	42
II.2.	Karboksimetil guruxlar bo`yicha almashinish darajasini aniqlash.	43
II.3.	Polimerlanish darajasini aniqlash	46
II.4.	Og`irlik ulushi 1,0 % bo`lgan KMS eritmasining vodorod ko`rsatkichini aniqlash.	47
<b>III</b>	<b>Tajriba qism va olingan natijalar tahlili</b>	50
<b>III.1.</b>	Paxta lintidan olingan Na – KMS ning eruvchanlik va eritma qovushqoqligi	50
<b>IV</b>	<b>Xorijiy investitsiya</b>	57
	<b>Xulosalar</b>	63
	<b>Adabiyotlar ro`yhati</b>	64