

**ЎЗБЕКИСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОКАРҒЫ ҲЭМ ОРТА
АРНАЎЛЫ БИЛИМ МИНИСТРЛИГИ**

**БЕРДАҚ АТЫНДАҒЫ ҚАРАҚАЛПАҚ МӘМЛЕКЕТЛИК
УНИВЕРСИТЕТИ**

Физикалық хэм коллоидлық химия кафедрасы

Қол жазба хуқықында

УДК. 541.182.02

Айдаров Оразбай Балтабаевичтиң

**«Жаңа суўда ериўши полимердиң базыбир коллоид-химиялық
кәсийетлери»**

5А 140501 –химия тәлим бағдары бойынша
магистрлик академиялық дәрежесин алыў бойынша

ДИССЕРТАЦИЯ

МАК жақлаўға рухсат

Магистратура бөлими баслығы:

доц. Гулимов А.

Илимий басшы:

Физикалық хэм коллоидлық
химия кафедрасы доценти. х.и.к

доц. Шарипова А.

Физикалық хэм коллоидлық
химия кафедрасы баслығы, х.и.к

Пирниязов А.

Нөкис-2015 жыл

МАЗМУНЫ

Кирисиў	3-8
I. Әдебиятларға шолыў	9
1.1 Суўда ериўши полимер еритпелериниң қәсийетлери	9-27
1.2 Суўда ериўши полимер еритпелериниң дисперс системаларға тәсири	27-39
II. Тәжирийбе бөлими	40
2.1. Изертлеў объекти	40-42
2.2. Изертлеў усыллары	42-47
2.3. Фумар кислотасы хәм акриламид сополимериниң синтези	48-51
2.4. Синтезленген сополимер еритпелериниң бентонит суспензиясын флокуляциялаўға хәм топырақ дисперсиясында структура пайда етиўин анықлаў	52
III. Алынған мағлұматларды талқылаў	53
3.1. Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгериси	53-56
3.2. Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының орталық рН-на байланыслы өзгериси	56-58
3.3. Еритпелерди изоионлы суйылтырыўда жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгериси	59-60
3.4. Суўда ериўши полимер еритпелериниң электр өткерийшеңлигиниң концентрацияға байланыслы өзгериси	61-63
3.5. Суўда ериўши полимер еритпелериниң бентонит гидросуспензиясына тәсири	63-66
3.6. Суўда ериўши полимер еритпелериниң топырақ дисперсиясында структура пайда етиўине тәсири	66-67
Жуўмақлаў	68
Пайдаланылған әдебиятлар	69-73

Кирисиў

Теманың тийкарламасы хэм актуаллығы:

Жоқары маманлыққа ийе илимий хэм илимий педагог кадрларды таярлаў хэм аттестациядан өткерийў структурасын жәнеде жетилистирийў хаққындағы (2012жыл 24-июль) нызамда келтирилгениндей «Кадрлар таярлаў миллий дәстүри»ниң ең әҳмийети ўазыйпасы хэм мәмлекетте әмелге асырылып атырған экономикалық демократиялық ислахатлар алдыңғы жәхан тәжрийбеси хэм илимий кадрларды аттестациядан өткерийўдиң халық аралық стандартларын есапқа алған ҳалда жоқары оқыў орнынан кейинги тәлим дизимин түп-тийкардан қайта қурыў, сондай-ақ диссертация илимий излениўлериниң сапасын, илимий хэм әмелий әҳмийетин асырыў, жаслардың творчестволық хэм интеллектуал искерликке ийе болыўы ең зәрүр ўазыйпалардың бири болып есапланады. [I.1-I.3].

Өзбекистан Республикасында химия санаатын раўажландырыў, химия санааты кәрханалары қурылысын буннан былайда жеделлестирийў хэм жаңа түрдеги өнимлерди ислеп шығарыў бойынша жұмыслар даўам етип атыр. Буған айқын мысал ретинде Қоңырат сода заводы, сондай-ақ үстиртте жаңадан полиэтилен заводының қурылысы режелестирилмекте. Ғәрезсизликке ерискеннен кейинги жыллардың ишинде Өзбекистан Республикасында аўыл хожалығы, санаат, машинасазлық, қурылыс хэм техника тараўлары жоқары пәт пенен раўажланбақта, алдыңға илгерилеўшилиқ хэм жетискенликлерге ерисиўшилиқ айқын көзге тасланады [I.3].

Усыған байланыслы Республикамызда шийки заты бар болған затлардан жаңа өнимлерди синтезлеў химия пәниниң тийкарғы машқалаларының бири.

Дисперс системалардың сырт актив затлар, әсиресе полиэлектролитлер хэм суўде ериўши полимерлер тәсиринде қәсийетлерин ретлестирийў коллоид химияның актуал мәселелердиң бири.

Бул дәслеп бир қатар халық-хожалық мәселелери: бураўлаў техникасында қолланылатуғын ылай суспензияларын стабиллеў, көшпе кумларды беккемлеў, структурасы бузылған топырақта структура пайда етиў, самал хәм суў эррозиясының алдын-алыў хәм тоқтатыў, ағын хәм өндириллик суўларды тазалаў х.т.б. мәселелерди шешиўге байланыслы.

Хәзирги ўақытта белгили болған топыраққа структурант сыпатында хәм ылай суспензияларына флокулянт хәм стабилизаторлар сыпатында қолланылып келинген ПЭ бир қатар кемшиликлерге ийе. Оларды өндириўде мономерлердиң өзине түсер баҳасының қымбат болыўы, олардың химиялық қурамы хәм макромолекуласының қурылысын ретлестириў қыйын.

Сонлықтан ылай суспензиясы ушын флокулянт хәм стабилизатор ретинде хәм топырақ дисперсиясында структурант сыпатында қолланғанда жоқары эффективликке ПЭ алыныўы хәмде оның қәсийетлерин үйрениў **актуал** мәселе болып есапланады.

Объекти хәм предмети: Изертленетуғын объект сыпатында фумар кислотасы хәм акриламид тийкарында алынған жаңа суўда ерийтуғын полимерлердиң үлгилери хәм Қарақалпақстан Республикасы Тахтакөпир районы Каратерең бентонит кәнинен алынған бентонит үлгиси хәм Шымбай районының топырақ үлгиси алынды.

Жумыстың мақсети хәм ўазыйпалары: Фумар кислотасы хәм акриламидти сополимерлеў реакциясы мономердиң өзлериниң пайда еткен рН орталықта алып барылды. Синтезленген сополимерди силти тәсиринде нейтраллаў хәм гидролизлеў жолы менен алынған жаңа суўда ериўши полимер (СЕП) үлгилериниң еритпелериниң базыбир коллоид-химиялық қәсийетлерин үйрениўден ибарат:

Илимий жаңалығы: ФК хәм АА сополимериниң алыныўына хәр қыйлы факторлардың тәсири (сомономерлердиң қатнасы, орталық рН хәм т.б) көрсетилди. ПЭ-диң коллоид-химиялық қәсийетлерин анықлаўшы функционал топарларының муғдарлық қурамы хәм тәбияты сополимердиң

синтезлеу хәм гидролиз шараятына байланыслы екенлиги көрсетилди. Алынған ПЭ үлгилериниң бентонит гидросуспензиясына тәсирин изертлеуде жоқары эффективликке ийе екенлиги хәм ПЭ эффектив тәсири менен оның макромолекуляр өлшеми арасында байланыс бар екенлиги анықланды.

Изертлеудиң тийкарғы мәселелери хәм болжаулары:

Қойылған мақсетке ерисиу үшін төмендеги мәселелер шешилди.

А). Синтезленген сополимерди калий гидроксиди тәсиринде $pH=8$ шекем нейтраллау арқалы СЕП үлгисин алыу.

Б). Синтезленген сополимерди және калий гидроксиди тәсиринде гидролиз етиу арқалы жаңа СЕП үлгисин алыу

В). Синтезленген СЕП еритпелериниң жабысқақлығы ($\eta_{\text{сал}}$), орталық pH , оптик тығызлығы (D), хәм электр өткеріушеңлигиниң ($\chi_{\text{салыс}}$), концентрацияға байланыслы өзгерисин анықлау.

Д) Синтезленген ПЭ еритпелериниң Қарақалпақстан бентонит хәм топырақ гидродисперсиясына тәсирин үйрениу

Диссертацияның изертлеу нәтижелери бураулау техникасында қолланылатуғын бураулау еритпелерин таярлауда тийкар болып хызмет етиуи мүмкин.

Изертлеу темасы бойынша әдебиетлар түсіндирмеси (анализи):

Хәзирги ўақытта сууда ериуши полиэлектролитлер халық хожалығының түрли тараўларында кең қолланылмақта. Әсиресе полиакриламидли полимерлер хәм сополимерлер еритпедә хәр қыйлы полимерлениу сополимерлениу реакцияларын алып барылыуы нәтижесинде жаңадан полимерлер синтези жедел раўажланды. 1970-жыллырдың басларына шекем әдебиетларда полимерлер өндириси технологиясы хәққиндағы мағлыўматлар келтирилмеген. Кейинги жылларда полимерлердиң өндириси бойынша шийки зат базасының жақсыланыуы хәм илимий тийкар салыныуына байланыслы полимерлер синтезиниң перспективалы усыллары ислеп шығылды. Булар акриламидти

полимерлеў, слполимерлеў химиялық модификациялаў усыллары болып табылады. Әсиресе суўда ериўши полимерлер терминин пәнге киргизген алым Ө. ИА академиги К.С.Ахмедов болып табылады. Академик К.С.Ахмедов тәрәпинен пүткил дуньяға белгили К-4 препараты хәм К-сериялы полимерлер топарлары синтезленген. Бул полимерлердин тәбийғый дисперс системалар менен өз-ара тәсири ҳаққында әдебиятларда көплеген мағлұматлар келтирилген.[2.1, 3.1-3,15]

Диссертацияда тәжрийбелер нәтийжесинде жаңа ПЭ үлгилирениң хәр қыйлы концентрацияға байланыслы бентонит суспензиясын флокуляциясына хәм топыраққа структурант сыпатында тәсири үйренилгенде оның 0,025-0,05% концентрациясы оптималь болды. ПЭ муғдары оптималь дозадан артса, еритпедестабиллениўинен дерек береді.

Тәжрийбелер жуўмағы бойынша ФКАА-5-Н хәм ФКААГ-5-К ($\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$) үлгилери эффектив флокулянт хәм структурант бола алатуғыны көрсетилди. Бул сополимердин қурамына, функционал топарлардың қатнасына хәм түрине байланыслы екенлиги анықланды.

Изертлеўде қолланылған усыллар: Жумыстың орынланыўында хәзирги заман коллоидлық - хәм физико-химиялық усыллар қолланылды. Вискозиметрия, фотокалориметрия, ИҚ-спектроскопия, кондуктометрия, потенциометрия хәм рН-метр.

Изертлеў нәтийжелериниң теориялық хәм әмелий әҳмийети; Өткерилген изертлеў нәтийжесинде ФК хәм АА сополимерин синтезлеўдин оптималь шараяты хәм алып барыўдың эффектив усылы ислеп шығылды. Бентонит дисперсиясында ПЭ еритпелерин стабилизатор сыпатында хәм топырақ дисперсиясына структурант ретинде қолланыўдың оптималь концентрациялары анықланды.

Нефт-газ қыдырыў жумысларыда бураўлаў техникасында қолланылатуғын бураўлаў еритпелерин таярлаўда хәм аўыл-хожалығында топырақ структурасын жақсылаўда үлкен әҳмийетке ийе.

Диссертацияның изертлеу нәтижелери бураулау техникасында қолланылатуғын бураулау еритпелерин таярлауда хәм структурасы бузылған топырақларда структурант болып хызмет етиуи мүмкин.

Диссертацияның дүзилиси хәм сыпатламасы: Усынылып атырған жумыс көлеми 74 бет болып, кирисиу, 3 баптан ибарат болған, қысқаша әдебий шолыу, тәжирийбе бөлими, алынған нәтижелерди талқылау, жуумақлау, пайдаланылған әдебиятлар дизиминен ибарат. Соның менен бирге жумыс 8-кесте, 7- сүүреттен ибарат.

Кирисиуде тема тийкарламасы хәм актуаллығы, объекти хәм предмети, жумыстың мақсет хәм ұазыйпалары, илимий жаңалығы, изертлеудиң тийкарғы мәселелери хәм болжаулары, изертлеу темасы бойынша әдебиятлар түсіндирмеси (анализи); изертлеуде қолланылған усыллар, изертлеу нәтижелериниң теориялық хәм әмелий әхмийети; жумыстың дүзили хәм сыпатламасы бөлип көрсетилди.

I.Әдебиятларға шолыу бөлимінде сууда ериуши полиэлектролитлердиң қәсийетлери хәм олардың дисперс системалар менен өз-ара тәсирлесиюине бағышланған әдебиятларға шолыу жасалды. Полиэлектролит макромолекуласы менен дисперс система тәсирлескенде болатуғын нызамлықлар хәм өз-ара тәсирлесию механизмлери хаққында мағлуматлар келтирилди.

II. Тәжирийбе бөлимінде-изертлеу объекти сыпатында алынған сополимер алыныуы ушын зәрүр болған мономерлер, олардың характеристикалары хәм дисперс система ретинде қолланылатуғын бентонит үлгисиниң қурамы хаққындағы мағлуматлар келтирилди. Сондай-ақ жумыста тийкарғы сополимер болған фулар кислотасы хәм акриламид сополимериниң синтезине сыпатлама берилди.

Изертлеу усыллары-бунда синтезленген жаңа сополимер үлгилериниң қәсийетлерин үйрениуе хәм олардың дисперс система менен өз-ара тәсирлесиюин изертлеуде қолланылатуғын тийкарғы усыллар хәм оларда ислеу жоллары хаққында мағлуматлар берилди.

Ш. Алынған мағлұматларды талқылау-бөлімінде сууда ериуші полимер еритпелерінің суулы хәм изоионлы сұйылтырыуда жабысқақлығының концентрацияға хәм орталық рН-на байланыссы өзгерісінде жәнеде полиэлектролит еритпелерінің электр өткеріушеңлігінің концентрацияға байланыссы өзгерісі үйрениуде алынған мағлұматларды додаланып кеңнен түсіндірме берилди. Сууда ериуші полимер еритпелерінің қасиетлерін изертлеу арқалы алынған мағлұматларға тийкарланып, олардың бентонит суспензиясы менен өз-ара тәсірлесіуіндегі жүзеге келген нызамлықлар әдебиеттер кетірилген нызамлықларға ұқсас екенлігі көрсетилди

Жуумақлау бөлімінде тәжірибеде алынған мағлұматлар тийкарында изертленген жана сууда ериуші полимер үлгілерінің полиэлектролитлік қасиетке ийе екенлігі хәм олардың топырақта структурант сыпатында, сондай-ақ бентонит пенен бирикпесинен бураулау техникасында қолланылатуғын бураулау еритпелерін таярлауда стабилизатор сыпатында қолланыу мүмкінлігі көрсетип өтилди.

Пайдаланылған әдебиеттер дизимінде болса тийкарғы норматив хұжжеттер хәм диссертация үшін зәрүр болған оқыулық хәм оқыу қолланбалар, илимий журналлар хәм интернет материалларынан пайдаланылғаны хаққындағы мағлұматлар келтирилди.

1.1.ӘДЕБИЯТЛАРҒА ШОЛЫҰ

1.1. Суўда ериўши полимер еритпелериниң қәсийетлери

Елимизде химия санаатын раўажландырыў, химия санааты кәрханалары қурылысын жеделлестириў хәм жаңа түрдеги өнимлерди ислеп шығарыў бойынша жұмыслар даўам етип атыр. Усыған байланыслы Республикамызда шийки заты бар болған затлардан жаңа өнимлерди синтезлеў химия пәниниң тийкарғы машқалаларының бири.

Кейинги жылларда коллоид химиясының тийкарғы машқалаларының бири дисперс системалардың қәсийетлерин басқарыўда суўде ериўши полимерлердиң тәсирин үйрениўге дыққат аўдарылмақта. Усыған байланыслы дисперс системалардың қәсийетлерин ретлестириўде хәр қыйлы синтетикалық хәм тәбийғый суўда ерийтуғын полимерлер қолланылмақта. [2.1-2.2].

Суўда ерийтуғын полимерлерди үйрениўде - макромолекуланың қурылысын изертлеў, олардың химиялық хәм физикалық қәсийетлерин анықлаўдан ибарат. Биринши нәўбетте, полимерлердиң химиялық қурамын, молекуласының формасын хәм функционал топарларын анықлаў, топарлардың тәбиятын хәм полимердиң молекулалық массасын, элементар звеноларын анықлаў зәрүр болады. Бул ушын затларды үйрениўде физикалық хәм химиялық усыллардан пайдаланыў зәрүр. Суўда ериўши полимерлер бир неше топарға бөлинеди [2.1,2.3, 2.6-2.10].

Биринши топар суўда ериўши полимерлерге тийкарғы шынжырда кислород яки азот тутқан ионланбаған, суўда ериўши полимерлер киреди. Оларға полиалкеноксидлер киреди. Полиалкеноксидлер ишинде тек ғана полиэтиленоксид суўда ерийди. Полиметиленоксид қурамында полиэтиленоксидке салыстырғанда кислородтың үлеси жо қары болыўына қарамастан суўда еримейди. Бул полимер хәр қыйлы молекуляр массада синтезлениўи мүмкин. Оның молекуляр массасы бирнеше миллионға жетиўи мүмкин. Бундай полимерлер космослық хәм фармацевтик

композицияларда, керамика өндирісінде байланыстырыушы сыпатында хәм т.б қолланылыуы мүмкін.

Полипропиленоксид жағдайында тек ғана оның олигомерлері суўда ерийди, ал узын шынжырлы полимерлері болса, (бет) сырт актив затлардың алыныуында гидрофоб қурам бөлек сыпатында пайдаланылады. Егер полиэтиленоксидтегі кислород атомы азот атомы менен алмастырсақ полиэтилен имин хасыл болады. Бул полимердің санааттағы үлгиси тармақланған шынжыр сыпатында көрсетиледи, ондағы екиленши, үшленши хәм төртленши азот атомлары арасндағы қатнас әдетте 1:2:1.

Бөлекшеге полимердің адсорбцияланыуы нәтийжесінде система өзін еритпеді шексіз үлкен молекуляр массаға ийе полимер сыяқлы тұтады. Суўда ериуши полимерлердің екінши топарына, қурамында акрил кислотасы тұтқан полимерлер киреди. Оларға полиакрил (ПАК) хәм полиметакрил кислоталары (ПМАК) жатады. ПМАК тың суўда ериушенлиги ПАК салыстырғанда жоқары. Бул ПМАК тың қурамындағы гидрофоб топарлары ишінде қалатуғын спирал хасыл қылатуғынлығы менен байланыслы ПАК хәм полиэтиленоксид (ПЭО) суўлы еритпеді ПАК-тың водород атомлары ПЭО-тиң кислород атомына бириккен комплекс хасыл қылады. Суўда ериуши полимерлердің және бир мысалы ретінде акрил топарына ийе полиакриламид келтириу мүмкін. Ол жүдә гидрофиль полимер болып, дузлар қосылғанда т`әсиршен, сезиушен емес. Оны көбинесе флокулянт сыпатында кең қолланылады, себеби ол төмен орталық рН ийе болғанда катионының тәбиятына байланыслы бет жүзеге туўыслығы жоқары [2.1,2.6-2.10]

Суўда ериуши полимерлердің үшінши топарына, қурамында винил топарына ийе болған ионланбаған полимерлер киреди. Поливинилацететты гидролиз етиу нәтийжесінде егер гидролиз дәрежесін 86% жеткерилсе суўда ериуши поливинил спирт алынады. Поливинилпирролидон (ПВП) суўда жақсы ерийди. Бул полимер күшсіз

тийкарлық қасиетке ийе хәм анионлы бет актив затлар менен жақсы ассоциацияланады.

Суўда ериўши полимерлердиң төртинши, ақырғы топарына қурамы тәбийғый жоқары молекулалы бирикпелерден ибарат. Ең алды менен оған целлюлозаның туўындылары киреди. Целлюлозаны химиялық модификациялаў реакциясын алып барыў арқалы ерийтуғын полимерге айландырыў мүмкин. Әдетте целлюлоза полимериниң шынжыры в-ангидроглюкозаның үш гидроксиль топарынан ибарат болғаны ушын, олар процесстиң дәслепки басқышларда модификацияны әмелге асырыў орынлары болып табылады [2.2,2.9]

Карбоксиметил-целлюлозаны целлюлозаның гидроксигруппасының монохлорацетат пенен реакциясы нәтийжесинде алыў мүмкин. Бул реакциядан карбон кислотасының натрийли дузы ҳасыл болады.

Суўда ерийтуғын полимерлерди үйрениўде - макромолекуланың қурылысын изертлеў, олардың химиялық хәм физикалық қасиетлерин анықлаўдан ибарат. Биринши нәўбетте, полимерлердиң химиялық қурамын, молекуласының формасын хәм функционал топарларын анықлаў, топарлардың тәбиятын үйрениў хәм полимердиң молекулалық массасын, элементар звеноларын анықлаў зәрүр болады. Бул ушын затларды үйрениуде физикалық хәм химиялық усыллардан пайдаланыў зәрүр. [2.3-2.4]

Суўда ерийтуғын полимерлер ериўден алдын шегараланған муғдарда исинип, соңынан қәлеген муғдарда ерийди.

Мысалы, $(-CH_2-CHR-)_n$ формула менен аңлататуғын полимерлерди алайық, бул формуладағы n-молекулалардың орташа полимерлениў дәрежесин көрсетеди.

Сонғы жылларда коллоид системалардың қасиетлерин басқарыўға дыққат аударылмақта. Усыған байланыслы хәр қыйлы синтетикалық хәм тәбийғый суўда ерийтуғын полимерлер қолланылмақта.

Полиэлектrolитлер—деп курамында мәлим муғдардағы функционал топарларға ийе полимер бирикпелерге айтылады. (кеминде үш топар болыуы керек). [2.1-2.3,2.7, 4.1]

Сондай-ақ полиэлектролит- деп макромолекуласында ионоген топарларға ийе полимерлерге айтылады.

Функциональ топарлардың характерине қарай полиэлектролитлер поликислоталар, политийкарлар, полиамфолитлер хәм полибетаинлерге бөлинеди.

Еритпедде полиэлектролит макромолекуласы полиион болады, оны эквивалент муғдардағы қарама-қарсы ионлар қоршап турады. Полиионның өлшеми қарама-қарсы ионлардың өлшеминен бир неше мәрте үлкен болады.

Күшли полиэлектролитлер еритпедде орталық рН мәнисинен ғәрезсиз толық ионланады.

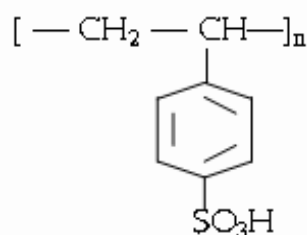
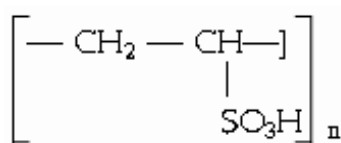
Поликислоталарға- макромолекуласында кислоталық топарларға ийе полимерли бирикпелер киреди. (мысалы , - COOH)

Күшли поликислоталар курамында сульфо., сульфатлы ямаса фосфат топарларға ийе болады:

Мысалы: поливинилсульфо кислота $[-\text{CH}_2\text{CH}(\text{SO}_3\text{H})-]_n$,

Поливинилсульфо кислота

полистиролсульфон кислота

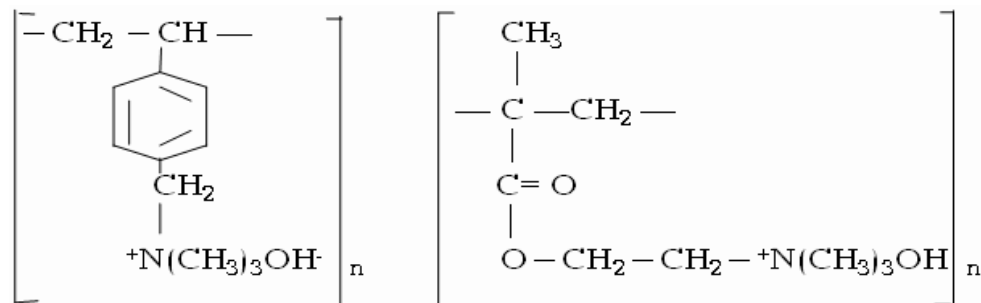


Политийкарларға макромолекуласында тийкарлық топарларға ийе полимерлик бирикпелер киреди (мысалы - OH, - NH₂)

Күшли политийкарлар төртленши аммоний топарларға ийе: мысалы, ионенлер:



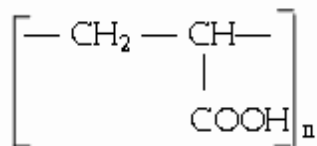
**Роливинил-*n*-полиметиламмоний политриметиламмоний
этилметакрилат**



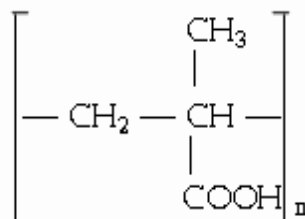
Күшсиз поликислоталар хәм политийкарлардың заряды ионоген групп топарлардың диссоциацияланыў константасының (К) мәниси менен анықланады хәм тиккелей еритпе рН байланыслы болады. Күшсиз типик поликислоталар карбоксиль топарларына ийе болады. Мысалы,

Күшсиз поликислоталар:

Полиакрил кислота



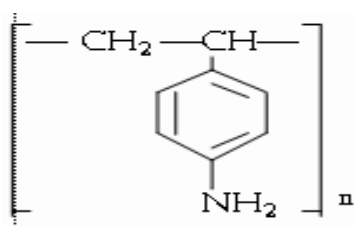
Полиметакрил кислота



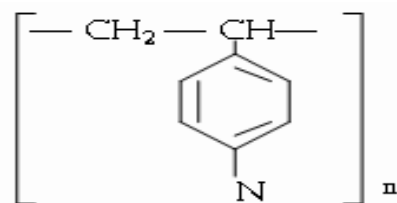
Күшсиз политийкарлар–суўлы орталықта уқыплы бирленши, екиленши, үшленши аминотопарларға ийе болады, мысалы поливиниламин



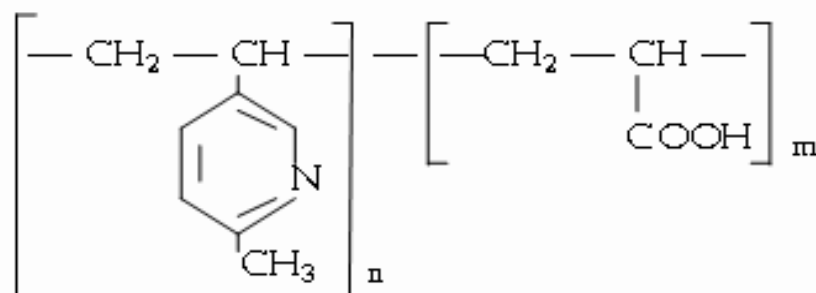
Поли-*n*-ааминостирол



Поли-4-винилпиридин



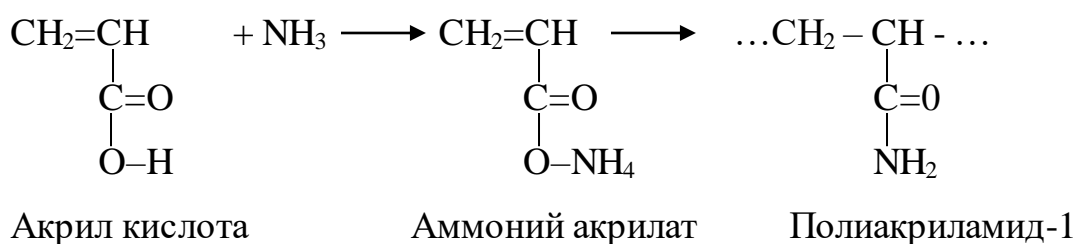
Полиамфолитлерге макромолекуласында кислоталық хәм тийкарлық топарларға ийе полимерлик бирикпелер киреди (мысалы - OH, -- COOH)

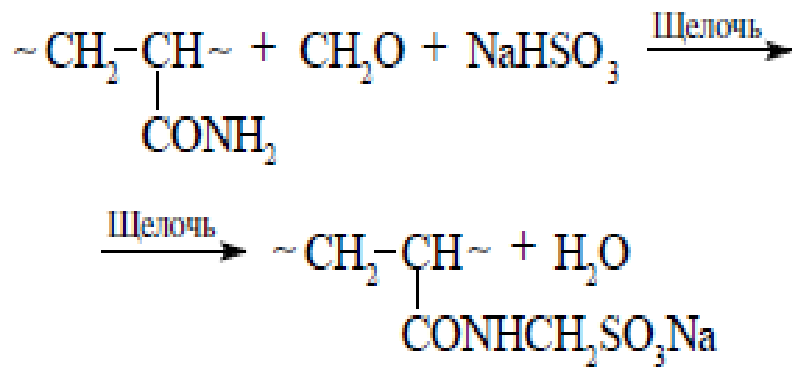


Полибетаинлерге – курамында кислоталық хәм тийкарлық топарлардың қосындысынан ибарат полимер бирикпелер киреди, олар бир-бириниң қасында жұпланған ҳалда болатуғын хәм цикли қатар пайда етиўге уқыплы бирикпелер яғный органик аминокислоталарға уқсас (мысалы - NH₂ хәм - COOH топарлар полимер шынжырындағы звеноларда бири-бириниң қасында жайласады.

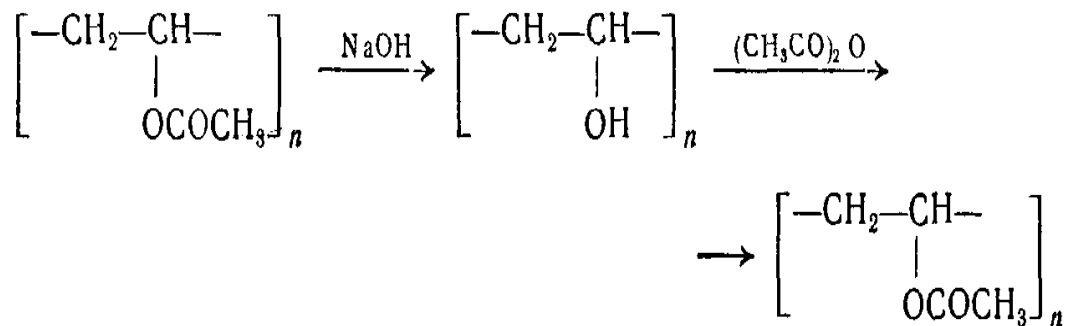
Сульфометиллеў реакциясы ПАА –тиң аноинлы туўындыларын алыўда ең қолланылады. ПАА –тин анионлы туўындыларын алыуда формальдегид пенен натрий бисульфити силтили орталықта өз-ара тәсирлесийў арқалы алынады. (pH 13) [3.1]

Акрил кислотасына аммиак (NH₃) яки аммиак газының калций оксиди суспензиясы араласпасын тәсир еттирип, ҳасыл болған араласпаны водород пероксиди жәрдеминде полимерлеў арқалы ПАА – 1 хәм Са - ПАА маркалы суўда ерийўши полимерлер порошок формасында пайда болады:

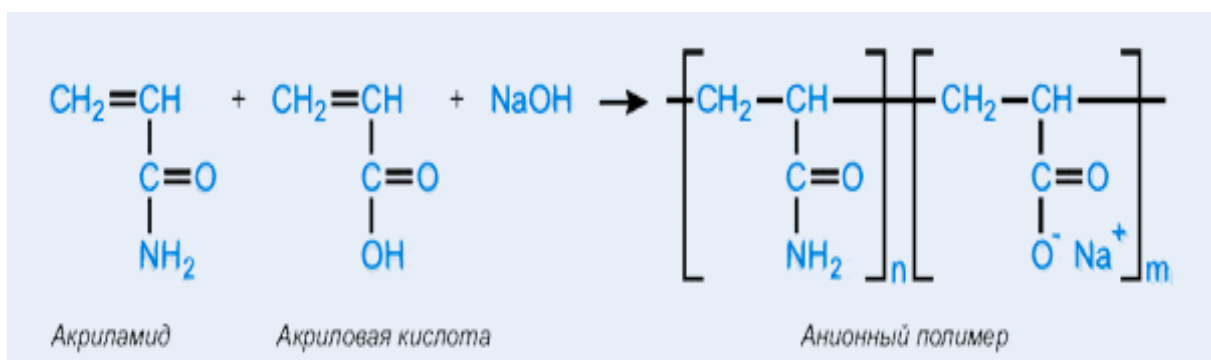




Полимераналогик реакциялар Штаудингер тәрепинен тәбийғый полимерлердиң, қурылысын дәлиллеўде қолланылған. Ол поливинилацетаты поливинил спиртине айландырды, соңынан поливинил спиртти және поливинилацетатқа айландырды.:

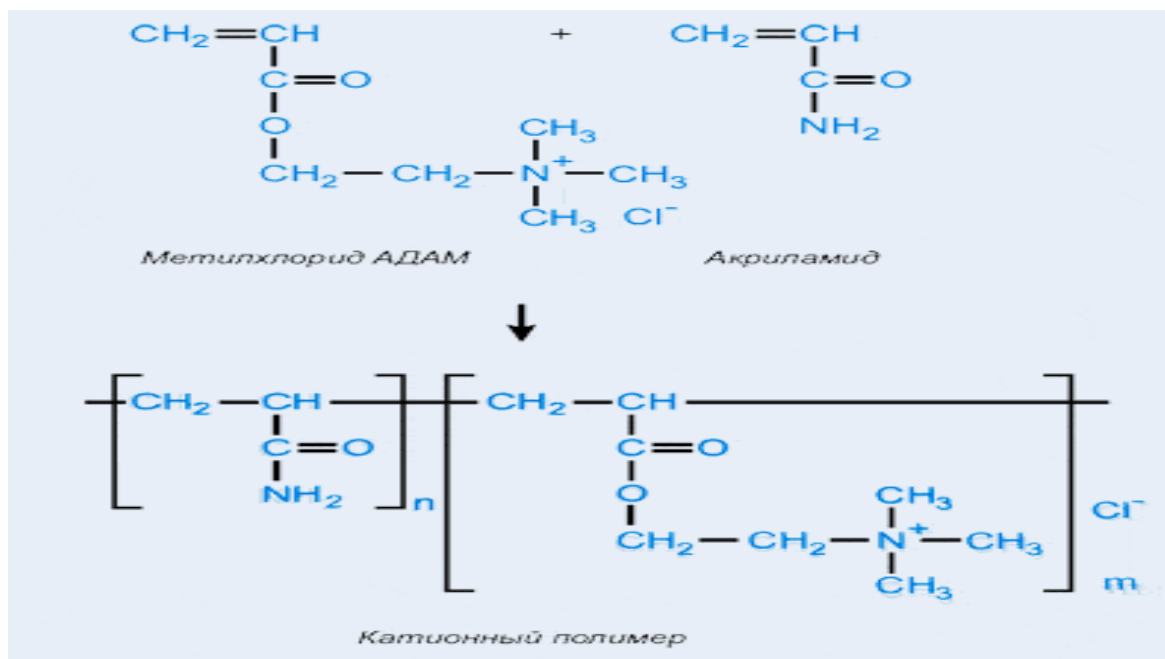


Бунда реакциядан пайда болған заттың полимерлений дәрежеси дәслепки затлардикинен парық қылмайтуғынлығы анықланды. [3.1]



Авторлар [2.6-2.7] жұмысларда ПАА полимериниң флокуляциялау қәсийетине дисперс фазаның концентрациясының тәсирин үйренген. Бунда олар дисперс фаза сыпатында охра системасын үйренген. Жұмыста флокулянт сыпатында ПАА ($M_r=6,3 \cdot 10^6$) үлгиси алынған. Полимердин флокуляциялау уқыбын көлеми 50см^3 болған өлшеуши цилиндрлерде

қатты фазаның шөгий тезлигин бақлау арқалы изертлеген. Дисперс фаза концентрациясы 4-15 % аралығында болған. Алынған мағлұматлар соны көрсетеді, охранның гидролизленген ПАА тәсирінде флокуляцияланыуында оның бул қәбилети үйренілген концентрациялар аралығында концентрация артыуы менен төменлейтуғыны көрсетілген.



Полиэлектролит еритпелери хәр қыйлы технологик процесслерде кең пайдаланылады [2.10,4.3]. Олар диспергаторлар, қойыуландырғышлар, (загустители) флокулянтлар хәм т.б. сыпатында қолланылады. Базыбир жағдайларда заряды жоқары тығызлыққа ийе болған қәлеген агрегатларды «Полиэлектролит» терминини арқалы атау мүмкин. Бирақ илимий әдебиятларда бул терминди тек ғана зарядланған полимерлерге қолланыу қабыл етилген. Төменде усындай полимерлерди көрип өтемиз. Ийилиушең полимерлердин макромолекуласы ушын заряд дереги карбоксилат ямаса сульфат топарлары болып табылады, сондай-ақ аммоний топары хәм протонланған аминлерде киреди. Полиэлектролиты күшли хәм күшсиз болып бөлинеди, күшсиз полиэлектролитлер заряды орталық рң байланыслы. Егер ПЭ ионланатуғын топарға ийе бир типтеги мономерлерден ибарат болса, оның ионланыу дәрежесин улыума топар

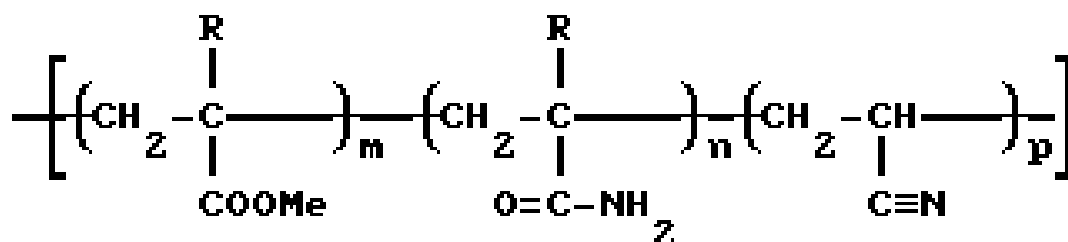
муғдарынан ионланыўға уқыплы болған ионланған топар үлеси арқалы анықлаў мүмкин.

ПЭ макромолекуласының клубокларының ионланған топарлардың ийтерисиўи нәтийжесинде жайылған ҳалатқа өтиў дәрежеси, мәлим бир шегараға шекем, ионланыў дәрежесине пропорциональ түрде артады.

ПЭ макромолекуласы өлшеми бул шамадан жоқарыда дерлик өзгермейди. Бул полимер рК ярымына сәйкес келеди.

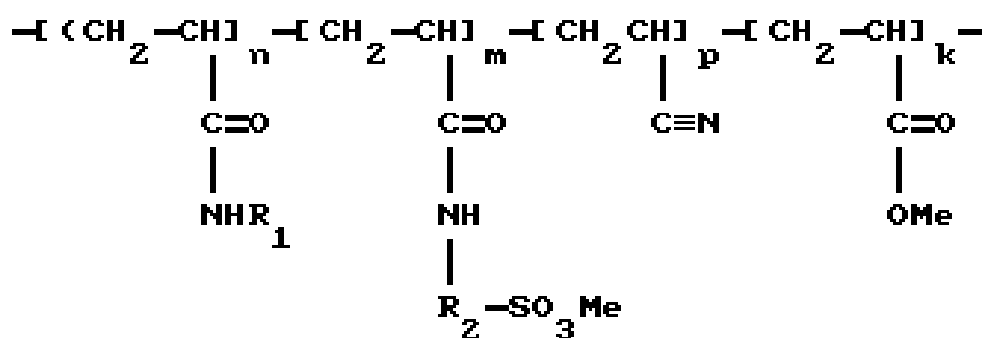
Еритпедө полиэлектролит макромолекуласы полиион болады, оны эквивалент муғдардағы қарама-қарсы ионлар қоршап турады. Полиионның өлшеми қарама-қарсы ионлардың өлшеминен бир неше мәрте үлкен болады.

(Мет)акрил кислотасы, (мет)акриламид хәм акрил кислотасы нитрилинің сополимериниң улыўма структуралық формуласы төмендегише:



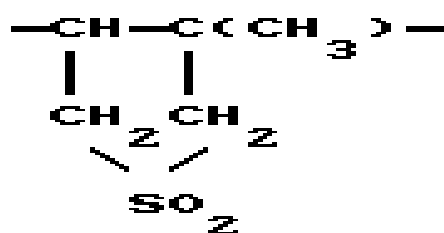
Полиэлектролитлер үлкен әмелий хәм илимий әҳмийетке ийе.

[2.7, 4.2] бул жумысларда акриламид сополимерлери хәм оның ионоген емес туўындылары, акриламидтиң сульфотуўындылары, акрилонитрил хәм акрил кислотасының сополимери улыўма структуралық формуласы төмендеги көринисте болыўы тәрипленген. (I), бул жерде Me - H хәм /яки силтили ямаса силтили жер металл катионы, сондай-ақ $7,7 \cdot 10^3 - 2,4 \cdot 10^6$ молекуляр массаға ийе болған аммоний хәм триэтанолламин болып табылады.



(I)

R_1 -- H, -i-C₄H₉, -CH₂-OH; R_2 -- CH₂-, -C(CH₃)₂-CH₂-,



Бул сополимер бурғалау еритпесиниң регуляторы сыпатында хәм бурғалаудың қыйын хәм әдеттеги шараяттында (термодузланыу агрессиясы хәм күкиртли водород хәм көмир кислотасы пайда болғанда) минерал дисперс системаның стабилизаторы ретинде қолланылады.

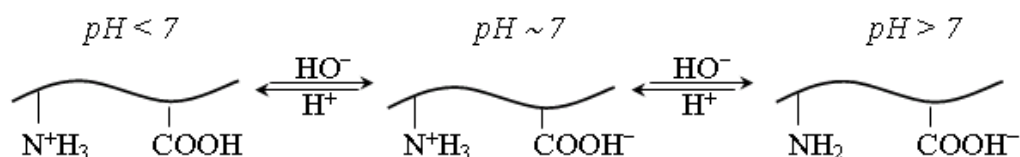
Амфотерли полиэлектролитлер. Полимер шынжыры қурамында кислоталы хәм тийкарлық функциональ топарларға ийе жоқары молекулалы бирикпелер полиамфолитлер деп аталады. Оларға көпшилик биологик полимерлер белоклар хәм нуклеин кислоталар киреди. Бірақ биополимерлер синтетик аналогларына салыстырғанда специфик қурылысқа функция хәм қәсийетлерге ийе болып олар тиккелей тири организмде болып өтеди. Бірақ тәбийий полимерлердиң бир қатар қәсийетлерин синтетик амфотер макромолекулалардың жәрдеми менен моделлестириуға болады.

Амфотер полиэлектролитлер халық хожалығының хәр түрли тарауларында әмелий әхмийетке ийе. Амфотер полиэлектролитлер ион алмасушылар метал ионына салыстырғанда жоқары адсорбцияланыу сыйымлығына ийе хәм селектив ажыратып алыуға имкан береді.

Қурамында функциональ топарлардың көплиги себепли оларды эффектив флокулянтлар хәм коагулянтлар сыпатында кең қолланылады.

Амфотерли полимерлер-полимерлик депо, микромикрокапсула латекс хәм т.б. дәрилик препаратларды тарқатыўшы ферментлердиң – биокатализаторларының функциясын моделлестириўши катализатор ролин атқарыўы мүмкин.

Орталық рН өзгериўине байланыслы полиамфолитлер поликислоталардың хәм сондай-ақ политийкарлардың қәсийетлерин көрсетеди. Макромолекуланың орташа зарядының нолге тең болатуғын рН мәниси полиамфолиттиң изоэлектрик точкасына (ИЭТ) сәйкес келеди. ИЭТ орнатыўдың классик методы хәр қыйлы рН та нолинши зарядқа қарай экстрополяция етиўши электрофорез болып есапланады. [2.4]



ИЭТ айтарлықтай узақта жайласқан рН областында макромолекулада бир қыйлы зарядлардың жыйындысы хасыл болады. Бул өз гезегинде полимер макромолекуласының өлшеминиң артыўы хәм молекуляр шынжырдың жайылған жағдайға өтиўине алып келеди. ИЭТ ға жақынласқан сайын қарама-қарсы зарядланған топарлардың өз-ара тартысыўы нәтийжесинде полиионның тығызланып оратылыўына алып келеди.

Көпшилик полиамфолитлердиң характерли айырмашылығы олардың ИЭТ жақынында суўда ериўшеңлигиниң төменлеўи болып табылады.

Полиамфолитлердиң ИЭТ жақынында қәсийетине қарай еки типке бөлинеди: Орталық рН ның қәлеген мәнисинде ерийтуғын полиамфолитлер: хәм ИЭТ жақынында коагуляцияланатуғын хәм еримейтуғын обласқа ийе полиамфолитлер. ИЭТ полимердиң ериўи яки

еримейі биполяр ионлардың (цвиттер ионлар) концентрациясы арқалы анықланады. Полимер молекуласы мәлім шегарада цвиттер ион қурылысына ийе болса бундай полиамфолит рН тың барлық өзгеріу интервалында ериушең болып табылады. Егер макромолекула ИЭТ жақынында зарядланбаған болса (демек биполяр ионлар концентрациясы жүдә төмен болса), онда бундай полимер ушын еримейтуғын бөлими болады. Өз гезегинде цвиттер ион концентрациясы сополимердің кислоталы хәм тийкарлық қурам бөлеклериниң диссоциацияланыу константасына байланыслы.

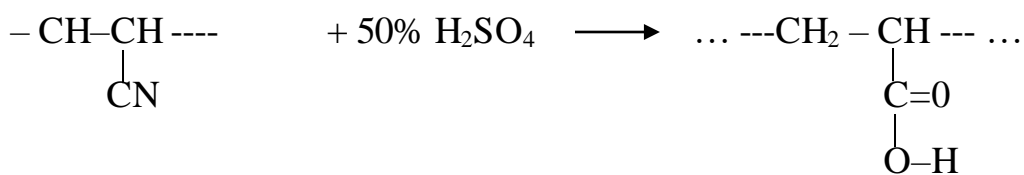
Толық емес гидролизленген ПАА-ң бөлекшелери менен өзара тәсиринде оның макромолекуласының формасы үлкен әхмийетке ийе.

Макромолекуласы оралған халында болса дисперс система бөлекшелери менен кем тәсирлеседи. Себеби макромолекулада функциональ топарлар бир-бири менен тәсирлеседи, ал гидролизден соң макромолекула жайылған халына өтеди. Бунда бир-бири менен байланысып турған функциональ топарлар енди дисперс система бөлекшелери менен өзара тәсирлесип байланысады, яғный ассиметрик коэффициенти кишкене болған жоқары молекулалы затлар оралған халында болып, олар дисперс система бөлекшелерин жаман агрегатлайды, себеби агрегатлауға қатласқан ағзаларының бир бөлеги ишки молекулары ассоциацияға кирисип бөлекше бетинде адсорбцияланыу мүмкиншилигине ийе болмай қалады.

Буннан басқа да егер полимерде ионланған топардың муғдары аз болса да макромолекулада орнатылған халда болады. Макромолекулалар оралған халынан туурыланған халға өтиуі хәм дисперс система бөлекшелери менен жақсы тәсирлесіуі ушын ионланбаған карбоксил топарлардың жетерли болыуы зәрүр.[2.1,2.6-2.7, 3.10-3.13]

Сонлықтан оларды гидролизлейди. Әсиресе оларды 30% шекем гидролиз етилсе зәрүр болған карбоксил топарға ийе болады.

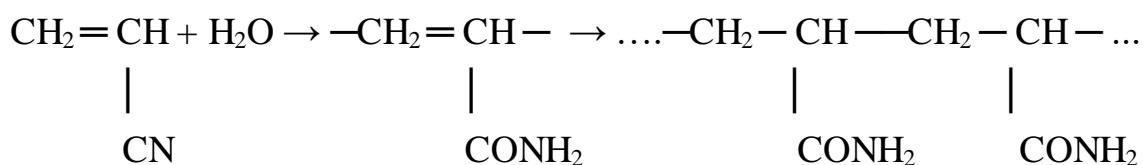
Полиакрилонитрилди 50% ли H₂SO₄ пенен қыздырылса дәслеп суўда еримейтуғын полиакрилонитрил ақ унтақ көринисинде ҳасыл болып, ол суўда ерийтуғын полиакрил кислотаға айланады.



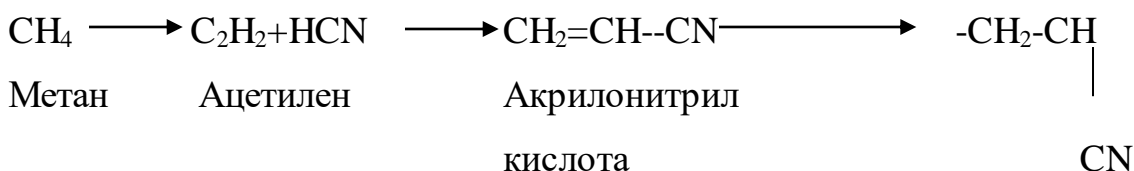
Полиакрилонитрил

Полиакрил кислота

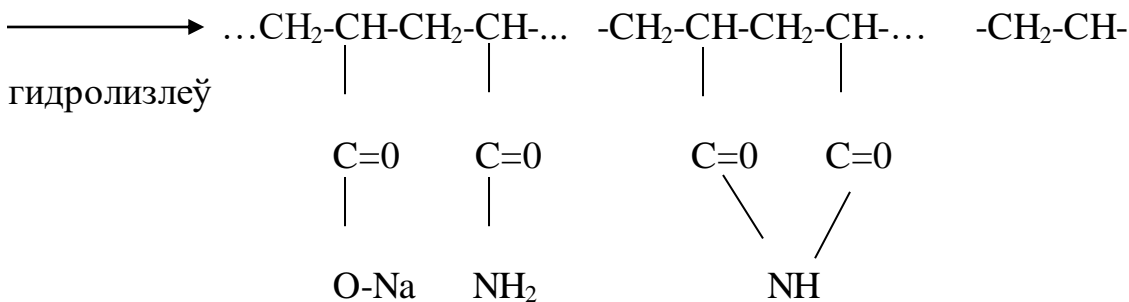
“К” сериялы полимер препаратлары академик К.С.Ахмедов хәм С.А. Зайнуддиновлар [2.1,2.7, 3.16] хәм тағы басқалар тәрәпинен алынған. Олар ПАН-ди силти еритпеси менен жумсақ шәриятта жуўылыў реакциясын алып барады.



К-4 препаратын полиакрилонитрилди силти менен қайта ислеў арқалы гидролизленген хәм суўда жақсы ерийтуғын полиакрилонитрил алынады.



силтили орталық



Полимер К-4

Хәзирги ўақытта полиакрилонитрилди силти яки силтили дузлар (натрий силикат ямаса натрий фосфат) пенен “жумсақ” орталықта қайта ислеў нәтийжесинде К-4, К-6, К-7 маркалы бир қатфр суўда ериўшең полимерлер синтез қылынған. Суўда ериўшең К-4 маркалы полимер полиакрилонитрилден алынады, қалған полимерлер ацетилен газинен синтез қылынады. Ацетилен газы болса метаннан, яғный тәбийғый газден алынады. Демек, суўда ериўшең К-4 маркалы полимерди тәбийғый газден алыўға болады. Кейинги жылларда бундай полимерлер Наўайы «химия» комбинатында хәм Чирчик электрохимия комбинатында полиакрилонитрилден ислеп шығарылмақта.

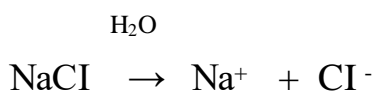
Полиэлектролитлерди суўда нанобөлешелер менен модификациялаўда үшленши структураға ийе агрегатлар (хлопье) пайда болады. Бул анықлама жоқары молекулалы бирикпениң бөлешелер мененбарлық түрдеги өз-ара тәсирин қамтығаны менен процесстин механизмин ашып бермейди [3.1,4.3].

Басқа тәрептен алып қарасақ флокуляция дегенде жоқары молекулалы бирикпениң жәрдемінде агрегат ҳасыл болыў процесине айтылады. Бунда коагуляция процесинен өзгешелиги бөлешениң электрик қәсийетлериниң (ионлардиң қос электр қабаты) өзгериссиз жүреди.

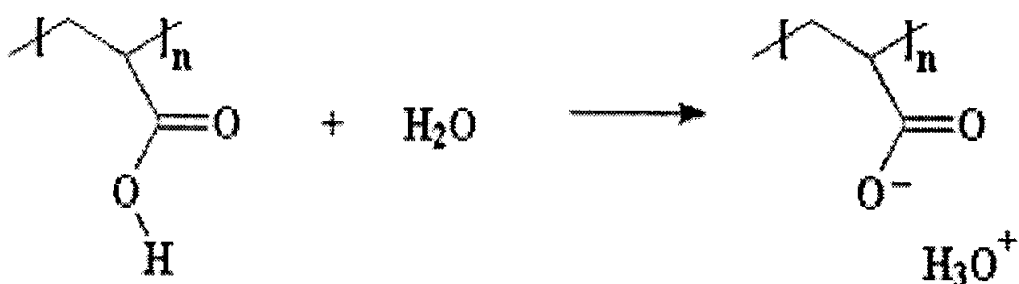
ПЭ-лер техникада ағын суўларды тазалаўда коагулянтлар суўлы тийкарда жоқары концентрациялы дисперс системалардың (керамика өндирисинде қолланылатуғын суспензия хәм пасталардың) жабысқақлығын төменлетиўде диспергаторлар сыпатында кең қолланылады. Жоқарыда атап өтилген жағдайларда ПЭ эффективлигин дисперс система бөлешеси жүзесине полиионның қос электр қабатын ҳасыл қылып адсорбцияланыўы аркалы түсиндириў мүмкин. Бунда бөлешелер арасында сүйкелиў төменлейди. ПЭ-лерге тәбийғый полимерлер биополимерлер киреди. Оларға белоклар, нуклейн

кислоталары жатады. Булар канның жабысқақлығын басқарыуда әхмийетли роль ойнайды.

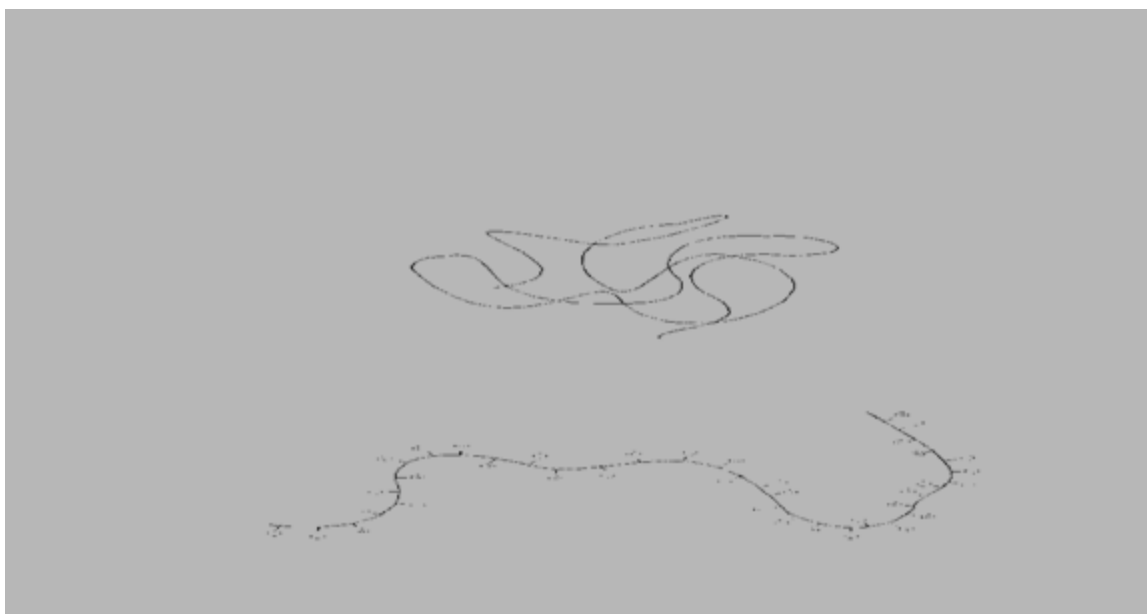
Әпиұайы электролитлер – булар ионларға тарқалатуғын химиялық бирикпелер. Оларды суўға салсақ дәрхәл оң хәм терис зарядланған ионларға тарқалады. Мысалы: ас дузын суўда еритсек оң зарядланған натрий ионы хәм терис зарядланған хлор ионына тарқалады.



ПЭ-де усыған уксас болып, суўда ериткенде тарқалады. Мысалы полиакрилкислота (ПАК) суўда еригенде кислота топарының водород атомы ажыралып шығады хәм ол суў молекуласына биригеди (H^+). Солай етип ионы H_3O^+ хасыл болады. Буннан өз гезегинде полимерде оған биригетуғын терис зарядлы топары болады. Олар бир-бирин ийтерисиўи нәтийжесинде полимер макромолекуласының жағдайының өзгериўине алып келеди. Еритпеде әдетте зарядланбаған макромолекула оратылған (ғужымланған) ҳалда болады, буны илимпазлар тосаттан хасыл болған клубоклар деп атайды.

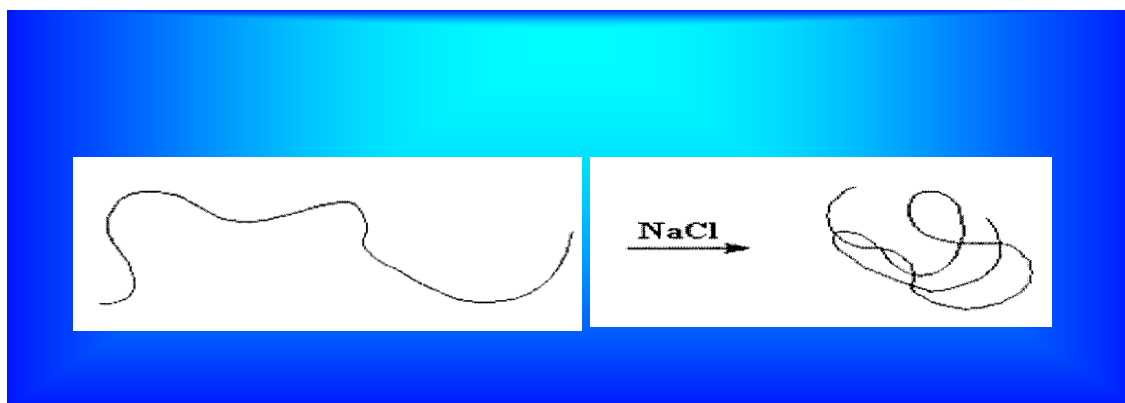


Егер макромолекула бир-бирин ийтерисетуғын терис зарядлар менен қапланған жағдайда болса, онда макромолекула клубок пайда етип оратыла алмайды, яғный ғужымланабайды. Сонлықтан макромолекула узынлығы бойынша жайылған халатқа өте баслайды. Оны төмендеги суўреттен көриў мүмкин.



Бул нәрсе еритпениң жабысқақ болыуына алып келеди.

[14] жумыста суўда ериўши полимер еритпелерине төмен молекулалы электролитлер қосыў аркалы $\eta_{\text{sal}/C}$ диаграммасында туўры сызықлы байланыс алыў мүмкинлиги көрсетилген.



Улыўма алғанда характеристик жабысқақлық $[\eta]$ концентрацияға хәм дуздың тәбиятына байланыслы болады.

ПАА препаратлары хәм крилиум типиндеги полимерлердиң ПАН гидролизлеп алынған полимердиң ылай суспензиясының турақлылығына тәсири изертленип қатты фаза бөлекшелердиң зарядының бирдей екенлигине қарамастан пә-ниң дисперс системаға қосылғанда микробөлекшелерден екиленши агрегатлардың қәлиплесиўине алып келетуғыны анықланған. Бирақ бул процесс концентрациясы жүдә кем

яғный суйылтырылған еритпеге сәйкес келип, ПЭ ниң молекуласының молекуляр массасы хәм тийкарғы шынжырда жайласқан функционал топарлардың муғдарына тығызлығына жайласыуына хәм тәбиятына байланыслы болады [2.1,2.7,3.1].

Жоқарыда атап өтилгениндей, полимердиң ериушенлигиниң төмен болыуы хәм усыған байланыслы кубылыслар, полимердиң еркин мономерлерге салыстырғанда төмен энтропияға ийе болыуы менен байланыслы.

Нейтрал полимер хәм ПЭ-тиң қәсийетлери арасындағы парықтың болыуы карама-қарсы ионлардың энтропиясына хәм электростатик өз-ара тәсирлесіулер менен байланыслы.

Полимер еритпелериниң жабысқақлығы полимер шынжырының геометрик размериниң өлшеми болып табылады. ПЭ-лер жәрдеминде жасалма топырақ структураларын алыу мүмкиншилиги үлкен әхмийетке ийе, бунда сууға шыдамлы агрегатлардың пайда болыуы полимердиң макромолекуласы топырақтың майда бөлекшелерин бириктириуи себепли әмелге асады. К-4 препаратының тәсирин үйрениу нәтийжесинде Ахмедов К.С. препарат муғдары 0,3% болғанда агрономиялық бахалы структура саны көбейип топырақтың толық структураланыуын көрсетти. К-4 тиң структуралаушы тәсири ауыр суглиналық топырақларында күшли, ал жеңил суглинкада хәлсиз болады [2.1,3.22-3.27,4.2].

ПЭ-лер тәсиринде топырақ хәм ылай суспензияларының биригиуиниң себеби дисперсия фазасы бөлекшелериниң химиялық Вандер -Ваальс күшлери ионлық алмасыу хәм ылай пластинкалары шетине полианионлардың адсорбцияланыуы болып табылады деген пикир айтады. Полимерлер флокулянтлар қатнасында ылайлы суспензияларда бундай биригиулер екилемши структуралардың дисперсия орталығынан ажыралған кеминде сақланыуын тәмийенлейди. [2.1,3.7-3.19].

Усы жоқарыдағы иззертлеулер жаңа бағдар сууда ерийтуғын полимерлердиң өз-ара тәсирлесіуи хәм олардың физикі-химиялық

кәсіптерін үйреніуді талап етті. Молекула аралық тәсірлесіулер нәтижесінде полиэлектрлит еритпелерінде структуралардың пайда болыуы ал конформация жағдайларының еритпелерінде мицеллардың пайда болыуы анықланды. Молекула аралық тәсірлесіулер өз гезегінде функциональ группаларының ионланыу дәрежесине байланыслы болады.

ПЭ еритпелериниң келтирилген жабысқақлықтың аномал гейпара авторлар [3.20-3.21] төмендегише түсіндиреди, ПЭ концентрациясының артыуы менен макромолекуланың диссоциация дәрежеси кемейеди хәм ионланбаған топарлар аралығында водород байланыс ҳасыл болады. Бир макромолекуланың фунционал топарлары аралығында водород байланысының пайда болыуы келтирилген жабысқақлықтың төменлеуине алып келеди, ал егер байланыс бир неше макромолекулалар арасында пайда болса, онда келтирилген жабысқақлық артады.

Базыбир ПЭ тиң келтирилген жабысқақлықтың концентрацияға байланыслы өзгерисінде сызықлы ғәрезлиликтен шетлениуи оларда характеристик жабысқақлықты анықлауға мүмкиншилик бермейди. Сонлықтан еритпелерди изоионлы сууылтырыу жолы менен еритпелердиң ион күшин сақлай отырып жабысқақлық өлшенеди.

[2.1,2.4] жұмыста ПЭ еритпелерине төмен молекулалы электрлитлер қосыу арқалы келтирилген жабысқақлықтың сызықлы ғәрезлилик алыу мүмкиншилиги көрсетилген.

ПЭ ериуши хәм суулы еритпедіе диссоциацияланатуғын болғаны ушын олардың еритпелериниң электр өткеріушеңлигин үйреніуге хәм еритпедіе макромолекуланың ионланыуын толықлауға болады.

[3.5] жұмыста ПАА еритпеси АК хәм углекисльй аммоний тийкарында алынған, ПАФ, АК хәм екиленши фосфорнокисльй аммонийден алынған, СВМ винилпирролиден, АК хәм мочевинадан алынған ПЭ еритпелериниң концентрациядан хәм орталық рН байлыныслы электр өткеріушеңлиги үйрениледи. Бунда концентрацияның артыуы менен салыстырма электрөткізгішлик кишкене мәниске ийе. Ал

ПЭ диң 0,1% еритпелериниң орталық рН–байланыслы электр өткеріушеңлик өзгерисин анықлаўда күшсиз кислоталы хәм күшсиз силтили орталықта нейтарлға қарағанда жоқары еклиги көрсетилген. Изертленип атырған ПЭ еритпелериниң электр өткеріушеңлиги ПЭ концентрациясына, макромолекуланың жағдайына хәм түрине байланыслы.

Ефимова х.т.б. [3.6] тәрәпинен N,N-диметиламиноэтилметакрилат хәм минерал кислоталар тийкарында алынған үшленши аммоний дузлы полимериниң суўлы еритпесиниң электр өткеріушеңлиги концентрация, рН-орталығына, температураға хәм сақлаў уақтына байланыслы

1.2. Суўда ериўши полимер еритпелериниң дисперс системалар менен өз-ара тәсири

Полиакриламид- ең әҳмийетли флокулянт болып табылады. "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, өндириллик хәм ағын суўларды тазалаўда қолланылады. Олар бураўлаў еритпелериниң қойыўландырғышлары сыпатында, нефт-газ қыдырыў жұмысларында бураўлаў еритпелериниң гидравлик қарсылығын төменлетіуши агент, аўыл-хожалығында хәм жол қурылысында топыраққа структура қасыл қылыўшы структурантлар ретинде пайдаланылады [2.2,2.6,2.10, 4.2-4.3]

Пленка пайда етиўшилер сыпатында олар минерал төгин өндирилсинде хәм пролонгирлик тәсирге ийе дәри аппаратында,

радиоэлектронлы өндиристе микросхема хәм фоторезисторлы композиция ислеп шығыўда қолланылады.

Полиакриламидли реагентлер еритпе түрінде, дисперсия, гранула яки порошок түрінде қасиетлериниң қолланылыўына қарай кең диапазонда ериўшең, каучук тәризли гель хәм еримейтуғын полимер түрінде өндириледі. Хәзирги ўақытта полиакриламидли реагентлердиң дунья жүзлик өндириси жылына 200мың тоннаны қурайды.

Жетерли дәрежеде жоқары молекуляр массаға ийе болған ПЭ лерден флокулянт сыпатында пайдаланыўды дәслең Ла- Мер көрсетип берди [3.7]. Бул мақсетте ПЭ тен жүдә кем муғдарда пайдаланыў мүмкин Ал көп муғдарда қосылса ПЭ тәсиринде суспензия турақлы болып қалады.

Флокуляцияның жүзеге келиў себеби, узын шынжырдан ибарат ПЭ молекуласы өзиниң бир ушы менен суспензияның бир бөлекшесине, басқа бир ушы менен болса -екинши бөлекшесине адсорбцияланады Нәтийжеде суспензия бөлекшелери арасында байланыс пайда болады, олар флокулалар түрінде бир-бири менен биригип ириленеди.

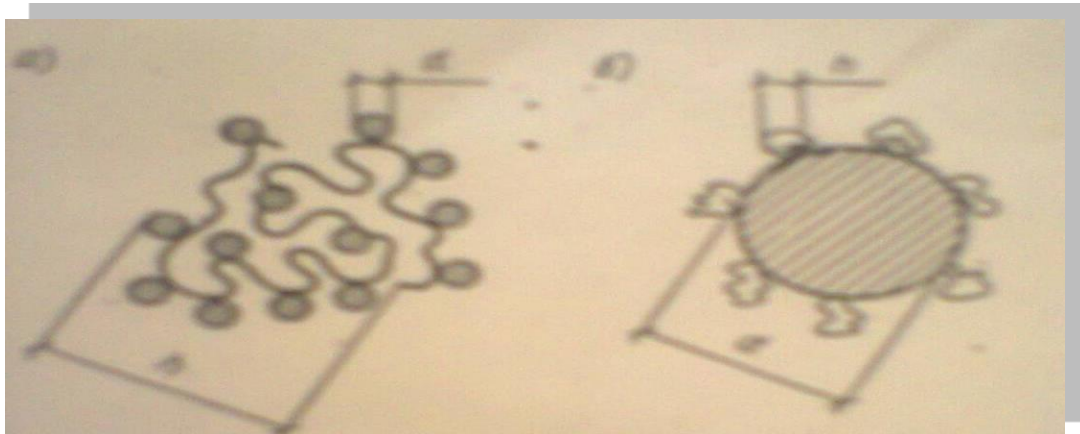
Флокула суспензияның тек ғана еки бөлекшелеринен емес бәлким бир қанша бөлекшелерден қуралған болады.

Флокуляцияның жүзеге келиўи хаққында екинши көз-қарасқа муўапық флокуляция механизми төмендегише тәрипленеди: ПЭ молекуласындағы актив топарлар бир тәрептен бир –бири менен байланысады; нәтийжеде ири флокулалар ҳасыл болып, олар тез суўдан ажыралып шығады [2.5,2.9-2.10,3.2,3.8-3.15].

Айырым флокулалар өз-ара биригип ири-ири шөкпе түрінде ыдыс түбине шөгеди яки суў бетине қалқып шығады.

ПЭ-лер әдеттеги электролитлерге қосып ислетилсе, олардың эффективлиги артады. Бундай жағдайда суспензияға биринши гезекте ПЭ кейин әпиўайы электролит қосыў усыныс етиледі. Керисинше болса флокулалар кеш ҳасыл болып, шөкпе пептизацияға ушырайды. [3.14]

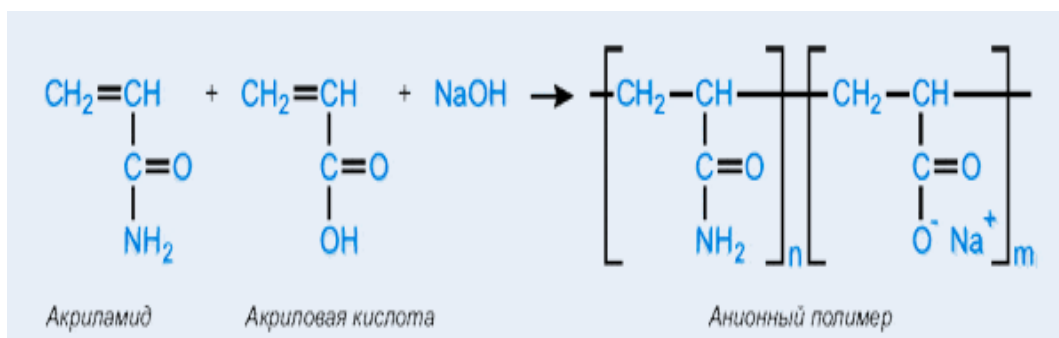
Флокуляцияның әмелге асыуында ПЭ молекуласының қурылысы, қурамындағы актив топтардың тәбияты хәм ПЭ молекуласының суулы орталықта жағдайы үлкен әхмийетке ийе. Егер ПЭ молекуласы суулы орталықта домалақ формада оратылып қалса, бундай ПЭ флокуляция үшін кем эффективликке ийе себеби, оның актив топтары өз-ара ишки молекуляр байланыс қасыл қылып, суспензия бөлекшелерин адсорбциялай алмайды [3.1, 3.8,3.13-3.15].



Суўрет –Коагуляция хәм флокуляция процесиниң схемасы:

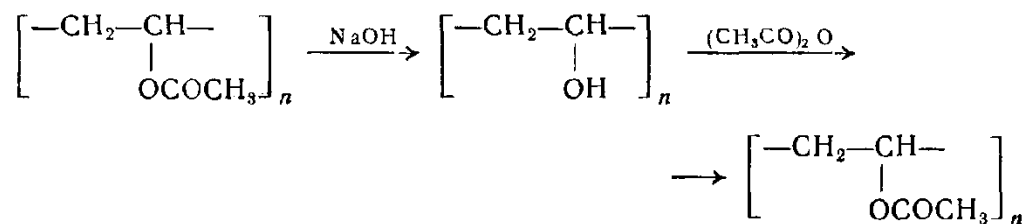
а) коагуляция, б) флокуляция

Хәзирги ўақытта көпшилик шет мәмлекетлерде хәр қыйлы флокулянтлар санаат көлеминде ислеп шығарылмақта. Олардан ең көп қолланылатуғыны гидролизленген полиакриламид болып табылады [3.1,4.3]. Оның қурамы төмендегише:



Полимераналогик реакциялар Штаудингер тәрәпинен тәбийғый полимерлердиң, қурылысын дәлиллеўде қолланылған. Ол

поливинилацетаты поливинил спиртине айландырды, соңынан поливинил спиртти және поливинилацетатқа айландырды



Полиакрилмид флокуляциялаушы қасиеті бойынша усы типтеги барлық белгили препаратлардан үстин турады. Ол реңли металлургияда, тау –кән хәм химия санаатында флокулянт сыпатында кең қолланылды. Сондай-ақ оны қағаздың беккемлигин арттырыўда сиңдиргиш сыпатында пайдаланады. Таза акриламидти метилендиакриламид пенен сополимерлеў арқалы алынған сополимер нефть өндирисинде нефть скважинасын беккемлеўши ретинде пайдаланылады.

[3.15] авторлар термополимерлер тийкарында алынған жана ионитлердиң физикалық -химиялық қасиетлерин үйренген. Ионитлердиң термик қасиетлери дифференциал термик анализ усылында анықланған. Температураның 450 К жағдайында ҳеш қандай өзгерис байқалмайды. 473К температурада хәм изотермик жағдайда массаның жоғалыўы 10% ти кураған. Синтез қылынған ионитлардиң узақ ўақыт даўамында жоқары температураға шыдамлығы анықланған.

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.

ПЭ-лер жәрдемінде жасалма топырақ структураларын алыў мүмкиншилиги үлкен әҳмийетке ийе, бунда суўға шыдамлы агрегатлардың пайда болыўы полимердиң макромолекуласы топырақтың майда бөлекшелерин бириктириўи себепли әмелге асады. К-4 препаратының тәсирин үйрениў нәтийжесинде Ахмедов К.С. препарат муғдары 0,3%

болғанда агрономиялық бағалы структура саны көбейіп топырақтың толық структураланыуын көрсетті. К-4 тиң структуралаушы тәсири ауыр суглиналық топырақтарында күшли, ал жеңил суглинкада хәлсиз болады.

ПЭ-лер тәсиринде топырақ хәм ылай суспензияларының биригиуиниң себеби дисперсия фазасы бөлекшелериниң химиялық Вандер Ваальс күшлери ионлық алмасыу хәм ылай пластинкалары шетине полианионлардың адсорбцияланыуы болып табылады деген пикир айтады. Полимерлер флокулянтлар қатнасында ылайлы суспензияларда бундай биригиулер екилемши структуралардың дисперсия орталығынан ажыралған кеминде сақланыуын тәмийенлейди. [2.1-2.7]

Усы жоқарыдағы иззертлеулер жана бағдар сууда ерийтуғын полимерлердиң өз-ара тәсирлесийи хәм олардың физика-химиялық қәсийетлерин үйрениуди талап етти. Молекула аралық тәсирлесийулер нәтийжесинде полиэлектролит еритпелеринде структуралардың пайда болыуы ал конформация жағдайларының еритпелеринде мицеллардың пайда болыуы анықланды. Молекула аралық тәсирлесийулер өз гезегинде функциональ группаларының ионланыу дәрежесине байланыслы болады.

Таубаева Р.С., Мусабеков К.Б.хәм т.б авторлар тәрәпинен [3.13] сууда ерийуши полиэлектролитлер концентрациясы менен зарядының каолин бөлекшелерин суспензиядан агрегатланыу кинетикасына тәсири уйренилген.

Араластырыу тезлиги флокулалардың пайда болыуына өлшемине хәмде беккемлигине тәсири ететуғыны көрсетилди. Минерал дисперс система бөлекшелериниң агрегацияланыу тезлиги хәм хасыл болған флокулалардың өлшемлери қосылған реагенттиң концентрациясы менен полиэлектролитлердиң зарядының тығызлығы ның өсийине байланыслы артады. Жеке алынған полиэлектролитлердиң (FO 4800 SSH, FO4650 SSH) аз концентрациясы (2.75-3,8 мг/г) хәм полиэлектролитлердиң бинарлы қосымталарының 1:9 массаға жеткендеги қатнасында (0,77мг/г) минерал суспензияны флокуляциялау қәбилети артатуғыны анықланды. Ал

жоқары концентрацияларда (5,5мг/г) және оннанда артқанда минерал суспензияның тұрақтылығы артатуғыны көрсетілген.

Сондай-ақ Таўбаева Р.С., хәм т.б. [3.14] тәрәпинен аноинлы хәм катионлы бет актив затлардың (БАЗ) хәм полиэлектролитлердің жәнәде олардың бинарлы араласпасының бентонит суспензиясында бөлекше флокуласының өлшеминә, агрегациялануы дәрежесинә хәм электрокинетик потенциалға тәсирин үйренген. Бунда жоқарыдағы суспензияға қосылған реагентлердің муғдарын ретлестирген хәм араласпа қурамы хәм оң хәм терис зарядлардың қатнасын полиэлектролит зарядының тығызлығын, системаға араласпа компонентлериниң қосыу тәртибин ретлестирген. Бунда катионлы бет актив затлардың (БАЗ) хәм полиэлектролитлердің жәнәде олардың бинарлы араласпасының бентонит суспензиясына қосыу бөлекшениң ζ потенциалының терис мәнисиниң айтарлықтай кемейуине алып келиуи хәм олардың зарядының белгисиниң өзгеруине алып келетуғыны көрсетілген. Ал анионлы бет актив затлардың (БАЗ) хәм полиэлектролитлердің бентонит суспензиясына қосылуы бөлекшениң ζ потенциалының еки есе артыуына алып келиуи көрсетілген. Буның себеби терис зарядланған БАЗ ионларының/ полимер сегментиниң бентонит бөлекшесиниң терис зарядлы жүзесинә кулонлы емес күшлер есабынан адсорбциялануы болып табылады. Суспензияда анионлы хәм катионлы полиэлектролитлердің болуы оған компонентлерди қосыу тәртибинен хәм қурамынан ғәрезсиз бентонит бөлекшесинә терис ζ потенциалға ийе болады. Бул жағдай тек ғана анионлы полиэлектролитти адсорбциялаушы бөлекшелерге ғана тән болып табылады. Ал хәлсиз хәм орташа зарядланған анионлы хәм катионлы полиэлектролитлер ушын олардың флокуляциялаушы тәсиринде синергизм байқалған. Бул эффект хәттеки оң зарядлы араласпаға салыстырғанды көп муғдарда терис зарядлы араласпасы болған сегментлер ушын байқалған. Бул байқалған нызамлық полиэлектролит араласпасының адсорбцион қабатының

структурасы менен түсіндириледі. Жүзе менен контакт саны көп муғдарда болатуғын катионлы полимер шынжырында жуқа адсорбцион қабаттың болыуы хәм анионлы полиэлектролитте қабаттың узынлығы (дауамлығы, петля узынлығы хәм макромолекула думлери) ниң болыуы менен түсіндириледі.

Сууда ерийтуғын полимерлердиң дисперс системалар менен тәсирлесіуи бир қанша факторларға байланыслы болады. Ол сууда ерийтуғын полимерлердиң концентрациясына, орталық рН-на, электролитлердиң тәсирине, еритпедегі макромолекуланың конформациясына хәм олардың алыу усылларына байланыслы.

Өзбекистанда ислеп шығарылатуғын полиакрилонитрил суудағы еритпелерде нитрил топарының өзгерислерге ушырауы арқалы хәр қыйлы органикалық емес затлар менен тәсир етиуге уқыплы. Сонлықтан оның тийкарында көп санлы К сериялы ПЭ топары синтезленди [2.1,3.16].

Акриламидтиң сууда ерийтуғын полимерлери флокулянтлар сыпатында суспензияларды тындырылыуын тезлестиріу, филтрлениуин жеңиллетиу ушын хәм басқа әхмийетли мақсетлерге кеңнен қолланылады. Винилпирролидонның сополимерлери 80% винилпирролидоны бар винилацетат, бутисацетат хәм эталондағы 60% ли еритпеси түрінде қағазларды гуммирлеуши желим ретинде қолланылады.

Авторлар [2.1,3.16] көрсетиуинше К-4 хәм К-6 препаратлары жәрдемінде топырақта структуралар дүзиу сууда ерийтуғын дүзлардың жууылыуын жеңиллестиреди хәм үлкен майдандағы пайдаланылмай атырған жерлерди иске қосыуға пайдалы болыуы мүмкин.

ПЭ қолланыу асфальт ушын бириктириушилер таярлаудың технологиясына әхмийетли өзгешеликлер киритиуге мүмкиншилик береді. Сондай-ақ бетон, қурғақ сыбау, ылай хәм керамика буйымларын таярлауда қағаз санаатының шығынды сууларын тазалауға х.т.б полиэлектролитлер пайдалы тәсир жасайды.

ПЭ-лер жәрдеминде жасалма топырақ структураларын алыу мүмкіншилиги үлкен әхмийетке ийе, бунда сууға шыдамлы агрегатлардың пайда болуы полимердің макромолекуласы топырақтың майда бөлекшелерин бириктириуі себепли әмелге асады. К-4 препаратының тәсирин үйрениуі нәтийжесинде Ахмедов К.С. препарат муғдары 0,3% болғанда агрономиялық бағалы структура саны көбейип топырақтың толық структураланыуын көрсетти. К-4 тиң структуралаушы тәсири ауыр суглиналық топырақларында күшли, ал жеңил суглинкада хәлсиз болады.

ПЭ-лер тәсиринде топырақ хәм ылай суспензияларының биригиуінің себеби дисперсия фазасы бөлекшелеринің химиялық Вандер-Ваальс күшлери ионлық алмасыу хәм ылай пластинкалары шетине полианионлардың адсорбцияланыуы болып табылады деген пикир айтады. Полимерлер флокулянтлар қатнасында ылайлы суспензияларда бундай биригиулер екилемши структуралардың дисперсия орталығынан ажыралған кеминде сақланыуын тәмийенлейди.

Усы жоқарыдағы иззертлеулер жана бағдар сууда ерийтуғын полимерлердің өз-ара тәсирлесию хәм олардың физика-химиялық қәсийетлерин үйрениуди талап етти. Молекула аралық тәсирлесиюлер нәтийжесинде полиэлектролит еритпелеринде структуралардың пайда болуы ал конформация жағдайларының еритпелеринде мицеллардың пайда болуы анықланды. Молекула аралық тәсирлесиюлер өз гезегинде функциональ группаларының ионланыу дәрежесине байланыслы болады.

ПЭ еритпелеринің конформацион қәсийетлерин ретлестириу методлары, оларды санаатта өндиристе, ауыл хожалығында пайдаланыуға алып келди. Көп ғана жумысларда [2.1-2.2,2.6-2.7,3.17-3.18,3.21-3.22] ПЭ дисперс системаларға тәсири үйренілген. Төмен концентрацияда дисперс фазаны толық емес жабыу нәтийжесинде, булар суспензия агрегатив хәм кинетикалық турақлығын пәсейтеди. Сол ушын булар структура пайда етиуде флокуляцияда жабысқақ реагентлер сыпатында пайдаланады. Жоқарғы концентрациясында (дисперс фозаны толық қаплап алады)

дисперс системаның тұрақтылығын күшейтпеді, бұндай қасиеттері стабилизациялауда қолданылады. Бұндай тәсірлесіулер ПЭ функциональ составына, молекуляр салмағына байланысly болады.

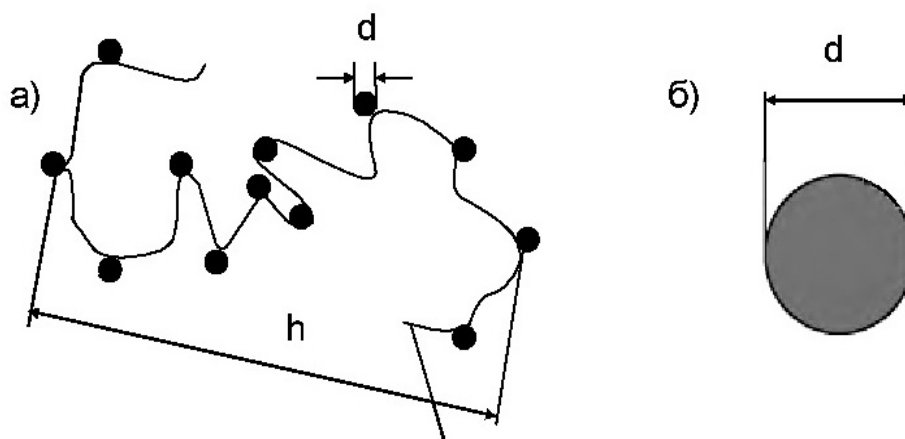
ПЭ адсорбциялау қасиеттерін характерлеуде бет-активліктен басқа және таза, оларды практикалық іслеуде қолданыу үшін әхмийетке ийе болған гидрофиль-липофиль баланс түсиниги киритілген (липофиль термини липос-май сөзинен келип шыққан) сыңары заттың курамында полярлы группаларының гидрофиль қасиеттері менен углеводород радикалларың липофиль қасиеттері арасындағы салыстырмалылығы характерлейди.

[3.2] жұмыста авторлар изертленип атырған полиэлектролиттің структура пайда етиу уқыбы қарама-қарсы ионлардың углеводородлы радикалының шынжырларының өсиуі менен артатуғынлығы көрсетілген. Поли-2-метил –5- винилпиридин C_2H_5COOH хәм ПМАК бутилтриамин (БТА) үлгилерінің структура хасыл етиу уқыбының төмен болыуы оның гидрофоб қасиетінің артыуына байланысly болады хәм диссоциацияланыу уқыбының төменлеуі байқалады. Бұнда топырақтың полиэлектролит тәсирінде структураланыу дәрежесіне байланысly оның жутыу хәм де ығалды өзінде сақлап турыу уқыбы да өзгереді. ПЭ тәсирінде топырақтың сууды өзине сиңириу уқыбы ПМАК-этилтриамин (ЭТА) хәм П-2-М-5-Вп C_2H_5COOH тәсирінде артады, ал ПМАК хәм П-2-М-5 –ВП $НСOOH$ тәсирінде бір қанша кем болады. Бұндай парықтың болыуы жүзениң гидрофиллигинің өзгерісі хәм топырақ дисперсиясының ПЭ тәсирінде қандай дәрежеде структураға ийе болыуы менен байланысly екенлігін көрсеткен.

Базы бір илимпазлардың [3.10-3.12] көрсетиуі бойынша полиакрилкислоталардың өлшемлері ионланғанда әдеуір өсетуғынлығын көрсетті. Полиметаакрил кислота болса суулы еритпесі хәлсіз ионланған халда болып, екіншісі структура пайда етеді. Бұл структураны бузыу үшін сууға органикалық спиртлер қосылады. Молекула аралық

тәсирлениў полимер системаларында әсиресе ПЭ-де структура пайда етиў процеслердиң тийкарғы факторы болып есапланады. Полимер электролитлерди хәм төмен молекула бирикпелерди араластырылса арнаўлы химиялық реакциялар өтеди. ПАА макромолекуласының конформацион жағдайын анықлаў ушын авторлар Марка-Кун-Хаувин теңлмесиндеги K хәм α мәнислериниң түрли мәнислерге ийе болыўына карамастан, ПАА макромолекуласы жүдә исинген (бөккен) клубок түринде болыўы көрсетилген, бул макромолекулада усы клубоклардың деформациаланыў нәтийжесинде оның конформацион жағдайының өзгериўине алып келиўи ионоген топарлардың бар екенлигин тастыйықлайды. Солай етип полимердиң конформациялық жағдайын үйрениў теориялық хәм практикалық әҳмийетке ийе.

Михаэльстиң [3.22] пикиринше полимер оптималь концентрацияда дисперс системаның еки ямаса оннанда көп бөлекшерине адсорбцияланады, бунда полимер макромолекуласы олар арасында «көпирше» хызметин атқарады. Нәтийжеде тез шөгиўши агрегат ҳасыл қылады. Ал концентрация жоқары болғанда дисперс бөлекше полимер пленкасы менен қапланып қалады хәм ол стабилизацияға ушырайды.



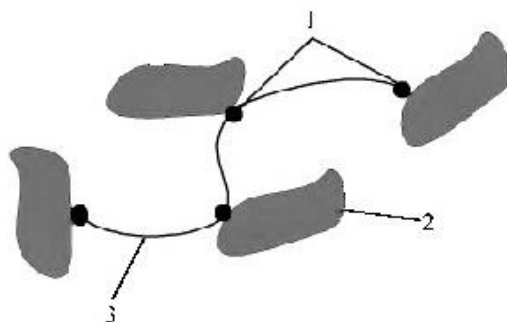
а) Макромолекуланың ақырғы тәрепи еркин хәм хәрекетшең., б). Көпирше пайда болмайды.

Сүүретте флокуляция процесине коллоид бөлекшениң хәм макромолекула өлшеминиң қатнасының тәсири келтирилген..

а) бөлекшеден макромолекула бир қанша үлкенірек., б) макромолекуладан коллоид бөлекше бир қанша үлкенірек., в) макромолекуланың статистик өлшеми., д) коллоид бөлекшениң өлшеми..

Авторлар [2.7-2.9, 3.8,3.9,4.1-4.2] коллоид системалар хәм суспензиялардың СЕП хәм ПЭ тәсиринде флокуляцияланыўы тийкарында дисперс система бөлекшеси жүзесине полимер макромолекуласы адсорбцияланыўы жатады. Бул процессте қатты фаза жүзесине СЕП хәм ПЭ адсорбцияланыўында олардың ионланған функциональ топарлары тийкарғы рол ойнайды. Бунда полимер функциональ топарлары қатты фаза жүзесиндеги катионлар менен алмасыў реакциясына кириседи хәм водородлық байланыс хасыл қылыўы мүмкин.

Адсорбция менен флокуляция процесиниң өз-ара байланысын үйрене отырып ЛА-МЕР[3.7] дисперс система бөлекшеси жүзесиниң ярымы полимер менен қаптанған ўақытта флокуляция процесси максимал мәниске жететуғынын көрсеткен. Полимердиң сол берилген муғдарында флокуляцияның артыўы байқалған хәм бунда дисперс система бөлекшеси менен полимер биригип тез шөгийши агрегат хасыл қылып тез шөгеди хәм система жокары фильтрлениў тезлигине ийе болады. Системадан ажыралған орталық тынық болады.(фильтрат).



Сүүретте флокуляция процесиндеги көпир структурасының көриниси:
1.флокулянттың функциональ топарлары. 2. Коллоид бөлекше. 3.Флокулянт макромолекуласы

А.И.Шарипова. хәм С.С.Хамраевлар [3.24] тәрәпинен дисперс системаға МК ва АА сополимери тийкарында алынған ПЭ үлгиси тәсир

еттирилгенде оның флокуляциялау қасиеті үйренілген. Бунда тийкарынан ПЭ макромолекуласының өлшемнің роли анализленген болып, макромолекула өлшеми қанша үлкен, оның флокуляциялау, стабиллеу хәм структура қасыл етиу қәийетиде сонша үлкен болыуы көрсетилген.

[3.11-3.23-3.25] жумыста авторлар АА пенен натрий малеинаты сополимерин силти тәсиринде гидролиз етиу жолы менен алынған ПЭ үлгисиниң топырақ дисперсиясында структура қасыл етиу қәбилети үйренілген. Бунда гидролиз дәрежеси 30% болған ПЭ үлгиси топыраққа структурант сыпатында қолланыу ушын усыныс етилген. Бул ПЭ макромолекуласының курамы, функциональ топарлардың муғдары, қатнасы хәм ПЭ макромолекуласының еритпедде конформацион жағдайына байланыслы екенлиги көрсетилген.

Г.С.Ибрагимова хәм т.б., [3.27] ылай дисперсиясының агрегатив хәм седиментацион турақлылығына хәм сырт актив затлардың араласпасының бирге қосып тәсир етиуи нәтийжесинде басқарыу мүмкинлигини үренілген. Ылай суспензиясына қосылатуғын полимер сыпатында унифлок хәм крахмал алынған. Ылай суспензиясы сыпатында болса 5% Келес бентонити қолланылған.

Сууда ерийтуғын полимерлер–ПЭ-дин қолланылыуы макромолекуласының суулы хәм дузлы еритпелеринде конформацион өзгерислерине (өтиулерине) байланыслы болып, орталық мәнисине рН, еритпениң ион күшине, температураға полиэлектрولит макромолекуласының басқа мономерлер хәм дисперс система бөлекшелери менен тәсирлесийуине ғәрезли болады. [2.1,3.1,4.3]

Демек полиэлектрولитлердин жәрдемінде коллоид системаларының қәсийетлерин басқарыу ушын, полиэлектрولитлердин сол система менен өз-ара тәсирлесийуи жоқары болыуы шәрт екенлигин есапқа алып, полиэлектрولитлердин суулы хәм дузлы еритпелериндеги коллоид

химиялық қасиетлерінің мағлыұматлары тийкарында макромолекула өлшемлери есапланып шығылған [3.24-3.25,4.1]

Әдебиятларға шолыұ арқалы әдебиятларда суұда ериұши ПӘ-дин еритпелериниң қасиетлери, олардың ылай хәм топырақ дисперсияларына тәсирин үйрениұ бойынша мағлуматлар келтирилген. Дисперс системалар менен өз-ара тәсири бир қанша факторларға байланыслы екенлиги, солардан ПӘ макромолекуласының еритпедеги жағдайына, қурамына, орталық рН-на, концентрациясына хәм т.б. байланыслы екенлиги хаққындағы мағлуматлар келтирилген.

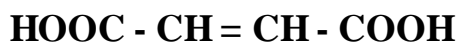
Бирақ әдебиятларда фумар кислотасы хәм акриламид тийкарында алынған, және оны силти тәсиринде гидролиз етиұ жолы менен алынған ПӘ-тиң алыныұ усылы хәм оның Қарақалпақстан бентонит ылайы хәм топырақ дисперсиялары ушын мағлуматлар жүдә кем ушырасады. Усыған байланыслы кейинги жылларда Қарақалпақстанның табиғый дисперс системаларына полиэлектролитлердиң тәсирин үйрениұ үлкен әхмийетке ийе.

II. Тәжірийбе бөлими

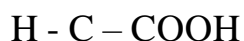
2.1. Изертлеу объектлери:

Биз жумыста изертлеу объектлери сыпатында тойынбаған еки тийкарлы дикарбон кислотасы үлгилеринен хәм Қарақалпақстан Республикасы бентонити ылайы хәм топырақ дисперсияларынан пайдаландық.

Тойынбаған еки тийкарлы карбон кислоталары. Малеин хәм фумар кислота тойынбаған еки тийкарлы карбон кислоталарының ең әпиұайы ўәкили этилен дикарбон кислоталар болып табылады.

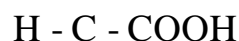
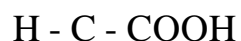


Стереохимиялық теорияға муўапық 1,2-этилендикарбон кислота еки геометрик изомер жағдайында болады:



II

II



Цис-форма

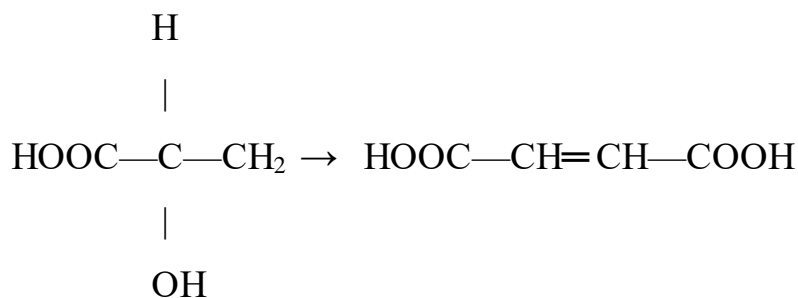
Транс-форма

Бул көринистеги кислоталар белгили болып, олар *малеин (цис-форма)* хәм *фумар (транс-форма)* кислота деб аталады. Фумар кислота өсимликлер курамында, әсиресе замарық курамында көп ушырасады. Бул кислотаның аты хәм *Fumaria officinalis* өсимлиги атынан келип шыққан.

Фумар хәм малеин кислоталары өз қәсийетлери жағынан бир-биринен пүткиллей парық кылады.

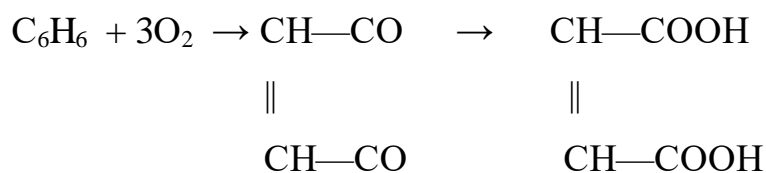
Фумар кислота ийне тәризли кристал зат болып, суйықланбастан 200 °C да сублиматланады хәм суўда жаман ерийди. Малеин кислота турақсыз зат болып, 130 °C да суйықланады хәм суўда жақсы ерийди.

Малеин кислота тәбиятта ушырамайды. Алма кислотасы қыздырылғанда еки түрли тойынбаған кислота араласпасы ҳасыл болады. Өстен қыздырылғанда тийкарынан, фумар кислота, күшли қыздырылғанда болса малеин кислотасы пайда болады. [2.11,4.1]



Малеин кислота базыбир бирикпелердиң (хинон, гидрохинон) катализатор қатнасында окислениўи нәтийжесиндеде ҳасыл болады.

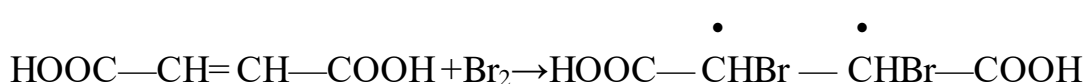
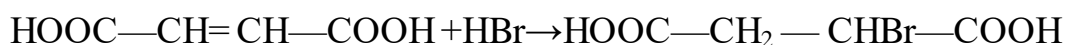
Сополимердиң синтези ушын керекли болған мономерлер фумар кислотасы хәм акриламид. Бул мономерлердиң таңлаў себеби ФК аңсат синтезленеди хәм санаатта бензолды суйық фазада окислеў арқалы алынады:



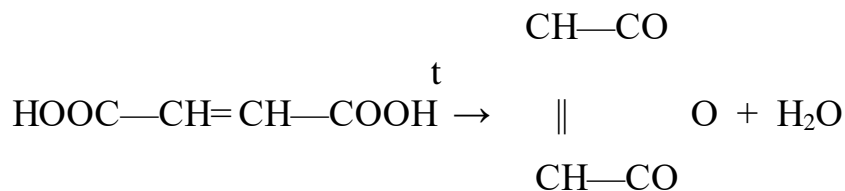
Бензолды нефттен яки газ конденсатынан ажыратып алыўға болады , себеби, оларды кураўшы компонент болып табылады. Буннан басқада ол санаатта нефтти, газ конденсатын хәм тәбийғый газды қайта ислеўде көп муғдарда бөлип алынады.

Еки кислотада химиялық қәсийетлери жағынан тойынбаған углеводородларға уқсайды хәм еки тийкарлы кислоталарға тән қәсийет лерди көрсетеди.

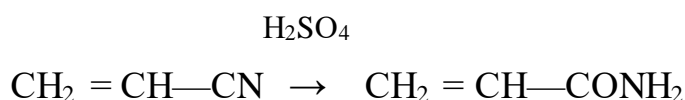
Малеин хәм фумар кислоталар водород галогенидлери менен реакцияға кирисип оптик янтарь кислотаның моногалоидлы туўындыларына айланады.



Малеин кислота қыздырылғанда аңсат суў ажыралып шығады ҳәм малеин ангидридке айланады.



Акриламид санаатта тийкарынан акрил кислотасының ангидридинин аммияк пенен реакциясы ямаса полиакрилонитрилди күкирт кислотасы менен температура 90-100°C та гидролизлеў арқалы алынады.



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

Жумыста «ХЧ» маркалы ФК қолланылды. Оны қолланыўдан алдын тойынған суўлы еритпесинен қайта шөктирип жақсылап тазаланды ҳәм турақлы массаға келгенше вакуумда қурғатылды. Бунда тазаланған ФК төмендеги көрсеткишлерге ийе болды:

$$T_{\text{сублиматл}} = 200 \text{ } ^\circ\text{C}$$

Акриламид болса «Мицуби Кемикл Индастри» фирмасының махсулоты болып, оны қолланыўдан алдын бензолдан қайта кристаллға түсирип алынды ҳәм вакуумда комната температурасында турақлы массаға келгенше қурғатылды. Усындай жол менен тазаланған АА төмендеги характеристикаға ийе болды.

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

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 ($d = 1,0251 \text{ г/см}^3$) хәм т.б. реагентлер қолланылды.

Жумыста синтезленген сополимер үлгилериниң тәбийғый дисперс системларға тәсирин үйрениў ушын Бельтаў бентонит кәнинен алынған бентонит ылайы гидродисперсиясын пайдаландық. Ол Қарақалпақсан Республикасы Тахтакөпир районында жайласқан. Бентониттиң химиялық курамы кестеде келтирилген.

Кесте 1.

Бельтаў бентонитиниң химиялық курамы (%).

Ылай типи	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	TiO ₂	Mg O	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	Ппп	S сульф
Белтаў бенто нити	56,4	17,8	5,67	1,08	0,95	3,12	0,42	1,34	3,30	9,24	0,10

2.2. Изерлеў усыллары

Сополимердиң дәслепки үлгилериниң, 1% -ли хәм суйылтырылған еритпелериниң және изертленилип атырған коллоид системалардың рН мәнисин улыўма қабыл етилген усыл бойынша хлор гүмисли хәм шийше электродлы ионөлшеўши универсал рН- метр ЭВ-74 пенен өлшенди.

Дәслепки синтезленген сополимердиң курамы хәм полимераналогик реакция нәтийжесинде ҳасыл болған сополимер үлгисиниң курамын кислотасанын хәм азот муғдарын анықлаў, сондай-ақ ИҚ –спектрин түсириў арқалы анықланды.

Дәслепки синтезленген сополимердиң хәм полимераналогик реакция нәтийжесинде ҳасыл болған сополимер үлгисиниң курамындағы кислота санын еритпеден қайтымлы титрлеў усылы арқалы анықланған.

Табылған кислота санының мәнісіне қарай дәслепки сополимердин гидролизлеуде карбоксил топарының өзгерісі хаққында мағлуматқа ийе болған.

Сополимердеги азот муғдары Къелдал усылы арқалы анықланған.

Алынған сополимер үлгілериниң гидролизден алдыңғы хәм гидролиден кейирги ИҚ-спектрин ИКС-21 спектрометр әспабында 400-3800см⁻¹жийилик интервалында түсіріп үйренілген.

Сополимердиң үлгілериниң жабысқақлығы ПЭ еритпелери менен қайта исленген дисперс система суспензияларының жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгерісін Оствальд вискозиметринде температура 25⁰С өлшенди. Бунда вискозиметр диаметри 0,56мм, суўдың ағып өтиў ұақты 58 сек. Буның ушын сәйкес ПЭ үлгілериниң хәр қыйлы концентрациялы еритпелери (0,5-0,01%) суў арқалы яки 0,1н КСІ еритпелери менен суйылтырыў арқалы таярланды.

Сополимер үлгілериниң характеристик жабысқақлығын $[\eta]$ келтирилген жабысқақлықтың концентрацияға байланыслы өзгерісінен график усылда анықланды.

Егер ПЭ еритпелериниң жабысқақлығының өзгерісіне орталық рН тәсірин түсиндириў керек болған жағдайда, еритпелерди хәр қыйлы рН мәнісіне ийе болған еритпелер таярлаў ушын сополимердиң дәслепки 0,2% -ли еритпесине түрли көлемдеги 0,1н НСІ хәм КСІ еритпелери менен суйылтырылды.

Сополимер еритпелериниң электр өткеріўшеңлиги хәм дисперс система суспензияларының электр өткеріўшеңлигин көпир схемасына тийкарланған Кольрауш усылы бойынша тегис платиналанған пластинкалы электродлы ячейкада өлшенди. Буның ушын изертленип атырған еритпеден 20 мл константасы белгили болған ыдысқа қуйылады, термостатик жағдайға келгеннен соң температура 25⁰С та электр өткеріўшеңлиги анықланды.

Еритпелердің оптикалық тығызлығын анықлау үшін ФЭК-56 М эспабынан пайдаланылды, онда кюветалардың жұмысшы қабырғасының (рабочий грань) аралығы 10,05мм, жақтылық ағымының толқын ұзындығы 540нм.

Сұйықлықтардың жабысқақтығы

Жабысқақтық яки ишки сүйкелиу –сұйықтың бір бөлімінің хәрекетіне екінші бөлімінің тосқынлық етиу қабілетін көрсетеді. Сұйықтың бір қабаты хәрекетке келсе оған қоңсы қабатлар тосқынлық етеді. Яғнай қабатлар бір-бирине араласып кетпеуі үшін қарсылық көрсетеді. Хәр қыйлы сұйықлықтар үшін бул қарсылық түрліше болады.

Сұйықлықтар үшін еки қабат хәрекет тезліктері төменлеуіне хәм сырт жүзениң үлкейуіне байланыслы болады.:

$$F = \eta \frac{du}{dx} \cdot S$$

Бунда S-сырт жүзеси, du/dx-тезліктің төменлеуі, F-қабатлар арасындағы қарсылық күши. (1)-теңлеме Ньютон формуласы болып табылады. Егер du/dx=1, S=1м² болса, F = η болады. Жабысқақтықтың муғдарлық характеристикасы жабысқақтық коэффициенті деп аталады.

Ньютон формуласынан:
$$\eta = \frac{F}{S} \cdot \frac{dx}{du}$$

$$[\eta] = \left[\frac{H}{m^2} \right] \cdot \left[\frac{m}{m/c} \right] = H \cdot c \cdot m^{-2} = [K \cdot c^{-1} \cdot m^{-1}] = Pa \cdot c$$

(1) теңлемеге бойсынуышы сұйықлықтар «Ньютон сұйықлықтар» делинеди. Бирақ бул теңлемеге бойсынбайтуғын сұйықлықтарда бар. Жоқары молекулалы бирикпелердің еритпелери Ньютон теңлемесине бойсынбайды. Сұйықтың жабысқақтығына кері шама 1/η – сұйықтың ағыушаңлығы делинеди.

Пуайзел теңлемеси

Сұйықлықтардың жабысқақлығын анықлау Пуайзел теңлемесіне тийкарланған. Сұйықлықтардың жабысқақлығын анықлау үшін белгили көлемдеги сұйықлықтың капилляр найдан ағып өтиў ұақты өлшенеди. Буның үшін Пуайзел ұсынған теңлемесинен пайдаланылады.:

$$V = \frac{\pi P \cdot r^4 \cdot t}{8nl}$$

Бул жерде t -ұақыт, V -ағып өткен сұйықлық көлеми, $\pi = 3,14$; r -капилляр най радиусы, P -басым, l -найдың ұзынлығы, n -сұйықлықтың жабысқақлық коэффициенти (1) теңлемеден n үшін төмендеги теңлеме келип шығады:

$$\eta = \frac{\pi \cdot P \cdot r^4 \cdot t}{8 V \ell}$$

Бул формуладан пайдаланып сұйықлықтың суўға салыстырғандағы жабысқақлығы табылады. Белгили көлемдеги суў алып, оның капиллярдан ағып өтиў ұақты анықланады. Кейин тап көкемдеги полимер еритпесинен алынып соның капиллярдан ағып өтиў ұақты анықланады. Буны вискозиметр жәрдемінде әмелге асырылады.

Сұйықлық жабысқақлығы

$$\eta = \eta_0 \frac{t \cdot d}{t_0 \cdot d_0}$$

теңлеме менен есаплап табылады. Бул жерде η_0 -суўдың жабысқақлығы, t_0 -суўдың ағып өтиў ұақты, d_0 -суўдың тығызлығы, t -сұйықлықтың ағып өтиў ұақты, d -оның тығызлығы.

Алынғын СЕП еритпелериниң меншикли жабысқақлығы, салыстырма хәм келтирилген жабысқақлардың мәнислери тийкарында төмендеги мәнислерди есапладық. [2.1].

Жабысқақлық Оствальд вискозиметрде $25 \pm 0,1^\circ\text{C}$ температурада, суудың өтиу уақыты 72,0 сек. болып салыстырмалы ($\eta_{\text{сал.}}$), келтирилген ($\eta_{\text{кел.}}$) жабысқақлықтар өлшенеді.

$$\eta_{\text{салыс}} = \frac{\eta}{\eta_0}$$

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

$$\eta_{\text{меншикли}} = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0}$$

$\eta_{\text{келт}}$ - келтирилген жабысқақлық:

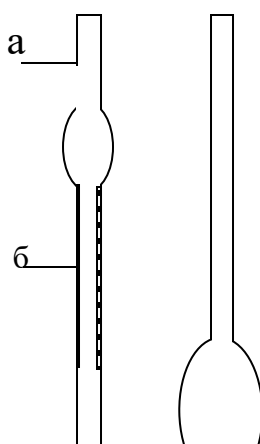
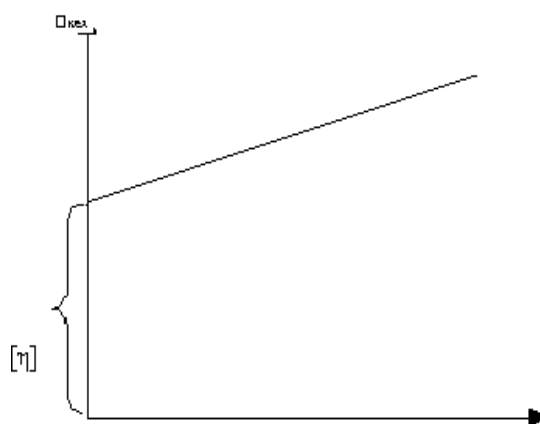
$$\eta_{\text{келт}} = \frac{\eta_{\text{сол}}}{C}$$

$[\eta]$ – характеристик жабысқақлық

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{\text{сол}}}{C}$$

Бұл көрсеткішлер тийкарында характеристик жабысқақлық анықланады $[\eta]$. ПЭ жабысқақлығы концентрацияға байланысы үйренілді.

$\eta_{\text{кел}}$



2.3. Фумар кислотасы хәм акриламид сополимериниң синтези

Биз фумар кислотасының акриламид пенен термикалық усыл менен алынған сополимер үлгилериниң қәсийетлерин салыстырып үйрендик

[3.10-3.11] авторлар тәрәпинен керекли қурамға хәм структураға ийе сополимерди алыў ушын фумар кислотасы (ФК) хәм акриламид (АА) сополимерин суўлы еритпеде инициатор персульфат калий қатнасында сополимерлеў реакциясы алып барылған. Сополимерлеў реакциясы мономердиң өзлериниң пайда еткен орталық рН та алып барылады. Реакцион орталықта мономерлердиң моль қатнасын 1:4-1:8 аралығында өзгерткен. Бунда барлық шәрияттада сополимерлеў температурасы 50°С тең, ал процесстиң даўам етиў уақты 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 анықланған.

Оптимал шәриятта ФК хәм АА сополимерлеў реакциясын төмендеги усыл менен алып барылды.

Усыл: Көлеми 300 мл болған азот пенен үплеўге арналған система менен термометр, мешалка хәм қайтымлы (холодильник) суўытқыш пенен тәмийинленген үш аўызлы дөңгелек түпли колбаға 0,014 моль ФК, 0,117 моль АА хәм инициатор персульфат калийден 0,04% 100 мл ден ибарат

еритпе қуйылады. Ұасыл болған реакцион массаны азот пенен үплейди. Кейин реакцион ыдыста герметик халатқа келтирип термостатта бс даўамында 50°C температурада турақлы араластырылып услап турылады. Реакция нәтийжесинде қойыў гомоген хәм тынық орталық рН=2,15 масса алында. Ол суўда жақсы ерийди. Ұасыл болған сополимердиң шығымын хәм қурамын анықлаў ушын оны бөлип алынды. Оның шығымы 98,8%. Бул үлгини шәртли түрли **ФКАА –5-Н** белгиленеди.

Соңынан пайда болған сополимерге кислота топарын нейтраллаў ушын реакцион араласпаның рН =8,05 келгенше КОН (10%) қосылды. Бунда ұасыл болған сополимерди **ФКАА-5-К** деп белгиленди.

Кейин ФКАА-5-К үлгисин гидролиз етилди.

Буның тийкарында зәрүрли гидролиз дәрежесине ийе ПЭ алыў ушын процесс дәслепки еритпеге АА хәм КОН 1:0,4-1:8 қатнасында КОН қосып алып барылды, гидролиз ўақты 30,60,120,150 хәм 180 тең. Температура хәмме ўақыт 96-98 °С.

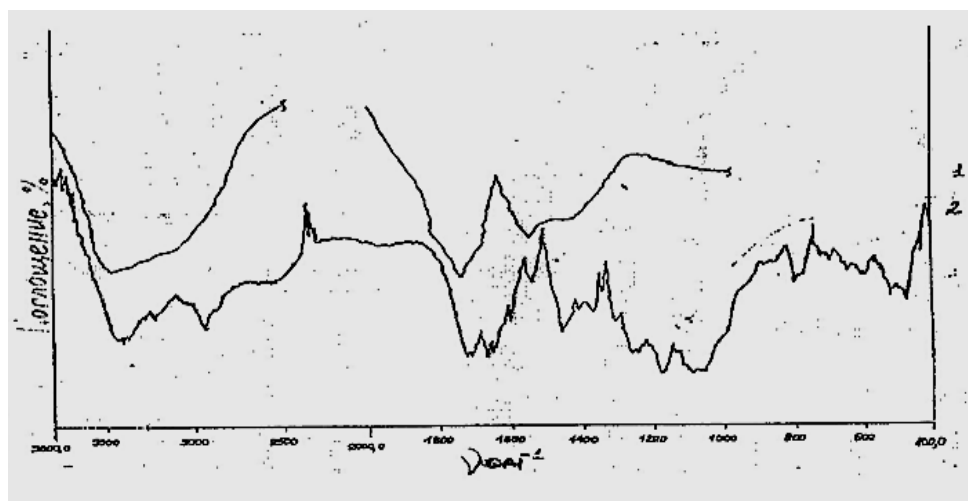
Тәжирийбе жуўмағында ПЭ гидролиз процесиниң оптимал шәрияты (ислеп шығылды) табылды. Бул АА пенен КОН-ң моль қатнасы 1:0,6 моль, гидролиз 120 минут даўам етеди. Нәтийжеде ПЭ гидролиз дәрежеси 30% тең болады. Белгиленген оптимал шәриятта ФКАА-5-К үлгиси төмендеги усыл менен гидролиз етилди.

Усыл. Араластырылғыш термометр хәм қайтымлы суўытқыш пенен тәмийнленген көлеми 100 мл болған үш аўызлы дөңгелек түпли колбаға 50 мл ФКАА-5-К сополимери еритпеси қуйылды. Кейин турақлы түрде араластырып турып 3,36г КОН қосылды хәм ұасыл болған реакцион араласпа 2с даўамында 96-98°C да қыздырылды. Реакция нәтийжесинде қойыў, гомоген, тынық хәм жабысқақ масса ұасыл болып ол суўда жақсы ерийди. Бул үлги **ФКААГ-5-К**.

Соңынан гидролиз реакциясы нәтийжесинде алынған ПЭ үлгисине рН=8,05 келгенше K_2HPO_4 қосып нейтралланды. Усыған сәйкес ұасыл болған ПЭ үлгини (**ФКААГ-5-К**) K_2HPO_4 деп шәртли түрде белгиленди.

Алынған ПЭ еритпелерінде функционал топарлардың қатнасын хәм курамын анықлаў ушын кислота саны, азот муғдары хәм сополимердин гидролизден алдын хәм соңынан инфра қызыл (ИК) спектрин түсирилген.

Алынған сополимер үлгилериниң гидролизден алдыңғы хәм гидролиден кейирги ИҚ-спектрин ИКС-21 спектрометр әспабында 400-3800см⁻¹ жийилик интервалында түсирип үйренилди.

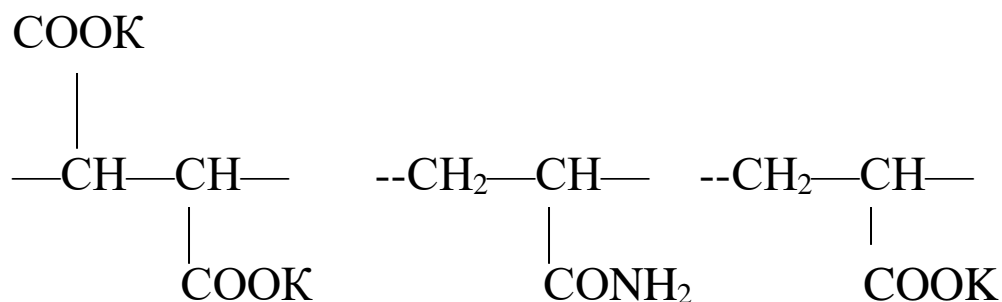


Сүүрет . Сополимер үлгилериниң ИҚ-спектри:

1.- ФКАА-5-К., 2- ФКААГ-5-К

ИК-спектрлерди салыстырыў арқалы ФКААГ-5-К үлгисинде жаңа 1700см⁻¹ областында жутылыў сызықлары пайда болып, ол карбоксил топарлардың карбонилиниң валент тербелисине сәйкес келетуғыны анықланған. Ал бул нәрсе ФКАА-5-К үлгисинде байқалмайды.

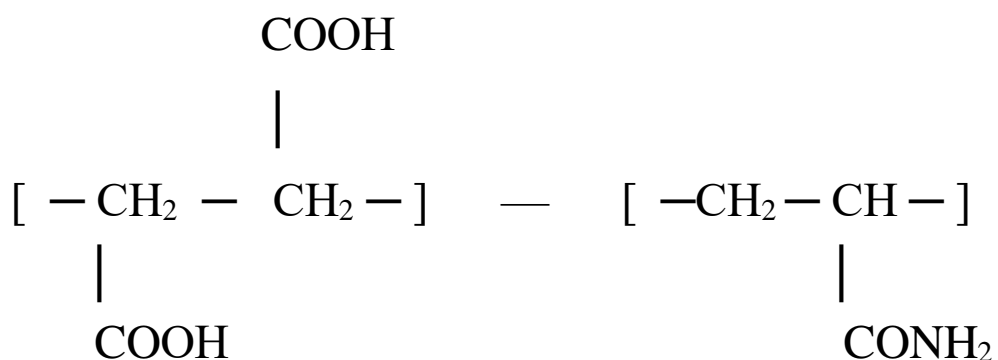
Солай етип, алынған ПЭ үлгилериниң кислота санын, азот муғдарын хәмде ИК спектрин үйрениў арқалы гидролизден соңғы алынған ФКААГ-5-К сополимериниң элементар звеносын төмендеги көринисте жазыўға болады.



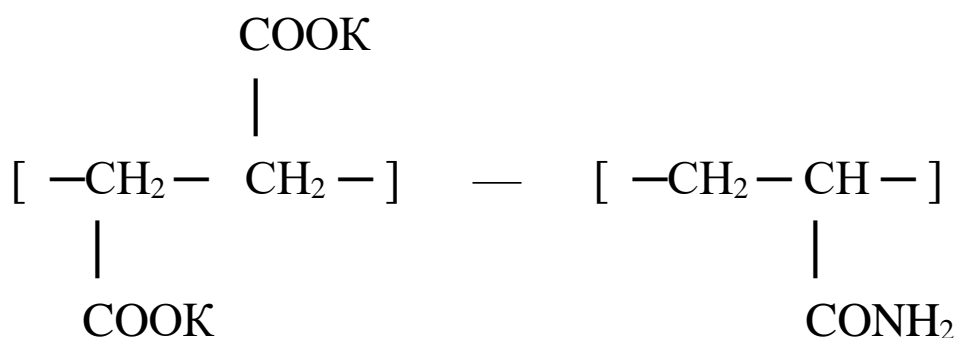
№	Сополимер улгилери
1	ФКАА-5-Н pH= 2,05
2	ФКАА-5-К pH= 8,10
3	ФКААГ –5-К pH=11,8
4	(ФКААГ-5-К) КН ₂ РО ₄ pH=8,05

Сополимердин функционаллық қурамы:

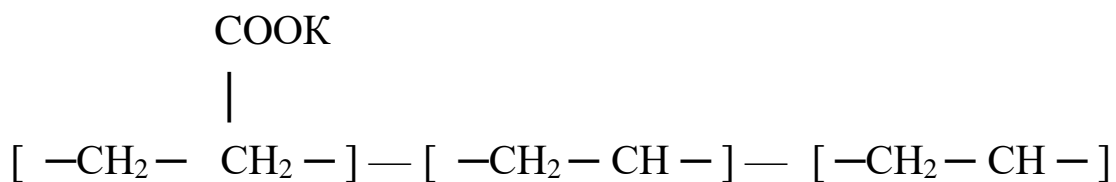
ФКАА-5-Н



ФКАА-5-К



ФКААГ-5-К





2.4. Сууда ериуіші полимер еритпелерінің бентонит суспензиясын флокуляциялауға хәм топырақ дисперсиясында структура пайда етиуін анықлау

ПЭ үлгілерінің флокуляциялаушы қасиетін хәр қыйлы концентрациялы ПЭ еритпелери қосылған 0,1% бентонит гидросуспензиясының оптикалық тығызлығының өзгерісі арқалы анықланады.

Бентонит гидросуспензиясын дистилляцияланған суу қосып таярланды. Буның ушын алыдыннан майдаланып хәм өлшеми 0,25 мм болған електе еленген 1 г муғдардағы бентонитти 1000мл сууға салып 1 сутка исиниу (набухания) ушын тындырылып қойылады хәм жақсылап араластырылады.

Цилиндрлердеги хасыл болған суспензияларды 10 мәрте жоқары хәм төменге қарата айландырып араластырығаннан кейин 2 саат дауамында белгили бир тереңликтен проба алып оның оптикалық тығызлығы өлшенди.

ПЭ үлгілерінің топырақ дисперсиясында структура пайда етиу қабилетін топырақта сууға шыдамлы агрегат хасыл етиу муғдарын [2.1] көрсетілген усыл бойынша анықланды.

Бул ушын массасы 20г болған 7 түрли навеска алынды. Хауадағы курғақ халындағы (воздушно-сухой) топырақты дәслеп майдалап, тесикшелерінің өлшеми 0,25 мм болған електен өткерип, үстине 12 мл-ден ПЭ түрли концентрациялы еритпелерінен қосылады.(дәслеп 8мл, 20 минуттан соң және 4мл). Хасыл болған араласпаны комната температурасында курғатылады хәм ағын суу менен жууылады. Кейин

хасыл болған суўға шыдамлы агрегаты турақлы массаға келгенше курғатып, оның шығымы анықланды.

Ш. Алынған мағлұматларды талқылаў

3.1. Суўда ериўши полимер еритпелериниң

жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгериси

Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығын үйрениў олардың макромолекуласының еритпедегі конформациялық өзгерисин анықлаўға мүмкиншилик береді

Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының концентрацияға байланыслы өзгерисин үйрениў ушын оның 1,0% еритпесин суў (ямаса КСІ) менен суйылтырыў арқалы 0,50-0,01% концентрациялы еритпелери таярланды (кесте. 3)

Кестеде келтирилген мағлұматларға қарағанда еритпеді полимер концентрциясының артыў менен жабысқақлықтың мәнисиде артады, соның менен бирге орталық рН да өзгереді. Еритпелердиң салыстырма жабысқақлығының концентрация артыўы менен артып барыўы еритпеді ериген полимердиң көлем үлесиниң өзгеріўи хәм макромолекуланың молекула аралық өз-ара тәсирлесіўи менен байланыслы.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң салыстырма жабысқақлығының ($\eta_{\text{салыс}}$), орталық рН хәм оптик тығызлығының концентрацияға байланыслы өзгериси.

Кесте3

	ПЭ конц %	ФКАА-5-Н			ФКАА-5-К		
		η сал	рН	Д	η сал	рН	Д
1	0,000	0,00	5,80	0,00	0,00	5,80	0,00
2	0,010	0,33	4,50	0,00	0,43	7,00	0,00
3	0,025	0,40	3,90	0,00	0,87	7,20	0,00
4	0,050	0,57	3,85	0,00	1,49	7,50	0,00

5	0,100	0,71	3,45	0,00	2,46	7,80	0,00
6	0,250	1,28	3,40	0,00	4,37	7,91	0,00
7	0,500	2,19	3,25	0,00	7,36	8,06	0,00

	ПЭ конц %	ФКААГ-5-К			(ФКААГ-5-К) KH_2PO_4		
		η сал	pH	Д	η сал	pH	Д
1	0.000	0,00	5,80	0,00	0.00	5,80	0,00
2	0,010	1,45	7,20	0,00	0,95	7,10	0,00
3	0,025	3,27	7,50	0,00	1,95	7,40	0,00
4	0,050	5,46	8,30	0,00	3,68	7,60	0,00
5	0,100	9,34	8,80	0,00	6,24	7,90	0,00
6	0,250	19,74	9,20	0,00	10,27	8,00	0,00
7	0,500	36,82	9,90	0,00	19,03	8,10	0,00

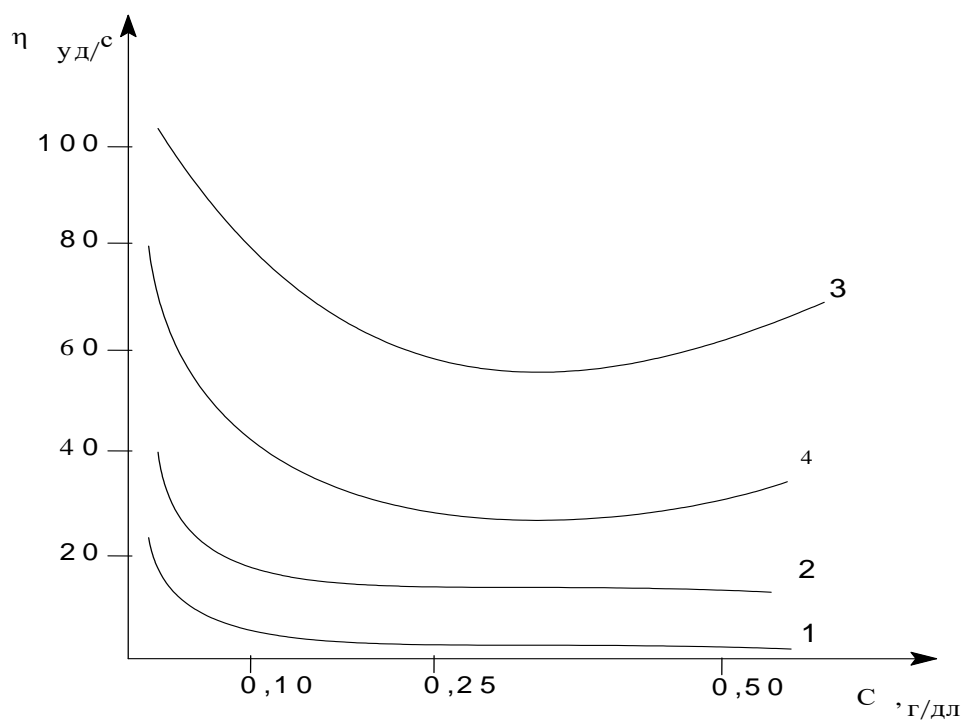
Еритпеде сууда ериуши полимер муғдарының артыуы менен структура пайда болады, бунда макромолекулалар бир-бири менен өз-ара тәсирлесип ассоциатлар яки кенисликте сетка тәризли болып биригиуи нәтижесинде суйықлықтың капиллярдан ағып өтиуине тосқынлық етеди, бул ери тпениң салыстырмалы жабысқақлығының артыуына алып келеди.

Күшли концентрацияланған хәм суйылтырылған еритпелерде келтирилген жабысқақлықтың мәниси өзгереди. Концентрацияланған еритпеде макромолекула аралық өз-ара тәсирдин күшейиуи себепли (кесте 3) келтирилген жабысқақлықтың мәниси жоқары болады, ал суйылтырылған еритпеде болса ион күши кемеийуинен поляр топарлардың ионланыу дәрежеси хәм электростатик ийтерисиу күши артады, сол себепли макромолекуляр клубоктың деформацияланыуына алып келеди, усыған сәйкес келтирилген жабысқақлық кескин арта баслайды. Усыған байланыслы концентрияның өзгериуи менен келтирилген жабысқақлықтың мәниси туўры сызықлы өзгерисинен шетленеди. (суурет.1)

Сууда ериуіші полимер еритпелерінің келтирилген жабысқақалығының ($\eta_{\text{сал/С}}$) концентрацияға байланысты өзгерісі.

Кесте 4.

ПЭ конц %	ФКАА-5-Н рН 4,05	ФКАА-5-К рН=8,05	ФКААГ-5-К рН=12,0	(ФКААГ-5-К) КН ₂ РО ₄ рН=8,05
0,010	33,00	43,00	145,0	95,00
0,025	16,80	34,80	130,80	78,40
0,050	11,40	29,70	109,20	62,47
0,100	7,10	24,60	93,40	43,78
0,250	5,12	17,48	78,96	41,08
0,500	4,38	14,72	73,64	38,06



Сүўрет .1. Келтирилген жабысқақлықтың ($\eta_{\text{сал/С}}$) сууда ериуіші полимер еритпелерінің концентрациясына байланысты өзгерісі

1. -ФКАА-5-Н, 2. -ФКАА-5-К, 3. -ФКААГ-5-К. 4. -(ФКААГ-5-К)КН₂РО₄.

Сууда ериуіші полимер еритпелерінің келтірілген жабысқақалығының (η сал/с) концентрацияға байланыссы өзгерісін изертлеу арқылы келтірілген жабысқақлықтың мәнісі ФКАА-5-Н үлгісінде концентрацияның артыуы менен белгілі бір мәніске шекке кемейеді, сонымен дерлік өзгермейді, ал ФКАА-5-К, ФКААГ-5-К, және (ФКААГ-5-К) K_2HPO_4 , еритпелері үшін 0,25% және оннан жоғарыда келтірілген жабысқақлықтың және артыуы байқалады, бұл еритпеде макромолекулалық ассоциат қасиеті болуы менен байланыссы [2.1, 2.6, 2.8, 3.1]

Өткірілген изертлеулер нәтижесі соны көрсетеді, жоғарыдағы айтып өтілген полимер үлгілерінің еритпелерінде концентрациясының артыуы менен жабысқақалықтың мәнісінің аномал жағдайда өзгерісі байқалады, бұнда ионланбаған функциональ топтардың водород яки тағы басқа байланыс пайда етіуі есебінен макромолекуланың өз-ара молекулалық аралық тәсірлесіуі нәтижесінде келтірілген жабысқақалықтың мәнісі кескін артады.

Усындай өзгерісті басқада полимер еритпелері үлгілері үшін [2.1, 3.2-3.4, 3.14, 4.2] жұмыстарда авторлар тәрепінен анықланған

Бұл құбылысты [3.20-3.21] жұмыстарда авторлар тәрепінен төмендегіше түсіндіріуге хәрекет етілген.

Еритпеде сууда ериуіші полимер концентрациясының артыуы менен макромолекуланың диссоциациялануы дәрежесі кемейеді және ионланбаған топтар арасында молекула аралық және молекула ішіндегі байланыс қасиеті болады. Бұндай макромолекула ішінде байланыс пайда болуы келтірілген жабысқақалықтың кемейуіне, ал бір неше макромолекуланың арасында пайда болса, оның артыуына алып келеді.

Усы арқылы сұйылтырылған еритпеде келтірілген жабысқақалықтың мәнісінің кемейуіне және концентрациялы еритпеде болса артыуын түсіндіріуге болады.

3.2. Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының орталық рН-на байланыслы өзгериси

Суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығының орталық рН-ның өзгерисине байланыслы өзгерисин үйрениў нәтийжеси биринши сүүретте көрсетилген.

Бунда келтирилген жабысқақалықтың орталық рН-на байланыслы өзгериси суўда ериўши полимер еритпелериниң 0,10% ли еритпеси ушын үйренилген. Келтирилген жабысқақалықтың мәниси суўда ериўши полимер еритпелеринде орталық рН=7,0-9,0 аралығында максимумға ийе болады. Бирақ келтирилген жабысқақалықтың мәниси орталық рН бирдей мәниске ийе болғанда турлише болады, бул макромолекуланың өлшеминиң өзгериси менен байланыслы болады, ол карбоксил хәм карбоксилат топарлардың түрли муғдарлық қатнасы менен жәнеде суўда ериўши полимердиң алыныў усылына байланыслы.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң келтирилген жабысқақалығының мәнисиниң орталық рН-на байланыслы өзгериси ФКАА-5-Н ушын ФКАА-5-К қарағанда айқынырақ көринеди, ал ФКААГ-5-К ушын болса рН= 4,2-10,50 аралығында айтарлықтай артып кетеди. Бул нәрсе усы аралықта суўда ериўши полимер макромолекуласының барлық узынлығы бойлап бирдей зарядланған функциональ топар (-COO⁻) жайласыўы менен түсиндириледі. Олар қанша көп болса (әсиресе гидролизден кейин) шынжырлы макромолекулалар соншелли жайылып туўрыланыўға тырысады, бунда клубок өлшеми артады.

Ал күшли кислоталы орталықта болса (рН=2,0-2,5) келтирилген жабысқақалық мәниси суўда ериўши полимер үлгилери ушын бир-биринен кем парық қылады, ал силтили орталықта әсиресе ФКААГ-5-К де келтирилген жабысқақалықтың мәниси бир неше есе көп болады, ФКАА-5-Н хәм ФКАА-5-К ға қарағанда, бул оның макромолекуляр клубокының өлшеми менен байланыслы.

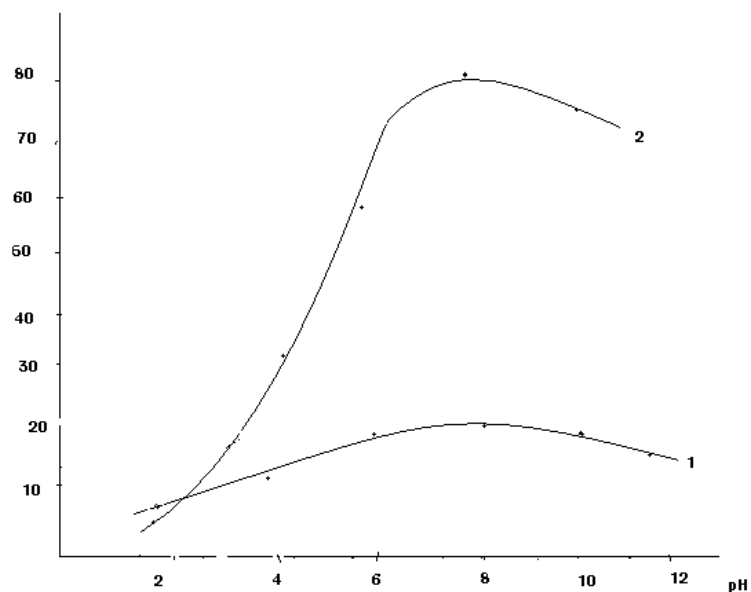
Демек кислоталы хәм силтили орталықта еритпениң ион күшиниң артыуы менен синтезленген суўда ериўши полимерлердиң еритпедә макромолекулалары хәр қыйлы тығызлықтағы клубокқа оратылыуы мүмкин.

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

Кислоталы орталықта барлық суўда ериўши полимер үлгилериниң келтирилген жабскақлығының мәниси кемейеди. Себеби карбоксил топары болыуы себепли оның ионланыуы кемейеди хәм макромолекула ишиндеги электроийтерисиў күши кемейеди, усыған сәйкес макромолекуляр клубок кем деформацияланады, нәтийжеде суўда ериўши полимер еритпелериниң жабысқақлығы кем болады.

Күшсиз силтили орталықта болса КОН катнасыуы себепли еритпедә көп муғдарда ОН топары болғанлықтан амид топарының ионланыуы төменлейди, бирақ бул жағдайда макромолекуласының барлық узынлығы бойлап терис зарядланған COO^- топарлары жайласқанлықтан олардың бири-бирин ийтерисиўи есабынан шынжырлы макромолекула туўрыланыуға хәрекет етеди, терис зарядланған бөлекшелердиң тығызлығы артады, усыған сәйкес клубоклардың деформациясы хәм еритпелердиң жабысқақлығы артады.

$\eta_{\text{сал/с}}$



Сүўрет.2. Полиэлектролит еритпелериниң жабысқақлығының орталық рН –на байланысly өзгериси

1.- ФКАА-5-К., 2- ФКААГ-5-К

3.3. Суўда ериўши полимер еритпелериниң изоионлы суйылтырыўда жабысқақлығының концентрацияға байланысly өзгериси

Суўда ериўши ийилиўшең полимер шынжырының өлшемин характерлеўдиң және бир усылы оның характеристик жабысқақлығын $[\eta]$ анықлаў болып табылады.

Келтирилген жабысқақлықтың $[\eta]$ концентрацияға байланысly өзгерисинде туўры сызықлы ғәрезлилик алынады.

Характеристик жабысқақлықтың мәниси график пенен ординаталар көшериниң координаталар басына шекемги болған аралығына тең; ол төмендеги теңлеме тийкарында есапланады.

$$[\eta] = K \cdot M^a$$

Характеристик жабысқақалықты анықлаў ушын суўда ериўши полимердиң еритпесин 0,1н KCl еритпеси менен суйылтырылып еритпе таярланады ҳәм жабысқақлық өлшенеди. Нәтийжеде жабысқақлықтың

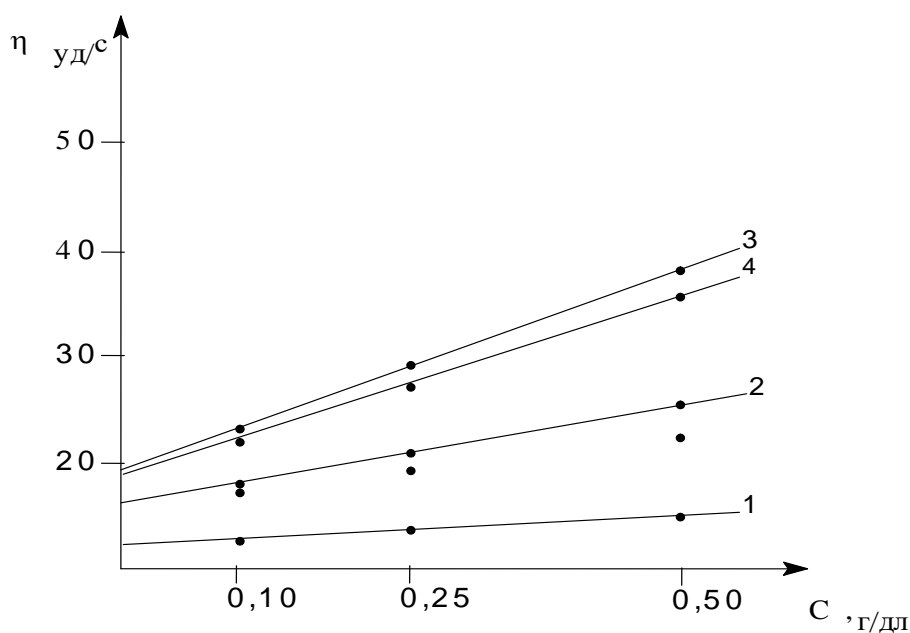
концентрацияға байланысly өзгерисинде туўры сызықлы байланыс ҳасыл болады. Усы байланысты нолинши концентрацияға қарай экстрополяция етиў жолы менен келтирилген жабысқақлық анықланады (суурет 3).

Суўда ериўши полимер еритпелериниң келтирилген жабысқақлығының ФКАА-5-Н үлгисинде жабысқақлық ең киши мәниске ийе болады. Себеби орталық рН төмен болып, ол макромолекуланың тығызланыўына алып келеди. Ал орталық рН артыўы менен макромолекула оратылған жағдайдан бираз жайылған жағдайға өтеди, бунда карбоксил топарлар ионланыўы нәтийжесинде еритпениң жабысқақлығы артады. Әсиресе күшсиз силтили ҳәм силтили орталықта бираз тығыз макромолекулалар ҳасыл болады.

ФКААГ-5-К үлгисинде $[\eta]$ ең жоқары мәниске ийе болады, себеби оның макромолекуласы ең көп жайылған жағдайда болыўынан. Ал (ФКААГ-5-К) KH_2PO_4 болса $[\eta]$ мәниси кемеийген, себеби оның қурамында төмен молекулалы электролитлер бар, олар макромолекуланың тығызланып қысылыўына алып келеди. Усыған уқсас $[\eta]$ өзгерислерди [2.1,2.7,3.1,3.2, 3.8, 3.12,3.15] авторлар тәрәпинен үйренилип анықланған.

Макромолекуляр клубоклардың эффектив өлшеми олардың нейтралланыў дәрежесине (φ) байланысly. Нейтралланыў дәрежесиниң белгили бир мәниске шекем артыўы менен карбоксилат звеносының карбоксилге қатнасы артып барады, бул . натрийдиң еркин ҳәм байланысқан қарамақарсы ионларының арасындағы қатнастың өзгериўине алып келеди, бул өзгерис натрийдиң еркин ионлары төменлеўи тәрәпине қарай жылжыўы нәтийжесинде макромолекуляр клубок қысылады ҳәм еритпелердиң жабысқақлығы өзгереди [2.1,3.1].

Алып барылған тәжрийбе жуўмағында ең көп характеристикалық жабысқақлыққа гидролизден кейинги ҳәм дигидрофосфат калий менен нейтралланған ПЭ үлгилери киретуғыны анықланды.



Сүүрет.3. Суўда ериўши полимер үлгилериниң келтирилген жабысқақлықтың 0,1н КСІ еритпеси менен суйылтырылыўда концентрацияға байланыслы өзгериси
 1. -ФКАА-5-Н, 2. -ФКАА-5-К, 3. -ФКААГ-5-К. 4. -(ФКААГ-5-К)КН₂РО₄.

3.4. Суўда ериўши полимер еритпелериниң электр өткерийшеңлигиниң концентрацияға байланыслы өзгериси

Еритпедә суўда ериўши полимердиң макроионға хәм қарама-қарсы ионларға диссоциацияланыўы жүзеге келеди хәм еритпелер электр тогын өткереди.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң қәсийетлерин макромолекуланың жағдайы, олардың өлшеми, ионланыў дәрежеси хәм полимердиң еритиўши менен өз-ара тәсирлесийи ҳаққында толық мағлыумат береді.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң полиэлектролитлик қәсийетин олардың суўлы еритпелериниң салыстырма электр өткерийшеңлигиниң өзгерисин үйрениў арқалы анықланады. Кестеде алынған мағлыуматлар соны көрсетеди, үйренилген концентрациялар (0,5-0,01%) аралығында олардың салыстырма электр өткерийшеңлиги ($\chi_{\text{сал/С}}$) (кесте.5) концентрацияның артыўы менен артып барады, ал келтирилген

электрөткеріушенлігі болса аномал жағдайда өзгереді, демек ол жабысқақлық ($\eta_{\text{сал/с}}$) сыяқлы өзгереді, яғни сууда ериуіші полимер еритпелері сұйылтырылғанда 0,05% концентрациядан төменде $\chi_{\text{сал/с}}$ артады. Бұндай нызамлылықты төмендегіше түсіндіріу мүмкін. Концентрация жоқары болсада ионланбаған ионоген топарлар арасында водород байланыс пайда болып ол полимердің диссоциация дәрежесін кемейтеді. Ал сұйылтырылған еритпеде болса ион күші кемейіп ионоген топардың ионланыу дәрежесі артады хәм макромолекула жайылған жағдайға өтеді, нәтийжеде электр тогын тасыушы ионоген функционал топардың муғдары көбейеді (кесте 5)

Сууда ериуіші полимер еритпелерінің салыстырма электр өткеріушеңлігінің ($\chi_{\text{сал}}$) концентрацияға байланыслы өзгерісі

Кесте. 5

№	ПЭ конц	ФКАА-5- Н рН 4,05	ФКАА-5- К рН 8,05	ФКААГ- 5-К рН 11,8	(ФКААГ- 5-К) КН ₂ РО ₄ рН 8,05
1	0,000	0,57			
2	0,010	0,42	0,55	1,38	2,53
3	0,025	0,60	1,30	2,83	5,58
4	0,050	1,10	2,20	5,60	10,15
5	0,100	1,97	3,45	10,50	18,02
6	0,250	3,70	8,01	21,19	39,44
7	0,500	6,22	15,70	41,85	74,24

Алынған нәтижелер соны көрсетеді, изертленген концентрация аралғында ең көбірек электр өткеріуішеңлік уқыбына гидролизден кейінги алынған суўда ериўши полимер үлгилери ФКААГ-5-К киретуғыны анықланды. Жәнде (ФКААГ-5-К)КН₂РО₄ үлгисиде киреди. Себеби оның макромолекуласында функциональ карбоксилат топарынын муғдары көп ФКАА-5-К салыстырғанда.

Ең жоқары электр өткеріуішеңлік $\chi_{\text{сал/С}} \text{ Ом}^{-1} \bullet \text{см}^{-1}$ уқыбына гидролизленген хәм нейтраланған суўда ериўши полимер үлгилери еритпелери киреди. Себеби олардың курамында гидролиз ушын алынған КОН хәм нейтраллаў ушын алынған КН₂РО₄ сыяқлы төмен молекулалы бирикпелер бар.

Солай етип жоқарыда айтылғанлардан синтезленген суўда ериўши полимерлердің полиэлектролитлик характерге ийе екенлигин, олардың еритпелеринде электр өткеріуішеңлік мәниси концентрацияға хәм еритпеді қатнасатуғын еркин электролитлердің муғдарына байланыслы екенлиги көрсетип өтиледі.

Суўда ериўши полимер еритпелериниң келтирилген электр өткеріуішеңлигиниң ($\chi_{\text{сал/С}} \text{ Ом}^{-1} \bullet \text{см}^{-1}$) концентрацияға байланыслы өзгериси

Кесте. 6.

ПЭ конц	ФКАА-5-Н рН 4,15	ФКАА-5-К рН 8,05	ФКААГ-5-К рН 11,8	(ФКААГ-5- К) КН ₂ РО ₄ рН 8,05
0,000	0,57			
0,010	42,00	55,00	138,0	253,0
0,025	24,10	50,28	113,2	223,20
0,050	22,00	44,00	112,0	203,00
0,100	19,71	34,50	105,14	180,20

0,250	14,84	32,04	84,76	157,76
0,500	12,43	31,40	83,75	148,48

3.5. Сууда ериуіші полимер еритпелеринің бентонит гидросуспензиясына тәсири

ПЭ еритпелеринің мәлим муғдардағы дозасы қосылған бентонит гидросуспензиясының тұрақлығының өзгерісін оның оптикалық тығызлығының мәнісіне қарай ұақыт бойынша анықланды.

Оптикалық тығызлықтың кинетикасын үйреніуі арқалы алынған мағлұматлар соны көрсетеді (кесте.7) оптикалық тығызлықтың ұақыт бойынша өзгеріуі концентрацияға байланысly. ПЭ еритпесі қосылмаған суспензияның оптикалық тығызлығының өзгеріуі 2 саат ишінде 1,51 ден 1,14 аралығында болады, ал ПЭ еритпелері қосылған суспензияларда болса, әсиресе оптималь концентрацияда қатты фазаның суйықлықтан ажыралыуы байқалады. Бунда бентонит гидросуспензиясының тұрақлығының төменлеуі 2,5 мг/л муғдардағы ФКААТ-5-Н еритпелері катнасында көбірек болады.

Жоқарыдағы ПЭ еритпелеринің хәттеки 0,25 мг/л муғдарын араласпаға қосқанда контроль еритпеге салыстырғанда ПЭ еритпелері қосылған бентонит гидросуспензияларының бөлекшелеринің тез ажыралыуына алып келеді. ФКААТ-5-Н еритпелерін суспензияға көп муғдарда қосылса системаның стабилленіуіне алып келеді. Оптималь концентрациядан жоқары концентрацияларда бентонит суспензияларының тұрақлығының төменлеуі яғный оптикалық тығызлығының артыуы қатты фаза жүзесинің полиэлектролит пенен қапланып ассоциацияланған молекулалары сеткасы қасыл болып, ол қатты фаза бөлекшелерін асылып тұрған қалда услап тұрыуға хәрекет етиуі менен түсиндириледи, бунда тез шөгиуіші ири агрегатлардың қасыл болыуына кесент береді хәм бул флокуляцияны қыйынластырады. ПЭ үлгилеринің еритпелеринің

флокуляциялаушы кәсіyeti сүүреттен көринип турғанындай концентрацияға хәм олардаң алыныў усылына байланыслы. Усыған уқсас нәтийжелер [3] авторлар тәрeпинен анықланған.

ПЭ еритпелериниң салыстырма жабысқақлықтың ($\eta_{\text{сал}}$), оптикалық тығызлықтың (D), хәм электр өткерийшеңликтиниң орталық рН-на байланыслы өзгериси

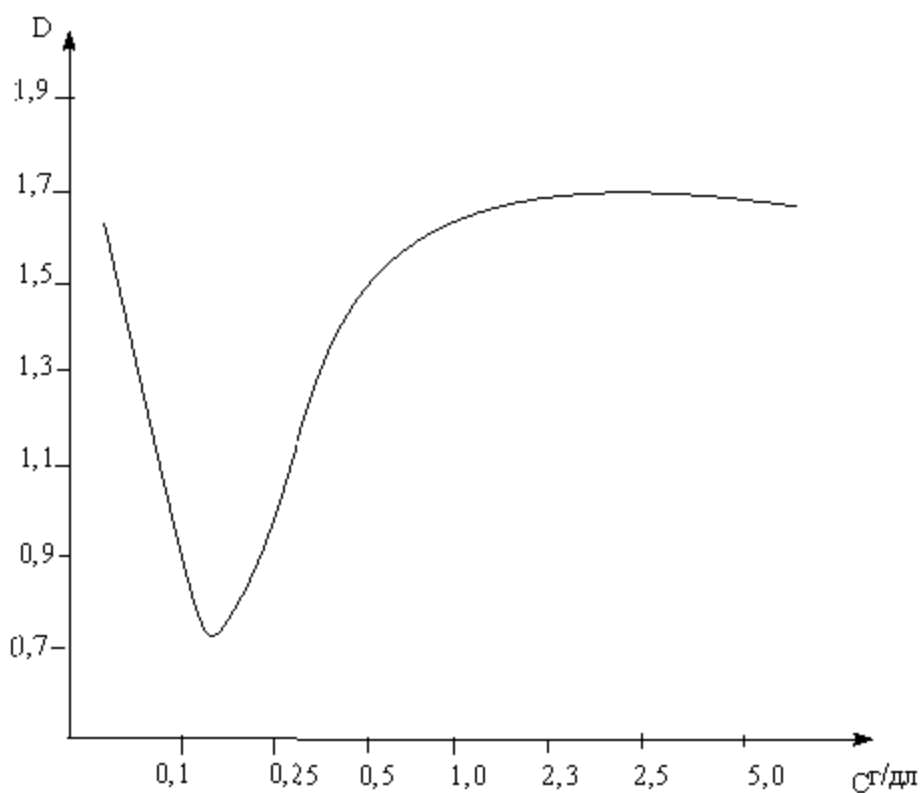
кесте.7.

		<i>ФКААТ-5-Н</i>					
	<i>pH</i>	$\eta_{\text{сал}}$	$\eta_{\text{сал}}$	$\eta_{\text{кел}}$	$\chi_{\text{сал}}$	D_1	D_2
1	1,90	2,11	1,11	5,55	13,83	1,45	1,75
2	2,50	2,15	1,15	5,75	3,47	1,62	1,69
3	3,35	2,26	1,26	6,30	6,95	0,00	0,09
4	4,45	2,88	1,88	9,40	0,80	0,00	0,00
5	5,15	2,92	1,92	9,60	0,62	0,00	0,00
6	6,20	4,07	3,07	15,35	0,72	0,00	0,00
7	7,75	5,78	4,78	23,90	1,53	0,00	0,00
8	8,20	6,55	5,55	27,75	1,70	0,00	0,00
9	9,35	7,39	6,39	31,95	1,80	0,00	0,00
10	10,45	7,78	6,78	33,90	1,47	0,00	0,00

11	11,50	7,54	6,54	32,70	2,10	0,00	0,00
12	12,60	6,82	5,82	29,1	2,76	0,00	0,00
13	13,55	3,65	2,65	13,25	28,28	0,00	0,00
14	13,70	2,92	1,92	9,6	49,62	0,00	0,00

Д₁-еритпелерди арластырғаннан соң оптикалық тығызлығы

Д₂- еритпелердің 24 сааттан кейінги оптикалық тығызлығы



Сүўрет.4. 0,1% бентонит гидросуспензиясының оптикалық тығызлығының ПЭ еритпелеринің концентрациясына байланысly өзгериси ФКААТ-5-Н

3.6. Сууда ериуши полимер еритпелеринин топырақ дисперсиясында структура пайда етиуине тәсири

Тәжрийбеде алынған мағлумалар таблицада көрсетилген (кесте 8) Алынған нәтийжелер соны көрсетеди, ПЭ еритпелери топырақ бөлекшелери менен өз-ара тәсирлескенде ФКААГ-5-К хәм (ФКААГ-5-К) $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ еритпелери менен структураланған топырақта 0,5% концентрацияда ең көп сууға шыдамлы агрегат муғдары хәсыл болды.

Бул ПЭ үлгилери менен структураланған топырақта олардың эффективлигинин хәр қыйлы болыуын бизиң пикиримизше төмендегише түсиндириу мүмкин.

ФКАА–5-К салыстырғанда (ФКААГ-5-К) $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ тәсиринде сууға шыдамла агрегат муғдары көп болыу себеби, оның қурамында амид, карбоксил, карбоксилат топарларының көп болыуы хәм олардың белгили нәубет пенен жайласыуына байланыслы болыуы мүмкин. Бул факторлар өз гезегинде еритпеде ПЭ макромолекуласының конформациялық жағдайының өзгериуине алып келеди.

ПЭ еритпелери менен структураланған топырақта (>0,25мм) сууға шыдамлы агрегат муғдарының (%) концентрацияға байланыслы өзгериси.

Кесте.8

ПЭ топырақтағы муғдары г/дл.	ФКАА-5-К рН=8,06	ФКААГ-5-К рН=11,8	(ФКААГ-5-К) $\text{K}_2\text{H}_2\text{P}_2\text{O}_7$ рН=8,05
0,000	0,75	0,75	0,75
0,006	4,39	14,00	16,94
0,015	12,37	28,77	39,78
0,030	24,92	54,62	56,93

0,060	38,79	68,36	70,27
0,150	49,88	76,84	82,66
0,30	66,75	90,96	91,89

Усындай байланысты [3.1,3.2,3.8, 3.9,3.12-3.15] авторлар жұмыстарда карбоксил хәм амид тутқан ПЭ шор топырақта структура пайда етиў қабилетин үйрениў арқалы анықлаған. Олар ПЭ-диң макромолекуляр клубокларының өлшеми қанша үлкен болса, эффективлигиде соншелли жоқары болатуғынлығын көрсеткен.

Алып барылған тәжирийбелер нәтийжесинде синтезленген полиэлектролит үлгилериниң еритпедегі қәсийетлерин иизертлеў хәм олардың дисперс системалар менен өз-ара тәсирлесийүн үйрениў арқалы алынған мағлұматларға тийкарланып төмендегі жуўмақлаўға келинди.

ЖУЎМАҚЛАЎ

1. Фумар кислотасы (ФК) хәм акриламид (АА) суўлы еритпедіе инициатор персульфат калий қатнасында радикал сополимерлеў реакциясы сополимер үлгилери синтез қылынды. Сополимерлеў реакциясы мономерлердиң өзиниң рН орталығында алып барылды. Бул үлгилерди шәртли түрде ФКАА-5-Н, ФКАА-5-К, ФКААГ-5-К. (ФКААГ-5-К)КН₂РО₄ деп белгиленди.

2. Синтезленген жаңа ПЭ үлгилериниң еритпелериниң қәсийетлерин ($\eta_{салыс}$), орталық рН, оптик тығызлығын (D), хәм электр өткерийшеңлигин ($\chi_{салыс/c}$) концентрацияға хәм орталық рН-на байланыслы өзгерийүн үйрениў арқалы олардың полиэлектрик қәсийетке ийе екенлиги көрсетилди.

3. Бельтаў кәнинен алынған бентонитиниң флокуляцияланыўына тәсирин үйрениў арқалы ПЭ концентрациясының артыўы менен суспензияның турақлылығы артатуғыны анықланды. Бентониттен хәм ПЭ

еритпелери тийкарында таярланган бураўлаў техникасында қолланылатуғын еритпелердиң жақсы турақлыққа ийе болатуғын концентрациялары таңлап алынды.

4. Алынған ПЭ еритпелериниң топырақ дисперсиясында структурант сыпатында қоланыўдың оптималь концентрациялары анықланды.

5. Бентонит ылайларынын турақлығына тәсирин үйрениў бойынша исленген жумыслардың тийкарында жыйналған материаллар Қарақалпақстандағы Бельтаў бентонити кәнинен басқа кәнлерге суўда ериўши полимер препараты тәсирин үйрениўге тийкар болады.

ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЯТЛАР

I. Норматив хужжетлер

1.1. Ўзбекистон Республикаси Конституцияси. Т.Ўзбекистон. 2014.

1.2. Олий малакали илмий ва илмий-педагог кадрлар таёрлаш ва аттестациядан ўтказиш тизимини янада такомиллаштириш туғрисида ЎзР Президенти Фармони. ЎзР қонун хужжатлари тўплами, 2012 й., 30-сон, 346-модда.

1.3. Министрлар кабинети магистратура ҳақидаги режа. №36 қарори билан 2015 йил 2-март тасдиқланган.

II. Оқыўлық хәм оқыў қолланбалар

2.1. Ахмедов К.С хәм басқалар. Водорастворимые полимеры и их взаимодействие с дисперсными системами. Т.Фан. 1969. -252 с.

2.2. Николаев А.Ф., Охрименко Г.И. Водорастворимые полимеры.- Л.:Химия. 1979. -142 с.

2.3. Воюцкий В.В. Курс коллоидной химий.-М.Химия. 1978. -574 с.

2.4. Тагер Ч. Физико-химия полимеров.-М: Химия. 1963. -340 с.

2.5. Запольский А.К., Баран А.А. Когулянты и флокулянты в процессах очистки воды.-Л:Химия. 1987. -208 с.

2.6. Савицкая М.Н., Холодова Ю.Р. Полиакриламид. Киев: Техника. 1969. -188 с.

2.7. Абрамова Л.И., Байбурдов Т.А. и др. Полиакриламид. –М: Химия 1992.-192 с.

2.8.. Федтке М. Химические реакции полимеров. М. Химия .1990. - 152с.

2.9. Вейцер Ю.М., Минц,Д.М., Высокмолекулярные флокулянты в процессе очистки природных и сточных вод. М. Стройизд.1984. -200с.

2.10. Крупин С.В. Коллоидно-химические основы создания глинистых суспензий для нефтепромыслового дела: монография/ С.В. Крупин; Казан.. гос.технол. ун-т; Ф.А.Трофимова; ФГУП ЦНИИ геолнеруд; Казань. 2010. -411 с.

2.11. Аввакумова Н.Н и др. Практикум по химии и физике полимеров. М.Химия. 1990. -300с.

Илимий журналлар материаллары

3.1. Куренков В.Ф. Водорастворимые полимеры акриламида // Соросовский образовательный журнал. – 1997. №5 - С 48-53.

3.2. 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.

3.3. 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.

3.4. Лебедев В.С., Гавурина Р.К. Получение и свойства амфотерного сополимера фумаровой кислоты с 2-метил-5-винилпиридином. //Высокомолек. соедин. 1964. -№6. - С.1160-1164.

3.5. Артыков Ф.А., Зайнутдинов С.А., Ахмедов К.С. Электропроводность водных растворов некоторых акриловых полиамфолитов. //Узб. хим. журн. 1980.-№6. -С.23-26.

3.6. Ефимова Д.Ю., Шибалович А.Г., Николаев А.Ф. Электрическая проводимость водных растворов полимерных третичных аммониевых солей на основе N, N-диметиламиноэтилметакрилата и минеральных кислот. //Журн. прикл.хим. 1997. –т.70. -№10. -С.1704-1708.

3.7. Ja-Mer V.K., Healy T.W.// J.Phig.chem. 1963.- № 6. P.2417-2420.

3.8. Барань Ш., Грегори. Д. Флокуляция суспензии каолина катионными полиэлектролитами. //Колл. журн. 1996. -т.58. -№1. -С.13-18.

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

3.10. 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.

3.11. Шарипова А.И. Автореферат. Дисс. Кан. Хим.наук. Р.Уз. Ташкент. 2001. -24 с

3.12. Куренков В.Ф., Шипова Л.М. Седиментация суспензии каолина сополи мером акриламида с 2-акриламидо-2-метилпропансульфопатом натрия в водно-солевых средах. //Журн. прикл. хим. 1996. -т69. -№6. - С.1004-1007.

3.13. Р. Таубаева, Р. Месарош, К. Мусабеков, Ш. Баран., Электрокинетический потенциал флокуляция суспензии бентонита в растворах ПАВ, полиэлектролитов и их смесей. //Колл. журн. 2015. Т. 77. - № 1. -С. 100–107.

3.14. Р. Таубаева, К. Мусабеков и др. Влияние полиэлектролитов и их смесей на флокуляцию гидросуспензии каолина. //Вестник Каз.НУ Серия химическая. 2014. №3. вып.75. –С.69-75.

3.15. Месарош Р., Барань.Ш., Соломенцова И. Влияние гидродинамических условия на кинетику флокуляции суспензии бентонита катионными полиэлектролитами и прочность образующихся флокул. //Колл.журн. 2010. т.72. -№3. -С.400-408.

3.16. 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.

3.17. Арипов Э.А., Хамраев С.С. и др. Процессы структурообразования в почвах под влиянием водорастворимых полимеров. //Физико-химическая механика почв, грунтов, глин и строительных материалов. Ташкент. Фан. 1966. -С. 99-108.

3.18. 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

3.19. Хамзуллина Р.Э. ХудайбергеноваС.Е и др.Исследование полиамфолитов на основ малеиновой кислоты и аллиаминов. //Изв. АН .Каз ССр. Сер. Хим. 1990. -№1. –С.45-48.

3.20. Барабанов В.П. Санников С.Г., Электрохимия полиэлектролитов. 1972. т.8.-№9., -С 1399-1401.

3.21. Харламова А., Федотов Н.А., Ушаков А.В. Электрохимия. 1972. т.8.№4. –С.637-639.

3.22. Michaels A.S., Morelos O. Polyelectrolyte Adsorption by Kaolinite. //Ind.-End.Chem.1955.V.47.-P.1801-1804.

3.23. 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

3.24. Хамраев С.С., Шарипова А.И., Синтез и изучение молекулярных характеристик полиэлектролитов на основе сополимеризации малеиновой кислоты с акриламидом. С.С. //Узб. хим. журн. -№4. 2007. -С.11-15

3.25. Хамраев.С.С., Шарипова А.И. Роль размеров маромолекул полиэлектролитов, полученных на основе малеиновой кислоты и акриламида, в проявлении ими структурообразующих свойств.//Узб.хим журн. 2008.- №1. -С.13-20.

3.26. А.И.Шарипова., Айдаров О. Абдикамалова А., Артикова Г. Стабилизирующее действие полиэлектролитов на глинистые суспензии Нукус 2014. С.10-12.

3.27. Ибрагимова Г.С., Кадиров.А., акад. Ахмедов. К.С. Изучение стабилизации глинистых суспензии келеского бентонита с полиэлектролитами унифлок и крахмал. // ДАН. РУз. 1998. -№ 8. -С 28-30

IV. Интернет материаллары

4.1. Электронный ресурс Химическая энциклопедия.
<http://www.xumuk.ru/encyklopedia/>

4.2. Электронный ресурс. Энциклопедия веществ.
<http://www.xumuk.ru/vvp/2/74.html>

4.3 [http. //www/xumuk. Ru](http://www/xumuk.Ru). <http://www.xumuk.ru/vvp/2/74.html>

