

Бердақ атындағы Қарақалпақ Мәмлекетлик Университети

Физикалық хәм коллоид химия кафедрасы

Химия-технология факультети IV-курс студенти

Оразбаева Хүрлиман Муратбаевнаның

5140500 - Химия тәлим бағдары бойынша бакалавр дәрежесин
алыў ушын ***«Акриламид тийкарында алынған
полимер үлгисиниң базыбир-коллоид-химиялық
қәсийетлери»*** темасындағы

Питкерий қәнигелик жумысы

Илимий басшы
х.и.к.

доц. А.И.Шарипова

Кафедра баслығы
х.и.к.

доц.Б.Ч.Нурымбетов

Нөкис-2018 жыл

М А З М У Н Ы

	Кирисиў	3
I	Әдебиятларға шолыў	5
1.1.	Акриламидли суўда ериўши полимерлердин алыныўы ҳәм түрлери	5
1.2.	Суўда ериўши полимер еритпелериниң қәсийетлери	19
II	Алынған мағлұматларды талқылаў	25
2.1.	Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгерисин үйрениў	25
2.2.	Суўда ериўши полимер еритпелериниң электр өткизшилигиниң концентрацияға байланыслы өзгериси	30
2.3.	Суўда ериўши полимер еритпелериниң топырақ дисперсиясына тәсири	32
III	ТӘЖРИЙБЕ БӨЛИМИ	34
3.1	Изерлеў объекти	34
3.2	Изертлеў усыллары	37
3.3.	Суўда ериўши полимер еритпелери тәсиринде топырақта суўға шыдамлы агрегат муғдарын анықлаў	38
	Жуўмақлаў	40
	Пайдаланылған әдебиятлар	40

К И Р И С И Ы

Теманың актуаллығы. Кейинги жылларда синтетикалық жоқары молекулалы суўда ериўши полимерлер (СЕР) ҳәм полиэлектролитлер (ПЭ) кең қолланылмақта. Өндиристиң химия санааты, таў кәни, металлургия ҳәм тағы басқа тараўларында, аўыл-хожалығында топырақта агрономик жактан баҳалы структура пайда етиўде ҳәм тәбийғый ылай, сондай-ак ағын суўларды тазалаўда пайдаланылады.

Суўда ериўши полимерлер ҳәм ПЭ-диң қатнасында минерал дисперс системалардың қәсийетлерин ретлестириў **коллоид химияның актуал машқалаларының бири.**

Бул мәселеде, тәбийғый ҳәм синтетик усылда алынған суўда ериўши полимерлердиң көплеп түрлери усынылған ҳәмде усынылмақта.

Буларға суўда ериўши «К» сериялы полимерлер, Na-КМЦ, Унифлок ҳәм т.б. Олар полиакрил, полиакрилонитрол ҳәм целлюлозалар тийкарында синтезленген, қурамында карбоксил,амид ҳәм басқа да функциональ группалары бар полимер затлар. Олай ылай суспензияларының стабилизаторлар сыпатында дисперс системаларының структура дүзиўшилери коагуляторлары ҳәм тағы басқа сыпатында келешеге уллы. Суўда ериўши полимерлер ҳәм ПЭ-диң структурант, коагулянт ҳәм флокулянт сыпатында қолланғанда тәсириниң эффективлиги, олардың макромолекулаларының структурасына, концентрациясына, поляр топарлардың реакцияға уқыплығына байланыслы болады.

Синтетик суўда ериўши ПЭ өзінде макромолекуланың ҳәм электролитлердиң қәсийетлерин жәмлегенликтен олар дисперс системалар менен өз-ара тәсирлесиўинде бир қатар специфик көриниске ийе болады. Олар функционал топарлардың қурамына, молекуляр массасына, орталық рН-на, концентрациясына ҳәм температураға байланыслы дисперс системалардың турақлылығын кемейтиў яки арттырыў яғный жоқарылатыў уқыбына ийе. Буннан басқа да ПЭ клей сыпатында

микроэлементлер, катализаторларды модификациялаў, сорбентлер хәм тағы басқа түринде қолланылыўы мүмкин.

Лекин усы ўақытқа шекем усынылған ПЭ көпшилигиниң эффективлигиниң төмен, зәхәрли хәм өзине түсер баҳасының қымбат болыўына байланысly.

Көпшилик ПЭ тийкарынан акриламидли бирикпелер тийкарында алынады. Бирақ тек ғана полиакриламидтен ибарат ПЭ үлгилери бәрхә жоқары эффективликке ийе бола бермейди. Сонлықтан оның басқа мономерлер, әсиресе тойынбаған моно- хәм ди карбон кислоталары менен сополимеринен алынған, қурамында карбоксиламид хәм карбоксилат топарларына ийе ПЭ кең қолланылмақта.

Усындай ПЭ қатарына акриламидтиң фумар кислотасы менен сополимерин алып оны силти қатнасында гидролизлеў жолы менен алынған ПЭ үлгилери киреди.

Питкерий жұмысының мақсети –акриламид тийкарында алынған қурамында хәр қыйлы функциональ топарларға ийе суўда ериўши сополимердиң базыбир коллоид-химиялық қәсийетлерин үйрениўден ибарат. Жумыста акриламид пенен фумар хәм малеин кислоталарының сополимерлери тийкарында алынған суўда ериўши полимерлер изертленди.

Питкерий жұмысының мәселелери:

1. Сополимер үлгилериниң еритпелериниң жабысқақлығының еритпе концентрациясына байланысly өзгерисин үйрениў

2.Сополимер үлгилериниң еритпелериниң электр өткерийшеңлигиниң концентрацияға байланысly өзгерисин үйрениў

3.Сополимер үлгилериниң еритпелериниң топырақ суспензиясына тәсирин тәсирин үйрениў.

I. Әдебиетларға шолыў

1.1. Акриламидли суўда ерийши полимерлердин алыныўы хәм түрлери

Суўда ерийтуғын ПЭ түрли тараўларда жаңа материалларды алыў, көпшилик химиялық реакциялардың катализаторлары сыпатында [1,2], дисперс системаға қосымта етип, топырақта структура пайда етиў; көшпе кумларды беккемлеў, суў, самал эрозиясын тоқтатыў [3,4], бураўлаўда қолланылған еритпелерди стабиллеўде, флокуляцияда хәм тағы басқа [5] кең қолланылады.

ПЭ қолланыўдың эффективлиги олардың қурамына макромолекулада өз тәбиятына байланыслы түрлише болған гидрофиль функционал топарлар тутыўы олардың қатнасына, дүзилисине хәм ионланыў дәрежесине байланыслы [3,4,6,7].

Синтетик ПЭ сәйкес мономерлерди полимерлеў хәм сополимерлеў [8] және полимер анологик реакциясы нәтийжесинде алыныўы мүмкин СЕПЭ алынатуғын мономерлер хәм полимерлер өз қурамында ионланған хәм ионланбаған функционал топарлар тутыўы керек [3,8].

Усындай мономерлер сыпатында акрил хәм метакрил кислотасы хәм оның туўындылары жийи қолланылады.

Акриламид (АА) тийкарында полимер синтезлеў усылының ишинде суў еритпеден радикал полимерлениў үлкен әҳмийетке ийе. Бул усылдың кең тарқалыўына себеп полимер пайда болыў тезлиги жоқары хәм усы жағдайда жоқары молекуляр хәм максимал шығымға ийе полимер алыў мүмкиншилиги болып табылады.

АА хәм басқада тойынбаған амидлерди поимерлеў процессин иницирлеўдин кең тарқалған усылы бул системаның окислеў –қәлпине келиў бул усыл синтезди дерлик төмен температурада қурамалы аппаратураларды қолланбастан әмелге асырыў мүмкин.

АА ди полимеризациялауда оның концентрациясын сууда 10-15% жеткерсе сууда ерімейтуғын полиакриламид (ПАА) қасыл болыуына алып келеди [9].

В.Ф.Громов хәм тағы басқа АА полимеризациясын үйрене отырып концентрациялы суу еритпесинде хәм еки фазалы эвтектикалық системада аммиак хәм уйыушы натрий қатнасында үйренген. Нәтийжеде АА еритпедес усындай үлкен муғдарда болыуына қарамастан толық ериушеңликке ийе полимер алынатуғынын көрсеткен. Егер силтили қоспаның муғдары критик концентрациядан артса (NH_3 -1,3% хәм NaOH -0,5%) [10].

Алынған нәтийжелер тийкарында авторлар төмендеги болжауға келди, полимер шынжырының тигилип қалыуына себеп, аммиак бөлинуи себепли имид структура қасыл болыуынан, мәлим дәрежеде еритпедес водород ионлары болып табылады.

Егер еритпеге силти қосылса, имидизация итималлығы кемейуи мүмкин, буннан полимердің структура қасыл етиуи кемейеди, бул ериушең полимердің пайда болыуына алып келеди, және системада аммиактың акриламид пенен өз-ара тәсирлесуине нитрилтрипропионамид (НТПА) қасыл болады. [10].

Е.Н. Зильберман хәм тағы басқа [11] тәрәпинен АА-ти концентрациялы суулы еритпесинен NaOH қатнасында хәм қатнасысыз персульфат калийди инициатор сыпатында қосып полимеризация реакциясын алып барды.

АА ти хәр қыйлы араласпалар қатнасында полимерлениу хәмде адиобатик шарияттада полимерлениу мүмкиншилиги [14] жумысларда көрсетип өтилген.

АА ң басқа өзінде еркин яки нейтралланған кислота топарын тутқан мономерлер менен сополимерлениуи әхмийетли өзгешелигиниң бир болып есапланады. Малеин кислотасы: п-стиролсульфоқыслота, α, β

тойынбаған бир хэм еки тийкарлы карбон кислоталары хэм оның дузлары менен сополимерлеу реакциясына кириседи [12].

Әдебиятларда АА-ң Акрилкислотасы (АК), метакрилкислотасы (МАК) хэм басқа да мономерлер менен сополимерлениуі бағышланған мағлыұматлар бар [13,14].

Теориялық хэм әмелий тәрептен АА-ң α, β тойынбаған ди карбон кислоталары, атап айтқанда малеин кислотасы (МК) хэм Фумар кислотасы (ФК) менен сополимери тийкарында алынған полиэлектролитлер (ПЭ) үлкен әхмийетке ийе.

[16] жумыста авторлар тәрепинен фотохимиялық хэм термохимиялық усыл жәредминде суұлы орталықта мочевина қатнасында персульфат калий инициаторы тәсиринде МК хэм АА сополимери нәтийжесинде жаңа ПЭ алынған.

Бул ПЭ суұда жақсы ерийди. Оны алыұдың оптимал шәрияты ислеп шығылды.

Полярграфик усыл жәреминде [14] АА-тиң менен суұ толуоллы эмульсияда сополимерлениуінің кинетикасы үйренілген. Реакция 50°C персульфат калий хэм сорбитал-20 эмульгаторы қатнасында гелий атмосферасында алып барылған мономерлер қатнасы АА: МК=7:3. Бунда мономер араласпасының концентрациясының артыұы менен температураның төменлениуі хэм МК муғдарының дәслепки араласпада кемейиуі менен характеристик жабысқақлық артады. МК звеносының саны менен дәслепки араласпада муғдары артыұы менен температураның төменлеуі хэм МК муғдарының дәслепки араласпада кемейиуі менен характеристик жабысқақлық артады. МК звеносының саны оның дәслепки араласпада муғдары артыұы менен артады. Бирақ реакция нәтийжесинде алынған заттың шығымы кемейеди.

[15] жумыста авторлар АА менен МК суұлы –толуоллы орталықта сополимерлеу кинетикасының орталық рН байланыслы өзгерисин үйренген. Бунда олар дәслепки араласпада АА-ң муғдарын хэм орталық рН

3-6 аралығында арттырғанда жоқары молекулалы сополимер алыналуының көрсеткен.

Жоқары молекулалы сополимерлердің характеристик жабысқақтығы $[\eta] > 220 \text{ см}^3/\text{г}$ тең болып, оның химиялық құрамын дәлелдегі араласпада мономерлердің қатнасын хәм орталық рН өзгерте отырып басқаруы мүмкіншилигі көрсетілген.

Усыған уқсас мономер звенолары нәубет пенен жайласқан сополимер В.С.Лебедева хәм Р.К. Гавуриналар [16-19] төменде МК хәм 2 метил 5-винилпиридин менен сополимерлеу арқалы синтезленген.

[18] жұмыста авторлар АА хәм акрилнитрилдің фумар кислотасы менен сополимерлерінің алынуы ұсын хәм технологиясын іслеп шыққан.

Полимеранологик өзгеріс реакциялары тәбійғый хәм синтетик полимерлерден ПЭ алыуда кең қолланылады [19-20]. Хәр қыйлы полимеранологик өзгеріс реакциясының ишінде әсіресе силти тәсірінде гидролиз реакциясы кең қолланылды.

Бунда жууылыу реакциясы нәтижесінде полимердің амид топары толық емес карбоксилатқа айланады (30% шекем), ал шынжырда бирдей зарядланған бөлекшелердің бир-бири менен электростатик ийтерисиу нәтижесінде макромолекуляр клубоктың өлшеми артады хәм полимер еритпесінің жабысқақтығы артады. Бул гезегінде ПЭ-ң структура пайда етиуінде стабиллеуші флокуляциялаушы хәм тағы басқа қәсііетлерінің өзгеріуіне алып келеді.

Академик К.С.Ахмедов хәм оның шәкіртлери тәрөпинен ПАН силти хәм силтили дузлар қатнасында гидролиз етиу жолы менен бир қатар ПЭ алынған [21].

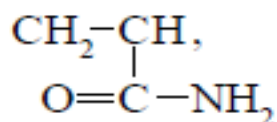
Жоқарыда атап өтилгенлерден карбоксиламид туратуғын ПЭ-ди түрліше ұсыллар жәрөдмінде (полимеризация, сополимеризация, полимеранологик өзгеріслер) хәр қыйлы мономерлер хәм полимерлер тийкарында алыу мүмкін. Синтезлеу шәріятына байланыслы реагент хәм

инициатор концентрациясы, реакция температурасы хәм ўақты түрлише ионоген хәм ионоген емес топарлар тутқан сызықлы дүзилiske ийе хәм ПЭ алыў мүмкин.

Акриламидли суўда ериўши полимерлер "Полиакриламид" деген атама арқалы әдетте акриламид хәм оның туўындылары тийкарында алынатуғын полимерлер хәм сополимерлер топарлары жәмленген. Полиакриламид салыстырмалы түрде өзине түсер баҳасы арзан, шийки заты бар болған, әмелде қолланылатуғын өзине тән қәсийетлер комплексине ийе суўда ериўши полимер катарына киреди. Бүгинги күнде полиакриламидли реагентлер қолланылмайтуғын технология хәм техника тараўларын табыў қыйын. Әсиресе, олар пайдалы қазылмаларды байытыўда хәм алыныўында жоқары эффективли флокулянтлар сыпатында, ишимлик, өндирилсик хәм ағын суўларды тазалаўда қолланылады. Олар бураўлаў ерипелериниң қойыўландырғышлары сыпатында, нефт-газ қыдырыў жумысларында бураўлаў еритпелериниң гидравлик қарсылығын төменлетиўши агент, аўыл-хожалығында хәм жол қурылысында топыраққа структура ҳасыл қылыўшы структурантлар ретинде пайдаланылады.[3-9]

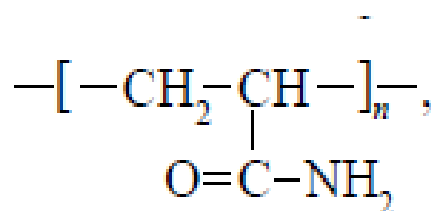
Полиакриламид

Хәзирги ўақытта акриламид тийкарында алынған полимерлер кең қолланылмақта. (АА) [3]

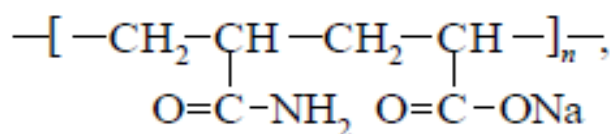


Олар улыўма "полиакриламидлер" деп аталған атама менен бириккен.

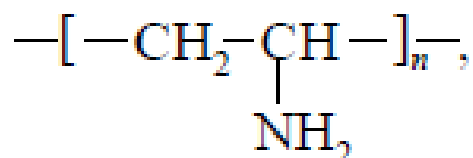
Бул топарға полиакриламид (ПАА) киреди -ол ионоген емес полимер



Оның анионлы туындасы, мысалы, толық емес гидролизленген ПАА



хәм катионлы туындасы, мысалы поливиниламин



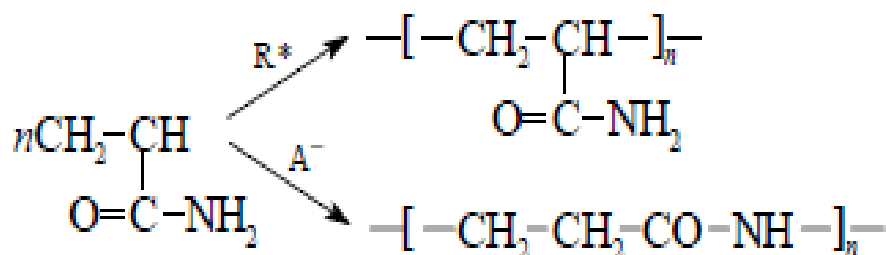
Сондай-ақ АА хәр ионоген хәм ионоген емес мономерлер менен сополимерлери киреди. Қолланыў тараўларына қарай АА полимерлери хәм сополимерлери хәр қыйлы молекуляр массаға (ММ), химиялық қурамға хәм реакцияға алынған мономерлердің звеноларының шынжырда жайласыўына қарай, сызықлы, тармақланған хәм тигилген полимерлер хасыл болады.

АА полимерлери жудә жақсы пайдалы қасиетлер комплексине ийе болып техника хәм технологияның хәр қыйлы тараўларында кең қолланылады.

Хәзирги ўақытта АА полимерлер нефти қазып алыў санаатында кең қолланылады. Бул тараўда полимерлер турли мақсетлерде қолланылады.: бураўлаўда стабилизатор сыпатында, бураўлаў еритпелериниң фильтрлениўиниң хәм реологиялық қасиетлериниң регуляторы, скважина дийўалларын бекемлеўде топырақ структурантлары хәм породаның өтиўин тезлетиўши сыпатында кең қолланылады; ПАА тиң анионлы хәм катионлы туындылары суў өткериўши қабаттың қорғаўшы экранын пайда

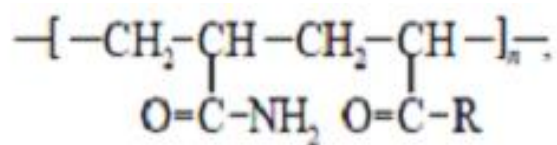
етиўде хәм нефт өндирийўде суўдың муғдарын кемейтеди. Толық емес гидролизленген ПАА $MM = (3,5-8) \cdot 10^6$ суўлы еритпелери хәм гидролизлениў дәрежеси 1-30% болған полимерлери 400 скважинаны менен қайта ислегенде алты жыл даўамында салыстырмалы түрде 2400% (88% қайта исленген скважиналардан) пайда алыўға ерисилген.

Акриламид радикаль хәм ионлы инициаторлар ультрафиолет хәм радиацион нурланыў, ультразвук хәм электр тоқы тәсиринде аңсат полимерленип сызықлы жоқары молекулалы бирикпе пайда етеди. Радикаль хәм ионлы полимерлениў қысқа түрде төмендегише схема менен көрсетиў мумкин.

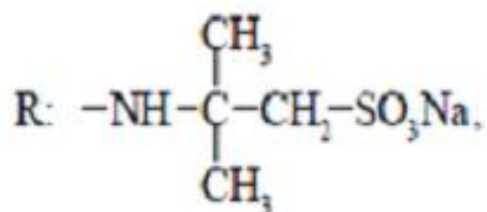


R^* хәм A^- сәйкес рәуиште радикал хәм анион көрсетилген. Радикаль полимерлениў – суўда ериўши ПАА тиң тийкарғы өндириллик усылы болып табылады. Анионлы полимерлениўдея поли-β-аланин (найлон-3) пайда болады, ол еримейтуғын полимер болып, тек ғана базыбир органик еритиўшилерде қыздырғанда ерийди.

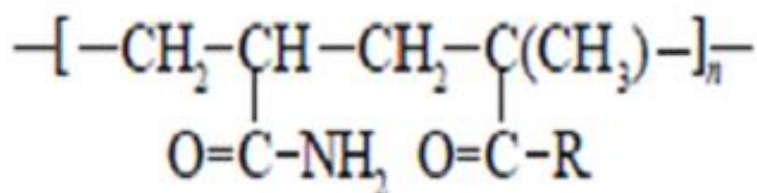
АА винилли мономерлер менен радикал сополимерлеўден алынған сополимерлер ПАА-ке салыстырғанда жақсы талапқа жуўап беретугын сополимерлер алынады. Ионоген емес сополимерлер АА акрилонитрил акрилатлар, винилиденхлоридлер менен сополимерлеў арқалы алынады. Ал тойынбаған кислоталар ямаса олардың дузларын сомономерлер сыпатында қолланыў арқалы анионлы сополимерлер алынады. Мысалы, АА –тиң 2-акриламидо-2-метилпропансульфонат натрий менен сополимери



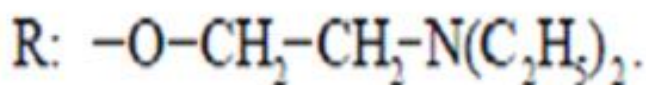
бул жерде



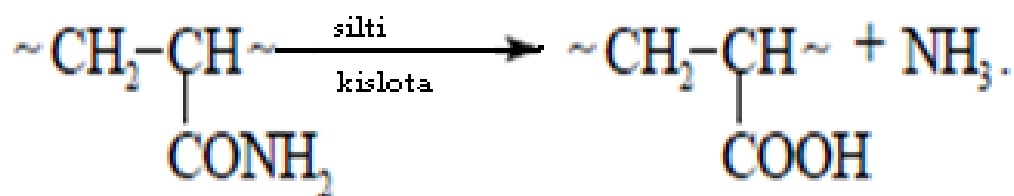
Ал сомономер сыпатында N,N'-диэтиламиноэтилметакрилат алынса, катионлы сополимер пайда болады.[3]



бул жерде

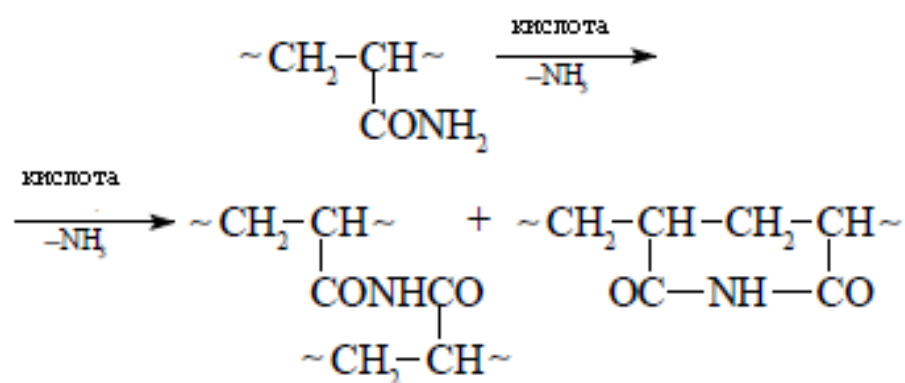


ПАА-тиң химиялық өзгериске ушыраў қәбилети оның қолланыў тарўларнының кеңейиўи алып келеди. Бунда ҳәр қыйлы ионлы туўындылары, тармақланған ҳәм тигилген полимерлер ҳасыл болады.. ПАА кислота ҳәм силтилер тәсиринде аңсат гидролизленеди.

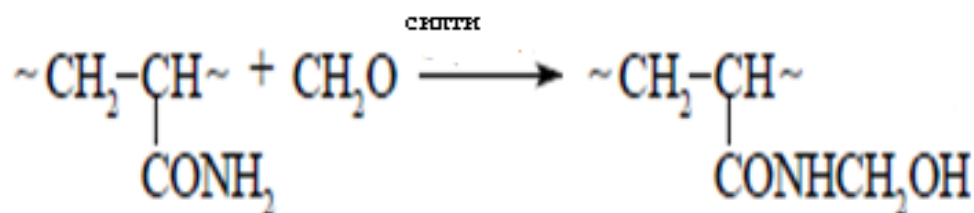


Силтили гидролиз гидроксидлер ҳәм карбонат тәсиринде алып барылады. Амид топарының толық емес карбоксилатқа айланыўы ҳәм

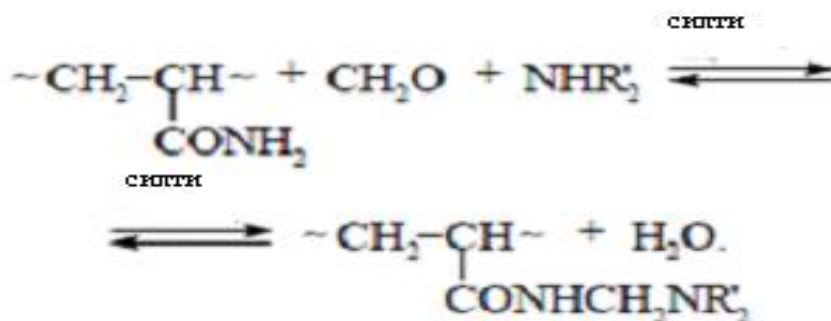
шынжыр бойлап бирдей зарядланған бөлекшелердің электростатик ийтерисиі нәтижесінде макромолекуляр клубоклардың өлшемінің хәм жабысқақлығының артыуы полимердің флокуляциялаушы, структура пайда етиуші, қойыұландырыушы хәм тағы басқада қасиетлерінің кушеуіне алып келеді. Булл мақсетлерде кислоталы гидролиз қолланылмайды. Себеби имидизация реакциясы журиуі есабынан еримейтуғын полимер ҳасыл болады. [35-37]



ПАА формальдегид пенен 20°C силтили орталықта (pH 8-10) полиметилолакриламид пайда етеді.

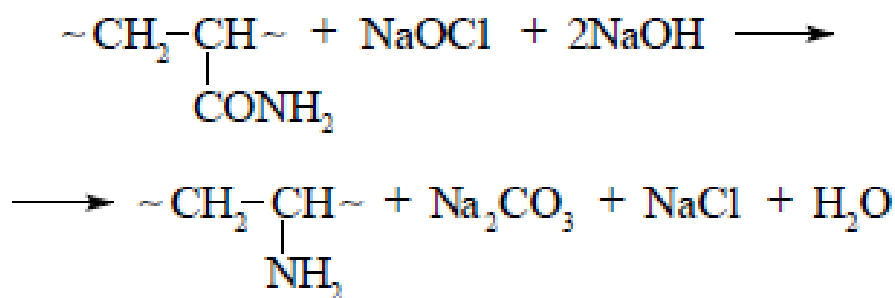


ПАА-ти формальдегид пенен хәм екиленши амин менен силтили орталықта қайта ислеуде аминометилирленген полимер пайда болады, ол дәслепки полимерден флокуляциялаушы қасиеті жудә жоқары екенлигин көрсеткен.



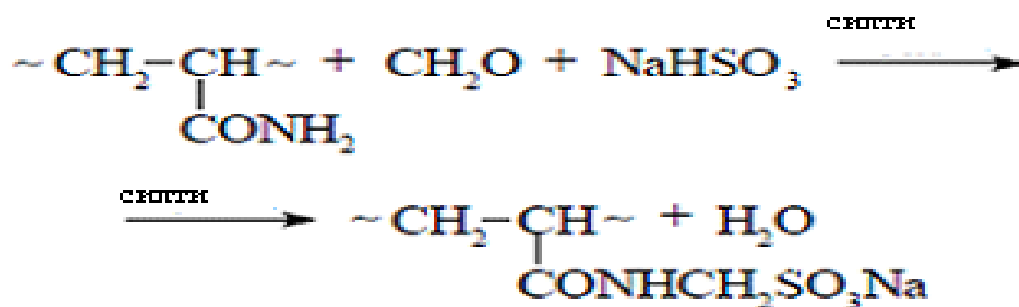
Бул реакция қайтымлы болғаны үшін Манних тийкарын стабиллеу үшін оны күшли кислота яки алкиллеуши агент пенен (мысалы, алкилгалогенидлер, диметилсульфат, эпигалогенгидрин) дузлы формаға өткереди. Нәтийжеде кушли тийкарлы поликатионит пайда болады, ол терис зарядланған дисперсияларды флокуляциялау үшін зәрур.

Гофман реакциясы кушсиз тийкарлы полимер поливиниламин алыуда қоланылады. Реакцияны ПАА силтиниң көп муғдары хәм аз муғдардағы натрий гипохлорити менен өз-ара тәсирлесийи арқалы алып барылады.



Реакцияның қурамаласыуы макромолекуланың деструкциясы менен байланыслы болып ол полимерлениу дәрежесин кемейтеди.

Сульфометилирлеу реакциясы ПАА-тиң анионлы тууындыларын алыуда қолланылады. Бунда оның силтили орталықта формальдегид хәм натрий бисульфити менен өз-ара тәсирлесийи арқалы полимерлер ҳасыл болады. (pH 13) [4]



Макромолекула құрамында сульфометилирленген топарлар менен бирге карбоксилат топарларыда болады (ол амид топарының силтили орталықта гидролизлениуінен пайда болады), сондай-ақ, реакцияға кириспеген амид топарлары болады. Бул жағдайда грунта эффектив структура пайда етиўшилер, текстиль материаллары ушын антистатик агентлер, ҳәр қыйлы суспензиялар ушын флокулянтлар алынады.

Полиакрилмид флокуляциялаўшы қәсийети бойынша усы типтеги барлық белгили препаратлардан үстин турады. Ол реңли металлургияда, таў –кән ҳәм химия санаатында флокулянт сыпатында кең қолланыалды. Сондай-ақ оны қағаздың беккемлигин арттырыўда синдиргиш сыпатында пайдаланады. Таза акриламидти метилендиакриламид пенен сополимерлеў арқалы алынған сополимер нефть өндирисинде нефть скважинасын бекккемлеўши ретинде пайдаланылады.[7]

Гидролизленген полиакрилатлар. Бундай түрдеги реагентлер тийкарында еки полимер жатады: полиакрилонитрил ҳәм полиакриламид, олар сәйкес $-\text{CN}$ и $-\text{NH}_2$ функционал топарларына ийе болып полиакрилатлар есапланады. Полимерлерди силти менен қайта ислеўде булл топарлар кислотаға айланады, бунда водород натрий менен алмасыўы арқалы жоқары молекулалы дуз пайда етеди. Полиакрилонитроилди бундай қайта ислеў нәтийжесинде ГИПАН (гидролизленген полиакрилонитрил) пайда болады. Бул реакцияны завод шараятында әмелге асырылады. ГИПАН 10%-ли паста түринде болып жүдә жабысқақлыққа ийе ҳәм сарғыш реңли болады.

Гипан ылайлы еритпениң ығалды өзинен бериўиниң төменлетиўде жоқары эффектикликке ийе, базыбир жағдайларда хәттеки КМЦ-данда эффективлирек болып кетеди. Тойынған хлорлы натрийди қолланыў арқалы Гипанды кем сарыплап еритпениң ығалды өзинен бериў қәсийетин төменлетиўге ерисиў мүмкин. Соның менен бир ўақытта гипанның шөкпеге түсиўине алып келетуғын кальций дузларының қатнасына жүдә сезгир болады. Гипанның айрықшалығы сонда ол КМЦ-ға салыстырғанда ыссылыққа шыдамлы.

Гипанның бир неше түрлери белгили. Е.Н.Зильберман тәрәпинен синтезленген ГИПАН алыныў шараяты, қәсийетлери бойынша гипанға көбирек уқсас болып, көриниси порошок тәризли болады.

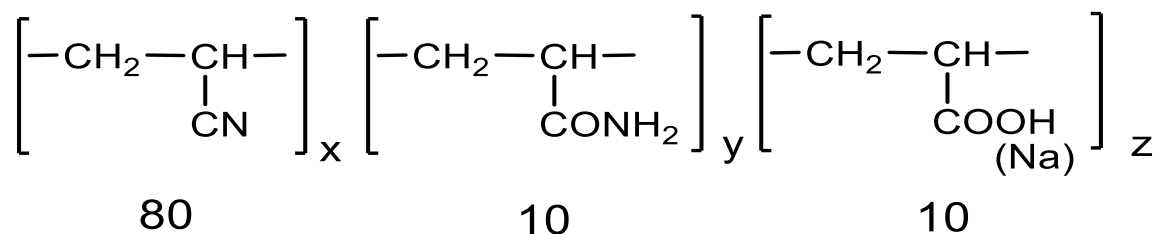
Порошок тәризли гипан ПАН-ди суўлы-органикалық еритиўшиде силтили гидролиз етиў жолы менен алынған. Суўлы-органикалық еритиўши сыпатында суўда ериўши алифатик спиртлер пайдаланылған.

Гидролизленген полиакриламид (ГПАА) - бул температураларында жоқары турып қалыўшылық (забой) хәм төмен пластлы басым болған терең скважинаны бураўлаўдың технологиялық процессинде жүдә кең қолланылады. Жуўыўшы еритпени 0,2-0,5%-ли ГПАА пенен қайта ислеў олардың ығалды өзинен бериўин хәм жабысқақлығын бәрхә төменлетип жәнеде өзине тән майлап турыўын тәмийинлейди

ГПАА –ти бураўлаўда қолланыў скважина стволларының туарқлығын арттырады, қыйын шараяттың алдын алады, бураўлаў насосларының хәм труба өткергишлердиң ислеўин эффективлигин жоқарылатады хәм бураўлаўда алынған породаалардан скважинаны тазаланыўын тәмийинлейди.

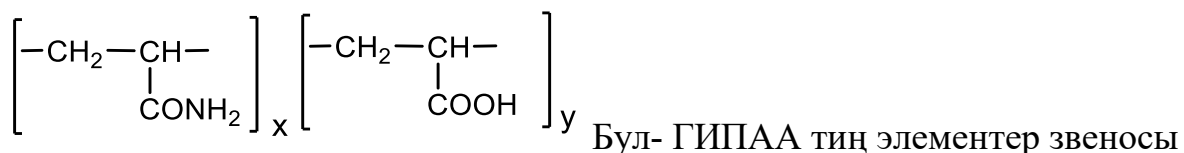
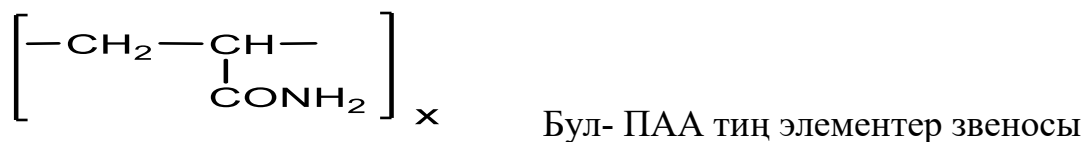
Гипан –жоқары молекулалы қорғаўшы коллоид болып, бул оның бурғалаў еритпесиниң стабилизаторы сыпатында қолланыўына имканият береді.

ГИПАН –гидролизленген полиакрилонитрил болып, оның функционаллық курамы төмендегише.



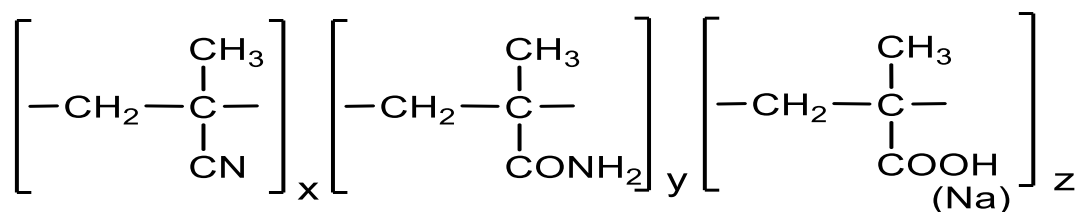
Акриламид полимерлери хәм сополимерлери санааттың, аўыл хожалығының хәр қыйлы тараўларында потенциал түрде қолланылыў мүмкиншиликлери еле толық изертленбеген. Бул акриламид тийкарында алынатуғын материалларды үйрениў тенденциясына жол ашады.[37]

Полиакриламид (ПАА) хәм гидролизленген полиакриламид (ГИПАА)



Гидролиз дәрежеси қаншелли жоқары болса ПАА соншелли аңсат ерийди. Гидролиз дәрежеси 10, 20, 30, 40% қурайды

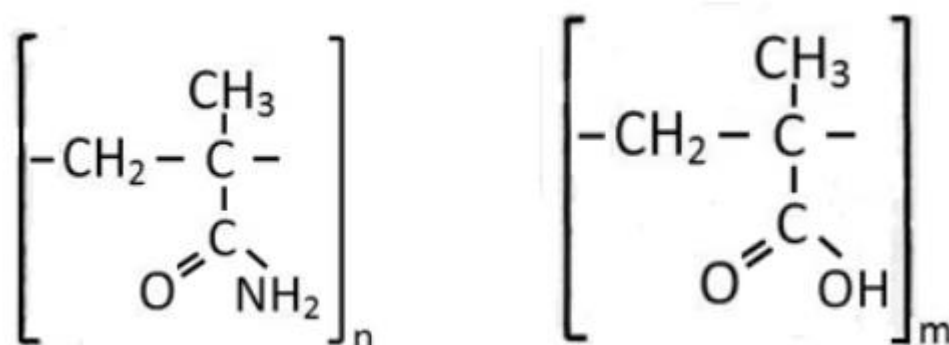
Гидролизленген полиметакрилонитрил



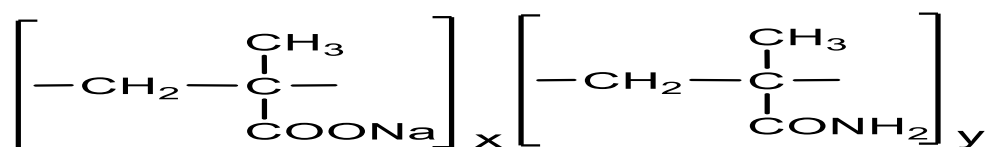
Бул полимер санаатта үлкен әҳмийетке ийе. Оның сополимерли бирикпелери әмелий әҳмийетке ийе.

Метакрил хәм метакриламид сополимерлери – МЕТАС делинеди. Олар суўда қыйын ерийди. Метас - метакрил кислотасы хәм метакрил кислотасының амидиниң сополимери – булда нефт қазып алыў өнди́рисинде қоланылмақта

Метас завод шараятында порошок түрінде өндириледі, ақ реңлі, сууда еріушеңлиги шегараланған: шекли ерийди хәм силтили орталықта жақсы ерийди.



МАК хәм МАА сополимерлери – метасол, сууда жақсы ерийди.



Солай етип, бураулау еритпелериниң ығалды өзинен бериуин төменлетиуши реагентлердиң характеристикаларын талқылай отырып, бул мақсетте сууда еріуши полимерлер эффектив төменлетиушилер болып есапланады. Бунда тийкарынан қаптал шынжырында актив карбоксиль, гидроксил, амид хәм сульфо сыяқлы функциональ топарлары болған сызықлы дүзилiske ийе полиэлектролитлер қолланылады [1.10].

Бул мәселеде, тәбийғый хәм синтетик усылда алынған сууда еріуши полимерлердиң көп муғдары усынылған.

Бундай препаратлардың бири сууда еріуши «К» сериялы полимерлер, унифлок хәм кмц. Олар полиакрил, полиакрилонитрол хәм целлюлозалар тийкарында синтезленген, қурамында карбоксил, амид хәм басқа да функциональ группалары бар полимер затлар. Олай ылай суспензияларының стабилизаторлар сыпатында дисперс системаларының структура дүзиушилері коагуляторлары хәм тағы басқа сыпатында келешегі уллы.

1.2.Сууда ериуіші полимер еритпелерінің қасиеттері

Синтетик сууда ериуіші (ПЭ) өзінде макромолекуланың хэм электролитлердің қасиеттерін жәмлегенліктен олар дисперс системалар менен өз-ара тәсірлесиуінде бір қатар специфик көриниске ийе болады. Олар функционал топарлардың курамына, молекуляр массасына, орталық концентрациясына хэм температураға байланыслы дисперс системалардың турақлылығын кемеитиу хэм арттыруу яғный жоқарылатыу уқыбына ийе. Буннан басқа да полиэлектролит (ПЭ) клей сыпатында микроэлементлер, катализаторларды модификациялау, сорбентлер хэм тағы басқа түрінде қолланылуы мүмкін.

Сууда ерийтуғын полимерлердің өз-ара тәсірлесиуі хэм олардың физик-химиялық қасиеттерін үйрениуди талап етти. Молекула аралық тәсірлесиулер нәтижесінде полиэлектролит еритпелерінде структуралардың пайда болуы ал конформация жағдайларының еритпелерінде мицеллардың пайда болуы анықланды. Молекула аралық тәсірлесиулер өз гезегінде функциональ группаларының ионланыу дәрежесине байланыслы болады.

ПЭ қолланыуы олардың макромолекуласының суулы еритпелерінде конформацион өзгерислери (өтиулері) менен байланыслы болып концентрацияға, орталық pH , еритпенің ион күшине, темпартураға хэмде пэ макромолекуласының басқа мономерлер хэм дисперс система бөлекшелери менен тәсірлениуіне ғәрезли болады. еритпеді пэ макромолекуласы хәр қыйлы жағдайда оралған (ғужымланған) яки жайылған түрде болады. пэ физико-химиялық қасиетлери бойынша өзінде гидрофиль топарға ийе болмаған полимерлерден ажыралып турады.

ПЭ-ң қасиеттерін үйрениу арқалы макромолекуласының еритпеді конформацион жағдайын билиуге болады. Буның ушын түрли физико-химиялық усуллардан пайдаланған [1]. Усылардан ең қолайлы усуллардан бири вискозиметрлик өлшеу болып табылады. Полимер еритпелерінің хәзирги заман көз-қарасларына мууапық белгили бир

концентрацияда олар шын еритпелер болып, бир фазалы гомоген термодинамик турақлы система болып есапланады [7,8].

Ал ПЭ еритпедіе концентрацияның артыуы менен ионланған макроионлардың соқлығысуы итималлығы артады, бул ассоциаттың хәм агрегаттың қасыл болыуына алып келеді. Ол барлық көлем бойлап биргелки структура пайда етеді. Бул еритпелердің қасийетинің секирмели өзгеріске ушырауына алып келеді хәм оның шын еритпеден коллоид еритпеге өтиуіне себепши болады. Бунда ПЭ макромолекуласы суулы еритпедіе шынжырының ийилиушеңлигине (гибкий) байланысly хәр қыйлы конформацион өзгеріске ушырайды, бул оның дүзилісине молекуляр массасына, еритпедіе төмен молекулалы электролиттің қатнасына, және макромолекуласының аралығына хәм өз-ара ориентациясына байланысly болады.

ПЭ макромолекуласы орталық рН байланысly оң яки теріс зарядқа ийе болып оның оралыуына яки жайылыуына себепши болады, буған сәйкес еритпенің жабысқақлығы артады яки төменлейді. Изoeлектрик точкада еритпе жабысқақлығы минимал мәніске ийе болады. Бунда оң хәм теріс зарядлар тереңлесиуі, ал макромолекуланың зарядлар жыйындысы нольге тең болады. Бул точкада макромолекула оралған жағдайда болады хәм келтирилген жабысқақлықтың мәніси минимумға жетеді. Изoeлектрик точкадан алыста болған рН аралығында полиамфолитли өзлеринің әпиуайы монофункционал ПЭ сыпатында көрсетеді, олардың молекуласы жүдә жайылған жағдайда өтеді. Ол макромолекуласының функционал топарының биринің ионланыуының артыуы менен байланысly. Жоқарыда атап өтилгенлерден көринип турғанындай [3] ПЭ нейтарль макромолекулалары аралығында өз-ара тәсирлесиуі олардың соқлығысуы итималлығы жүдә үлкен болғанда жүз береді. Макромолекулалар арасында өз-ара байланысты орнатыу фибриллер хәм басқа да молекуляр структуралардың қасыл болыуына алып келеді, сонлықтан суу ПЭ системасында жабысқақлықтың аномалиясы келип

шығады (демек бунда жабысқақлық ПЭ концентрациясының артыуы менен кемейеди).

ПАА макромолекуласының конформацион жағдайын анықлау үшін Марк Кун-Хаувин теңлемесіндегі k хәм α мәнісі суўлы хәм суў – дузлы еритпелер үшін табылған [7]. Бунда бул константлардың k хәм α мәніслериниң түрли мәніслериниң түрли мәніслерге ийе болыуына карамастан ПАА макромолекуласы жүдә исинген (бөккен) клубок түрінде болыуы көрсетилген, бул макромолекулада усы клубоклардың деформацияланыуы нәтийжесинде оның конформацион жағдайының өзгериуине алып келиуши ионоген топарлардың бар екенлигин тасыйықлайды.

[22] жумыста АА пенен Na малеинаты сополимериниң хәр қыйлы фракциясының суўлы еритпесинде келтирилген жабысқақлықтың (η салыстырма) концентрацияға ғәрезли үйренилип, бул ғәрезлилик сызықлы емес тәризде өзгеретуғынлығы көрсетилди. 2-акрил 2-метил пропансульфокислотасының Na ли дузы полимериниң суўлы еритпесиниң жабысқақлығын концентрацияға байланыслы өзгерисин үйерниў арқалы ион күши кем болғанда, полимер ПЭ характерге ийе болады. Бул суў менен еритпелер суйылтырылғанда ион күши кемейиуи макромолекуланың өлшеминиң үлкейиуине алып келиуи менен түсиндириледі.

Карбоксил хәм амин тутқан полимер тийкарында алынған ПЭ-тиң келтирилген жабысқақлығын $\eta_{\text{сал/с}}$ хәм эквивалент электр өткериушеңлигиниң концентрацияға хәм ПЭ-тиң алыныу усылына байланыслы өзгериси үйренилген [23] концентрацияның артыуы менен $\eta_{\text{сал/с}}$ хәм эквивалент электр өткериушеңлик мәнісі кемейди, бул макромолекуланың конформацион жағдайының өзгериуи менен байланыслы, демек ПЭ макромолекуласының функционал топарының ионланыуы еритпениң ион күшиниң артыуы менен кемейеди,

макромолекуланың көлеми киширейеди, солай етип макромолекула көбірек деформацияланған жағдайдан кемирек деформацияланған жағдайға өтеди.

Акриламидтің натрий акрилаты менен статик сополимер еритпесинің келтирилген жабысқақтығының концентрацияға байланысly өзгерісін үйренілген [31]. Бул байланыс Фуос теңлемесіне бойсынатуғыны анықланған. Натрий акрилатына электролит қосылғанда келтирилген жабысқақтықтың мәнісі бірден төменлеуі байқалған, бул макромолекула клубокларының эффектив өлшемінің кемеііуінен жүзеге келгенлігін көрсетеди.

Полиакрил кислотасы (ПАК) хәм полидиметиламиноэтилметакрилат (ПДМЭМА) еритпелерінің келтирилген жабысқақтығының мәнісінің концентрацияға хәм орталық рН байланысly өзгерісін үйрениу жолы менен төмендегі нәтижелерге ерісілген, бунда ПАК полимер концентрациясының артыуы менен келтирилген жабысқақтық төменлейди, ол макромолекула шынжырында зарядлардың тығызлығына байланысly.[24]

ПДМЭМА хәм ПАК еритпелерінде жабысқақтығының максимал мәнісі $pH = 5,25-8,25$ аралығында байқалады, бирақ рН оннан ары көтерсек жабысқақтық мәнісі төменлей баслайды. Жабысқақтықтың максимал мәніске иіе болыу себебі бірдей зарядланған функционал топарлардың бирин-бири ийтерісіуі нәтижесінде макромолекула жайылған ҳалға өтеди, ал күшли кислоталы хәм силти орталықта жабысқақтықтың төменлеуі болса кислота хәм силтинің муғдары көп болғаны себепли оң зарядланған функционал топардың көбейіуіне байланысly макромолекула оралған жағдайға өтеди [1,3].

[25-26] мийнетлерде авторлар малеин кислотасы менен аллиламин, және акрил кислотасының диаминлер менен сополимерленіуі тийкарында алынған амфотер қасийетке иіе ПЭ-тің еритпелерінің жабысқақтығының концентрацияға хәм орталық рН байланысly өзгерісін үйренген.

Алынған нәтижелер соны көрсетеді ПЭ еритпелерінің жабысқақтығы күшлі сұйылтырылған еритпе аралығында максимумға иіе болады. Соңынан және төменлейді, ал концентрацияның артыуы менен және өсе баслайды. Келтирилген жабысқақтықтың орталып рН на байланыссы өзгерісі соны көрсетеді, жоқары рН орталығында жабысқақтық максимал мәніске иіе болады, ал төмен рН-та жазық тегіс характерге иіе болады. Демек жабысқақтықтың силтили орталықта максимал мәніске иіе болады теріс зарядланған бөлшеклердің ийтерилисіуі себепли макромолекула шынжырының ашылыуы яки жазылыуына байланыссы болады.

ПЭ еритпелерінің келтирилген жабысқақтықтың аномал гейпара авторлар [26-27] төмендегіше түсіндіреді, ПЭ концентрациясының артыуы менен макромолекуланың диссоциация дәрежесі кемейеді хәм ионланбаған топарлар аралығында водород байланыс хасыл болады. Бир макромолекуланың фунционал топарлары аралығында водород байланысының пайда болыуы келтирилген жабысқақтықтың төменлеуіне алып келеді, ал егер байланыс бир неше макромолекулалар арасында пайда болса, онда келтирилген жабысқақтық артады.

Базы бир ПЭ тиң келтирилген жабысқақтықтың концентрацияға байланыссы өзгерісінде сызықлы ғәрезлиликтен шетлениуі оларда характеристик жабысқақтықты анықлауға мүмкиншилик бермейді. Сонлықтан еритпелерді изоионлы суұылтырыу жолы менен еритпелердің ион күшін сақлай отырып жабысқақтық өлшенеді.

[1] жұмыста ПЭ еритпелеріне төмен молекулалы электролитлер қосыу арқалы келтирилген жабысқақтықтың сызықлы ғәрезлилик алыу мүмкиншилигі көрсетілген.

ПЭ ериуіши хәм суұлы еритпеде диссоциацияланатуғын болғаны ушын олардың еритпелерінің электр өткеріушеңлигин үйрениуге хәм еритпеде макромолекуланың ионланыуын толықлауға болады.

[27] жұмыста ПАА еритпесі АК хәм углекислый аммоний тийкарында алынған, ПАФ, АК хәм екиленши фосфорнокислый

аммонийден алынған, СВМ винилпирролиден, АК хәм мочевинадан алынған ПЭ еритпелериниң концентрациядан хәм орталық рН байлыныслы электр өткеріушеңлиги үйреніледі. Бунда концентрацияның артыуы менен салыстырма электрөткізгішлік кішкене мәніске ийе. Ал ПЭ диң 0,1% еритпелериниң орталық рН–байланыслы электр өткеріушеңлік өзгерісін анықлауда күшсіз кислоталы хәм күшсіз силтилі орталықта нейтралға қарағанда жоқары еңлиги көрсетілген. Изертленип атырған ПЭ еритпелериниң электр өткеріушеңлиги ПЭ концентрациясына, макромолекуланың жағдайына хәм түрине байланыслы.

Усыған ұқсас мағлыұматлар [1,21,3] авторлар тәрәпинен ПАА препараттары Са-ПАА, К-4 хәм тағы басқа карбоксил хәм амид тутқан ПЭ ушын алынған $pH = 4,0$ хәм оннан жоқарыда полимер макромолекуласы еритпеде туұрыланыуға хәрекет ететуғына көрсетілген. Буның нәтижесінде еритпелердиң жабысқақлық $pH = 7,0-8,0$ аралығында максимал мәніске ийе болады.

Көпшілік ПЭ тийкарынан акриламидли бирикпелер тийкарында алынады. Бирақ тек ғана полиакриламидтен ибарат ПЭ бәрхә жоқары эффективлікке ийе бола бермейді. Сонлықтан оның басқа мономерлер , әсиресе тойынбаған моно-хәм дикарбон кислоталары менен сополимеринен алынған қурамында карбоксилат, карбоксиламид топарларына ийе ПЭ кең қолланылмақта.

Усындай ПЭ-ге акриламидтиң фумар хәм малеин кислоталары менен алынған сополимерин силти тәсириндее гидролиз етиу жолы менен алынған ПЭ кіреді. [18,22,30].

Әдебиятларға шолуы арқалы сууда ериуши ПЭ-диң еритпелериниң қәсіятлери, олардың дисперс системаларға тәсири бир қанша факторларға байланыслы. Солардан ПЭ макромолекуласының еритпедеги жағдайына, қурамына, орталық рН-на, концентрациясына хәм т.б. байланыслы.

Бирақ әдебиеттерде фумар кислотасы хәм акриламид тийкарында алынған, және оны силти тәсиринде гиролиз етиў жолы менен алынған ПЭ-тиң дисперс системаларға тәсири үйренілмеген.

II. Алынған мағлұматларды талқылаў

Биз фумар хәм малеин кислоталарының акриламид пенен термикалық усыл менен алынған сополимер үлгилериниң қәсийетлерин салыстырып үйрендик [8,18,30]. Бул сополимерлер бирдей қурамға ийе болғаны менен кислоталардың қурылысы менен бир-биринен парық қылады.

[8,18,30] авторлар керекли қурамға хәм структураға ийе сополимерди алыў ушын фумар кислотасы (ФК) хәм акриламид (АА) сополимерин суўлы еритпедә инициатор персульфат калий қатнасында сополимерлеў реакциясы алып барылған. Сополимерлеў реакциясы мономердиң өзлериниң пайда еткен рН та, хәм де күшсиз силтили хәм күшли силтили орталықта алып барылады. Реакцион орталықта мономерлердиң моль қатнасын 1:4-1:8 аралығында өзгерткен. Бунда барлық шәрияттада сополимерлеў температурасы 50⁰С тең, ал процесстиң даўам етиў ўақты 6с. Синтезленген сополимер реакцион орталықтан комната температурасында ацетон қосып шөктирип алынады. Шөкпени суйық орталықтан бөлип алып, ацетон менен жуўылады хәм вакуум шкафта турақлы массаға шекем қурытылады, сополимерлердиң шығымы қурамы анықланды.

2.1. Суўда ериўши полимер жабысқақлығының еритпе концентрациясына байланыслы өзгерисин анықлаў

ПЭ еритпелериниң жабысқақлығын үйрениў олардың макромолекуласының еритпедәги конформациялық өзгерисин анықлаўға мүмкиншилик береді.

Еритпелердиң жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгерисин үйрениў ушын 1,0% еритпесинен суў менен суйылтырыў арқалы 0,50-0,01% еритпелерин таярлады (Кесте.1). Кестеицада де көрсетилген

мағлыұматларға қарағанда ПЭ концентрациясының артыуы менен салыстырма жабысқақтықтың мәнісиде артады, соның менен бирге орталық рН да өзгереді. Салыстырмалы жабысқақтықтың концентрация артыуы менен өсіуі еритпеді еріген полимердің көлем үлесінің өзгеріуі хәм макромолекуланың молекула аралық өз-ара тәсірлесіуі менен байланысly.

Суұда еріуіші полимер еритпелерінің салыстырма жабысқақтығының ($\eta_{\text{салыс}}$), рН хәм оптик тығызлығының концентрацияға байланысly өзгерісі.

Кесте.1

	ПЭ %	ФАА-5-К			ФААГ-5-К		
		$\eta_{\text{салыс}}$	рН	Д	$\eta_{\text{салыс}}$	рН	Д
1	0,000	0,00	5,80	0,00	0,00	5,80	0,00
2	0,010	0,32	7,30	0,00	0,39	8,50	0,00
3	0,025	0,69	7,40	0,00	0,90	8,91	0,00
4	0,050	1,22	7,63	0,00	1,70	9,26	0,00
5	0,100	2,33	7,75	0,00	3,54	9,50	0,00
6	0,250	5,92	7,91	0,00	8,70	9,79	0,00
7	0,500	15,5	8,10	0,00	18,42	10,0	0,00

Кесте 1 даұамы

	ПЭконц.	МАО-5-К			МАОГ-5-К		
		$\eta_{\text{салыс}}$	рН	Д 10^{-4}	$\eta_{\text{салыс}}$	рН	Д 10^4
	0,000	0,00	5,80	0,00	0,00	5,80	0,00
	0,010	0,35	6,90	0,00	0,96	7,20	0,00
	0,025	0,69	7,20	0,00	2,48	7,55	0,00
	0,050	1,24	7,30	0,00	4,73	7,90	0,00
	0,100	2,32	7,45	0,00	8,77	8,29	0,00
	0,250	5,92	7,70	0,00	17,9	8,70	0,00
	0,500	15,5	8,05	0,00	33,00	9,50	0,00

Еритпедің ПЭ мұғдарының артыуы менен структура пайда етеді, бұнда макромолекулалар бір-бірі менен өз-ара тәсірлесіп ассоциаттар яки кеңістікте сетка тәрізлі болып биригіуі нәтижесінде сұйықтықтың капиллярдан ағып өтуіне тосқынлық етеді, бұл салыстырма жабысқақтықтың артыуына алып келеді.

Күшлі концентрацияланған хәм сұйылтырылған еритпелерде келтірілген жабысқақтық мәнісі өзгереді.

Концентрацияланған еритпедің макромолекулалар аралық өз-ара тәсірдің күшейіуі себепі (Кесте.2.) келтірілген жабысқақтықтың мәнісі жоғары болады, ол сұйылтырылған еритпедің болса ион күші кемейіуінен поляр топарлардың ионланыу дәрежесі хәм электростатик ийтерисіу күші артады, сол себепі макромолекулалар клубоктың деформацияланыуына алып келеді соған сәйкес келтірілген жабысқақтық кескін арта бастайды. Усыған байланысly концентрацияның өзгеріуі менен келтірілген жабысқақтықтың мәнісі тууры сызықты өзгерісінен шетленеді.

Сууда еріуші полимер еритпелерінің келтірілген жабысқақтығының (η сал/с) концентрацияға байланысly өзгерісі.

Кесте. 2

ПЭ конц.	ФАА-5-К рН 8,05	ФААГ-5-К рН 12,0	МАО-5-К рН 8,05	МАОГ-5-К рН 11,8
0,010	32,00	49,00	35,00	96,00
0,025	27,60	60,80	27,04	99,00
0,050	24,42	54,35	24,40	94,60
0,100	23,27	38,06	23,20	87,70
0,250	23,68	34,76	23,12	75,68
0,500	31,08	36,82	31,28	66,00

Келтірілген жабысқақтықтың мәнісі ФАА-5-К хәм ФААГ-5-К, МАО-5-К және МАОГ-5-К еритпелері үшін 0,25% хәм оннан жоғарыда

келтирилген жабысқақтықтың және артыуы байқалады, бұл макромолекуляр ассоциат қасыл болыуы менен байланысly [8].

Өткерилген изертлеулер нәтийжеси соны көрсетеди, жоқарыдағы айтып өтилген ПЭ үлгилериниң еритпелеринде концентрациясының артыуы менен жабысқақтықтың мәнисиниң аномал халатда өзгериси байқалады, бунда ионланбаған функционал топарлардың водород яки тағы басқа байланыс пайда етиуи есабынан макромолекуланың өз-ара молекуляр аралық тәсирлесиюи нәтийжесинде келтирилген жабысқақтықтың мәниси кескин артады.

Бундай өзгеристи басқада ПЭ үлгилери ушын [22,23,24] жұмыслар авторлары тәрeпинен алынған.

Бул қубылысты [26,27] авторлар төмендегише түсиндириуіге хәрекет еткен ПЭ концентрациясының артыуы менен макромолекуланың диссоцияланыу дәрежеси кемеиди хәм ионланбаған топарлар арасында молекула аралық хәм молекула ишиндеги байланыс қасыл болады. Бир макромолекула ишинде байланыс пайда болыуы келтирилген жабысқақтықтың кемеийуине, ал бир неше макромолекуланың арасында пайда болса, оның артыуына алып келеди.

Усы арқалы суйылтырылған еритпедe келтирилген жабысқақтық кемеийуин хәм концентрациялы еритпедe болса артыуын түсиндириуіге болады.

ПЭ үлгилериниң жабысқақтығы тен ғана концентрацияға байланысly болып қоймастан, орталық рН-на байланысlyда өзгереди.

Бунда келтирилген жабысқақтықтың орталық рН-на байланысly өзгериси ПЭ үлгилериниң 0,10% ли еритпеси ушын орталық рН 1.5-12,5 аралығында үйренилген. Келтирилген жабысқақтықтың мәниси ПЭ еритпесинде рН =7,0-10,0 аралығында максимумға ийе болады. Бирак келтирилген жабысқақтықтың мәниси орталық рН бирдей мәнисинде түрлише болады, бул макромолекуланың өлшеминиң өзгериси менен

байланыссы болады, ол карбоксил хәм карбоксилат топарлардың түрли муғдарлық қатнасы менен жәнеде ПЭ алыныў усылына байланыссы.

Келтирилген жабысқақлықтың мәнисиниң орталық рН-на байланыссы өзгериси әсиресе ФАА-5-К еритпесинде МАА-5-К қарағанда айқынырақ көринеди, ал МААГ-5-К ушын болса рН =4-10 аралығында айтарлықтай артып кетеди. Бул нәрсе усы аралықта ПЭ макромолекуласының барлық узынлығы бойлап бирдей зарядланған функционал топар (-COO^-) жайласыўы менен түсиндириледи, олар қанша көп болса (әсиресе гидролизден соң) шынжырлы макромолекулалар сонша жайылып туўрыланыўға тырысады, бунда клубок өлшеми артады.

Ал күшли кислоталы орталықта болса (рН =2,0-2,5) келтирилген жабысқақлық мәнси ПЭ үлгилери ушын бир-биринен кем парық қылады, ал силтили орталықта әсиресе ФААГ-5-К де келтирилген жабысқақлық бир неше ессе көп, МАА-5-К ға қарағанда, бул макромолекуласы клубок өлшеми менен байланыссы.

Демек кислоталы хәм силтили орталықта еритпениң ион күшиниң артыўы менен синтезленген ПЭ макромолекулаларды хәр түрли тығызлықтағы клубокқа оратылыўы мүмкин.

Кислоталы орталықта клубоклар көбирек тығыз, ал силтили орталықта болса бираз көлемли клубок ҳасыл болады.

Кислоталы орталықта барлық ПЭ үлгилериниң келтирилген жабысқақлығының мәниси кемейеди. Себеби карбоксил топары боылўы себепли оның ионланыўы кемейеди хәм макромолекула ишиндеги электроийтерисиў күши кемейеди, усыған сәйкес макромолекуляр клубок кем деформацияланады, нәтийжеде ПЭ еритпесиниң жабысқақлығы кем болады.

Күшсиз силтили орталықта болса КОН қатнасыўы себепли еритпеден муғдарда OH^- топары болғанлықтан амид топарының ионланыўы төменлейди, бирақ бул жағдайда макромолекуланың барлық узынлығы бойлап терис зарядланған COO^- топары жайласқанлықтан олардың бир-

бирин ийтерисиўи есабынан шынжырлы макромолекула туўрыланыўға хәрекет етеди, терис зарядланған бөлекшелердиң тығызлығы артады, соған сәйкес клубоклардың деформациясы артады хәм еритпелердиң жабысқақлығы артады.

2.2.Суўда ериўши полимер еритпелериниң электр өткизшилиги

Суўлы еритпедә ПЭ макро ионға хәм қарама-қарсы ионларға диссоциацияланады хәм еритпелери электр тогин өткереди.

ПЭ еритпелериниң қәсийетлерин макромолекуланың жағдайы олардың өлшеми, ионланыў дәрежеси хәм полимердиң еритиўши менен өз-ара тәсирлесийи ҳаққында толық мағлыўмат береді.

ПЭ диң полиэлектролитлик қәсийетин олардың суўлы еритпелериниң салыстырма электр өткериўшеңлигиниң өзгерисин үйрениў арқалы анықланады.

Кестеден алынған мағлыўматлар соны көрсетеди үйренилген концентрация (0,5–0,01%) аралығанда, олардың салыстырма электр өткериўшеңлиги (кесте.3) концентрацияның артыўы менен артып барады, ал келтирилген электр өткериўшеңлиги болса аномал ҳалатда өзгереді.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң салыстырма электр өткериўшеңлигиниң $\chi_{\text{салыс}}$ концентрацияға байланыслы өзгериси.

кесте.3

	ПЭ конц.	ФАА-5-К рН 8,05	ФААГ-5-К рН 11,8	МАО-5-К рН 8,06	МАОГ-5-К рН 11,8
1	0,000	0,57			
2	0,010	0,38 38,0	1,38 138	0,54 54	1,70 17,0
3	0,025	0,88 35,2	2,83 113,2	1,16 46,4	3,90 156
4	0,050	1,60 32,0	5,60 112,0	2,00 40,0	7,05 141,0
5	0,100	3,10 31,0	10,50 105,0	3,35 33,5	12,20 122,0
6	0,250	7,36 29,4	21,19 84,76	6,25 25,0	23,10 92,40
7	0,500	14,00 28,00	41,85 83,70	10,00 20,0	42,20 84,4

өзгереді, демек ол жабысқақтық ($\eta_{\text{сал/с}}$) сыяқты өзгереді, яғни ПЭ еритпелері сұйылтырылғанда 0,05% концентрациядан төменде $\chi_{\text{салыс/с}}$ артады. Бұндай нызамлықты төмендегіше түсіндіріу мүмкін.

Концентрация жоқары болсада ионланбаған ионоген топарлар арасында водород байланыс пайда болып ПЭ диссоциация дәрежесін кемейтеді. Ал еритпе сұйылтырылғанда болса ион күші кемейіп ионоген топарлардың ионланыу дәрежесі артады хәм макромолекула туұрыланған халатқа өтеді, нәтийжеде электр тогін тасыушы ионоген функционал топардың муғдары көбейеді (Кесте.4)

Алынған нәтийжелер соны көрсетеді, изертленген концентрация аралығында ең көбірек электр өткеріушеңлік уқыбына гидролизден кейінгі алынған ПЭ үлгілері ФААГ-5-К, МААГ-5-К киретуғыны анықланды.

Суұда еріуші полимер еритпелерінің келтирилген электр өткеріушеңлігінің ($\chi_{\text{салыс/с}}$ Ом-1.см-1) концентрацияға байланыслы өзгерісі. Кесте.4.

ПЭ конц. С%	ФАА-5-К рН 8,05	ФААГ-5-К рН 11,8	МАА-5-К рН 8,05	МААГ-5-К рН 11,8
0,00				
0,010	38,0	138	54,0	170,0
0,025	35,2	113,2	44,0	156,00
0,050	32,0	112,0	40,10	141,10
0,100	31,0	105,0	33,50	120,20
0,250	29,4	84,76	25,00	92,40
0,500	28,00	83,70	20,00	85,25

Ең жоқары $\chi_{\text{салыс/с}}$ электр өткеріушеңлік уқыбына гидролизленген ПЭ үлгілері еритпелері киреді. Себебі олардың қурамында гидролиз ушын алынған КОН сыяқты төмен молекулалы бирикпелер бар.

Солай етип, жоқарыда айтылғанлардан, синтезленген ПЭ үлгилериниң полиэлектролитлик характерге ийе екенлиги, олардың еритпелериниң электр өткеріушеңлигиниң мәниси концентрацияға хәм еритпеде қатнасуғын еркин электролитлердиң муғдарына байланысly екенлигин көрсетилген.

Үйренілген ПЭ үлгилериниң еритпелериниң коллоид-химиялық қәсийетлериниң концентрацияға хәм орталық рН-на байланысly өзгерисин үйрениу арқалы олардың түрлише қәсийетлерге ийе екенлиги көрсетилди. Бул олардың алынуу усылына, курамындағы функциональ топарлардың қатнасына, еритпеде ПЭ макромолекуласының жағдайына байланысly екенлигине хәм бул өз гезегинде хәр қыйлы дисперс системалар менен структура хасyl етиу қәсийетин анықлайды.

2.3. Сууда ериуши полимер еритпелериниң топырақ дисперсиясына тәсири

Усыған байланысly биз ПЭ еритпелериниң топырақ дисперсиясында структура пайда етиу қәсийети үйрендик.

Тәжрийбеде алынған мағлумалар кестеицада көрсетилген.(кесте.5)

Алынған нәтийжелер соны көрсетеди, ПЭ еритпелери топырақ бөлекшелери менен өз-ара тәсирлескенде ФААГ-5-К хәм МААГ-5-К үлгилери менен структураланған топырақта ең көп сууға шыдамлы агрегат муғдары хасyl болды.

Бул ПЭ үлгилери менен структураланған топырақта олардың эффективлигиниң жоқары болыуын бизиң пикиримизше төмендегише түсиндириу мүмкин.

ФААГ-5-К хәм МААГ-5-К үлгилеринде басқа ПЭ салыстрғанда курамында амид, карбоксил, карбоксилат топарларының көп болыуы хәм олардың белгили нәубет пенен жайласыуына байланысly болыуы мүмкин.Бул факторлар өз гезегинде еритпеде ПЭ макромолекуласының конформациялық жағдайының өзгериуине алып келеди.

Усындай байланысты [23] авторлар жумысында карбоксил хэм амин тутқан ПЭ шор топырақта структура пайда етиў қәбилетин үйрениў арқалы анықлаған. Олар ПЭ-диң макромолекуляр клубокларының өлшеми қанша үлкен болса, эффективлигиде соншелли жоқары болатуғынлығын көрсеткен.

Суўда ериўши полимер еритпелери менен структураланған топырақта (>0,25мм) суўға шыдамлы агрегат муғдарының (%) концентрацияға байланыслы өзгериси.

Кесте.5

ПЭ конц.	ФАА-5-К	ФААГ-5-К	МАА-5-К	МААГ-5-К
0,000	0,75	0,75	0,75	0,75
0,006	4,50	16,50	6,45	16,00
0,015	10,76	26,70	15,45	36,65
0,03	24,43	34,80	25,70	58,00
0,06	36,28	54,20	40,72	72,70
0,15	49,20	77,20	52,85	84,20
0,30	58,84	89,84	69,50	92,00

III. ТӘЖРИЙБЕ БӨЛИМИ

Изертлеў объектлери хэм усыллары

3.1.Изертлеў объекти сыпатында акриламид пенен фумар хэм малеин кислотасы сополимери тийкарында алынған сополимер үлгилерин NaOH тәсиринде гидролиз етиў жолы менен синтезленген сополимер үлгилери изертленди.

Акриламид (АА) –акрил кислотасының амиди. Номенклатуралық атамасы - 2-пропенамид. Ол реңсиз кристалл зат.

Формуласы: $\text{CH}_2=\text{CHC}(\text{O})\text{NH}_2$,

Молекуляр массасы - 71,08.

Балқыў температурасы - 84,5°C, қайнаў температурасы 215°C, 125°C/25 мм сын.бағ., 87 °C/2 мм сын бағ.

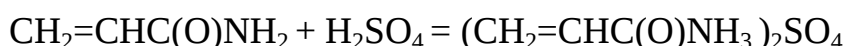
Тығызлығы d_4^{30} 1,122. Пуўының басымы 0,93 Па (25°C), 9,3 Па (50°C).

Акриламидтиң ериўшеңлиги таблицада көрсетилген [1].

Таблица 1 – Акриламидтиң ериўшеңлиги

Еритиўши	Ериўшеңлиги (100 г еритиўшиде г)
Суў	211,5
Метанол	155,0
Этанол	86,2
Ацетон	63,1
Этилацетат	12,6
Хлороформ	2,66
Бензол	0,346
Гептан	0,0068

CONH₂ топары карбон кислоталарының алифатик амидлерине характерли болған реакцияларға кириседи. Акриламид кушсиз амфотерли: с Na трет-бутилаты менен Na-ли дузын пайда етеди. Ал H₂SO₄-сульфаты менен:



Акриламид санаатта тийкарынан акрил кислотасының ангидридинин аммиак пенен реакциясы ямаса полиакрилонитрилди күкирт кислотасы менен температура 90-100⁰С та гидролизлеў арқалы алынады.



Солай етип, АА синтезлеў имканияты бар, әсиресе, Навои «АЗОТ» кәрханасында үлкен масштабта жергиликли шийки заттан нефтти қайта ислеў, тәбийғый газден, бензол ҳәм акрилонитрилден синтезлеў мүмкин.

Жумыста акриламид «МицубиКемикл Индастри» фирмасының өними болып, оны қолланыўдан алдын бензолдан қайта кристаллға түсирип ҳәм вакуумда комната температурасында турақлы массаға

келгенше курғатылып алынған Усындай жол менен тазаланған АА төмендегі характеристикаға ийе болды.

$$T_{\text{балқыу}} = 84,5^{\circ}\text{C}, \quad d_4 = 1,278-1,279 \text{ г/см}^3$$

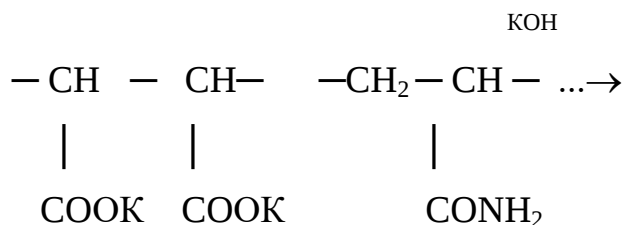
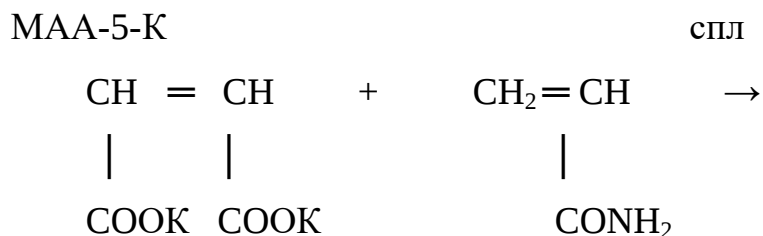
Жумыста бидистилляцияланған суў, ацетон (ч.д.а), калий персульфаты (ч.д.а), KCl(х.ч.), KOH (ч.д.а), KH_2PO_4 (ч.д.а), дуз кислотасы ($d = 1,0251 \text{ г/см}^3$) ҳәм т.б. реагентлер қолланылған.

Питкерий қәнигелик жумысында акриламид пенен фумар ҳәм малеин кислоталарының сополимерлениўи тийкарында алынған сополимер үлгилериниң базыбир коллоид химиялық қәсийетлери үйренилди.

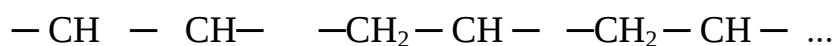
Малеин кислота турақсыз зат болып, 130°C да суйықланады, суўда жақсы ерийди, фумар кислотаға салыстырғанда күшли кислотаур.

Авторлар [25] тәрәпинен МК ҳәм ФК АА пенен суўлы орталықта мономерлер қатнасы 1:8 болғанда инициатор калий персульфаты қатнасында сополимер үлгилери синтез қылынды. Температура 50° . рН=8,05 тең.

Сополимер үлгилериниң функционаллық қурамы төмендегише:

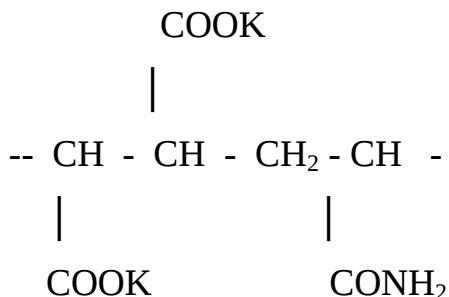


МАОГ-5-К

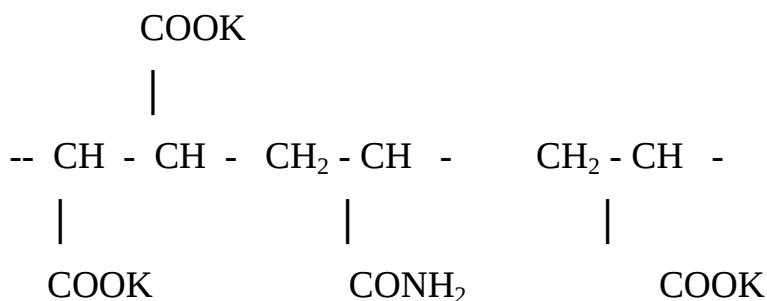




ФАА-5-К



ФААГ-5-К



Изертленетүгын объект сыпатында Қарақалпақстан Республикасы Шымбай районы пахта атызынан алынған топырақ үлгиси пайдаланылды. Кесте.4.

3.2. Изертлеу усыллары:

ПЭ еритпелериниң жабысқақлығын үйрениў олардың макромолекуласының еритпедегі конформациялық өзгерисин анықлаўға мүмкиншилик береді.

ПЭ үлгисиниң жабысқақлығының концентрация ҳәм орталық рН байланыслы өзгерисин анықлаў ушын оның 1,0% еритпесин суў (ямаса КСІ) менен суйылтырыў арқалы 0,50-0,01% еритпелерин таярлады (кесте)

ФАА-5-К (1,00; 0, 50; 0,25; 0,05; 0,10; 0,05; 0,025; 0,01 %)

ФААГ-5-К (1,00; 0, 50; 0,25; 0,05; 0,10; 0,05; 0,025; 0,01 %)

МАА-5-К (1,00; 0, 50; 0,25; 0,05; 0,10; 0,05; 0,025; 0,01 %)

МААГ-5-К (1,00; 0, 50; 0,25; 0,05; 0,10; 0,05; 0,025; 0,01 %)

Еритпелердің жабысқақтығын хәм топырақ суспензиясы фильтратының жабысқақтығының концентрацияға байланыссы өзгерісін Оствальд вискозиметрінде (капиллярдан суудың ағып өтуі тезлігі 58 секунд) өлшенді. Температура 25⁰С.

Полимер еритпелерінің 1% еритпелерінің рН, изертленип атырған коллоид системаның рН универсал хлор гүмислі хәм шийше электродлы иономер ЭВ-74 өлшенді.

Оптикалық тығызлықты ФЭК-56М әспабында толқын ұзындығы $\lambda=540\text{нм}$, кюветалардың жұмысшы гран аралығы 1,0 см аралықта хәм жарықтық фильтрлі №6 өлшенді.

Полимер еритпелерінің электр өткеріушеңлігі хәм топырақ суспензияларының электр өткеріушеңлігін көпір схемасына тийкарланған Кольрауш ұсылы бойынша тегіс платиналанған пластинкалы электродлы ячейкада өлшенді. Буның ұшын изертленип атырған еритпеден 20 мл константасы белгілі болған ыдысқа қуылады (турақтылығы 0,44 тең ыдыста) термостатик жағдайға келгеннен соң температура 25⁰С та электр өткеріушеңлігі анықланды.

Жабысқақтықты төмендегі формулалардан есаплап табылды.

[1] η салыстырма – полимер еритпесінің салыстырма жабысқақтығын анықлау ұшын полимер еритпесінің – η таза еритушінің жабысқақтығына η_0 бөліу арқалы табылады..

$$\eta_{\text{салыстырма}} = \frac{\eta}{\eta_0} \quad [1]$$

$\eta_{\text{меншикли}}$ – меншикли жабысқақтық

$$\eta_{\text{меншикли}} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0} \quad [2]$$

$\eta_{\text{келт}}$ - келтирилген жабысқақтық болса:

$$\eta_{\text{келт}} = \frac{\eta_{\text{сол}}}{C} \quad [3]$$

$$[\eta] - \text{характеристик жабысқақлық} \quad [\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{\text{сол}}}{C} \quad [4]$$

3.3. Суўда ериўши полимер еритпелери тәсиринде топырақта суўға шыдамлы агрегат муғдарын анықлаў

ПЭ үлгилериниң топырақ дисперсиясында структура пайда етиў қабилетин топырақта суўға шыдамлы агрегат хасыл етиў муғдарын [1] көрсетилген усыл бойынша анықланды.

Бул ушын массасы 20г болған 7 түрли навеска алынды. Хәўадағы қурғақ ҳалындағы (воздушно-сухой) топырақты дәслеп майдалап, тесикшелериниң өлшеми 0,25 мм болған електен өткерип, үстине 12 мл-ден ПЭ түрли концентрациялы еритпелеринен қосылады. (дәслеп 8мл, 20 минуттан соң және 4мл). Хасыл болған араласпаны комната температурасында қурғатылады хәм ағын суў менен жуўылады. Кейин хасыл болған суўға шыдамлы агрегаты турақлы массаға келгенше қурғатып, оның шығымы анықланды. (Кесте 5)

ЖУЎМАҚЛАЎ

1. Фумар ҳам малеин кислоталарын акриламид пенени суўлы орталықта радикаллы сополимерлеў реакциясы жәрдеминде синтезленген жаңа ПЭ үлгилериниң еритпелериниң қәсийетлерин ($\eta_{салыс}$), орталық pH , оптик тығызлығын (D), ҳам электр өткерийшеңлигин ($\chi_{салыс/c}$) үйрениў арқалы алынған ПЭ үлгилериниң полиэлектрик қәсийетке ийе екенлиги көрсетилди.

2. Алынған сополимер үлгилериниң суўлы еритпелериниң топырақ дисперсиясында структура пайда етиў уқыбын олардың топырақта суўға шыдамлы агрегат муғдарын анықлаў арқалы үйренилди.

3. Бунда гиролизден соңғы алынған ПЭ үлгилериниң топырақта структура пайда ертиў уқыбының жоқары екенлиги көрсетилди.

4. Өткерилген тәжирийбелер тийкарында ПЭ еритпелерин топыраққа қолланыўдың оптимал концентрациясы анықланды.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЯТЛАР

1. Ахмедов К.С хэм басқалар. Водорастворимые полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами. Т.Фан. 1969 .-252 с.
2. Николаев А.Ф., Охрименко Г.И. Водорастворимые полимеры.-Л.:Химия. 1979.-142 с.
4. Запольский А.К., Баран А.А. Когулянты и флокулянты в процессах очистки воды.-Л: Химия. 1987.-208 с.
5. Воюцкий В.В. Курс коллоидной химий.-М.Химия. 1978-574 с.
6. Тагер Ч. Физико-химия полимеров.-М: Химия. 1963-340 с.
7. Кабанов В.А., Топчиев Д.А. Полимеризация ионизирующихся мономеров.-М: Наука 1975.-244 с.
8. Савицкая М.Н., Холодова Ю.Р. Полиакриламид. Киев: Техника. 1969.-188 с.
9. Громов В.Ф., Матвеева А.М., Абкин А.Д. и др. О влиянии природы среды на полимеризацию акриламида и метилакриламида .//ДАН СССР.1968.-т.179.-№2.-с.374-377.
10. Шапиро А.В., Луховицкий В.И и др. Особенности полимеризации акриламида в щелочной среде. // Высокомолек.соед. 1984.-Т26 Б.-№9.-с.650-654.
11. Зильберман В.Ф., Микова О.Б. и др. Полимеризация акриламида в присутствии различных примесей. // Пластмассы. 1989. №1. С.4-8.
11. Абрамова Л.И., Байбурдов Т.А. и др. Полиакриламид. –М: Химия 1992.-192 с.
12. Асанов А.А. Влияние на устойчивость суспензии и гидрозолей бентонита и леса полиэлектролитов полученных сополимеризаций фумаровой и малеиновой кислоты с акриламидом. Дисс.кан.хим.наук. Ташкент. 1974.-24 с.
14. Куренков В.Ф., Мягченков В.А., Нурулина Е.В и др. Кинетические особенности сополимеризации малеиновой кислоты с акриламидом в

водно-толуольных эмульсиях. Журн. Прикл. Хим. 1993 т.66. Вып.4 с.879-884

15. Куренков В.Ф., Мягченков В.А., Нурулина Е.В и др. Сополимеризация акриламида с малеиновой кислотой в эмульсиях при различных рН // Изв. ВУЗ. Химия и хим.техн. 1992.-Т.35.Вып.9. с.83-86.

16. Лебедев В.С., Гавурина Р.К. Получение и свойства амфотерного сополимера фумаровой кислоты с 2-метил-5 винил-пиридином. //Высокомолек. Соед. 1964 №6.- с.1160-1164.

17. Лебедев В.С., Гавурина Р.К. Потенциометрическое титрование сополимеров малеиновой и фумаровой кислоты с 2-метил-5-винилпиридином// Высоко-молек. Соед. 1964 .№7. с.1354-1359.

18. Махашов Е.Ж. Разработка способа и технологии получения структурообразователей почв на основе сополимеров акриламида (акрилонитрола) и фумаровой кислоты. Автореферат. Дисс. Кан. Хим.наук. Респ. Казакстан. Чимкент. 1999-24 с

19. Федтке М. Химические реакции полимеров. М.,Химия 1990.152 с.

20. Зайнуддинов С.С., Ахмедов К.С. Получение искусственного структурообразователя К-4 для почв Средней Азии. Гуминовые и полимерные препараты с сельском хозяйстве. Ташкент. Фан. 1961 с.77-88.

21. Ирназаров Х.И., Скребнева И.В., Ахмедов У.К. Получение флокулянтов для очистки производственных сточных вод.// УзССР 1990. №12. С.23-24.

22. Мягченков В.А., Куренков В.Ф., Вискозиметрические исследование водных растворов сополимеров акриламида с малеинатом натрия.// Выс.мол.соед. 1970. т. 12А. №8. –С 1745.

23. Жумамуратова М.Ш. Роль органических противоионов в проявлении коллоидно-химических свойств карбоксиль и аминсодержащих полиэлектролитов. Автореферат. Дисс. Кан. Хим.наук. Р.Уз. Ташкент.2000. -25 с

24. Асанов А. А., Ильясов А.А. и др. // Влияние концентрации и pH среды растворов ПЭ ПДМАЭМА и ПАК на структурообразование появ. // ДАН Уз.ССР. 1982. №8. –С 39-40. 24.
25. Хамзуллина Р.Э. Худайбергенова С.Е и др. Исследование полиамфолитов на основе малеиновой кислоты и аллиаминов. //Изв. АН .Каз ССр. Сер. Хим. 1990. №1. –С.45-48.
26. Курбанбаева .О.Э. Получение и изучение коллоидно-химических свойств полиэлектролитов и гидрогелей на основе акриловой кислоты и диаминов. Автореф. Дии.канд.хим. наук. Ташкент. 1998. – 22с.
27. Барабанов В.П. Санников С.Г., Электрохимия полиэлектролитов. 1972. т.8. №9., -С 1399-1401.
- 28 Харламова А., Федотов Н.А., Ушаков А.В. Электрохимия. 1972. т.8. №4. –С.637-639.
29. Шарипова А.И. Автореферат. Дисс. Кан. Хим.наук. Р.Уз. Ташкент. 2001. -24 с
30. Шарипова А. И. , Асанов А. А., Сирлибаев Т.С. Структурообразующее действие водорастворимого полиэлектролита на основе малиновой кислоты и акриламида. // Узб. хим. журн. Ташкент. Фан. 1999 №1 с 24 - 26
31. Тенфорд Ч. Физическая химия полимеров. М.Химия. 1965. -772с.
32. Электронный ресурс Химическая энциклопедия. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>
32. Электронный ресурс Энциклопедия вредных веществ. Режим доступа: <http://www.xumuk.ru/vvp/2/74.html>
33. Куренков В.Ф. Водорастворимые полимеры акриламида // Соросовский образовательный журнал. - 1997, №5 - с. 48-53.
34. Ja-Mer V.K., Healy T.W.// J.Phig.chem. 1963. № 6. p.2417
35. G.S.İbragimova., A. Kadirov., akad. K.S. Axmedov. İzuchenie stabilizatsii glinistix suspenzii keleskogo bentonita s polielektrolitami uniflok i kraxmal.// DAN. RUz. 1998. № 8. S 28-30.

36. Козыкеева Р.А., Асильбекова А.Д. Изучение физико-химических свойств водорастворимых СТМАК полиэлектролитов. . //Jurn.vysok.mol.soed.2012 .№6. S.1129-1135
37. Интернет материаллари. [http. //Chem.Rsti.ru.\(butlerov.com vol2\)](http://Chem.Rsti.ru.(butlerov.com vol2))

Оразбаева Хурлиман Муратбаевна