AKRILAMIDNING AKRIL KISLOTASI BILAN SOPOLIMERLARI ERITMALARINING QOVUSHQOQLIK XUSUSIYATLARIGA MONOMERLAR NISBATI VA SINTEZ HARORATINING TA'SIRINI O'RGANISH

Dauletbaeva Raushan Kuanishbayevna
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va Noorganik kimyo Instituti tayanch doktoranti
Abdikamalova Aziza Baxtiyarovna
O'zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Umumiy va Noorganik kimyo Instituti katta ilmiy xodim k.f.d, (DSc), prof.

Annotatsiya. Ushbu maqolada akrilamid (AA) va akril kislota (AK) larning birgalikda sopolimerlari eritmalarining qovushqoqlik xususiyatlariga monomerlar nisbati va sintez haroratining tasiri keltirilgan. Olingan natijalarga ko'ra eritmalarning qovushqoqligi sopolimerlarning molekulyar og'irligi, gidroliz darajasi va makromolekulalarning strukturaviy xususiyatlarini aniqlashi aniqlandi.

Kalit so'zlar: akrilamid, akril kislota, sopolimer, sintez harorati, gidroliz darajasi, qovushqoqlik, polielektrolit, molekulyar og'irlik.

Аннотация: В этой статье рассматривается влияние соотношения мономеров и температуры синтеза на вязкостные свойства растворов сополимеров акриламида (АА) и акриловой кислоты (Ак). По полученным результатам установлено, что вязкость растворов определяет молекулярную массу сополимеров, степень гидролиза и особенности строения макромолекул.

Ключевые слова: акриламид, акриловая кислота, сополимер, температура синтеза, степень гидролиза, вязкость, полиэлектролит, молекулярная масса.

Abstract: This article presents the effect of the ratio of monomers and the temperature of synthesis on the viscosity properties of solutions of co-sopolimers of acrylamide (AA) and acrylic acid (AK). According to the results obtained, it was found that the viscosity of solutions determines the molecular weight of the sopolimers, the degree of hydrolysis and the structural properties of macromolecules.

Keywords: acrylamide, acrylic acid, sopolimer, synthesis temperature, hydrolysis rate, viscosity, polyelectrolyte, molecular weight.

Kirish.

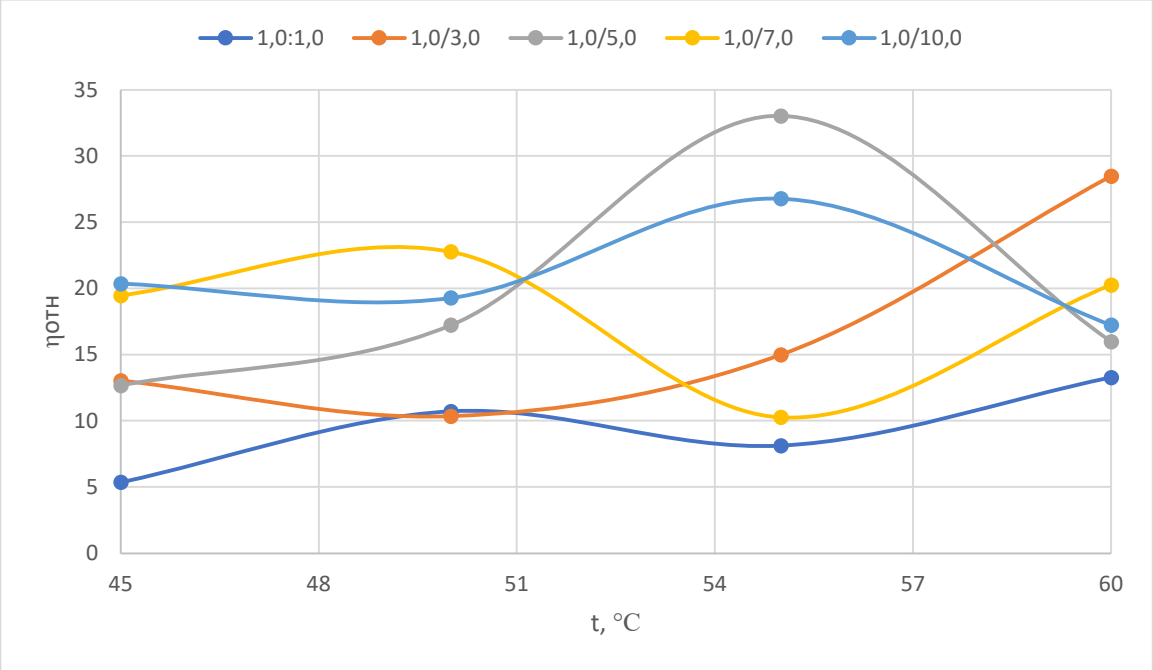
So'nggi yillarda suvda eruvchan polimerlarning fizik-kimyoviy xossalarini boshqarish bo'yicha tadqiqotlar, xususan akrilamid asosidagi sopolimerlarning tuzilishi va xususiyatlarini o'rganish katta ilmiy va amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Sopolimerlarning reologik (qovushqoqlik) xususiyatlari ularning molekulyar massasi, gidroliz darajasi, zaryad zichligi, shuningdek

ISSN 3030-3907

sintez harorati va monomerlarning nisbati kabi omillarga bevosita bog‘liqdir. Shu bois, sintez sharoitlarini o‘zgartirish orqali eritmalar qovushqoqligini maqsadli boshqarish imkoniyati mavjud. Bu esa ishlab chiqarish jarayonlarini optimallashtirish, iqtisodiy samaradorlikni oshirish va sifat jihatidan yangi turdagi polimer moddalarning yaratilishiga olib keladi.

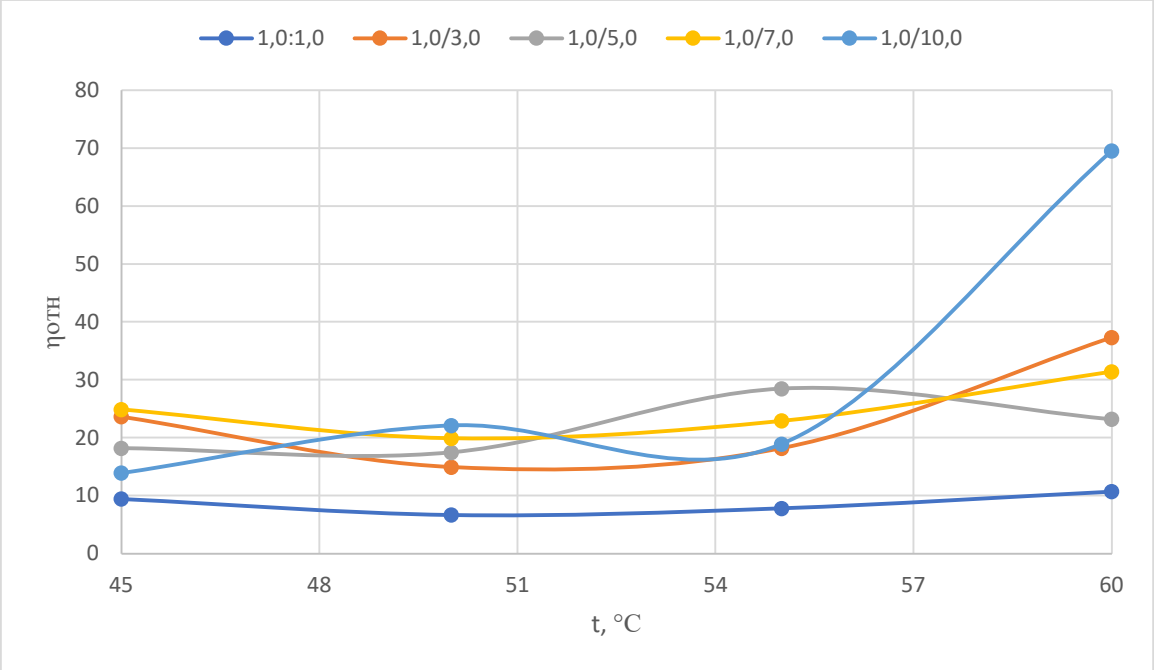
Tajriba bo‘limi. Akrilamidning akril kislota bilan sopolimerlanishi teskari sovutgich, termometr, termostatlash tizimi va inert gaz (argon yoki azot) bilan puflash imkoniyatiga ega bo‘lgan mexanik aralashtirishli GRL borosilikat reaktorida amalga oshirildi. Reaksion idishga tarkibida 10 g monomer bo‘lgan 100 ml suvli eritma yuborildi. Akrilamidning kislotaga mol nisbati (AA:AK) tajriba sharoitiga qarab 1:1 dan 10:1 gacha oraliqda o‘zgardi.

Natijalar va muhokama. Monomerlar aralashmasidagi akrilamid va akril kislotasining nisbati olinadigan sopolimerlarning tuzilishiga, zanjir uzunligiga va ion xossalariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Ularning suvli eritmalarining qovushqoqlik xususiyatlarini turli mol nisbatlarda o‘rganish polimerlanish darajasi, gidrofilligi va reologik modifikatorlar sifatida potensial samaradorligini baholash imkonini beradi.



1-rasm. Sintez haroratiga bog‘liq holda AA:AK nisbatlari turlicha bo‘lgan sopolimerlarning 0,5% li eritmalari qovushqoqligining 6 soat davomida o‘zgarishi (gidroliz 2 soat 50°C da).

ISSN 3030-3907



2-rasm. Sintez haroratiga bog‘liq holda AA:AK nisbatlari turlicha bo‘lgan sopolimerlarning 0,5% li eritmalari qovushqoqligining 4 soat davomida o‘zgarishi (gidroliz 2 soat 50°C da).

Gidroliz darajasi, ya’ni sopolimerdagi akril kislotaning ulushi eritmaning qovushqoqligiga katta ta’sir ko‘rsatadi. Qisman gidrolizlangan poliakrilamid o‘zini polielektrolit kabi tutadi: zanjir bo‘ylab zaryadlangan karboksilat guruhlarining paydo bo‘lishi makromolekula bo‘ylab elektrostatik itarishishni va uning eritmada yoyilishini keltirib chiqaradi. Natijada gidroliz darajasi (AK ulushi) ortishi bilan polimerning ichki qovushqoqligi ortadi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, ionlanuvchi karboksil guruhlar fraksiyasining ortishi zanjirlar qovushqoqligining ortishiga olib keladi. Shuning uchun qisman gidrolizlangan poliakrilamid (PAA) suvli eritmalarda samarali quyuqlashtiruvchi sifatida tanilgan - manfiy zaryadlangan zanjirlar juda kengaygan va eritmaga yuqori qovushqoqlik beradi.

Ammo bog‘liqlik cheksiz monoton emas. Haddan tashqari gidroliz teskari natijalarga olib kelishi mumkin. Birinchidan, juda qattiq gidroliz sharoitida zanjirlarning buzilishi (degradatsiya) sodir bo‘lishi mumkin. Ma’lumki, masalan, poliakrilamidning yuqori haroratdagi gidrolizi samarali molekulyar massani oshirishga (zanjirlar o‘rtasida mumkin bo‘lgan bog‘lanish tufayli) va yanada og‘irroq sharoitlarda zanjirlarning uzilishi tufayli uni kamaytirishga qodir. O‘rtacha haroratlarda (50–80°C) gidroliz molekulyar og‘irlikning biroz ortishiga yordam berishi, yuqori haroratlarda (≈98°C) esa molekulalar parchalana boshlashi va o‘rtacha molekulyar og‘irligi keskin pasayib ketishi eksperimental ravishda ko‘rsatilgan [1]. Ushbu zanjirning uzilishi polimerlarning uzunligini qisqartiradi va shunga mos ravishda yopishqoqlikni pasaytiradi (chunki qisqa zanjirlar ko'proq suyuq eritma hosil qiladi). Ikkinchidan, kuchli gidroliz ikkilamchi reaktsiyalarga

ISSN 3030-3907

olib kelishi mumkin bo'lgan juda ko'p ionli guruhlarni anglatadi. Qisman gidrolizlangan poliakrilamidlar konsentrlangan ishqoriy gidroliz jarayonida molekulyar imid bog‘lanish hosil qilish imkoniyatiga ega: qo‘shni amid va karboksil guruhlari suvni ajratib, siklik imid strukturasini hosil qilishi mumkin. Bunday qo‘shimcha reaksiyalar imid ko‘prikchalari orqali zanjirlarni tikishga ekvivalentdir. Choklash (qisman bo‘lsa ham) polimerlarning eruvchanligi va egiluvchanligini kamaytiradi: yo tarmoqlangan makromolekulalar, yoki erimaydigan gelning ozgina qismi paydo bo‘ladi. Natijada haddan tashqari gidrolizlangan namunalar o‘rtacha (optimal) gidroliz darajasiga ega bo‘lgan namunalarga qaraganda eritmaning past samarali qovushqoqligini berishi mumkin. Darhaqiqat, poliakrilamidning qovushqoqligi gidroliz darajasi juda past bo‘lganda (zanjirni yoyish uchun zaryadlar kam bo‘lganda) kichik bo‘lishi, gidrolizlangan zvenolarning ma’lum optimal ulushida maksimumga erishishi, gidroliz juda uzoq yoki kuchli bo‘lganda esa yana pasayishi qayd etilgan. Shunday qilib, AA:AK nisbatining o‘zgarishi bilan qovushqoqlik o‘zgarishining asta-sekin bo‘lmagan tabiati AK tarkibidagi optimumning mavjudligi bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin: akril kislotasining o‘rtacha ulushida zanjirlar maksimal darajada kengaygan bo‘lsa, ekstremal qiymatlarda (juda kam yoki juda ko‘p AK) qovushqoqlik zaryadlarning yo‘qligi yoki ortiqcha gidrolizda degradatsiya/tikilish tufayli pastroq bo‘ladi.

Polimerning molekulyar massasi qovushqoqlikka eng to‘g‘ridan-to‘g‘ri ta’sir qiluvchi omillardan biridir. Poliakrilamidning o‘rtacha molekulyar massasi qancha katta bo‘lsa, uning eritmasining qovushqoqligi shuncha yuqori bo‘ladi (teng konsentratsiyalarda). Buning sababi shundaki, uzun zanjirlar chigallashadi va bir-biri bilan samaraliroq o‘zaro ta’sirlashadi, bir-biriga chirmashgan makromolekulalardan o‘ziga xos to‘r hosil qilish orqali qovushqoqlikni oshiradi. Bizning holatda sintez sharoitlari (harorat va polimerlanish vaqti) olingan AA/AK sopolimerining molekulyar massasiga ta’sir qiladi, bu esa ularni o‘zgartirganda qovushqoqlikning monoton bo‘lmagan o‘zgarishlariga olib kelishi mumkin.

Avvalo, polimerlanish harorati polimerlanish darajasi va zanjirlarning o‘rtacha uzunligiga sezilarli ta’sir ko‘rsatadi. Yuqori harorat reaksiyani tezlashtiradi, ammo radikal terminatsiya va qo‘shimcha reaksiyalar tezligini oshiradi, bu esa zanjirlarning qisqarishiga olib keladi. Tajribalar shuni ko‘rsatadiki, sintez harorati ~40°C dan ~65°C gacha ko‘tarilganda radikal sopolimerning o‘rtacha molekulyar massasi bir necha marta kamayishi mumkin. Masalan, akrilonitrilning akrilamid bilan sopolimeri uchun polimerlanish haroratining 41°C dan 65°C gacha ko‘tarilishi Mw ni ~1.090.000 dan ~250.000 gacha kamaytirdi. Xuddi shunday, akrilamid/akril kislotasi uchun 45°C dan 60°C ga o‘tishda radikal zanjir uzilishlarining kuchayishi tufayli sopolimerning molekulyar massasining pasayishini kutish mumkin [2]. Polimerlanish vaqti ham ta’sir qiladi: uzoqroq

ISSN 3030-3907

polimerlanish odatda monomerning ko‘proq konversiyasiga olib keladi va uzunroq zanjirlar hosil bo‘lishiga imkon beradi. Reaksiya vaqtining ortishi olinadigan poliakrilamidning molekulyar massasini ortishiga olib kelishi kuzatildi. Shunday qilib, 6 soatlik sintez sharoitida (4 soatlik sintezdan farqli o‘laroq) boshqa teng sharoitlarda namunalar katta molekulyar massaga ega bo‘lishi va shuning uchun eritmaning yuqori qovushqoqligini berishi mumkin. Bu amaliy kuzatishlarga mos keladi: polimerlanish uzoqroq davom etganda, yakuniy eritmaning qovushqoqligi haqiqatan ham ortadi. Xususan, 6 soatlik sintez (keyinchalik 2 soatlik gidroliz bilan) yuqori molekulyar massali va ehtimol biroz kengroq taqsimlangan polimerni (polimerlanish va gidrolizning kech bosqichlaridagi ikkilamchi reaksiyalar tufayli) beradi deb kutish mumkin. 4 soatlik sintez (gidrolizning xuddi shu vaqti bilan) ehtimol biroz kichikroq zanjirlarga olib keladi, ammo qo‘shimcha choklanish ehtimolini kamaytiradi (imid bog‘larining paydo bo‘lishi uchun kamroq vaqt va boshqalar). Shunday qilib, 6soat/2soat namunalari yuqori absolyut qovushqoqlikni, ammo tarkib va harorat o‘zgarishi bilan katta fluktuatsiyalarni ko‘rsatishi mumkin, 4soat/2soat esa qovushqoqlikning pastroq darajasida bo‘lsa ham, bir tekis bog‘liqlikni ko‘rsatadi. Masalan, agar 6 soatlik sintezda haroratning yuqori uchida (60 °C) zanjirlarning sezilarli degradatsiyasi yoki tarmoqlanishi boshlansa, bu nuqtada qovushqoqlik kutilmaganda pasayishi mumkin, 4 soatlik sintezda esa bunday bo‘lmaydi (zanjirlar bunday o‘zgarishga ulgurmaydi). Bu farqlar molekulyar parametrlarning umumiy ta’siriga mos keladi: eritmaning qovushqoqligi polimer zanjirlarining molekulyar massasi va arxitekturasi bilan bevosita bog‘liq.

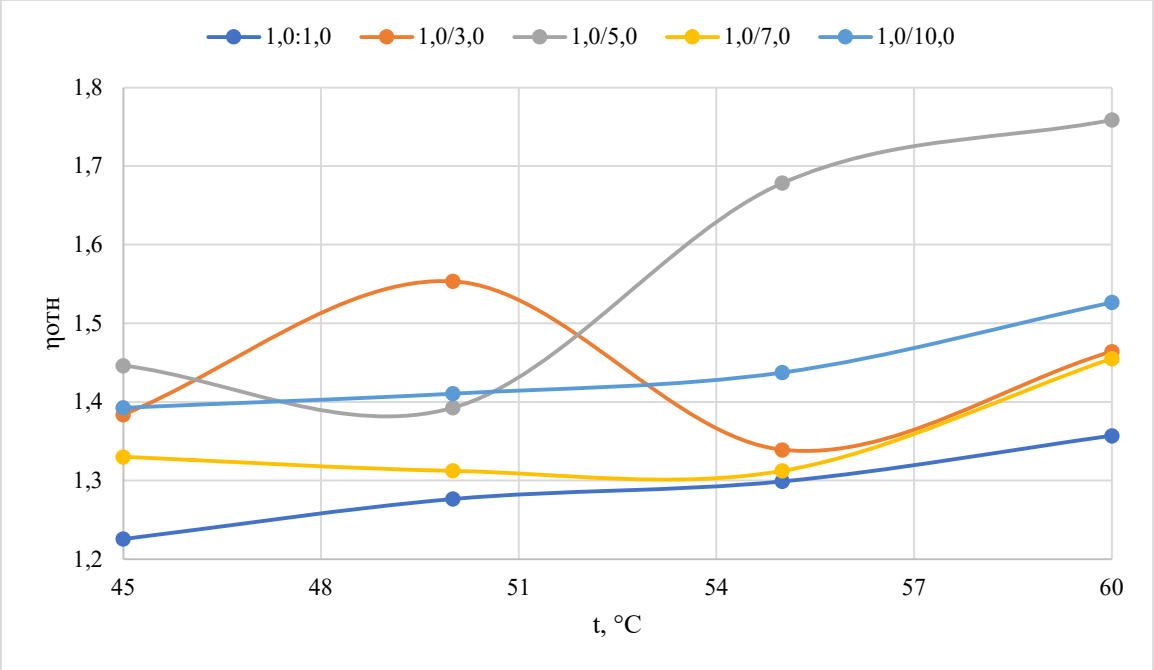
Bizning AA/AK sopolimerlarimiz kontekstida, tarkibning o‘zgarishi bilan qovushqoqlikning monoton bo‘lmagan o‘zgarishi zaryadlarning to‘g‘rilovchi ta’siri va vodorod bog‘larining yig‘uvchi ta’siri o‘rtasidagi raqobat bilan izohlanishi mumkin. Akril kislotaning o‘rtacha miqdorida guruhlarning bir qismi -COO- (zanjirni zaryadlovchi va shishiruvchi) va bir qismi -COOH (H-bog‘lanishga qodir) shaklida mavjud. Bunday holda, zanjirlar qisman bo‘shatilgan bo‘lishi mumkin, lekin hali ham vodorod bog‘lari uchun yetarli miqdordagi guruhlarga ega bo‘lib, ular ichki molekulyar halqalar yoki molekulalararo juftliklarni hosil qilishi mumkin. Masalan, pH 4-6 atrofida (kislotalarning qisman ionlanishi) akril kislotali sopolimerlar uchun eritma qovushqoqligining maksimumi kuzatiladi. Bunday maksimumning sababi shundaki, qisman neytrallanishda zanjirlar orasida eritmaga struktura beruvchi ba’zi vodorod bog‘lanishlar saqlanib qoladi, lekin shu bilan bir vaqtda bu bog‘langan agregatlarning eritmadan tushib ketishiga yo‘l qo‘ymaydigan zaryadlar ham bo‘ladi [3-4].Xuddi shunday, bizning sopolimerlarimiz misolida, AA:AK ning ma’lum bir oraliq nisbati zanjirlararo assotsiatsiyalarning optimal muvozanati tufayli yuqori qovushqoqlikka olib kelishi mumkin. Boshqa tomondan,

ISSN 3030-3907

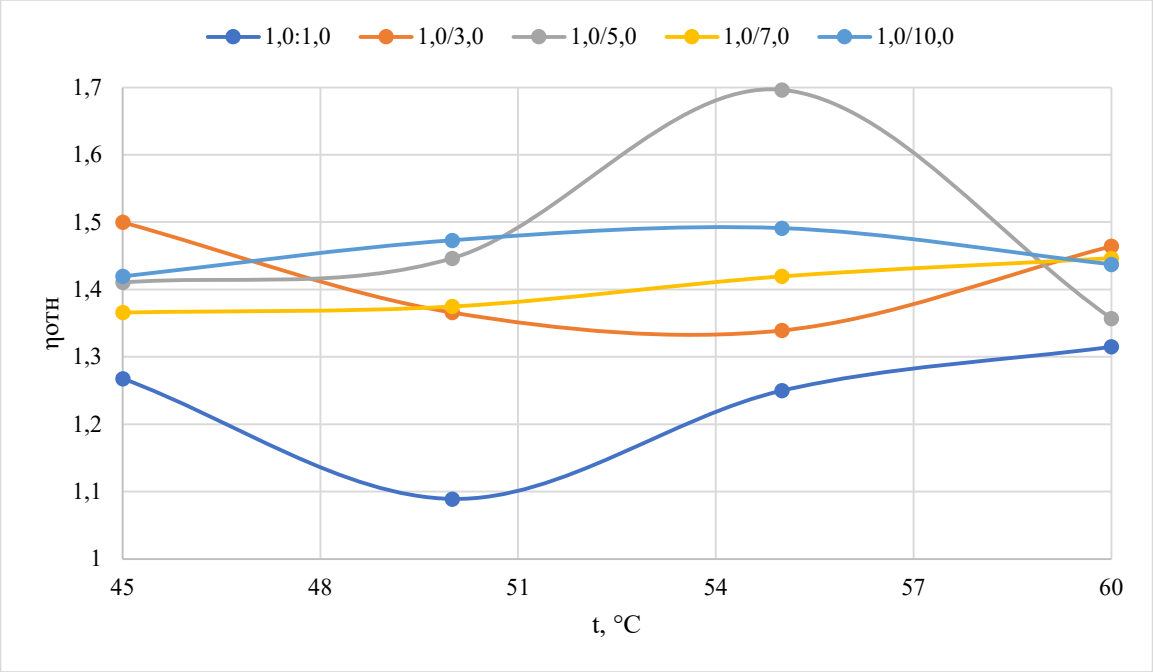
boshqa nisbat zanjir ichidagi (molekula ichidagi) H-bog‘larni kuchaytirishi mumkin, bunda har bir zanjir "koptok" shaklida bo‘ladi - shunda solishtirma qovushqoqlik kamayadi. Shunday qilib, akril kislotaning ulushiga qarab makromolekulalarning tuzilishi nisbatan yoyiq (yuqori zaryadda deyarli barcha -COO- o‘zaro itarilganda) dan ancha ixcham (zanjirda halqa hosil qila oladigan neytral $-CONH_2$ va -COOH mavjud bo‘lganda) gacha o‘zgarishi mumkin. Bu qovushqoqlik fluktuatsiyasining yana bir omilidir. Bundan tashqari, sopolimerning mikrostrukturasi (zvenolarning zanjir bo‘ylab taqsimlanishi) ham rol o‘ynaydi. Agar sintezning ma’lum sharoitlarida bloklar yoki akril kislotasining zanjir bo‘ylab klaster taqsimoti olinsa, unda zaryadlar/guruhlar notekis taqsimlanadi. Mahalliy boyitilgan akril kislota qismlari o‘zaro ta’sirlashishi mumkin (masalan, turli zanjirlarning ikkita kislota bloki vodorod bog‘lari bilan tikilishi mumkin), akrilamidga boy qismlar esa ko‘proq gidrofob va ixcham bo‘lib qoladi [5]. Almashinuvchi yoki tasodifiy taqsimlangan monomerli polimer blokli polimerga qaraganda o‘zini boshqacha tutadi - bu ichki molekulyar assotsiatsiyalardagi farqlarga va natijada qovushqoqlik anomaliyalariga olib kelishi mumkin [6].

Shunday qilib, omillar majmuasi - gidroliz darajasi (ion tarkibi), molekulyar massa va polidisperslik, shuningdek, ichki molekulyar o‘zaro ta’sirlar (vodorod bog‘lanishlar, ion ko‘priklari, choklar) akrilamid/akril kislotasi sopolimerining 0,5%-li eritmalarining qovushqoqligi sintez sharoitlari o‘zgarganda monoton o‘zgarmasligiga olib kelishi mumkin. Ba’zi sharoitlarda molekulyar massaning ortishi (qovushqoqlikning ortishi) effekti ustunlik qilsa, boshqa sharoitlarda zanjirlar konfiguratsiyasining o‘zgarishi yoki hatto ularning qisman buzilishi (qovushqoqlikning kamayishi) effekti ustunlik qiladi. Masalan, akril kislota ulushining ko‘payishi dastlab zanjirlarning polielektrolitli shishishi tufayli qovushqoqlikni oshiradi, ammo akril kislota ulushining yanada ko‘proq bo‘lishi (va gidrolizning qattiq sharoitlarida) zanjirlarning degradatsiyasi yoki ularning birlashishi/tikilishi tufayli qovushqoqlik pasayishi mumkin [7].Xuddi shunday, sintez haroratining ko‘tarilishi dastlab qovushqoqlikka kam ta’sir qilishi yoki hatto ozgina oshirishi mumkin (agar yuqori haroratda AKning polimerga aylanish darajasi oshgan bo‘lsa), ammo keyinchalik zanjirlar uzunligining qisqarishi tufayli qovushqoqlik pasayadi.

ISSN 3030-3907



3-rasm. Sintez haroratiga bog‘liq holda AA:AK nisbatlari turlicha bo‘lgan sopolimerlarning 0,0125% li eritmalari qovushqoqligining 6 soat davomida o‘zgarishi (gidroliz 2 soat 50°C da).



4-rasm. AA:AK nisbatlari turlicha bo‘lgan sopolimerlarning 0,0125% li eritmalari qovushqoqligining sintez haroratiga bog‘liq holda 4 soat davomida o‘zgarishi (gidroliz 2 soat 50°C da).

Kuchli suyultirilgan eritmalarning qovushqoqligi (0,0125%) o‘rganilganda sopolimerlar sintezi haroratining ta’siri kuchsiz namoyon bo‘lishi aniqlandi. Ushbu tizimlarda qovushqoqlikning sezilarsiz o‘zgarishi polimer zanjirlarining past konsentratsiyasi bilan bog‘liq bo‘lib, bunda makromolekulalar asosan individual holatda bo‘lib, bir-biri bilan deyarli o‘zaro ta’sirlashmaydi. Bunday konsentratsiyalarda qovushqoqlik xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatadigan

ISSN 3030-3907

fazoviy tuzilmalarni shakllantirish uchun zarur bo‘lgan zanjirlarning qoplanish chegarasiga erishib bo‘lmaydi.

Bunday sharoitda qovushqoqlikka asosiy ta’sirni sintezning turli haroratlarida olingan alohida makromolekulalarning molekulyar massasi va gidrodinamik hajmi ko‘rsatadi. Biroq, sintez sharoitlarining o‘zgarishi bilan yuzaga keladigan sopolimerlarning tuzilishi va molekulyar og‘irligidagi farqlar ushbu suyultirish sohasida qovushqoqlikning konsentratsiyaga zaif bog‘liqligi tufayli qovushqoqlik xususiyatlarida yetarlicha yorqin namoyon bo‘lmaydi. Molekulyar massalarda farqlar mavjud bo‘lsa ham, eritmada polimerning past miqdori bu farqlarga tizimning reologik parametrlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishga imkon bermaydi.

Bundan tashqari, kuchli suyultirilgan eritmalarda struktura hosil bo‘lishini kuchaytirishi va qovushqoqlikni oshirishi mumkin bo‘lgan molekulalararo bog‘lanishlar (vodorod yoki elektrostatik) hosil bo‘lish ehtimoli juda kam. Shuning uchun polimerning molekulyar xarakteristikalariga ta’sir qiluvchi sintez sharoitlarining o‘zgarishi 0,0125 foizli eritmalarda faqat qovushqoqlikning kichik fluktuatsiyalari darajasida namoyon bo‘ladi.

Olingan ma’lumotlarning tahlili shuni ko‘rsatdiki (3.3-rasm), monomerlarning teng nisbatida (1:1) eritmalarning qovushqoqligi sintez haroratidan qat’i nazar minimal bo‘lib qoladi, bu kamroq tarmoqlangan yoki past molekulyar tuzilmalarning shakllanishini ko‘rsatadi. Akril kislotasining monomer aralashmasidagi miqdori 1:3 va 1:5 nisbatlargacha oshirilganda, qovushqoqlikning biroz oshishi kuzatiladi, bu esa makromolekulalarning gidrodinamik hajmining oshishiga va ularning erituvchi bilan o‘zaro ta’sirini kuchaytirishga yordam beradigan zanjirlarda ionlangan karboksil guruhlari ulushining oshishi bilan bog‘liq.

Qovushqoqlikning eng yuqori qiymatlari AA:AK = 1:5 nisbatdagi va 55 va 60 °C haroratlarda sintez qilingan namunalar uchun qayd etilgan, bu tarmoqlangan konfiguratsiyali yuqori molekulyar zanjirlar yoki polimer strukturalar hosil bo‘lishi uchun maqbul sharoitlar bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Akril kislotasi miqdorini (1:7 va 1:10) yanada oshirish bilan qovushqoqlikning o‘sishi sekinlashadi, bu, ehtimol, kislota guruhlarining ortiqchaligi bilan bog‘liq bo‘lib, muhitning yuqori ionlashuvi sharoitida makromolekulalarning o‘sishi qiyinlashishi tufayli polimerlanish darajasining pasayishiga olib keladi.

Sintez vaqti 4 soatgacha qisqartirilganda, AA:AK nisbati turlicha bo‘lgan namunalar o‘rtasida qovushqoqlikdagi farqlar 6 soat davomida sintez qilingan namunalar bilan taqqoslaganda kamroq namoyon bo‘ladi. Qovushqoqlikning eng katta o‘sishi 1:5 nisbatda va sintez harorati 55 °C bo‘lganda kuzatiladi, bu

ISSN 3030-3907

maksimal zanjir uzunligiga va karboksil guruhlarining yuqori miqdoriga ega bo‘lgan sopolimerlarning optimal tuzilishini shakllantirish bilan bog‘liq.

AK miqdorini (1:7 va 1:10) yanada oshirish bilan qovushqoqlikning o‘sishi sekinlashadi yoki barqarorlashadi, bu makromolekulalarning samarali o‘sishiga to‘sqinlik qiluvchi ionlangan kislota guruhlarining ortiqchaligi tufayli polimerlanish darajasining pasayishi bilan izohlanadi.

Olib borilgan tadqiqotlar asosida monomerlar aralashmasidagi akrilamid va akril kislotasining nisbati sintez qilingan sopolimerlar eritmalarining qovushqoqlik xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi, ularning molekulyar og‘irligi, gidroliz darajasi va makromolekulalarning strukturaviy xususiyatlarini aniqlashi aniqlandi. Qovushqoqlikning maksimal qiymatlariga AA:AK 1:5 mol nisbatida erishiladi, bu polimer zanjirlari uzunligi va eritmadagi makromolekulalarning kengayishini ta’minlaydigan ionlangan karboksil guruhlari sonining optimal kombinatsiyasi bilan bog‘liq.

Ko‘rsatilgan nisbatdan yuqori bo‘lgan akril kislotasi miqdorini yanada oshirish bilan polimerlanish darajasining pasayishi va nuqsonli yoki kamroq tarmoqlangan tuzilmalarning paydo bo‘lishi bilan bog‘liq bo‘lgan qovushqoqlikning barqarorlashuvi yoki pasayishi kuzatiladi. Sintezning harorati va vaqti polimerlarning molekulyar xususiyatlariga ham ta’sir ko‘rsatadi: sintez vaqtining uzayishi eritmalarning qovushqoqligini oshirishga yordam beradi, haroratning optimal qiymatlardan oshishi esa molekulyar massaning pasayishiga va natijada qovushqoqlikning kamayishiga olib keladi.

Kuchli suyultirilgan eritmalar uchun (0,0125%) o‘rganilgan omillarning ta’siri kuchsiz ifodalangan, bu polimerning past konsentratsiyasida fazoviy strukturalar va molekulalararo o‘zaro ta’sirlarning shakllanishi uchun sharoitlar yo‘qligi bilan bog‘liq. Olingan ma’lumotlar berilgan reologik xususiyatlarga ega sopolimerlarni olish uchun monomerlar nisbati va sintez parametrlarini optimallashtirish zarurligini va ularni samarali struktura hosil qiluvchi reagentlar sifatida ishlatish istiqbolini tasdiqlaydi.

Xulosa. Olib borilgan tadqiqotlar asosida monomerlar aralashmasining nisbati sintez qilingan sopolimerlar eritmalarining qovushqoqlik xususiyatlariga sezilarli ta’sir ko‘rsatishi, ularning molekulyar og‘irligi, gidroliz darajasi va makromolekulalarning strukturaviy xususiyatlarini aniqlashi aniqlandi. Bu sintez harorati va monomer nisbatini tanlash orqali dispersiyaning qovushqoqligini maqsadli boshqarish mumkinligini ko'rsatadi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO‘YXATI

1. Abdikamalova, Aziza; Abdurakhimov, Dilmurod; Ismailov, Bakhtiyar; Seytnazarova, Oksana; Iembergenov, Bakhran Hydrolysis of polyacrylamide and

ISSN 3030-3907

investigation of characteristics of its hydrolyzed forms // AIP Conf. Proc. (2024) 10.1063/5.0197882

2. Bigak, N., Agrkkaya, N., & Koza, G. Controlled conversion of polyacrylamide into polyacrylic acid. *Polymer Bulletin*, 1997**, 39,** 459–464

3. Kuldasheva, Sh., Abdikamalova, A., Eshmetov, I., Sharipova, A., Nortojiyeva, G. Investigation of changes in the viscosity properties of acrylamide (co)polymer and their hydrolyzed forms depending on the conditions of their preparation . Polymer Bulletin, 2023

4. Aripov E.A., Makhkamov I.K., Akhmedov K.S. Structure formation in aqueous solutions of potassium salt of vinyl acetate polyelectrolytes with acrylic acid and acrylamide // Uzbek Chemical Journal. – 1980. - No. 4. – 22-25 s.

5. Kuldasheva, S., Adizova, N., Karimova, G., Dauletbayeva, R., Kurbonov, F. Compositions of clay suspensions for fixing moving sands and soils. E3S Web of Conferences, 2023, 390, 01029

6. Ш. А. Кулдашева, И.Л. Ахмаджанов, И. Д. Эшметов, Д.Х Абдурахимов. Сувда эрувчан полимерлар ёрдамида кўчма тупроқ- қумларда мустахкам структура ҳосил қилиш Қўқон Давлат педагогика институти Илмий хабарлар 1-сон 19.05.2021. 19-23

7. Aziza Abdikamalova, Shakhnoza Kuldasheva, Izzat Eshmetov, Dilmurad Abdurakhimov, Ilxomjon Akhmadjanov, Sanjarbek Mamayusupov. Polymers as soil structure–forming agents (overview). annals of forest research // Jornal of Forestry and Environmental Sciences Ann. For. Res. 65(1): 2797-2810 p, 2022 y. https://www.e-afr.org.

ISSN 3030-3907