

**ЎЗБЕКИСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОҚАРҒЫ ҲӘМ ОРТА
АРНАЎЛЫ БИЛИМЛЕНДИРИЎ МИНИСТРЛИГИ**

**БЕРДАҚ АТЫНДАҒЫ
ҚАРАҚАЛПАҚ МӘМЛЕКЕТЛИК УНИВЕРСИТЕТИ**

Қол жазба ҳуқықында

УДК: 541.182.02.041.2

ПАЛУАНИЯЗОВА ФЕРУЗА БАЗАРБАЕВНАНЫҢ

Қәнигелик 5A140501 – химия тәлими бағдары

Магистр академиялық дәрежесин алыў ушын жазылған

**Жоқары молекулалы флокулянтларды синтезлеў хәм олар
тийкарында адсорбентлерди таярлаў**

ДИССЕРТАЦИЯ

МАК да жақлаўға рухсат
Магистратура бөлими баслығы:

доц. Гулимов А.

Физикалық хәм коллоид
химия кафедрасы баслығы:

доц. Пирниязов А.Ж.

Илимий басшы:

доц. Джумамуратова М.Ш.

Нөкис – 2015

МАЗМУНЫ

Кирисиў	3
I бап. Әдебий шолыў	
I.1. Тәбийий хәм синтетик флокулянтлардың синтези хәм коллоид-химиялық характеристикасы.....	10
I.2. Адсорбцияланыў механизмлери ҳаққында теориялық көз-караслар хәм экспериментальлық мағлыўматларға анализ.....	19
I.3. Тәбийғый хәм ақаба суўларды тазалаў процессинде жоқары молекулалық флокулянтларды пайдаланыў.....	38
II бап. Экспериментал бөлим	
II.1. Иззетлеў объектлер характеристикасы.....	47
II.2. Жумысқа зәрүр болған объектлерди таярлаў.....	48
II.3 Иззертлеў методлары	
II.3.1. Вискозиметрия методы бойынша макромолекула өшемлерди анықлаў методы.....	50
II.3.2. Инверсиясы вольтамперометрия усылында Pb (II), Cu (II), Cd (II) металларын анықлаў.....	52
II.3.3. Еритпениң рН муғдарын анықлаў.....	54
II.3.4. Оптикалық анализ усылы.....	55
III бап. Адсорбент үлгилериниң флокуляциялық механизмлерин үйрениў	
III.1. 0,1 % бентонит гидросуспензиясының флокуляцияланыўы.....	61
III.2. Аўыр металлар катионларының флокуляцияланыўы.....	65
IV бап. Алынған мағлыўматларды талықлаў	69
Жуўмақлаў	72
Пайдаланылған әдебиятлар	74

Кирисиў

Жумыстың тийкарламасы хэм актуаллығы: Ғәрезсизликке ерискеннен кейинги жыллардың ишинде Өзбекистан Республикасында аўыл хожалығы, санаат, машинасазлық, қурылыс хэм техника тараўлары жоқары пәт пенен раўажланбақта, алдынға илгерилеўшилиқ хэм жетискенликлерге ерисиўшилиқ айқын көзге тасланады.

Республикамызда ири санаатлардың расеажланысөсы суўдың ең тийкарғы пайдаланыўшы, соның менен қатар патасласөшы болып, булар тийкарынан реңли, қара металлургия, машинасазлық, нефти қайта ислеў, целлюлоза, тоқымашылық, терини, гөшти қайта ислеў х.т.б. өндирилери болады.

Өзбекистан Республикасы Коституциясының 50-статьясында «Пуқаралар қоршаған тәбийғый орталыққа зыян жеткермеген ҳалда қатнаста болыўға мәжбүрдирлер» деп жазылған.

54-статьясында «Мүлк ийеси өз қәлеўинше ийелиқ қылады, оннан пайдаланады хэм оны басқарады. Мүлктен пайдаланыў экологиялық орталыққа зыян жеткермеўи, пуқаралар, юридик шахслар хэм мәмлекеттиң хуқықларын хэмде нызам менен қорғалатуғын мәплерин қайшы келмеўлери шәрт».

55-статьясында «Жер, жер асты байлықлары, суў, өсимлик хэм хайўанат дүньясы хэмде басқа табийий қазылмалар ўлыўма миллий байлық болып, олардан туўры пайдаланыў зәрүр хэм олар мәмлекет қорғаўында» деп көрсетилген [1.1].

Демек бул көрсетпелер, тәбийғый, өндириллик суўларды тазалап, пайда болған акаба суўларды суў сақлағышларға, дәрьяларға, теңизлерге жиберместен, қайта ислетиў (өндирилске қайтарыў) бүгинги күнниң актуал мәселелери болып, таза суўға мутәжлик илимпазлар, усы тараўда ислеўшилер алдында проблемаларды шешиў ушын хәр турли излениўлерди талап етеди.

Пайдаланып атырған реагентлердин қымбатлылығы, шеттен алынып келиўи, хәр бир суў дереклерине, түрине байланыслы екенлиги, жергиликли арзан минерал сорбентлерди пайдаланысө, адсорбциялық қәсийетлерин белгили бир бағытта жөнелттириў, бет-актив қәсийетлерин адсорбция механизмлери арқалы үйрениў теориялық тәрәпинен үлкен қызығыўшылық пайда етеди хәм әмелий, практикалық әҳмийетке ийе.

Изертлеў предмети хәм объектлери: Санаатта «Навои азот» заводында шығып атырған акрил кислота мономерини тийкарында жоқары молекулалы полиакрилкислотаны әпиўайы жумсақ усылда синтезлеў. Синтезленген полимер тийкарында адсорбциялық қәсийетке ийе флокулянтларды алыў. Таярлаған адсорбент үлгилериниң тәбийий хәм өндирилдик суў қурамында болатуғын бентонит суспензия хәм аўыр металлар еритпелеринде флокуляциялық эффективлигин үйренилди хәм тазалаў эффективлигин анықлаўда комплексли физикалық хәм коллоид - химиялық методлары қолланылды.

Жумыстың мақсети хәм ўазыйпалары: Бул жумыс химия илиминиң коллоид химия тараўына тийисли болып, ең тийкарғы машқала болып турған суў ресурсларын қорғаў, суўдағы араласпаларды айырыў, баҳалы затларды бөлип алыў мәселелерине бағышланған.

Өзбекистан Республикамызда өндирилдик күшлериниң жеделли раўажланыўы, соның ишинде химия-технология, нефть хәм нефть өнимлерин қайта ислеў санаатлары, тоқымашылық ҳ.т.б. суўдың ең тийкарғы пайдаланыўшы хәм соның менен қатар суўды жоқары дәрежеде патаслаўшы кәрханалар болып-өндирилдик ақаба суўлар дереклери болып саналады, соның менен қатар Арал теңизи районында экологиялық ситуацияларды, санитариялық жағдайларды түбинен жақсылаў, жер-суў ресурсларын қорғаўды күшейтиў хәм пайдаланыў эффективлигин жоқарылатыў бағдарлары тутылған.

Өндириллик ақаба суўларды тазалаў бир қанша машақатлы болып, ол суўлардың қурамына, патасланыў дәрежесине, кәрхана, өндиристеги технология процесслер тийкарында шығындыларға байланыслы болады. Суўды бундай қосымталардан тазалаў өз гезегинде арнаўлы методларды талап етеди.

Бүгинги күннің ең баслы ўазыйпасы өндириллик суўларды тазалап, пайда болған ақаба суўларды суў сақлағышларға, дәрьяларға, теңизлерге жиберместен, технологиялық мүтәжлик ушын қайта ислетиў (өндирилске қайтарыў) полиэлектролит қәсийетке ийе флокулянтлар әмелий әхмийетке ийе ҳәм өз алдына компонент сыпатында, тәсири артыўы ямаса төменлеў мүмкиншилигине ийе.

Синтезленген флокулянттың коллоид-химиялық қәсийетлерине байланыслы бентонит суспензия системаларына тәсирлерин изертлеў ҳәм адсорбциялық қубылысын анықлаў, химия–технология шығынды өнимлерин услаған ақаба суўларды тазалаў, пайда болған ақаба суўларды суў сақлағышларға, дарьяларға, теңизлерге жиберместен, технологиялық мүтәжлик ушын қайта ислетиў мақсет етип қойылған.

Жумыстың илимий жаңалығы:

- Қурамында карбоксиль топарларын тутқан полимерди синтезлеў, адсорбент ретинде пайдаланыў.
- Лабораториялық жағдайда ақаба суўлар қурамында болатуғын бентонит гидросуспензиясы бөлекшелерин, металларды адсорбциялаў қубылысын үрениў ҳәм технологиялық мүтәжлик ушын қайта ислетиў.
- Алынған нәтийжелерди өндириллик суўларды реңсизлендириўде қолланып атырған полиакриламид пенен салыстырылды.

Адсорбентлерди пайдаланыўда оптималь вариантларын таңлаў.

Изертлеўдиң тийкарғы мәселелери ҳәм болжаўлары.

- ◆ Жергиликли «Навои азот» заводында санаатта бар мономер тийкарында жоқары молекулалы флокулянтларды синтезлеў.

Адсорбциялық қасиетін анықлау үшін комплекслі химиялық хәм физикалық изертлеулерди алып бару. Адсорбент ретинде пайдаланыу үшін жумсақ усыл менен мофикациялау - минерал қабатлар арасында жайласқан алмасыушы ионларды қурамында қарама – қарсы ионға ийе карбоксиль хәм амин топарларын тутқан сополимер менен алмастыруу хәм коллоид – химиялық қасиетлерин изертлеу.

◆ Лабораториялық жағдайда суу моделлерин таярлап, адсорбциялау кубылысын үрениу хәм технологиялық мутәжлик үшін қайта ислетиу.

◆ Синтезленген жоқары молекулалы флокулянтты адсорбент ретинде пайдаланыуда оптималь вариантларын таңлау .

Изертлеу темасы бойынша әдебиятлар түсіндирмеси (анализи).

Әдебиятлардағы келтирилген бир қанша жұмысларға қарамастан тәбийғый хәм ақаба сууларды тазалау проблемалары шешилген деп қарауға болмайды. Тәбийғый хәм өндирилсик ақаба сууларды тазалау бир канша машақатлы болып, ол суулардың қурамына, патасланыу дәрежесине, кәрхана, өндиристеги технология процесслер тийкарында шығындыларға байланыслы болады. Тәбийғый хәм ақаба сууларды тазалау қоршаған орталық пенен тығыз байланыслы болған себепли актуаль проблемаларға айланбақта.

Флокулянтлар полимерлениу, поликонденсациялау, функционал группаларының химиялық өз-ара өтиу жолы менен синтезленеди. Синтез хәр қыйлы белгили усылларда өткериледи: массада, кристалланған ямаса балқыған еритпеде, эмульцияда, суспензияларда өтеди. Көрсетилген усыллардан пайдаланыу тойынбаған дузлар, кислота ямаса тийкарлардың полимерлениу нызамлықларын түсіндириу мүмкиншилигин береди.

Бүгинги күннің ең баслы ўазыйпасы өндирилсик сууларды тазалап, пайда болған ақаба сууларды суу сақлағышларға, дәрьяларға, теңизлерге жиберместен, технологиялық мутәжлик үшін қайта ислетиу (өндирилске қайтарыу).

Изертлеуде қолланылған методика:

Изертлеуде вискозиметрия, кондуктометрия, потенциометрия, калориметрия, ИК –спектрометрия, методлары қолланылды.

Изертлеу нәтижелерінің теориялық хәм әмелий әхмийети:

Синтезленген флокулянт үлгилери реагент сыпатында сууды реңсизлендириуі уқыбы жоқары болыуы, ал химиялық реагент сыпатында минимал муғдарының сарпланыуы, максимал нәтиже беріуі керек. Синтетикалық жол менен алынған флокулянт - реагент есабынан минималь сарп етилген муғдарында суудың жоқары дәрежеде реңсизлендириуі зәрүр, демек дозасы қәншели кем болса, соншели талапқа жууап береді.

Флокулянттың гидролизи, коагуляцияланыуы, седиментациясы, бөлекшелердің ирилениуі жоқары тезликте барыуы керек.

Флокулянтти пайдаланыуда суудың водород көрсеткіши (рН) онша өзгеріске ушырамауы тийіс.

Химиялық реагент сыпатында арзан бахада болыуы, жергиликли затлардан алыныуы, жақсы сақланыуы, бетон хәм металл қурылмаларға коррозиялық тәсирин тийгизбеуі зәрүр. Соның ушында технология процессінің арзан болыуы, шийки затлардың жергиликли болыуына итибар аударылады

Жумыстың нәтижелери:

ҚМУ «Хабаршысы» илимий журналында «Өндирилк шығынды сууларды тазалауда коагуляция усулларын пайдаланыу» атлы 1 илимий мақала, Илимий – теориялық конференцияларда 2 тезис (улыума 3) жарыққа шықты.

Жумыстың көлеми хәм спатламасы:

Усынылып атырған жумыс көлеми 80 бет болып, кирисиу, 4 баптан ибарат болған, қысқаша әдебий шолыу, эксперимент бөлим, алынған

нәтижелерди талқылау, жуу мақлау, пайдаланылған әдебиеттер дизиими. Жұмыс 12 кесте, 9 суреттен ибарат.

Кирисиуде Республикамызда ири санаатлардың расеажланысеы суудың ең тийкарғы пайдаланыўшы, соның менен қатар патасласешы болып, булар тийкарынан реңли, қара металлургия, машинасазлық, нефти қайта ислеу, целлюлоза, тоқымашылық, терини, гөшти қайта ислеу х.т.б. өндирислердин шығынды суўларды тазалау бир канша машақатлы болып, ол суўлардың қурамына, патасланыў дәрежесине, кәрхана, өндиристеге технология процесслер тийкарында шығындыларға байланыслы болатуғынлагы, сууды бундай қосымталардан тазалау өз гезегинде арнаўлы методларды талап ететуғынлығына тоқтадық.

I бапта. Қысқаша әдебий шолыуда келтирилген бир канша жұмысларға қарамастан, тәбийғый хәм ақаба суўларды тазалау машқалалары шешилген деп қарауға болмайды. Тәбийий хәм синтетик флокулянтлардың синтези хәм коллоид-химиялық характеристикасы бойынша бир қатар мағлыўматлар жыйналды, адсорбцияланыў механизмлери ҳаққында теориялық көз-қараслар хәм эксперименталлық мағлыўматларға анализ исленди .

Тәбийғый хәм өндирислик ақаба суўларды тазалау бир канша машақатлы болып, ол суўлардың қурамына, патасланыў дәрежесине, кәрхана, өндиристеге технология процесслер тийкарында шығындыларға байланыслы болады. Бирақ айтылған пикирлерди практикалық жақтан иске асыруу ушын қосымша лабораториялық иззертлеулер өткеруу тийис.

II бапта. экспериментал бөлим деп аталып, бунда жұмыстың мақсетине муўапық, жоқары молекулалы флокулянтларды таярлауда акрилкислота тийкарында полимери синтезленди, адсорбциялық эффекттин жоқарылатыуда органикалық тийкарлар менен нейтралланды. Флокуляция процесслерин үйрениу ушын санатта флокулянт ретинде қолланып киятырган полиакриламид (ПАА) реагентлери хәм усынылып атырған

флокулянт диэтиламиннің полиакрилаты (ПАК-ДЭА) үлгилери таярланды хәм коллоид – химиялық қәсийетлери изертленди.

III бапта. Адсорбент үлгилеринің флокуляциялық механизмлерин үйрениўде бентонит гидросуспензиясы хәм аўыр металл катионларының еритпелери таярланды. Өндирилк шығынды суўлар бир неше аўыр металл араласпаларынан туратуғынлығын есапқа алып, ПАА хәм ПМАК•ДЭА үлгилерин салыстырмалы адсорбциялық эффективлиги үйренилди. Экспериментти өткерий қурамында Zn (II), Pb (II), Cu (II), Cd (II) дузларын услаған суў үлгилери таярланды. Бул тексерий инверсиялы вольтамперометрия усылы менен жүргизилди.

IV бапта. Алынған мағлыўматларды талықлаўда полиэлектролит еритпеси суйылтырылған сайын полиакрилкислота макроионы, қарама-қарсы ионлар менен тәсирлесий кемедей, буның тийкарында ПЭ диссоцияланыў константасы хәм дәрежеси өседи. Бундай көрсеткишлер суў модуллерине бентонит гидросуспензиясы менен өз-ара тәсирлесийин анықлайтуғын әҳмийетли факторлар болып есапланады. Синтезленген полимер поликатионлы болғанлығы себебли терис зарядқа ийе бентонит бөлекшелерине жақсы отырады. Изертлеўшилердин мағлыўматлары бойынша ионлардың адсорбцияланыўы, ионлардың тәбиятына байлыныслы болады. Бирдей валентликке ийе ионлардың адсорбцияланыўы ионлардың радиусына байланыслы болып, радиус жоқары болған сайын, адсорбцияланыў жоқары болады, себеби радиус өскен сайын гидратланыў дәрежеси кемедей.

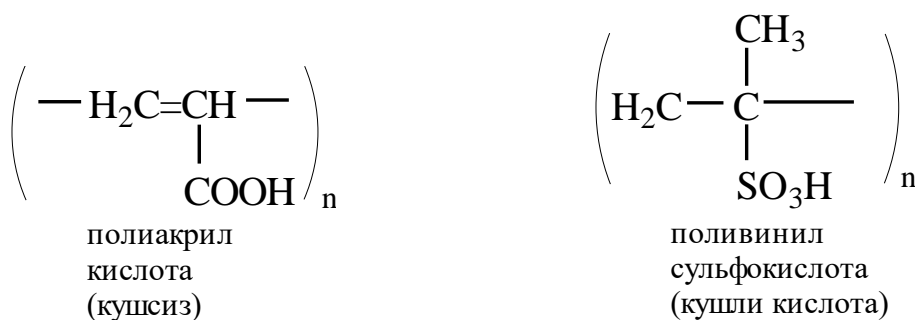
I бап.Әдебий шолыу

I.1. Тәбийий хәм синтетик флокулянтлардың синтези хәм коллоид -химиялық характеристикасы

Флокулянтлар – жоқары молекулалы бирикпелер болып, коагуляция процеслерин хәм айырым суу тазалау құрылмалардың жұмысларын тезлестиреди. Сызық тәризли дүзиліске ийе болған полиэлектролит еритпелер сууда жақсы ерийди хәм санаатта флокулянт, ионитлер хәм стабилизаторлар, медицинада дәри затларға хәр қыйлы толтырыушылар сыпатында қолланылды. Молекуляр массасы (ММ) 30 мың нан баслап 20 миллионларға дейін болыуы мүмкин, көпшилик уақытта дузлы еритпедегі характеристикалық жабысқақлық мәніслери бериледи. Суулы еритпелери шын еритпелер деп есапланады, бир фазалы гомоген термодинамик турақлы системалар [II.2].

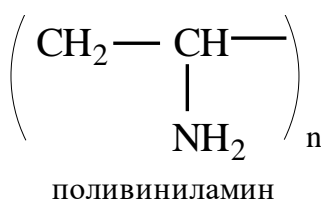
Қурамына байланысly тәбийғый хәм техник сууларды тазалауда пайдаланатуғын жоқары молекулалы флокулянтлар (анион, катион актив типтеди бирикпелер органик (тәбийғый хәм синтетик), органикалық емес) синтетикалық жол менен активлендирилип ямаса модификацияланып алынады. Флокулянт макромолекуласындағы катион хәм анион актив топарлардың муғдары 0 – 100 % аралықта өзгеріуи байланысly тийкарғы қасийетлери хәр қыйлы болады. Флокуляциялық қасийетлерди беретуғын ПЭ еритпелер ионланатуғын группаларының тәбиятына қарап 3 түрге бөлинеди [II.3] :

1.Катион актив поликислоталар – қурамында кислоталы группалар тутқан полимерлер, Мысалы,



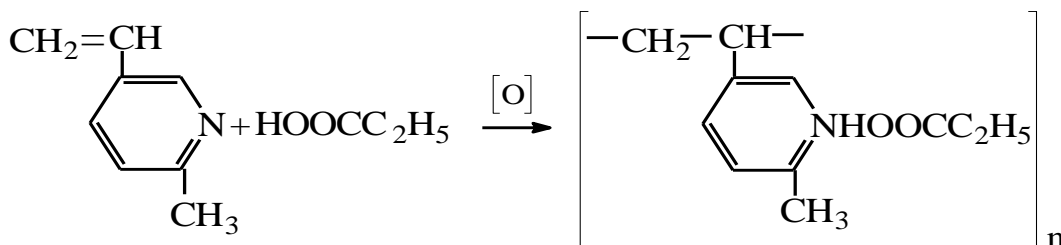
2. Анион актив политийкарлар – қурамында тийкарлы группаларды түтқан.

Мысалы,



3. Полиамфолитлер – қурамында карбоксыл хәм тийкарлы группалар, яғный қурмында оң хәм терис зарядлары бар полимерлер. Мысалы:

Поли2метил5 винилпиридинацетаты:



Бул типтеги полимерлер синтезленип атыр, бирақ булардың бәри флокулянтлар ретинде пайдаланыў мүмкиншиликке ийе болмай атыр.

Себеби синтезлеў технологиясы қыйын, ямаса қымбатқа түсийи, өндиристин раўажланыўы жаңа қәсийетке ийе полиэлектролитлерди талап етиўи, жаңа жоқары эффективликке ийе шийки зат болған мономерлердин жеңил табылыў кереклиги илимий – теориялық хәм әмелий жақтан изертлеў бүгинги күннің әхмийетли мәселелеринен болып түрышты.

Суў тазалаў практикасында қолланылатуғын флокулянтлар арнаўлы талапларға жуўап берий керек [Ш.1].

Бириншіден – флокулянт - реагент есабынан минималь сарп етилген муғдарында суўдың жоқары дәрежеде реңсизлендириўи зәрүр, демек дозасы қәншели кем болса, соншели талапқа жуўап береді.

Екиншіден – флокулянттың гидролизи, коагуляцияланыўы, седиментациясы, бөлекшелердиң ирилениўи жоқары тезликте барыўы керек

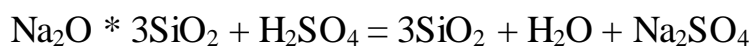
Үшиншіден – флокулянтти пайдаланыўда суўдың водород көрсеткиши (рН) онша өзгериске ушырамаўы тийис.

Төртиншіден – химиялық реагент сыпатында арзан бағада болыўы, жергиликли затлардан алыныўы, жақсы сақланыўы, бетон ҳәм металл қурылмаларға коррозиялық тәсирин тийгизбеўи зәрүр [Ш.2].

Тәбийғый затлардан флокулянтлар сыпатында - крахмал, суў отлары, белоклы затлар, гидролизленген ашытқылар (дрожжлар), картошкалар, силикагель, активленген алюминий оксиди, цеолитлер, тәбийғый ылайлы жыныслардан таярланатуғын адсорбентлер, активленген көмирлер, бентонитлерди пайдаланады.

Тәбийғый сорбентлер ҳәр қыйлы маркаларда болып, олар бөлекшениң размерлери менен, салыстырмалы бети, геўекликлериниң улыўма көлеми ҳәм геўеклик размерлери бойынша бир-биринен айырылып турады ҳәм қолланыў тараўларында ҳәр қыйлы болады. Тәбийғый минерал сорбентлери флокулянтлар ретинде пайдаланады ҳәм 3 үлкен группаларға:

1) Кремнеземли - кремний услаған шийки зат болып қатты натрий силикаты есапланады. Минерал есабында ең арзан кислота, күкирт кислотасы ислетиледи:



Аморф кремнезем

2) Цеолитлердиң 30 дай тәбийғый түри болып, өндирис ушын қолайлы оның тек ғана азғана бөлегиниң кең жайылған жер асты қазылмалары табылған. Ең көп тарқалған турлери:

- шабазит $(\text{Na}_2\text{Ca}) \text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ размери 0,37 – 0,5 нм.;
- морденит $(\text{Na}_2 \text{K}_2 \text{Ca}) \text{O} \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ размери 0,67 – 0,70 нм.;
- клиноптиломит $(\text{Na}_2 \text{K}_2 \text{Ca}) \text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 10\text{SiO}_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

3) Алюмосиликатлар (бентонит, монтмориллонит, каолин, полигорскит) - актив алюминий оксидине болған талаптың өсиуі нефтти қайта ислеуде реформинг, гидроочистка, гидрокрекинг (бул тарауларда 80-99% ға жақын алюминий оксидин услаған катализаторлар ислетиледи) процесслериниң раўажланыуы хәм адсорбциялық процесслерде актив алюминий оксидиниң кеңнен қолланылыуы себеп болмақта. Бентонитлердиң әхмийетли қәсийетлери минераллардын кристалл торлар дүзилиси хәм химиялық қурамы менен байланыслы [Ш.3]. Мысалы, монтмориллонит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$, Сапонит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot [\text{MgO}] \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$, Нонтронит- $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot [\text{Fe}_2\text{O}_3] \cdot 4\text{SiO}_2 \cdot n \text{H}_2\text{O}$.

Тәбийғый минераллардың бет активлик қәсийети геометрик дүзилиси, кристаллохимиялық структурасы, актив орайлардың муғдары, тәбияты, функционал группалар концентрациясы, ион алмасыу, адсорбциялық сыйымлығы түсиниклерди өз ишине алады. Минерал сорбентлердиң бет-актив қәсийетлерин адсорбция механизмлери арқалы үйрениу мүмкин [Ш.4].

Суў сақлағышлардан бет-актив затларды (БАЗ), пестицидларди, органикалық затларды, сондай-ақ мал-шаруашылық комплекслерден тасланды суўлардағы белокты тәбийғый ылайлы (бентонит тәризли) породаалардың флокуляциялық кубылыслары үйренилген.

Текстил санаатында кеңнен қолланылатуғын катионлы бояулардың шығындылары ақаба суўларды пайда етип, муғдары 30-50 мг/дм³ жетеди хәм бундай суўларды тазалауда активленген бентонит, ылайлар қолланылады.

Синтетик ионитлер, коагулянтлар, флокулянтлар, анион флокулянтлардан полиакриламид (ПАА) органик полимер, К (К-4, К-6

хәм басқалар) сериядағы флокулянтлар ең көп қолланылады. Органик емес флокулянтлардан активленген натрий силикаты, активленген кремний (АК) кислотасы [Ш.5].

Акрил (АК), метакрил (МАК) кислоталар тийкарында, винил бирикпелер тийкарында алынатуғын сополимерлер радикал полимерлениў усылы менен синтезленеди. Синтез хәр қыйлы белгили усылларда өткериледи: массада, кристалланған ямаса балқыған еритпедде, эмульцияда, суспензияларда өтеди [Ш.6].

Бул полимерлер тойынбаған дузлар, кислота хәм тийкарлар менен модификацияланып дисперс системаларда адсорбциялық қәсийетлери тексерилген.

Полимерлениў реакциясы 25⁰С температурада ериткишсиз, кислоталардың П2М5ВП ға хәр қыйлы моль қатнаста жүргизилди. Кислоталардың углеводород радикалы өскен сайын полярланыў уқыбы кемейеди, шынжырдың өсиўине, шынжырдың үзилиўиниң абсолют константасы тәсири кери болады. Бунда синтезленген полимерлер суўда тазалаўда қалланыған [Ш.7].

Каолин суспензиясы үлгилерин хәр қыйлы флокулянтлартәсиринде реңсизлендириў дозалары ўйренилген. Алынған флокулянтлар аммиаклы ПАА, акриламид пенен Na-АК сополимеры, гидролизленген ПАА алюминий сульфаты менен салыстырылғанлығы кестеде берилген [Ш.8,9].

Флокулянтлар характеристикасы.

Кесте-1

Үлги	Полимер	[η], см ³ ·г ⁻¹	M _η ·10 ⁻⁶	Сополимердеги звено муғдары, мол. %	
				акриламида	акрилата натрия
А	ПАА	900	4,2	100	0
Б	ПАА	580	2,3	100	0

В	ГПАА	580	1,3	89	11
Г	ГПАА	580	1,2	82	18
Е	ГПАА	900	2,2	82	18

ПЭ флокулянт ретінде қолланыўда, олардың химиялық курамы, функционал топарлардың тәбияты, полимерлениў дәрежеси, молекуляр массасы, еритпеде макромолекулалар жағдайы хәм қарама – қарсы ионлардың түрлери оғада үлкен әҳмийетке ийе [Ш.10].

Флокулянтлар полимерлениў, поликонденсациялаў, функционал группаларының химиялық өз-ара өтиў жолы менен синтезленеди.

Синтез хәр қыйлы белгили усылларда өткериледи: массада, кристалланған ямаса балқыған еритпеде, эмульцияда, суспензияларда өтеди . Көрсетилген усыллардан пайдаланыў тойынбаған дузлар, кислота ямаса тийкарлардың полимерлениў нызамлықларын түсиндириў мүмкиншилигин береди.

Инициатор системаларды қойыў (қосыў) жолы менен өтилген радикал полимерлениў усылы, алынған ПЭ курамын, молекуляр массасын, реакция тезлигин ретлестириўге болады [Ш.1].

Күшсиз кислота хәм политийкар дузының араласпасын потенциометрик титрлеў қыйсық сызығанан еритпени хәр қыйлы рН лардығы Θ – ны мәнисин мына формула менен есаплаў мүмкин.

$$C_{\text{H}} = Q C_0 = \frac{q \text{NaOH}}{V_0} + [H^+] - [H^+]_{\text{пн}} \quad (15)$$

Бул жерде $q\text{NaOH}$ қосылған силтиниң муғдары, моль-экв V_0 -реакцион араласпаның көлеми, л; $[H^+]$ - еритпедеги водород ионларының концентрациясы, моль – литр; $[H^+]_{\text{пн}}$ – реакцияға кирисе алмаған поликислотаны еритпеге шығарып атырған протонлардың концентрациясы, моль-литр. Теңледедеги үшінши ағза $[H^+]_{\text{пн}}$ әмелий усыл менен анықлап болмаслығы ушын, оны

$$[H^+]_{\text{пн}} = \sqrt{K_{\text{хар.пн}} C_0} \quad (16)$$

теңлеме жәрдемінде есаплаў мүмкин. Бул жерде $K_{\text{хар.пн}}$ – полиэлектролиттиң характеристик ионланыў константасы. Бирақ теңлеме бойынша есаплап еритпениң рН көрсеткиши сол концентрациядағы поликислота еритпесиниң рНдан киши яки оған тең ўақытта ғана ислеў мүмкин. Силтили орталықта баратуғын күшсиз тийкар ҳам поликислота дузы арасындағы реакцияларда θ төмендеги теңлеме арқалы табылады.

$$C_k = QC_0 = \frac{q_{\text{HCl}}}{v_0} + [\text{OH}^-] - [\text{OH}^-]_{\text{ПА}} \quad (17)$$

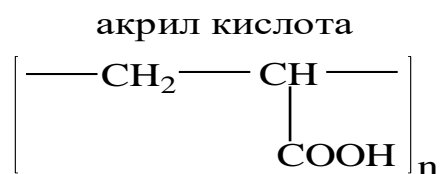
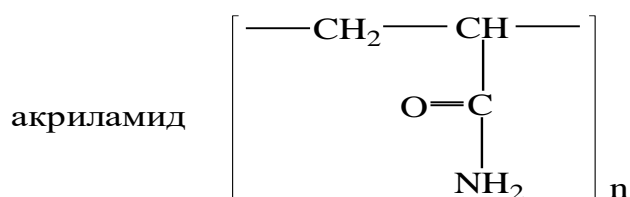
Бунда q_{HCl} – қосылған кислотаның эквивалент муғдары, $[\text{OH}^-]$ – реакция араласпадағы гидроксил ионларының концентрациясы, моль/л; $[\text{OH}^-]_{\text{ПА}}$ - реакцияға кириспеген политийкардың гидроксиль ионларының концентрациясы, моль/л, оны

$$[\text{OH}^-]_{\text{ПА}} = \sqrt{K_w C_0 / K_{\text{хар.ПА}}} \quad (18)$$

теңлеме жәрдемінде есапланады. Бул жерде K_w – суўдың ион кобейтпеси. $K_{\text{хар.ПА}}$ – полиэлектролиттиң характеристик ионланыў константасы [Ш.4].

Полиакриламид (ПАА) — ашық сары аморф порошок, суўда жақсы ерийди, қурамында ионоген топарлары гидролизленгенде акрил кислота хэм оның дузлары пайда болады.

Кинетикалық жол менен алынған гидролизленген полиакриламид (ПАА) жоқары молекулалы суўда ерийтуғын полимер болып (СЕР), акриламид хэм акрил кислоталардың сополимери:



Бул полимерде полиамид звенолар көп болып, аммиак ямаса известь тәсирінде кислоталық группаларда дузлы, (акрилат) звеноларына айландырады [Ш.11].

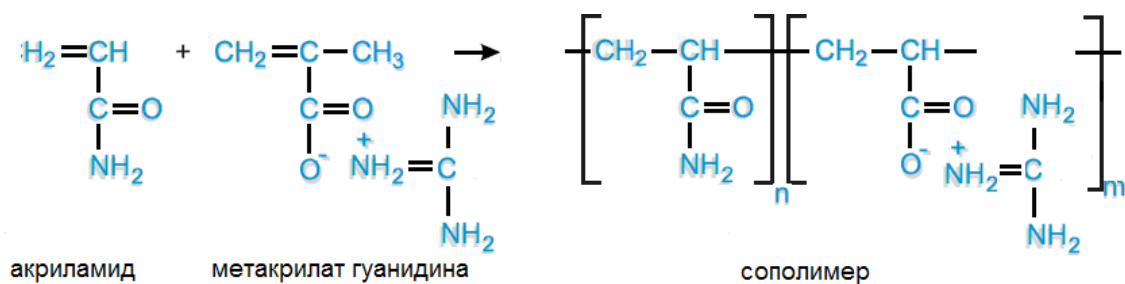
Поли4винил N бензилтриметилалюминий хлорид - ВА сериядағы флокулянтлар болады. Порошок ямаса 7-15% ли полиэлектролит еритпеси түрінде шығарылады. Молекуляр массасы $5-10 \cdot 10^{6-7}$. ВА-2 оң зарядка ийе болып, оның макроионлары суўдың коллоид дисперс араласпаларына адсорбцияланып улкен агрегатларды пайда етеди. Сол ушында катион типтеди флокулянтларды пайдаланыўда мамық (хлопьеобразование) тәризли шөкпелер пайда болады [Ш.12].

Тәбийғый суўларда жоқары молекулалы гумин кислоталардың фенол хәм гидроксил топарлары менен ВА-2 флокулянтлардың тийкарғы топарлары менен биргеликте диссоциацияға кем ушырайтуғын дузларды пайда етип, агрегатларды қәлиплестиреди [Ш.13].

Ылайлығы жоқары болмаған суўларды тазалаўда ВА-2 ни тек бир басқышлы схемаларда, ямаса көп даналы фильтрлар менен (схемалар) ислетиледи. Флокулянттың сарпланыўы 7-10 гр/л муғдарға тең, экономикалық жақтан пайдасыз. Катион полимерлердин жетискенликлери рН көрсеткиши өзгермейди суўдың дузлығы артпайды, суў қурылмаларды коррозияға ушыратпайды. Тазаланған суўда ВА-2 ның муғдары 0,5 мг/л ден аспаўы керек.

ПЭ минералларға ең көп адсорбцияланыўы макромолекуланың күшли деформацияланыўына хәм терис зарядланған карбосил группаларының өз-ара тәсирлесиў нәтийжесинде макромолекула түйдеклериниң туўырыланыўын пайда ететуғын рН тың муғдарына сәйкес келетуғынлығы анықланған [Ш.22].

Акриламид хәм гуанидин метакрилаты сополимеры төмендеги схемада синтезленип, флокуляциялық активлиги иззертленген [Ш.14]:



Алынған сополимер ионоген топарға ийе полиэлектролит практикалық жақтан пайдалы қәсийетлерге ийе, соңлықтан бириншиден өндиристиң техникадан баслап медицина тараўларында пайдаланылады, гуанидин топарлары биоцид қәсийетлерди берип, зәхәрлениўге қарсы пайдаланылады.

Акрил (АК), метакрил (МАК) кислоталар тийкарында, винил бирикпелер тийкарында алынатуғын сополимерлер радикал полимерлениў усылы менен синтезленди. Синтез хәр қыйлы белгили усылларда өткериледи: массада, кристалланған ямаса балқыған еритпеде, эмульцияда, суспензияларда өтеди [Ш.15].

Л.Н.Думанский атындағы коллоид химия хәм суў химиясы институтында бир қатар илимпазлар тәбийғый минераллар тийкарында флокулянтларды алыўда иззерлеўлер алып барған. Темир ионына бай ылайды нефть продукталары менен 6 : 1 қатнаста араластырып, бирикпени пиролизге (350°С – 400°С) ушыраткан. Нефтке адсорбциялық қубылыста пайдаланыў ушын қурамында темири бар ылайдың тийкарында бет активлик қәсийетин бериў ушын пайдаланған [Ш.33]. Бундай жұмыслар ОрленаваА. Рахненская А.А. (крахмалдың), А.И. Жуков (целлюлоза), Н.А.Михайлов (желатина) лардың адсорбциялық уқыбын тексергенде дәлийленди [Ш.34,35,36].

Жұмыста [Ш.17] флокулянтлардың адсорбциялық эффектлерин салыстырыў мақсетинде бентонит (Б), бентонитке катион актив ПЭ қосылған (Б+ПЭ) үлгилери хәм аўыр металлар дузлары бар суў модуллери

таярланды. Сорбцияланыў эффективлиги бойынша катионлар төмендеги катарды ийеледи.

1. $Zn^{+2} < Cd^{+2} < Pb^{+2} < Cu^{+2}$ бентонитке сорбцияланыўы.

2. $Pb < Cd < Zn < Cu$ Б + ПЭ сорбцияланыўы.

Нефтни суўсызландырыў хәм дузсыландырыў методлары [Ш.18] А.Б.Таубман, М.П.Нестеровалар тәрәпинен берилип, теңиз экологиясы проблемаларын шешиўде бет – актив затларды қолланыў бойынша бир қанша жетискенликлерге ерискен. Суў/нефть эмульциясында дисперс фазалар суйықлықларында бөлешелер флокуляция критериясы анықланды. Нефть курамындағы суўлар минерализацияланған болып, Na, Ca хәм Mg хлордлеринен турады (1% суў болғанда, 2500 мг/л. дузлар болады).

Хәзирги ўақытта дүнья жүзи бойынша өндирилген нефтке салыстырғанда теңиз ултанынан өндирилген нефть муғдары 20% курайды, ал жақын ўақыт аралықта мағлыўматлар [Ш.1] бойынша бул муғдар 30% - 40% курайды.

Бүгинги күнниң ең баслы ўазыйпасы өндирилген суўларды тазалап, пайда болған акаба суўларды суў сақлағышларға, дәрьяларға, теңизлерге жиберместен, технологиялық мүтәжлик ушын қайта ислетиў (өндирилген кайтарыў).

I.2. Адсорбцияланыў механизмлери ҳаққында теориялық көз-қараслар хәм экспериментальлық мағлыўматларға анализ

Адсорбцияланыў механизмлери түсинигинде - бетлик кубылысларын үйрениўден ибарат болып, бетлик қабат курамына, оның қәсийетлери, дүзилисине, сырттан тәсир етиўши күшлерге, сырт энергиясы, сыртта заттың топланыўы (адсорбция), ҳөллениў, флотация, коагуляция, флокуляция, капиляр басымы, химиялық потенциал хәм фазалар

айырмасы шегарасы қағыйдасының дисперс системалар ушын қолланыуы усаған анықламаларды өз ишине алады. Бул қубылыстар тийкарында санаатта патасланған суйықлықларды, тәбийий, өндирислик суўларды, тазаланбаған майларды тазалаў, рудаларды байытыў, зәхәрли газларды, суў пуўларын жутылдырыў хәм баска да затларды тазалаў ислери алып барылады [Ш.2].

Газ ямаса суйық затлардың фазалар шегарасы бетинде топланыуы адсорбция деп аталады, адсорбцияланған зат адсорбат деп, ал адсорбциялайтуғын дене адсорбент деп аталады. Бетине басқа затлар бөлекшелерин тутқан затлар адсорбент (сорбент), жутылған зат адсорбтив (сорбтив) деп аталады.

Адсорбциялық процесс екиге бөлинип бириншиси физикалық - ван-дер-ваальс адсорбциясы хәм химиялық адсорбция - хемосорбция. Биринши жагдайда адсорбция молекулалар аралық ямаса Ван-дер-ваальс күшлери нәтийжесинде иске асып, бул адсорбция қайтымлы болады, ал химиялық адсорбцияда бул қубылыс химиялық тәбиятқа ийе болып, бул процесс қайтымсыз есапланады. Химиялық адсорбция ўақтында адсорбат молекулалары адсорбент пенен химиялық күшлер арқалы беккем байланыс пайда етеди.

Сырт қубылыстарды ўйрениўде бир қанша салмақлы изертлеўлер иске асқан. Газлардың көмир бетинде адсорбциясын ХУШ әсирде-ақ Шееле байқаған. Еритпелердеги затлардың адсорбциясын 1785 жылы рус академиги Т.Е.Ловиц анықлаған. Француз илимпазы Соссюр 1814 жылы барлық геўек затлар, хәттеки ыссылық шығарып газларды адсорбциялайтуғынын анықлаған [Ш.2]. Адсорбция қубылысы хәм теориялары илимпазлар Поляни, Брунауэр, Гурвич, Шилов, Киселевлар, Лангмюр изертлеўлеринде, молекулалары мудама хәрекетти, молекулалар аралық күшлер, барлық геўек затларға тән қәсийет, адсорбланыў мономолекуляр ямаса полимолекуляр қабаттлар болыўы менен

түсіндіреді. Хемосорбция, әдетте қайтымсыз процесслер болып, адсорбцияның ыссылық эффекти химиялық бирикпелердің пайда болыуы ыссылықтарына жақын келеді. Гейде өз критик температурасынан төмен температурадағы газ сорбция уақытында қатты дене геуеклерінде (капиллярларда) конденсатланып сұйықлыққа айналады. Бул кубылыс капилляр конденсация делинеді [Ш.19].

Рус академиги Н.Д. Зелинский активленген көмірдің адсорблау қасиетине тийкарланып, биринши дүнья жүзи урысы уақытында противогзди ойлап тапқан [Ш.2].

Суу менен холленетуғын бетлер гидрофил бетлер деп аталады (гидро-суу, фил-сүйемен). Бетінде суу жайылмайтуғын ямаса топыр мүйеш жасайтуғын бетлер гидрофоб бетлер деп аталады (фоб-жаксы көрмеймен). Буларга көмір, парафин, май хәм тағы баска да органикалык затлар бетлери жатады. Гидрофоб поляр емес затлар бетлери органикалык, сұйык углеводородлар менен холленеди.

Егер полярланбаған адсорбент сыртында COOH , OH , NH_2 хәм соларға усаған полярланбаған группасы болған органик затлар еритпеден адсорбияланса, бул молекулалардың полярланбаған радикалары адсорбентке бағдарланған жағдайда молекуланың полярланған группалары полярланған сұйықлыққа қарап бағдарланады. Егер жутылыушы затта адсорбент курамындағы атом ямаса атомлар группасы болса, ол зат жақсы адсорбланады. Полярланған хәм гетореген адсорбентлердің сырты сууды жақсы, бирақта бензолды (полярланбаған) жаман адсорблайды, булар гидрофиль адсорбентлер делинеді. Керисинше, адсорбент сууды жаман, ал бензолды жақсы адсорблаган болса, гирофоб (лиофоб) адсорбент делинеді. Мысалы, көмір гидрофоб адсорбентлердің типик уәкили, ал силикагель гирофиль адсорбентлердің уәкили есапланады [Ш. 20,21].

Адсорбентлерди алыуда, қасиетлерин изертлеуде Украина Илимлер Академиясына қараслы К.Д.Панфилов атындағы коллоид хәм суу химиясы

институты, Урал химия илим-иззертлеу институтлары үлкен үлес қосты [Ш.18].

Академиклер К.С. Ахмедов, А.А. Агзамходжаев хәм С.Ш. Рашидовалар басшылығында Өзбекстан Республикасы Илимлер Академиясы «Улыўма хәм ноорганик институтында» коллоид химия лабораториясында, «Полимерлер физикасы хәм химиясы институты» тәбийғый хәм синтетикалық адсорбентлерди алыўда салмақлы жұмыс исленбекте [Ш. 22,23,24,25].

К.С. Ахмедовтың Г.А.Бабалян [Ш.24] менен бирге иззертлеулеринде адсорбентлердиң диффузиялық қәсийетлерине тәсирин үйренди. Температураға байланыслы кинетикасы үйренилип технология процессинде бир қанша көрсетпелер берилди.

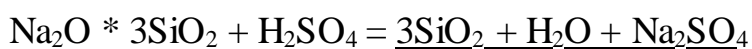
А.А.Агзамходжаев, Б.Б.Муминовлар жергиликли ылайлы породаларды (Ангрен каолини хәм Султан-Увай каомини) жақтылық тәсиринде нурланыў жолы менен активлендирип, оны алыў технологиясы хәм қолланыў тараўлары белгиленген [Ш.22,25]. Реңли металлардың концентрацияларын суўда ерийтуғын полимер тәсиринде жыйнаўда жана жол менен синтезленген полиакрилаты (РС – 2) Ангрен реңли металлар заводында қолланылған 0,05% лы полимер еритпеси алынып 10м³ суў менен араластырылды, 18 – 15 хәм 15 – 9 маркалы ионларды жыйнаўшы аппаратқа салынды. Бурын өндиристе пайдаланып келинген препарат ПАА менен салыстырылды. Хәзирги ўақытта 1кг. ПАА – 6800 сўм, РС–2 – 1200 сўмды қураған болып, экономикалық жақтан 3 есе арзанлығы анықланған.

Адсорбентлердин қолланыўының коллоид-химиялық қәсийетлерин К.С.Ахмедов хәм т.б. [Ш 24,25] жұмысларында иззертлегенде затлардың адсорбциялық кубылысы бетлик актив орайлардың муғдарына, адсорбцион – солват қабатына дисперс орталықтың, структураларының қурамының пайда болыў концентрациясына байланыслы екенлиги белгиленди.

Ғ.У.Разматқарив шәкірлери менен биргеликте [Ш.29] цеолитте, мусковитте, бентонит минералдарда полярлы молекулалардың адсорбциялануы энергиясы изертленген.

Каолин адсорбентлер термикалық қайта іслеу жолы менен, ал бентонит адсорбентлер кислоталық жолы менен 6 саат дауамында H_2SO_4 еритпеси менен активлендириледі. Бундай іслеулер Al_2O_3 , TiO_2 х.т.б. актив орайларының адсорбциялық кубылысын жоқарылатады.

Кремний ұслаған шийки зат болып қатты натрий силикаты есапланады. Минерал есабында ең арзан кислота, күкірт кислотасы іслетиледі:



Аморф кремнезем

Силикагелдің геуеклик структурасына қосымша өзгерістер киргизіу үшін жууылған гидрогелде сууды басқа хәр қыйлы органикалық бирикпелер менен алмастырып ямаса силикагелге гидротермаль іслеу беріу арқалы ерисиледі [Ш.30]. Биринши жағдайда геуеклигинің улыўма көлеми 2,0 – 2,5 см³/г ға тең болған аэросиль деп аталатуғын изоляциялық материал алынады.

Техникада хәм хәр қыйлы орталықта құрғатыу іслерінде кеңнен қолланылып жүрген органикалық емес адсорбентлерге актив алюминий оксиди киреди [Ш.31].

Кейинги ўақытларда [Ш.32] жергиликли минерал ылайларды (бентонит, каолин, полигорсткит) 2000-3000 МГц толқын аралығында жүдә жоқары частоталы нурлануы жәрдемінде активлестирілген бентонит адсорбентлерин алыу үстинде кең көлемде іслер алып барылмақта.

Пахта майын тазалауда бентонитлерди активлестириу технологиясы ислеп шығылған, тийкарынан Наўбахар бентонити жоқары адсорбциялық қәсийетке ийе екенлиги анықланған [Ш.33].

Органобентонитлердиң адсорбция қәсийетлери, алмасыушы натрий катионларының орнын ийелеген органик хәм органикалық емес катионлардың қабатлы алюмосиликатлардың қабатлар арасында тәртипли жайласыуына да байланыслы [Ш. 34,35,36].

Кейинги ўақытларда әдебиятларда, монтмориллонит хәм вермикулитлерди ири органик катионлар менен модификациялау хәм олардың адсорбция қәсийетлерин үйрениу ислери алып барылмақта [Ш.37].

Киши органик катионлар менен модификациялау монтмориллонит структурасында микрогеуекликти жүзеге келтиреди. Микрогеуекли цеолит структурасына уқсас адсорбентлерди газлерды тазалауда (цеолит орнында) хәм басқада мақсетлерде пайдаланыу мүмкин.

Алкиламмонийли монтмориллонит бентонитлердиң хаўадағы органик затлар пуўларын жақсы сорбциялауы хаққында көп ғана тәжрийбелер алып барылған. Тәжрийбе нәтийжелерине көре, хаўадағы органик зат пуўлары муғдар тәрептен бақалауда органобентонитлерди адсорбент сыпатында пайдаланыу мүмкин [Ш.39].

Ылай минералларынан вермикулит (Қарақалпақстан), полигорскит (Ферғана) хәм монтмориллонит (Қазақстан) бентонитлери хәм олардың термик хәм күкирт кислотасы менен активленген үлгилери пиридин, бутиламин пуўларының адсорбция изотермалари алынған. Хәр қыйлы усылда дегидратланған адсорбентлерде температура аралығы (240-340 К) хәм түрли тойынғанлық дәрежелеринде алынған изостералары тийкарында адсорбция ыссылықлары өзгериуи анықланған [Ш.40,41].

Кварц – кремнезоль системасында тәбийяты бойынша хәр қыйлы полиэлектролитлердиң структура пайда етиу процесслерине тәсири

үйренілген . Полиэлектролитлердің (ПЭ) активлиги сол ПЭ адсорбциялық қасиетине, функционал топарлар қурамына хәм муғдарына байланыслы екенлиги көрилип шығылды [Ш. 42,43].

ПЭ комплекси цемент хәм қурылыс материалларда, топырақты структуралаўда, суўлы хәм самал эрозиялары менен гүресийде, дисперс системаларға айырықша гидроизоляцияланған қасиетлерди бериўде пайдаланылған.

Нәўбәхәр бентонитин адсорбент сыпатында пахта майының кислота саны 0,58мг КОН хәм ренци 200 қызыл рең бирлигине ийе болған майларды тазалаўда қоллап, ылайдың жоқары адсорбция қасиетине ийе екенлигин тәжрийбеде анықлады [IV.1,2].

Нәўбәхәр бентонити тийкарында таярланған навбахтит (Өзбекистан) хәм смектит (Франция) ылай породалары дәрилик формада суў пуўы адсорбциясын үйрениў нәтийжелери бир-бирине жақын екенлиги көрсетилген. Препаратлардың дәрилик қасиетлери олардың тийкарынан геўеклик дәрежеси менен байланыслы, себеби мезо хәм микрогеўекли адсорбентлер организмдеги зәхәрли токсинлер хәм газлерди жақсы адсорбциялайды.

Салиханова Д.С. хәм т.б. [IV. 3,4] жергиликли ылайлы породаларды (Ангрен каолини хәм Султан-Увай каолини) жақтылық тәсиринде нурланыў жолы менен активлендирип, оны алыў технологиясы хәм қолланыў тараўлары белгиленген.

Эксперименталь мағлыўматлар бойынша санааттың түрли тараўларының, тийкарынан химия технология өндириси, реңли, қара металлургия, машинасазлық, нефти қайта ислеў, тоқымашылық, терини, гөшти қайта ислеў, аўыл-хожалық, целлюлоза х.т.б. өндирислердің раўажланыўы суўдың ең тийкарғы пайдаланыўшы хәм соның менен қатар суўды жоқары дәрежеде патаслаўшы кәрханалар болып есапланады [IV.6]. Тәбийғый хәм ақаба суўларды тазалаў қоршаған орталық пенен

тығыз байланысly болып, бүгінгі күннің актуаль проблемаларына айланбақта.

Усыған байланысly тәбiiйii хәм синтетик адсорбентлерге болған талап артып бармақта. Адсорбентлер хәр қыйлы шийки затлардан жасалма жоллар менен ямаса активлендирилип алынады.

Олардан силикагель, активленген алюминий оксиди, цеолитлер, тәбiiйii ылайлы жыныслардан таярланатуғын адсорбентлер, синтетикалық ионитлер, коагулянтлар, флокулянтлар, активленген көмирлер. Суўды тазалаўда қолланылатуғын коагулянтлар хәм флокулянтлар белгили талапқа жуўап бериўи керек. Реагент сыпатында булардың суўды ренсизлендириў уқыбы жоқары болыўы, ал химиялық реагент сыпатында минимал муғдарының сарпланыўы, максимал нәтийже бериўи керек. Булар синтетикалық жол менен алынады, модификацияланады. Соның ушында технология процессиниң арзан болыўы, шийки затлардың жергиликли болыўына итибар аўдарылады [IV.7,8].

Химия - технология өнимлеринен пайда болған шығынды суўларды тазалаўда бир неше методлар қолланылады. Практикалық әхмийетке ийе:

1) механикалық методлардан - шөктириў, центрофугаллаў, филтирлеў усыллары; 2) физико-химиялық методлардан - флотация, коагуляция хәм сорбциялаў усыллары; 3) химиялық - хлорлаў хәм озонлаў усыллары [IV.8]. Бул методлардың тийкарғы сезыйпалары: а) суўдағы араласпаларды айырыў; б) бақалы затларды бөлип алыў; в) дәрья,суў бассейнерине жиберместен бурын зыянландырыў.

Механикалық метод Механикалық метод суўларды химиялық, биологиялық тазалаў методларына таярлап бериўден ибарат болып, хәр қыйлы сетка, филтрлер арқалы өтиледи. Суўда тарқалған еримейтуғын затларды айырыў ушын тығызлығы суўға салыстырғанда жоқары ямаса төмен болыўы есапқа алынады. Егер жоқары болса, шөктириў методы,

суудағы патас затлар шөгеди, егер затлардың тығызлығы төмен болса, онда суу бетінде қабат пайда етеди [IV.9].

Физико-химиялық методлардан – флотация, коагуляция хәм сорбциялау усуллары. Бул методтың пайдаланыу принципи – патаслық затлар газ көбиклери туринде суудың бетинде жыйналады. Хауа тазаланатуғын сууға жуқа дисперсли жағдайда жибериледи. Пайда болған көбиклер диаметри $15 * 10^{-6} - 30 * 10^{-6}$ м. болады. Бул методты қолланғанда 85% – 95% тазалықты береді хәм үзликсиз процесс, қолланыу шегаралары кең, эксплуатациялық шығынлары арзан, аппаратураның әпиуылығы шөктириу методқа қарағанда процесстиң жоқары тезлик пенен баратуғынлығынан ибарат.

Сорбциялау методы Сорбция суйық ямаса қатты денениң қоршаған орталықтан затларды сорыудан ибарат болған метод. Сорыушы дене – сорбент болады, сорылған дене – сорбат делинеди. Егер сорбенттиң хәмме массасына зат сорылса – бул процесс абсорбция болады, егер дене жүзесине болса – адсорбция болады.

Қурамындағы араласпаларға байланыслы ақаба сууларды тазалауда *регенератив* хәм *декструктив* усулларды пайдаланады.

Регенератив усулы менен араласпаларды тазалауда, араласпалардың химиялық қурамы өзгермейди.

Регенератив усулды қолланыу техникалық хәм экономиялық жақтан қолай хәм арзан, сууды үнемлеуге алып келеди, себеби бөлип алынған бирикпелерди қайта өндириске жиберіуге болады.

Регенератив усулға –экстракция, ион алмасыулар киреди.

Егер адсорбциялық тазалауға химия санааты ямаса басқа өндирискәрханалары суулары ислетилген болса хәм ол уақытта суудың қурамынан бақалы затлар ажратылған болса, мысалы, фенол, анилин, гидрохинон, кукиртли углерод уқсаған, бул уақытта затлардың десорбциясы суу пууы менен экстракцияланады.

Ал егер суўдан ажратып алынған адсорбат өншелли баҳалы болмаса да, ол ўақытта олар алдын-ал ажратып алынбастан пайдаланылған көмир менен бирге айланбалы печьлерде 600°C-900°C этирапында қыздырылады. Бул ўақытта көмирдің 15% ке жақыны бийисырап болады.

Декструктив усылы менен тазалаў – бул қосымталардың химиялық қурамы толық өзгериске ушырайды. Қурамалы химиялық бирикпелер эпийўайы ямаса зыянлы емес бирикпелерге айланады.

Декструктив усылға биологиялық хәмде химиялық методлар киреди.

Флотациялаў қубылысы Флотация қубылысы принципи – патаслық затлар жуқа дисперсли флокулянтлар тәсиринде газ көбиклери туринде суйықлық бетинде жыйналады. Пайда болған көбиклер диаметри $15 \cdot 10^{-6}$ – $30 \cdot 10^{-6}$ м. болады [48]. Бул метод 85% – 95% тазалықты береді хәм үзликсиз процесс есапланады, қолланыў шегаралары кең, эксплуатациялық шығынлары арзан, аппаратураның эпийўйылығы шөктириў, методқа карағанда процесстиң жоқары тезлик пенен баратуғынлығынан ибарат.

Флокуляция қубылысы Флокуляция усылы физико-химиялық методлардан болып – флокулянтлар (суўда ерийтуғын полимер) жәрдемінде, флотациялаў хәм сорбциялаў, седиментация қубылысларды пайда етеди. Флокуляция усылының тийкарғы принциптери : суўдағы араласпаларды айырыў; баҳалы затлар болса бөлип алыў; дәрья, суў бассейинлерине жиберместен бурын зыянландырыў.

Флокуляция процесси еки усыл менен тезлестириледі:

1. Механикалық - системаның қәсийетине байланыслы жай температурада катион, анион, амфотер актив флокулянтларды - сорбентлерди қосыў жолы.

2. Электрохимиялық – электр тоғы тәсиринде флокулянтлар қатнасында флокуляция процессин тезлестириўши усыл. Бул усыл бир қанша жетискенликке ийе:

а. Өндиристе қайтымлы сууларды алыуда қолланылады, бірақ хәр шығынды суулардың қурамына байланыссы оптимал жағдайлар таңланыуы керек болады.

б. Турақлы тоқ майданында флокулянтлар менен исленген тәбийғый суулардағы бөлекшелердің ирилениуин хәм шөкпеге түсириуин тезлетеди.

в. Механикалық усулға карағанда суудың тазаланыу дәрежеси жоқары.

г. Электр тоқ қууаты артқан сайын суудың тазаланыу эффектлиги артады.

д. Электродларда бөлінген газлар органикалық қосымталарды окислеу есабынан сууды тазалау жағдайларын аңсатластырады.

е. Сууды тазалау үшін қолланылатуғын флокулянтлардың муғдарын 30-40% кемейттиреді.

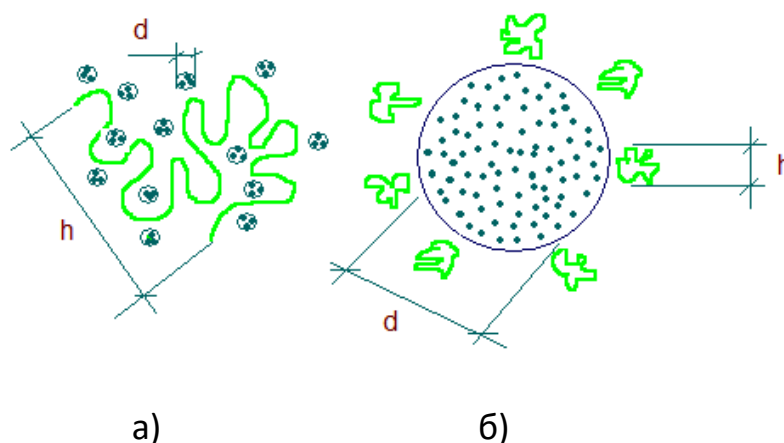
Иззертлениулер тийкарында [IV.10,11] фаза аралық бөлекшелер бир-бириниң бетин қаплаған областының ионлары бир уақытта еки бөлекшенин ишки қатламларының тәсирине ушырайды. Бул өз гезегинде ионлардың қайта бөлистирилиуин келтирип шығарады, системаның электрлик тең салмақлылығы бузылады хәм нәтийжеде бөлекшелерди бир-биринен ийтеретуғын теңлеспеген электростатикалық күшлер келип шығады.

Флокулянттар тәсиринде бөлекшелердің қапланыу областында хәм электролиттиң бөлекшени қоршап турған еритпесинде жергиликли концентрацияларының өзгериуине алып келеди хәм Вант-Гоффың еритпениң осмослық басымы менен концентрациясы арасындағы тиккелей фәрезлилик нызамына мууапық системада қосымша осмос күшлери келип шығады. Бул ийтерилисиу күшлери “ажыратқыш басым“ деп аталып, Дерягин тәрепинен ашылып, бул жуқа суйыклық қабатта пайда болады [Ш.2].

Еки қатты дене арасында жуқа суйықлық (суў) қатламы болып, ол сол еки қатты денени ажыратып турса (суйықлық қалынлығы $h < 0,15$ мк), бул суйықлық көлемдеги суйықлықтан басқаша қәсийети пайда етеди, ол суйықлықта қатты денеге тән болған форма сериппелилигин пайда етип хәм бул ажыратқыш басым денелерди бир-бирине ийтериўге урынады [Ш.5].

Системада бөлекшелери арасындағы ажыратқыш басымның тәсири фазалар шегарасы бетиндеги еки электр қатламның ионлық атмосферасы нәтийжесинде келип шығады. Ажыратқыш басымның электрлик жыйындысы еки электр қатламның диффузиялық қабатың қалынлығына байланыслы болады. Бул қабат қаншелли қалын болса, лиофоб золи соншелли турақлы болады [Ш.45] .

Авторлар [Ш. 1] полимер макромолекуласы хәм коллоид бөлекшелер өлшемлеринде айырма жүдә үлкен болса, бөлекшелер арасында "көпиршелер" пайда болмайды, флокуляция қубылысы болыўы мүмкин емеслигин келтиреді (С. 1,3).



С.1 Флокуляция қубылысына макромолекула хәм коллоид бөлекшелер өлшемлери тәсири: а) макромолекула бөлшеги үлкен ; б) коллоид бөлшеклер үлкен; h- макромолекуланың статистикалық өлшеми, d- коллоид бөлекшелер өлинми.

Флокуляциялау механизмлери ПЭ макромолекуласында тәбияты хәр кыйлы топарлардың болыуы макромолекула ишинде тәсирлердин (яғный, электростатик, гидрофоб хәм водород байланыслар) пайда болыуына алып келеди температура, рН хәм еритиушилер тәсиринде конформациялық өзгерислерге тууыслығы асады [Ш.41].

Еритпедде флокулянтлар макромолекуласы хәр кыйлы жағдайда оралған яки жайылған түрде болады, физико-химиялық қәсийетлери үйрениу аркалы макромолекуласының еритпеддеги конформацион жағдайын билиуға болады.

Макромолекуланың конформациясының өзгериуи Марк-Кун-Хаувиниктиң $[n]=KM^\alpha$ теңлемесиндеги α ның мәнисине карап айтып бериу мүмкин. Мәлим болғанындай α макромолекуланың еритпеддеги конформациясына байланыслы болып макромолекула глобула формасында болғанда 0 мәнисин хәм таяқша тәризли болғанда 2 манисти қабыл етиуи мүмкин [Ш.2]. Ион күши бир қанша үлкен болған жағдайларда $\alpha=0,5$ ге, яғный шынжыр статистик формасын ийелейди, ион күши кемейиуи менен параметрдин мәниси артып барады.

Флокуляция кубылысы макромолекуланың конформациялық өзгериси менен байланыслы, макромолекуланың максимал жайылыуы $\alpha=0,5-0,8$ мәнислеринде байқалған, бул болса жабысқақлығынын бир неше мәртебе артыуына алып келеди. Диссосацияланыу дәрежеси жоқары болған ион күшиниң артыуы менен түсиндириу мүмкин [Ш.27].

Форкулянтларды қолланылыуы макромолекуласының суулы еритпелеринде конформацион өзгерислерине байланыслы болып, ол конформацияға, орталық рН, еритпениң ион күшине, температураға, ПЭ макромолекуласының басқа мономерлер хәм дисперс система бөлекшелери менен тәсирлениуине ғәрезли екенлиги анықланған.

Коагуляциялау усылы еримеген хәм коллоид қосымталардан тазалаудан ибарат. Коагуляция усылын қолланыу тәбийий сууларды

тазалауға уқсас болып, өзгешесі ақаба суудағы қосымталардың құрамының зарядына қарама-қарсы болуы шәрт.

Рауажланған усылардан бири электрокоагуляция. Бул усыл менен жоқары дисперсликке ийе араласпаларды тазалайды. Мысалы мономерлерди, полимерлерди, органикалық бирикпелерди..

Электрокоагуляция усылы реагент пенен тазалауға қарағанда арзан болады. Тәбийғый суларды тазалауда электрокоагуляция методынның технологик эффективлиги коагуляция методы менен салыстырғанда металл органикалық комплекслердин пайда болуы анағурлым жоқары екенлиги анық [Ш.6].

Электрокоагуляция методы кремний кислота хәм басқа араласпаларды айырыуға қолланылады.

Электроток тәсиринде электродиализ процессинде иске асады. Бул метод – турақлы электроток майданы тәсиринде ионлардың мембрана арқалы өтиуине итийкарланған.

Бул метод сууды дузсыздандырууда, ямаса ериген затлардан ақырына шекем тазалауда қолланылады.

Бул методтың жетискенлиги онша жоқары болмаған температура хәм басымда иске асады, өнимлерди қайта ислеуде энергияның сарп етилетуғын муғдары, суудағы дудың муғдарына бара-бар болады. Егер тазаланып атырған суудағы дудың муғдары 1000мг/л болғанда энергия сарп қылынуы жүдә муғдарда болады [Ш.1].

Электрофорез

1. Сууда ериген органикалық хәм органикалық емес бирикпелердин катодлық қәлпине келтирилиуи. Олардың химиялық қәлпине келиуи.

2. Fe^{2+} хәм Al^{3+} ионлар арасында металл анодлардың ериуинен пайда болған хәм сууда болатуғын S^{-2} , PO_4^{-3} х.т.б. арасындағы химиялық реакциялар нәтийжесинде ериймейтуғын бирикпелердин пайда болуы.

Буннан басқа ериген араласпалардың ионлары хәм молекулаларының сорбциясы иске асады [Ш.5].

Экстракция усылын өндириллик ақаба суўларды тазалаўда қолланыў мақсети суўда еримейтуғын ямаса аз муғдарда ерийтуғын қосымталарды органикалық ериткишлер жәрдемінде бөлип алыў. Ион алмасыў процессин артырыў ушын тазаланып атырған суўға экстрагентин жуқа дисперсли жағдайдағы дозасы қосылады. Экстракция ўақтында қосымталар суў менен экстрагент арасында жайласады.

Экстрагенттеги заттың концентрациясының C_e суўдағы заттың концентрациясына C_c қатнасы өзгермес шама болады.

$$K = \frac{C_e}{C_c}$$

K -шама ериген заттың концентрациясына, температураға, қосымталардың химиялық тәбиятына хәм экстрагентке байланыссы болады. Температура өскен сайын K кемейип барады. Бул жағдайда ақаба суўларды тазалағанда есапқа алыў керек.

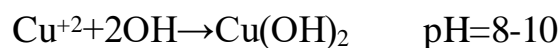
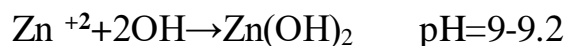
Химиялық усылы - реагентли методлар болып, тийкарынан адсорбциялық ион алмасыў механизмлери бойынша кетеди: силти хәм кислоталардың нейтралланыўы, ионларды ерийшеңлиги төмен бирикпелерге айландырылыўы, минерал қосымшаларды дузлар менен биргеликте шөкпеге түсирий.

Ақаба суўларды нейтралланыўында көпшилик ўақытта сөндирилген хәм сөндирилмеген хәк қолланылады. Суўларды нейтраллағанда суўда жақсы ерийтуғын (NaCl , Na_2SO_4 , CaCl_2 х.т.б.) хәм ерийшеңлиги төмен, ямаса еримейтуғын дузлар (CaSO_4 , CaCO_3 х.т.б.) пайда болады.

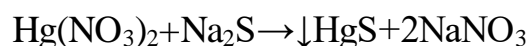
Нейтралланыў методы химиялық өндириси тийкарында ақаба суўлардан аўыр металлардың ионларын хәм басқа элементлерди бөлип алыўда қолланылады Мысалы цинк, хром, қорғасын, мыс, кадмий

ионлары силтилер менен ериүшеңлиги төмен гидрооксидлерди пайда етеди [Ш.27].

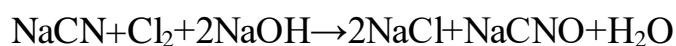
1) Аўыр металллардың дузларынан тазалаўда шөктириў усылы қолланылады.



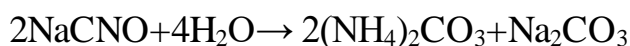
Толық шөктириў ушын натрий сульфиди қолланылады.



2) Суўда ерийтуғын циан дузларынан қутылыў ушын силтили орталықта хлор, хлорлы известь пенен окисленеди.



Суўлы еритпелерде NaCNO токсикалық емес затларға гидролизленеди.



Суўларды тазалаў пайда болған орталық өнімлерди окислеў жолы менен иске асады [Ш.3].

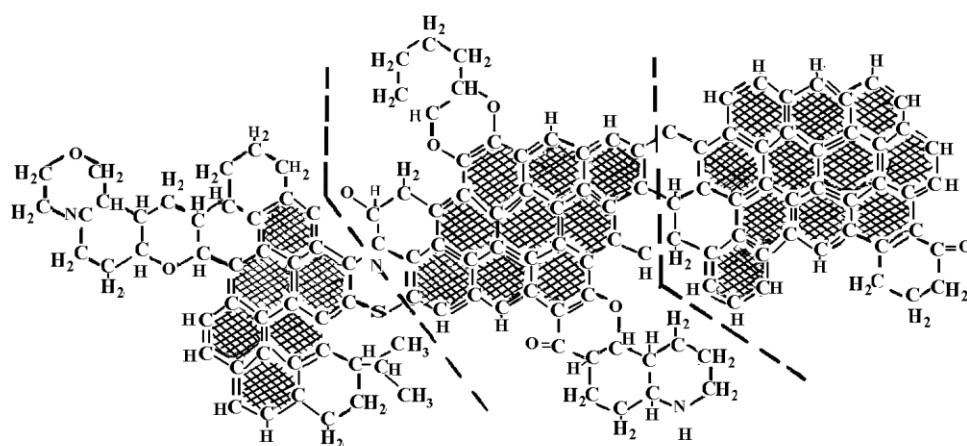
Басым астында хлор менен стимуляцияланған сульфидли флотациялық концентраттан силитилик окислениў нәтийжесинде никель, кобальт, мыс аўыр металлларды бөлип алыў методлары белгили [Ш.4]. Бул усыл аўыр хәм қурамалы болып, мыстың бөлип алыныў муғдары жудә кем (50% тен артық емес) [Ш.23,35].

Олеин кислота хәм үшэтанолламин араласпасы тәсиринде суўлы еритпелерден реңли металлларды экстракция бойынша изертлеўлер алынып барылған [Ш.26]. Ақаба суўлардан реңли металлларды электрохимиялық методлар комплекси ислеп шығылған.

Көмирлердиң адсорбциялық қәсийетлери структурасы, химиялық қурамы хәм физико-химиялық қәсийетлерине тығыз байланысly. Сол ушында әдебиятларда [IV.7,8], изертлеўшилер тәрөпинен бир қанша

физикалық хәм химиялық методлар тийкарында (парамагнитлы, ИК-спектроскопия, рентгенография х.т.б.), қазылма байлық болған көмирдин органикалық массасы углерод атомлардын ароматикалық сеткалары (структураның ядро бөлими) хәм углерод, водород, басқа элементлерден ибарат қаптал шынжырдан (периферия бөлими) ибарат кеңислик сополимеры деп есаплайды

И.Д.Брукс хәм баскалар дәслеп химиялық, кейин инфрақызыл спектроскопия методлары тийкарында көмир кислородлы функциональ топарларға ийе екенлиги анықланды [IV.5].



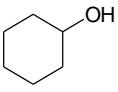
С. В. Фукс хәм Д. Ван-Кревелен бойынша тас көмир макромолекуласы модели.

Хәзирги ўақытта ақаба суўларды металлар ионынан тазалаўда ион алмасыў усылы кеңнен пайдаланып атыр, себеби бул метод пенен суўлар талап етилген нормаға шекем тазаланады (ПДК) хәм қымбат баҳалы продукталарды тежеўге имконият жаратады. Методтың жетискенлиги ақаба суўда концентрациясы төмен болған ионларды жыйнаўда жоқары эффективлик көрсетеди. Тийкарынан ион алмасыў метод химиялық өндириси шығынды суўларды тазалаўда қолланылады.

Практикада құрамында сууда ерімейтуғын углеводород шынжырлары хәм актив ионоген топарларға ийе синтетикалық ионитлер: катионит хәм анионитлер қолланылады [Ш.2]:

1. Күшли кислоталық катионитлер құрамында сульфогруппалары – SO_3H хәм күшли тийкарлы анионитлер, құрамында төртлемши аммоний тийкарлар $-\text{N}^+(\text{R})_3$. Күшли кислоталық ионитлерге катионит КУ-2 хәм анионит АВ-17. рН көрсеткиши кең мәнисте эффектке ийе болған.

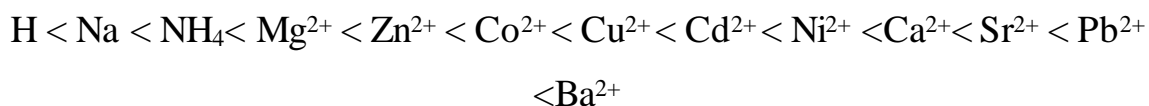
2. Күшсиз кислоталы катионитлер, құрамында карбоксил $-\text{COOH}$ хәм

фенол -  топарлары $\text{pH} > 7$ мәнисте диссоциацияланады (мысалы катионитлер КБ-2 хәм КБ-4), хәмде күшсиз тийкарлы анионитлер, құрамында бирлемши $-\text{NH}_2$, еклемши $-\text{NH}-$ аминотопарларға ийе (мысалы анионитлер АН-23 хәм АН-2Ф) $\text{pH} < 7$ мәнисте диссоциацияланады.

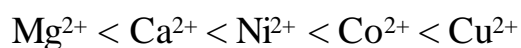
3. Аралас типтеги ионитлер күшли хәм күшсиз кислоталар ямаса тийкарлар қәсийетлерге ийе араласпалар. КУ-1 катионити құрамында сульфо- хәм фенол топары бар. Күшли кислоталы катионитлер сууды хәр қыйлы орталықта тазалайды, күшсиз кислоталы катионитлер болса сууды силтили хәм нейтраль орталықта тазалайды.

Ақаба сууларда катион бир түри болмай, ал олардың құрамалы араласпалары болады.

КУ-2 күшли кислоталы сульфокатиониттиң катионитлерди бир-биринен бөлип алыу энергиясы бойынша төвендеги қатарды ийелейди [Ш.32]:



КБ-4 күшсиз кислоталы катионит тәсиринде катион қатары жоқарыдағы қатарға қарағанда айырмаға ийе:



Әдебиятларда [Ш.5,12,22] биринши органикалық ионитлер тәбийғый фенол тийкарында алынған фенол-формальдегид смолалар қолланылған. Қазирги ўақытта ҳәр қыйлы стирол ҳәм дивилбензоллардан полимерлениў жолы менен алынған полистирол смолалар пайдаланбақта. Синтетикалық смолалардың кемислиги олардың қымбатлығы. Шахталардын ақаба суўларынан баҳалы продукталарды жыйнаўда, бундай смолалар өзине түсер баҳасын ақлайды. Бирақ ақаба суўларды тазалаўда арзан баҳадағы адсорбентлер зәрүр.

***Химия - технология санааты шығынды суўларды тазалаў
усылларының нәтийжелиги***

Кесте-2

№	Тазалаў усылы	Тазаланатуғын бирикпелер	Тазалаў дәрежеси %
1	Биохимиялық тазалаў	Органик бирикпелер, нефть продукталары	70 - 80%
2	Ион алмасуў	Азот ҳәм фосфорлы Бирикпелер	80 - 92%
3	Қайта айдаў	Аммиак	85 – 98%
4	Электродиализ	Ериген затлар	10 – 40%
5	Адсорбциялаў	Органик бирикпелер	90 – 98%
6	Фильтрлеў	Еримеген затлар	60 – 90%
7	Терис осмос	Ериген затлар	65 – 95%
8	Дистиллеў	Ериген затлар	90 – 98%

І.3.Тәбййғғый хәм ақаба суўларды тазалаў процессинде жоқары молекулалық флокулянтларды пайдаланыў

Тәбййғғый хәм ақаба суўларды тазалаў қоршаған орталық пенен тығыз байланыслы болған себепли актуаль проблемаларға айланбақта.

Халық – аралық экологиялық шөлкемлердиң есаплары бойынша, хәр жылы дунья жүзи океанына, хәр қыйлы дереклерден органикалық бирикпелердиң 10млн. тоннасы, соның ишинде бети актив затлардың (БАЗ) миллион тоннасы, 200 мың тонна қорғасын, 1 млн. тонна сынап, 5 мың тонна кадмий, 2,1млн. тонна нефть транспортировка қылыў ўақтында, 2 млн.тонна пестицидлер (булар хлор органикалық, фосфор органикалық х.т.б.) түседі. Жыл сайын дунья жүзи бойынша 250000 таза химиялық бирикпелер синтезленеді, олардың көпшилиги кең түрде пайдаланылады. Практикада 500000 химиялық бирикпелер қолланылып, булардың 40000 түри адам организмине зыян, ал 12000 түри токсикалық тәсир тийгизеді, хәр жылы дәрья, көллерге мыңлаған химиялық затлар түсіп қоршаған орталыққа тәсирин тийгизеді [V.1].

Аўыр металлардан экологияға үлкен қәуип туўдыратуғын “үшлик металлар” булар: қорғасын, сынап, кадмий болып есапланады. Бир жылда дунья жүзлик океанға атмосферадан 200 мың тонна қорғасын, 1 млн. тонна сынап, 5 мың тонна кадмий түседі екен [V.2] . Аўыр металлар орталықтың басқа компонентлери менен өз-ара тәсирленип, гидратланған ион, оксигидратлар, органикалық хәм органикалық емес комплекс бирикпелерди пайда етеді.

Нефть өнімлериниң, америка илимпазларының есаплаўлары бойынша жылына теңиз, океанларға түсетуғын муғдары 6,1 млн. тонна болып, оннан 2,1 млн. тоннасы нефтти транспортировка қылыў ўақтында түседі.

Органикалық бирикпелердің бір жылда 10млн. тоннасы, соның ишінде бети актив затлардың (БАЗ) миллион тоннасы хәр қыйлы дереклерден атмосфераға хәм суў бассейинлерине түседі [V.3].

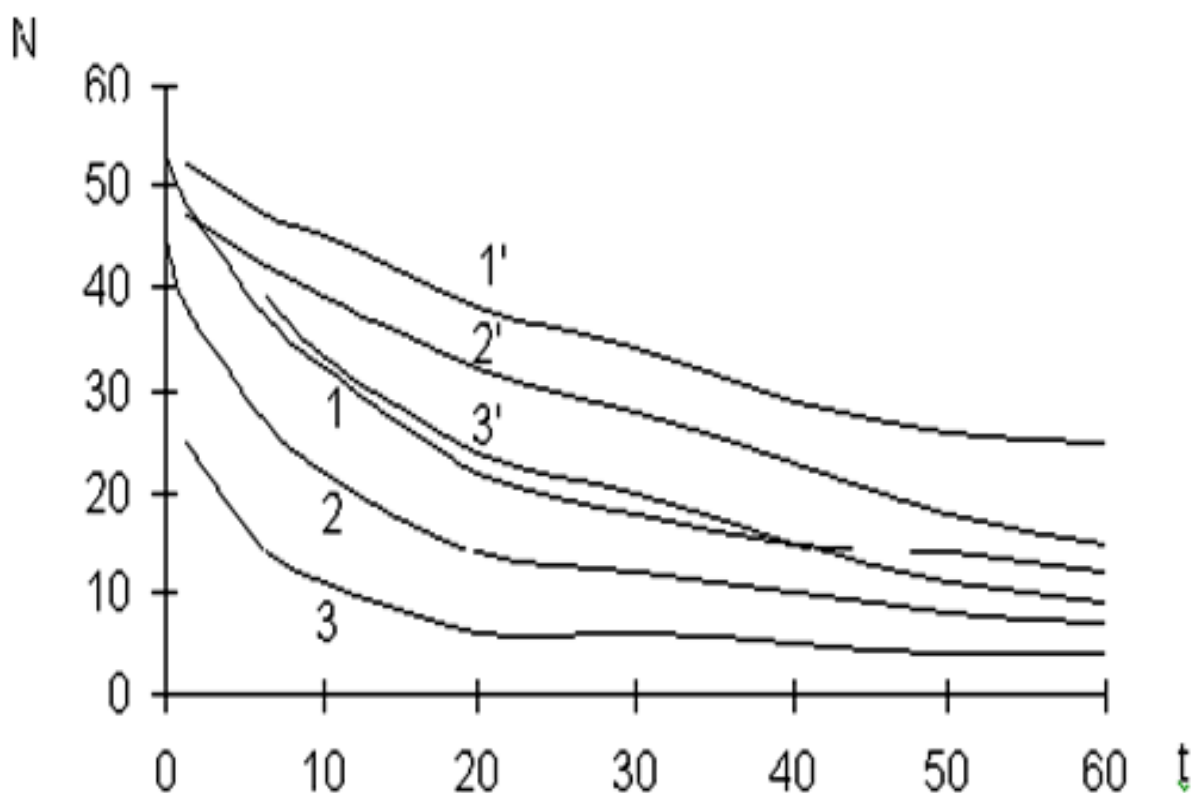
Грунт суўлары қурамында ериген затлар муғдары көп болып, олар жер бетіндеги суўлар болып, шөкпейтуғын затларға бай болады. Мысалы: Әмиүдәрья суўында бул затлар 5000 мг/л ге дейин жетеди. Әсиресе шөкпейтуғын затлардың көп муғдары бәхәрги хәм гүзги суў тасқыны ўақытларына туўры келеди.

Тәбийий хәм ақаба суўларды тазалаўы флокуляция методының технологиялық параметрларына, жетискенликлерине, флокулянтлардың молекулярлық характеристикасы, реагенттиң флокуляциялық интенсивлигине, патаслық затлардың тәбияты хәм муғдары [Ш.3,4,19,27] байланыслы екенлиги көрсетилген.

Хәзирги ўақытта кеңнен пайдаланып атырған суўда ерийтуғын жоқары молекулалы бирикпелерден полиакриламид (ПАА) флокулянтлар [Ш.5,10]. ПАА флокулянтлардың ақаба, өндирислик суўларды тазалаўда кем изертленген.

Тәбийғый суўларды ПАА тәсиринде аўыр металлардан тазалаў 95%, фосфор бирикпелери 90% жоқары, органикалық затлар 75% жоқары эффективликке ийе болған [Ш.2]. Суўларды тазалаўда флокуляциялық методлар, басқа методлар менен салыстырылғанда эксплуатациялық шығынлары арзан, суў қурылмаларды сақлаў итималлығы жоқары. Дисперс системаларды тазалаўда полиакриламидлы форкулянтларды қолланыў бойынша монография [Ш.2,4,6,9] хәм илимий жұмысларда [Ш.14] берилген. Жабысқақлығы, электрөткизгишлиги өлшенеди. Тындырыў ўақтына байланыслы 10 % ли БГС ПЭ тәсиринде оптикалық тығызлығының өзгерийи (ПАА). (0,0 контроль, 2,5мг/л (ПАА), 5,0 мг/л ПАА).

Алынған мағлыұматларға тийкарлана кейинги жылларда тәбийғый хәм ақаба суўларды тазалаўда ПАА хәм минерал коагулянт қатнасында катион , - анион актив туўындылары қолланылмақта. Усы факторлардың суў тазалаўға тәсири монографияларда [Ш.8,9,10,11] берилген. тазалаўда алюминий гидроксихлорид хәм алюминий сульфат коагулянттын жоқары молекулалы флокулянт Феннопол А-321 биргеликте қолланылған Ыақытқа байланыслы суўдын оптикалық тығызлығы иззертленген (Суўрет 1.1.)



С. 2 – Ыақытқа байланыслы t (мин) суўдың N (мг·л⁻¹) реңсизленуї. Алюминий гидроксихлориди (1, 2, 3) хәм алюминий сульфаты қатнасында (1', 2', 3').

Флокуляция 20 °С, феннополдың 0.15-0.2 мг·л⁻¹ дозасында суў толық реңсизленген, коагулянт дозасы 2-4 мг·л⁻¹ шекем кемейген.

Жумысларда [Ш.15] Волга дәрьясы суўын реңсизлендириўде ПАА ке алюминий сульфатын қосып пайдаланған. Оптималь доза ПАА өзи менен салыстырғанда уш есе кем болған. Оптикалық тығызлық дәслепки 1,3 ден

0,4 шекем төменленген. Коагулянт хәм флокулянтларды араластырып (коагулянт дозасы $5,0 \text{ мг}\cdot\text{л}^{-1}$, суў температурасы 4°C) пайдаланыў жоқары эффективликке ийе болған. 80-85% ке шекем реңсизленген.

Адсорбент ретинде практикада көп қолланылатуғын коагулянт алюминий сульфаты $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$. Товар түрінде еки маркалы болып шығады, *тазаланған* хәм *тазаланбаған*. Тазаланғанда 40,3% суўсыз алюминий сульфаты, ал тазаланбаған түрінде 33,5% болады.

Темир хлориди $\text{FeCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. Бул бирикпе $650^\circ - 750^\circ\text{C}$ хлорланған темир порошокларынан алынады. Қызыл реңдеги, суўда жақсы еримейтуғын, гигроскоп кристаллар. Бул товар герметизацияланыўы шәрт, соның ушын сақланыўы, дозировкаланыўы, транспортировкаланыўы қыйын болады. Коагулянт ретинде суўды реңсизлендириўде қолланылады.

Темир сульфаты $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Темир оксиди (III) хәм концентрленген сульфат кислотаның тәсирлесиўинен алынады. Суў менен хәр қыйлы суў курамына ийе кристаллогидратларды пайда етеди. Бетон, темирге күшли коррозиялық тәсирин тийгизеди, сол себепли буны кем қолланады.

Полиакриламид (ПАА), акрил амид хәм акрил кислотасының полимерлениў реакциясы менен алынады. Еки маркалы болып өндиристен шығарылады:

-известлы, курамында кальций акрилаты бар;

-аммиаклы, курамында аммоний акрилаты бар. Бул суўды реңсизлендириў ушын қолланылады.

Көпшилик суў таярлаў станцияларында алюминий сульфатын қолланыўда бир қанша қолайсызлықлар келип шығады, булар төмен температурада қолланыў эффективлигиниң кемлиги, реагент дозасының жоқарылығы, ишимлик суўда алюминий хәм сульфаттың муғдарларының (ПДК) асып кетиўи [Ш.4].

Флокулянт (А) анион актив АА хәм Na-АК сополимеры, катионактив флокулянт (К) АА менен диметиламиноэтилметакрилаттың гидрохлориди

сополимеры флокуляциялық қасиетлери үйренілген (дисперс фаза концентрациясы 2,7%). Флокуляциялық эффекти көрсететуғын параметр:

$$D = (V - V_0) / V_0 ,$$

V и V_0 – флокулянттың қатнасында хәм контроль дисперс фазаның суўдағы шөгий (цилиндрдеги седиментация) тезликлери. A хәм K флокулянтлардың эффективлиги молекуляр массасына, макромолекуладағы ионоген топарларға байланыслы болған.

Жумыста [V.2] тоқымашылық санаатында (дисперс фаза бөлекше размерлери 6×10^{-5} м) анион (A) хәм катион флокулянтлар (K) пайдаланған. а A флокулянтты сыпатында AA хәм $Na-AK$ сополимеры, K – сополимер AA хәм $ГХ$ $ДМАЭМА$ сополимеры. Флокулянт A макромолекуласында 7 – 30 мол.% ионоген топарлары, молекуляр масса $(r^2)^{1/2}$ есабынан) жоқары болыўы, макромолекула "көпиршелерди" пайда етиў тийкарында дисперс фаза бөлекшелерин флокуляциялаў эффективлиги жоқары болған. Флокулянт K эффективлиги төмен, тоқымашылық санаатына жарамсыз болған.

Флокулянт феннопол А-321 (AA хәм муғдары $Na-AK = 6$ мол % сополимеры) кальцинацияланған сода менен биргеликте терини қайта ислеў кәрхананың өндириллик суўы тазаланған. Араласпа $80^\circ C$ шекем қыздырылып, шөгий ўақыты 4 есеге кемейген.

Өзбекистанда коагуляция хәм флокуляция процесслерин үйрениў, жаңадан коагулянт, флокулянтларды синтезлеў, олардың қасиетлериниң эффективлигин арттырыў хәм практикада қолланыў жумыслары бир қанша жетискенликлерге ерисилген. Жоқары молекулалы коагулянтларға кремний кислотасы хәм органикалық продукталар жатады. Кремний кислотаны таярлаў процессинде $Si(OH)_n$ болған полимер бирикпе пайда етеди. Бул бирикпе коллоид еритпе болып, буның флокуляция қасиети карама-қарсы зарядқа зольлердиң ион алмасыў тийкарында иске асады [Ш.23,24]

Алмалық химия комбинатының шығынды цинк суспензиясына ПАА, К-9, К-4, ПАА полиэлектролиттердің тәсири изертленді [Ш.27]. Бул полиэлектролиттердің флокуляциялық қасиеттери төмендегіше болды.

ПАА>К-9≈К-4>ММА>ФАА.

ММА хэм ФАА флокуляциялық уқыбының төменлиги, булардың төмен молекуляр массасы функционал группаларының төмен муғдары менен түсиндириледі. Бул жұмыста флокуляциялық эффекти жоқары болған ПАА полиэлектролиттің оптимал концентрациясы анықланған (20-30 мг/л)

Ионоген емес флокулянтлардың гидролизленген коагулянтлар менен биргеликте тазалау уқыбы төмен екенлиги анықланды

ПАА ке салыстырғанда, оның алюминий сульфаты менен биргеликте араласпасы флокуляция процессинде жоқары эффективликке ийе болғанлағы анықланды [V.4].

А.А.Агзамходжаев, Б.Б.Муминовлар [IV.3,11] реңли металлардың концентрацияларын сууда ерийтуғын флокулянт тәсиринде жыйнауда жаңа жол менен синтезленген полиакрилаты (РС – 2) Ангрен реңли металлар заводында қолланылған 0,05% лы полимер еритпеси алынып 10м³ суу менен араластырылды, 18 – 15 хэм 15 – 9 маркалы ионларды жыйнаушы аппаратқа салынды. Бурын өндиристе пайдаланып келинген препарат ПАА менен салыстырылды. Хәзирги уақытта 1кг. ПАА – 6800 сўм, РС–2 – 1200 сўмды кураған болып, экономикалық жақтан 3 есе арзанлығы анықланған.

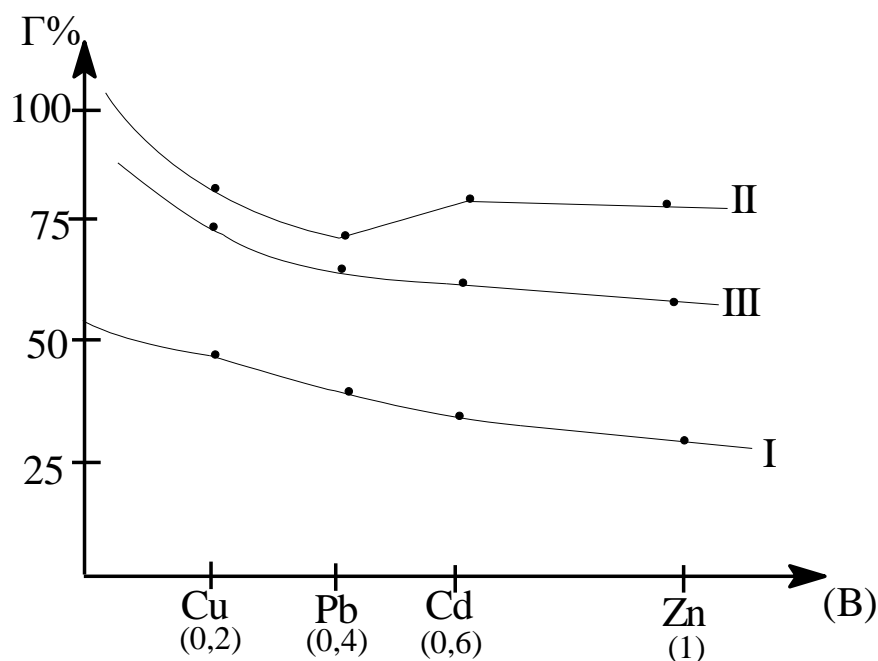
ВА сериясына тийисли анион характериндеги ПЭ тиң кварц, феюорит, кальций суспензияларына агрегатив турақлылығына тәсири Хамраев С.С. х.т.б. жұмысларында [IV.12] изертленген. 0,05-0,1 мг/л концентрация арасында бул ПЭ флокуляция эффектлигине ийе екенлиги анықланды.

Жуков А.И., Мангайт Л.И. [Ш.35] ақаба сууларды нефть өнимлеринен тазалауда жоқары дәрежеде сууды тазалау избе-из жүретуғын процесс

болып, ең әхмийетлиси сорбциялық қәсийетке ийе флокулянтлар қолланылған. Хәр қыйлы дисперс жағдайда турған майлардан тазалау үшін арнаулы технологиялық схемалар хәм конструкциялар өндириске енгизилген. Бундай схемаларды белгили болған фирмалар Лукойл, Роснефть, Транснефть объектлеринде қолланылып атыр.

Жумыста [IV.12,13] флокулянтлардың адсорбциялық эффектлерин салыстырыу мақсетинде бентонит (Б), бентонитке катион актив ПЭ қосылған (Б+ПЭ) үлгилери, активленген көмир хәм аўыр металлар дузлары бар суу модуллери таярланды. Сорбцияланыу эффективлиги бойынша катионлар төмендеги қатарды ийеледи.

1. $Zn^{+2} < Cd^{+2} < Pb^{+2} < Cu^{+2}$ бентонитке сорбцияланыуы.
2. $Pb < Cd < Zn < Cu$ Б + ПЭ сорбцияланыуы.



С.3. Таярланған адсорбент үлгилериниң металлардың дузлы еритпелеринен катионларды сорбциялау мұғдары.

I – бентонит адсорбенти (Б)

II – модификацияланған бентонит адсорбенти (Б + ПЭ)

III – Активленген көмир адсорбенти (СА)

Әдебиетлардағы келтирилген бир қанша жұмысларға қарамастан [Ш.11–45], тәбийғый хәм ақаба суўларды тазалаў проблемалары шешилген деп қараўға болмайды. Тәбийғый хәм өндириллик ақаба суўларды тазалаў бир қанша машақатлы болып, ол суўлардың қурамына, патасланыў дәрежесине, кәрхана, өндирилтеги технология процесслер тийкарында шығындыларға байланыслы болады.

Бирақ айтылған пикирлерди практикалық жақтан иске асырыў ушын қосымша лабораториялық иззертлеўлер өткерий тийис.

Санаатта сусе ды қайтымлы пайдаланысе схемасы

Схема 1



II бап. Экспериментал бөлім

II.1. Иззетлеу объектлери характеристикасы

Жумыстың мақсетине мууапық:

- Жоқары молекулалы флокулянтларды таярлауда метакрилкислота тийкарында полимери синтезленди, адсорбциялық эффекттин жоқарылатыуда органикалық тийкарлар менен нейтралланды. Флокуляция процесслерин үйрениу ушын санатта флокулянт ретинде қолланып киятырган полиакриламид (ПАА) реагентлер хәм усынылып атырған флокулянт үлгилери таярланады.

1. Полиакриламид (ПАА)

2. Диэтиламинниң полиметакрилаты (ПАК-ДЭА)

Алынған флокулянтлардың физикалық хәм химиялық қәсийетлери қәсийетлери № 3,4,5. кестеде берилген.

- Адсорбентлик эффективлигин салыстырыу ушын лабораториялық жағдайда өндирилк суулар модуллери таярланды.

1. Бентонит ертпесиниң 0,1 % гидросуспензиясы

2. Ауыр металлардан ибарат (Pb (II), Cu (II), Cd (II) Zn (II) металлар катионларының 2,5 % сульфат еритпелери таярланды, сапалық хәм санлық муғдары анықланды.

Иззертлеуде вискозиметрия, инверсиялы вольамперометрия, потенциометрия, калориметрия, ИК –спектрометрия қолланылды.

Мономерлердин физико-химиялык характеристикасы

Кесте-3

Мономер аты	хим.фор	Мол. масса	$t_{\text{кай}}$	$t_{\text{балк}}$	Сығыў Коэфф 20°	Тығыз лығы 9 (20°)	25°С ионланыў константы
Акрил кислота	$\begin{array}{c} \text{H}_2\text{C}=\text{CH} \\ \\ \text{COOH} \end{array}$	72,36	141°	120°	1,4314	1,0153	$5,1 \cdot 10^5$
Диэтиламин	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$	73	56	-50	1,3875	0,7108	

1. Акрил кислота (АК) техникалык, 68° температурада, 15мм. Рт.б. басымда ас дузы (NaCl) ямаса кальций хлориди дузы (CaCl_2) жәрдеминде суўлы еритпеден бөлинип алынады. Реңсиз суйықлық.

2. Диэтил амин – $(\text{C}_2\text{H}_5)_2 \text{NH}$ – реңсиз суйықлық, өткир ийисли.

II.2. Жумысқа зәрүр болған объектлерди таярлаў

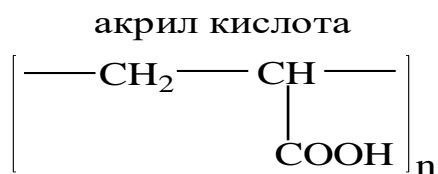
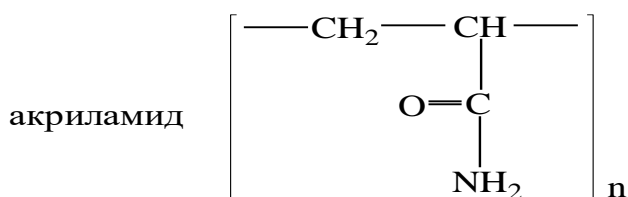
Өзбекистанда ПАА акрил амид ҳәм акрил кислотасының полимерлениў реакциясы тийкарында "Навои азот" заводында алынады. Еки маркалы болып өндиристен шығарылады [IV.2]:

-известлы (СТУ 12-02- 21-64), курамында кальций акрилаты бар;

-аммиаклы (ТУ 7-04-01-66), курамында аммоний акрилаты бар.

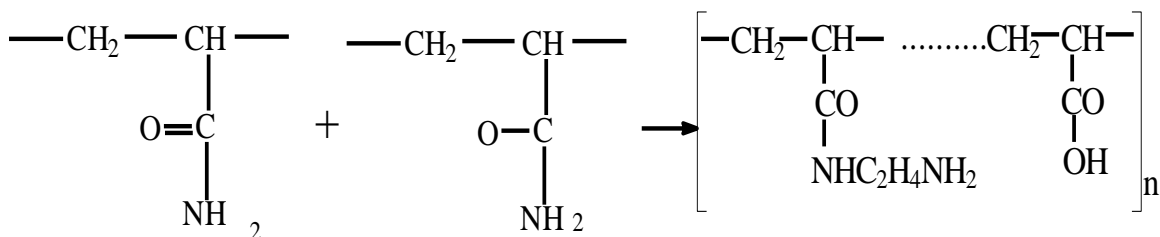
Бул суўды реңсизлендириў ушын қолланылады. Еки маркадагы ПАА жабысқақлығы жоқары, тынық ашық - сары гель түринде болады. Флокулянт 100- 150 кг. нан бочкаларда ямаса полиэтилен қалталарда оралған болып ящиклерде жеткизип бериледи. ПАА 120-130° С шекем термик турақлы, кем зәхарленген, териге, көзге тәсир қылмайди.

Кинетикалық жол менен алынған гидролизленген полиакриламид (ПАА) жоқары молекулалы сууда ерийтуғын полимер болып (СЕР), акриламид хәм акрил кислоталардың сополимери:



Бул полимерде полиамид звенолар көп болып, аммиак ямаса известь тәсиринде кислоталық группаларда дузлы, (акрилат) звеноларына айландырады [Ш.22].

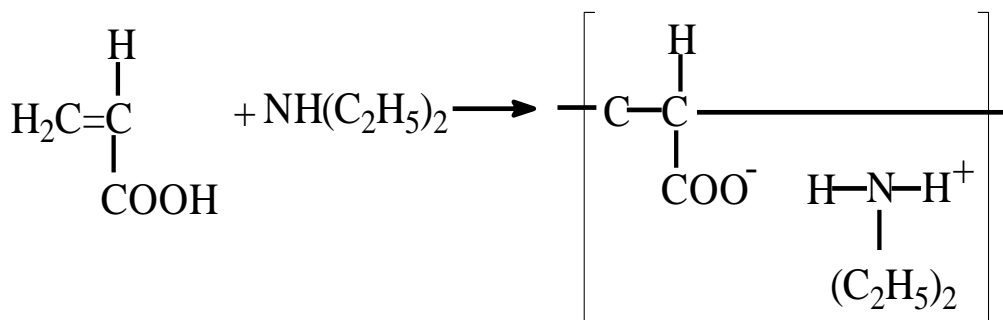
ПАА синтезлеу усылы



ПАА сууда, глицеринде жақсы ерийди, этанолда, ацетонда еримейди.

ПАК синтезлеу усылы

Полимерлениу реакциясы ақырына шекем барады. Алынған 10% продукталар ақ клей тәризли болады, булар 5 % ли еритпеге шекем суйылтырылады. Синтезленген полиакрил кислота (ПАК) диоксанда, метанолда, сууда жақсы ерийди [IV.10].



Синтезланган ПАК 10% диэтил амин менен рН=7,5 шамада нейтралланады. ПЭ үлгилери: ПАК-ДЭА менен белгиленди – диэтиламинның полиакрилаты.

Орталықты рН=7,0-7,5 интервалда ушлап туруу ушын 10% органикалық тийкарлар оптимал концентрация болып есапланады. Суултырылған аминлер болса, затлардың тәсирлесіу эффективлигин кемейттиреді. Егер органикалық тийкарлар 10% ден көп болса, орталықты рН=7,0-7,5да ушлап туруу қыйынласады [IV.14].

II.3. Изертлеу методлары

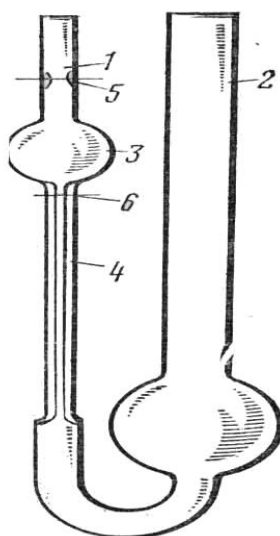
II.3.1. Вискозиметрия методы бойынша макромолекула өлшемлерди анықлау методы

Концентрацияға, орталықтың рН хәм ион күшине ғәрезли еритпениң жабысқақлығының өзгеріуи ПЭ макромолекуласының өлшемлериниң өзгеріуине алып келеди. Алынғын ПЭ молекуляр массасы характеристика жабысқақлығы, $([\eta])$; салыстырма $(n_{сол})$ хәм келтирилген жабысқақлардың мәнислери тийкарында төмендеги мәнислерди есапладық [III.13,44].

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

$$\eta_{сал} = \frac{t-t_0}{t_0} \quad (19)$$

$$\eta_{\text{кел}} = \frac{\eta_{\text{сал}}}{C} \quad (20)$$



С. 4. Оствальд визкозиметри. 1 хәм 2 – бирлестириўши пробиркалар; 3 – кеңейтирилген бөлими, 4 – капилляр трубка; 5 хәм 6 – белгилер.

Бул көрсеткишлер тийкарында характеристик жабысқақлық анықланады $[\eta]$. СЕП жабысқақлығы концентрацияға байланыссы үйренилди.

Теңлеме бойынша макромолекуланың гидродинамикалық көлеми (V_n)

$$[\eta] = v * \frac{N_A V_n}{M} \quad (21)$$

Бул жерде коэффициенті – 2,5 ке тең.

N_A – авагадро саны $[\eta]$ - ны характеристик жабысқақлық.

ПЭ келтирилген жабысқақлығы концентрацияға байланыссы сызықты ғәрезсизликте болып сызықта нолге экстрополяние жолы менен характеристик жабысқақлық табылады.

V – 2.5 фактордағы ПЭ макромолекуласының эквивалент гидродинамикалық радиусын есаплаў (Re).

$$\eta_{\text{сал/с}} = 2,5 * \frac{N_A}{M} * \left(\frac{4}{3} \pi R e^3\right) \quad \text{ямаса} \quad R e = \sqrt[3]{\frac{0,3 M \eta}{3,14 N_A C}} \quad (22)$$

Бунда С=ПЭ концентрациясы.

$\eta_{\text{сал}}$ = салыстырмалы жабысқақлық.

Куна теңлемеси бойынша макромолекуланың эллипсоид айланыуының узын кўндаланг кесиминиң мўйешлериниң қатнасы (в/а).

$$\frac{\eta_{\text{сал}}}{C * V_{\text{уд}}} = 2,5 \frac{1}{16} (в/а)^2 \quad (23)$$

$$\frac{M}{\rho * N_A} = \frac{\pi}{в} * в * а^2 = \frac{\rho}{в} \left(\frac{в}{а}\right) а^3 \quad (24)$$

$$а = \sqrt[3]{\frac{6 M}{\rho \pi N_A * \frac{в}{а}}} \quad (25)$$

$$в = \frac{в}{а} * а \quad (26)$$

II.3.2. Инверсиясы вольтамперометрия усылында Pb (II), Cu (II), Cd (II) металларын аныклаў

Инверсиялы вольтамперометрия усылында Pb(II), Cd(II), Cu(II) металларының сапалық хәм муғдарлық анализин өткерийў [IV.13,13].

Поляграфты жұмысқа таярлаў. Улыўма көлеми 25 мл. анализ исленип атырған еритпе электрохимиялық ячейка стаканына куйылады хәм жұмысшы, жәрдемши электродлар хәм салыстырмалы электрод, сондай-ақ механикалық араластырғыш орнатылған датчикке куйылады.

Жұмысшы электродтың басланғыш потенциалы -1,0 В қа тең (аммиаклы буфер араласпаны қолланғанда дәслепки потенциал -1,3;-1,4 В қа тең етип қойыў мүмкин), бул жұмысшы потенциаллар интервалын сезилерли кеңейтеди хәм цинкке усаған басқа металлардың көпшилигинен

ярым толқын потенциалы жоқары болған элементлерди анықлау имканиятын береді.

Өзгермели ток амплитудасы 2-3 мВ амплитудада, өзгермели токлы режим таңлап алынды, жұмысшы электродтың потенциалының өсиу тезлиги (развертка) 20-50 мВ/с пайда етеді. Жұмысшы электродтың басланғыш потенциалында металды топлау уақыты 30-90 с пайда етеді. Прибордың жұмысшы электродтан өтиуши ток күшин өзи жазыушы қурылмаға беріу бөлиминиң сезгирлиги 10-100 мкА/В интервалында таңлап алынады.

Қойылған режимде полярограф жұмысқа түсіриледи хәм ЛКД4-003 яки КСП-4 жазып алыушы әсбабы координаталарында масштаб таңланады. Масштаб таңлауда усыған итибар беріу керек, есаплауларда аңсат болыу ушын фон тоги хәм жұмысшы электрод бетинде алдын ала жыйналған металлардың ериуиниң анодлы шоққылары жазыушы әсбаптың «У» шкаласының бийиклигиниң шама менен ярымына сыйыуы керек.

Жұмыстың орынлау тәртиби.

Керекли еритпелер. Фон электролити сыпатында пайдаланатуғын 0,1 М хлорид кислота еритпеси, электрод сезгирлигин асырыу ушын сынап нитраты еритпеси, анықланатуғын мыс, қорғасын хәм кадмийдиң сууда ерийтуғын дузларының еритпелери.

ПУ-1 поляграфын жұмысқа таярлау. Поляграфтың режимлери инверсиялы вольтамперограмма алыу методикасында көрсетилген тәртипте таңланады.

Дәслеп фон еритпениң вольтамперограммасы алынады, кейин анықланатуғын металл еритпесинен 0,5мл. қосылып қайтадан вольтамперограмма алынады. Буннан соң 0,5 мл ден 3-4 мәрте қосып хәр сапары вольтамперограммалар сызылады. Вольтамперограммадағы шоққы бийиклиги миллиметрлерде анықланып жазылып алынады.

Стандарт қосымталар усылы жәрдемінде анықлау үшін вольтамперограммасы сызылған еритпеге стандарт еритпеден анық өлшеп алынған көлемде қосып барамыз. Стандарт еритпе қосылғаннан соң вольтамперограммадағы анықланып атырған металл шоққысының бийиклиги өлшенеди.

Буннан соң екінши металл дузының еритпеси тексерилип оның нәтийжелериде алынады.

Контроль еритпе сыпатында берилген металл дузының (мысалы CuCl_2) вольтамперограммасын сызып алып, оның концентрациясын стандарт қосымталар усылы жәрдемінде анықлайды (стандарт еритпе ретінде алдын таярланған хәм концентрациясы анық болған CuCl_2 еритпесинен пайдаланмыз).

Инверсиялы вольтаметрия усылында металларды анықлауда жумысшы электродқа $-1,0 -1,5$ В этирапында дәслепки потенциал берилип 20-60 секунд дауамында катодта жыйналыу өткериледи, буннан соң катод потенциалы автомат түрде оң потенциал тәрепке жылжый баслайды. Бунда шама менен $-1,0$ В этирапында Zn; $0,6$ В этирапында Cd; $0,4$ В этирапында Pb; $0,2$ В этирапында Cu металлы шоққылары анық көринеди.

П.3.3. Еритпениң рН муғдарын анықлау

Тексерилетуғын еритпе салынған стаканға системаның компонентлеринен бириниң потенциалын көрсететуғын индикатор электрод орнатылады (еритпе рН көрсеткишин өлшеу үшін индикатор электрод сыпатында шийше электрод пайдаланады), бул еритпеге дузлы көпирше арқалы салыстыруу электроды жалғанады (көпшплик салыстыруу электродлары дузлы көпирше пайдаланбай ақ тиккелей еритпеге салып қойыуға мөлшерленген болады, мысалы, *гүмис хлоридли* салыстыруу электроды). Индикатор хәм салыстыруу электродлары

арасынды пайда болған электр қозғаушы күші аналитикалық сигнал болып, ол рН – метр жәрдемінде өлшенеди .

рН көсеткиши анықланатуғын 20-25мл. еритпе 50мл. сыйымлықтағы стаканға салынады. Стаканның ишине сырты инерт полимер материал менен қаптанған арнаўлы магнит салынады хәм ол магнит араластырғыштың үстине орналастырылды. рН – метрдің индикатор, салыстырыў хәм термокомпенсация электродлары биригеликте бекитилген, олар пружиналы қысқыш пенен штативке орналастырылған. Штативти магнит араластырғыштың қапталына алып келип, электродлары стаканның дәл ортасына еритпеге 1-1,5см. батып туратуғын етип жайластырыў керек. Стакан ишиндеги магнит электродлардың төменги ушына тийместен айланып турыўы керек. Электродларды жайластырып болған соң магнит араластырғыш иске қосылып, оның айланыс тезлигин ретлеўши менен орташа тезликте айланыўын тәмийнлеўин керек. Буннан соң рН – метр шкаласынан рН көрсеткиши жазып алынады.

П.3.4. Оптикалық анализ усылы

Оптикалық тығызлық ФЭК – 56М приборында өлшенди. Фотоэлектрокалориметр приборының кюветаларына ериткиш (дистилленген суў) хәм таярланған еритпелер салынады. Нур жутылыўын тексеретуғын толқын узынлығы таңлап алынады. Бул толқын узынлығы светофилтр жәрдемінде таңланылады.

$$D = \lg \frac{I_0}{I}$$

теңлемеден орташа мәниси алынады.

1.ИК спектрлары

а) ПАК

б) ПАК *ДЕА

в) Бентонит + 0,5 % еритпеси ПАК *ДЕА композициясы

Синтезленген полиэлектролит хәм бентонит ИК спектрлары , олардың композицияларының ИК спектрлары КВг менен таблетка түрінде Икс -21 спектрофотометрде түсірілген.

1. ПАК *ДЕА ИК спектри төмендегіше характеристик жийиликлер табылған.

1577 – 1559 см^{-1} этирапындағы жолақлар пиридиннің углерод – углерод – $\text{C} = \text{C}$ – хәм углерод – азот – $\text{C} = \text{N}$ – байланысқа тийисли.

1648 см^{-1} интенсив жолақ полиэлектролиттің карбоксил группаларының валентлик тербелисине сәйкес болады.

2431 см^{-1} ионланған NH_2 топарының валентлик тербелисине тийисли болады.

3426 см^{-1} этирапындағы жолақ аўысық муғдары болған карбоксиль топарының ОН валентлик тербелисине тийисли болады.

1370 см^{-1} этирапындағы жолақ метил CH_3 топарының деформациялық симметриялық тербелисине сәйкес болады.

1458 см^{-1} этирапындағы жолақ метилен топарларының жийилиги.
1732 см^{-1} этирапындағы интенсив жолақ C_2H_3 қос байланыс валентлик тербелисине сәйкес болады.

2.Бентонит пенен 0,5% ПАК*ДЭА еритпесинің ИК спектри төмендегіше характеристик жийиликлер анықланған.

1435 см^{-1} этирапында интенсив жолақ карбонат топарларының ионланған валентлик тербелисине тийисли.

1577 – 1559 см^{-1} – $\text{C} = \text{C}$, $\text{C} = \text{N}$ – валентлик тербелисине сәйкес болған, 1636 см^{-1} – акрил кислотасының карбонил топарларының валентлик тербелисине тең, себеби бул жийлик дәслепки ПЭ өзінде 1732 см^{-1} анықланған жийликтің кемейіуи усы топарлардың бентонит компонентлери менен тәсирлесіуинен ибарат.

3000 – 3500 см^{-1} кең жолақ ассоциацияланған гидроксиль топарларға тийисли. Жудә кең жолақ 1000 – 1300 см^{-1} – углерод – кислород

байланыстарының CO хәм валентлик тербелесине, SO_4 ассиметриялық хәм симметриялық тербелесине тийисли.

1625 см^{-1} – ПЭ молекуласының карбонил топарларының валентлик тербелесине тең, себеби бул жийлик дәслепки ПЭ өзінде 1700 см^{-1} анықланған жийликтің кемеийуи усы топарлардың топырақ компонентлери менен тәсирлесийуинен ибарат. Бентонит + ПЭ композицияларда, ПЭ хәм дисперс системаларға тийисли хәмме характеристикалық жийиликлери болып, карбоксилат ионы хәм OH арасында водородлық байланыстар бар екенлиги көрсетилген. Минерал система менен ПЭ композициялардың ИК спектрлерин изертлеу тийкарында тийкарында олар арасындағы өз-ара қатнас адсорбциялық характерге ийе екенлиги хәм ион алмасыу механизми бойынша кететуғынлығы мәлим болды.

Бентониттің хәм ПЭ ИК спектрлары салыстырылғанда – ПЭ хәм бентонитке тийисли хәмме характеристик жийликлер бар екенлиги, бирақ 1732 см^{-1} акрил кислотасының валентлик тербелесине тийисли интенсив жолақ жоқ болып кеткенлиги анықланған. Спектрде буның орнына бентонит спектрінде жоқ жаңадан жолақ пайда болған. Пиридин ядроның $-\text{C}=\text{C}$, $-\text{C}=\text{N}$ – валентлик тербелесине тийисли. Бундай өзгеристің болыуи ПЭ молекуласының бентонит пенен өз-ара тәсирлесийуи нәтийжесінде, бентониттің бети менен адсорбцияланып, 1732 см^{-1} жийикти төмен жийикли спектрге өзгертеди хәм бул 1636 см^{-1} суу молекуласының гидроксил топарының деформациялық тербелесине тийисли болады.

**Концентрацияға байланысты жұмысқа зэрүр флокулянтлар
характеристикасы**

Кесте-4

№ п/п	ПЭ	ПЭ конц	[η]харак тер жабыс қақлығы	рН	(М) молеку ляр масса	Электро өткізгіш Лиги	Диссоция дәрежеси
1	ПАА	0,1	48	7,09	1*10 ⁶	2,1	0,32
		0,5		7,2		3,4	0,18
		1		7,4		7,1	0,10
2	ПАК*ДЭА	0,1	32,5	7,08	1,33*10 ⁶	2,35	0,33
		0,5		7,4		4,50	0,28
		1		7,5		10,1	0,19

Бентониттің химиялық құрамы.

Кесте-5

№	Үлгі	SiO ₂	TiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	MgO	CaO	Na ₂ O	K ₂ O	SO ₃	Хәр ар	105 ⁰ C H ₂ O	CO ₂	P ₂ O ₅
1	Бенго нит	60,31	0,57	16,20	4,15	-	1,20	1,12	2,38	3,02	0,15	10,5	-	0,20	0,15

**ПАК*ДЭА үлгілерінің концентрацияға байланысты
макромолекула өлшемлери. ПАК – ДЭА $M=1,33*10^6$**

Кесте -6

№	Еритпе концентрациясы %	Көлем $V_n * 10^{18} \text{см}$	$v * 10^{-5} \text{см}$	$a * 10^{-7} \text{см}$	в/а қатнас	Эквивалент рад $R_{эк} * 10^6 \text{см}$
1	0,01	96	42	10,9	385	9,45
2	0,1	71	31	9,5	326	8,7
3	1,0	31	22	7,6	289	7,2

Ш бап. Адсорбент үлгілеринің флокуляциялық механизмлерін үйреніу

Ш.1. 0,1 % бентонит гидросуспензиясының флокуляцияланыуы.

Бентонит гидросуспензиясын (БГС) таярлау себеби, табиғый, ақаба суулар қурамында бентонит бөлекшелері болуы себеби хәм бентониттың химиялық қурамы тийкарында (30-70%) кремний хәм алюминий (10-40%) оксидлері (3-кесте) флокуляция методларын қолланыу мақсетке муапық болады. Тийкарғы қурамы каолинит минералы $Al_4[Si_4O_{10}](OH)_8$, тығызлығы 2500 - 2700 кг/м³ құрайды.

Бентонит үлгілері 100 °С тұрақлы салмаққа шекем кептирилди хәм эксикаторда сақланды. 0,5 хәм 0,8 % ли суспензия таярланып, 24 саат дауамында исиниу хәм тең салмақлық жағдайына келиу үшін қалдырылады. Флокуляциялық механизмлерди тексеріу мақсетінде пайда болған суспензияларға көлеми 150мл. 3 дана цилиндрге 50мл. ден салынып, үстине 50мл. ден хәр қыйлы концентрацияға ийе ПЭ үлгілері қосылады (0; 2,5мг/100 мл; 5 мг/л; 10 мг/л).

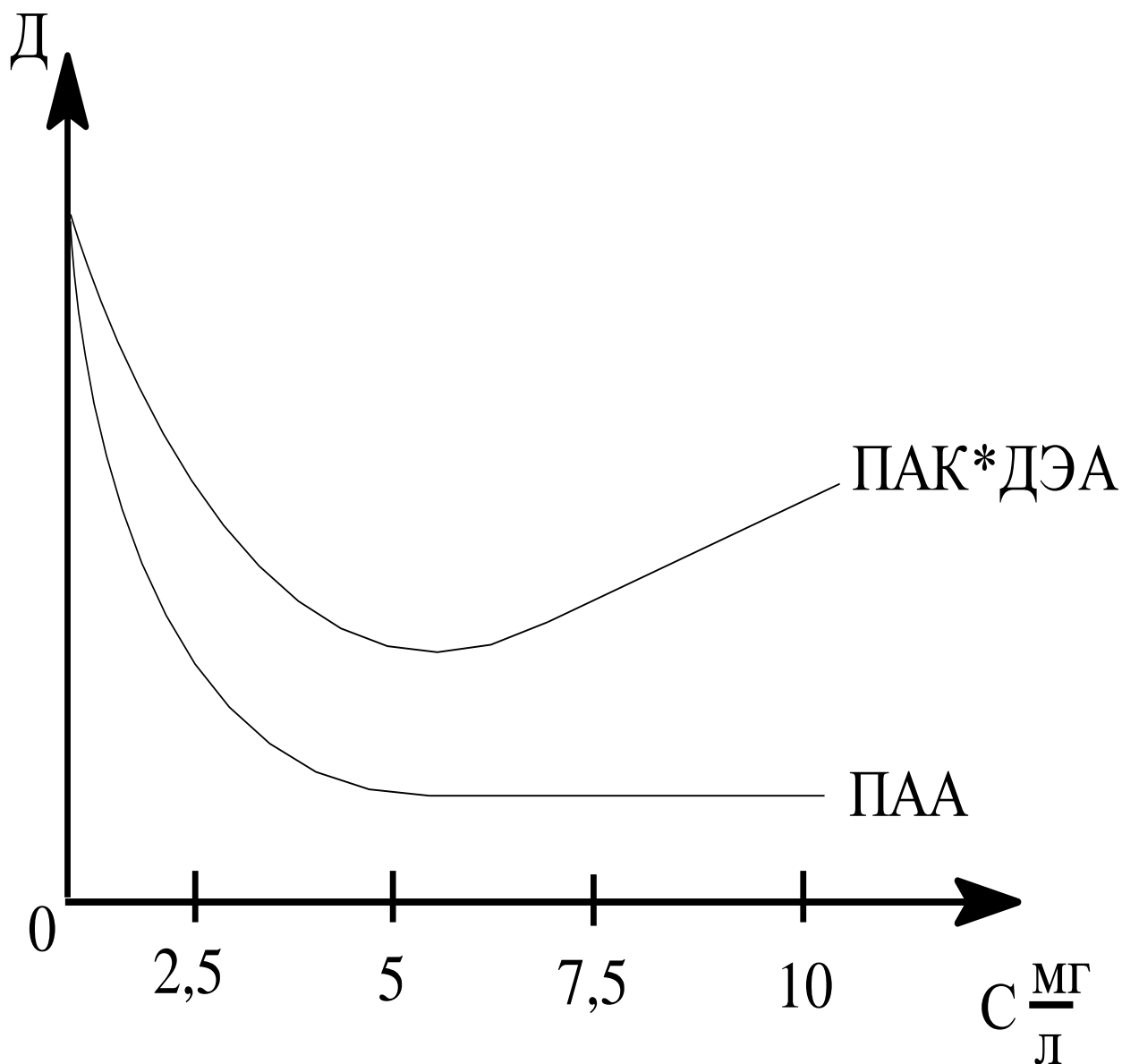
Цилиндрлерде пайда болған системалар 10 мәрте шайқалады. 50мл. муғдарында үлгілер алынып, олардың оптикалық тығызлығы (Д) өлшенеди. Өлшеуге алынған үлгілерди қайтадан цилиндрге салынады, 10 мәртебе шайқалады хәм бир қанша уақытқа қалдырылып, бентонит гидросуспензиясының хәм ауыр металлардың дузларынан ибарат суспензиялардың орталықтың рН көрсеткішине, ПЭ муғдарына, тындырыу уақтына байланыслы суспензияның үлкен приборында шөкпе көлеми анықланды ($V_{ш}$); Оствальд приборында фильтрация тезлиги анықланды. Фильтрация тезлиги ($U_{сол}$) атмосфера басымда фильтр қағазының бир қабаты арқалы өткериледи хәм салыстырмалы фильтрленіу тезлиги ($U_{сал}$) анықланады; фильтрленгеннен соң, фльтраттың оптикалық

тығызлығы (Д), водород көрсеткіші, жабысқақтығы, электрөткізгішлігі өлшенеді. Бул мағлыұматлар адсорбциядан бұрын хәм кейин алынды.

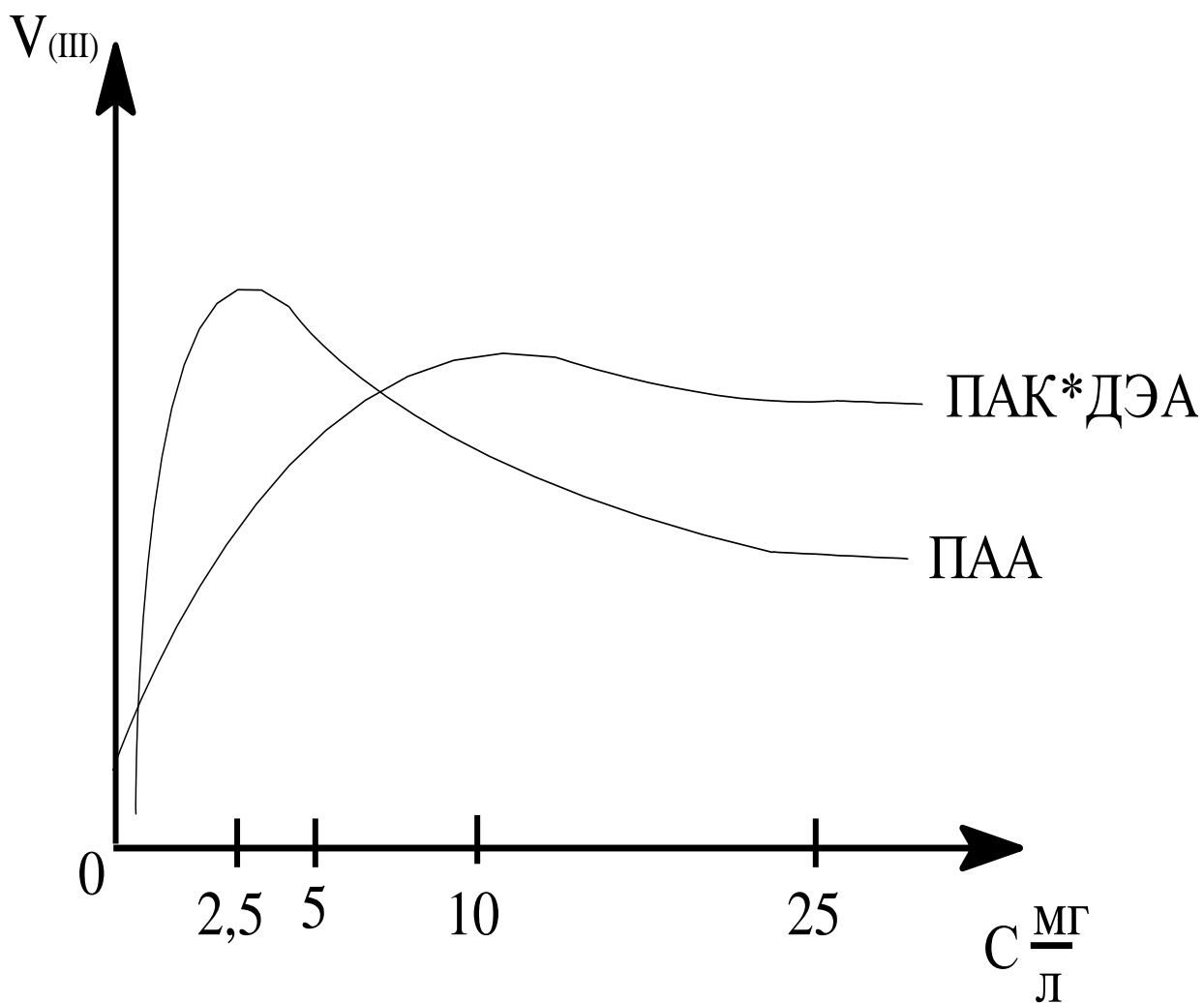
ПАК*ДЭА үлгилериниң 0,1 % БГС адсорбцияланыўдан бұрын хәм кейин характеристикасының концентрацияға байланыслы өзгериўи

Кесте-7

№ п/п	Конц ПЭ	$\alpha_{\text{сал}} * 10^{-4}$		$\eta_{\text{сал}}$		Д		рН	
		Дәсл ПЭ	Адс кейин	Дәсл ПЭ	Адс кейин	Дәсл ПЭ	Адс кейин	Дәсл ПЭ	Адс кейин
1	0,00	0,80	0,82	2,9	1,19	0,00	0,00	6,2	6,35
2	0,05	1,67	1,95	7,2	1,20	0,00	0,29	6,8	6,70
3	0,1	2,78	2,55	16,0	1,60	0,00	1,45	7,08	6,20
4	0,5	11,83	11,90	20,2	3,8	0,00	2,72	7,4	6,10
5	1,0	24,07	20,20	32,4	5,1	0,00	3,88	7,5	6,10



С. 5. 120 минут даўамында адсорбент үлгілериниң концентрациясына байланыслы оптикалық тығызлығының өзгериуі. Максимал реңсизлендириу дәрежеси ПАА - 0,05 % ПЭ +БС. оптималь конц. 2,5 мг/л; ПАК •ДЭА – 1% ПЭ+БС оптималь конц 5 мг/л .



С. 6. 24 саат даўамында адсорбент үлгилериниң концентрацияга байланыслы шөгиў көлеми (V_{III}). Максимал реңсизлендириў дәрежеси 1 - 0,05 % ПЭ +Б. оптималь коңц. 2,5 мг/л, 2 – 1% ПЭ+Б оптималь коңц 5 мг/л

Ш.2. Аўыр металлар катионларының флокуляцияланыўы

Ақаба суўлар бир неше аўыр металлар араласпаларынан туратуғынлығын есапқа алып, ПАА хәм ПМАК•ДЭА үлгилерин салыстырмалы адсорбциялық эффективлиги үйренилди.

Экспериментти өткерийү ушын жоқарыда көрсетилген металлардың дузлары таярланды. Қурамында Zn (II), Pb (II), Cu (II), Cd (II) дузларын услаған суў үлгилерин таярланды. Бул тесерийү инверсиялы вольтамперометрия усылы менен жүргизилди.

Аталған дузлардың 0,5% ли еритпелери таярланды 0,5% мыс сульфаты (CuSO_4) 0,5% Pb^{+2} еритпеси, 0,5% Cd^{+2} хәм 0,5 % Zn^{+2} Бунда катионлар муғдарлары есапланды. Адсорбциядан бурын хәм кейин филтраттағы катионлар муғдарлары өлшенди. Демек, 100 мл. суўда хәр кыйлы дузлардың 0,5% еритпеси алынған болса, онда катион муғдары туўры келеди. Катион араласпалары таярланғанда дузлардың муғдары 1 : 1 катнаста алынды. Солай етип 50 г/л муғдарда таярланған .

Еритпениң рН көрсеткишлери, сол еритпеге сульфат кислотасын қосыў менен анықланып барылды. Еритпелердиң рН көрсеткишлери нейтрал орталыққа жақын шегарада усланып турылды. Еритпеден катионларды ПЭ жәрдемінде адсорбциялаў ушын 100 мл дузлар еритпелерине 0; 0,25мг/100 мл; 0, 5 мг/100 мл; 1, 0 мг/100 мл концентрация есабыннан үлгилери салынды. Араласпаны 30 минут даўамында шайқалады. Еритпениң рН көрсеткиши өлшенеди, жұмыс даўамында, H_2SO_4 қосыў нәтийжесинде өзгертилип турылады. Өлшемлер адсорбциядан бурын хәм кейин алынды.

ПАА металлар катионларын флокуляциялауы

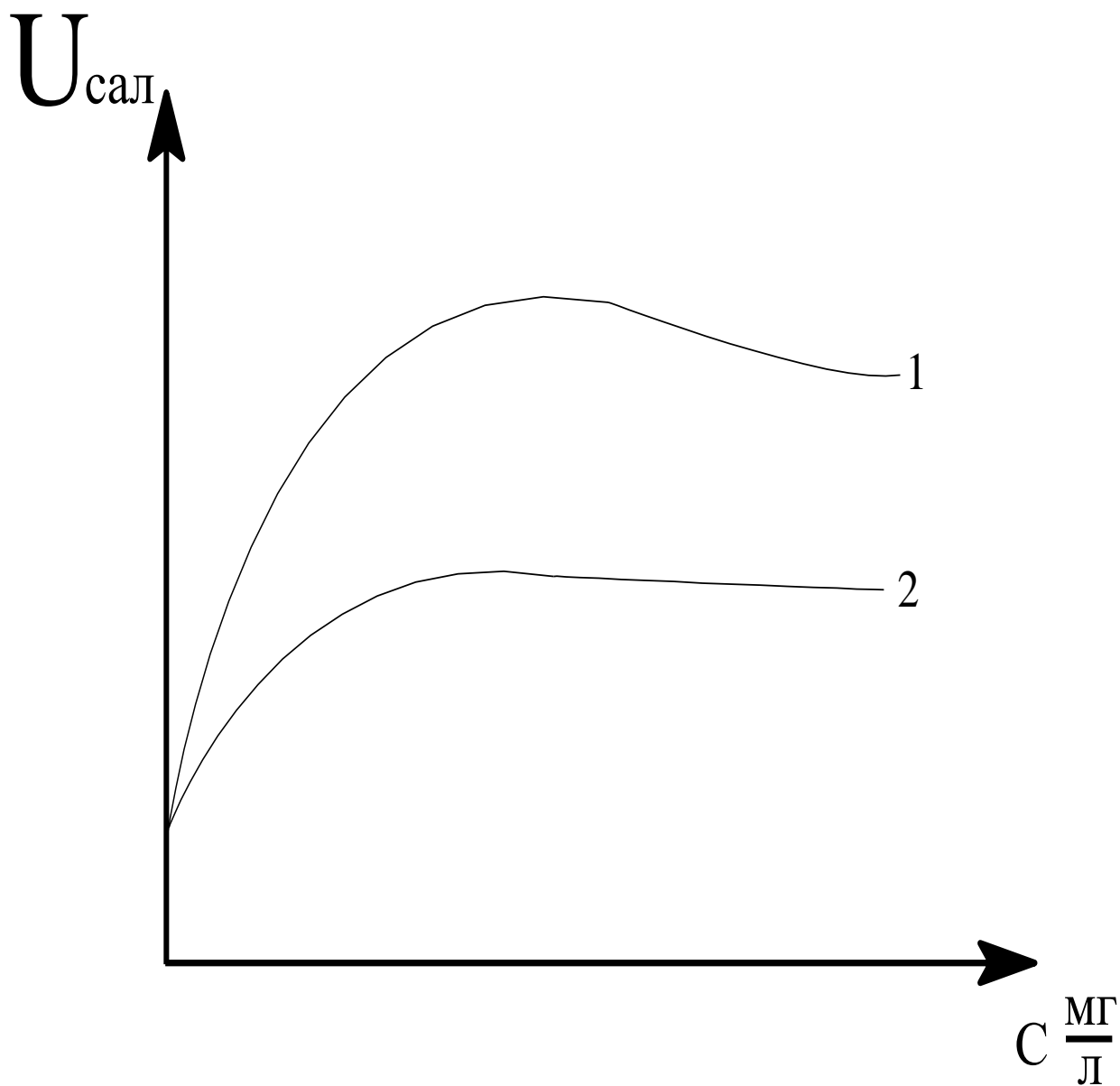
Кесте-8

Еритпедеги катион атамасы	Еритпедеги катион муғдары	Фильтрат катион муғдары	Сорбцияланған муғдары %
Cu^{+2}	2,5	1,13	45, 2 %
Pb^{+2}	3,4	2,01	41
Cd^{+2}	2,7	1,66	38%
Zn^{+2}	2,69	1,45	47%

ПАК*ДЭА металлар катионларын флокуляциялауы

Кесте -9

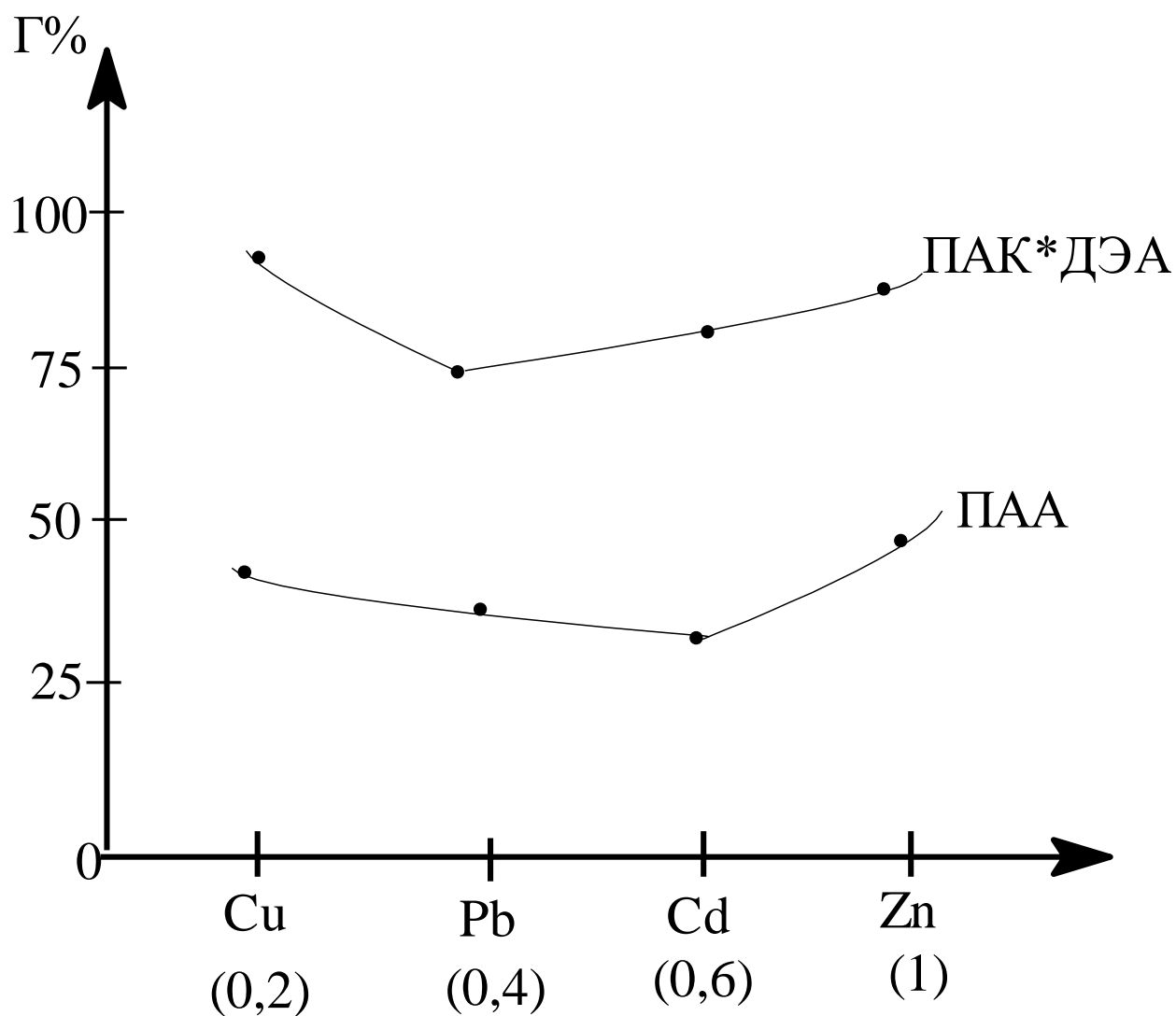
Еритпедеги катион атамасы	Еритпедеги катион муғдары	Фильтрат катион муғдары	Сорбцияланған муғдары %
Cu^{+2}	2,5	0,15	94 %
Pb^{+2}	3,4	0,85	75%
Cd^{+2}	2,7	0,56	80%
Zn^{+2}	2,69	0,42	85%



С.7. Концентрацияга байланышы 0,1% БГС фильтрация тезлиги

1- ПАА үлгиси тәсиринде

*2- ПАК*ДЭА үлгиси тәсиринде*



*С.8. Таярланған адсорбент үлгілерінің металлдардың дузлы еритпелерінен катионларды сорбциялау мұздары. Максималь реңсизленіу ПАК*ДЭА - Cu^{+2} 94 %: сол концентрацияда .ПАА - Cu^{+2} -45,2%.*

IV бап. Алынған мағлыұматларды талықлаў

Адсорбциялық қәсийетлерин жоқарылатыў мақсетинде таярланған бентонит үлгилери хәр қыйлы концентрацияға ийе ПЭ үлгилери менен араластырылды. Әдебиятлардан алынған мағлыұматларға тийкарлана [24,25,34,] – синтетик жол менен алынған суўда ерийтуғын полимерлер поливалентли электролитлер болып, ал олардың бентонит суспензиясы менен өз-ара араласыўы адсорбциялық қәсийетлерин елде жоқарылататуғынлығы белгили. Суўда ерийтуғын полимер [64] методы менен синтезленеди. Бул метод пенен орынланған синтез жумсақ шараятта ($55^{\circ}\text{C} - 57^{\circ}\text{C}$), 8 саат аралығында, инициатор тәсиринде иске асады. Сиетезленген ПЭ вискозиметриялық оптикалық, кондуктометрия методлары жәрдемінде концентрациясына байланыслы коллоид-химиялық қәсийетлери үйренилди (кесте 4,6).

ПЭ еритпелериниң жабысқақлығының (η) электрөткизгишлигиниң (κ) мәнислери ПЭ концентрациясына байланыслы хәр қыйлы болыўы макромолекуланың жыйылыўына хәм жайылыўына байланыслы болады (η).

ПЭ концентрациясы өскен сайын (кесте 7) η хәм κ өседи, келтирилген жыбысқақлық хәм электрөткизгишлик мәнислери болса кери өзгериске ийе болып, кемейеди. Бундай өзгерис макромолекула туйдектиң ишки хәм молекула аралық өз-ара тәсирлесийуинен күшейийи нәтийжесинде, макромолекула ассоциатлар пайда болып, макромолекула жайылған қалдан жыйылыў халға өтип баслайды. Функциональ группаларының ионланыў жағдайы тийкарында еритпениң ион күши кемейеди. $\eta_{\text{келт}}$ концентрациясы өскен сайын кемейийи, ПЭ үлгилириниң исинийуинен хәм көлеминиң кеңейуинен, макромолекула өлшемлериниң өсийине дәлийил береди [С.1,2,3,4, кесте 6].

ПЭ еритпеси суйылтырылған сайын полиакрилкислота макроионы, карама-қарсы ионлар менен тәсирлесіуі кемейеди, буның тийкарында ПЭ диссоцияланыў константасы хәм дәрежеси өседи [кесте 4]. ПЭ бул көрсеткишлери,суў модуллерине бентонит гидросуспензтя менен өз-ара тәсирлесіуін анықлайтуғын әхмийетли факторлар болып есапланады. Синтезленген полимер поликатионлы болғанлығы себепли терис зарядқа ийе бентонит бөлекшелерине жақсы отырады [кесте 5, 7,8].

ПЭ үлгилирениң хәр қыйлы концентрацияға байланыслы бентонит гидросуспензиясы менен флокуляциясы үйренілгенде ПЭ 3,75 - 5 мг/л концентрациясы шөгий көлеминиң, фильтрация тезлигиниң, оптикалық тығызлық мәнислериниң өзгериуі оптималь концентрациясы аралығы деп алынды [С. 5,6,7].

Бентонит үлгилерин адсорбциялық эффективлигин салыстырыў ретинде ПЭ адсорбциядан бурын хәм кейин $\eta (C)$, $\alpha (C)$, $pH (C)$, $D (C)$ өлшенди [С. 5.].

Лабораториялық жағдайда ақаба суўлар қурамында болатуғын Cu^{+2} , Zn^{+2} , Pb^{+2} , Cd^{+2} сульфат дузларының еритпелер модули таярланды. Еритпелерден катионларды сорбциялаўы хәм фильтраттағы катион муғдары вискозиметрия, кондуктометрия тийкарында тийкарында электроөткизгишеңлиги, еритпениң рН муғдары анықланды. Инверсиясы вольтамперометрия усылында Pb (II), Cu (II), Cd (II) Zn (II)металларын сапалық хәм санлық муғдары анықланды.

Флокулянт тәсиринде [кесте 8, 9. с. 8] сорбциялаў муғдары ПАА тәсиринде: Cu^{+2} - 45,2 % , Zn^{+2} 47 % , Pb^{+2} -41 % , Cd^{+2} – 38 %, бул металлардын химиялық активлиги асқан сайын (Бекетов қатары) адсорбцияланыў кемейип барады, Усындай бара-бар өзгерис ПАК* ДЭА адсорбцияланыўында байқалды. Cu^{+2} – 94%, Zn^{+2} - 85 % , Pb^{+2} – 75%, Cd^{+2} – 80%, Адсорбцияланыў эффективлик $Cu^{+2} > Zn^{+2} > Cd^{+2} > Pb^{+2}$

Адсорбциялануы уқыпшылығы жоғары болған (9кесте С.5) ПАК*ДЭА үлгілеріне металл катионларының адсорбциялануы макромолекуланың конформациялық өзгерістері менен жүреді [3кесте].

Суспензия дисперсиялары менен ПЭ өз-ара тәсірлесіуі ион алмасуы характерге ийе, бұған тийікар адсорбциядан кейін хәм бұрын рН көрсеткішісінің, оптикалық тығызлығының, η , α мәнісілерінің өзгеріуі тийікар болады.

Электрөткізгішліктің (α) өсіуі де ПЭ пенен модификацияланған уақтында бентониттің хәрекетшең ионлары ПЭ- ке өтіуіне байланыссы болады, оптикалық тығызлықтың жоғарылауы ПЭ хәм бентониттің тұрақлы дисперсия дүзіп, макромолекуланың төмен ерийтуғын дузларының пайда болуынан түсіндіріледі.

Алынған флокулянттың коллоид-химиялық қасиеттерінің жоғарыда көрсетілгендей өзгеріуі өз гезегінде ауыр металлдарды адсорбциялау қубылысына тәсір етеді. Соның менен қатар ПАК*ДЭА актив емес 2 хәм 3 валентлі металл менен дузлар дүзеді.

Изертлеушілердің [Ш.17,23] мағлыұматлары бойынша ионлардың адсорбциялануы, ионлардың тәбиятына байланыссы болады. Бирдей валентлікке ийе ионлардың адсорбциялануы ионлардың радиусына байланыссы болып, радиус жоғары болған сайын, адсорбциялануы жоғары болады, себебі радиус өскен сайын гидратлануы дәрежесі кемейеді.

ЖУЎМАҚЛАЎ

1. Бүгінги күнде Республикамызда ири санаатлардың расеажланысеы, суседың ең көп пайдаланысешы хәм патасланысешы объектлер болып, суседы үнемлесе, тазласе, пайда болған шығынды суўларды суў сақлағышларға, дәрьяларға, теңизлерге жиберместен, технологиялық мүтәжлик ушын қайта ислетиў (өндириксе қайтарыў) баслы сеазыйпа хәм машқала болып атыр.

2. Жергиликли арзан адсорбентлерди пайдаланысе, адсорбциялық қәсийетлерин белгили бир бағытта жөнелттириў, бет-актив қәсийетлерин адсорбция механизмлери арқалы үйрениў теориялық тәрәпинен үлкен қызығыўшылық пайда етеди хәм әмелий, практикалық әҳмийетке ийе. Жумыста мономери “ Навои азот” заводында шығып турған акрил кислота тийкарында жоқары молекулалы қурамында қарама – қарсы ионға ийе карбоксиль хәм амин топарларын тутқан флокулянтлар үлгилери (ПАК *ДЭА) хәм қолланып атырған ПАА таярланды хәм коллоид – химиялық қәсийетлери иззертленди.

3. ПЭ үлгилирениң хәр қыйлы концентрацияға байланыслы бентонит гидросуспензиясы менен флокуляциясы үйренилгенде ПЭ 3,75 - 5,0 мг/л концентрациясы шөгиў көлеминиң , фильтрация тезлигиниң, оптикалық тығызлық мәнислериниң өзгериўи оптималь концентрациясы аралығы деп алынды. ПЭ муғдары оптималь дозадан артса, еритпедә қыйын шөгетуғын агрегатлардың пайда болыўынан дерек береди.

4. Лабораториялық жағдайда, ақаба суўлар қурамында болатуғын аўыр металлға тийисли еритпелер модулине ПАА хәм ПАК *ДЭА үлгилери салыстырылды. Дузлар еритпелеринен катионды сорбциялаў эффективлиги тексерилди. Сорбциялаў процесси нейтраль хәм силтили орталықта жүргизилди.

5. Жоқарыдағы мағлыұматларды есапқа ала отырып адсорбентти таңлаў адсорбенттиң скелетиниң химиялық дүзилисине (макромолекулаларының өлшемлерине, электролиттиң ион формасына, сорбентлердиң функциональ топарларының тәбиятына), сырт бетиниң тәбиятына, геўикликлер размерлерине, адсорбцияланған затлар қурамына, концентрацияға, температураға байланысly екенлиги анықланды.

Пайдаланылган адабиятлар дизиими.

I. Норматив ҳужжатлар

1. Ўзбекистон Республикаси Конституция. Т. «Ўзбекистон», 2014.
2. Министрлар Кабинетининг Магистратура ҳаққиндағы реже 36-Қарары менен 2015-жыл 2-мартта тастыйықланған

II. Президент мийнетлери

1. И.А.Каримов Ўзбекистон XXI - аср бусагасида: хавфсизликка таҳдид, барқарорлик шартлари ва тараккиёт кафолатлари. Т. «Ўзбекистон», 1997.
2. И.А.Каримов Уз келажакимизни уз кулимиз билан курмоқдамиз. Т. «Ўзбекистон», 1999.
3. Каримов И.А. Мировой финансово-экономический кризис, пути и меры по его преодолению в условиях Узбекистана. Ташкент: Узбекистан. 2009. - 48 с.

III. Тийкаргы адабиятлар

1. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Химия, 1989. – 512 с.
2. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. Изд. Москва. 1989 г. 502 с.
3. Бутырин Г.М. Глубокая очистка и повторное использование сточных вод. Москва. 1974. 64 с.
4. Аширов А. Ионообменная очистка сточных вод, растворов и газов. Л.: Химия. 1983 – 295с.
5. Смирнов Д.Н., Генкин В.Е. Очистка сточных вод в процессах обработки металлов. М.: Металлургия. 1980 – 195с.
6. С.Ю. Хаширова, З.Р. Курманова. Полимеры и сополимеры акриламида – эффективные флокулянты для очистки воды. // Сб.

- науч. тр. молодых ученых. Нальчик. 2006 г. Каб.-Балк. гос. университет. с. 311 – 314.
7. Куренков В.Ф., Снигирев С.В., Шишкарева Л.С. ЖПХ. 2000. Т.73. №2. С.257-261.
 8. Куренков В.Ф., Снигирев С.В., Когданина Л.С. ЖПХ. 2001. Т.74. №1. С.83-86.
 9. Hogg R. Flocculation and dewatering. Int. J.Miner.Process. 2000. Vol.58. P. 223-236.
 10. Куренков В.Ф., Снигирев С.В. Флокулирующие свойства полимеров. Казань: Казан. гос. технол. ун-т. 2000. 32 с.
 11. Мягченков В.А., Баран А.А., Бектуров Е.А., Булидорова Г.В. Полиакриламидные флокулянты. Казань: Из-во Каз. гос. технол. ун-та. 1998. 288
 12. Фишман Г.И., Литвак А.А. Водоснабжение и очистка сточных вод предприятий химических волокон. М.: Химия. 1971. – С.160.
 13. Родионов А.И. и др. Техника защиты окружающей среды: Учебное пособие для вузов. 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Химия, 1989. – 512 с.
 14. Яковлев С.В., Карелин Л.А. и др. Очистка производственных сточных вод: Учебное пособие для вузов / Под ред. С.В. Яковлева, 2-е изд., перераб. и доп.-М.: Стройиздат, 1985. – 335 с.
 15. Кузнецов Ю.Б.,Щебетковский В.Н., Трусов А.Г. Основы очистки воды от радиоактивных изотопов. М.1974. с. 322.
 16. Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. 1977 - 201 с.
 17. Грим Р. Минералогия и практическое использование глин. Перевод с английского М., «Мир». 1967. 512 с.
 18. Пленкин А.П., Аконоров С.П., Гудрин Ю.Г. Природные минеральные сорбенты СССР. М., 1481. 51 с.

19. Закиров М.З. Краткий обзор месторождения природных сорбентов Узбекистана. Ташкент. Фан. 1969. С. 33-34.
20. Мерабишвили М.С. Бентонитовые глины и их применение в народном хозяйстве. Исследование адсорбционных процессов и адсорбентов Ташкент, «Фан», 1979, С. 179-186.
21. Мирзаев А.У., Чимникулов Х., Глушенкова А.И. Сорбционные свойства бентонитовых глин Навбахарского месторождения Узб.хим.журн. Ташкент. 1999. № 5-6. С. 34-36.
22. Муминов С.З., Шамсиев Ш.Ш., Аминов С.А., Гулямова Д.Б., Толипова Х.С., Сравнительное изучение сорбционных свойств препаратов «Смектит» Киме ва фармация. Ташкент. 2002. №4. С. 20-28.
23. Арипов З.А. Природные минеральные сорбенты и их активирование и модифицирование. Ташкент Изд-во ФАН УзССР 1970.
24. Агзамходжаев А.А., Ахмедов М.А. Химическое закрепление засоленных песков Аральского региона с применением композиции на основе местного сырья // Журн. Композиционные материалы. Ташкент – 2005. №4, С.63-64.
25. В.В. Максимова, И.А.Арзанова, Э.М.Султанова, О.Н.Вешукурова, Ш.И.Салихова, Г.У. Рахматкариев, P.Fleming, D.A.Larid//Узбекистон минтақасидаги бентонитларнинг физик-химевий ва адсорбциялаш хусусиятлари Узб.хим.журн. Ташкент. 2012. № 2. С. 3-7.
26. Шамсиев Ш.Ш., Толипова Х.С., Аминов С.Н., Муминов С.З., Гулямова Д.Б., Сорбционные свойства кислотно-активированной субстанции Навбахтит Киме ва фармация. Ташкент. 2003. №1. С. 310.

27. Очилов Г.М. Влияние различных факторов на осветления гидросуспензии угля, шунгита и бентонита // Труды научно-практ. конф. молодых ученых «Высокотехнологичные разработки-производству» Ташкент. 2010. – С. 77-79.
28. Дубинин М.М., Чмутов К. Физико-химические основы противогазного дела. Москва. 1988. 296 с.
29. Рахматкариев Г.У., Виллиерас Ф. Энергия адсорбции полярных и квадрупольных молекул на мусковите, иллите, цеолите. // Узб.хим. журн. 2009 № 1, с. 74-8029
30. Жумаева Д.Ж Энергия адсорбции полярных и квадрупольных молекул на Мусковите, иллите и цеолитах LiLSX Афтореф. Дисс.. канд.тех.наук. Ташкент, 2009. 22-с.
31. Рогов Б.М., Пинигин В.К. Совершенствование технологии очистки рудничных вод Кировоградского медеплавильного комбината. Свердловск: Наука. 1990. – С.142.
32. Патент РФ №2292305. Способ извлечения ионов тяжёлых металлов из водных растворов. // Земпухова Л.А., Федорисуева Г.А. и др. ОБ- №23/2008.
33. Тарасевич Ю.И., Овчаренко Ф.Д Адсорбция на глинистых минералах Киев Наукова Думка, 1975. 352 с.
34. Гумаров Г.Х., Хамраев С.С. Технология очистки сточных вод с помощью местных углей и композиций // Композиционные материалы Ташкент. 2007. № 4 с.45-47.
35. Жуков А.И., Мангайт Л.И., Методы очистки производственных сточных вод. Москва. “Стройиздат” 1979. 144 с.
36. Клячков В.А., Апельцин И.Э. Очистка природных вод. М.: Стройиздат. 1971 – 579с.
37. Мирзаев А.У Условия образования, вещественный состав и практическое применение бентонитовых глин палеогена юго-

- западных предгорий хребта южный Нуратау Афтореф. Дисс.. канд.геол-мин.наук. Ташкент, 2000. 23-с.
38. Бондаренко С.В., Тарасевич Ю.И., Жукова А.И. Распределенике неорганических и органических катионов в структуре слоистых силикатов. //Адсорбция и адсорбенты. Киев Наукова Думка, 1978- Вып.6 с 80-87.
39. Салиханова С. Технология получения и применения активированных СВЧ-излучением глинистых адсорбентов Афтореф. Дисс.. канд.тех.наук. Ташкент, 2010. 23-с.
40. Толипова Х.С. Адсорбционного-энергетическиме, кислотные свойства кислотно и термоактивированных глинистых минералов. Афтореф. Дисс.. канд.тех.наук. Ташкент, 2002. 20-с.
41. Мирзаев А.У., Чимникулов Х., Глушенкова А,И Сорбционные свойства бентонитових глин Навбахарского месторждения Узб.хим.журн. Ташкент. 1999. № 5-6. С. 34-36.
42. Под ред. Ахмедова К.С. «Устойчивость и структурообразование в дисперсных системах». Изд., «Фан», Ташкент 1976. С.6-7.
43. Smith C.R. Rase exchange reaction of bentonites and salts of organic bases // Amer.Chem. Soc. – 1934. V. 56. – P. 1561-1563.

IV.Қосымша әдебиятлар.

1. Крылов И.О., Ануфриева С.И. Исаев В.И. Установка доочистки стачных и ливневых вод от нефтепродуктов. // Экология и промышленность России. 2002 ,№ 7, с.17 – 19.
2. Очилов Г.М., Салиханова Д.С., Гумаров Р.Х., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. Очистка шахтных вод с использованием местных углей и композиций адсорбентов на их основе // Матер. Рес. Межв.

- научно-техн. конф. молодых ученых «Наноконпозиционные материалы» Ташкент. 2009. С.79-80
3. Муминов С.З., Хамдамов Д.А Адсорбция паров метанола на натриевом и метиламмониевом монтмориллонитах в изотерических условиях Узб.хим.журн. 2010. №1. С. 8-11.
 4. Д.С.Салиханова., А.А.Агзамходжаев, Кислотная активация глинистых адсорбентов с использованием микроволнового излучения Узб.хим.журн. Ташкент. 2009. № 1. С. 29-32.
 5. Д.А. Хандамов, С.З.Муминов, А.А.Агзамходжаев, Ф.М.Юсупов //Этиламминий русумли навбохор бентонитида н-гексан буғи адсорбцияси Узб.хим.журн. Ташкент. 2012. № 2. С. 7-10.
 6. Муминов С.З., Гулямова Д.Б., Толипова Х.С., Адсорбция паров н-бутиламина на монтмориллонитовой глине в изостерических условиях Узб.хим.журн. 2001. № 3. С. 28-31.
 7. Куренков В. Ф., Снигирев С. В., Чуриков Ф. И. Эффективность флокулянтов и коагулянтов при раздельном и совместном применении в модельных системах // Бутлеровские сообщения. 2005. Т. 6. №1.
 8. Драгинский В. Л., Алексеева Л. П., Гетманцев С. В. Коагуляция в технологии очистки природных вод. - М., 2005.
 9. Алексеева Л. П. Оценка эффективности применения оксихлорида алюминия по сравнению с другими коагулянтами // Водоснабжение и сан. Техника. 2003. № 2.
 10. Очилов Г.М., Агзамходжаев А.А., Хамраев С.С. К вопросу очистки цветных и сточных вод с использованием местных углей и композиции адсорбентов на их основе . / Композиционные материалы. Ташкент. №1. 2009 – С.62-64

11. Агзамходжаев А.А., Холматов М.М. Использование углей и композиционных адсорбентов для очистки сточных вод. / Цветные металлы. Москва №8. 2008 – С. 25-28.
12. Хамраев С.С., Джумамуратова М.Ш. «Влияние органических противоионов на конформационное состояние молекул». Москва, «Коллоидный журнал», 2004 – Том 66, №5 – С.688-692
13. Джумамуратова М.Ш., Сейтназарова О.М., Палуаниязова Ф.Б. Өндириллик шығынды суўларды тазалаўда коагуляция усылларын пайдаланыў // ҚМУ Хабаршысы 2014 № 1-2 – 39-42 бет.
14. Djumamuratova M.Sh., Ahmedov K.S. The role of counter ions in display of flocculation and structure – forming effect of some water soluble polyelectrolyter. First International Chemistry Conference, 2004 26-30 August. Pakistan. 2004 №1 P – 73-74

V. Интернет мағлұматлар.

1. Мануйлов А.В., Родионов В.И. Химия и экология. Интернет учебник. [www. hemi. nsu. ru/inqex. htm](http://www.hemi.nsu.ru/inqex.htm). 2011. 210 с.
2. www.Ziyo.net
3. Патент РФ №2223143. Способ получения сорбента для очистки растворов от тяжёлых металлов. // Гельрман М.И., Шевченко Т.В., Тарасова Ю.В. // Об. №30/2006. <http://www/uralrti/ru>.
4. <http://www.fizchim.ru>.