

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

KIMYO KAFEDRASI

Qo`lyozma huquqida
UDK 677027.513.04

G`aniyev Baxtiyor Shukurulloyevich

**"BENTONITLAR VA POLIMERLAR ASOSIDA POLIFUNKTSIONAL
KOMPOZITSION MATERIALLAR YARATISH VA ULARNING
XOSSALARINI TADQIQ ETISH"**

5A 140501- **Kimyo (Noorganik kimyo)**

Magistr
akademik darajasini olish uchun yozilgan

Dissertastiya

Ilmiy rahbar:
t.f.n., dots. M.S.Sharipov

BUXORO – 2017

Mundarija

KIRISH		10
I-BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI		14
1.1	To'ldiruvchilar sifatida akril polimerlar sintezi	14
1.2	Stirol va akril monomerlar asosida sopolimerlar sintezi	16
1.3	Bentonitlar haqida tushuncha, ularning tarkibi va xossalari	18
1.4	Sintetik gidrogellar va ularning ishlatilishi	23
1.5	Gellarning bo`kishi	34
	I bob bo'yicha xulosa	35
II BOB. TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI		36
2.1	Tadqiqot obyektlarining umumiy tavsifi	36
2.2	Tajribalarni bajarish uslubiyoti	38
2.2.1	Radikal sopolimerlanish kinetikasini o`rganish	38
2.2.2	Sopolimer tarkibini, sopolimerlanish ko`rsatkichlarini va sopolimer makromolekulasida monomer bo`g'inlarining hosil bo'lish ehtimolliklarini hisoblash	38
2.2.3	Sopolemerlarning molekulyar massasini aniqlash	40
2.3	Bentonit gilmoyalarini tozalash	43
2.3.1	Bentonitlar asosida olib borilgan tadqiqotlar uslubiyoti	44
2.3.2	Bentonit rentgenstruktur analiz natijalarini tahlil etish va o`rganish	42
2.4	Gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalarni o`rganish	45
2.4.1	Bo`kish darajasini aniqlash uslubiyoti	45
2.4.2	Bo`kish kinetikasini aniqlash uslubiyoti	46
	II bob bo'yicha xulosa	46
III-BOB. OLINGAN NATIJALAR TAHLILI		47
3.1	Sopolimerlanish jarayoniga turli omillarning ta`sirini o`rganish	47
3.1.1	Sopolimerlanish jarayoniga dastlabki monomerlar aralashmasi nisbatining ta`sirini o`rganish	47

3.1.2	Stirolning akrilamid bilan sopolimer hosil qilish unumiga harorat va vaqtning ta'sirini o'rganish	52
3.2	Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishi va hosil bo'lgan polimer xossalari	53
3.2.1	Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishi	53
3.2.2	AA bilan MBAA polimerlarining suvda bo'luvchanligi	60
3.3	Bentonitlar va akril sopolimerlar asosidagi kompozitsiyalarda gel hosil bo'lish jarayonlariga turli omillarning ta'siri	69
3.3.1	Bentonitlar va akril sopolimerlar asosidagi kompozitsiyalarda gel hosil bo'lish jarayonlariga to'ldiruvchi konsentratsiyasining ta'siri	69
3.3.2	Gelsimon akril kompoziti sintezining borishida haroratning ta'siri.....	74
3.4	Polimer kompozitning absorpsion xossasiga turli omillarning ta'siri.....	75
3.4.1	Polimer kompozitning absorpsion xossasiga initsiator konsentratsiyasining ta'siri	75
3.4.2	Bentonitlar asosidagi bifunksional kompozitsiyalarning sorbsion xossalariiga bentonitlar konsentratsiyasining ta'sirini o'rganish.....	76
3.4.3	Navbahor bentonit bilan to'ldirilgan stirol- akrilamid kompozitining absorpsion xossalariiga choklovchi reagent konsentratsiyasining ta'siri	84
3.4.4	Navbahor bentonit bilan to'ldirilgan stirol- akrilamid kompozitining absorpsion xossalariiga sintez borish haroratining ta'siri	85
3.5	Ellipsometriya usuli yordamida qobiqli bentonit - akril kompozitsiyalarning bo'kish tadqiqotlari.	86
3.6	Akril kompozitlarning termik barqarorlik ko'rsatkichi.	88
	III bob bo'yicha xulosa	90
	XULOSALAR	91
	Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	92
	Ilova	105

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM
VAZIRLIGI
BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI

Fakultet **Tabiiy fanlar** Magistratura talabasi : **G'aniyev Baxtiyor Shukurulloyevich**
Kafedra **Kimyo** Ilmiy rahbar **Sharipov Muzaffar Samandarovich**
O'quv yili **2015-2017** Mutaxassisligi **5A 140501- Kimyo (Noorganik kimyo)**

Mavzuning dolzarbligi: Keyingi vaqtda er yuzi aholisi sonining ortib borishi inson ehtiyojlarining ortib borishini taqozo qilmoqda. Ma'lumki, insoniyatning barcha ehtiyojlari asosini o'simlik va ularning mahsulotlari tashkil qiladi.

O'simlik o'sishi va undan mo'l hosil olishda suv muhim omil hisoblanadi, lekin tirik mavjudodning suvga bo'lgan ehtiyoji nihoyatda katta, shu bilan bir qatorda atmosferada turli gazlar konsentratsiyasining ortishi suvning tez bug'lanishiga sabab bo'lmoqda. Demak, tuproq va havo tarkibidagi namlikni yutuvchi polimer-gidrogellar sinez qilish dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Shuni inobatga olib, poliakrilamid, PAA, PAK, stirok-akrilamid sopolimerlari, poliakrilonitril, akril kislota tuzlarining turli absorbsiyalovchi moddalar bilan olingan kompozitsion mahsulotlari asosida gidrogellar olish ham ekologik jihatdan ham, iqtisodiy jihatdan samarali bo'lib, dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Bu masalalarni hal qilishda asosiy maqsad modifikatsiyalangan polimer kompozitsion materiallar olish hisoblanadi. Ularni olishda modifikator sifatida turli bentonitlar yoki shu asosdagi gil tuproqlar qo'shilishi, olinayotgan yangi "intelektual" polimer kompozitsion materialning fizik-mexanik xossalari, belgilangan geometrik formalari hosil bo'lishining yaxshilanishiga olib keladi. Ishda akrilamid va stirok asosida olingan sopolimer matritsasini modifikatsiyalash maqsadida modifikator sifatida, suv yutuvchi ya'ni suvni absorbsiyalovchi bentonitlardan foydalanilganda, ularning mustahkamligi va termik xossalari,

hamda spektr chiziqlardagi olingan natijalari Stirol-AA+bentonit polifunksional kompozitining gidrogellar sifatida qo'llanilishi mumkinligini belgilab berdi.

Mavzuning maqsadi: Respublikamiz kimyo sanoatida ishlab chiqariladigan stirol va akrilamid asosida olingan sopolimerlarni bentonitlar bilan modifikatsiyalash, yuqori bo'kish qobiliyatiga ega bo'lgan gidrogellar tarkibini ishlab chiqish, uning fizk-mexanik xossalarini o'rganish va ishlab-chiqarishda qo'llash.

Mavzuning vazifalari: Ishning maqsadidan kelib chiqqan holda quyidagi vazifalar belgilandi.

- stirol va akrilamid monomerlar asosida sopolimer olish texnologiyasini ishlab chiqish;
- stirol va akrilamid asosida olingan sopolimerlarni bentonit bilan modifikatsiyalash;
- yuqori bo'kuvchan bentonitlar va polimerlar asosida polifunksional kompozitsion materiallar - gidrogellar tarkibini ishlab chiqish;
- stirol-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polifunksional kompozitsion moddalar - gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish;
- ishlab chiqilgan tarkib asosida gidrogellarning qishloq xo'jalik ekinlariga qo'llash va uni kuzatish;

Tadqiqot ob'ekti va predmeti: Akrilamid (AA), Stirol (St), bentonitlar.

Tadqiqot usullari : IQ spektroskopiya, gidrogellarning fizik –kimyoviy xossalarini o'rganish usullari, choklangan polimerlarning suvda bo'kishini aniqlash.

Tadqiqot metodlari : Gidrogellarning fizik- kimyoviy xossalarini o'rganish, ishlab chiqilgan gidrogellarning bo'kish qobiliyatini turli omillarga bog'liqligini tahlil qilish.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi : Ilk bor stirol va akrilamid asosida olingan sopolimerlarning bentonit bilan modifikatsiyalash natijasida olingan gidrogellarning tarkibini ishlab-chiqish, suvdan samarali foydalanish yuqori bo'kish qobiliyatiga ega bo'lgan va ko'p miqdorda suvni

saqlash xususiyati bo'lgan stirool-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polimer kompozitsion moddalar; - gidrogellar yaratish, qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishda gidrogellarni ishlab chiqarishda qo'llash.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati : Kimyo sanoatida ishlab chiqariyotgan moddalar ishtirokida olingan stirool-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polimer kompozitsion moddalar – gidrogellarni qishloq xo'jaligida oziq-ovqat mahsulotlari yetishtirishda suv sarf xarajatini keskin kamaytirish.

Ish tuzilishi va tarkibi : Kirish qismida mavzuning dolzarbligi asoslab beriladi, o'tkazilgan tadqiqotlarning maqsad va vazifalari shakllantirilib, ishning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ko'rsatiladi.

Birinchi bobda mamlakatimiz va chet elda qo'llaniladigan bentonitlar hamda sinetik polimerlar asosidagi kompozitsion gidrogel materiallarni olishda hozirgi kunda olib borilayotgan holat va rivojlanish tendentsiyasi haqidagi ilmiy - texnik ishlarning tahlili beriladi.

Ikkinchi bobda tadqiqot usullari tavsiflandi va qo'llanilgan materiallar haqida ma'lumotlar keltiriladi.

Uchinchi bobda ilmiy texnik adabiyotlar tahlili natijasida shakllantirilgan, mahalliy xom-ashyolarga asoslangan kompozit materiallarning olinishi, hamda ularning fizik-kimyoviy, mexanik va sorbtсион xossalari o'rganiladi, ishlab-chiqilgan tarkiblarning tuzilishi va xususiyatlari orasidagi bog'liqlik turli tadqiqot usullarida o'rganiladi.

Magistratura talabasi
Ilmiy rahbar

G'aniyev Baxtiyor Shukurulloyevich
Sharipov Muzaffar Samandarovich

**Ministry of higher and secondary special education of the Republic of
Uzbekistan
Bukhara State University**

Faculty: Natural sciences

The student of MD level: B.Sh. G`aniyev

Chair: Chemisrty

Scientific supervisor: M.S. Sharipov

Academic year: 2015-2017

Speciality: 5A140501–Chemistry

(Inorganic chemistry)

SUMMARY FOR MASTER LEVEL DISSERTATION ON THEME
“CREATION THE POLIFUNCTIONAL COMPOSITION BASED ON
BENTONITE AND SYNTETIC POLYMERS”

The actuality of the research. Nowadays, the inhabitants of the earth requires are growing increase in the number of human needs. As you know, all the human needs of the plants and their products. Vegetable growing and getting more beautiful floral water is an important factor, but living in great need of water, as well as the increase in the concentration of various gases in the atmosphere, which causes rapid evaporation of the water.

The structure of the soil and air moisture-absorbing polymer hydrogels to film an actual problem. It is necessary to take into account, polyacrylamide, IPA, PAK, styrene-acrylamide copolymer, polyacrylonitrile, acrylic acid salts of various substances absorbing of hydrogels based on the composition of the products are eco-friendly, cost-effective, one of the pressing issues.

The main purpose of solving these issues modified polymer composite materials. As a modifier to get their Bentonite or clay-based soils, the addition of the new "intelligent" polymer composition and physico-mechanical properties of the material, which will improve the geometric forms of formation. In the study, acrylamide and styrene-based sopolimer matrix modification modifier, a water-absorbing or water absorbing bentonite is used, their strength and thermal properties, as well as from the results of the spectral lines styrene AA + bentonite polyfunctional determine the composition can be used as hydrogels.

The purpose of the research. The chemical industry based on the production of styrene and acrylamide copolymer, modification of Bentonite with high content of swelling of hydrogels, which have the ability to develop its physical-mechanical properties and industry.

The tasks of the research. According to purpose the tasks of our research are following:

- styrene and acrylamide monomer copolymer on the basis of production technology;
- copolymer of styrene and acrylamide-based bentonite with modifications;
- High absorbing bentonite based on polymers and composite materials;
- the contents of the hydrogels;

The composition consisting of styrene-acrylamide + bentonite and polifungsional

- physico-chemical properties of hydrogels; eroding agricultural crops and the use of hydrogels based on observation;

The object and subject of the research. Acrylamide (AA), styrene (St), bentonite.

The ways of the research. FTIR spectroscopy methods, chemical and physical properties of hydrogels in water, the graft polymers absorbing.

The methods of the research: physical and chemical properties of hydrogels, hydrogel swelling developed the ability to use various saline soils.

The scientific results of innovation and scientific novelty of the research: for the first time with a copolymer of styrene and acrylamide-based bentonite as a result of modification of the efficient use of water from the hydrogel composition, which is capable of swelling and a large amount of water storage capability styrene - acrylamide + bentonite of the polymer composite materials; - To create hydrogels, hydrogel used in the production of agricultural products.

The practical importance of research. The presence of chemical substances in the production of styrene-acrylamide + bentonitdan of the polymer hydrogels of composite materials - the cultivation of agricultural food products, reduce the cost of water.

The construction and length of the dissertation:

The part of the research was carried out based on the relevance of the topic, goals and objectives formulated a scientific novelty and practical importance of the work will be shown.

The first chapter in the country and abroad used bentonite and sintetic polymer-based composite materials of hydrogel from the present-day situation and development trend analysis of the scientific and technical work.

The second chapter describes the research methods and applied information about the material.

The third chapter was formed as a result of the analysis of the scientific literature, based on local raw materials for composite materials, as well as their physical, chemical, mechanical and taken sorbtсион properties studied, the relationship between structure and properties of a variety of research methods were studied.

This dissertation consists of introduction, three chapters, general conclusion and the reference. The general length of the work is 92 pages.

Results of the research the main: some issues and conclusions in the work were published in seven articles.

Cand.scien.doc:

M.S. Sharipov

Student of magistracy:

B.Sh. G`aniyev

KIRISH

Dissertatsiya mavzusining asoslanishi va dolzarbligi: Keyingi vaqtda yer yuzi aholisi sonining ortib borishi inson ehtiyojlarining ortib borishini taqozo qilmoqda. Ma'lumki, insoniyatning barcha ehtiyojlari asosini o'simlik va ularning mahsulotlari tashkil qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «2011-2013 yillarda tayyor mahsulotlar, butlovchi buyumlar va materiallarni sanoat koperatsiyasi asosida ishlab chiqarishni mahalliyashtirishni yanada jadallashtirish chora tadbirlari to'g'risida»gi 2011 yil 29 iyuldagi PQ-1590-sonli, «2014-2016 yillar uchun tayyor mahsulotlar, butlovchi buyumlar va materiallar ishlab chiqarishni mahalliyashtirish dasturi to'g'risida»gi 2014 yil 04 fevraldagi PQ-2120-sonli qarorlarida ishlab chiqarish tarmoqlari, jumladan, kompozitsion materiallar kimyosi va texnologiyasi yo'nalishi uchun ham mustahkamlangan polifunksional maqsadli kompozitlarni hamda ularni ishlab chiqarish texnologiyalarini yaratish borasidagi vazifalar ijrosini ta'minlash bilan izohlanadi [1-4].

O'simlik o'sishi va undan mo'l hosil olishda suv muhim omil hisoblanadi, lekin tirik mavjudodning suvga bo'lgan ehtiyoji nihoyatda katta, shu bilan bir qatorda atmosferada turli gazlar konsentratsiyasining ortishi suvning tez bug'lanishiga sabab bo'lmoqda. Demak, tuproq va havo tarkibidagi namlikni yutuvchi polimer-gidrogellar sinez qilish dolzarb vazifalardan hisoblanadi.

Shuni inobatga olib, poliakrilamid, PAA, PAK, stiroil-akrilamid sopolimerlari, poliakrilonitril, akril kislota tuzlarining turli absorbsiyalovchi moddalar bilan olingan kompozitsion mahsulotlari asosida gidrogellar olish ham ekologik jihatdan ham, iqtisodiy jihatdan samarali bo'lib, dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Bu masalalarni hal qilishda asosiy maqsad modifikatsiyalangan polimer kompozitsion materiallar olish hisoblanadi. Ularni olishda modifikator sifatida turli bentonitlar yoki shu asosdagi gil tuproqlar qo'shilishi, olinayotgan yangi "intelektual" polimer kompozitsion materialning fizik-mexanik xossalari, belgilangan geometrik formalari hosil bo'lishining yaxshilanishiga olib keladi.

Ishda akrilamid va stiroil asosida olingan sopolimer matritsasini modifikatsiyalash maqsadida modifikator sifatida, suv yutuvchi ya'ni suvni absorbsiyalovchi bentonitlardan foydalanilganda, ularning mustahkamligi va termik xossalari, hamda spektr chiziqlardagi olingan natijalari Stiroil-AA+bentonit polifunksional kompozitining gidrogellar sifatida qo'llanilishi mumkinligini belgilab berdi.

Tadqiqotning maqsadi. Respublikamiz kimyo sanoatida ishlab chiqariladigan stiroil va akrilamid asosida olingan sopolimerlarni bentonitlar bilan modifikatsiyalash, yuqori bo'kish qobiliyatiga ega bo'lgan gidrogellar tarkibini ishlab chiqish, uning fizk-mexanik, sorbsion xossalarini o'rganish va ishlab-chiqarishda qo'llash.

Tadqiqotning vazifalari: Ishning maqsadidan kelib chiqqan holda quyidagi vazifalar belgilandi.

- stiroil va akrilamid monomerlar asosida sopolimer olish texnologiyasini ishlab chiqish;
- stiroil va akrilamid asosida olingan sopolimerlarni bentonit bilan modifikatsiyalash;
- yuqori bo'kuvchan bentonitlar va polimerlar asosida polifunksional kompozitsion materiallar - gidrogellar tarkibini ishlab chiqish;
- stiroil-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polifunksional kompozitsion moddalar - gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish;
- ishlab chiqilgan tarkib asosida gidrogellarning qishloq xo'jalik ekinlariga qo'llash va uni kuzatish;

Tadqiqot obyekti va predmetining belgilanishi. Akrilamid va stiroil monomerlari asosida choklangan sopolimerni todiruvchilar bilan sintezlab olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish; choklangan sopolimer kompozitlarning suvda bo'kishini aniqlash, bo'kish darajasiga turli omillarning ta'sirini o'rganish belgilab olindi. Tadqiqot ishining obyektlari sifatida akrilamid (AA), stiroil (St), Navbahor bentonitlari belgilandi.

Tadqiqot usullari. IQ spektroskopiya, gidrogellarning fizik –kimyoviy xossalari o'rganish usullari, choklangan polimerlarning suvda bo'kishini aniqlash.

Tadqiqot metodlari. Gidrogellarning fizik- kimyoviy xossalari o'rganish, ishlab chiqilgan gidrogellarning bo'kish qobiliyatini turli omillarga bog'liqligini o'rganish.

Tadqiqot natijalarining ilmiy jihatdan yangilik darajasi. Ilk bor stiroil va akrilamid asosida olingan sopolimerlarning bentonit bilan modifikatsiyalash natijasida olingan gidrogellarning tarkibini ishlab chiqish, suvdan samarali foydalanib yuqori bo'kish qobiliyatiga ega bo'lgan va ko'p miqdorda suvni saqlash xususiyati bo'lgan stiroil-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polifunksional kompozitsion moddalar; - gidrogellar yaratish, qishloq xo'jaligi mahsulotlari yetishtirishda gidrogellarni ishlab chiqarishda qo'llash.

Tadqiqot natijalarining amaliy ahamiyati. Kimyo sanoatida ishlab chiqariyotgan moddalar ishtirokida olingan stiroil-akrilamid+bentonitdan iborat bo'lgan polifunksional kompozitsion moddalar – gidrogellarni qishloq xo'jaligida oziq-ovqat mahsulotlari yetishtirishda suv sarf xarajatini keskin kamaytirish maqsadida qo'llash.

Dissertatsiya tarkibining qisqacha tavsifi

Ushbu magistrlik dissertatsiya ishi kirish va 3 ta bobdan iborat bo'lib, 103 betlik hajmdan iborat. Uning tuzilishi quyidagilardan iborat:

Kirish qismida mavzuning dolzarbligi asoslab beriladi, o'tkazilgan tadqiqotlarning maqsad va vazifalari shakllantirilib, ishning ilmiy yangiligi va amaliy ahamiyati ko'rsatilgan.

Dissertatsiyaning I bobida mamlakatimiz va chet elda qo'llaniladigan bentonitlar hamda sinetik polimerlar asosidagi kompozitsion gidrogel materiallarni olishda hozirgi kunda olib borilayotgan holat va rivojlanish tendentsiyasi haqidagi ilmiy - texnik ishlarning tahlili berilgan.

Dissertatsiyaning II bobida tadqiqot usullari tavsiflandi va qo'llanilgan materiallar haqida ma'lumotlar keltirilgan.

Dissertatsiyaning III bobda ilmiy texnik adabiyotlar tahlili natijasida shakllantirilgan, mahalliy xom-ashyolarga asoslangan kompozit materiallarning olinishi, hamda ularning fizik-kimyoviy, mexanik va sorbtсион xossalari o`rganiladi, ishlab-chiqilgan polimer kompozit tarkiblarining tuzilishi va xususiyatlari orasidagi bog`liqlik turli tadqiqot usullarida o`rganilgan.

Matbuot nashrlari. Magistrlik dissertatsiya ishi mazmunini, qisqacha tavsifini yoritib bergan 2 ta ilmiy maqola va 5 ta tezis shaklida materiallar nashr etildi.

Ishning tuzilishi va tarkibi. Mazkur dissertatsiya 103 betda bayon etilgan, 33 rasm va 18 jadvalni o`z ichiga olgan, kirish qismi, uch bob, asosiy xulosalari, 113 nomdan iborat adabiyotlar ro`yxati va ilovadan iborat.

I BOB. ADABIYOTLAR TAHLILI

1.1 To'ldiruvchilar sifatida akril polimerlar sintezi

Akril kompozitsiyalar ishlab chiqarishning eng samarali usullaridan biri uch o'lchovli erkin radikal polimerizatsiyalash hisoblanadi. Odatda u klassik sxemaning bimolekular zanjirlar uzilishi bilan o'tkaziladi :

$$W=k[M][I]^{0.5}, \quad (1)$$

Bu yerda W - reaksiya tezligi; k reaksiya tezligining effektiv konstantasi; [M] – monomer konsentratsiyasi; [I] – ammoniy persulfat (APS) initsiatorning konsentratsi.

Initsiator sifatida erkin radikallar, oksidlanish – qaytarilish sistemalari (OQS) va turli nurlanish turlari qo'llash mumkin[5-6].

Oksidlanish – qaytarilish sistemalari o'zida quyidagi birikmalarni: qaytaruvchi sifatida tetrametiletildiaminni va initsiator sifatida ammoniy persulfatni (APS) saqlaydi[5]. AA va AK asosida gidrogel sintez qilish ishida [7], 70% ishqoriy metal tuzlari saqlagan initsirlovchi sistema OQS : ammoniy persulfat – tetrametiletildiamin.

Akril monmerlarning radikal polimerlanishi suvli va organik muhitda, massada, suspenziya yoki emulsiya holida olib boriladi[8].

Emulsiya va suspenziya holida polimerizatsiyalash ko'pchilik holda, gidrogelning ma'lum bir bo'lak qismini yoki gidrogel tomchisini olish kerak bo'lganda qo'llaniladi. Bu usullar gidrogel zarracha hajmi va bu zarralarning shaklini taqsimlash ustidan nazoratni ta'minlashga yordam beradi. Suspenziya va emulsiya holida polimerizatsiyalashni suvli muhitda olib borilganda, polivinil spirt, selluloza hosilalari kabi himoyalangan kolloidlar ishlatiladi. Organik muhitda yuqridagi ish olib borilganda, himoyalangan kolloidlar sifatida sorbitning murakkab efirlari va yuqori yog' kislotalari, sterol sopolimerlari yoki uning alkil almashingan hosilalari qo'llaniladi. Boshlang'ich monomerlarni dispergirlash uchun anionogen yoki noionogen SAM (sirt aktiv moddalar)dan alkilarilsulfonatlar, sulfatlangan oksietilli spirtlar va fenollar, blok-sopolimerlar etilenoksid va propilenoksid [9,76] kabilar asosan foydalaniladi.

Erituvchining mavjudligi polimerizatsiya jaryonining kinetikasiga va hosil bo'layotgan mahsulot tabiatiga hal qiluvchi sezilarli ta'sir ko'rsatadi[10]. Namlik singdiruvchan choklangan akril polimerlarining sintezida asosiy erituvchilar sifatida suv, etanol yoki boshqa suv-organik aralashmalardan foydalanish mumkin[9]. Organik erituvchilarda polimerizatsiyalash qator afzalliklarga ega, bunda gelsimon massa paydo bo'lishining oldini olish uchun imkon beradi, texnologik jarayondagi qo'shimcha operatsiyalarni oldini olib qayta ishlashda qo'l keladi[9]. Yana bir etirofli tomoni, suvli muhitda polimerizatsiyalash reaksiya tezligining oshishiga, hamda polimerning absorbsiyalash xarakteristikasini oshiradi[11]. Ko'pgina tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, oxirgi vaqtlarda AK va uning tuzlarini polimerizatsiyalashni yuqoridagi metodlar bo'yicha olib borishni yaxshi baholashadi, masalan quyidagi patentlar [8, 11-13].

Yangi polimer gidrogellar sintez qilish tadqiqotlari quyidagicha olib borilmoqda:

1. Reaksiyani o'tkazish uchun sharoitlarni tanlash (harorat, pH, bosim va h.k)
2. Polimer olinish talablari (polimer aralashmalar tarkibi, tikuvchi agentning konsentratsiyasi, initsiator ko'rinishi va h.k).

. Akril polimerlarni sintez qilish, gidrofil birikmalarining polimerizatsiyasi orqali, yoki mavjud bo'lgan gidrogellarining modifikatsiyalash orqali amalga oshiriladi.

Akril kislotasini polimerizatsiyalash reaksiyasi ekzotermik reaksiya hisoblanadi. Shuning uchun reaksiyaning kinetik parametrlari pH, aralashmadagi monomerning konsentratsiyasi, initsiator konsentratsiyasi kabi boshqa parametrlar bilan ham bog'liq bo'ladi.

Monomerlarning eritma massasiga nisbatan optimal konsentratsiyasi 10-70% gacha bo'ladi. Masalan, [10] patentda eritmali polimerizatsiyalash metodi qo'llanigan akril kislotaning 30-70% li suvli eritmasidanolingan smolaning suvni sorbsiyalash xususiyati yoritib berilgan.

Reaksiya olib borilganda, akril kislotaning ayrim qismi yoki to'liq barcha qismi neyrallanishga uchraydi. Bu sistemaning aktivlanish energiyasini tushishiga

sabab bo'ladi [15-16]. Neytrallashni turli gidroksidlar, masalan NaOH, KOH, LiOH kabilar bilan olib boriladi.

Ishda [7] akril kislotaning ayrim qismi neyrallanishida hosil bo'lgan aktivlanish energiyasi, uning to'liq barcha qismi neyrallanishida ajralgan aktivlanish energiyasidan yuqori ekanligi aniqlandi. Gidrogellarni modifikatsiyalash maqsadida [16] ishda metakril kislota va metilmetakrilat asosidagi sopolimerlarni neyrallash uchun natriy gidroksidi o'rnida neyrallashga mos keladigan biologik asosli aminokislotalar (arginin, lizin) qo'llanilganda tibbiyotda foydalanish mumkinligi aniqlandi.

Polimer to'ralarni hosil qilishni quyidagi usullar bilan amalga oshirish mumkin:

1. Polifunksional guruhlar saqlagan strukturalovchi agentlar bilan ishlov berish orqali;
2. Yuqori harorat va γ nurlanish ta'siri orqali;
3. Ikkilamchi bog'lar bilan monomerlardan foydalanib choklash orqali.

1.2 Stirol va akril monomerlar asosida sopolimerlar sintezi

Bugungi kunda sanoat talaba darajasidagi xossalarga ega bo'lgan polimer materiallarni olish, kimyo sanoati va fani oldida turgan muhim masalalardan biri hisoblanadi. Bunday masalarni echish yuqori molekulyar birikmalar kimyosi sohasida izlanuvchi olimlardan mavjud bo'lgan polimer materiallarni barqarorligini oshirish tufayli ularning foydalanish muddatini uzaytirish ustida samarali ishlashni taqozo etadi [17]. Bu masalalarni yechishni o'ziga xos murakkabligi nafaqat makromolekula tuzilishi bilan bog'liq bo'lib qolmasdan, balki polimerlardan foydalanish sharoitlarining o'ziga turli-tumanligiga ham bog'liqdir [18].

Keyingi yillarda polimer materiallarni barqarorlashtiruvchisi sifatida yuqori molekulyar (molekulali) birikmalarning ishlatilishi ko'plab kuzatilmoqda. Bu turdagi barqarorlashtiruvchilarning muayyan guruhini polimerlarning qayta ishlash jarayonida qo'shiladigan oligomer yoki polimer ko'rinishdagi moddalar tashkil etadi. Bunda ularning asosiy polimer bilan bir tekisda aralashishi, vakuum va

harorat ta`sirida uchmasligi bilan birga erituvchilar ishtirokida yuvilib ketmasligi kuzatiladi.

Yuqori haroratga chidamli polimerlarni sintez qilishni yana bir yo`li, polimer zanjiriga antioksidant xususiyatiga ega bo`lgan fragmentlarni kiritishdan iborat. Umuman makromolekula strukturasi barqarorlashtiruvchi markazlarni kiritish polimerlanish jarayonida strukturasi antioksidant guruhi bo`lgan monomerlardan foydalanish, yoki mavjud makromolekulaga antioksidant fragmentlarni kimyoviy bog`lash orqali amalga oshirilishi mumkin [19,73].

Adabiyotlarda qayd qilinishicha, vinil va akril polimerlarini asosiy yoki yon zanjiriga barqarorlashtiruvchi guruhlarni kiritish orqali kimyoviy barqarorlashtirishga erishish mumkin. Boshqacha aytganda, o`z-o`zini barqarorlashtiruvchi polimer sistemalarni yaratish mumkin [20-21].

Mualliflarning ta`kidlashicha bunday sistemada, kimyoviy boqlangan antioksidant o`zining quyi molekulya ko`rinishidagi analogiga nisbatan termooksidlanishga ancha barqaror bo`ladi. Bu avvalo, oksidlanish jarayonidagi ko`pgina zanjirli reaksiyalarda ingibirlash mexanizmining energiya tashilish jarayoniga bog`liq bo`lmaganligi bilan emas, balki antioksidant bo`g`inlarini makromolekulaning parchalanish mahsulotlari, molekulalar va radikallar bilan o`zaro oson ta`sirlashuvi orqali tushuntirildi.

Barqarorlashtiruvchi somonomerlardan foydalanish ularni polimerlar tarkibiga kiritish texnologiyasini bir muncha soddalashtiradi, ya`ni polimerning sintezi bosqichidayoq texnologik rejimni o`zgartirmay amalga oshirish mumkin bo`ladi. Shuningdek yuqorida qayd etilgan ilmiy ishlarda barqarorlashtiruvchi moddalarni polimer tarkibida bir tekisda taqsimlanishi, yuqori harorat ta`sirida bug`lanish hisobiga barqarorlashtiruvchini isrof bo`lmasligi yoki mahsulot sathidan ko`chish erituvchilar ishtirokida ekstraktsiyalanish va shu kabi muammolar o`z javobini topgan.

1.3 Bentonitlar haqida tushuncha, ularning tarkibi va xossalari

Bentonitlar, bentonitli gillar — asosan montmorillonit guruhiga mansub minerallardan iborat gillar.

Sanoat ahamiyatiga ega bo'lgan bentonit konlari SHimoliy Kavkaz, O'rta Osiyo, Ukraina, Qozog'iston, Belorussiya, Sibir va boshqa joylarda ko'plab mavjud. Jahonda birinchi bentonit qavatli tuzilish, suvda kuchli bo'kuvchan yashil-sariq nozik dispersli gilmoyna Vayoming (AQSH) shtatida topilgan. Montana va Dikotalar fanga birinchi bo'lib "Bentonit" atamasini olib kirdilar [22]. Vayoming bentoniti ishqoriy natriyli, bo'kuvchan, nozik dispersli; bentonitlar uchun etalon hisoblanadi. Hozirgi kunga kelib, Amerika Qo'shma Shtatlarida 25 ga ya.in firmalar 40 dan ortiq turdagi aktivlangan, turli markadagi bentonit mahsulotlarini kukun, pasta (maz), granula, tabletka va boshqa shakllarda tayyorlab sanoatning turli soxalarida qo'llash uchun eksport qiladilar [23].

Tabiatda turli bentonitlar uchraydi, ular bir-biridan nafaqat kimyoviy-mineralogik tarkibi balki fizik-kimyoviy xossalari va tashqi ko'rinishi bilan ham farq qiladilar. Ular ko'k, sariq, ko'kimtir, qoramtir, pushti, yashil, oq, qaymoq rang va boshqa ko'rinishlarda uchraydi. Oq rangdagi bentonitlar kamdan-kam hollarda uchraydi, ular boshqa turdagi bentonitlardan rang beruvchi metall oksidlari, tuzlarini o'zida kam saqlaydi, ion almashinuv kationlari asosan ishqoriy metall ionlaridan iborat bo'lib, ion almashinish xususiyati yuqori hisoblanadi [23]. Tabiiy bentonit gilmoynalarining kimyoviy tarkibi topilgan konlariga qarab turli-tuman, gilmoynalar boshqa turdagi mineral ma'danlar (kaolint gidrokslyuda) va nomineral madanlar (gips, kaltsit, pirit, magnetit, biotit, dala shpati) suvda eruvchan va erimaydigan ishqoriy va ishqoriy yer metallarining oksidlari, tuzlari, ba'zan organik va boshqa jinlar bilan aralash holda bo'ladi. Ba'zan bu qo'shimchalarning foiz miqdori bentonit sifatiga katta ta'sir ko'rsatadi. Bentonitlar tarkibiga montmorillonitdan tashqari gidroslyuda, kaolinit, paligorskit, seolitlar va boshqa ham kiradi. Bentonitlar vulkanik tuf va kullarning suvda, asosan dengiz havzalarida digenetik o'zgarishi natijasida (diagenez) hosil bo'ladi. Bentonitlar kristall tuzilishi qatqat, ko'p suv shima oladigan bo'lganligi uchun suv ta'sirida

ko'pchiydi. Bentonitlar sanoatda burg'i qorishmalarini tayyorlashda, metallurgiyada, shuningdek tibbiy va boshqa sohalarda ishlatiladi. Bentonitlar O'zbekistonda (Sho'rsuv, Azkamar, Ko'kayti, Dehqonobod), shuningdek Gruziya, Ozarbayjon, Ukraina (Qrim ya. o.), Rossiya (Tatariston), Qozog'istonda uchraydi. Qrimda bentonitni kil (gil) deb ataydilar. Bentonitlarning muhim xususiyatlari minerallarning kristall panjara tuzilishi va kimyoviy tarkibi bilan bog'liq.

Masalan:

Montmorillonit – $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Saponit - $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{MgO}] \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

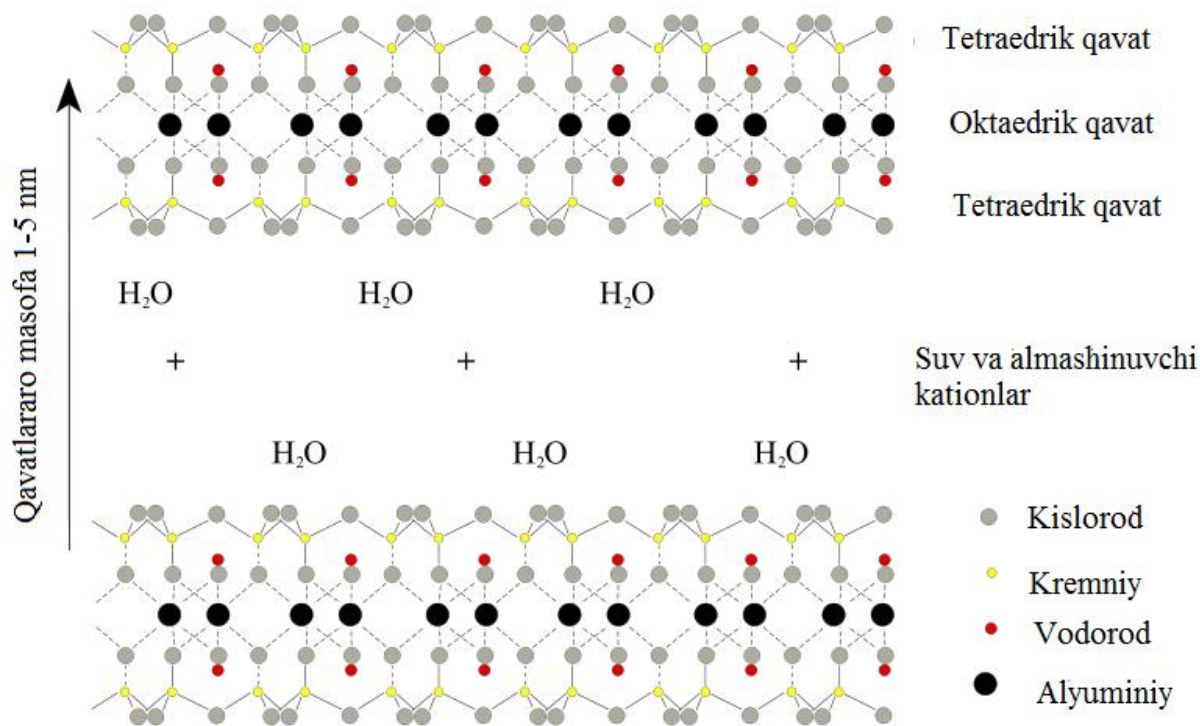
Nontronit - $\text{Al}_2\text{O}_3 [\text{Fe}_2\text{O}_3] \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n\text{H}_2\text{O}$

Minerallar qavatlarida joylashgan suv miqdori 4-8 molekula oralig'ida bo'lib, ular mineral qavatlarida joylashgan ionlar bilan gidratlangan holda bo'ladi, aksariyat hollarda bentonit tarkibida ko'p miqdorda montmorillonit mineralidan iboratligi xossalarini to'liq belgilaganligi uchun bu gilmoyalarni montmorillonitlar deb ataladi. Montmorillonitlarning adsorbent sifatidagi xususiyatlari yuqori sirt yuzasiga, g'ovaklarning hajmi va o'lchamiga bog'liq bo'ladi.

Sorbentlarning adsorbtsiya – struktura belgilariga qarab M.M.Dubin [24-25] ularni 4 guruhga bo'ladi:

- | | |
|------------------|------------------|
| 1. G'ovaksiz | 3. Mezog'ovakli |
| 2. Makrog'ovakli | 4. Mikrog'ovakli |

Bentonitlarning xossalaridan: ion almashinuvchi ko'rsatgichlari turlicha bo'ladi (montmorillonit mineralining ion almashinuv si.imi 60 mg.ekv dan 100 mg.ekv oralig'ida bo'ladi).



1- rasm.Bentonitning qavatlararo strukturaviy tasviri

Navbaxor bentonit gilmoyasi A.U.Mizaev va X. Chinniqulovlar tomonidan 1998 yilda Navoiy viloyatining Navbaxor tumanida ochilgan [26]. Ular tomonidan bentonit gilmoyatining termik, kislotali va boshqa usullarda aktivlangani, termik foallashda 300 °C haroratgacha bentonitlarning adsorbtsiya qobiliyati oshib, undan yuqori haroratgacha bentonitlarning adsorbtsiya qobiliyati oshib, undan yuqori haroratlarda adsorbentning adsorbtsiyalash xususiyatlarining kamayishi ko'rsatilgan.

Yuqoridagi tajribalarga asosan quyidagi 1-jadvalda mahalliy shqoriy va ishqoriy-er bentonitlarini o'rtacha kimyoviy tahlili MDH hududidagi va xorijiy mashhur bentonitlarni o'rtacha kimyoviy tarkibi bilan solishtirib keltirilgan.

Yuqoridagi 1-jadvaldan ko'rinib turibdiki, Askangel, Azkamar, SHorsu, Oglanli va Navbahor ishqoriy bentonitlari tarkibida boshqa bentonitlardan natriyni miqdori yuqoriligi bilan ajralib turadi va shunga muvofiq ravishda bu bentonitlarning kolloidligi va bo'kuvchanligi boshqa bentonitlarga nisbatan yuqoridir. Kimyoviy tahlilga ko'ra Navbahor ishqoriy bentoniti tarkibida ishqoriy-er bentonitiga nisbatan natriy, aluminiy va K.K.M.ni miqdori bir muncha yuqoridir. Kaltsiy, magniy va kremniyni miqdori esa bir muncha pastroqdir.

1-jadval

Navbahor koni ishqoriy va ishqoriy-yer bentonitlarini o'rtacha kimyoviy tahlili (MDH hududidagi va xorijiy mashhur bentonitlarni o'rtacha kimyoviy tarkibi bilan solishtirilgan holda)

Xom-ashyo konlari	SiO ₂	Al ₂ O ₃ (TiO ₂)	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	K ₂ O	Na ₂ O	K.K.M.
Navbahor, ishqoriy	58.61	13.71 (0.31)	4.98	0.51	1.76	1.71	1.58	16.43
Navbahor, Ishqoriyer	61.54	12.60 (0.56)	6.23	0.75	3.98	2.11	0.82	13.50
Askan:								
Askangel	62.58	20.29	2.73	1.00	2.69	1.02	2.32	5.9
Askangil	59.76	21.61	3.72	3.87	3.40	1.22	0.26	5.85
Azkamar:								
oq	52.40	18.06	3.04	0.91	3.2	1.05	5.83	-
yashil	50.68	18.08	3.08	1.84	3.30	0.80	-	-
Sho'rsuv	52.06	17.58	5.7	1.00	3.51	-	2.40	-
Oglanli	57.68	19.14	1.48	4.00	2.75	0.37	1.55	14.74
Qrim	46.70	20.65	0.66	6.47	1.01	-	-	-
Nalchik	76.81	12.94	-	1.39	1.36	-	-	6.02
Vayoming (AQSh)	60.18	26.58	-	0.23	1.01	1.29	-	-
Montmorillonit (Frantsiya)	48.60	20.08	6.25	1.75	5.24	-	-	-

Quyidagi 2-jadvalda Navbahor ishqoriy va ishqoriy-yer bentonitlarini almashinuvchi kompleks tarkibi va kolloidligi MDH davlatlaridagi asosiy bentonit konlari bilan solishtirib keltirilgan.

Mahalliy Navbahor ishqoriy va ishqoriy-er bentonitlarini almashinuvchi kationlar tarkibi va koloidligi (MDH davlatlaridagi asosiy bentonit konlari bilan solishtirilgan holda)

Bentonit nomi	Almashinuvchi kationlar miqdori mg.ekv/100 gr.					Kolloidligi
	Na⁺	K⁺	Ca⁺²	Mg⁺²	Summa	
Navbahor: Ishqoriy	60,73	1,05	5,38	10,60	77,93	85-90
Navbahor: Ishqoriy-er	45,81	1,92	7,64	18,45	73,80	50-60
Biklyan	3,8	1.8	34,6	10,0	48,4	56
Gumbrin	14,5	1.72	57,6	10,2	82,3	32
Oglanli	78,4	1.56	-	7,6	86	100
Cherkas	2,6	1.4	53,5	23,9	80,0	33
Askangel	52,2	1.8	48,0	7,5	107,7	100

Yuqoridagi 2-jadvaldan ko'rinib turibdiki, Navbahor ishqoriy va ishqoriy-er bentonitlari almashinuvchi kationlari yuqori bo'lgan gillar jumlasiga kiradi. Ammo, Navbahor ishqoriy bentonitini koloidligi juda yuqori koloidlikka ega bo'lgan Oglanli va Askangel bentonitlaridan bir muncha kam bo'lsa ham, ishqoriy-er

bentoniti kolloidligiga nisbatan ancha yuqoridir. Bundan tashqari Navbahor ishqoriy bentonitini bo'kuvchanligi ham ishqoriy-er bentoniti bo'kuvchanligidan keskin farq qiladi.

Navbahor ishqoriy bentoniti suv bilan aralashtirilganda bo'kib, qovushqoq harakatlanuvchi quyqa hosil qiladi. Qattiq aralashtirilganda esa u oquvchan xususiyatga ega bo'ladi (tikotropiya). Ishqoriy-er bentoniti suv bilan aralashtirilganda tiksotropik xossasini namoyon qilmaydi, balki uning dag'al dispers suspenziyasi tez vaqt ichida qismlarga ajralib cho'kadi.

1.4 Sintetik gidrogellar va ularning ishlatilishi.

Hozirgi vaqtda kompleks xossalarga ega xalq xo'jaligidagi ba'zi sohalarining juda yuqori va barcha talablarini qoniqtira oladigan yangi sintetik materiallar yaratish polimerlar kimyosining asosiy vasifalaridan hisoblanadi. Bunda mahalliy homashyolardan olinadigan va xalq xo'jaligining ma'lum sohalaridagi amaliyotda o'z o'rnini topayotgan suvda eriydigan yoki yuqori darajada bo'kuvchan polimerlar (gidrogellar) muhim ahamiyatga ega. Shu munosabat bilan akril va metakrilamidlar hamda ularning hosilalari asosida olinadigan choklangan gidrofil polimerlar sintezi va ular asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish katta istiqbolga ega.

Suvda yuqori darajada bo'kadigan, elastik strukturali va har xil quyi molekulyar birikmalar bilan mos kelaoladigan polimer gidrogellar tadqiqotchilar katta qiziqish bilan o'ziga tortmoqda. Bunday gidrogellardan biologiyada, tibbiyotda, gidrometallurgiyada, oqava suvlarni tozalashda hamda xalq xo'jaligining boshqa sohalarida foydalanish mumkin. Shularga qaramay yuqori bo'kuvchan polimer gidrogellarining safi ancha chegaralangan, shu sababli ham ko'p funkstiyalik yangi polimerlar izlash va ularni yaratish dolzarb vazifalardan hisoblanadi. Turli xil tuzilishga ega gidrogellarni gidrofil monomerlarni choklovchi agent sifatida bifunkstional monomerlar ishtirokida polimerlash va sopolimerlash usullari bilan olish mumkin.

Bunday sintetik gidrogellar gidrofil va gidrofob monomerlar asosida sopolimerlar sintez qilish yo'li bilan olinadi. Gidrogellar tomonidan

suyuqliklarning, jumladan, suvning yutulishi polimerning kimyoviy strukturasi, choklovchi ko'priklar miqdori, harorat, muhitni ion kuchi va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, kuchli gidrogellar olish maqsadida makromonomerlar usulidan foydalanib amfifil payvand sopolimerlar sintez qilingan [27]. Bu payvand sopolimerlarning gidrofil qismi metakril kislotasidan, gidrofob qismi esa bir xil molekulyar massali polistirol zanjiridan iborat. Olingan gidrogellarning bo'kishidagi holati hamda kislorod o'tkazish qobiliyati o'rganilgan. Bu gidrogellar yuqori darajada bo'kkan va polistrolning shishalanish temperaturasidan past temperaturada ham barqaror bo'lgan.

E.E.Skorikova [28] tomonidan turli xil tarkibdagi polielektrolit komplekslari (PEK) gidrogellarining suv bug'ini sorbstiyalashi havoning har xil nisbiy namligi $\frac{p}{p_0}$ da o'rganilgan. Har xil tarkibli PEK gellarining suv bug'ini yutish izotermasi bo'kish koeffitsientining PEK tarkibiga bog'liqligi bilan farqlanuvchi $\frac{p}{p_0}$ ning ikki sohasi bilan xarakterlangan.

Suv miqdori va o'tkazuvchanlikning PEK gidrogeli tarkibiga ekstremol' bog'liqligi qayd etilgan. Ikki karra ortiqcha poliakril kislotasi tutgan PEK geli 0.01 n. Li NaCl va mochevina eritmali uchun o'tmas bo'lgan PEK gidrogellarining mustahkamligi poliakril kislotasining miqdori ortishi bilan kamaygan. Bu gellarning konsentrlangan tuz va miqdor eritmalarida yuqori mustahkamlikka va barqarorlikka egaligi ko'rsatilgan.

Akril kislotasi, metakril kislotasi, 2-gidroksipropilmetakrilat, N-vinilpirrolidon, metalmetakrilat asosida olingan etilenglikoldimetil-metakrilat bilan choklangan sopolimerlari 30-90% suv tutgan gidrogellar hosil qilgan. Bu gidrogellardan tayyorlangan membranalarining mexanik va sirt xossalari, kislorod bo'yicha o'tkazuvchanligi hamda oqsillarni yutishi o'rganilgan [29].

Monomerlar juftligi orasidagi kuchsiz ta'sirlashuvda sopolimer xossalari tarkibga bog'liqligi additivlikka yaqin bo'lishi ko'rsatilgan. Ispan olimlari [30] tomonidan gidrogellar olishda foydalaniladigan akril monomerlari ko'rsatib berilgan, bu monomerlarni polimerlash usullari,

gellarning asosiy fizik- kimyoviy xossalari va ularning tibbiyotda ishlatish sohalari ko'rsatilgan.

Gellar olish uchun asosan gidrofil yoki suvda eriydigan monomerlar va polimerlardan foydalaniladi. Ba'zi ishlarda gellarolish uchun akril kislota tuzlari tutgan monomerlar bilan N-vinilpirrolidon, polivinil spirti, akrilamid aralashmalari ishlatilgan. Masalan, yuqori gidrofilli polimer sistemalar olish uchun Shibalovich va boshqalar [31] akrilamid bilan akril kislota va uning ishqoriy tuzlarini marganest (+3) aralash -ligand komplekslari ishtirokida suvli muhitda 20⁰ C da havo kislorodi atmosferasida monomerlarning inistiatorning va choklovchi agentning tabiati va konstentrastiyasiga bog'liq holda sopolimerlanishini o'rganganlar. Sopolimerning suv yutish va suvni tutib turish qobiliyatiga ionogen guruxlar tabiati va konstentrastiyasi, choklovchi agent tabiati va choklash darajasining ta'siri o'rganilgan.

Sopolimerning suvni yutish tezligi va darajasiga mas'ul asosiy omillar bo'lib ionogen guruxlar tabiati va konstentrastiyasi hamda choklanish darajasi xizmat qilishi ko'rsatilgan. 1g quruq polimer 40 g suvni yuta oladigan polielektrolit gidrogel olishning optimal sharoitlari aniqlangan.

Kuchli bo'kuvchi gidrogellar termodinamikasini o'rganish maqsadida K.S.Kazanskiy va boshqalar [32] akrilamidning (70-90 mol' %) natriy akrilati yoki akril kislota sopolimerlarini radiastion choklash orqali olingan gidrogellarning bo'kish qonuniyatlari o'rganilgan.

Kuchli bo'kuvchi gidrogellarning bo'kish darajasi ionsizlantirilgan suvda erkin bo'kish darajasi maksimal qiymatga ega bo'lib, eritmaning kislotaliligi, ion kuchi va gelga mexanik bosim ortishi bilan sezilarli darajada pasayishi aniqlangan. Mualliflarning fikricha, bo'kishning juda yuqori qiymatlari ionogen guruxlar tutuvchi gidrogel to'rining zaryadlanganligi va siyrak choklanganligi sabablidir. pH ion kuchi va gidrogelning bo'kish darajasini xarakterlovchi karboksil guruxlar dissostiastiyasi muvozanatini o'z ichiga oluvchi termodinamik model' taklif qilingan. Unga ko'ra bunday juda yuqori bo'kish 4 parametr - choklanish zichligi, ta'sirlashuv parametri,

dissostilanish konstantasi va ionogen guruhlar miqdori yordamida amalga oshadi.

Sintetik polimerlar gidrogellari tibbiyotda singuvchi biologik mos materiallar sifatida keng miqyosda ishlatiladi [33]. Akrilamid bilan metilmetakrilatning organik erituvchilarda olingan siyrak choklangan gidrogellarining biomasligi va mexanik xossalari o'rganilgan. To'rlar gidratlanishdan so'ng yuqori elastik (60-80%AA) va shishisimon (30-40% AA) holatlarda bo'lishi mumkin. Yuqori suyultirishda olingan shishisimon to'rlar shaffoflik, qattqlik, mustaqkamlik va quyi molekulyar birikmalar uchun yaxshi singuvchanlik bilan yuqori (muvozanatsiz) suv tutadi. Eksperimental ma'lumotlarning jami ularda suvli muhitda kompozistion nojins to'ring gidrofob fragmentlari assostialanishi natijasida hosil bo'ladigan g'ovaksimon gidrofob karkas mavjudligini taxmin qilish imkonini beradi.

Poliakrilamid gidrogellari strukturasi zardob albumini va uning to'yinmagan hosilalari ta'siri o'rganilgan. Plate N. A va boshqalarning ko'rsatishicha monomerlarning dastlabki aralashmasiga zardob al'bumining to'yinmagan hosilalarini kiritish gellarning bo'kish darajasini keskin ortishiga, gidrogellar qaytishqoqlik modulining pasayishiga va to'r burchaklari orasidagi zanjirlar molekulyar masssining ortishiga olib keladi [34]. Kuzatilgan effektlarning asosiy sababchisi sifatida zardob albumini va qisman choklangan poliakrilamid kimyoviy bog'langan bloklari bilan bloksopolimerlar hosil bo'lishi ko'rsatilgan.

Tibbiyotda ishlatiladigan gidrogellarning ko'pchiligi suvda eriydigan polimerlarni kimyoviy choklash yoki gidrofil monofunkstional monomerlarni bifunkstional monomerlar bilan sopolimerlash yo'li bilan.

Poliakrilamid gellarining sintezi, asosan, akrilamidni choklovchi agentlar bilan, ko'p hollarda metilen-bis-akrilamid bilan suvda yoki spirtlarda sopolimerlash va poliakrilamidni suvli eritmalarda radiastion choklash bilan amalga oshiriladi. To'ring hosil bo'lishi, asosan, zanjirlar choklanishi

hisobiga emas, zanjir uchlaridagi guruhlar bo'yicha reakstiya natijasida tarmoqlanish markazlari hosil bo'lishi hisobiga sodir bo'ladi.

Monomerlarni suvda $(\text{NH}_4)_2\text{S}_2\text{O}_8$ -askorbin kislotasi inistirlovchi sistemasi ishtirokida akrilamidni 2-gidroksietilmetakrilat bilan radikal sopolimerlab choklangan va choklanmagan sopolimerlar olish imkoniyati o'rganilgan. Choklovchi agent sifatida N,N'-metilen-bis-akrilamid va trietilenglikolning dimetakrilati 0.001-0.013g miqdorida olingan [30,61]. Polimer zanjiriga akrilamid zvenolarini kiritish sopolimerning suv yutish xossalarini oshirishi ko'rsatilgan.

N-vinilpidrolidon sopolimerlari asosida olingan gidrogellar gemodiolizda va tibbiyotning boshqa jarayonlarida keng miqyosda ishlatiladi. Masalan, oksialkilenmetakrilatlar bilan suvda eruvchan polivinilporrolidon sorolimerlari asosida gidrogel membranalar sintez qilingan. Bu gidrogel membrnalar gemodializ va gemofil'trastiyada, sun'iy qon tomirlarni o'rashda va membrana qon bilan kontaktda bo'ladigan boshqa holatlarda uzoq vaqt ishlatish uchun yaroqli ekanligi ko'rsatilgan [35].

Polshaning Yagelloniya Universiteti olimlari Piotr Natkański va boshqalar poliakril kislota-bentonit va poliakrilamid-bentonit kompozitlarining adsorbtsion xossalarini o'rganishgan. [79] ishda bentonit va akril asosida olingan gidrogel kompozitning 30 °C da Fe^{+3} ionlarini yutish qobilyati o'rganilgan. Olingan ayrim natijalar Langmyur modeli va Friendlix modeli shaklida jadval bo'yicha tavsiflangan.

O'zbekiston Milliy Universiteti olimlaridan kimyo fanlari doktori, professor Muxammediyev Muxtor Ganiyevich va Maxkamov Muzffar Abdugapporovichlar bentonit saqlagan-akril kislotalari asosida kompozitsion gellar olish va ularning xossalarini o'rganganlar. [80,90] ishda choklovchi agentlar bilan akrilamidning interkalyatsion sopolimerlanishi va bentonit bilan modifikatsiyalash tavsiflangan. Olingan kompozitning morfologiyasi optik mikroskopiya va rentgenfazaviy analiz usulida o'rganilib, xulosalangan.

Starodubstev S.G va boshqalar [36] N-vinilpirrolidonning metilmetakrilat, metildietilenglikolmetakrilat va etilenglikolning monometakrilati kabi metakril efilar bilan xar hil konstentrastiyali choklovchi agent ishtirokida olingan sopolimerlar gidrogellarining fizik-kimyoviy va mexanik xossalarni o'rganish amaliyotda ishlatish uchun kichik miqdordagi choklovchi agent ishtirokida olingan N-vinilpirrolidon bilan metilmetakrilatning sopolimerlari eng yaxshi kompleks xossalarga ega bo'lishni ko'rsatadi.

N-vinilpirrolidonning metilmetakrilat bilan spirtning suvli eritmasida va etilenglikolning monometakrilati bilan suvda (erituvchi miqdori 30%) sopolimerlarning gidrogellari olingan. Gidrogellarning suvdagi muvozanatli bo'kish darajasi va mexanik xossalari aniqlangan [37]. N-VP ning etilenglikol monometakrilati bilan sopolimeri asosidagi gidrogel' barcha sharoitlarda yuqori elastik holatda bo'ladi, N-VP ning metilmetakrilat bilan sopolimeri asosidagi gidrogel' esa sopolimerlanish mexanizmidagi farq tufayli 55% suv tutgan tarkibigacha shishasimon holatda turadi. Ikkala gidrogelda ham VP miqdori ortishi bilan mustahkamlik va qayishqoqlik moduli kamayadi.

Dori preparatlari, fermentlar va fiziologik faol moddalar sifatini yaxshilash maqsadida bu moddalarning polimer gidrogellariga immobilizatsiyasi amalga oshirilgan. Dori moddalarni immobilizatsiyalanganda odamlar va hayvonlarni davolash yaxshi amaliy natijalar bergan.

Tashmukambetova J.X. [38] tomonidan polimer gidrogellarga akrilolsalitsiya kislotasi, akriloladanin va astillangan geparinning kovalent bog' orqali immobilizatsiya natijalari keltirilgan. Fiziologik faol birikma va choklovchi agent N,N-metilen-bis-akrilamid miqdoriga gellarning muvozanatli bo'kishi bog'liqligini o'rganib gidrogellarning strukturasi baholangan. Immobilizatsiya fiziologik faol birikma gidrogellarning shu birikmalar diffuziya koeffitsienti qiymatlari bo'yicha turli xil molekulyar massali moddolardan o'tishi aniqlangan. Odam zardobi al'buminining ageninlar bilan immobilizatsiya gidrogellarga sorbstiyasi o'rganilgan va gidrogellarga

fiziologik faol birikmani kiritish ularning strukturasiga katta ta'sir qilishiga qaramay gidrogelga immobillangan birikmaning fiziologik faolligi saqlanib qolishi ko'rsatilgan.

Heitz W [39] ishlarida gidrogellar sintezi va ular strukturasini aniqlash muammolari tahlil qilingan. Hidrofob va gidrofil bloklardan iborat gellarga gidrofil monomerlarni suspensiyada polimerlash muammolariga; xromatografiya va suvni rezervzastiyaga qilish uchun hamda fermentlarni tashuvchi sifatida qo'llaniladigan gellarga alohida e'tibor berilgan. Choklovchi agentning xili va miqdori hamda gellar geterogenligi inert komponentlarning ta'siri, gellarda zich qobiqlar hosil bo'lish sabablari tahlil qilingan n-izopropilakrilamidni metilen – bis- akrilamid bilan choklab olingan gellardan biologik va boshqa molekulalarning ajrab chiqish imkoniyatlari o'rganilgan. Har xil tarkibli gidrogellar quyi kritik erish temperaturasiga ega bo'lishi, ya'ni temperatura quyi kritik erish temperaturasidan (32-37) yuqorida suv miqdorining keskin kamayishi (5 marta) va bunda, avval kirib qolgan moddaning ajrab chiqishi sodir bo'lishi mumkinligi aniqlangan. Mazkur gidrogellar tibbiyotda, biotexnologiyada va sanoatda suvli sistemalarda dorilarni, toksinlarni, erigan moddalarni yoki erituvchilarni ajratib olish uchun ishlatilishi mumkinligi ko'rsatilgan [40].

Kudaybergenov S.E va boshqalar [41,42] ishlarida interpolielektrolit kompleks gellardan turli xil dispersiyalar, ayniqsa, radioaktiv chiqindilar tarqalishining oldini olish maqsadida tuproqlar uchun samarali bog'lovchi sifatida foydalanish masalasi ko'tarilgan. Poliakril, polimetakril, polistirolsulfon, polifosfor kislotalari va boshqa har xil polielektrolitlar polianionlar sifatida qo'llanishi mumkin.

Akril monomerlar asosida choklangan sopolimerlarning tibbiyotda yaralarni davolashda qo'llanilishi [6,83] ishda to'liq yoritib berilgan. Ushbu ishda sopolimerning Ag – bentoniti bilan modifikatsiyalash natijalari ham keltirilgan. Mineral saqlovchi kompozitning sorbsion xossalari ham o'rganilgan bo'lib, modifikatsiyalangan kompozitning ekplutatsion xarakteristikalarini yoritib berilgan.

Uspenskaya M.B va shogirdlari yaralarni bog`lashda qollaniladigan mineral to`ldiruvchilar bilan boyitilgan kompozitning tavsifi haqida o`ragishlarini [6,84-86,91,95,113] ishlarda yoritib berishgan. Binar to`ldiruvchilar bilan to`ldirilgan kompozitsion polimerlarning xossalarini o`rganish natijasida, ularning fizik-mexanik xarakteristikalarini tegishli tartibda jadvallar va diagrammalar bilan belgilab berilgan. Olingan polimer kompozitlarning ishlatilish sohalari o`rganilib, ularni yaralarni boylamalar, qurilish materiallari, suv yutuvchi- gidrogellar sifatida qo`llanilgan. Bentonitlar va akril polimerlari asosida o`tga chidamli polimer kompozitlar tarkibini ishlab chiqishgan, hamda kompozitning termik barqarorliklarini o`rganib differensial termodinamik analiz natijalarini izohlab berishgan.

Neft dog`larini tozalash jarayonlarida mineral sorbentlardan foydalanish imkoniyatlari ko`rsatilgan. Neft bilan ifloslangan joylarni tozalash usullaridan foydalanish to`kilgan neftning aniq fizik-kimyoviy xossalarini hisobga olgan holda ekologik talablarga rioya qilgan holda kompleks ravishda amalga oshirilishi lozim [42].

Polimer komplekslarning hosil bo`lish jarayonlari –funktsional polimerlarning turli xil sinf birikmalari komplementar polimirlar, metal ionlari, sirt faol moddalar, dori moddalar va h.k. bilan spetsifik ta`sirlashish mahsulotlari fan va texnikaning turli sohalarda qo`llanilishi mumkin. Ta`kidlash joizki, turli sohalarda, masalan, metall ionlari va organik molekulalarni ajratib olish, har xil membran jarayonlar va polimerli katalizda jiddiy natijalarga erishilgan.

Polimer gidrogellarni bunday noyob xossalarga ega bo`lishining boisi nimada? Yuqorida aytib o`tilganidek gidrogellar erituvchida bo`kkan bir-biri bilan ko`ndalang kovalent bog`lar bilan choklangan uzun polimer zanjirlaridan iborat bo`lib yagona fazoviy to`r hosil qiladi. Bunday gidrogellar o`zida juda katta miqdorda suv yutib, uni saqlay oladi. Shuning uchun ularni molekulyar gubkalar deb ham ataladi. Bunday yuqor darajada suv yutish qobiliyati zaryadlangan guruhlar tutuvchi polielektrolit gellar uchungina xarakterli.

Suvli muhida ular zaryadlangan zvenolar va quyi molekulyar qarshi ionlar hosil qilib dissostilanadi. Biroq dissostilanganda polimer molekulasida bitta zaryad ionlari, masalan musbat ionlar, zanjirda bog'langan holda qoladi, manfiylari (qarshi ionlar) eritmada erkin holda bo'ladi. Polimer to'rdagi bir nomli zaryadlangan zvenolar bir-biridan itariladi va buning oqibatida o'ralgan makromolekulalar kuchli cho'ziladi. Natijada gel namunasi o'lchami kattalashadi, ya'ni erituvchini yutib bo'kadi.

Quyi molekulyar qarshi ionlar ham bo'kish jarayonida muhim rol o'ynaydi. Ular gel ichidagi erituvchida erkin harakatlanadi, boshqacha qilib aytganda, entropiyani oshiradi. Lekin ular erituvchidan chiqib ketolmaydi, aks holda bu elektroneytrallikni buzgan bo'lardi. Shunday qilib gel' namunasining sirti qarshi ionlar uchun o'tib bo'lmas to'siqqa aylanadi. To'r ichida qamalib qolgan quyi molekulyar qarshi ionlar translyastion harakat entropiyasida sezilarli yutuqqa ega bo'lish uchun iloji boricha katta hajmini egallashga harakat qiladi. Natijada gaz bosimi havo sharini shishirganidek gelning sezilarli shishishini keltirib chiqaruvchi shishiruvchi osmotik bosim yuzaga keladi. Demak polielektrolit gellarning suvda kuchli bo'kishi bir xil zaryadlangan zvenolarning elektrostatik itarilishi hamda qarshi ionlarning osmotik bosimi tufayli namoyon bo'ladi. Agar zaryadlangan ionlar miqdori katta bo'lmasa, gel' asosan qarshi ionlarning osmotik bosimi hisobiga bo'kadi. [43-45].

Bo'kkan gellardagi juda katta miqdordagi erituvchi fazoviy o'tishlarni keltirib chiqarishi mumkin. Bu ma'lum sharoitlarda to'r zvenolari orasida tortishuv kuchayishi hisobiga geldan tashqi eritmaga erituvchining siqib chiqarishiga olib keladi. Oqibatda gel' hajmini yuzlab marta kamayib ketadi.[46].

Gel hamjining tashqi sharoit biroz bo'lsada o'zgarishi bilan keskin kamayishi kallaps deyiladi [46]. Buni keltirib chiqaruvchi tortishuv kuchlari, odatda suvli eritmada gidrofob ta'sirlar yoki volorod bog'lari bilan bog'liq. Tashqi omillardan birontasi (masalan, harorat, erituvchi tarkibi, pH va x.k.) ning o'zgarishi tortishuv kuchlarini kuchaytirib yuboradi va gelning kallapslangan holatga o'tishi muqarrar bo'ladi.

Shunday qilib, kallaps ostonasida turgan polimer geli muhit parametrlarining juda kichkina o'zgarishlariga javob tariqasida o'z hajmini qaytar darajada keskin o'zgartirishi mumkin. Shu bois bunday gellar sezgir yoki "aqlli" materiallar deb ataladi[47].

Keltirilgan qisqacha adabiyotlar sharhidan xulosa qilish mumkinki, gidrogellardan foydalanish, ayniqsa tabiiy moddalar va hozirda tibbiyotda qo'llanilib kelinayotgan dori moddalarning samaradorligini oshirishda ajoyib imkoniyatlar yaratadi. Bu esa sintetik va sun'iy polimerlarning yangi avlodini yaratishda muhim omil bo'ladi.

Mazkur magistrlik dissertastiyasining maqsadi tuproq va atmosferadagi namlikni o'zida yig'uvchi gidrogellarni akril- va metakrilamidning siyrak choklangan sopolimerlari asosida olish va ularning fizik-kimyoviy xosalarini o'rganishdan iborat.

Gidrogellarning ishlatilish sohalariga qishloq xo'jaligi ham kiradi. Gidrogellar bu erda o'simliklar uchun namni ushlovchi vosita sifatida va zovurlarni sho'rlanishni oldini olishda ishlatiladi, [48] .

Gidrogelning ta'siri uning o'simlik atrofida namni ushlashi, bug'lanishga qarshilik ko'rsatishi va yer osti suvlarini tortishiga asoslangan. O'simlik nafaqat sug'orish va atmosfera namligidan, balki bo'kkan gidrogel suvidan ham foydalanishi mumkin. Shuningdek ishlov beriladigan o'simliklarda suv sarfini kamaytiradi. Bundan tashqari toshloq erlarda suvning singishi katta tezlikda bo'lib, u yerda ishlatilgan gidrogel suvni ildiz atrofida tutib qola oladi.

Gidrogellarni ekin ekish vaqtida urug' bilan aralashtirib ekish kerak. Ekiladigan urug'lar bilan deyarli teng miqdorda sarflanadigan bu gidrogellar, yog'in-sochin, sug'orish vaqtida tuproqqa shimilgan suvni yutib, uni uzoq vaqt ildiz atrofida tutib, o'simlikni suv bilan taminlab tura oladi. Natijada yerni sug'orishlar oralig'idagi vaqt kattalashib ancha suv tejab qolinadi. Eng muhimi ekologik jihatdan zararsiz. Shuningdek gidrogellar suvni o'simlikka keyingi sug'orish vaqtigacha berib turadi. Keyingi sug'orishda gidrogel yana suvga bo'kib, o'simlikni suv bilan taminlashda davom etadi.

Bunday turdagi gidrogellar Orol bo'yi yerlarida qum va tuz ko'chishlarini oldini olish uchun ixotazorlar barpo etishda ham katta ahamiyatga ega.

Bu gidrogellardan boshqa juda ko'p sohalarda foydalanish ham mumkin. Gidrogellarni sintez qilish esa bevosita sanoat chiqindilari asosida amalga oshirilsa, bu mahsulotning tannarxini kamaytirib, ekologik holatni yaxshilaydi.

Yaponiyada gidrogellardan qurilishda ham keng foydalaniladi. Gidrogellar asosida super sorbent olib yer osti yo'llarida ishlatiladigan temir beton yuzasiga ishlov beriladi. Namlikni o'ziga tortgan gel bo'kib temir beton g'ovaklarini to'liq yopadi natijada yer osti yo'liga ortiqcha namlik kira olmaydi. Ushbu usul hozirda yer osti yo'llari va metrolar qurilishida qo'llanilmoqda. La Mansh bo'g'ozidagi suv osti yuli xam shu usulda ortiqcha suvdan himoyalangan, [48].

Yerto'lalarda namlikni normada saqlash uchun, devorlarga gidrogellar bilan ishlov beriladi. Shuningdek super absorbentlar kiritilgan kabellar optik komunikastiyada ishlatilmoqda, [48-49].

Super absorbent asosida ikki qavatdan iborat, gel absorbent bilan ajratilgan, maxsus laminirlangan qog'ozlar ishlab chiqariladi va bu qog'ozlar go'sht va go'sht mahsulotlarini qadoqlashda ishlatiladi. Laminirlangan qog'oz mahsulotdagi ortiqcha namlikni o'ziga oladi va mahsulotning uzoq vaqt saqlanishiga yordam beradi. Gelga shimilgan suv xossalari bilan oddiy suvdan farq qiladi. Shu sababli ham undan sun'iy muz olishda foydalaniladi. Bunday muzlar + 15⁰C da ham erimasdan o'z shaklini saqlay oladi. Shuningdek gidrogellardan o'simliklarni dovul-shamollardan himoyalash maqsadida ham foydalanish mumkin [79].

Keyingi vaqtlarda gellar asosida polielektrolitlar sintezlab olinmoqda. Ba'zi polielektrolitlar qimmatbaho super absorbentlar bo'lib juda ko'p sohada qo'llaniladi. Bunday polielektrolitlarda tanlab ta'sir etish xususiyati kuchli bo'ladi. Shu sababali xam ionitlar sifatida keng qo'llanilmoqda. [50]

Gidrogellar bilan rezina va boshqa materiallar kompozistiyalarining yaratilishi esa gellarning qo'llanilish sohasini yanada kengaytirdi, [51].

1.5 GELLARNING BO‘KISHI

Qo‘zg‘aluvchan protivoionlar bilan hosil qilinadigan «to‘lib-toshuvchi» ko‘rgazmali osmotik bosimning o‘rni, ko‘riladigan misol suvda yarim elektrolitli gellarning yuqori kuchli bo‘kishi hisoblanadi: bir gramm quruq polimerga bunda bir necha kilogramm absorbirlangan suv geli to‘g‘ri keladi. Yarim elektrolitli gellarning bo‘kishida protivoionlarning o‘rni oldinroq aniqlangan. 50 – yillar boshida Kachalskiy xodimlari bilan ko‘rsatdiki, yarim elektrolitli gellarning bo‘kishi polimer zanjirining elastik energiyasi va protivoionlarning osmotik bosimi orasidagi balansi bilan aniqlanadi.

Qarama-qarshi ionlarning osmotik bosimni aniqlovchi gellarning ionlanish darajasi, gellarning absorbatsiya xususiyati xam gellarning to‘qilish darajasiga va polimerlarning erituvchiga yaqinligiga bog‘liq.

Suvning superabsorbenti sifatida yuqori gidrofil bilan makromolekulali asosidagi geldan foydalaniladi. Ko‘p sonli sanoatda ishlab chiqariladigan superabsorbentlar yaratish uchun material sifatida PAK va PMAK, PAA gel tuzlari hisoblanadi [9,10,78].

Superabsorbentlar nafaqat ko‘p miqdorda erituvchini so‘ndirish kerak, uni o‘zida samarali tutib turishi kerak. Buning uchun gel- superabsorbentlar yetarlicha yaxshi mexanik xossaga ega bo‘lishi kerak (jumladan, mustaxkamlikka va elastiklikka).

Biroq to‘rlarda suv miqdorining ortishi uning mustaxkamligini pasayishiga olib keladi. Shuning uchun gel-superabsorbentlarni yaratish masalasi absorbatsiya xossasi va mustaxkamlik orasida murosa izlashga olib keladi.

Zamonaviy superabsorbent materiallarda bu muammoni bo‘sh choklangan polimer granul yuzalarida gelning bo‘kishga moyilligi cheklangan bo‘lgan mustahkam qobiq yaratish bilan yechiladi [7,52,79].

Bunday modifikatsiya gellarning bo‘kishga moyilligini cheklash bilan boshqariladi. Ba‘zan mexanik xossalarini yaxshilash uchun polimerli to‘rga bir necha miqdorda kovalent bog‘lanish hisobiga bkr zanjir kiritish bilan, masalan to‘qiydigan agent sifatida bkr zanjirli polimerdan foydalanish bilan erishiladi.

Bunday agregatlardagi to‘r zanjiri qismining shovqun chiqarishi birk zanjirli polimerni gelga samarali o‘tishiga olib keladi va gelning elastiklik modulini sezilarli darajada ortiradi. Yaxshi absorptsiya xossasini saqlagan xolda mexanik xossasini orttirishning boshqa usuli – gel kompozitlarini birk karkasga egiluvchan zanjirli to‘rni tatbiq etish bilan xosil qilish mumkin. Jumladan, bunday gellarni akrilamidlarni suvli suspenziyada yupqa maydalangan mineral kristallitlarini polimerlash bilan olinadi. Polimerlashda gelga bevosita mineral plastinkalari qo‘shiladi, natijada yaxshi mexanik xossali ishonarli mustaxkam struktura xosil bo‘ladi.

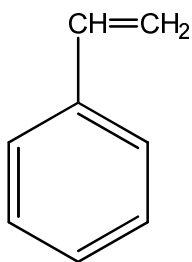
I bob bo‘yicha xulosa

Olib borilgan ilmiy adabiyotlar tahlili shuni ko‘rsatdiki tabiiy va sintetik polimerlar asosida gidrogellar olish, to‘ldiruvchilar qo‘llanilib olingan polimer kompozitlar, namlikni absorpsiyalovchi superabsorbent nanokompozitlar va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o‘rganish va turli xil sho‘rlangan va sho‘rlanmagan sug‘oriladigan yerlarga tuproq namini saqlashda qo‘llash dolzarbligidan darak beradi [7,9,96]. O‘zbekiston mintaqaviy joylashuvi subkontinental iqlimda bo‘lganligi, xususan Buxoro hududida havo harorati yuqori bo‘lganligi, olimlar oldiga ko‘plab dolzarb masalalarni yuklamoqda. Buxoro hududida tuproqdagi namlikni uzoq saqlash, o‘simliklarni o‘sish sharoitiga salbiy ta‘sirga ega bo‘lmagan gidrogellar olish aniq maqsadli harakatlardan biridir. Shu nuqtai nazaridan kimyo sanoatida ishlab chiqariladigan polimerlar asosida gidrogellar olish yoki monomerlarni to‘ldiruvchilar (bentonitlar, kaolinlar va boshq.) qo‘llab sopolimerlar kompozitlar olish, namni yutuvchi superabsorbentlar olish va ularning fizik-kimyoviy; bo‘kuvchanlik darajalari; sopolimerning oquvchanlik xususiyatlari; polimer kompozitning bo‘kish darajalarining haroratga, initsiator konsentratsiyasiga, to‘ldiruvchi konsentratsiyasiga bog‘liqligi kabi xossalarini o‘rganish ham ilmiy ham amaliy ahamiyatga molikdir.

II BOB. TADQIQOT OBYEKTI VA USULLARI

2. 1. Tadqiqot obyektlarining umumiy tavsifi

1. Stirol (ST) – tarkibidagi gidroksinonni yo'qotish uchun avval bir necha bor 5% li ishqor eritmasi bilan, so'ngra neytral reaktsiya bergunga qadar distillangan suv bilan yuvildi, kalstiy xlorid yordamida 24 soat davomida quritildi va vakuum ostida azot oqimida haydaldi.



Suyuqanish harorati $-30,6^{\circ}\text{C}$.

Qaynash harorati $145,2^{\circ}\text{C}$, 2,66 kPA bosimda, 320K.

20°C dagi dielektrik singdiruvchanligi 1,5468 ga teng.

2. Akrilamid (2- propenamid) $\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{O})\text{NH}_2$, — rangsiz kristall. Molekulyar massasi 71,08, suyuqlanish temperaturasi $84,5^{\circ}\text{C}$, qaynash temperaturasi 215°C . Zichligi $1,122\text{ g}/\text{sm}^3$. Eruvchanligi (100 g erituvchida g hisobvda): suvda — 211,5; metanolda — 155,0; etanolda — 86,2; atsetonda — 63,1; etilatsetatda — 12,6; xloroformda — 2,16; benzolda — 0,346; geptanda — 0,0068. Kuchsiz amfoterlik xususiyatiga ega. Akrilonitrilning sulfat kislotasi ishtirokida gidrolizlanishi natijasida hosil bo'ladi. Akrilamid polimerlar va sopolimerlar olishda ishlatiladi.

3. Dinitrilazoizomoy kislotasi (DAK) – metil spirtida tozalash ishlarini qayta kristallash yo'li bilan olib borildi. Inistiator ignasimon kristallarini xona haroratida vakuumda quritildi va sovutkichda saqlandi. Suyuqlanish harorati 376 K ga teng, molekulyar massasi 164, parchalanish harorati $50-70^{\circ}\text{C}$

4. Ammoniy persulfat, $\text{NH}_4\text{OSO}_2\text{-O-O-SO}_2\text{ONH}_4$ (APS) - rangsiz kristall modda, suvda yaxshi eriydi. Nisbiy molekulyar massasi 228.18 g/mol. Zichligi $1.982\text{ g}/\text{sm}^3$. Parchalanish harorati 120°C gat eng. Suvda eruvchanligi 0°C da 58,7; $15,5^{\circ}\text{C}$ da 74,8; 25°C da 83,5 va 60°C da 127,8 bo'ladi. Kuchli oksidlovchi. Sanoatda to'yintirilgan ammoniy sulfat eritmasini elektroliz usulida anodda oksidlash yo'li bilan olinadi.

5. N,N metilen bis akrilamid (MBA) - $[\text{CH}_2(\text{NH-CO-CH}=\text{CH}_2)_2]$

BDH laboraty reagents"(Angliya) firmasi mahsuloti.

Atsetondagi eritmasidan qayta kristallash orqali tozalandi.

6. Kaliy persulfat. $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ - Oq kristall. Nisbiy molekulyar massasi 270,32. Zichligi 2,477 g/ml. Suvda eruvchanligi $\text{Ks} = 4,7^{(20)}$, $\text{Ks} = 11^{(40)}$. Kristalgidratlar hosil qilmaydi, tipik oksidlovchi. Nam havoda uzoq qizdirilganda yoki eritmasi uzoq turganda parchalanadi. Sovuq suvda qisman parchalanib o'rtacha eriydi. Issiq suvda to'liq parchalanadi.

7.Navbaxor ishqoriy bentoniti 06.15-19R1.157 GOST R 52176-2003

Navbaxor bentoniti kimyoviy tuzilishi bo'yicha montmorillonit mineralidan tashkil topgan.

Navbaxor - oq sarg'ish yoki oqish-qo'ng'ir rangli, xidsiz yoki kuchsiz o'ziga xos tuproqsimon xidli va mayda kukun.

Suvda yoki boshqa organik erituvchilarda erimaydi. Lekin suvda ma'lum bir chegaragacha bo'kib, kolloid sistema hosil qiladi. Shuning uchun xam navbaxor bentonitini tanlash vaqtida asosiy ko'rsatkichlaridan biri sifatida uning suvda bo'kish va kolloid dispers sistema xosil qilish xususiyati e'tiborga olindi.

Erituvchi va cho'ktiruvchilar sifatida asteton, benzol, dioksan, DMFA, DMSO, etil va izopropil spirt, geksanlardan foydalanildi. Ular adabiyotlarda mavjud uslubiyotlar yordamida tozalandi, tozaligi esa qaynash harorati va sindirish ko'rsatkichlari orqali nazorat qilindi. Ularning fizik kimyoviy doimiyliklari adabiyotlarda qayd etilgani bilan mos keladi.

Benzol (C_6H_6) molekulyar massasi 78 g/mol, qaynash harorati $80,1^\circ\text{C}$, zichligi 0,8790 g/ml;

Dioksan ($\text{C}_4\text{H}_8\text{O}_2$) molekulyar massasi 88 g/mol, qaynash harorati $101,32^\circ\text{C}$, zichligi 1,03375 g/ml;

Izopropil spirt ($\text{C}_3\text{H}_8\text{O}$) molekulyar massasi 60 g/mol, qaynash harorati $82,4^\circ\text{C}$, zichligi 0,7851 g/ml;

Geksan (C_6H_{14}) molekulyar massasi 86 g/mol, qaynash harorati $68,74^\circ\text{C}$, zichligi 0,6770 g/ml.

2.2 Tajribalarni bajarish uslubiyoti

2.2.1 Radikal sopolimerlanish kinetikasini o'rganish

Sintez qilingan monomerlarning radikal sopolimerlanish kinetikasi gravimetrik metod orqali o'rganildi[53].

Akrilamid va stirolni 0,1 % DAK inistiatori saqlangan 0,2 mol/l konstantrasiya eritmasidan probirkaga solindi. Probirkalarning og'zi yaxshilab berkitilib $\pm 273,02$ K aniqlikdagi haroratni saqlab turuvchi termostatga joylashtirildi. Sopolimerlanish turli haroratlarda (60%, 70%, 80%,) olib borildi. Ma'lum vaqt o'tgach, ya'ni 30 minut, 1 soat, 1,5 soat 2 soat vaqtdan so'ng probirka termostatdan olinib, cho'ktiruvchi – (suv - izopropilspirt) yordamida cho'ktirildi. Cho'kma filtrlab olingach, oldin ochiq havoda, so'ngra quritgich shkafida o'zgarmas og'irlikka kelgunga qadar quritildi. Sopolimer namunalarini o'lchash uchun 0,0002 aniqlikkacha o'lchaydigan analitik tarozidan foydalanildi. Sopolimerlarning benzoldagi yoki dioksandagi eritmalarining qovushqoqligini aniqlash viskozimetrning o'zida tekshiriladigan eritmani davomiy ravishda suyultirish imkonini beradigan Ubbelode tipidagi kapillyar viskozimetrlarda olib borildi [54]

2.2.2 Sopolimer tarkibini, sopolimerlanish ko'rsatkichlarini va sopolimer makromolekulasida monomer bo'g'inlarining hosil bo'lish ehtimolliklarini hisoblash

Sopolimer tarkibi dastlabki monomerlar aralashmasi tarkibidan farq qiladi, ya'ni turli monomerlar turlicha sopolimerlanish qobiliyatiga ega. Sopolimer tarkibini hisoblash uchun 7-10% chiqim bilan hosil bo'lgan namunalarni oldik va azot miqdorini aniqladik [55]

a) Tahlilga ko'ra, sopolimerda M_1 , monomer miqdori A og'irlik % deb faraz qilamiz, u holda M_2 monomer miqdori $100 - A = V$ og'irlik % ga teng bo'ladi. 100 g shunday sopolimerda $A/m_1 = A \text{ mol } M_1$ va $B/m_2 = B \text{ mol } M_2$ monomer bo'ladi, bu yerda m_1 va m_2 - M_1 va M_2 monomerlarning molekulyar og'irliklari.

Sopolimerlarda monomerlarning mol miqdori $M_1 - x$ va $M_2 - u$ (mol %) quyidagicha.

$$X = \frac{A'}{A' + B'} \cdot 100 \quad Y = \frac{B'}{A' + B'} \cdot 100 \quad (2)$$

M_1 monomerning mol miqdorini quyidagicha topildi:

$$a = \frac{m_1 x \cdot 100}{m_1 x + m_2 (100 - x)} = \frac{100 m_1 x}{100 m_2 + x(m_1 - m_2)} \quad (3)$$

Bu erda: A – sopolimerdagi M_1 monomerning miqdori, og'irligi %.

X - M_1 monomerning miqdori, mol%

b) Sopolimerlanish ko'rsatkichlarini hisoblashda Mayo – Lyuis va Faynman – Rossi tomonidan ishlab chiqilgan metoddan foydalanildi, ya'ni [56]

$$r_2 = \frac{[M_1]}{[M_2]} \cdot \left[\frac{[m_2]}{[m_1]} \cdot \left(1 + \frac{[M_1]}{[M_2]} \cdot r_1 \right) - 1 \right] \quad (4)$$

v) Q – e sxema bo'yicha sopolimer tarkibidagi monomerning faolligi va qutblilik effektlari hisoblandi [57]

$$Q_1 = r_1 \cdot Q_2 \cdot \exp^{e_1(e_1 - e_2)} \quad (5) \quad r = \frac{Q_1}{Q_2} \cdot \exp^{-e_1(e_1 - e_2)} \quad (6)$$

$$Q = \frac{Q_1}{r_1} \cdot \exp^{e_1(e_2 - e_1)} \quad (7) \quad r = \frac{Q_2}{Q_1} \cdot \exp^{-e_2(e_2 - e_1)} \quad (8) \quad e = \frac{1}{e_1} \ln \frac{Q_2 r_1}{Q_1} + e_1 \quad (9)$$

Bu yerda Q_1 va Q_2 – M_1 va M_2 monomerning faolligi

e_1 va e_2 - M_1 va M_2 monomernlarning qutbliligi

g) Makromolekula tarkibidagi bo'g'inlarning taqsimlanish Uoll – Medvedov metodi orqali hisoblab chiqildi.

$$f_{AA} = \frac{r_1 \left(\frac{A}{B} \right)^2}{r_1 \left(\frac{A}{B} \right)^2 + 2 \left(\frac{A}{B} \right) + r_2}; \quad (10) \quad f_{AB} = f_{BA} = \frac{A/B}{r_1 \left(\frac{A}{B} \right)^2 + 2 \left(\frac{A}{B} \right) + r_2}; \quad (12)$$

$$f_{BB} = \frac{r_2}{r_1 \left(\frac{A}{B}\right)^2 + 2\left(\frac{A}{B}\right) + r_2}; \quad (11)$$

Makromolekula tarkibidagi bug'inlarning o'rtacha uzunligi quyidagicha hisoblandi:

$$Z_A = \frac{f_{AA} + f_{BB}}{f_{AB}} \quad (13) \quad Z_B = \frac{f_{BB} + f_{BA}}{f_{BA}} \quad (14)$$

Bu yerda: f_{BB} , f_{AA} , $f_{AB}=f_{BA}$, -AA, AB=BA, BB strukturaning hosil bo'lishi ehtimolliklari. A va B – M_1 va M_2 monomerlarning sopolimer tarkibidagi miqdori r_1 va r_2 - M_1 va M_2 monomerlarning nisbiy reakstion faolliklari

2.2.3 Sopolimerlarning molekulyar massasini aniqlash

Suspenziyadagi zarrachalar vaqt o'tishi bilan o'z og'irligi ta'sirida cho'kadi. Bu jarayonni sedimentasiya hodisasi deyiladi. Sedimentasiya tezligidan foydalanib, suspenziyadagi zarracha o'lchamlarini hisoblab chiqarish mumkin. Polimer makromolekulalarining eritmadagi o'lchami odatdagi suspenziyalar zarrachalari o'lchamidan nisbatan kichik bo'ladi. Agar cho'kayotgan zarrachalar ikki kuch – gravitasion va muhitning qarshilik kuchlari ta'sirida bo'lsa va bu kuchlar o'zaro teng bo'lganda, zarrachalar bir xil tezlikda cho'kadi. Zarrachalarning cho'kish jarayonini tezlashtirish uchun 1912 yilda Dumanskiy markazga intilma maydon kuchlaridan foydalanishni taklif etdi. Keyinchalik Svedberg yaratgan ultrasentrifuga usulidan shu maqsadda foydalaniladigan bo'ldi. Shunday qilib, jarayonni tezlashtirish uchun muvozanatli yoki tez ultrasentrifugadan foydalanadi. Birinchi usulda o'rtacha molekulyar massa quyidagi tenglama bilan hisoblanadi.

$$M_w = \frac{2RT \ln \frac{C_2}{C_1}}{(1 - V\rho)\omega^2(x_2^2 - x_1^2)} \quad (15)$$

Bunda: w – sentrifuganing burchak tezligi, radians; V – erigan polimerning porsial solishtirma hajmi; ρ - muhitning zichligi; x_1 va x_2 aylanish o'qigacha bo'lgan masofa, sm; C_1 va C_2 nuqtalarni x_1 va x_2 bo'lgan konsentrasiya.

Molekulyar massasi yuqori bo'lgan polimerlar uchun tez ultrasentrifuga sedimentasiya tezligini o'lchash qulay. Bunday o'lchash faqat bir necha soat vaqtni oladi. Molekulyar massa quyidagi tenglama bilan topiladi.

$$M = \frac{RTS_0}{(1 - V\rho_0)D_0} \quad (16)$$

Bunda: T – absolyut harorat; R-universal gaz doimiysi; ρ_0 -muhitning zichligi; V-erigan birikmaning parsial solishtirma hajmi; S_0 – sedimentasiya konstantasi; D_0 – diffuziya konstantasi.

Diffuziya konstantasi D_0 boshqa sabobda aniqlanadi. Bu tenglamadan foydalanilganda S_0 va D_0 ning konsentrsiyaga bog'liqligini hisobga olish kerak.

Sintez qilingan sopolimerning molekulyar massasini aniqlash uchun MOM 3180 (Vengriya) rusumli analitik ultrastentrifugadan foydalandik. Aylanma tezligi $\sim 45 \times 10^3$ ayl/min, harorat 298 K. Sedimentastiya tezligiga asosan

$$S = \frac{\ln x}{w^2 t} \quad (17)$$

S – sedimentastiya koeffisienti; x – molekularning harakat qilgan masofasi
 w^2 – aylana tezlik, t - vaqt

Suratga olingan taqsimlanishning harakatini aniqlab, sedimentastiya koeffisienti S topiladi.

Polimerning suyultirilgshan eritmasi sedimentastiya koeffisientini konstentrastion bog'liqligi eritmadagi polimer va erituvchining o'zaro gidrodinamik va termodinamik ta'sirlashuvini ifodalaydi. $S^1 = S_0^{-1} (1 + K_s C)$ (18)

Svedberg formulasiga binoan S_0 molekulaning o'lchami va molekulyar massasi bilan quyidagicha bog'langan:

$$S_0 = \left(\frac{1 - v\rho_0}{N_A} \right) \left(\frac{M}{f} \right) \quad (19)$$

bu erda $f = P\rho_0 (h^{-2})^{3/2}$ ga teng bo'lgan ilgari lanma ishqalanish koeffisienti, P-Flori koeffisienti – 5,11; ρ_0 -erituvchi zichligi

Konstentrastion bog'liqlik parametri K_s makromolekulaning solishtirma hajmi funkstiyasi bo'lib, quyidagicha ifodalanadi.

$$K_s = \frac{B(h^2)^{\frac{3}{2}}}{M} \quad (20)$$

h^2 -zanjir uchlari orasidagi o'rta kvadrat masofa; B-koeffitsient

(19) va (20) tenglamalarning birgalikdagi echimi sedimentastion parametr β_s

keltirib chiqaradi:
$$\beta_s = N_A[S] K_s^{1/3} M_{KS}^{2/3} \quad (21)$$

Ko'plab tajriba materiallarning tahlili shuni ko'rsatadiki, olingan invariantlik parametri β_s barcha chiziqli polimerlarga, ularning molekulyar massasi va tuzilishidan qat'iy nazar bir xil qiymatni beradi. Termodinamik "yaxshi" erituvchilarda engil egiluvchan polimerlar uchun β_s ning qiymati $(1,25+0,14) 10^7$ mol^{1/3} ga va qiyin egiluvchan polimerlar uchun θ -erituvchida $(1+0,08) 10^7$ mol^{1/3}

Ma'lum bo'ldiki, bitta sedimentastiya tajribasida aniqlanadigan S_0 K_s kattalikasi va alohida o'lchanadigan l - ν p orqali polimerning molekulyar massasini topish mumkin.

$$M_{KS} = \left(\frac{N_A}{\beta_s} \right)^{\frac{3}{2}} [S]^{\frac{3}{2}} K_s^{\frac{1}{2}} \quad (22)$$

Bevosita sedimentogrammadan olingan taqsimlanishi ko'plab gomodispers frakstiyalardan iborat bo'lgan uzlukli taqsimlanish sifatida ko'rish mumkin, ya'ni shartli ravishda alohida o'zining sedimentastiya koeffitsientiga ega bo'lgan "grafik" frakstiyalar deb qarash mumkin. Turli konstantstiyalar uchun olingan taqsimlanishini "grafik" frakstiyalarga ajratib uni cheksiz suyultirishga intiltirilsa, har bir "grafik" frakstiyalar uchun molekulyar massalari topiladi. Frakstiyalarning sedimentastiya konstantlari bo'yicha taqsimlanishga ularning molekulyar massalari bo'yicha taqsimlanishiga aylantiriladi. Olingan "grafik" frakstiyalar to'plami uchun S_0 ning M_{KS} bilan bog'lanish qonuniyatni qo'llab Mark-Kun-Xauvink tenglamasini, uning koeffitsienti K_s va daraja ko'rsatgichi 1-b bilan birga olish mumkin. $S_0 = K_s M^{1-b}$ [63,72] Bunday sedimentastion tajriba frakstiyalanmagan, yuqori molekulyar akrilamidning stirol bilan sopolimeri uchun dioksandagi eritmasidagi molekulyar massaviy tavsiflarni aniqlash uchun bajarildi [77].

Polimer zanjiridagi uzilishlar sonini aniqlash uchun destruktivdan oldin avvalo polistirolni molekulyar massasini vizkozimetrik usulda aniqladik. So'ngra

bir soat davom etgan termooksidlanish destruktiviyadan keyin $P_{O_2} = 20$ kPa bosimda 298K haroratda polistirolning molekulyar massasi toluolda Ubbelode viskozimetrida o'lchanadi. Molekulyar massa quyidagi formula bo'yicha hisoblandi. [58]

$$[\eta] = 1,28 \cdot 10^{-4} \cdot M^{0,70}$$

1 kg polistirol uchun polimer zanjirining uzilish sonini Montrolla va Simxi formulasi bo'yicha hisoblanadi.

$$S = 1,8 \cdot 10^{27} \frac{M}{M_0} \left(\frac{1}{M_t} - \frac{1}{M_0} \right) \quad (23) \text{ yoki} \quad S = 1,8 \cdot 10^{27} \frac{\eta_t}{\eta_0} \left(\frac{1}{\eta_t} - \frac{1}{\eta_0} \right) \quad (24)$$

bu yerda M_0 va η_t – dastlabki namunaning molekulyar massasi va keltirilgan qovushqoqligi.

M_t va η_t – vaqt birligi ichida oksidlangan polimerning molekulyar massasi va destruktiviyadan so'nggi keltirilgan qovushqoqligi

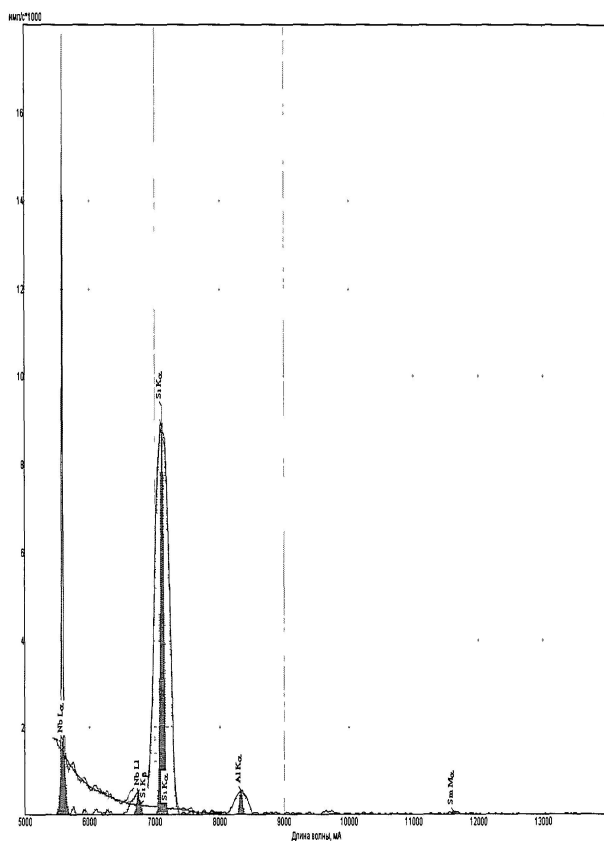
2.3 Bentonitlar asosida tadqiqot uslubiyoti

2.3.1 Bentonit gilmoyalari tozalash

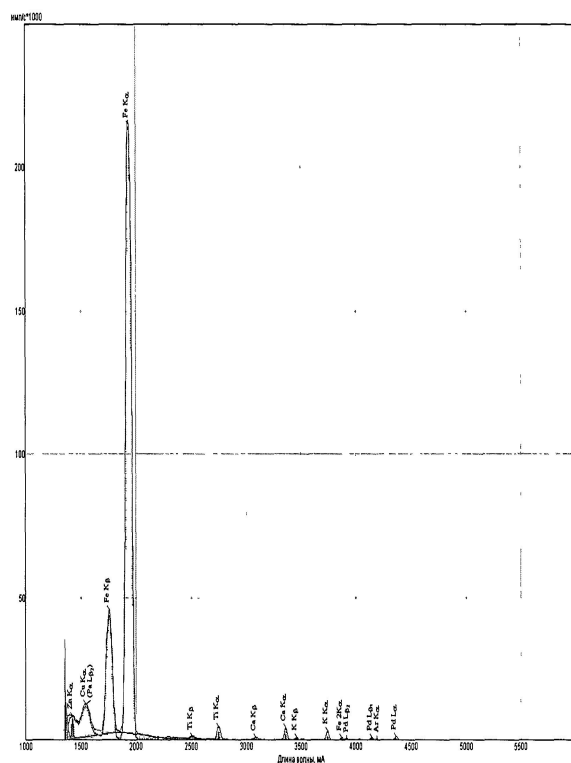
Bentonit gilmoyalarni tozalash bir necha bosqichdan iborat bo'ladi. Tozalanadigan gilmoya oldin quritiladi, mexanik iflosliklardan ajratiladi, yangilanadi, suvda ivitiladi (bo'ktiriladi); so'ng yana suyultirilib yaxshilab aralashtiriladi, hosil bo'lgan suspenziyaning disperslik darajasini ko'tarish maqsadida aralashtirish jarayonida soda yoki NaCl qo'shiladi; suspenziyadan qattiq faza ajratilib, quyqa olinadi, so'ngra u 120°C quritilib, maydalanadi va elakdan o'tkaziladi. Tayyor mahsulotning sath yuzasi, solishtirma og'irligi, suspenziyasining barqarorligi, pH ko'rsatkichi, bo'kish qobiliyati, qovushqoqligi, namligi, sochiluvchanligi o'lchanadi va albatta tarkibidagi og'ir metallar miqdoriy tahlil qilinadi.

2.3.2 Bentonit infraqizil spektroskopiya natijalarini tahlil etish va o'rganish

Gidrogel olish uchun gil tuproqlarni o'rganishda dastlabki tajribalarimizni bentonitli gil tuproqning kimyoviy tarkibini o'rganishdan boshladik. Buning uchun mahalliy bentonit koni ishqoriy va ishqoriy-er bentonitlarini mineralogik tarkibini aniqlash maqsadida rentgenografik tahlillar o'tkazildi. O'tkazilgan tahlillar natijasida quyidagi natijalar 2-rasm olindi. Bunga ko'ra ishqoriy va ishqoriy-er bentonitlari montmorillonit, kvarts, kaltsit, dolomit, limonit, illit va kaolinit kabi minerallardan tarkib topgandir. Ishqoriy bentonit tarkibida montmorillonit mineralining miqdori 70% gacha etadi. Ishqoriy-er bentonit namunasida montmorillonit minerali miqdori nisbatan kam bo'lib qolgan minerallar kvarts, kaltsit, dolomit hamda illit miqdori esa bir muncha yuqoridir.



a)



b)

2-rasm. Navbahor koni ishqoriy (a) va ishqoriy-er (b) bentonitlari IQ spektroskopiyasi natijalari

2.4 Gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish.

2.4.1 Bo'kish darajasini aniqlash uslubiyoti

Choklangan sopolimerning bentonitlar bilan modifikatsiyalanishidan hosil bo'lgan gidrogelning bo'kish darajasi tortish usuli bilan aniqlandi. Buning uchun analitik tarozida tortib olingan gidrogel namunasi stakandagi distillangan suvga solindi va mal'um vaqt oralig'ida stakandagi suvdan chiqarib olib namuna sirtidagi suv fil'tr qog'oziga shimdirib olindi va shundan so'ng tortib bo'kkan gidrogelning massasi aniqlandi.

Bo'kish darajasi [59] da keltirilgan usul bo'yicha aniqlanadi. Bo'kish darajasini aniqlashda quyidagi formuladan foydalandik.

$$n = m/m-m_0 \quad (25)$$

bu yerda; n- bo'kish darajasi.

m_0 - quruq gidrogelning massasi.

m- bo'kkan gidrogelning massasi.

Bo'kish darajasini aniqlash jarayonida turli idish va asbob uskunalardan foydalaniladi. Shu sababli formula quyidagi ko'rinishni oladi.

$$n = m_2 - (m_0 + m_1) / m_0 \quad (26)$$

bu yerda; n- bo'kish darajasi.

m_0 - quruq gidrogelning massasi.

m_1 - suvga tushirib namlab olingan kapron setkacha va plastmas idishning birgalikdagi massasi.

m_2 - plastmas idishdagi nam setkacha va bo'kkan gidrogelning birgalikdagi massasi.

2.4.2 Bo'kish kinetikasini aniqlash uslubiyoti

Bo'kish kinetikasini aniqlash uchun quyidagi usuldan foydalandik. Ma'lum massadagi quruq polimer gidrogel oldik. So'ngra maxsus tayyorlangan kapron setkachani suvga tushirib namladik va og'irligini o'lchadik. Shundan keyin quruq polimerni kapron setkachaga solib [51] boshqa idishdagi distillangan suvga tushurdik. Vaqtni belgiladik. 5 min. dan keyin setkachani suvdan ko'tardik va ortiqcha suv oqib tushguncha tutib turdik. Setkachaga faqat bo'kkan gel qolgandan keyin uni setkacha bilan birgalikda dastlabki idishga solib o'lchadik. O'lchangan massa qiymatini tegishli vaqtga yozib quydik va setkachani qaytib suvga soldik. Ikkinchi holatda ham tushurilgan va olingan vaqt (10,20,20...min.) belgilandi. O'lchash vaqti, bo'kish vaqtiga kirmaydi. Takrorlash gidrogel massasi o'zgarmay qolguncha yoki kamayguncha davom etadi.

II bob bo'yicha xulosa

Akril monomerlari (akrilamid), stiroil va to'ldiruvchi sifatida Navbahor bentonitlari va boshqa ingidrientlar asosida tayyorlangan kompozision gidrogellarni olish va ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganish yuqorida ko'rsatilgan usullar yordamida aniqlash, tajriba natijasida olingan natijalarning bir-biriga yaqinligidan dalolat beradi.

III BOB. OLINGAN NATIJALAR TAHLILI

3.1 Sopolimerlanish jarayoniga turli omillarning ta'sirini o'rganish

3.1.1 Sopolimerlanish jarayoniga dastlabki monomerlar aralashmasi nisbatining ta'sirini o'rganish

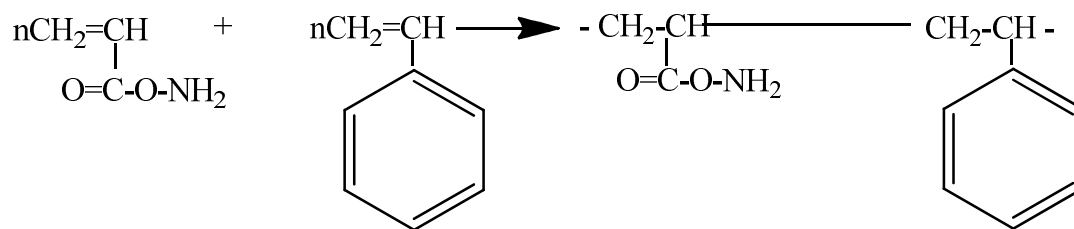
Polimer materiallar texnologiyasining rivojlanishi muhim kompleks ijobiy xossalarga ega bo'lib, bu o'z navbatida polimerlarning kam energiya talab qilinadigan, hamda yuqori unumdorlikka erishish mumkin bo'lgan texnologiyalarni ishlab chiqarishga bog'liq [74]. Bu avvalo yangi polimerlar sintez qilish va ular asosida mahsulotlar yaratishda namoyon bo'ladi. Ma'lumki polistirol va u asosida olingan sopolimerlar kimyoviy barqaror, yuqori mexanik mustahkamlikka ega bo'lib nisbatan yuqori darajadagi issiqbardoshlik xususiyatlarni namoyon qiladi [60,73,92]. Polistirolning asosiy zanjiriga azot, kislorod va oltingugurt saqlagan geterohalqali guruhga ega akril monomer bo'g'inlarini kiritilishi sopolimerlarning termo- va fotobarqarorligini sezilarli darajada ortishiga olib keladi. Bundan tashqari ko'pgina hollarda stirol yangi sintez qilingan monomerlarning sopolimerlanish jarayonini, ko'rsatgichlarini aniqlash uchun etalon monomer sifatida ham qo'llaniladi. Shularga asoslangan holda stirolning yangi monomeri akrilamid bilan radikal sopolimerlanishni o'rgandik. Bunda sopolimerlanish jarayoni monomerlarning turli molyar nisbatlarida, turli erituvchilarda va turli haroratlarda olib borildi.

Yuqori molekulyar birikmalar kimyosining dolzarb muammolaridan biri bu polimerlarni barqarorlashtirish jarayoni bo'lib, u asosiy monomerlarga tarkibida barqarorlashtiruvchi guruhlar saqlovchi boshqa bir monomerdan kichik miqdorini qo'shib, sopolimerlash orqali oshiriladi.

Akrilamid bilan stirolning sopolimerlanish natijasida qator fizik – kimyoviy xossalarga ega bo'lgan yangi polimer moddalarini olish mumkin.

Sopolimerlanish jarayoni erkin radikal mexanizm bo'yicha organik erituvchi muhitda (benzol, doksan, DMFA, DMSO) o'rganildi. Sintez qilingan sopolimer oq rangli, kukunsimon amorf modda bo'lib, dioksanda DMFA, DMSOda yaxshi eriydi. To'yingan uglevodorodlarda, suvda va spirtlarda erimaydi.

Sopolimerlanish reakstiyasini quyidagi umumiy sxema bo'yicha ko'rsatish mumkin:



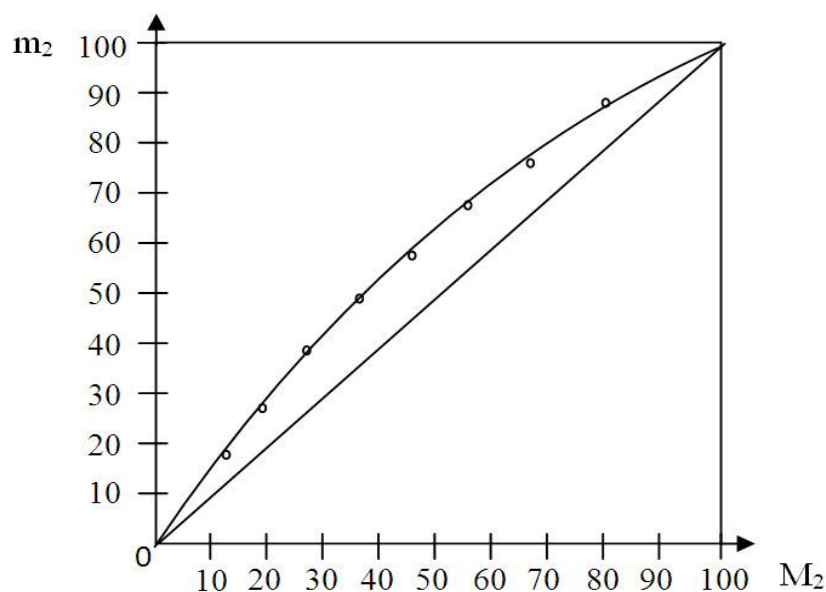
Sopolimer tarkibiga dastlabki somonomerlar aralashmasining ta'sirini monomerlarning konstantriyalari yig'indisi 0,2 mol/l bo'lgan nisbatlarida va inistiator DAK konstantriyasi monomerlar umumiy massasiga nisbatan 0,1 % bo'lgan holda o'rganildi. Sopolimerlarning tarkibi va monomerlarning nisbiy faollik konstantalari qiymatlari jarayon unumining 7-10% element analiz qilish orqali aniqlandi. (3-jadval)

3-jadval

Akrilamid bilan stirol sopolimerlari tarkibining monomerlarining dastlabki aralashuvidagi nisbatlariga bog'liqligi

Monomerlar nisbatlari, mol%		Sopolimerning unumi	Azot miqdori	Sopolimer tarkibi mol%		Tavsifiy qovushqoqlik
M ₁	M ₂	%	%	m ₁	m ₂	η.dl/g
Akrilamid - stirol						
10	90	6,2	1,91	17,27	82,73	0,35
20	80	6,0	3,16	33,32	66,68	0,31
30	70	7,1	3,92	45,98	54,62	0,29
50	50	7,8	4,70	62,32	37,67	0,24
70	30	6,2	5,37	80,18	19,81	0,22
80	20	6,0	5,59	87,06	12,93	0,215
90	10	6,9	5,74	92,11	7,88	0,21

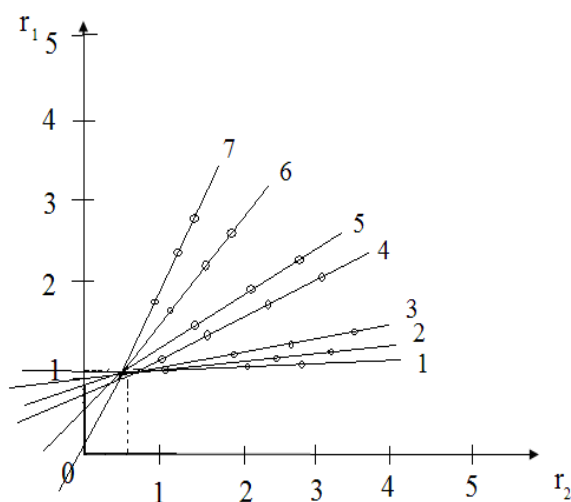
Keltirilgan tajriba natijalariga ko'ra akrilamidni stirol bilan sopolimerlaganda, makromolekula tarkibida monomerlar bo'g'inlari tartibli ko'rinishda takrorlanadigan sopolimerlarni olish mumkin[21,74,92]. Tajribalar shuni ko'rsatdiki, olingan sopolimer tarkibida monomer bo'g'inlarining miqdoriy nisbati shu monomerlarning dastlabki aralashmadagi nisbatga mos kelmaydi. Buni esa sopolimerlanish jarayonida monomerlarning reakstion qobiliyatini turlicha bo'lishligi bilan izohlash mumkin. (3-rasm)



3 – rasm. Sopolimer tarkib diagrammasi

Sopolimerlar tarkibini o'zgarishini xarakterlovchi egri chiziqlar azeotrop chiziqning yuqorisidan o'tishini ko'ramiz. Bu hol monomerlar aralashmasining hamma nisbatlarida sopolimer geterohalqali guruhga ega akril monomerlar, ya'ni Akrilamid bo'g'inlari bilan boyiganligidan dalolat beradi. Bu $r_1 > 1$; $r_2 < 1$ holga mos keladi. Sopolimerlanish doimiyliklari EHM va Xuk-Djuvsning randomizastiya uslubi bilan hisoblandi. Olingan natijalar 2 – jadvalda keltirilgan.

Sopolimerlar tarkibi aniqlangandan so'ng sopolimerlanish doimiyliklari Mayo – Lyuisning defferensial tenglamalari (4-rasm) hamda Faynman Rossi metodi yordamida aniqlandi.



4-rasm. Mayo – Lyuis usuli bo'yicha sopolimerlanish doimiyligini hisoblash

1 – 10:90 2 – 20:80 3 – 30:70
 4 – 40:60 5 – 50:50 6 – 60:40
 7 – 70:30

4 - rasmdan ko'rinib turibdi-ki akrilamid uchun sopolimerlanish doimiyligining qiymati $r_1=1,20$ ga, stiroil uchun $r_2=0,53$ ga tengligi ko'rinib turibdi.

Bu doimiylıklar qiymatidan akrilamid stiroilga nisbatan ko'proq reakstion qobiliyatga ega ekanligi ma'lum bo'ldi.

Sopolimerlanish doimiylıkları birdan kichik bo'lib chiqdi, ya'ni $1/r_1=0,83$, bu hosil bo'layotgan radikal o'z monomerlariga nisbatan begona monomer bilan tezroq birikishini va sopolimerlarda katta bo'g'inlar almashinishi effektli bo'lishini ko'rsatadi. (4-jadval)

4- jadval

Stiroilning Akrilamid bilan sopolimerlanish ko'rsatkichlari

Monomer	r_1	r_2	$r_1 \cdot r_2$	$1/r_1$	$1/r_2$	Q_1	Q_2	e_1	e_2
Stiroil (M_1)	0,42		0,6216	2,38		1,0		-0,8	
Akrilamid (M_2)		1,48			0,67		3,97		-0,11

Modomiki, $r_1 > 1$; $r_2 < 1$ va $r_1 > r_2$ ekan geterohalqali guruhga ega akril monomerlarning bo'g'inlari bilan tugovchi makroradikallar ko'proq o'z monomeri molekulalarini biriktiradi, stiroil bo'g'inlari bilan tugovchi makroradikallar esa ko'proq geterohalqali guruhga ega akril monomerlari bilan o'zaro ta'sirlashadi. (4 - jadval)

Sopolimerlanish doimiyliglarining qiymatidan foydalanib, Alfrey-Praysning yarim miqdoriy sxemasini qo'llab faollanish (Q) va qutblanish (e) omillari qiymatlari hisoblandi. Hisoblashlardan shu narsa aniqlandiki, geterohalqali guruhga ega akril monomerlarning reakstion qobiliyati stirol radikaliga nisbatan yuqori bo'lib chiqdi, bunga sabab, Q qiymatining nisbatan kattaligidir. Xuddi ana shu kattalik monomerlarning faollik qiymatini belgilaydi [57, 62, 82]. Sopolimerlarning xossalariga elementar bo'g'inlarning zanjir bo'yicha taqsimlanish tartibi katta ta'sir ko'rsatadi. Sopolimerlanish konstantalarining ko'paytmasi qiymatlari monomerlarning bo'g'inlari muntazam ravishda almashinuvi mahsulot hosil qila olish qobiliyatini ko'rsatadi, ya'ni sopolimer tuzilishini oydinlashtiradi.

Sopolimerlanish konstantalarining topilgan qiymatlari asosida Uoll va Medvedev formulalari yordamida ikkala monomer bo'g'inlarining makromolekulada ichki molekulyar taqsimlanish ehtimolligi va ularning o'rtacha uzunliklari hisoblandi. (5-jadval).

5-jadval

Stirol bilan akrilamid sopolimerlarida strukturalarining hosil bo'lish ehtimolliklari

Sopolimer tarkibi mol%		Diad hosil bo'lish ehtimolligi mol, %			Ketma ketlikning o'rtacha uzunligi	
m ₁	m ₂	-M ₁ - M ₁ -	-M ₁ - M ₂ - -M ₂ - M ₁ -	-M ₂ - M ₂ -	L ₁	L ₂
Akrilamid + stirol						
17,27	82,73	7,15	23,14	46,57	1,31	3,01
33,32	66,67	20,67	27,93	23,46	1,74	1,84
45,98	54,01	34,62	26,65	13,17	2,30	1,49
62,32	37,67	51,99	21,29	5,40	3,44	1,25
80,18	19,81	73,97	12,37	1,28	6,98	1,10
87,06	12,93	82,84	8,30	0,52	10,98	1,06

5-jadvaldan ko'rinib turibdiki, sopolimer makromolekulalarida bo'g'inlarning tarkibli ketma – ketligi dastlabki monomerlar aralashmasida Akrilamidning miqdori 30 mol % bo'lganda kuzatiladi. Bu fikrimizning o'rtacha uzunligi qiymatlarini keltirishimiz mumkin:

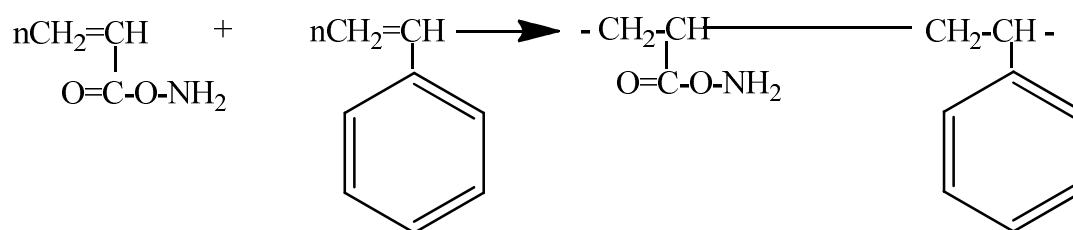
$$L_{AA}=1,74 \text{ va } L_{ST}=1,84$$

Bu bo'g'inlarning o'rtacha uzunligi qiymati dastlabki sopolimer tarkibi 30:70 mol % bo'lganda muvofiq keladi.

Dastlabki monomerlar aralashmasida akrilamid miqdorining ko'payishi bilan sopolimerlanishning tezligi va unumi ham oshadi, bu akrilamidning zanjir uzatilish reaksiyasida qatnashib, barqaror radikallarining hosil bo'lishini osonlashtirishi bilan izohlanadi.

3.1.2 STIROLNING AKRILAMID BILAN SOPOLIMER HOSIL QILISH UNUMIGA HARORAT VA VAQTNING TA'SIRINI O'RGANISH

Akrilamid stirol bilan radikal sopolimerlanish jarayoni dioksan muhitida inistiator DAK ishtirokida erkin radikalli mexanizm bo'yicha quyidagi umumiy sxema ko'rinishida amalga oshirildi.



Sopolimerlanish jarayoniga harorat ta'sirini o'rganish uchun jarayonni 2 soat mobaynida 60 °C, 70 °C larda olib bordik. Olingan natijalar 6-jadvalda keltirilgan. Jadvaldan ko'rinib turibdiki, harorat oshishi bilan sopolimer chiqimi ham oshadi. 60 °Cda 2 soat mobaynida 37% ga 70°Cda 57% unum bilan maksimum qiymatga erishadi.

Keyingi harorat ko'tarilishi bilan sopolimer hosil bo'lish unumi deyarli o'zgarmaydi. Shunga asoslangan holda, optimal harorat sifatida 70 °C ni, jarayonning borish vaqti sifatida esa 2 soatni tanlandi.

Sopolimer unumiga harorat va vaqtning ta'sirini o'rganish natijalari

Monomerlar nisbati		Harorat	Vaqt	Unum	
M ₁ (ST)	M ₂ (PAA)	^o C	Minut	G	%
0,75	0,705	60	30	0,3467	23
			90	0,5445	34
			120	0,5875	37
		70	30	0,4254	28
			90	0,6977	51
			120	0,7852	57

6-jadvaldan ko'rinib turibdi –ki sopolimerlanish reaktsiyasi tezligi harorat va vaqtning oshishi bilan sezilarli darajada ortadi. Bunda sopolimerlanish kinetikasiga haroratning ta'siri dastlabki monomerlarning 30:70 mol nisbatida va umumiy massaga nisbatan 0,1% DAK inisiatori ishtirokida 333-343 K harorat intervalida o'rganildi. Bu sopolimerlanishning umumiy qonuniyatiga mos keladi[63,64,92].

3.2 Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishi va hosil bo'lgan polimer xossalari

3.2.1 Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishi.

Akrilamidni suvli eritmada polimerlanishi MBAA ishtirokida azo-izomoy kislotasining dinitrili va kaliy persulfat ($K_2S_2O_8$) ta'sirida olib borildi. Polimerlanish choklovchi agentning turli xil miqdorida (0.005-5.0%) yuqori unumda polimer hosil bo'lgunicha olib borildi.

Olingan poliakrilamid (PAA) namunalarini distillangan suvda yuvib zol-gel fraktsiyalarga ajratish shuni ko'rsatdiki, namunalar tarkibidagi zol fraktsiya unumi dastlabki reaktsion aralashma tarkibidagi choklovchi agentning miqdori ortishi bilan kamayib boradi.

Poliakrilamid gidrogellari hosil bo'lishining reakstion aralashmadagi choklovchi agent N,N-metilen-bis-akrilamid (MBAA) miqdoriga bog'liqligi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadvalda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, amalga oshirilgan tajribalar yuqori unumga ega bo'lgan choklangan polimerlar hosil qilish imkoniyatini bergan. Reakstion aralashmada aralashmada choklovchi agent MBAA miqdorining ortishi gel frakstiyasining ortishiga olib keldi. Olingan namunalarning bo'kuvchanlik darajasi MBAA ning reakstion aralashmada ko'payishi bilan kamayib boradi, bu esa makromolekulalararo choklar zichligining ortishi bilan izohlanadi.

7-jadval

Poliakrilamid gidrogellari hosil bo'lishining reakstion aralashmadagi choklovchi agent (N,N-metilen-bis-akrilamid) miqdoriga bog'liqligi (Reakstiya vaqti 200 daqiqa, harorat 40 °C, inistiator [K₂S₂O₈]=0,1%)

AA	MBAA	Reakstiya unumi%	Gel frakstiya%	Zol frakstiya%	G/U,%	Bo'kuvchanlik darajasi
95,0	5,0	90,6	84,26	15,74	93,0	8,7
96,0	4,0	88,4	83,98	16,02	95,0	9,6
97,0	3,0	88,0	83,60	16,40	95,0	11,0
98,0	2,0	90,1	87,40	12,60	97,0	16,3
99,0	1,0	91,3	86,73	13,27	94,99	17,5
99,5	0,5	91,2	86,64	13,36	95,0	20,1
99,9	0,1	95,5	88,82	11,08	93,0	23,9
99,95	0,05	95,1	88,82	11,18	93,4	25,1
99,98	0,02	88,7	67,41	32,59	83,5	32,4

8-jadvalda suvli eritmadagi akrilamid va MBAA aralashmasi polimerlanishiga azo-izomoy kislotasi dinitrili ta'sirida hosil bo'lgan choklangan poliakrilamid tarkibi keltirilgan.

Poliakrilamid gidrogellari hosil bo'lishining reakstion aralashmadagi choklovchi agent(MBAA) miqdoriga bog'liqligi .(Reakstiya vaqti 120 daqiqa, [DAK]=0,5% ; harorat=70⁰ C, H₂O=30%).

8-jadvaldan ko'rinib turibdiki, [DAK] ishtirokida olingan polimerlar unumi kaliy persulfat ta'sirida olingan polimerlardan deyarli farq qilmasligi, ammo zol' frakstiyasining biroz ko'pligi bilan ajralib turadi.

Olingan polimerlarning bo'kish darajasini dastlabki o'rganish choklovchi agentning juda kichik miqdorlarida yuqori bo'kuvchanlik darajasiga ega gidrogellar olish imkoniyatlari borligini ko'rsatdi.

Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishiga inistiator [DAK]konstentrasiyasining ta'siri 0,1-1,0% oralig'ida AA:MBAA=95:5 nisbatda 70⁰ C haroratda, 30% suv qo'shish bilan 2soat davomida olib borildi.

8-jadval.

AA	MBA A	Reakstiya unumi%	Gel frakstiya %	Zol frakstiya %	G/U,%	Bo'kuvc hanlik darajasi
95,0	5,0	96,74	86,29	13,71	89,20	9,8
96,0	4,0	94,40	79,14	21,51	83,83	10,2
97,0	3,0	93,80	78,49	20,87	83,68	12,8
98,0	2,0	93,80	61,35	37,51	65,40	20,3
99,0	1,0	93,15	58,86	41,14	63,19	46,1

Tajriba natijalari 9-jadvalda keltirilgin.

9-jadval.

**Akrilamidning MBAA ishtirokida polimerlanishiga inistiator
konstrstiyasining ta'siri.(AA:MBAA mol'.%; T=70⁰ C; H₂ O=30%;
reakstiya vaqti 2 soat).**

inistiator [DAK]	Reakstiya unumi%	Gel frakstiya%	Zol frakstiya%	G/U,%
0,1	88,66	82,14	17,86	92,65
0,2	89,10	83,32	16,68	93,51
0,5	90,14	85,10	14,90	94,40
0,7	91,03	86,43	13,57	94,95
1,0	93,55	90,14	9,86	96,35

9-jadvalda keltirilgan natijalar shuni ko'rsatadiki, inistiator konsentratstiaining 0,1dan 1,0% gacha ortib borishi reakstiya natijasida hosil bo'ladigan AA va MBAA choklangan polimerining miqdori 88,66% dan 93,55% gacha etkazadi. Shu bilan bir qatorda gel frakstiyasining miqdori 82,14 % dan 90,14% gacha ortdi, zol esa 17,86 % dan 9,86 % gacha kamaydi.

Demak, AA ning MBAA ishtirokida polimerlanishidan yuqori unumda (94%) choklangan polimerlar olish mumkin, bunda choklangan mahsulotlar unumi 90% ni tashkil etadi. Ahamiyatli tomoni shundaki ,inistiatorning juda kichik konsentratstiyalari (0,1%) da ham reakstiya mahsulotidagi gel frakstiyaning unumi 82,14 % ni tashkil qiladi.

Ma'lumki, polimer gidrogellarining xossalari, xususan, har xil moddalar va gazlar uchun o'tkazuvchanlik, gidrofillik, bo'kkan holdagi shaffoflik va h.k. larni polimerlash reakstiyani turli xil erituvchilarda olib borish bilan boshqarish mumkin.

10-jadvalda AA bilan MBAA sopolimerlanish unumiga reakstion aralashmadagi suv miqdorining ta'sirini o'rganish natijalari keltirilgan. Reakstiya 2 soat davomida 70⁰ C haroratda AA:MBAA=95:5 mol'% nisbatda 0,5 % [DAK] ishtirokida olib borildi.

11-jadvalda AA bilan MBAA sopolimerlanish unumiga reakstion aralashmadagi etil spirti miqdorining ta'sirini o'rganish natijalari keltirilgan. Etil spirti eritmasida ham reakstiya 2 soat davomida 70⁰ C haroratda AA:MBAA=95:5 mol'% nisbatda 0,5 % [DAK] ishtirokida olib borildi.

10-jadval.

AA:MBAA sopolimerlanish unumiga reakstion aralashmadagi suv miqdorining ta'siri ([DAK]=0,5% ; AA : MBAA=95:5 mol % ; reakstiya vaqti 2 soat; T=70⁰C)

H ₂ O%	Reakstiya unumi%	Gel frakstiya%	Zol frakstiya%	G/U,%
5	86,43	59,45	40,55	68,78
10	86,73	72,94	27,06	84,10
15	90,14	84,51	15,49	93,75
20	91,62	85,25	14,75	93,05
25	92,66	85,55	14,45	92,33
30	95,63	87,03	12,97	91,01
50	97,70	93,85	6,15	96,06

11-jadval.

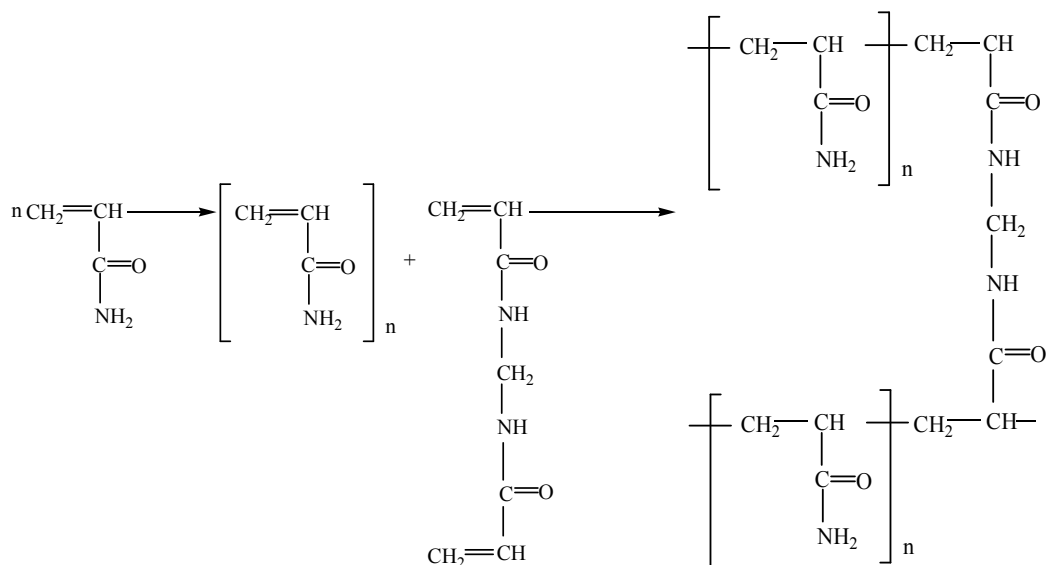
AA:MBAA sopolimerlanish kinetikasiga etanol konstentrastiyasining ta'siri ([DAK]=0,5% ; AA : MBAA=95:5 mol %; reakstiya vaqti 2 soat ; 70⁰ C).

Etil spirti %	Reakstiya unumi%	Gel frakstiya%	Zol frakstiya%	G/U,%
5	89,52	88,06	11,94	98,37
10	90,81	86,88	13,12	95,67
25	91,61	83,62	16,38	91,28
70	94,51	39,88	60,12	42,20
96	96,62	16,01	83,99	16,57

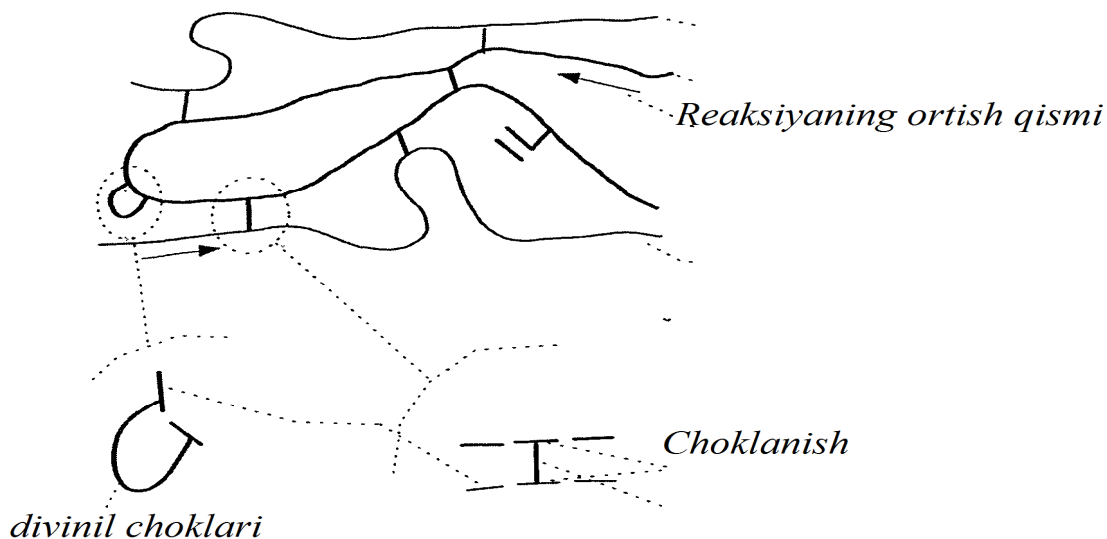
Suv va etanol muhitida olib borilgan polimerlanish reakstiyalari natijalaridan ko'rinib turibdiki, reakstion aralashmada erituvchilar miqdorining ortib borishi bilan polimerlarning umumiy miqdori ko'payadi. Shunga o'xshash qonuniyatlar, ya'ni gidroksil guruxlari tutgan erituvchilar muhitida reakstiya tezligining ortishi [65] ishda ham kuzatilgan edi. Mualliflar bu hodisani eritmada monomerlar molekulalararo assosiatlar emirilishi va monomer molekulalari effektiv konstentrastiyasining ortishi bilan izohlagan edilar. Reakstiyani eritmada olib borganda gel'-frakstiyasining unumi birmuncha pasayadi.

Darhaqiqat, reakstion aralashmada erituvchi miqdorining ortishi suvda ham, etanolda ham gel frakstiyaning keskin kamayganini ko'rsatdi va 70 mass.% erituvchida gel frakstiyaning miqdori ~40 % ni tashkil qildi. Shuni ta'kidlash lozimki, erituvchi miqdorining ortishi hosil bo'layotgan gidrogellar shaffofligini oshirdi.

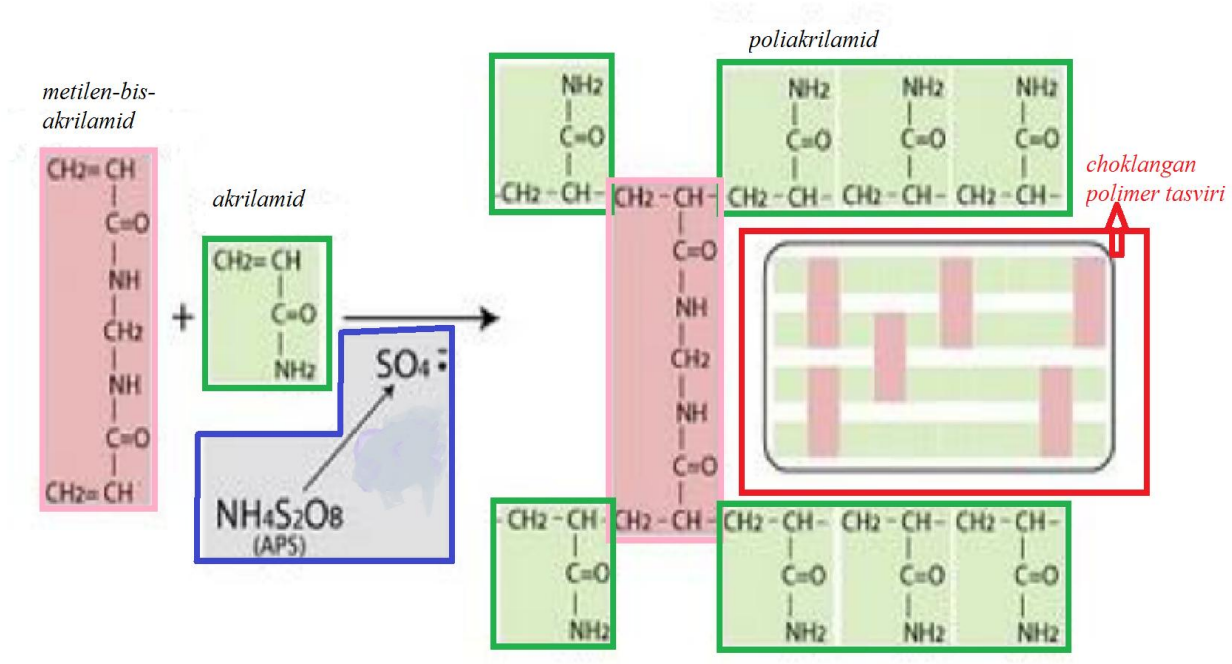
Olingan natijalar asosida akrilamid bilan N,N'-metilen-bis-akrilamid gidrogelining hosil bo'lish jarayonini quyidagi reaksiya bo'yicha ifodalash mumkin.



Natijalarning ahamiyatini to'liq yoritish maqsadida, akrilamid bilan N,N'-metilen-bis-akrilamid asosida olingan gidrogelning hosil bo'lish jarayonini quyidagi sxema bo'yicha ifodalash mumkin (5-rasm).



5-rasm. Akrilamid bilan N,N'-metilen-bis-akrilamid asosida olingan gidrogelning hosil bo'lish jarayoni



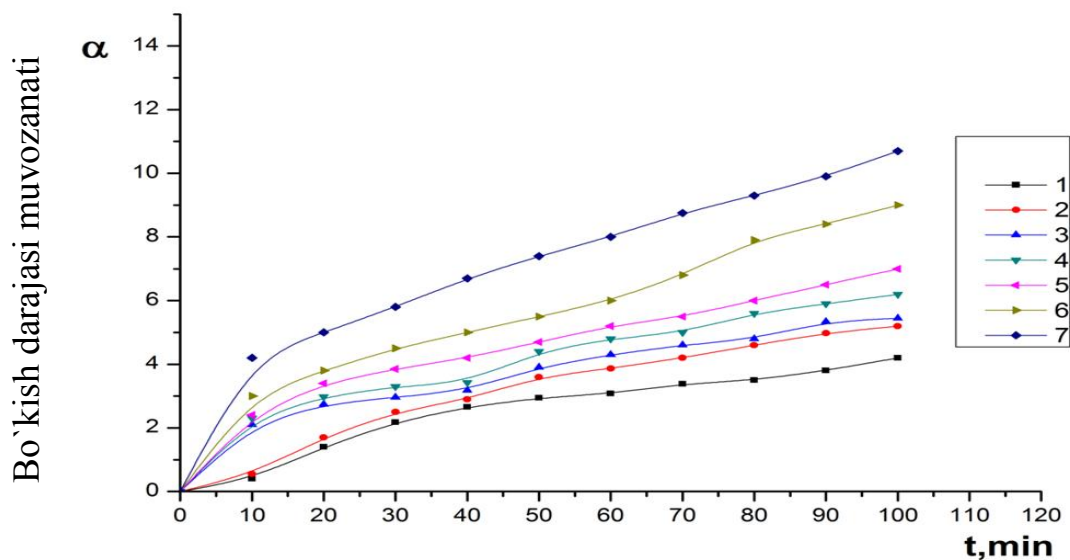
6- rasm. Akrilamid bilan N,N'-metilen-bis-akrilamidning polimerlanishida ammoniy persulfat initsiatorining ta'siri

3.2.2 AA bilan MBAA polimerlarining suvda bo'kuvchanligi.

Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, to'rsimon strukturaning mavjudligi va choklar orasidagi masofaning kattaligi siyrak choklangan polimer gidrogellari hech bir polimer turida bo'lmagan noyob xossalarga ega bo'ladi. Siyrak choklangan polimer gidrogellarining hayron qolarlik xossalardan biri ularning suvda va suvli eritmalarda kuchli bo'kishidir.

Quyida turli sharoitlarda olingan AA-MBAA gidrogellarining suvda bo'kuvchanligini o'rganish natijalari keltirilgan.

2-rasmda turli xil konstantastiyali DAK ishtirokida sintez qilingan AA-MBAA choklangan polimerlarining suvda bo'kish kinetikasi keltirilgan. Polimerlarning bo'kish jarayoni namunalarni tarozida tortish usuli bilan 25 , 30, 35^o C li termostatda olib borildi.

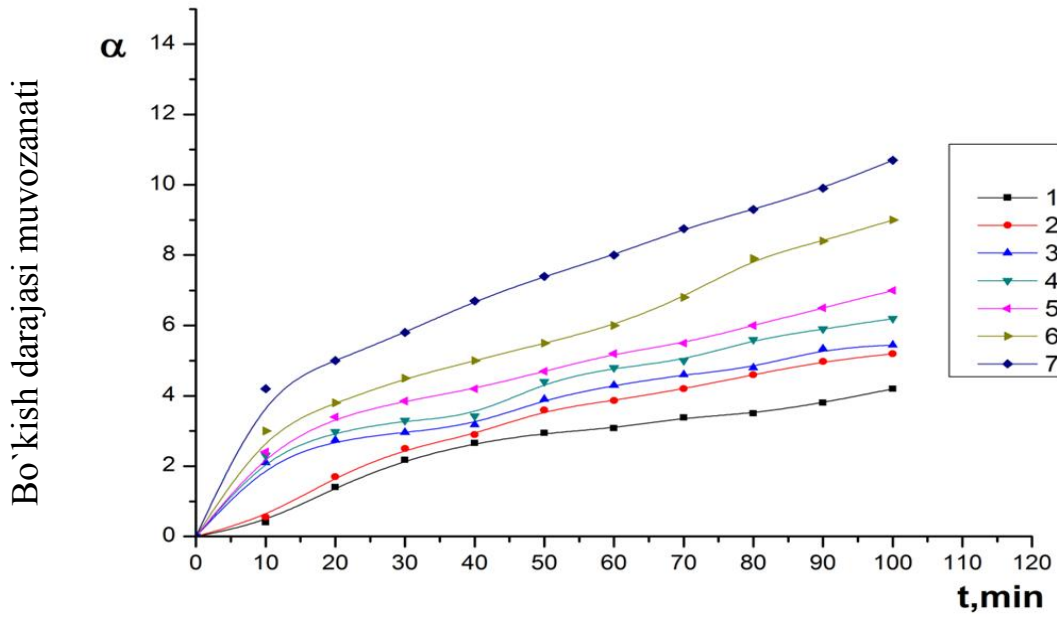


7-rasm. Turli xil konstantratstiyadagi inistiator ta'sirida olingan AA-MBAA choklangan polimerining suvda bo'kish kinetikasi. harorat 25⁰C.

1,2,3,4,5,6, va 7-mos ravishda 0,1;0,2;0,3;0,5;0,7;0,9 va 1,0% DAK.

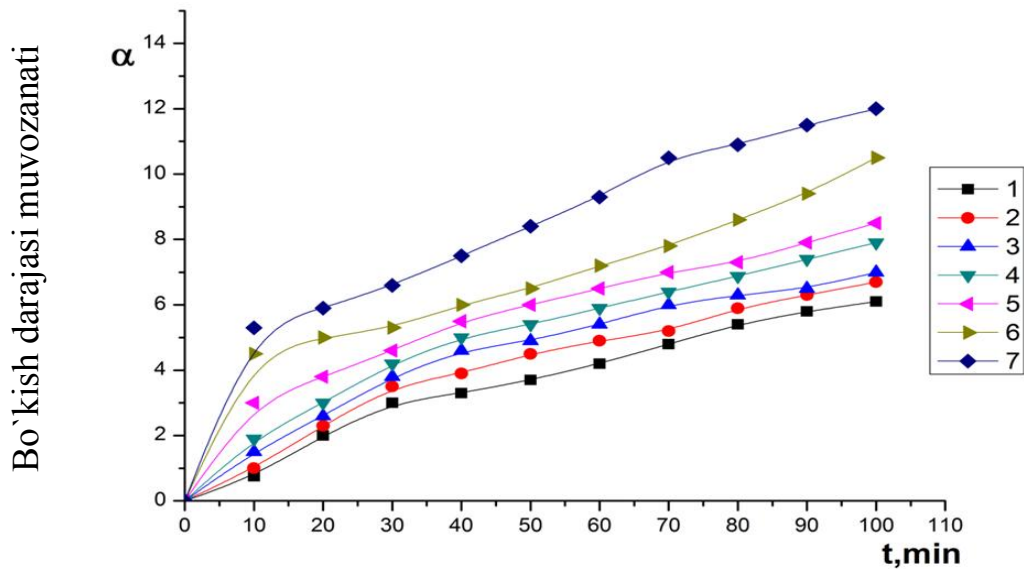
7-rasmda keltirilgan AA-MBAA polimerlarining suvda bo'kish kinetikasini ifodalovchi egri chiziqlar oilasidan ko'rinib turibdiki, reakstion aralashmada inistiator konstantrastiyasining ortishi hosil bo'ladigan makromolekulalar o'lchamiga ta'sir qiladi va bu o'z navbatida makromolekulalararo ko'ndalang bo'lar zichligining kamayishiga olib keladi. haqiqatan ham DAK miqdorining 0,1 dan 1,0% gacha o'zgarishi polimer namunalarining bo'kish darajasi α ning qiymatini 100 daqiqa vaqt mobaynida 4,5 dan 11,5 gacha oshirganini ko'rish mumkin.

Bo'kish darajasi haroratining ta'sirini o'rganish uchun AA- MBAA choklangan polimerlari 25, 30, va 35⁰C da suvda bo'ktirildi. 5% MBAA ishtirokida olingan polimer namunalarining (har xil DAK miqdorida olingan) suvda bo'kish darajasini o'rganish natijalari 7-10 rasmlarda keltirilgan.



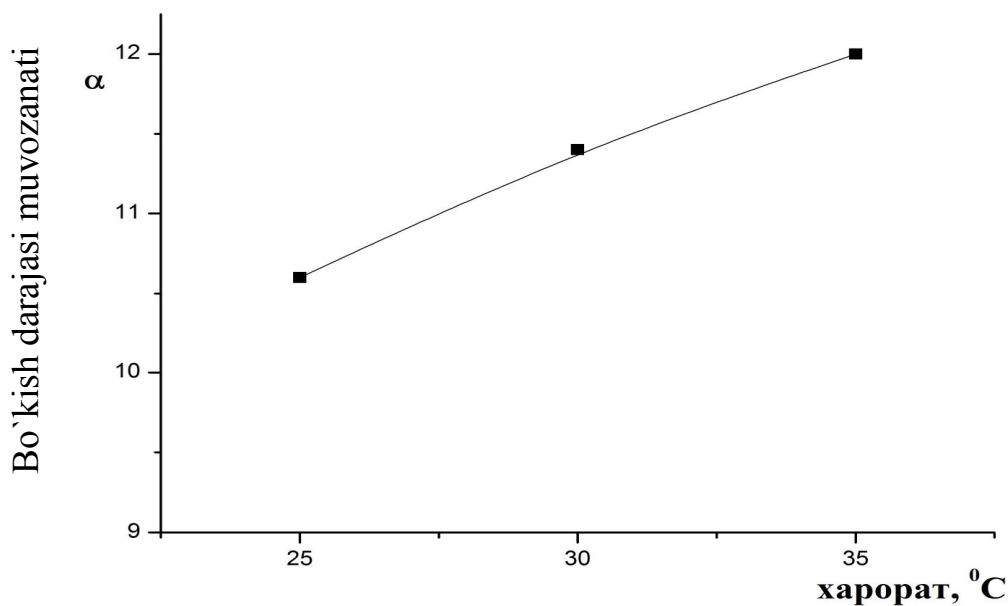
8-rasm. Turli xil konstrentsiyadagi inistiator ta'sirida olingan AA-MBAA choklangan polimerining suvda bo'kish kinetikasi.harorat 30°C.MAA:MBAA =95:5; mol'%; 1,2,3,4,5,6, va 7-mos ravishda 0,1;0,2;0,3;0,5;0,7;0,9 va 1,0%

DAK.



9-rasm.Turli xil konstrentsiyadagi inistiator ta'sirida olingan AA-MBAA choklangan polimerining suvda bo'kish kinetikasi.harorat 35°C.MAA:MBAA =95:5; mol'%; 1,2,3,4,5,6, va 7-mos ravishda 0,1;0,2;0,3;0,5;0,7;0,9 va 1,0%

DAK.



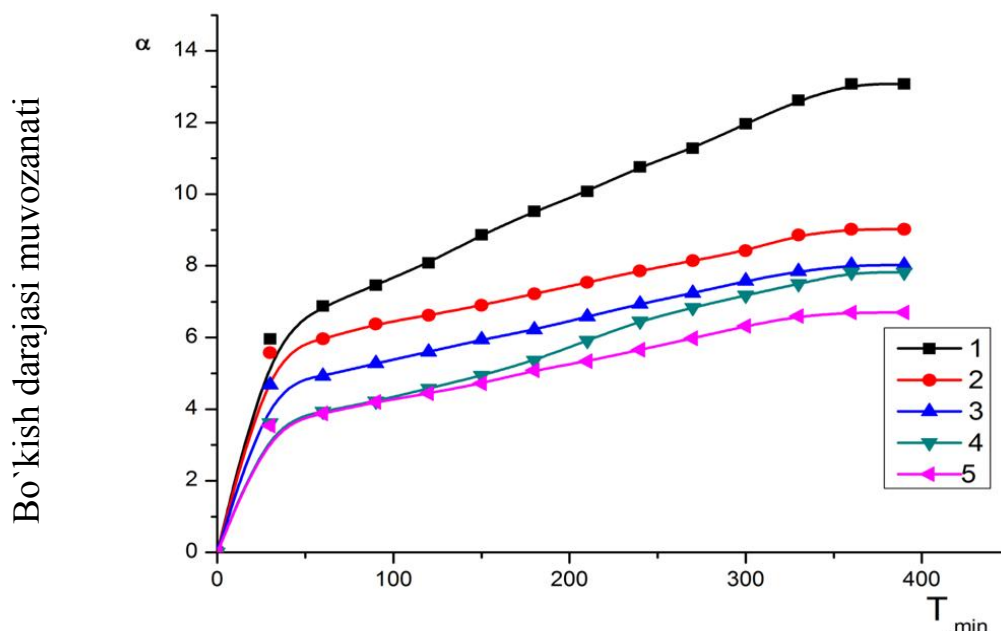
10-rasm. AA-MBAA choklangan polimerining suvda bo'kuvchanligiga haroratning ta'siri (AA:MBAA =95:5; mol'%; [DAK]=1,0%; bo'kish vaqti 100 daqiqa).

7-10 rasmlarda keltirilgan ma'lumotlardan ko'rinib turibdiki, AA-MBAA polimerlari bo'kish darajasiga harorat sezilarli darajada ijobiy ta'sir o'tkazadi. Masalan , 25⁰C da namunaning 100 daqiqalik vaqt davomida bo'kish darajasi $\alpha=10,6$ ni, 30⁰C da 11,4 va 35⁰ C da esa 12ga teng.(10-rasm).

Ma'lumki polimer gidrogellarning bo'kish darajasi makromolekulalararo choklarning zichligiga, boshqacha qilib aytganda fazoviy strukturaga ega polimer tarkibidagi choklovchi agent miqdoriga bog'liq [87].

Ushbu ishning 3.1 qismida ko'rsatishicha eng yuqori bo'kuvchanlikka ega polimer MAA:MBAA =99:1; mol'%; nisbatda hosil bo'ladi. Olingan polimer namunalarining suvda bo'kuvchanlik darajasiga choklovchi agent miqdorining ta'sirini o'rganish uchun gidrogellar besh xil tarkibda , ya'ni 1,0 dan 5,0% gacha MBAA tutgan polimerlar sintez qilindi va ularning suvda bo'kish jarayoni 25⁰ C da o'rganildi.

11-rasmda AA:MBAA choklangan sopolimeri bo'kishining choklovchi agent MBAA miqdoriga bog'liqligikeltirilgan. Bo'kish jarayoni 25⁰C da N,N'-metilen-bis-akrilamidning 1-5% li tarkibiy ulushlarda 400 daqiqa davomida olib borildi.



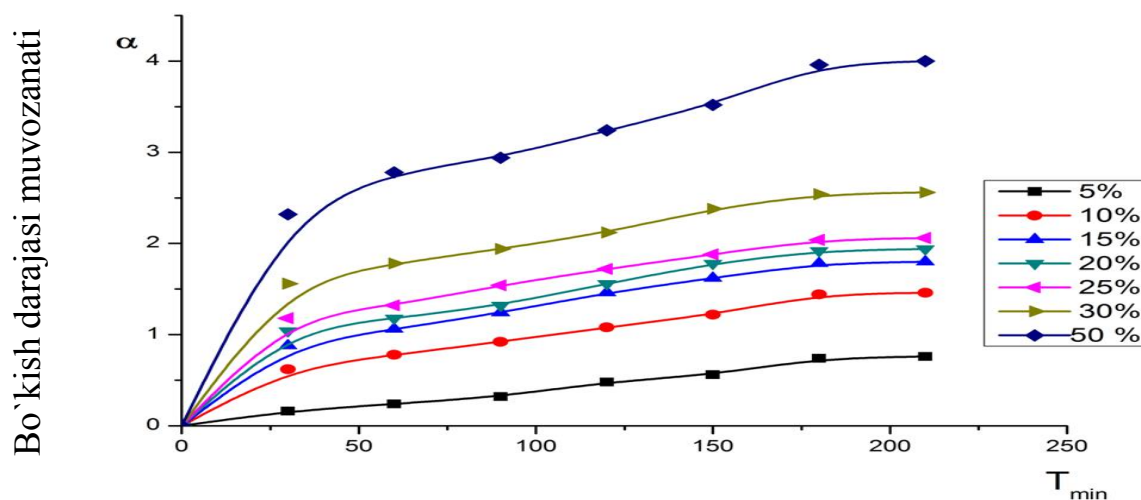
11-rasm. AA:MBAA choklangan sopolimeri bo'kishining MBAA miqdoriga bog'liqligi. MAA:MBAA =95:5; mol%; [DAK]=0,5%; harorat 25⁰C, 1,2,3,4 va 5-mos ravishda 1,0;2,0;3,0;4,0; va 5,0% MBAA miqdori.

11-rasmda keltirilgan AA:MBAA choklangan sopolimeri bo'kishining MBAA miqdoriga bog'liqligi natijalari 400 daqiqa davomida eng yuqori bo'kuvchanlikka 99:1 tarkibli to'rsimon fazoviy poliakrilamid ega bo'lib, bo'kish darajasi 14 ni tashkil qiladi.

Reksion aralashmadagi suvning turli xil miqdorlarida olingan AA va MBAA choklangan polimerlari namunalarning bo'kish darajasini aniqlash uchun 5% dan 50% gacha bo'lgan oraliqdagi suv mavjudligida olingan namunalar tanlab olindi.

12-rasmda AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo'kishining suv miqdoriga bog'liqligi 25⁰C haroratda o'rganildi. Asosan 5,10,15,20,25,30 va 50% suv qo'shib sintez qilingan polimerlar namunalari tanlandi.

12-rasmdagi AA:MBAA choklangan polimerlari muvozanatli bo'kishining suv miqdoriga bog'liqlik egrilariga binoan 200 daqiqa atrofida muvozanatli bo'kish vujudga keladi va undan keyingi vaqtlarda bo'kish darajasi o'zgarmay qoladi. Masalan 210 daqiqalik vaqt mobaynida 5,10,15,20,25,30, va 50% suv qo'shilganda olingan polimer namunalari bo'kish darajasi mos ravishda 25⁰C haroratda 0,75; 1,5; 1,75; 1,9; 2,1; 2,6 va 4,0 ni tashkil qiladi.



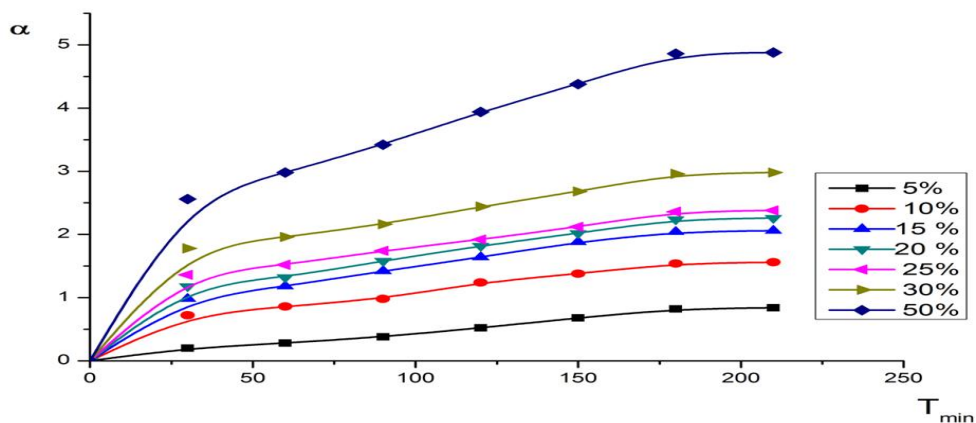
12-rasm. AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo'kishining namunalari sintezida qo'shilgan suv miqdoriga bog'liqligi. AA:MBAA=95:5mol' %; harorat 25⁰C.

Choklangan polimerlarning suvda bo'kish darajasini o'rganish orqali olingan natijalar AA bilan MBAA ning polimerlar hosil qilish kinetikasi natijalariga to'liq mos keladi va ularni tasdiqlaydi.

Xuddi shu namunalarning ham bo'kish darajasi harorat ko'tarilishi bilan ortishini kuzatish mumkin.(13,14-rasmlar).

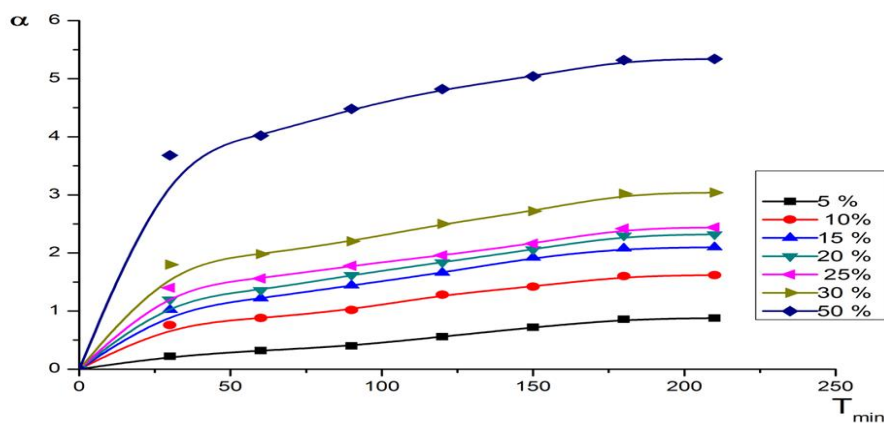
AA bilan MBAA ning sopolimerlanish reaksiyasini har xil miqdoridagi etil spirti muhitida hosil qilgan namunalarning bo'kish kinetikasi suvli muhitda olingan choklangan polimerlar bo'kish kinetikasidan katta far qilishini ko'rsatadi. Choklangan akrilamid polimerlarining suvda bo'kish kinetikasini o'rganish natijalari 15-16-rasmlarda keltirilgan.

Bo`kish darajasi muvozanati



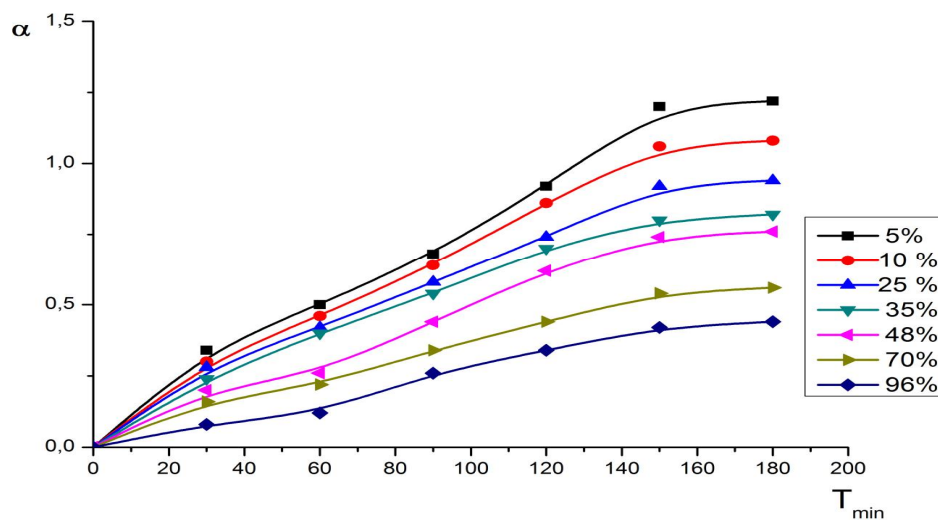
13-rasm.AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo`kishining namunalar sintezida qo`shilgan suv miqdoriga bog`liqligi. $T=30^{\circ}\text{C}$.

Bo`kish darajasi muvozanati

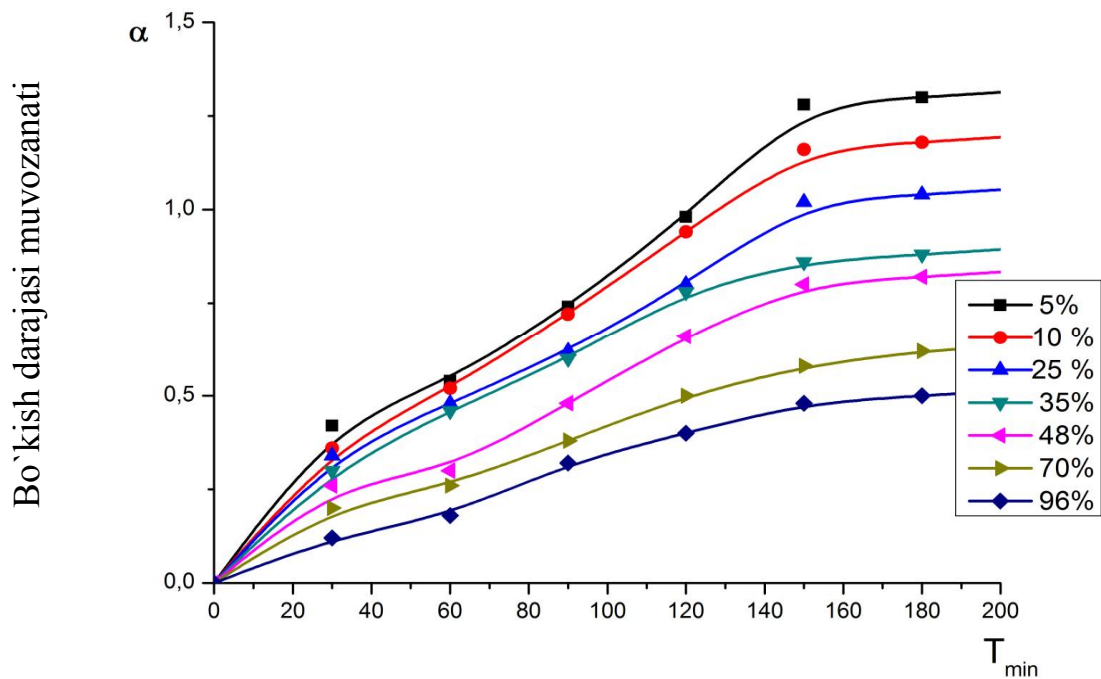


14-rasm.AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo`kishining namunalar sintezida qo`shilgan suv miqdoriga bog`liqligi. $T=35^{\circ}\text{C}$.

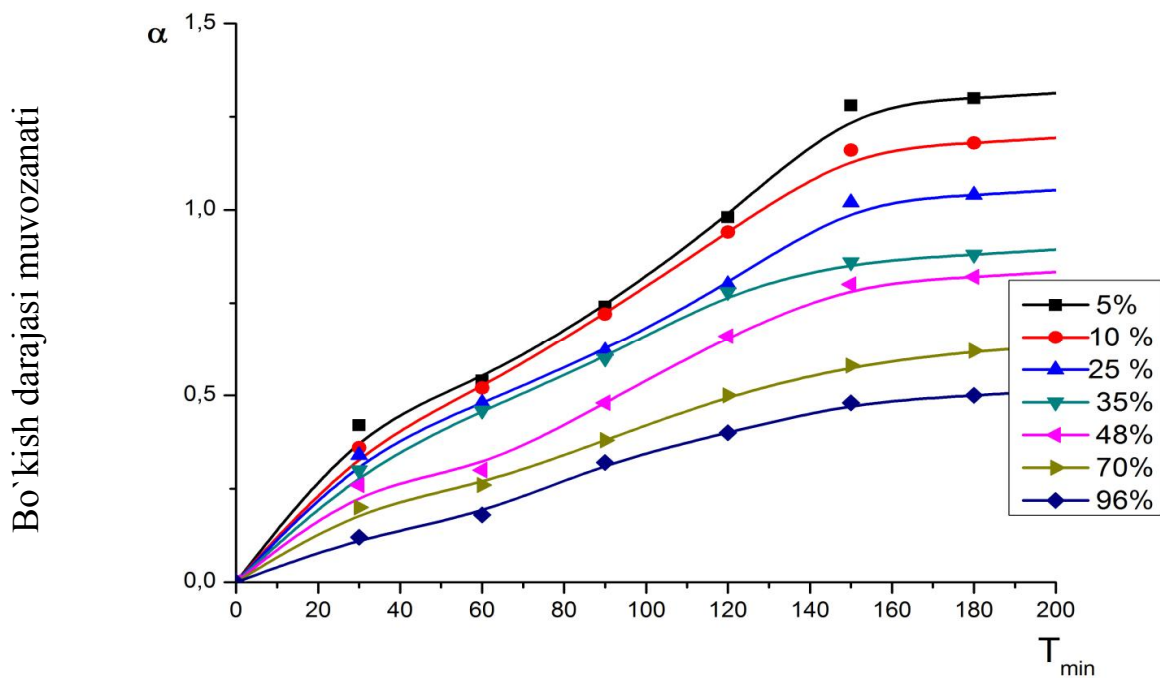
Bo`kish darajasi muvozanati



15-rasm. AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo`kishining namunalar sintezida qo`shilgan etanol miqdoriga bog`liqligi. $T=25^{\circ}\text{C}$.



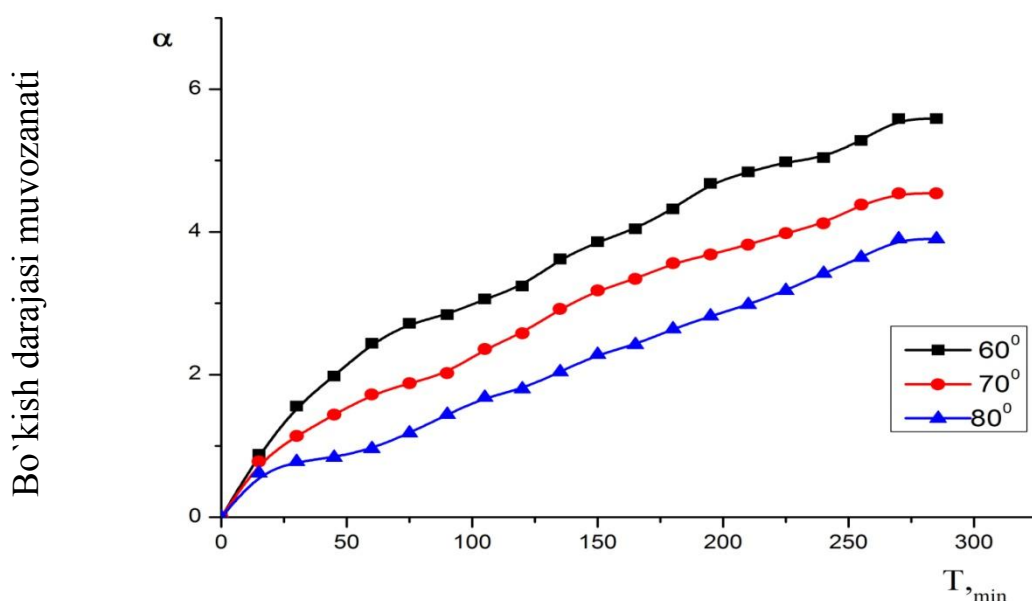
16-rasm. AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo'kishining namunalar sintezida qo'shilgan etanol miqdoriga bog'liqligi. $T=30^{\circ}\text{C}$.



17-rasm. AA:MBAA choklangan sopolimerlari bo'kishining namunalar sintezida qo'shilgan etanol miqdoriga bog'liqligi. $T=35^{\circ}\text{C}$.

Suv va etil spirti muhitlarida sintez qilingan choklangan polimerlarning suvda bo'kishidagi bunday farq, birinchidan, jarayonning geterogen fazada ketganligidan bo'lsa, ikkinchidan monomerlar bilan etanol molekulari orasidagi ta'sir hosil bo'layotgan polimerning strukturalanishida ishtirok etishidan vujudga keladi deb taxmin qilishimiz mumkin.

18-rasmda turli haroratlarda sintez qilingan akrilamidning N,N'-metilen-bis-akrilamid ishtirokida olingan choklangan polimerlarning suvda bo'kish darajasini aniqlash natijalari keltirilgan.



18-rasm. Turli haroratlarda sintez qilingan AA:MBAA polimerlarning suvda bo'kish kinetikasi. harorat 25⁰ C.

18-rasmdan ko'rinib turibdiki, 60-80⁰ C oraliqda sintez qilingan choklangan polimerlarning bo'kish darajasi 300 daqiqalik bo'kish jarayonida α qiymatining o'zgarishi 3,7 dan 5,5 gacha bo'lgan oraliqni egallaydi. Bu ham kinetik jarayonlarda kuzatilgan qonuniyatlarga mos keladi.

3.3 Bentonitlar va akril sopolimerlar asosidagi kompozitsiyalarda gel hosil bo'lish jarayonlariga turli omillarning ta'siri

3.3.1 Bentonitlar va akril sopolimerlar asosidagi kompozitsiyalarda gel hosil bo'lish jarayonlariga to'ldiruvchi konsentratsiyasining ta'siri

Bugungi kunda akril sopolimerlaridan sanoatning turli sohalarida foydalaniladi. Ular dori vositalarini yetkazuvchi sistemalar, suyuqliklar, kontakt linzalar, protezlar va boshqalar sifatida qo'llaniladi [67,5,7,86]. Hidrogellarning amaliy qo'llanilishini belgilovchi asosiy xossalari ularning yuqori bo'kish darajasi va yaxshi fizik-mexanik xususiyatlari hisoblanadi. Lekin yuqori bo'kish darajasi mustahkamlik va elastiklik kabi mexanik xususiyatlarining yomonlashuviga olib keladi. Bundan tashqari, choklangan polimerlar bo'kkan holatda o'zining shaklini yo'qotadi va ulardan buyumlarni tayyorlab bo'lmaydi. Bularning hammasi akril sopolimerlar asosidagi materiallar uchun jiddiy kamchiliklar hisoblanadi [88].

Bu muammoni yechishning turli usullari mavjud. Bu usullaridan biri mineral saqlovchi polimer kompozitsiyalarning yaratilishi hisoblanadi. Noorganik to'ldiruvchilar sifatida ko'pincha gillarning turli jinslari, uglerodli yoki shisha to'ldiruvchilar qo'llaniladi [66,88].

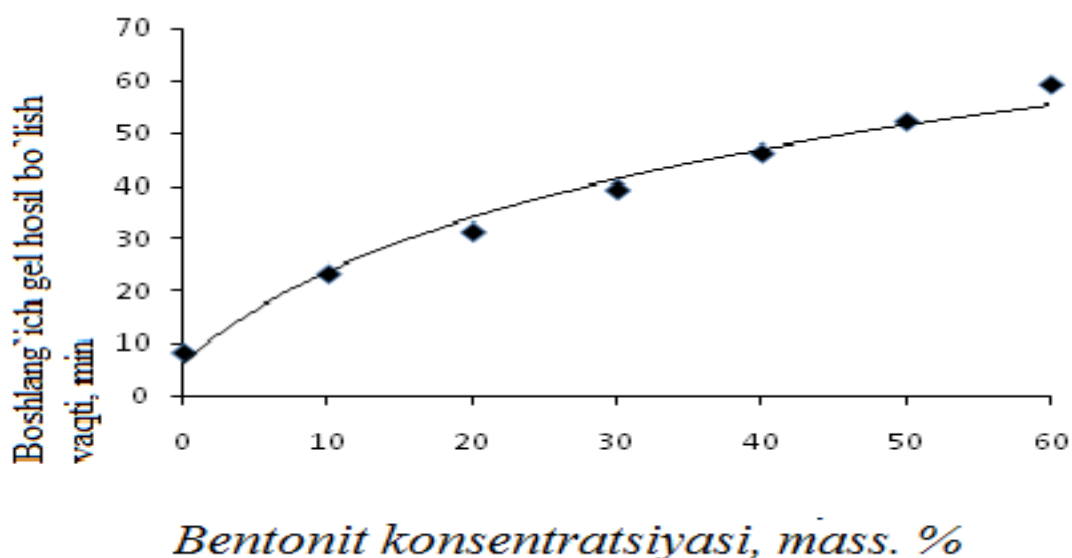
Polimer matritsaning modifikatorlari sifatida har xil turdagi gilar qo'llanilganda deformatsion mustahkamlik xarakteristikalarini oshirishdan tortib, to muayyan geometrik shakldagi materiallarni olishgacha bo'lgan bir qator masalalarni hal etishga imkon beradi, bu esa yangi "aqlli" polimer kompozitsion materiallarning turli assortimentlarini yaratishga olib keladi. Polimer matritsaga yaxshilangan xarakteristikalarini berishdan tashqari kompozitsiyalar o'zining sorbsion xossalarni saqlab qolishi ham zarur, shuning uchun qo'llanilishimimkin bo'lgan to'ldiruvchilardan biri bentonitlar hisoblanadi [75,76].

Bentonitlar- bu namni yutuvchi tabiiy absorbentlardir. Ular burg'ilash eritmalari uchun xom ashyo sifatida, oqova suvlarni tozalashda may va sharob sanoatida oqartiruvchilar sifatida va boshqalarda qo'llaniladi [68,69]. Aynan shu sababli polimer kompozitsiyaga kiritilganda, bentonit zarrachalari nafaqat gilning strukturasi mustahkamlaydi, balki polimer matritsaning bo'kish darajasini ham

osHIRADI [66]. Ma`lumki bentonitlar tuzlarining suvli eritmalaridan polivalent metal ionlarini sorbsiyalaydi [70,71]. Shuning uchun zarur xossalarga ega va yuqoridagi kamchiliklardan xoli bo`lgan polimer akril kompozitsiyalarning yaratilishi juda dolzarb hisoblanadi va suvni yutuvchi materiallarning qo`llanilish sohalarini kengaytirishga imkon beradi.

Mazkur ishda Navbahor koni (O`zbekiston) bentoniti hamda akrilamid va stiroI monomerIari asosidagi suvni yutuvchi kompozitsion materiallar olishga bentonit konsentratsiyasining ta`sirini o`rganish natijalari keltirildi[84].

Bentonit saqlOVchi akril kompozitsiyalarning sintezi suvli muhitda qisman neytrallangan AA (akrilamid) va turli konsentratsiyali bentonitli St (stiroI) monomerlar aralashmasining radikal polimerlanishi bilan amalga oshiriladi. 1-rasmda gel hosil bo`lish boshlang`ich vaqtining to`ldiruvchi-bentonit gelining konsentratsiyasiga bog`liqligi ko`rsatilgan.

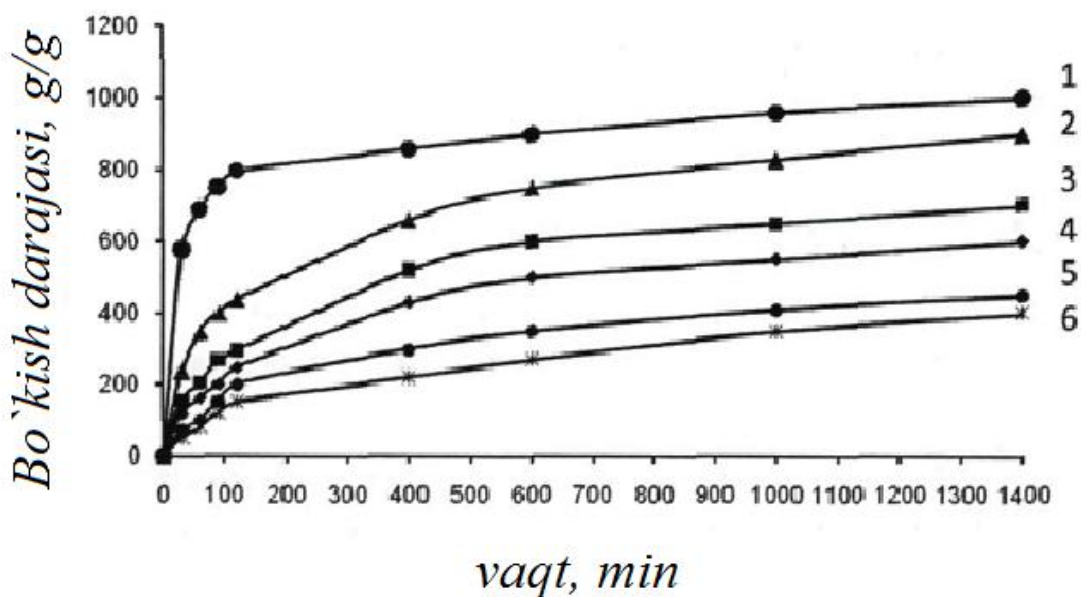


19-rasm Kompozitsiya sinteziga gel hosil bo`lish boshlang`ich vaqtining bentonit konsentratsiyasiga bog`liqligi. Sintez sharoitlari: Sintez vaqti- 80 min, sintez harorati 45 °C, MBAA (N,N¹-metilen-bis-akrilamid) konsentratsiyasi- 0,20 mass, % monomer ulushi- 25 mass % , monomerlar nisbati AA-65%, St-35% AA neytrallanish darajasi -0,7 ammoniy persulfat- 1%

19-rasmdan ko`rinib turibdiki bentonit gili bilan to`ldirilgan sistemalar uchun gel hosil bo`lish boshlang`ich vaqti to`ldiruvchisiz sistemalarning vaqtidan yuqori bo`ladi va quyidagi logarifmik tenglama bilan ifodalanadi:

$$\tau = 25,54 \ln [B] + 5,7523,$$

bu yerda [B] – bentonit konsentratsiyasi, mass %, τ – gel hosil bo`lishning boshlanish vaqti, min



20-rasm. Turli xil massa ulushlardagi bentonit ta'sirida olingan St-AA-bentonit kompozitining suvda bo`kish kinetikasi. harorat 25⁰C. Massa ulushlari tegishlicha (%): 1 - 60%, 2 - 40%, 3 - 30%, 4 - 20%, 5 - 10%, 6 - 5%. Kompozit bo`lagining hajmi: 15 mm - uzunligi, 15 mm - eni, qalinligi - 7 mm ga teng.

20-rasmda keltirilgan St-AA-bentonit kompozitining suvda bo`kish kinetikasini ifodalovchi egri chiziqlar oilasidan ko`rinib turibdiki, reakstion aralashmada to`ldiruvchi sifatida qo`shilgan Navbahor bentonitining massa ulushi 10 % gacha ketma-ket kamaytirib borilganda, kompozitning suv yutuvchanligi dastlab pasayib, so`ng ortadi.

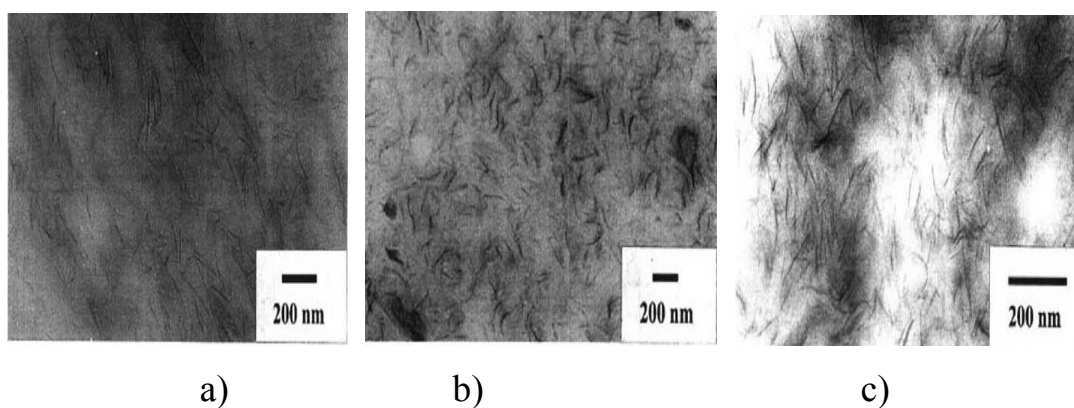
Bentonit ulushuning ortishi bilan gel hosil bo`lish boshlang`ich vaqtning ortish hodisasini bentonit zarrachalari sirtidagi adsorbsion qavatda molekular harakatining kamayishi bilan tushuntirish mumkin, bu esa jarayonning boshlang`ich bosqichda makroradikallar polimerlanish tezligiga katta ta`sir

ko`rsatadi. Shuningdek gel hosil bo`lish boshlang`ich vaqti – monomer molekulari va to`ldiruvchining funksional guruhlar orasida vodorod bog`larning hosil bo`lishi hisobiga ham ortishi mumkin [76,78,79].

Ikkinchi tomondan izomorf almashinish natijasida gel zarrachalari Ca^{+2} , Fe^{+3} , Ti^{+2} , Mg^{+2} kabi turli bi- va polivalent metallarning ionlarini saqlaydi, ular akri monomerlarning radikal sopolimerlanishiga jiddiy to`squinlik qiladi. Shunday qilib, akril monomerlari radikal sopolimerlanishining initsirlash bosqichida bentonit reaksiyani sekinlashtiruvchi sifatida ishtirok etadi[66].

Bentonit saqlovchi polimer kompozitsiyalarning radikal sopolimerlanish jarayonini o`rganishda muhm masalalardan biri polimer matritsada nanozarrachalarning taqsimlanishi hisoblanadi. Interkalyatsion polimerlanish “in situ” da o`tkazilganda, ya`ni plastinasimon kristallarning bevosita qatlamlararo fazosida polimer sintezi amalga oshirilganda, sintez sharoitlariga bog`liq holda turli strukturali nanokompozitlar hosil bo`lishi mumkin.

Turli miqdordagi bentonitni saqlagan polimer – bentonit kompozitsiyalar sirtining tadqiqoti Phillips XL 30 markali elektron mikroskopda o`tkazildi va olingan mikrosuratlar 21-rasmda keltirildi.



21-rasm. Akril sopolimeri va bentonit asosidagi kompozitlar sirtining suratlari:

- a) to`ldiruvchi bo`lmagan sopolimer,
- b) bentonit konsentratsiyasi 10 mass. % bo`lgan kompozit;
- c) bentonit konsentratsiyasi 40 mass. % bo`lgan kompozit.

21-rasmdan ko`rinadiki, sintez jarayonida nanozarrachalar kiritilganda o`ziga xos tartibli strukturaning olinishi kuztiladi, bu akrilamidning bentonit bilan suvli muhitda polimerlanish o`rganilgan [66] ishda ham kuzatildi.

Akril polimer strukturasi bentonitning plastinasimon kristallari bizning ishimizda to`liq esfoliirlanmaydi, chunki buning uchun bentonitning qatlamlararo fazosida akril monomerlarining radikal polimerlanish tezligi to`ldiruvchini o`rab turgan muhit yoki uning sirtidagi polimerlanish tezligidan yuqori bo`lishi zarur. Buni faqat qatlamli silikatning qatlamlararo fazosida katalizator yoki initsiatorni effektiv interkalirlash bilan va monomerlar diffuziyasining yuqori tezligi bilan amalga oshirish mumkin.

12- jadval

Polimer strukturaning ba`zi parametrlari

Bentonit ulushi, mass. %	Zol – fraksiya ulushi, mass,%	Namlik miqdori, %	Zichlik, g/sm ³	Tiklanish darajasi	Faol zanjirlar ulushi
0	8,4	43,6	1,11	2,62	0,56
5	9,3	63,4	1,14	2,34	0,51
10	10,2	51,7	1,17	2,39	0,52
30	13,7	35,2	1,21	1,98	0,44
40	16,9	41,9	1,26	1,69	0,36
60	17,8	32,8	1,32	1,65	0,35

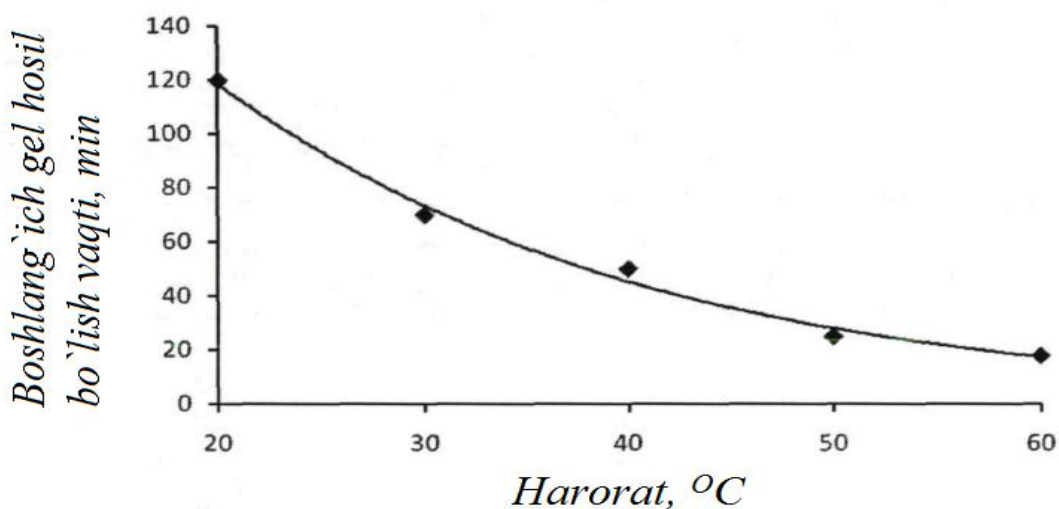
Polimerning choklanish darajasini xarakterlovchi asosiy parametrlarga quyidagilar kiradi: zanjirning o`rtacha molekulyar massasi, to`rsimon choklangan polimerlarning molekulyar massasi, to`rning zanjirlar soni va choklangan molekulalar soni va ulushi va choklanish darajasi, o`tkazilgan hisoblashlarning natijalari hamda olingan polimer kompozitlarning ba`zi xarakteristiklari 12-jadvalda ko`rsatilgan.

12 –jadvaldan ma`lumki, bentonit konsentratsiyasining ko`payishi zol – fraksiya ulushining ortishiga olib keladi. Buni shu bilan tushuntirish mumkinki, to`ldiruvchi zarrachalari jarayon ingibitori sifatida ishtirok etadi, natijada zanjir o`shishining tezligi kamayadi va zanjir uzilish tezligi ortadi.

3.3.2 Gelsimon akril kompoziti sintezining borishida haroratning ta`siri

Bentonit saqlagan polimer kompozitsiyalarning sinteziga haroratning ta`siri ularning xossalari o`zgarishiga olib keladi. 3.5 rasmda gel hosil bo`lishining vaqt va haroratga bog`liqlik diagrammasi berilgan.

$\tau = 219,2^{-0,59T}$, bu yerda T-sintez harorati °C , τ -gelsimon mahsulot hosil bo`lish vaqti min.

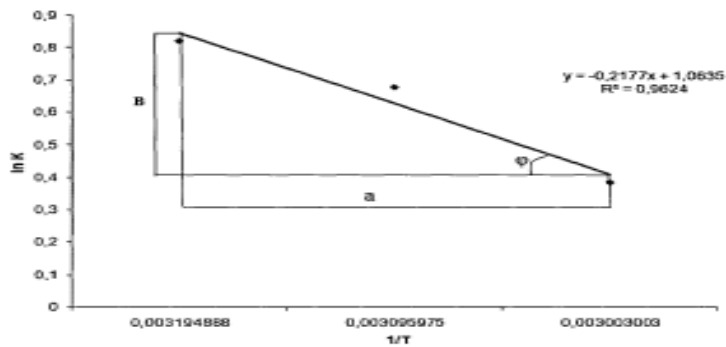


28-rasm. Haroratga nisbatan 30 % bentonit saqlagan gel hosil bo`lish vaqti diagrammasi

Gel hosil bo`lish vaqti kamayishi bilan bog`liq holda harorat oshib borishining sababini, makroradikallar konsentratsiyasini oshishi natijasida initsirlash tezligining oshishi bilan izohlash mumkin.

Yuqorida ko`rsatilgan eksperimental metodlar: to`diruvchi sifatida bentonit qo`llanilgan akril sopolimerlar suspenszion sopolimerlanishining aktivlanish energiyasini aniqlash mumkin; $E_{\text{eff}} = 128 \text{ kJ/mol}$ (29- rasm)

$$E_{\text{aktiv}} = \text{tg}(\varphi) = B/A = 128 \text{ kJ/mol}$$



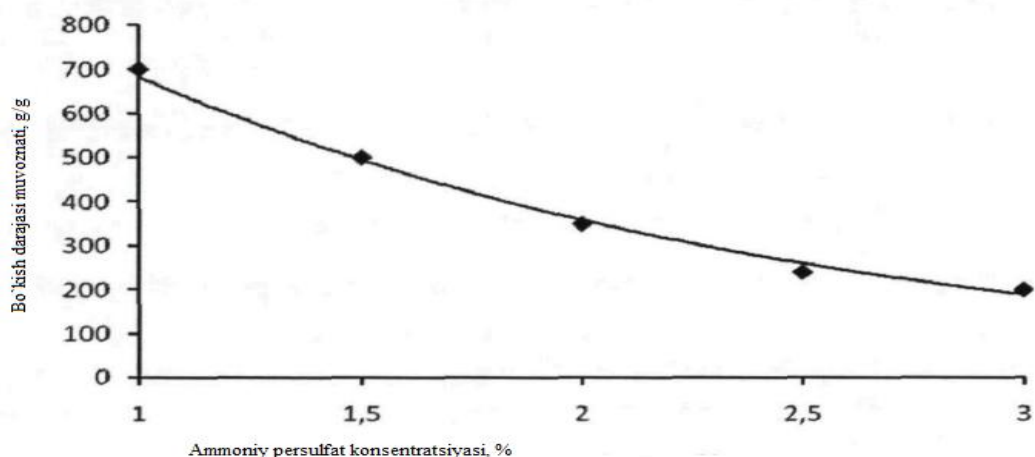
29- rasm. Aktivlanish energiyasini aniqlash grafigi

3.4 Polimer kompozitning absorbsion xossasiga turli omillarning ta'siri

3.4.1 Polimer kompozitning absorbsion xossasiga initsiator konsentratsiyasining ta'siri

31- rasmda keltirilgan grafikda 25 ° C haroratda distillangan suvda bo`kkan bentonit saqlagan akril kompozitsiyalarining ammoniy persulfat-initsiatori konsentratsiyasiga bog`liq holda sorbsion xususiyatlari tasvirlangan.

31- rasmdan ko`rinib turibdiki initsiator konsentratsiyasini 1% dan oshirib borganda bo`kish muvozatiga kelishi 2 marta kamayishi tasvirlangan. Buni choklovchilarning choklanish nuqtalarida kichik molekulyar massadagi sopolimer hosil bo`lishi bilan izohlash mumkin [95].



31- rasm.

31- rasm. 30 % bentonit saqlagan bentonit saqlagan polifunksional kompozitning initsiator konsentratsiyasiga bo`kish darajasi muvozanatining bog`liq holda o`zgarishi.

3.4.2 Bentonitlar asosidagi bifunksional kompozitsiyalarning sorbsion xossalari Bentonitlar konsentratsiyasining ta'sirini o'rganish.

Hozirgi vaqtda turli texnologiyalarda polimer materiallarga talab ortib bormoqda, ular nafaqat muayyan fizik-kimyoviy xossalarga ega, balki qo'llanilish jarayonida tashqi sharoitlarga bog'liq holda o'zlarining xarakteristikalarini o'zgartirish qobiliyatini namoyon qiladi [67].

Katta e'tibor tikilgan akril polielektrolitlarga qaratilmoqda, ular namni yutuvchi superabsorbentlar yoki, gidrogellar deb nomlanadi. Amaliy qo'llanilishi uchun zarur bo'lgan akril gidrogellarning asosiy xarakteristikalari- yuqori bo'kish darajasi va yaroqli fizik-kimyoviy xossalari hisoblanadi [7]. Biroq amaliyotda, polimerning yuqori sorbsion sig'imi materialning defarmatsion mustahkamlik parametrlarini kamaytirishiga olib keladi.

Ko'rsatilgan muammolarni hal etish usullaridan biri polimer kompozitsiyalar yaratish hisoblanadi. Noorganik to'ldiruvchilar sifatida gillarning turli jinslari, uglerodli yoki turli zarrachalar va boshqalar qo'llaniladi. Polimer matritsaning modifikatsiyalari sifatida gillarning turli jinslari qo'llanilganda fizik-mexanik xarakteristikalarning yaxshilashdan tortib, to muayyan geometrik shakldagimahsulotlarni oqishgacha qator muammolarni echishga imkon beradi, bu esa polimer kompozitsion materiallardan tayyorlangan "aqlli" gidrogellarning turli assortimentlarini yaratilishiga olib keladi[5].

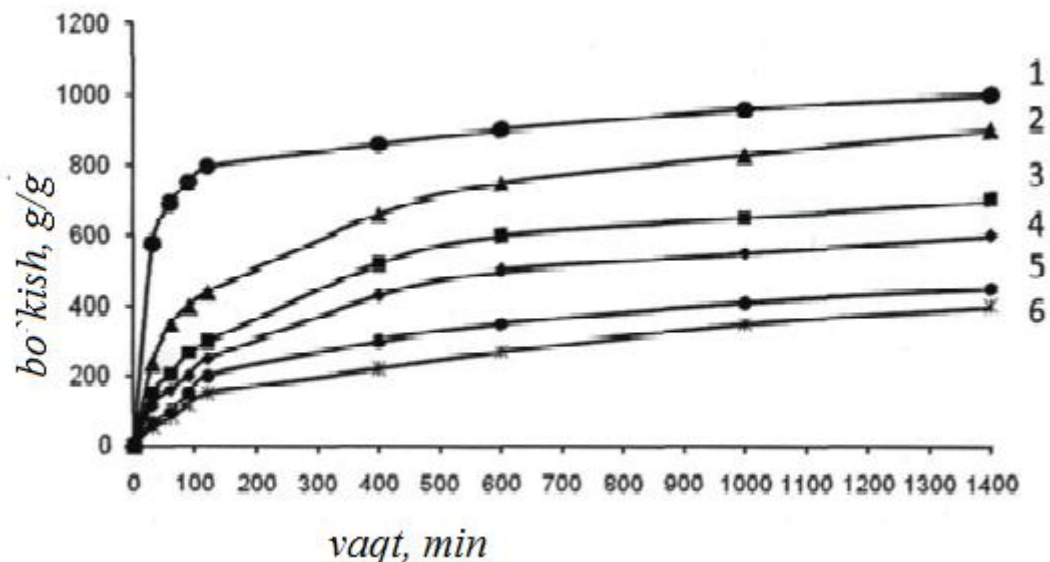
Dispers to'ldiruvchilar bilan to'ldirilgan polimer materiallar fazalar chegarasi rivojlangan sirtga ega bo'lgan geterogen sistemalar hisoblanadi. Ko'pgina polimer kompozitsiyalarning fizik-kimyoviy xossalari kamroq miqdorlardagi (0.5-4 mass.%) bentonit saqlovchi to'ldiruvchilarning ta'siri o'rganilgan edi [66,14,100].

Mazkur ishda to'ldiruvchining katta miqdori 60 mass.% gacha qo'llanildi, chunki bu ishda qo'yilgan maqsadlardan biri yangi polimer kompozitlarning mustahkamligi va termobarqarorligini oshirish hisoblanardi.

Bentonit bu plastinalar qalinligi 1 nm gacha bo'lgan qatlamli alyumosilikatdan iborat montmorillonitni saqlagan gil mineral hisoblanadi, shu

sababli akril polimer to'rtcha tikilgan gil zarrachalari mexanik xarakteristikalarining yaxshilanishiga yordam beradi va to'rtning kollapsiga to'sqinlik qiladi [95].

Kompozitsiyaga to'ldiruvchilar – bentonitlar kiritilganda sistemaning umumiy sorbsion qobiliyati o'zgaradi (22-rasm).



22- rasm. Bentonitning turli massa ulushida polimer kompozitsiyalarning $T=25^{\circ}\text{C}$ da distillangan suvdagi bo'kishining kinetik egri chiziqlari: 1-60 %, 2-40 %, 3-30%, 4-20%, 5-10%, 6-5%. Kompozit zarrachalarning o'lchami: uzunlik – 15-mm, kenglik 15-mm, qalinlik 7-mm.

22-rasmdan ko'rinadiki bo'kish darajasining bentonit ulushiga bog'liqligi bir xillikka ega emas: konsentratsiyasi 10 massa % gacha bo'lgan to'ldiruvchi kiritilganda oldin suvni yutish ko'rsatkichi kamayadi, keyin esa ortadi. Bu hodisani quyidagicha izohlash mumkin: bentonit saqlovchi materiallar bo'kish darajasi qiymatining tikilish zichligining ortishiga bog'liq bo'lib, u polimer zanjirlarining to'ldiruvchi bilan o'zaro ta'siridan vujudga keladi va sirt qatlaminin shakllanishida zanjirlar harakatini cheklaydi, tikilish zichligining kamayishi esa, polimer zanjirdagi bir xil zaryadlangan zvenolar va bentonit sirtidagi manfiy zaryadlangan zarrachalarning itarilishiga bog'liq bo'lishi mumkin, u esa zichlikning kamayishiga va molekulaning bo'shashiga olib keladi.

Shunga o'xshash bog'liqlik akril kislota va metilen-bis-akrilamid ososida sintezlangan bentonit saqlovchi kompozitlar uchun ham kuzatildi [66]. Polimer kompozitlar bo'kish tezligining o'rganilishi namlikni yutuvchi materiallar

yaratilishida muhim masalalardan biri hisoblanadi, chunki ko'p hollarda materialning tashqi ta'sirga tez munosabati zarur bo'ladi. Absorbsiya tezligi bo'kuvchi polimer kompozitsiyaning xarakteristikalariga (tikilish darajasi, to'ldiruvchi konsentratsiyasi, polimer matritsa tabiati) hamda harorat, bosim, atrof muhit tabiati kabi tashqi sharoitlarga bog'liq bo'ladi [106,110].

Quyidagi jadvalda bentonitning turli ulushlaridagi polimer akril kompozitsiyalar bo'kishining kinetik xarakteristikalari berilgan.

13-jadval

25 ° C da bentonit akril kompozitsiyalarning distillangan suvda o'rtacha tezligi va konstantasining to'ldiruvchi konsentratsiyasiga bog'liqligi.

Bentonitning ulushi, massa %	Boshlang'ich tezlik, g/soat	Bo'kish tezligining konstantasi, min ⁻¹
0	21,3	0,037
10	30,6	0,054
30	51,7	0,078
60	97,2	0,175

13- jadvaldan ko'rinadiki polimer matritsada to'ldiruvchi ulushining ko'payishi bilan bo'kish tezligi ortadi. Bunda to'ldiruvchining ulushi 60 massa % bo'lgan bentonit saqlovchi polimer kompozitlarning boshlang'ich bo'kish tezligi va tezlik konstantasi to'ldiruvchi saqlamagan polimerga nisbatan 4 martadan ko'proq ortadi.

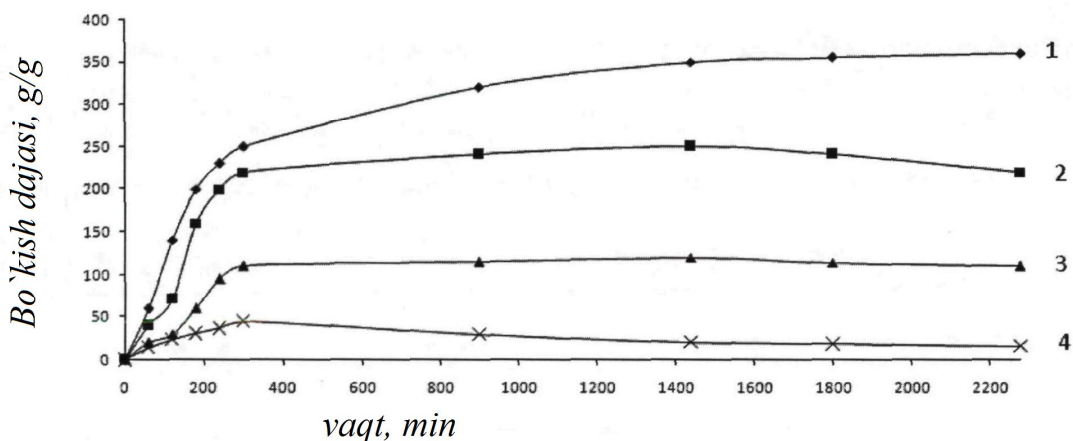
Elektrolitlarning suvli eritmalarida ionogen sopolimerlarning hatti-harakati o'rganilganda ko'pincha gidrogellar bilan polivalent metall ionlari ta'sirining ikkita rejimi ko'rib chiqiladi:

-agar gidrogel eritma sistemasida polimer konsentratsiyasidan ko'p bo'lsa, unda gidrogel asosan toza suvni yutadi va tez konsentratsiyasini oshiradi.

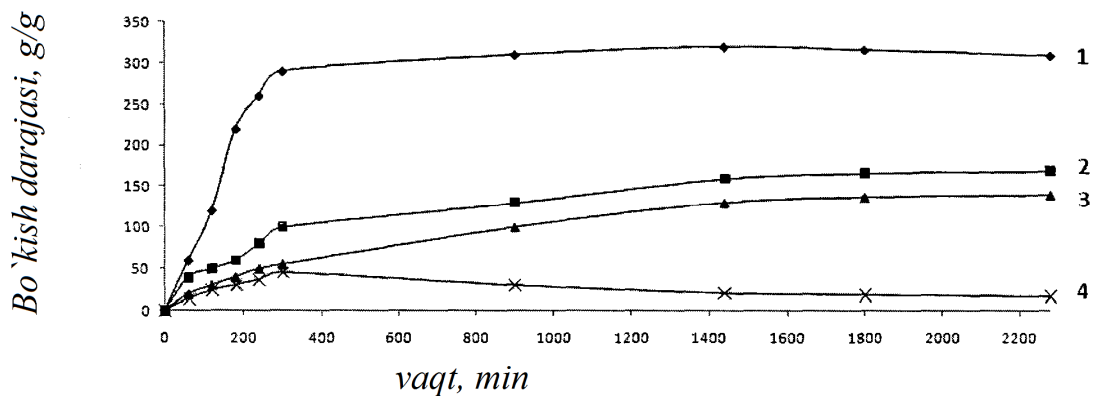
-agar polimer konsentratsiyasi tuz konsentratsiyasidan ancha kam bo'lsa, unda gidrogel ion almashtiruvchi sorbent sifatida xizmat qiladi.

Ikkala rejimni bajarish maqsadida bizning ishimizda 10^{-5} – 10^{-2} mol/l konsentratsiyali xrom xlorid eritmasining sintezlangan bentonit saqllovchi kompozitsion materiallarning absorbsion xossalriga ta'siri o'rganiladi.

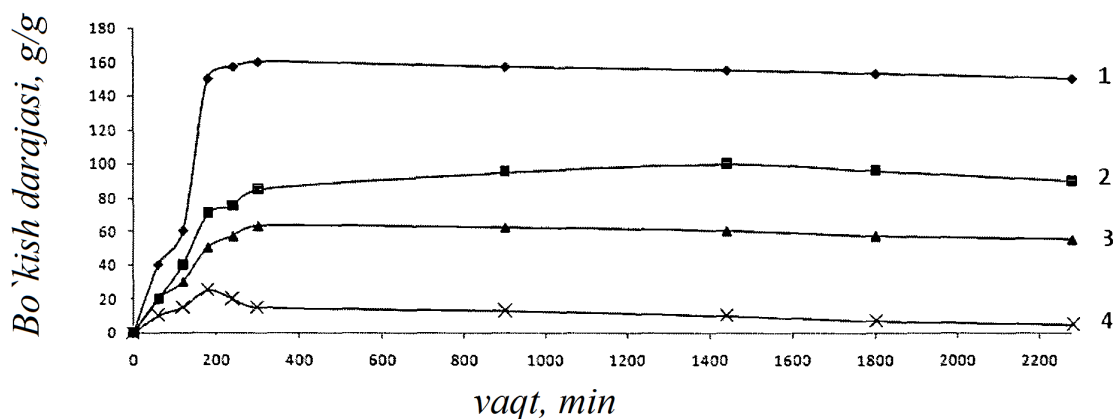
23 – 27 rasmlarda turli konsentratsiyali CrCl_3 eritmalaridagi to'ldiruvchining konsentratsiyasiga bog'liq hamda bentonit saqllovchi polimer kompozitsiyalarning bo'kishining kinetik egri chiziqlari ko'rsatilgan.



23-rasm. $T= 25$ °C da akril gidrogelining turli konsentratsiyadagi CrCl_3 eritmasida bo'kishining kinetik egri chiziqlari: 1- 10^{-5} ; 2- 10^{-4} ; 10^{-3} ; 10^{-2} .



24-rasm. $T= 25$ °C bentonit ulushi 5% bo'lgan akril kompozitsiyaning turli konsentratsiyadagi CrCl_3 eritmasida bo'kishining kinetik egri chiziqlar; 1- 10^{-5} ; 2- 10^{-4} ; 10^{-3} ; 10^{-2}

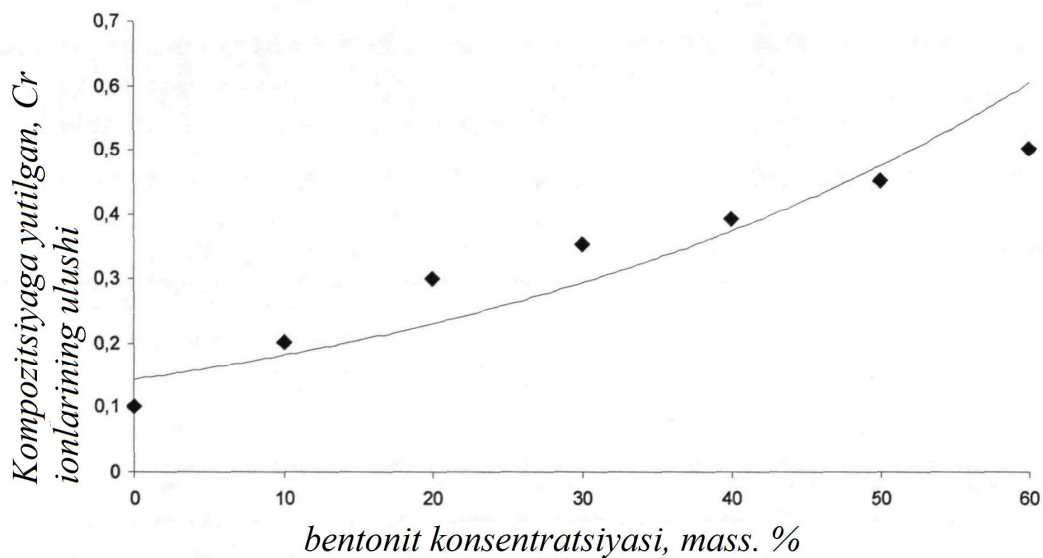


25-rasm. $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ bentonit ulushi 60% bo'lgan akril kompozitsiyaning turli konsentratsiyadagi CrCl_3 eritmasida bo'kishining kinetik egri chiziqlari: 1- 10^{-5} ; 2- 10^{-4} ; 3- 10^{-3} ; 4- 10^{-2} .

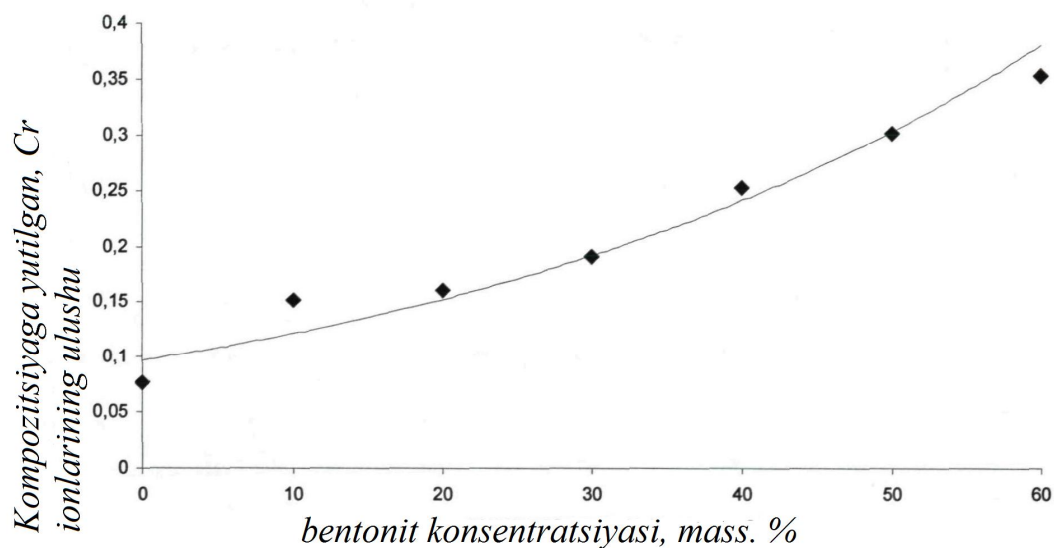
23-25 rasmlardan ko'rinadiki, gidrogelni o'rab turuvchi suvli eritmada elektrolit konsentratsiyasining ko'payishi barcha sistemalarda bo'kish darajasining kamayishiga olib keladi, bu polielektrolitli bostirish effekti bilan tushuntiriladi.

Polivalent metall ionlari konsentratsiyasining ko'payishi, polimer materialning kollapsiga olib keladi, bu [96-98] ishlarda akrilatli gel misolida ko'rsatilgan, polivalent metall ionlarining 10^{-5} M konsentratsiyasida massa ulushi 10 massa % bo'lgan bentonit bilan to'ldirilgan akril matritsadan iborat kompozitsiyaning bo'kishi 300 g/g ni, 10^{-3} M konsentratsiyada 125 g/g ni, 10^{-2} M konsentratsiyada atigi 25 g/g ni tashkil qiladi. [99] ishda berilgan tadqiqotlarga muvofiq, PAK saqlovchi sintezlarda Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} ionlarining $> 90\%$ bog'lanish darajasi kuzatiladi. Bunday vaziyatda PAK ligandlar sifatida 2 ta karboksilat guruhlarini saqlagan komplekslar hosil qiladi, bunda kordinatsion bog'lar hisobiga zanjir zvenolarining tikilishi sodir bo'lib, gelning tez kollapsiga olib keladi.

Gel tomonidan yutilgan metall ionlarining miqdori spektrofotometrik analiz yordamida aniqlanadi, bunda oraliq metall tuzlari suvli eritmalarining ortiq zichligi va gidrogellar hamda ular asosidagi kompozitlar bo'kkan eritmalarining optik zichligi orasidagi farq fotoelektrik fotometr KFK-2 bilan o'lchandi. CrCl_3 ning boshlang'ich eritmaları 10^{-2} M - 10^{-5} M konsentratsiyalarda olindi, o'lchashlarning natijalari 26-27- rasmlarda ko'rsatilgan.



26-rasm. Konsentratsiyasi 10^{-2} mol/l bo‘lgan CrCl_3 eritmasida yutilgan Cr ionlari ulushining bentonit konsentratsiyasiga bog‘liqligi.



27-rasm. Konsentratsiyasi 10^{-5} mol/l bo‘lgan CrCl_3 eritmasida yutilgan Cr ionlari ulushining bentonit konsentratsiyasiga bog‘liqligi.

26-27 rasmlardan ko‘rinadiki, bentonit ko‘rinadiki bentonit konsentratsiyasining 0 dan 60 massa % gacha ortishi bilan yutilgan xrom ionlarining ulushi 4 marta ko‘payadi, buni og‘ir metall ionlarining bentonit zarrachalarida sorbsiyalanishi bilan tushuntirish mumkin.

Kompleks hosil bo'lish jarayoni asosan gidrogelning sirtida sodir bo'ladi, bu haqda metall ionlari sorbsiyasining yuqori boshlang'ich tezligi (14- va 15-jadvallar) va gidrogel qavatining tegishli rangda bo'yalishi dalolat beradi. Ta'kidlash joizki, ionogen guruhlar bir jinsli bo'lmagani uchun gidrogel hajmi bo'yicha bir xil bo'kmaydi, buning natijasida turli konsentratsiyadagi bog'langan metall ionlarining qatlamlari hosil bo'ladi.

14-jadval

T=25 ° C da polimer kompozitsiyaning CrCl₃ eritmasida bo'kish tezligi konstantasining to'ldiruvchi ulushiga bog'liqligi.

Bentonitning ulushi, massa %	Bo'kish tezligining konstantasi, min ⁻¹			
	10 ⁻² M CrCl ₃	10 ⁻³ M CrCl ₃	10 ⁻⁴ M CrCl ₃	10 ⁻⁵ M CrCl ₃
0	0,0039	0,0129	0,0178	0,0258
10	0,0041	0,0134	0,0183	0,0262
30	0,0046	0,0163	0,0201	0,0284
40	0,0052	0,0182	0,0213	0,0296
60	0,0056	0,0191	0,0247	0,0313

14-jadvaldan ko'rinadiki turli konsentratsiyadagi CrCl₃ eritmalarida bentonit miqdorining 60 massa % gacha ortishi bilan polimer kompozitlar bo'kish tezligining konstantasi shu sharoitlarda sintezlangan, lekin to'ldiruvchisiz polimer bo'kish tezligining konstantasiga nisbatan 1,2-1,7 marta ortadi.

Konsentratsiyasi 10⁻² – 10⁻⁴ M CrCl₃ eritmalarida mineral saqlovchi akril kompozitsiyalarning boshlang'ich bosqichda bo'kishining o'rtacha tezligi to'ldiruvchisiz absorbentga nisbatan 1,5-5 marta ortadi (15-jadval).

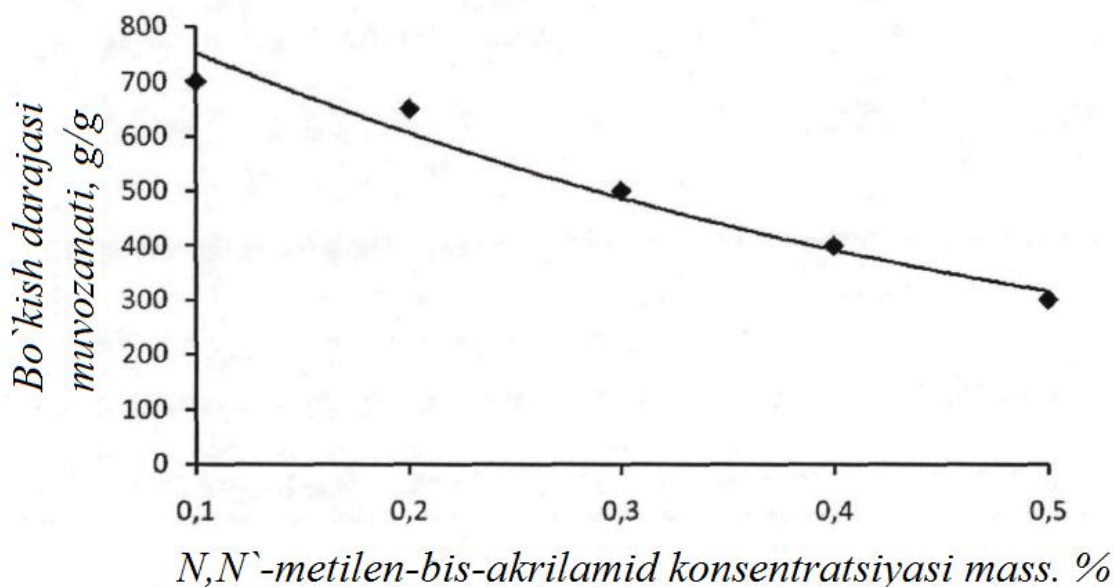
T=25 ° C da polimer akril kompozitsiyaning CrCl₃ eritmasida bo‘kishi o‘rtacha tezligining to‘ldiruvchi konsentratsiyasiga bog‘liqligi.

Bentonitning ulushi, massa %	Boshlang‘ich bosqichdagi tezlik, g/soat			
	10 ⁻² M CrCl ₃	10 ⁻³ M CrCl ₃	10 ⁻⁴ M CrCl ₃	10 ⁻⁵ M CrCl ₃
0	4,2	6,4	12,3	16,7
10	4,6	7,9	13,4	22,3
30	5,1	10,1	23,8	34,2
40	5,4	15,6	31,1	40,9
60	5,7	27,8	41,7	57,2

Yuqoridagi eksperimental ma’lumotlarga muvofiq shuni ta’kidlash joizki, polimer kompozitsiya tarkibida to‘ldiruvchining miqdori ko‘payganda gel tomondan yutilgan xrom ionlarining miqdori va binobarin, sorbentning effektivligi ortadi.

3.4.3 Navbahor bentonit bilan to'ldirilgan stirol- akrilamid kompozitining absorpsion xossalriga choklovchi reagent konsentratsiyasining ta'siri

28 - rasmda mineral-saqlovchi sopolimer kompozitning choklovchi sifatida qo'llanilgan N,N-metilenbisakrilamid konsentratsiyasiga bo'kish darajasi muvozanatining bog'liqligi tasvirlangan.



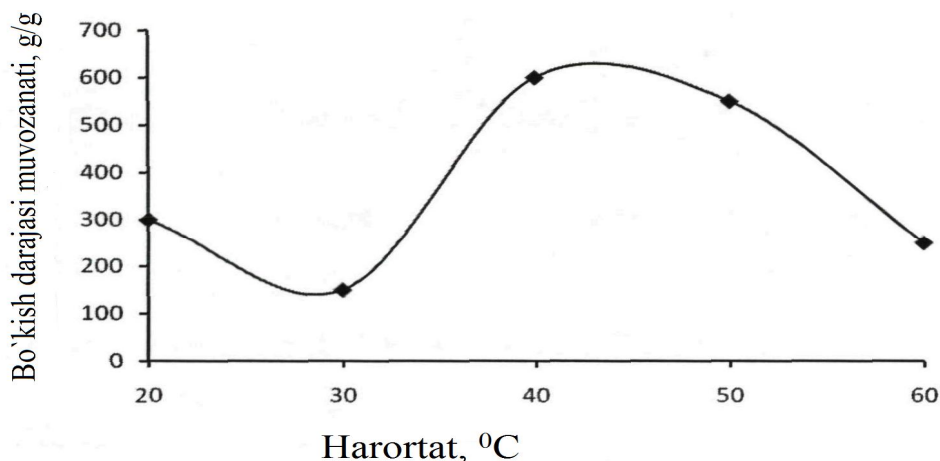
28-rasm. 30 % bentonit saqlagan bentonit saqlagan polifunksional kompozitning choklovchi reagent konsentratsiyasiga bo'kish darajasi muvozanatining bog'liq holda o'zgarishi.

28- rasmda ko'rinib turibdiki, choklovchi reagentning konsentratsiyasini oshirish natijasida sopolimer kompozitning bo'kish darajasi muvozanati pasayadi. Buning sababini sopolimer hosil bo'lishida zanjirning qisqarishi, sistemaning elastikligining kamayishiga olib kelishi va bular natijasida esa sopolimer kompozitning bo'kish darajasi muvozanati qiymati pasayishi bilan izohlash mumkin. Ushbu olingan natijalari boshqa olimlar ishlarida ilgari olingan natijalar bilan mosligini kuzatish mumkin [14,91,104].

3.4.4 Navbahor bentonit bilan to`ldirilgan stirol- akrilamid kompozitining absorbsion xossalari sintez borish haroratining ta`siri

29- rasmda Navbahor bentoniti-saqlovchi sopolimer kompozitning bo`kish darajasi muvozanatiga sintez haroratining bog`liqligi tasvirlangan.

29- rasmdan ma`lumiki, stirol-akrilamid asosida olingan kompozitning bo`kish darajasi muvozanatiga tajriba harorati ekstermal xarakterga egadir. Chunki 30 °C haroratda namunaning bo`kish darajasi muvozanati minimal qiymatga ega bo`ladi. Namunaning sorbsion xossasining sintez harorati tushishi natijasida pasayishi, monomerlar konversiyasining chegaraviy darajasi kamayishi yuzaga keladi [104,107,109,].



29- rasm. 30 % bentonit saqlagan bentonit saqlagan polifunksional kompozitning bo`kish darajasi muvozanatiga haroratning bog`liqligi.

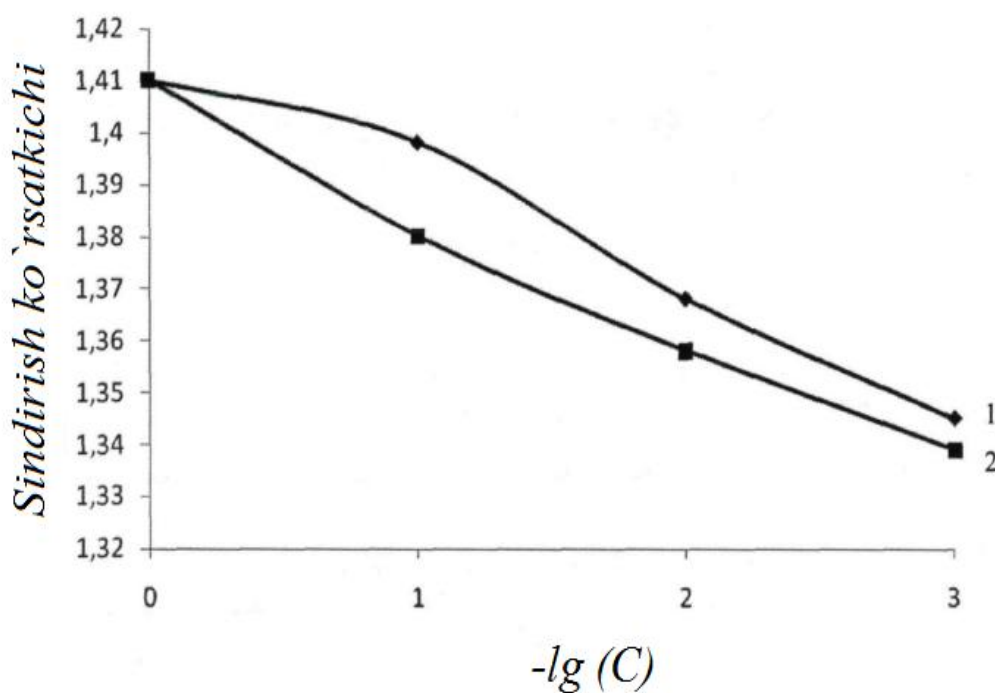
45 °C haroratda olingan mineral- saqlagan polimer kompozitning sorbsion xususiyati maksimal qiymatga ega bo`ladi. Polimerlanish haroratini 60 °C dan oshirish, akril sopolimerlarining bo`kish darajasi kamayishiga olib keladi. Buni esa polimerlanish vaqtida polimer to`rda defekt strukturalarning hosil bo`lishi bilan izohlash mumkin.

3.5 Ellipsometriya usuli yordamida qobiqli bentonit - akril kompozitsiyalarning bo'kish tadqiqotlari.

Yuqorida eslatib o'tilganidek kimyoviy sensorlar orasida optik-integral kimyoviy sensorlar alohida o'rin egallaydi.

Asosiy ishda sezuvchan optik-integral elementga ega bo'lgan kimyoviy sensorlar ko'rib chiqilgan bo'lib, IOXS struktura sxemalari berilgan, hamda turli xildagi moddalarning konsentratsiyasi o'zgarishining potensial imkoniyatlari imitatsion modelga asoslangan tadqiqot olib borildi.

Buning uchun ishning borishi davomida 5 massa % bentonit saqllovchi polimer pardaning taqsimlanishi (parchalanishi) o'rganilib, Cr^{+3} ionlari bo'lgan eritmalar bo'kishining vaqtga bog'liqligi o'rganildi. Olingan natijalar 30- rasmda ko'rsatilgan.



30- rasm. Polimer parda taqsimlanishining grafik bog'liqligi ($-\lg C$) $CrCl_3$, 1-2 min, 2-10 min.

30- rasm va 16-18 jadvallarda $CrCl_3$ tuzining suvdagi eritmalarini bentonit saqllovchi polimer parda taqsimlanishi (parchalanishi) ning vaqt birligida bog'liqligi ko'rsatilgan.

30- rasmdan ko‘rinadiki, CrCl_3 ning konsentratsiyasi 0,001 M dan 0,1 M gacha oshirilganda, taqsimlanish (parchalanish) ko‘rsatgichi 1,34 dan 1.37 gacha oshadi va 1,41 ga yaqinlashadi. Bu esa dastlabki tuzning konsentratsiyasi ko‘rsatkichiga mos keladi. Bu hodisani og‘ir metall ionlarining polimer pardaga sorbsiyalanishi orqali tushuntirish mumkin. Bundan ko‘rinadiki bentonit saqllovchi materiallardan kimyoviy sensorlar bunyod qilishda asosiy xomashyo sifatida qo‘llash, ularning samaradorligini oshiradi.

16-jadval

0,1 M CrCl_3 ionlari saqlagan eritmaning sindirish ko‘rsatkichlari tahlili

Eritmaga 2 daqiqa aralashtirilgan namuna		Eritmaga 10 daqiqa aralashtirilgan namuna	
1	n=1,399	1	n=1.378
2	n=1,393	2	n=1,385
3	n=1,399	3	n=1,373
4	n=1,397	4	n=1,379
$n^{0,1*2}_{\text{CrCl}_3}=1,397$		$n^{0,1*10}_{\text{CrCl}_3}=1,379$	
Eritmaning sindirish ko‘rsatkichi $n^{0,1}_{\text{CrCl}_3}=1,3365$			

17-jadval

0,01 M CrCl_3 ionlari saqlagan eritmaning sindirish ko‘rsatkichlari tahlili

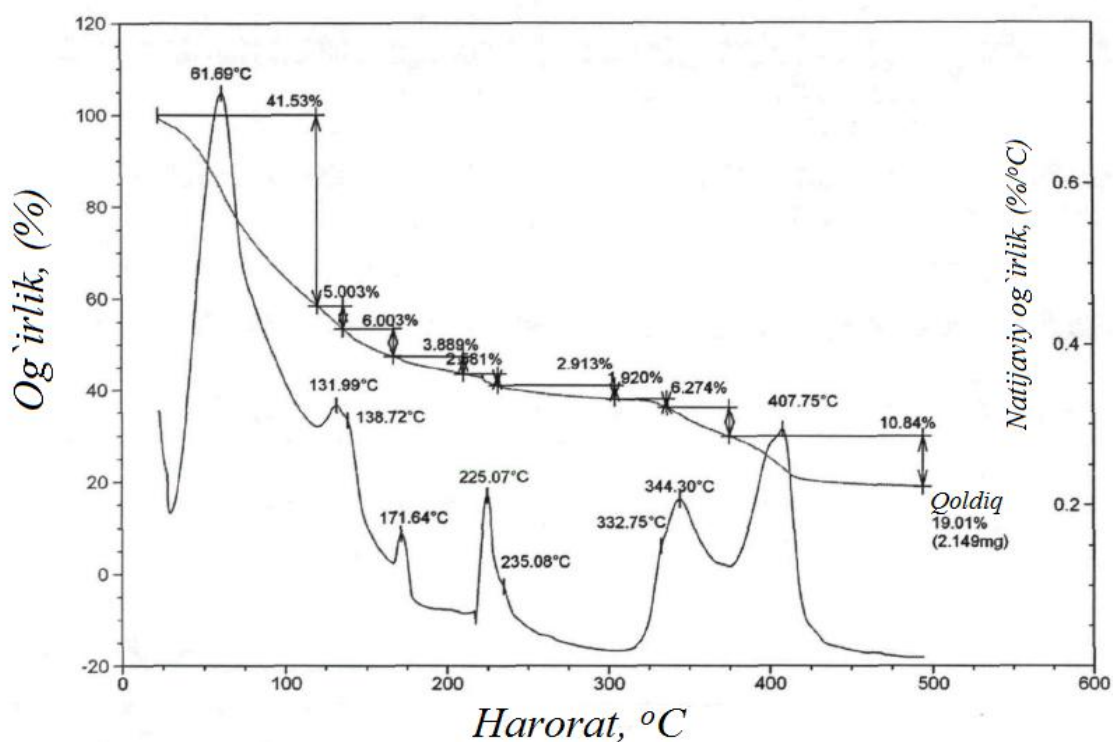
Eritmaga 2 daqiqa aralashtirilgan namuna		Eritmaga 10 daqiqa aralashtirilgan namuna	
1	n=1,361	1	n=1.360
2	n=1,366	2	n=1,355
3	n=1,376	3	n=1,357
4	n=1,368	4	n=1,358
$n^{0,01*2}_{\text{CrCl}_3}=1,368$		$n^{00,1*10}_{\text{CrCl}_3}=1,3575$	
Eritmaning sindirish ko‘rsatkichi $n^{0,1}_{\text{CrCl}_3}=1,332$			

0,001 M CrCl₃ ionlari saqlagan eritmaning sindirish ko'rsatkichlari tahlili

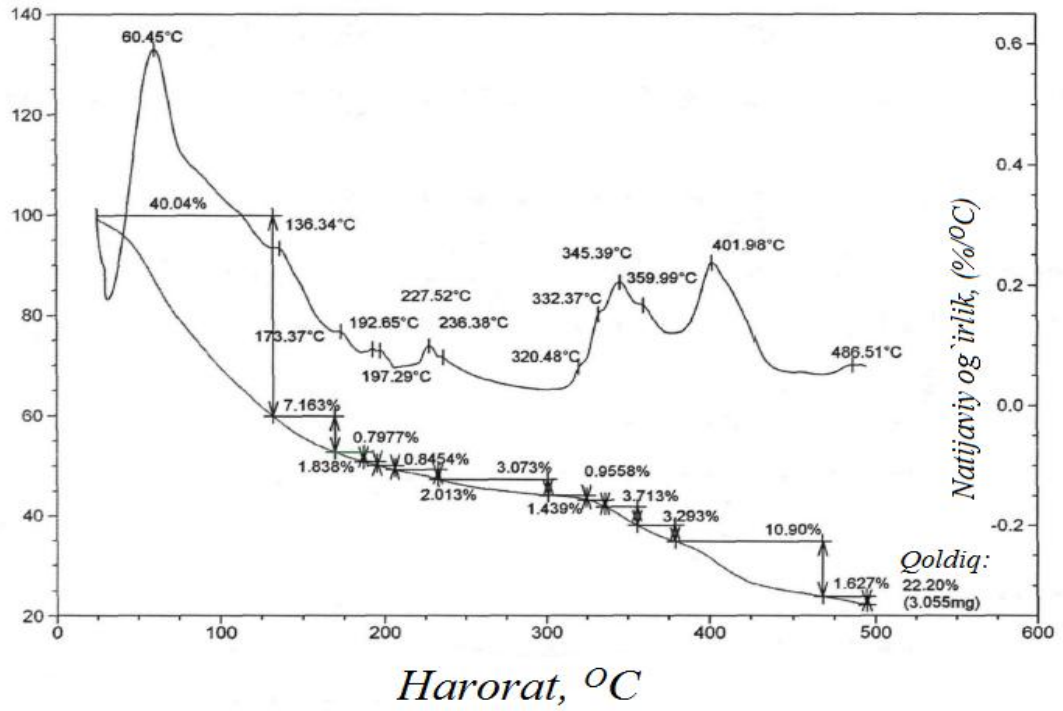
Eritmaga 2 daqiqa aralashtirilgan namuna		Eritmaga 10 daqiqa aralashtirilgan namuna	
1	n=1,340	1	n=1,339
2	n=1,340	2	n=1,339
3	n=1,350	3	n=1,339
4	n=1,343	4	n=1,339
n ^{0,01*2} _{CrCl3} =1,343		n ^{00,1*10} _{CrCl3} =1,339	
Eritmaning sindirish ko'rsatkichi n ^{0,1} _{CrCl3} =1,332			

3.6 Akril kompozitlarning termik barqarorlik ko'rsatkichi.

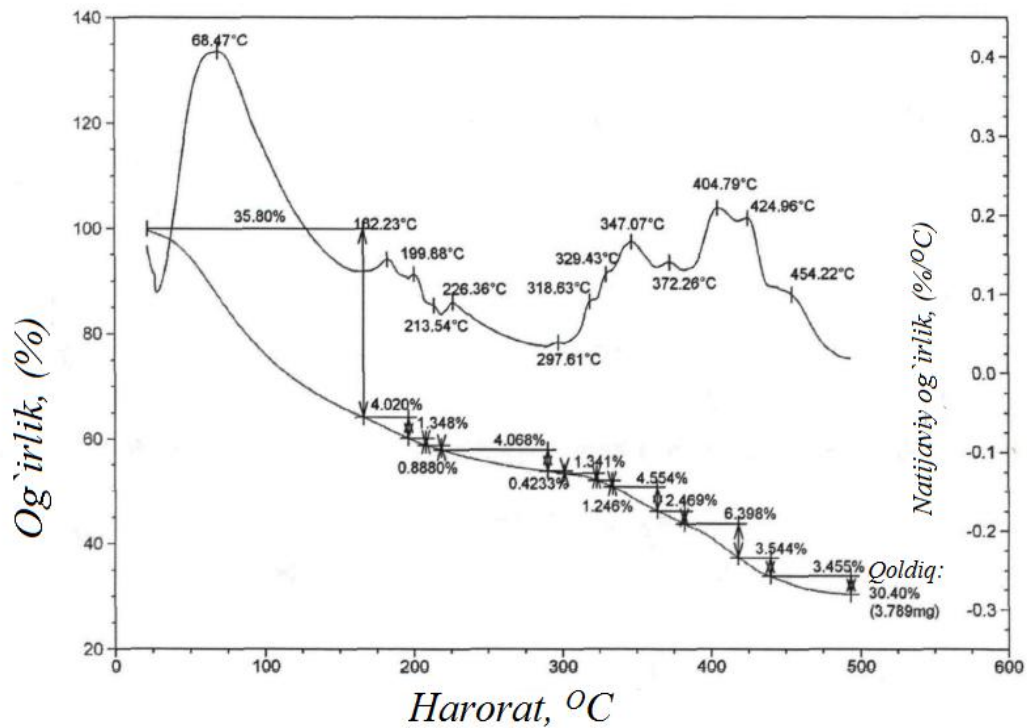
31-32 rasmlarda turli xil tarkibli bentonit saqlovchi polimer kompozitlarning termogravimetrik tahlil natijalari ko'rsatib o'tilgan[93,102,108].



31-rasm. Akril sopolimerlari uchun DTA egri chiziqlari



32-rasm. 5 % Na-bentonit saqlagan akril polimer kompozitining DTA egri chiziqlari



33-rasm. 10 % Na-bentonit saqlagan akril polimer kompozitining DTA egri chiziqlari

32-rasmda 5% massa ulushda Na- bentonit bilan to'ldirilgan polimer akril kompozitsiyalarning differensial termodinamik analiz (DTA) egri chiziqlari keltirilgan, 31- rasmda to'ldiruvchilar bilan to'ldirilmagan akril sopolimer DTA egri chiziqlari, 33-rasmda 10 mass. % natriy-bentonit to'ldiruvchisi saqlovchi akril polimer kompozitning DTA egri chiziqlari ko'rsatilgan.

Navbahor natriy bentonit mass. % ni 0 % dan 10 % ga ko'targanimizda 10 % yo'qotish bo'lganida uning termik barqarorligi 1.5 marta ortadi.

Navbahor natriy bentonitli kompozitlarning miqdori ortirilganda, 50 % li namunaning yo'qotilish harorati 2-2.5 marta ortadi.

Bentonit yuqori termik barqarorlik xususiyatiga ega va uning bir necha qavatdan iborat ekanligi juda kichik molekullarning bug'lanib ketishiga to'sqinlik qiladi hamda termik ta'sirda olinganligi sababli, matritsaning parchalanishi oldini olinadi [110,111].

III bob bo'yicha xulosa

Stirol va akrilamid birgalikda sopolimerlanish reaksiyasida monomerlar nisbati va initsiator konsentratsiyasi ta'siri hamda haroratning o'zgarishi bilan bog'liq holda reaksiya unumining ortishi kuzatildi. Choklovchi agent sifatida qo'llanilgan MBAA ning akrilamid bilan o'zaro ta'siridan hosil bo'lgan maxsulot unumi akrilamid konsentratsiyasiga bog'liqligi o'rgalib, hosil bo'lgan polimerning turli haroratlarda bo'kish darajalari hisoblab chiqildi. Bentonitlar asosidagi bifunksional kompozitsiyalarning sorbsion xossalari Bentonitlar konsentratsiyasining ta'sirini, choklovchi reagentning konsentratsiyasi ta'sirini, sintez olib boriladigan haroratning ta'sirini o'rganish natijalari tegishli jadvallar va diagrammalar asosida belgilab olindi. Bentonit saqlagan akril kompozitlarining bo'kish darjasi muvozanati turli omillarga bog'liqligi, hamda tadqiqot natijasida olingan polimer kompozitning bo'kish darjasi ellipsometriya usulida aniqlanib, natijalar hisoblanib, dissertatsiyada to'liq izohlab berildi. Tadqiqot natijasida yaratilgan polimer kompozitning differensial termodinamik analiz natijalari olinganligi tegishli diagrammalar orqali yoritib berildi.

XULOSALAR

1. Ilk bor akrilamid, stirol va mahalliy xom ashyo hisoblangan Navbahor bentoniti asosida polifunksional xarakterga ega bo'lgan sopolimerli kompozitsiya yaratishning ilmiy asoslari ishlab chiqildi. Turli komponentlar ishtirokida polimer hosil bo'lish jarayoni bentonit muhitida sopolimerlanish jarayonining nazariy asoslari tahlil qilindi va bentonitlarni modifikatsiyalash bo'yicha komponentlar tanlashning ilmiy asosi ishlab chiqildi.

2. Gidrogellerda sintetik polimerlar sarf miqdorini kamaytirish va uning ekspluatatsion xossalarini yaxshilash maqsadida ular o'rnini bosuvchi noorganik polimerli material olish texnologiyasini yaratildi, ularning fizik-kimyoviy xossalarini o'rganildi va gidrogell olishda ularni qisman sintetik gidrogel o'rnini bosuvchi komponent sifatida qo'llanilishini bentonit orqali amalga oshirildi.

3. Mahalliy xom ashyo hisoblangan bentonitlar, akrilamid va bentonit asosida turli tarkibli polimer-bentonitli kompozitsiyalarning tuzilishi va fizik kimyoviy xossalari zamonaviy tadqiqot usullarida o'rganildi. Tadqiqotlar ko'rsatishicha sintez jarayonida nanozarrachalar kiritilganda o'ziga xos tartibli strukturaning olinishi kuzatiladi.

4. Bentonit to'ldiruvchili kompozitsiya sistemasi komponentlarining o'zaro optimal nisbatlari topildi. Kompozit materiallarning fizik-mexanik xossalari va gelsimon massa hosil qilish jarayoniga turli omillar tasiri o'rganildi. Polimer matritsaning modifikatorlari sifatida har xil turdagi gilar qo'llanilganda deformatsion mustahkamlik xarakteristikalarini oshirishdan tortib, to muayyan geometrik shakldagi materiallarni olishgacha bo'lgan bir qator masalalarni hal etishga imkon beradi.

5. Bentonitlar asosidagi bifunksional kompozitsiyalarning sorbsion xossalariga bentonitlar konsentratsiyasining ta'siri o'rganildi. Ta'kidlash joizki, ionogen guruhlar bir jinsli bo'lmagani uchun gidrogel hajmi bo'yicha bir xil bo'kmaydi, buning natijasida turli konsentratsiyadagi bog'langan metall ionlarining qatlamlari hosil bo'ladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. Karimov I.A Barkamol avlod – O'zbekiston taraqqiyotining poydevori.- T.: O'zbekiston,1997.
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining “Oliy malakali ilmiy va ilmiy pedagogik kadrlar tayyorlash va attestatsiyadan o'tkazish tizimini yanada takomillashtirish to'g'risida” gi 2012-yil 24-iyuldagi PF-4456-sonli Farmoni.
3. O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirining “Magistratura to'g'risidagi nizom” 2012-yil 29-oktyabrdagi 418-sonli buyrug'i.
4. Ўзбекистон Республикаси Президентининг Фармони. Иқтисодиётнинг реал сектори корхоналарини кўллаб-қувватлаш, уларни барқарор ишлашини таъминлаш ва экспорт салоҳиятини ошириш чора-тадбирлари тўғрисида. 2008 йил 28 ноябр, ПФ-4058-сон.
5. Mathur A.M. Methods for Synthesis of Hydrogels Networks: A Review/ Mathur A.M, Moorjani S.K, Scranton A.B. // Journal of Macromolecular Science. Part. C: Chem. Phys. - 1996. - V. 36, № 2. - P. 405 - 430.,
6. Аракелов Г.Г. Водопоглощающие полимеры и их использование. / Аракелов Г.Г, Гапоненко И.М, Налбандян Ю.Е, Симанян А.А. - М.: Мин.хим. пром. НИИТЭХИМ. Обзорн. инф., 1988. - С. 24.
7. Dayal U. Synthesis of acrylic superabsorbents / U. Dayal, S.K. Mehta, M.S.Choudhary, R.C. Jain // J. Macromol. Sci. Part. C. - 1999. - V. 39, № 3. -P. 507-525.
8. Пат. 5124416 США, МКИ5 C08F2/10. Method for production of absorbent polymer / Y. Naruna, A. Yano, Y. Irie, T. Fujihara; заявитель и патентообладатель Nipon Shokubai Kagaku Kogyo, Co, Ltd. - № 513074; Заявл.23.04.90; Опубл. 23.06.92.
9. Omidian H. Modifying acrylic-based superabsorbents. Modification of process nature / H. Omidian, S.A. Hashemi, F. Askari, S. Nafisi // Journal of Applied. Polymer. Science. - 1994. - Vol. 54. - P. 251 - 256.
10. Пат. 5462972 США, МКИ6 C08J9/232; C08J9/236; Superabsorbent polymer having improved absorption rate and absorption under pressure / S.J. Smith;

- заявитель и патентообладатель Nalco Chemical Co. - № 443697; Заявл. 18.05.95; Оpubл. 31.10.95;
11. Пат. 2015141 Российская федерация, МКИ C08F200/06. Способ получения абсорбирующей смолы/ К.Nagasuna, К.Kadonaga, К.Камура, Т.Simomura; заявитель и патентообладатель Nippon Shokubai Kagaku Kogyo. - № 4742914/05; Заявл. 7.12.89; Оpubл. 30.06.94; Бюл. №12.
12. А.С. 1781234 Российская Федерация, МКИ C08F220/06. Получение акриловых полимеров, имеющих высокую способность к поглощению воды / Е.С. Ключин, А.Е. Куликова, М.В. Кригляшенко; Оpubл. 15.12.92; Бюл. №46, С. 101.
13. Пат. 5229488 США, МКИ5 C08F6/10. Method for manufacture of an absorbent resin / К. Nagasuna, К. Kajikawa, Т. Hatsuda, Y. Irie, Т. Fujiwara; заявитель и патентообладатель Nippon Shokubai Kagaku Kogyo Co., Ltd. -№ 576942; Заявл. 4.09.90; Оpubл. 20.07.93.
14. Валуев Л.И. Влияние химического строения бифункциональных сшивающих агентов на структуру и физико-химические свойства неионогенных гидрогелей / Л.И. Валуев, В.В. Чупов, Г.А. Сытов // Высокомолекулярные соединения Сер. А. - 1995. - Т. 37, № 5. - С. 787-791.
15. Zlatanic A. Effect of crosslinking on swelling, transitions and mechanical properties of poly(N-isopropylacrylamide) responsive hydrogels / A. Zlatanic, Z. Petrovic // Kansas Polymer Research Center, Plastics-the lone star: conference proceeding - Dallas, Texas, 2001. - Vol. 3. - P. 3319 – 3323
16. Ushida T., Получение и исследование свойств гидрогелей на основе акрилатов, нейтрализованных основными аминокислотами / Т. Ushida, Y. Toida, Y. Miyanago // Chem. And Pharm. Bull. - 2002. - Vol. 45, № 11. -P. 1823-1830.
17. Morozov V. N, “Atomic Force Microscopy of Structures Produced by Electrospraying Polymer Solutions, Morozova T. Y, Kallenbach N.R. ”*International Journal of Mass Spectrometry*, Vol. 178, №. 3, 1998, pp. 143- 159.

18. L. da Cunha. "Surface Modification of Styrene-Divinylbenzene Copolymers by Polyacrylamide Grafting via Gamma Irradiation," Coutinho F.M.B, Teixeira V.G, de Jesus E.F.O, Gomes A.S. *Polymer Bulletin*, Vol. 61, № 3, 2008, pp. 319-330.
19. Chen R, Peng F, Su S. Synthesis and characterization of novel swelling tunable oligomeric poly (styrene-co-acrylamide) modified clays. *J. Appl. Polym. Sci.* 2008; 108: 2712-2717.
20. Okay O, Oppermann W. Polyacrylamide–clay nanocomposite hydrogels: rheological and light scattering characterization. *Macromolecules* 2007;40:33 78–87.
21. Adebola A. Oketola, Nelson Torto. "Synthesis and Characterization of Poly(styrene-co-acrylamide) Polymers Prior to Electrospinning", *Advances in Nanoparticles*. 2013, 2, 87-93
22. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Химия, 1989. – 512 с.
23. Зафиров М.З. Краткий обзор месторождения природных сорбентов Ўзбекистана Ташкент. Фан. 1969. С. 33-34.
24. Дубинин М.М. Адсорбция и пористость. М: 1972 г. 127 с.
25. Бреслер С.Е., Ерусалимский Б.Л "Физика и химия макромолекул" М. "Наука" 1965 г. 289 стр.
26. Мирзаев А.У., Чимникулов.Х, Гушенкова А.И. Сорбционные свойства бентонитовых глин Навбахорского месторождения Узб. хим. журн. Ташкент. 1999. № 5-6. С. 34-36.
27. Jsa His-Chuan, Jsukahara Yasuhisa. Синтез ионсодержащих привитых сополимеров методом макромономеров и их использование в качестве самоусиливающихся гидрогелей, //Кобунси ромбунсю., 1988-45, N-3.-с.277-285
Цитир. РЖХим., 1988, N19
28. Скорикова Е.Е, Кокрикова Л.И. Гидрогели полиэлектролитных комплексов хитозана с полиакриловой кислотой. /Тез. Докл. межреспуб. конф, молодых ученых. Рига. 1988-с.35.

29. Baker Dabid A., Corkhill Philip et al. Синтетические гидрогели. Сополимеры мономеров, содержащий карбоксильные, лактамные и амидные группы. Связь структуры со свойствами. // "Polymer", 1988, 29. №4. – 691-700. Цитир. РЖХим. 1988, №21.
30. Madruga E.I., San Roman J. Полимерные материалы в медицине. Гидрогели. // "Rev. plast. mod.", 1987. 38, №377. – С. 675-681.
31. Шибалович В. Г., Кайданова И. Ю., Николаев А. Ф. Исследование влияния природы моногенных групп на водопоглощающую способность полиакрилатных гидрогелей. 3-Всесоюз. конф. Тез. докл. Иркутск, 1987-с. 37.
32. Казанский К. С., Дубровский С. А., Афанасьевна М. В. Термодинамика сильнонабухаемых гидрогелей. / 3- Всесоюз. конф. Иркутск, 1987-с. 62.
33. Махаева Е. Е. Особенности структурообразования в гидрогелях низкосшитых сополимеров акриламида с метилметакрилатом/ Процессы суднеобразования в полимерных системах. Саратов, 1985. – с. 58-59.
34. Сипани В.А., Валуев В. И., Чупов В. В., Платэ Н. А. влияние сывороточного альбумина на структуру полиакриламидных гидрогелей. // Высокомолек. соед., 1988, А30, №10. – с. 2088-2094.
35. Суберляк О. В., Сошко А. И. Пространственно-сшитые гидрогелевые полимеры. «Пластмассы». 1988. №8. –с. 4-7.
36. Стародубцев С. Г., Бойко О. К. и др. Свойство гидрогелей сополимеров №-ВП с метакриловыми эфирами. / Коллоид.ж., 1982. Т44. №2,-с. 370-373.
37. Стародубцев С. Г., Бойко О. К., Павлова Н. Р. Механические свойства гидрогелей сополимеров №-ВП с метилметакрилатом и монометакрилатом этиленгликоля. // Высокомолек. соед. 1982, Б24. №1. –с. 67-70.
38. Ташмукамбетова Ж. К. Ковалентная иммобилизация физиологически активных соединений в полимерные гидрогели. // Ж. Вестник АН Каз. ССР, Алма-Ата, 1988. –с.6.
39. Heitz W., et al. Синтез и свойства полимерных гидрогелей. // Angew. makromol. Chem., 1984. №2. – р. 147-173.

40. Afrassiabi Ali, Hoffman Allan S. Влияние температуры на скорость высвобождения биомолекул из термообратимых гидрогелей. // J. Polym. Sci., 1977. №2. - p. 191-200.
41. Кудайбергенов С. Е., Сигитов В., Тастанов К., Тенху Х., Асеев В. Анализ качества подземных вод Аральского региона и методы их очистки. // Матер. VI Межд. конгресса и техн. выставки «Вода, экология и технология». ЭКВАТЕК – 2004. Ч. 1. –с. 174-175.
42. Кудайбергенов С. Е., Бимендина Л. А., Яшкарова М. Г., Оразжонова Л. К., Сигитов В. Б. синтез, свойства и применение новых полимерных бетаинов на основе аминократонов. Науч.изд. СГУ им. Шакарима. Семипалатинск. 2006.
43. Гросберг А. Ю., Хохлов А. Р. Физика в мире полимеров. М., 1989.
44. Хохлов а. Р., Дормидонтова Е. Е. // Успехи физических наук. 1997, Т. 167. №2. –с. 113-128.
45. Бектуров Е. А., Бимендина Л. А., Кудайбергенов С. Е. Полимерные комплексы и катализаторы. Алма–Ата. 1989. – 191 с.
46. Аширов А. Ионнообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л., 1983. – 295 с.
47. Ергожин Е. Е., Уткелов Б. А. Хелатные полимерные реагенты. – Алматы, Гылым, 1998. -247 с.
48. Практикум по химии и физике полимеров. Под ред. В.Куренкова. М.: Химия. 1990. –С.415
49. Kundakci S, Uzum OB, Karadag~ E. Swelling and dye sorption studies of acrylamide/2-acrylamido-2-methyl-1-propanesulfonic acid/bentonite highly swollen composite hydrogels. React Funct Polym 2008;68:458–73
50. Гросберг.А.Ю, Хохлов.А.Р, Статическая физика макромолекул. М. Наука. 1989.
51. Haraguchi K, Li HJ. Mechanical properties and structure of polymer–clay nanocomposite gels with high clay content. Macromolecules 2006;39:1898–905.

52. Набиев Г.Г., Каприелова Г.В. Некоторые особенности полимеризации мономерной четвертичной соли на основе метакрилоилхлорида // ДАН РУз . 1993, №3 С.40
53. Глущенко И.Н. Универсальный метод расчета констант сополимеризации. ЛТИ им. Ленсовета.-Л.: -1975.-17с.,34 Кучанов С.И. Методы кинетических расчетов в химии полимеров.- М.:Химия,-1978.-336с.
54. Касьянова А. А., Добрынина Л. Е. “Лабораторный практикум по физике и химии высокомолекулярных соединений”. М.:Легкая индустрия 1979.с.97- 98.
55. Tang Q., Wu J., Lin J., Li Q., Fan S.: Two-step synthesis of polyacrylamide/polyacrylate interpenetrating network hydrogels and its swelling/deswelling properties. Journal of Material Science 2008, 43, 5884-90.
56. Блинкова И.Н., Михитарова З.А., Лущик В.И. О молекулярно-массовом распределении водоразбавляемых акриловых сополимеров./ Ред.журн. «Моск.хим.техн.инс.»- М.1993. -14с – Библиогр. 8 назв. – Деп.в ВИНТИ 22.1.93. № 142893.
57. Саутин Н., Лавров Н. А., Пунин А. Е., Хартман К. “Методы расчета относительных активностей мономеров при сополимеризации” Ленинград. 1986. с.73
58. Чернобай А.В. Модернизированная схема расчета параметров сополимеризации.// Изв ВУЗов. Химия и хим.технология.-1982.-Т.30.-№7.- с.868-872
59. Куренков.В.Ф. Водорастворимые полимер акриламида. Соросовский образовательный журнал, Казан. № 5 . 1997.
60. Худойназарова Г.А., Мавлонов Б.А., Қодирова З.Қ., Олимова Ф.Т. Экологик таянч тушунчалардан фойдаланиб юқори молекуляр бирикмалар кимёсига оид мавзуларни ўқитиш услугиёти самарадорлигини ошириш. “Кимёвий технологиянинг долзарб муаммолари” Республика илмий – амалий анжумани. Бухоро. 8-9 апрел 2014. Б.228-230,

61. Лавров Н. А., Гринберг Н. М. Синтез гидрогелей на основе сополимеров 2-гидроксиэтилметакриламита с акриламидами. / Хим. технол., свойства и применение пластмасс. – Л.: 1988. –с. 37-40.
62. Шридхар Дж, Говарикер В.Р., Висвонатхан Н.В. “Полимеры” М. “Наука” 1990 г. 396 стр.
63. Бабаев Т.М., Мухамедиев М.Г. “Учебное пособие по растворам и электрическим свойствам полимеров” Тошкент. Университет. 1992 г. 308 стр.
64. Яриев О.М., Джалилов А.Т., Бешимов Б.М., Мавлонов Х.Н., “Синтез и исследование термостабильных сополимеров стирола с N- α -бензтиазолтионметакрилатом” Изв.вузов химия и хим. технология. Т.32 1989. с. 91-94
65. Wang D, Yan R, Liu X, Su Y, Zhang M, Zhang W. Fabrication of hierarchical microparticles by depositing the in situ synthesized surface nanoparticles on microspheres during the seed emulsion polymerization. *Journal Colloid Interface Sci.* 2012 Feb .001
66. Евсикова О.В., Стародубцев С.Г., Хохлов А.Р. Синтез, набухание, и адсорбционные свойства композитов на основе полиакриламидного геля и бентонита натрия // *Высокомолекулярные соединения.* - 2002. - Т. 44, № 5. - С. 802-808.
67. Будтова Т.В., Сулейменов И.Е., Френкель С.Я. Сильнонабухающие полимерные гидрогели – некоторые современные проблемы и перспективы // *Журнал прикладной химии.* - 1997. - Т. 70., № 4. -С. 529-539.
68. Zhany F., Fang S., Song Q. Using of bentonites for sewage treatment. // *Ind. Water Treat.* - 2003. - Vol. 6. - P. 11-13.
69. Пат. 2224016, Российская Федерация, МПК7 C12H1/02. Способ обработки сусел и виноматериалов бентонитами / Соболев Э.М., Стафионов И.К., Мишин М.В., Таланян О.Р. № 2002114321113, Заявл. 31.05.2002; опубл. 20.02.2004
70. Li M., Liu J. Study of bentonite modification and its application. // *J. Chan'an Univ. Earth Sci. Ed.* - 2003. - Vol. 25, № 2. - P. 76 - 78.

71. Rauf M.A., Igbal M.J., Ikram M., Rauf N.J. Trace removal studies of Cr(III) from aqueous solution // Trace and Microprobe Technology. 2002. - Vol. 20, № 1 . - P . 119-125.
72. Бондалетова Л.И., Бондалетов В.Г. Полимерные композиционные материалы (часть 1): учебное пособие /– Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2013. – 118 с.
73. Кербер М.Л., Виноградов В.М., Головкин Г.С и др. Полимерные композиционные материалы: структура, свойства, технология: уч. пособие /; под ред. А.А. Берлина. – СПб: Профессия, 2008 – 560 с.
74. Николаев А.Ф., Крыжановский В.К., Бурлов В.В. и др. Технология полимерных материалов: учеб. пособие /; под ред. В.К. Крыжановского. – СПб: Профессия, 2008 – 544 с.
75. Михайлин Ю.А. Конструкционные полимерные композиционные материалы. – СПб: Научные основы и технологии, 2008 – 822 с.
76. Tran N.H., Dennis G.R., Milev A.S., Kamali Kannangara G.S., Wilson M.A., Lamb R.N.: Interactions of sodium montmorillonite with poly(acrylic acid). Journal of Colloid and Interface Science 2005, 290, 392–396.
77. Цвайфель Х., Маер Р.Д., Шиллер М.. Добавки к полимерам. Справочник – СПб: ЦОП «Профессия», 2010. – 1144 с.
78. Wiczorek M., Jesionowski T., Krysztafkiewicz A. Influence of organic polymer modification on physicochemical properties of bentonites.// Physicochemical Problems of Mineral Processing. –2003. –V. 37. – P. 131–140.
79. Deyu Gao; Superabsorbent Polymer Composite (SAPC) Materials and their Industrial and High-Tech Applications, PhD's Thesis, the Technical University of Freiberg Department of Chemistry and Physics, Freiberg 2003.
79. Piotr NATKAŃSKI, Anna BI AŁAS, Piotr KUŚTROWSKI. The synthesis of poly (acrylic acid) -bentonite and polyacrylamide-bentonite composites for adsorption applications. – Faculty of Chemistry, Jagiellonian University, Kraków, Poland. Please cite as: CHEMI K 2012, 66, 7, 742-749 p.

80. Мухаммедиев М.Г, Махкамов М.А. Композиционные гели полиакриловой кислоты с бентонитовой глиной и их свойства. Журнал Универсум. Химия и биология № 11 (29). 2016 г.
81. Байбурдов Т.А., Шиповская А.Б. Синтез, химические и физико-химические свойства полимеров акриламида. учеб. Пособие/ для бакалавров Института химии СГУ. Саратов 2014. 67 с.
82. Тоноян А.О., Шахназарян М.А., Антонян С.Б., Хачатрян А.Г., Давтян С.П. Фронтальная сополимеризация акриламида с метилметакрилатом и стиролом в присутствии наночастиц SiO₂, TiO₂. Теплофизические свойства полученных Нанокompозитов Изв. НАН РА и ГИУА. Сер. ТН.№ 1 2013 г
83. Игнатъева Юлия Андреевна. Композиционные полимеры в качестве медицинских материалов для лечения ран. Автореферат. Санкт-Петербург. 2015 г.
84. Игнатъева, Ю. А. Раневые повязки, модифицированные минеральным наполнителем / Игнатъева Ю. А., Касанов К. Н., Успенская М.В., Евсеев Р.А. // *Physio medn* 2014. Сборник статей шестой международной научно-практической конференции «Высокие технологии, фундаментальные и прикладные исследования в физиологии и медицине», 22-23 мая 2014., С. 3.
85. Успенская, М.В. Применение бентонитов для создания нанокompозиционных материалов медицинского назначения / Успенская М.В., Игнатъева Ю.А., Соловьёв В.С., Попов В.А. Касанов К.Н., Евсеев Р.А. // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых, Санкт-Петербург, НИУ ИТМО, Выпуск 2 Труды молодых ученых.— 2012.—С. 385.
86. Игнатъева, Ю.А. Влияние рецептурных параметров на время синтеза полимерных нанокompозитов / Игнатъева Ю.А., Касанов К.Н., Успенская М.В., Евсеев Р.А // Сборник тезисов докладов конгресса молодых ученых, Санкт-Петербург, НИУ ИТМО, Выпуск 2 Труды молодых ученых. 2014С. 189.
87. Пат. 005951 Евразийская патентная организация, ЕАПВ Россия, 109012, Москва, Малый Черкасский пер., 2/6. ЕР № 742022

88. Xu K, Wang J, Xiang S, Chen Q, Zhang W, Wang P. Study on the synthesis and performance of hydrogels with ionic monomers and montmorillonite. *Appl Clay Sci* 2007;38:139–45.
89. Kiliaris P., Papaspyrides C.D. Polymer/layered silicate (clay) nanocomposites: An overview of flame retardancy // *Progress in Polymer Science*. –2010. – V. 35. – P. 902–958.
90. Mahkamov M.A., Mukhamediev M.G., Otakuzieva G.R., Boymirzaev A.S. Obtaining and the sorption properties of gel compositions on the basis of acrylic monomers and bentonite clay. *Journal of Chemistry and Biochemistry*, Vol. 1 № 1, 2013.
91. Успенская, М.В. Композиционные полимерные материалы с бинарным наполнением / В.С. Соловьев, М.В. Успенская // Сборник материалов XVII Петербургских чтений по проблемам прочности. 2007 г. - Т. 2. - С. 187
92. Худойназарова Г.А., Мавлонов Б.А., Ёриев О.М., Амонов М.Р., Музаффаров Д.Ч. Стирол сополимерлари. Ўзбекистон Республикаси дастлабки патенти №6037.1999. Расмий ахборотнома-1999. -№4.-б.44.
93. Ganiyev B. Sh., Hojiyev I.O. Stirol va akrilamidning birgalikda sopolimerlanish jarayoniga dastlabki monomerlar aralashmasi nisbatining ta'sirini o'rganish. Ёш олимлар республика илмий амалий конференцияси III қисм. Термиз, 2017 й. 221-222 betlar
94. Anita Bind and Alka Tiwari. Synthesis and Characterization of paramagnetic (poly styrene-co-acrylamide) hydrogel:used as adsorbent for removal of pesticide (chlorpyrifos). *IOSR-JESTFT. Volume 10, Issue 9 Ver. II (Sep. 2016), PP 108-113*
95. Успенская М.В., Соловьев В.С. Создание материалов на основе бентонита и акрилатных сополимеров // *Материалы всероссийского форума студентов, аспирантов и молодых ученых “Наука и инновации в технических университетах”*, 2007 г. - октябрь. – С.109.
96. Liu P., Li L., Zhou N., Zhang J., Wei S., Shen J. Waste polystyrene Foam-graft-acrylic acid/ montmorillonite superabsorbent nanocomposite // *Journal of applied polymer science*. - 2007. - Vol. 104, № 4. – P 2341-2349.

97. Taha G., Elmagd K. Bentonite as a Natural Adsorbent for the Sorption of Iron from the Ground Water Exploited from Aswan Area, Egypt // Ground Water Monitoring & Remediation. - 2007. - Vol. 24, № 1. - P. 47 -52.
98. Hefhel J. A., Mekhemer W. K., Alandis N. M., Aldayel O. A., Alajyan T. Kinetic and thermodynamic study of the adsorption of Pb (II) from aqueous solution to the natural and treated bentonite// International Journal of Physical Sciences. - 2008. - Vol. 3, №11. - P. 281 - 288.
99. Анненков В.В., Даниловцева Е.Н., Луненок О.В., Алсарсур И.А., Сараев В.В. Взаимодействие сополимера акриловой кислоты и 1-винилимидазола с ионами меди (II) в водной среде // Изв. РАН Серия Химия. - 2001. - №8. - С. 1317 - 1323.
100. Соломко В.П. Наполненные кристаллизующиеся полимеры. - Киев: Наукова думка, 1980. -264 с.
101. Шарипов М.С. Ганиев. Б.Ш. Стиролнинг акриламид билан сополимер ҳосил қилиш унумига ҳарорат ва вақтнинг таъсирини ўрганиш. “Кимё фанининг долзарб муаммолари ва уни ўқитишда инновацион технологиялар”. Республика илмий – амалий анжумани. Тошкент, 2016. 186-187 бет.
102. Шарипов М.С. Ганиев. Б.Ш. Исследование свойств природных сорбентов и их модифицированных форм. “Кимё саноати ва тараққиётининг ҳозирги замон муаммолари ва ечимлари”. Республика илмий – амалий анжумани. Навоий 2016 159-161 бет
103. Mavlonov B.A., Xudoynazarova G.A., G'aniyev B.Sh. Yuqori molekulyar birikmalar kimyosi fanidan mustaqil ta'lim bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar. Uslubiy qo'llanma. Toshkent. "Kamalak" 2015. 70 б
104. Фаёзова Д.Э. “Полиакрилонитрил асосида гидрогеллар синтез қилиш ва уларни тадқиқ этиш”. – Кимё ва кимё технологияси илм. – тех. журнал 3 – сон 2007 йил. 37 – 40 бетлар.
105. Weiss N., Silberberg A. Influence of polymerisation initiation rate on permeability of aqueous polyamide gels // G. Polymer Phys. ED. 1981. V. 1. N. 10. P. 1505 – 512 .

106. Эшбўриев Т.Н., Джалилов А.Т., Қодиров Т.Ж. “Тўрланган полимерларнинг сорбцион хоссалари ва морфологик тузилишини тадқиқ қилиш натижалари” – Кимё ва кимё технологияси илм. – тех. журнал 3 – сон 2007 йил. 34 – 36 бетлар.
107. Фаёзова Д.Э., Жалилов А.Т. “Акрил мономерлари асосида гидрогеллар синтез қилиш ва уларнинг таҳлили”. Кимё ва кимё технологияси илм. – тех. Журнал “ТКТИ” – 2005 илмий техникавий анжуманинг танланган мақолалари 119 – 122 бетлар.
108. Sharipov M.S, Ganiyev B. Sh. Synthesis and Characterization of Poly(styrene-co-acrylamide) Polymers Ёш олимлар республика илмий амалий конференцияси II қисм. Термиз, 2017 й. 128 bet
109. Оудиан, Дж. Основы полимерной химии / Дж. Оудиан, Пер. с англ. - М: Мир, 1974.-С. 614.
110. Kazuhisa Yano, Arimitsu Usuki, Akane Okada, Toshio Kurauchi, Osami Kamigaito, Synthesis and Properties of Polyimide-Clay Hybrid // Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry. 1993, Volume 31, Issue 10, pages 2493-2498
111. Успенская, М.В. Создание трудногорючих композиционных материалов на основе акрилатных полимеров и бентонита / В.С. Соловьев, М.В. Успенская // Двенадцатая Санкт-Петербургская ассамблея молодых ученых и специалистов. Аннотации работ победителей конкурса грантов Санкт-Петербурга 2007 года для студентов, аспирантов и молодых кандидатов наук - 2007 - ноябрь - С.32

РЕЦЕНЗИЯ

На диссертационную работу магистранта 2 курса Ганиева Бахтиёра Шукуруллоевича на тему «Создание и исследование свойств полифункциональных композиционных материалов на основе бентонитов и полимеров» на соискание академической степени магистра по специальности 5А140501-Неорганическая химия

Акрилатные полимеры достаточно широко используются в качестве абсорбентов различных водных растворов, в частности, растворов солей моно- и поливалентных металлов, что делает возможным их применение в качестве основы материалов, используемых при очистке сточных и промышленных вод. Но используемые полимерные материалы обладают существенным недостатком – низкой прочностью. Для устранения этого недостатка в полимерную матрицу вводят различные наполнители, например, бентониты. Бентониты представляют собой глиноподобные материалы, которые используются для приготовления буровых растворов и в виноделии в качестве осветителей, и как сорбент для очистки сточных вод.

В связи с этим, весьма актуальной задачей является разработка новых композиций на основе бентонитов и акрилатных сополимеров, полученного из местного сырья, а также применения таких полимерных систем в качестве сорбирующих материалов. Решение этих вопросов является весьма уместной и своевременной, так как может решить и вопросы экономии производства.

Данная работа посвящена получению и изучению свойств композиций на основе бентонитов Навбахорского месторождения, а также сополимера акриламида со стиролом. Основная часть работы изложена на 3-х главах, содержит рисунок и таблицу, в которых приведены результаты исследования физико-химических свойств, полученных авторами полимер – бентонитовых композиций.

Исходя из выше изложенных, можно сделать вывод что диссертация является новым подходом к решению проблем получения водопоглощающих

полимер – бентонитовых композиций на местных сырьевых ресурсах и статью можно рекомендовать очной публикации в научно-технических журналах.

В ряду достоинств имеются и следующие замечания по работе:

1. Почему в работе была выбрана Навбахорский бентонит, а не бентонит Азкомарского месторождения, поскольку последний является более доступным сырьевой базой.

2. Объем методической части большой. В некоторых методиках можно было бы привести только основную часть проведения исследования.

3. В результатах работы (Разд.3.2) объясняется процесс сополимеризации стирола с акриламидом в бентонитовой среде и без него, но в дальнейшем не подтверждаются образование сополимера каким либо физическим методом исследования.

4. Встречаются много орфографических и грамматических ошибок, но и также не порядок в рисунках и таблицах, где они должны соответствовать к разделам и подразделам.

Эти вышеуказанные замечания не влияют на общую положительную оценку диссертационной работы.

Считаю, что диссертационная работа Ганиева Б.Ш. «Создание и исследование свойств полифункциональных композиционных материалов на основе бентонитов и полимеров» отвечает требованиям МВССО РУз предъявляемым к магистерским диссертациям и он достоин получить степени магистра по специальности 5А140501-Неорганическая химия

Рецензент:

Профессор кафедры химии

Бухарского государственного университета

Доктор химических наук, профессор

Умаров Б.Б.

06.06.2017

Buxoro davlat universiteti tabiiy fanlar fakul'teti 5A 140501-Kimyoy

(Noorganik kimyo) mutaxassisligi magistranti Ganiyev Baxtiyor

Shukurulloevichning «Bentonitlar va polimerlar asosida polifunksional kompozitsion materiallar yaratish va ularning xossalari tadqiq etish» mavzusidagi magistrlik dissertatsiyasiga

T A Q R I Z

Keyingi vaqtda yer yuzi aholisi sonining ortib borishi inson ehtiyojlarining ortib borishini taqozo etmoqda. Ma'lumki, insoniyatning barcha ehtiyojlari asosini o'simlik va ularning mahsulotlari tashkil qiladi. O'simlik o'sishi va undan mo'l hosil olishda suv muhim omil hisoblanadi, lekin tirik mavjudotning suvga bo'lgan ehtiyoji nihoyatda katta, shu bilan bir qatorda atmosferada turli xil gazlar kontsentratsiyasining ortishi suvning tez bug'lanishiga sabab bo'lmoqda. Demak, tuproq va havo tarkibidagi namlikni yutuvchi polimer-gidrogellar sintez qilish dolzarb muammolardan hisoblanadi.

Yuqorida aytib o'tilgan muammoga bag'ishangan izlanishlar hozirgi kunda taqchil bo'lgan, import o'rnini bosa oladigan yangi turdagi mahsulotlar olish va shu tariqa mazkur materiallardan qishloq xo'jaligi va turli sohalarda samarali foydalanish, shuningdek ular bilan bog'liq ekologik, iqtisodiy muammolarni hal qilish bugungi kunda nafaqat amaliy balki nazariy jihatdan ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Magistrant 100 dan ortiq adabiyotni o'rganib, asosiy qismi 92 betdan iborat magistrlik dissertatsiya ishini tayyorlagan. B.Ganiyev o'zining intizomi, yuksak ma'naviyati, bilimga chanqoqligi, jamoatchiligi bilan o'rtoqlariga o'rnak bo'lib kelmoqda.

Ish O'zbekiston Respublikasi Oliyva o'rta maxsus ta'lim vazirligining magistrlik dissertatsiyasiga qo'ygan talablariga to'la javob berishini inobatga olib, uni himoya qilishga tavsiya etaman va Baxtiyor Ganiyev 5A140501-Kimyov (Noorganik kimyov) mutaxassisligi magistr akademik darajasiga munosib deb hisoblayman.

Ilmiy rahbar

M.S.Sharipov

Buxoro davlat universiteti Tabiiy fanlar fakulteti 5A 140501-Kimyó
(Noorganik kimyo) mutaxassisligi magistranti Ganiyev Baxtiyor
Shukurulloevichning «Bentonitlar va polimerlar asosida
polifunksional kompozitsion materiallar yaratish va ularning
xossalari tadqiq etish» mavzusidagi magistrlik dissertatsiyasiga

T A Q R I Z

Mamlakatimiz birinchi prezidenti I.A.Karimov o'zining "Jahon moliyaviy iqtisodiy inqirozi, o'zbekiston sharoitida uni bartarafetishning yo'llari va chorolari" nomli asarida ko'rsatib o'tganlaridek, korxonalarni modernizatsiya qilish, texnik va texnologik qayta jihozlashni yanada jadallashtirish, zamonaviy, moslashuvchan texnologiyalarni keng joriyetish hamda import o'rnini bosadigan, eksportga yo'naltirilgan va mahalliyashtiriladigan ishlabchiqarishquvvatlarini rivojlantirish, mamlakatimizning ham tashqi, ham ichki bozorda barqaror mavqega ega bo'lishini ta'minlaydi.

Yuqorida aytib o'tilgan chiqindilarni qayta ishlash, ular asosida hozirgi kunda taqchil bo'lgan, import o'rnini bosa oladigan yangi turdagi mahsulotlar olishva shu tariqa mazkur chiqindilardan xom ashyosifatida yanada samarali foydalanish, shuningdek ular bilan bog'liq ekologik, iqtisodiy muammolarni hal qilishbugungi kunda o'z echimini kutayotgan dolzarb muammolardan biridir.

Hozirgi vaqtda kompleks xossalarga ega xalq xo'jaligidagi ba'zi sohalarning juda yuqori va barcha talablarini qoniqtira oladigan yangi sintetik materiallar yaratish polimerlar kimyosining asosiy vasifalaridan hisoblanadi. Bunda mahalliy homashyolardan olinadigan va xalq xo'jaligining ma'lum sohalaridagi amaliyotda o'z o'rnini topayotgan suvda eriydigan yoki yuqori darajada bo'kuvchan polimerlar (gidrogellar) muhim ahamiyatga ega. Shu munosabat bilan akril va metakrilamidlar hamda ularning hosilalari asosida olinadigan choklangan gidrofil polimerlar sintezi va ular asosidagi gidrogellarning fizik-kimyoviy xossalari o'rganish katta istiqbolga ega.

Bunday sintetik gidrogellar gidrofil va gidrofob monomerlar asosida sopolimerlar sintez qilish yo'li bilan olinadi. Gidrogellar tomonidan suyuqliklarning, jumladan, suvning yutulishi polimerning kimyoviy strukturasi, choklovchi ko'priklar miqdori, harorat, muhitni ion kuchi va boshqa omillarga bog'liq. Masalan, ishda kuchli gidrogellar olish maqsadida makromonomerlar usulidan foydalanib payvand sopolimerlar sintez qilingan.

Shu bilan birga quyidagi kamchiliklarni ko'rsatish lozim deb hisoblayman.

1. Ishda ko'pgina orfografik va stilistik xatoliklar uchraydi
2. Bentonitlar asosida hosil bo'ladigan kompozit mahsulotlarning miqdoriy va sifat tarkibi yetarlicha tadqiqot usullarda ilmiy izohlab berilmagan.
3. Kompozitsiyalarning sorbsion xossalariidagi qununiyatlar ilmiy jihatdanrn asoslanmagan.

Biroq bu kamchiliklar dissertatsiyaning umumiy bahosiga salbiy ta'sir etmaydi. Ish O'zbekiston Respublikasi Oliyva o'rta maxsus ta'lim vazirligining magistrlik dissertatsiyasiga qo'ygan talablariga to'la javobberishini inobatga olib, men ishni «a'lo» bahoda baholayman va B.Sh. Ganiyev 5A 140501- Kimyo (fan yo'nalishlari bo'yicha) mutaxassisligi magistr akademik darajasiga loyiq deb hisoblayman.

Opponent

Buxoro davlat universiteti qoshidagi

4-son litsey kimyo fani o'qituvchisi

t.f.n. A.R.Hafizov

ILOVA