

А.М.АМИНОВ., Н. ЁДГОРОВ, Х.Т.ТОЛИНОВ

БУРҒИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

**Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим
вазирлиги, Олий ва ўрта махсус мактаб муаммолари институти
олий ўқув юртларининг нефть ва газ ихтисослиги бўйича
таълим олаётган талабалар учун дарслик сифатида тавсия этган**

ТОШКЕНТ-1996

К И Р И Ш

Маълумки, ўтган асрнинг иккинчи ярмидан бошлаб нефть ва ер ости сувларидан фойдаланиш учун чуқур қудуқлар қазилиб қурила бошланди. Мана шу даврдан бошлаб жамият тараққиётининг ривожланиб боришида ер ости қазилма бойликлари, жумладан нефть ва газ, ер ости чучук ҳамда минерал сувларининг янги манбаларини қидириб топиш ва улардан инсон фаолиятининг турли тармоқларида фойдаланиш учун ер ости қудуқларини қуриш муҳим амалий аҳамиятга эга бўлиб келмоқда. Шу сабабдан ҳам қудуқларни қуриш кутилган мақсадига ва шарт-шароитларига кўра турлича бўлиб, уларни қуриш борган сайин мураккаблашиб, иш ҳажмига кўра қийинлашиб бормоқда.

Шунинг учун ҳам қудуқларни қуришда механик бургилаш усули устивор бўлиб, технологик жиҳатдан эса физик-кимёвий жараёнга айланиб бормоқда. Қудуқларни бургилаш ва қуриш билан бирга содир бўладиган физик-кимёвий жараёнлар муҳити ва зифасини бургилаш эритмалари, ювувчи суюқликлар (буфер эритмалар) ҳамда қотувчи қоришмалар ўтайди. Бургилаш эритмалари муҳитида содир бўладиган физик-кимёвий ҳодисаларга бургилаш жараёни даврида тоғ жинсининг емирилиши, дисперс фаза микдорининг ортиши ва тиксотропик ҳамда реологик хоссалари ўзгариб кетиши каби ҳодисалар киради.

Бургилаш ва қотувчи қоришмаларнинг суюқ ва қаттиқ фазаси билан очилаётган қатламнинг таркибий қисми орасидаги ўзаро таъсири, цементли тошнинг ҳосил бўлиш ва эритманинг қотиш жараёни каби ҳодисаларни кўрсатиб ўтиш мумкин.

"Бургилаш эритмалари" фани Нефть ва газ конларини ишлаб чиқариш ва ишлатиш" ихтисосликларида таълим олаётган талабаларга Бургилаш эритмаларининг физик-кимёвий асослари, уларни тайёрлаш технологик усуллари, уларни тозалаш қурилмалари каби муҳим бўлимлар билан илмий-назарий ҳамда амалий жиҳатдан таништириб ўқитишдан иборатдир. Бу фан асосан "Нефть ва газ қудуқларини бургилаш" ихтисослиги талабалари учун 5 6 7 йил.

Биринчи қисм

I - БОБ

ҚУДУҚЛАРНИ БУРГИЛАШ ЖАРАЁНИДА ЭРИТМАЛАРНИНГ ТЕХНОЛОГИК ФУНКЦИЯЛАРИ ВА УЛАРНИНГ АСОСИЙ ВАЗИФАЛАРИ

Маълумки, қудуқлар турли хил илмий изланишлар, ер ости қатламларини қидириш, нефть, табиий газ ва қазилма бойликларини қазиб олиш мақсадида бургиланади.

Бургилаш жараёни ўзига хос мураккаб жараён бўлгани учун уни амалга ошириш комплекс турли омилларга боғлиқ бўлади. Бундай омилларнинг асосийларидан бири — бургилаш эритмаларини тайёрлаш ва ишлатиш технологиясидир. Чунки, бургилаш эритмалари қудуқларни ўтказишда, яъни бутун бургилаш жараёнида қатор вазифаларни, технологик функцияларни жараён олиб борилаётган шароитга кўра бажаради. Шундай қилиб, бургилаш эритмалари қудуқларни ўтказишда қуйидаги асосий технологик вазифаларни бажариши шарт:

- Қудуқларни турли хил тоғ жинсларининг парчаларидан, заррачаларидан тозалаш ва ер юзасига олиб чиқиш.
- Бургилаш эритмасининг система бўйлаб айланма ҳаракати тўхтатилган пайтда бургиланган тоғ жинси заррачалари ва парчаларини эритмада муаллақ тутиб туриш.
- Бургиланаётган атроф қатлам жинсларининг парчаланишини енгиллаштириш ва бургини совутиб туриш.
- Қудуқ деворларига таъсир этувчи гидравлик босим ҳосил қилиш, яъни газ ва сув отилиб чиқиш хавфини бартараф қилиш.
- Қудуқ деворларининг барқарорлигини ошириш мақсадида қудуқ деворларига физик кимёвий таъсир ўтказиш билан бирга унинг емирилишидан хабардор қилиши ёки олдини олиш.
- Турбинали усул билан бургилаш жараёни учун турбобургини энергия билан таъминлаш.

турли қалинликда сунъий тикинлар пайдо бўлиб, бурги колоннага бирикиб қотиб қолиши мумкин. Бундай ҳолларда бургилаш қурилмасини қудуқдан тортиб чиқариш имконияти йўқолади. Технологик жиҳатдан ниҳоятда ноқулай бундай қийинчиликдан қутулиш учун бургиланган қатлам тоғ жинси заррачалари юзасини диспергацияга учратадиган, тикинларни емирувчи ингибирланган бургилаш эритмалардан фойдаланилади. Бунинг учун бургилаш эритмаси таркибига махсус огирлаштирувчи моддалардан қўшиб, аралаштирилиб унинг зичлиги оширилиб, талаб қилинган миқдоргача олиб борилади. Агар сунъий равишда ҳосил қилинган қатлам босимига қарши ҳосил қилинган гидродинамик босим етарли бўлмаса, қатламдан қудуқга ўтаётган газнинг таъсирида қатламнинг солиштирма огирлиги аста секин камаё бошлайди. Натижада қудуқнинг ичида қатламдан ўтаётган газнинг миқдори ортиб борган сари қудуқ ичидаги газ босими ҳам ортиб боради ва қудуқнинг ичидаги суюқлик ер юзига катта куч билан сиқиб чиқариш натижасида суюқликни ва газ аралашмасининг ер юзасига отилиб фаввора ҳолида чиқишига сабаб бўлади. Бундай технологик мураккаб ҳолатнинг олдини олиш учун нефть ва газ қудуқлари қурилаётган маҳсулдор қатламни очиш жараёнида бургилаш эритмасининг зичлиги шароит талаб қиладиган даражадаги қийматга эга бўлиши керак. Бундан ташқари эритманинг қовушқоқ-оқувчанлиги газнинг эритма муҳитига ўтиб ҳосил қилган пуфакчалари бургилаш эритмасининг айланма (циркуляр) ҳаракати даврида эритма билан қудуқ юзига чиқиб, тозалаш қурилмаси системасига ўтиб борадиган бўлиши керак.

Қатламлардаги босим қудуқнинг босимидан кичик бўлса бургилаш эритмасининг қатламга сўрилиши, яъни эритманинг паст босимли қатламга ютилиш ҳолати кузатилади. Натижада бургиланаётган қудуқни ювиб тозалаш динамикасини бузади ва маълум қийинчиликни бургилаш жараёнида тугдиради.

Бургилаш эритмасининг ер ости қатламларига ютилиши ҳозиргача тўла ечилмаган муаммо бўлиб, юувчи эритманинг миқдори қудуқ фазаси таркибида тутиб тура оладиган бургилаш эритмаларини ишлатиш билан технологик жараён тўхтатилган даврида рўй берадиган қийинчиликни олдини олиш мумкин.

Бургилаш эритмасининг бундай хусусиятга эга бўлган турини тайёрлаш учун эритма таркибига кирувчи компонентларнинг физик-коллоид, кимёвий хоссаларини ҳар томонлама ўрганиш натижасида танлаб олинган реагентлардан фойдаланилади. Эритманинг энг самарадор юқори сифатли таркибини ишлаб чиқиш

эритмаси тўғри қувурнинг куракларига урилиб уни ҳаракатга келтиради ва бу айланма ҳаракат қувурнинг асосий ҳаракатлантувчи ўқи орқали бургига узатилади ва натижада ўз навбатида бургини ҳаракатга келтиради.

Бургилаш эритмасининг қувур ичидан оқиб ўтиш даврида ҳаракат узатувчи қувур ҳаракатланувчи қувур ва бургига маълум миқдорда гидравлик босим ҳосил қилиб таъсир қилади ва унинг айланма ҳаракат тезлигини сусайтиради; натижада ҳаракатланувчи қувурнинг самарасини пасайтиради. Шунинг учун ҳам ҳаракатланувчи қувур ва бургининг иш самарадорлигини ошириш мақсадида, қовушқоқлик қиймати кичик бўлган тез оқувчан бургилаш эритмаларидан фойдаланилади. Масалан: сув билан қудуқ тубини ювишда жуда кичик миқдорда гидравлик босим ҳосил бўлиши кузатилади.

1.2. МАҲСУЛДОР ҚАТЛАМНИНГ ОЧИШ СИФАТИ

Қудуқларни ўзлаштириш даврида маҳсулдор қатламларни очиш учун унинг табиий ўтказувчанлигини, яъни маҳсулот бериш қобилиятини сақлаб қолиш муҳим аҳамиятга моликдир. Чунки нефть ва газ оқимининг қудуққа ўтиш вақтини бир меъёрда сақлаш қудуқдан фойдаланиш самарасини оширади. Бундай ҳолатларда бургилаш эритмасининг филтрланиш, яъни ўздан маълум ҳажмда сув ажратиш ёки эритманинг гидратацион барқарорлигини мана шу вақт оралигида сақлаш керак. Шунингдек, қудуқдаги босим таъсирида эритманинг сув ажратиш хусусияти (босим ўзгариш даврида) қанча кичик бўлса, унинг сифати юқори бўлади.

Бургилаш хоссасининг ишчи қисмлари ва узатмаларини ҳаракатлантувчи даврида қурилмаларни иш жараёни даврида совутиб туриш, шунингдек, бургилаш қурилмасининг асосий ишчи қисми механизмларини мойлаб ҳам туриш, бургилаш эритмасининг таркибидаги маҳсус мойловчи моддалар ҳисобига бургилаш қурилмаси ишчи қисмларини занглашдан ҳимоя қилиш каби вазифаларни бажариш керак.

Юқорида келтирилган бургилаш эритмаларига қўйилган асосий вазифалардан кўриниб турибдики, бургилаш эритмалари асосан иккита муҳим хусусиятга эга бўлиши керак экан:

1. Гидродинамик хусусиятлар.

$$\rho = \frac{10 \cdot P_{\text{кат}}}{H} \quad \text{ёки} \quad \rho = \frac{10 \cdot P_{\text{қуд}}}{H}$$

Шундай қилиб, бу тенгламалардан қатламдаги 10 дПа босим миқдори учун 400 м чуқурликдаги қудуққа юбориладиган бўргилаш эритмасининг солиштирма оғирлиги қийматига эга бургилаш эритмаси юборилганда қатлам билан қудуқ системаси ўртасида гидростатик мувозанатни вужудга келтириш мумкин экан.

$$\rho = \frac{10 \cdot 60 \text{ кгс / см}^2}{400 \text{ м}} = 1 \, 500 \text{ кг/м}^3$$

Бургилаш эритмасининг айрим муҳим хоссалари ва хусусиятлари билан китобнинг кейинги бобларида батафсилроқ фикр юритамиз.

Бургилаш эритмаларининг яна бир муҳим хусусиятларидан бири-қудуқ деворлари юзасида маълум қалинликда сувоқ қатлами ҳосил қилишдир.

Юқорида қайд қилингандек, қўпчилик ҳолларда суюқликнинг маҳсулдор қатламга сингиб кетиши натижасида қатламдаги табиий говак жойларда суюқлик филтрланиб унинг таркибидаги дисперс заррачалар говак каналларни беркитиб, яъни суваб кетади. Бу ҳодисани суюқликнинг филтрланиш хоссаси-дисперс заррачаларнинг ажралиб қатлам ҳосил қилиши эритманинг сувоқ қатлам ҳосил қилиши дейилади. Қудуқ деворларида сувоқ қатламининг қалинлиги ортган сайин бургилаш қурилмасини кўтариб тушиш тартибини қийинлаштиради ва бургилаш қувурларининг ҳаракатланишига тўсқинлик қилиб қолишига, яъни қувурларни ўзаро бир-бири билан мустаҳкам бирикишига сабаб бўлади.

Бургилаш эритмаларининг энг асосий технологик хусусиятлари эритманинг физик-кимёвий хоссаларига боғлиқ бўлади.

1.3. ЭРИТМАЛАРНИНГ ФИЗИК-КИМЁВИЙ ХОССАЛАРИ

Бургилаш эритмаларининг юқорида келтирилган хусусиятлари ва уларга қўйилган вазифалар ва талаблар асосида физик ҳодисалар, қонуниятлар, боғланишлар ётади. Чунки суюқликнинг оқиши, гидродинамик ва гидростатик босимнинг қудуқ деворларига таъсири, эритманинг филтрланиши, унинг қудуқ тубидаги ҳароратта таъсири ва бошқа бир қатор ҳолатларнинг юзага келиши – бу физик ҳодисаларнинг намоён бўлишидир. Бургилашни кимёвий (қайта ишлаш) фаол моддалар (реагентлар) қўшиш билан ёки эритмаларга қўйиладиган талабларни амалга ошириш учун эрит-

нефть маҳсулотлари қўшилади. Бунинг учун аввал қудуқнинг туби ва бургилаш эритмаси абразив заррачалардан тозаланиб, кейин қудуққа ҳайдалади. Бургилаш эритмасининг сифати, унинг таркиби, тайёрлаш ва ишлатиш технологияси унинг физик-кимёвий хусусиятларига бевосита боғлиқдир. Бургилаш эритмасининг хоссаларини ва сифатини яхшилаш билан қуйидаги талаб ва вазифаларни бажарган бўламиз:

1. Қудуқ девори таркибига кирувчи тоғ жинси ва тупроқ қисмларини бир-бирига боғлаб қудуқ деворларининг мустаҳкамлигини ошириш.

2. Бургилаш қурилмалари ва ишчи қисмларини кимёвий ва абразив эмирилишдан ҳимоя қилиш.

3. Маҳсулдор қатламларни ўзлаштиришда уларнинг табиий ўтказувчанлигини сақлаб қолиш.

4. Қудуқларни бургилаш даврида эритмаларнинг асосий технологик хусусиятларини сақлаб қолиш.

5. Қаттиқ ер ости жинсларини бургилашни енгиллаштириб, бургилаш тезлигини ҳамда унинг самарасини ошириш.

1.4. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ БОШҚА ХУСУСИЯТЛАРИ

Қудуқнинг геологик-техникавий хоссаларини ўрганиш ва уни татбиқ қилиш учун белгиланган чуқурликдан тоғ жинси намуналарининг табиий ҳолатини ўзгартирмасдан сақлаб, уни ажратиб олиш бургилаш эритмасининг муҳим хусусиятларидан ҳисобланади. Татбиқ этиладиган тоғ жинси намунасини ўрганиш билан қудуқнинг ер ости геологик қирқимларининг тузилиши таркиби, унинг жойлашув ҳолатлари стратиграфияси, литологияси, содир бўлаётган тектоник ўзгаришлар ва ҳ.к. дан муҳим маълумотлар олиниб улар ҳақида фикр юритилади.

Геологик қидирув қудуқларини бургилашда эритмаларнинг сувоқ ҳосил қилиши ва бу сувоқ қатлами қалинлигига эътибор берилади. Бундай эритмалар ёрдамида олинган тоғ жинси намуналари юқори сифатли ва яхши сақланган ҳолда ер юзига чиқариб олинади.

Қудуқ қирқимлари геологик қисмларининг тузилиши таркибини тасдиқлашнинг яна бошқа усулларида бири-бургилаш жараёни даврида бургилаш эритмасининг хоссаларини ўзгаришига қараб ўрганишдир.

Эритма хоссаларининг ўзгариши ер ости қатламларининг геологик таркибига боғлиқ равишда ўзгариб боради. Қудуқ тубидаги

ғилаш эритмаларини танлаб олиб ундан фойдаланиш керак бўлади. Бурғилаш эритмалари билан ишлайдиган ҳар бир муҳандистехнолог ва мутахассис эритмаларни кимёвий қайта ишлаш усулларининг билимдони ва бу усулларни амалга ошира билиш йўллари эгаллаган бўлиши керак. Бурғилаш эритмаларининг сифатини ва унинг асосий технологик хоссаларини текширишни тўғридан-тўғри дала амалий тажрибахоналарида бевосита амалга ошириш мумкин. Эритманинг асосий хоссалари унинг солиштирма оғирлигини, қовушқоқлигини, мувозанат кучига нисбатан силжиш қаршилигини, сув ажратишни, филтрланишдан ҳосил бўлган сувоқ қалинлигини, ёпишқоқлигини, бир кечалик тиндириш кўрсаткичини, эритмадаги қум ва газ миқдорини, водород ионлари миқдорини, рН-муҳитини, фаза ва филтрат таркибини аниқлаш орқали бошқариб борилади. Юқорида келтирилган эритманинг хоссаларини ифодаловчи параметрлар махсус стандарт асбоб-ускуналар ёрдамида аниқланади. Уларнинг тузилиши ва ишлаш тартибини китобнинг охириги бобида батафсил таништириб ўтамыз. Ҳозирги замон илмий-техник ўсишнинг тез ривожланиши ва амалиётнинг ҳозирги талаби шуни кўрсатмоқдаки, бурғилаш эритмаларининг хоссаларини чуқурроқ ўрганиш, уларда борадиган физик-кимёвий жараёнларни ҳар томонлама таҳлил қилиш етарли даражада эмас. Эритмаларнинг хоссаларини қатъий тартибда бошқариб туриш учун амалиётга татбиқ қилиш учун янги асбоблар яратиш зарур бўлмоқда. Дисперс эритмаларда сочир бўладиган физик-кимёвий жараёнларни мукамал ўрганиш ва таҳлил қилиш ҳар бир мутахассис учун асосий вазифа бўлиб қолди.

Бундай гетероген системаларнинг хоссаларини кимёвий усуллар ёрдамида чуқурроқ ўрганиш мумкин.

Бургилаш эритмалари ҳам ўзининг таркибига ва тузилишига кўра гетероген системалар турига киради. Чунки бу эритмалар таркибий жиҳатдан икки ёки ундан ортиқ моддалардан иборат бўлиб, бу моддалар ўзаро чегара сирти ва физик кимёвий хоссалари билан бир-биридан фарқ қилиб туради.

Гетероген дисперс системаларда чегара сирти билан ўзаро бир-биридан фарқ қилувчи қисмлари дисперс фаза ва дисперс муҳит дейилади. Бургилаш эритмасининг бутун ҳажми тўла майда қаттиқ заррачалардан иборат қисми "дисперс фаза", бу заррачалар тарқалган қисм эса "дисперс муҳит" дейилади.

Агар дисперс фазадаги қаттиқ жисм ёки модда заррачалари бир хил ўлчамли бўлса "монодисперс гетероген системалари, заррачаларининг ўлчами турли хил бўлса "полидисперс гетероген системалар" дейилади. Бу жиҳатдан ҳам бургилаш ва қотувчи эритмалар таркибидаги дисперс фаза заррачалари ўлчамига кўра полидисперс гетероген системалардир. Системанинг дисперслик даражаси ёки поли-дисперслигини " D " билан ва заррачанинг ўлчами " a " билан белгилаб, улар орасидаги боғланишни қуйидаги тенглик билан ифодалаймиз.

$$D = 1/a$$

Демак, гетероген системанинг дисперслик даражаси, дисперс фаза заррачаларининг ўлчамига тескари пропорционал боғлиқликда бўлар экан (a -заррачанинг кўндаланг кесими ўлчами).

Дисперс фаза умумий сиртининг юзаси дисперслик даражаси катталигининг ортиб бориши билан кескин ўзгариб боради. Агар дисперс фазанинг умумий сирти юзасини (S) унинг умумий ҳажмига нисбатини олиб кўрадиган бўлсак, бу нисбат системанинг дисперслигини, яъни "дисперслик чегарасини кўрсатадиган катталик" дейилади ва у катталик "солиштирма сирт юзаси" ҳам деб юритилади. Демак:

$$S_{\text{сирт}} = S/V_{\text{ум}}; \text{ ёки } S_{\text{сирт}} = k(1/a) = kD.$$

бу ерда: K – заррачанинг шаклини ифодалайдиган миқдорий катталик.

Умуман дисперслик даражасига қараб, бутун системаларни физик коллоид хоссаларига кўра уч хил алоҳида турга бўлиш мумкин:

1. - Дагал дисперс системалар.

Дисперс системаларнинг филтрланиши натижасида филтрда қуйқа заррачаларнинг ўзаро бир-бирига ёпишиши натижасида маълум қалинликда лойқа ажралиб чиқади. Агар ҳосил бўлган лойқа ўз-ўзидан тармоқланадиган қотишма системасидан иборат бўлса, филтрланиш жараёни камаёди ёки тиксотроп бўлмаган, яъни структураси ўзгармайдиган системадан иборат бўлса, ҳосил бўладиган лойқанинг миқдори ортиб боради ва филтрланиш жараёни камаёди. Дисперс системанинг бу хусусияти нефть ва газ қудуқларини қуришда муҳим аҳамиятга эгадир.

Ҳозирги замон илмий-амалий ишларнинг натижалари бургилаш жараёнида кенг миқёсда гетероген системаларни бевосита тадбиқ этиш билан нефть ва газ қудуқларини бургилаш, қуришда самарали натижалар бераётганлигини кўрсатмоқда. Айниқса, бургилаш эритмаларини реологик, тиксотропик ва механикавий хоссаларини яхшилашда табиий синтетик юқори молекуляр бирикмаларни ишлатиш самарали натижалар бермоқда. Энди дисперс системаларнинг алоҳида турлари билан танишиб ўтайлик.

2.1. ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРНИНГ ТАСНИФИ

Дисперс системаларнинг хоссалари ва ўзига хос белгиларига қараб уларни қуйидаги синфларга бўлиш мумкин:

Ҳозирги пайтда дисперс муҳит ва дисперс фазанинг агрегат ҳолатига қараб синфлаш қабул қилинган. Бу усул машҳур овруполик олимлар Освальд ва Зигмонд томонидан таклиф этилган. Агар моддаларнинг агрегат ҳолатларини: қаттиқ жисмни К, газсимон моддани Г, суюқликни С билан белгилаб, дисперс муҳитни 2 билан ифодаласак, у ҳолда биз дисперс системаларнинг қуйидаги турларига эга бўламиз.

1. Таркиби газсимон дисперс муҳитдан иборат системалар:

а) аэрозоллар, гомоген система – 1Г:2Г

б) критик ҳолатдаги газ, туман – 1С:2Г

в) тутун, кул – 1К:2С

2. Дисперс муҳити суюқликдан иборат системалар:

а) кўпик, газли эмульсиялар – 1Г:2С

б) суюқ эмульсиялар (сувдаги нефть ёки нефтдаги суя 1С:2С)

в) коллоид эритмалар, суспензиялар (бургилаш эритмалари) – 1К:2С

3. Дисперс муҳити қаттиқ жисмдан иборат бўлган системалар.

бирикмалар, суюқликда эрувчанлиги кам, яъни қийин эрийдиган комплекс бирикмалар, органик кислоталарнинг тузлари ва анорганик тузларни махсус шароитларда полидисперслик даражасини орттириб кейин бургилаш эритмаларини тайёрлашда ишлатилади. Бундай бирикмаларга сувда қийин эрийдиган асослар (гидроксидлар, алюмогель, магний ва темир оксиди) кальций сульфат (гипс), силикатли бирикмалар, ўзгарувчан валентли металлларнинг қўшалок тузлари ва комплекслари ҳамда бошқа турли хил минералларни мисол қилиб келтириш мумкин. Юқорида келтирилган бирикмалардан ташқари бургилаш жараёнида емирилишдан ажралиб чиқадиган тоғ ва тупроқ жинслари ҳамда бургилаш эритмасининг солиштирма оғирлигини орттирувчи бирикмалар, барит, гематит ва бошқа шунга ўхшаш минерал бирикмалар ҳам мисол бўла олади.

2.3. ҚАТТИҚ ФАЗАНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

Бургилаш эритмаларининг дисперс фазасини ташкил этган қаттиқ моддалар икки ҳолатда ўзгариши мумкин. Кўпроқ қаттиқ кристалл ва камроқ мўрт ёки аморф ҳолатда бўлади. Турли хил алюмосиликатлар, қўшалок минерал тузлар, оксидлар, гидроксидлар ва гель, яъни аморф ҳолатда бургилаш эритмалари таркибида учрайди. Ҳозиргача бургилаш эритмасида аморф ҳолатда учрайдиган дисперс фазага кўп эътибор берилмаган. Бироқ эритманинг сифатини тузилишини ўрганишда, турли ҳолатларда рентгеноструктуравий таҳлил қилишдангина фойдаланилади.

Қудуқларни ювиш технологик жараёни даврида аморф моддалар кристалл пажарасининг парчаланиши натижасида, эритма таркибидаги дисперс фаза миқдорининг ортиб кетиши. Бургилаш эритмаларининг реологик хоссаларинг ўзларишига сабаб бўлади. Чунки модданинг бир агрегат ҳолатдан бошқа агрегат ҳолатга ўтиши модда молекуласи заррачаларининг иссиқлик ҳаракатига боғлиқдир. Шу сабабдан аморф моддалардан янги кристалл пажарага эга бўлган қаттиқ жисм заррачалари ҳосил қилиш мумкин. Масалан: ўта тўйинган қуюқ эритмалардан кристалл тузилишига эга бўлган қаттиқ моддалар ҳосил қилиш мумкин.

Бургилаш эритмасининг дисперс фазаси асосан кристалл тузилишга эга бўлган қаттиқ тоғ жинси заррачаларидан ташкил топгандир.

км³, чўкма жинсининг 79,4% қисми тупроқ ва тупроқ тоғ жинсларидан иборатдир; буларга лёсс, аргиллит, каолинит, доломит ва х.к.киради. Шу сабабдан ҳам тупроқ таркибий жиҳатдан полиминерал жинсларга мансуб бўлиб, бир хил ёки турли минералларнинг юқори дисперс заррачаларидан таркиб топган бўлади. Масалан: гелътупроқ (гельмоя), монтмориллонит, каолинит, галлаузит, полигорскит ва бошқалар қатлам-қатлам кристалл тузилишга эга, таркибида сув тутган алюмосиликатли қўш туздан иборатдир. Бундай алюмосиликатли слюда (гид-рослюда) лар паст босим ва ҳарорат шароитида турли жинсларнинг шамол таъсирида емиришдан ҳосил бўлади. Тупроқ жинсига кирмайдиган дисперс минераллар (кварц, кальций ва бошқалар) емирилиши натижасида чўкма таркибига киради ва улар тўлиқ кристалл, метаморфик жинслар асосини ташкил қилади. Ҳозирги давргача турли хил ионлар таъсирида кристалл панжаралар тузилишидан иборат 40 дан ортиқ тупроқ минералларининг алоҳида турлари аниқланган. Бундай минералларнинг ҳаммаси тузилиши жиҳатидан турли хил фазовий шакллар кўринишидан иборат кристалл панжараларга эгадир.

2-жадвал

**ИОНЛАРНИНГ КООРДИНАЦИОН СОНИГА МОС КЕЛГАН
ТУРЛИ ХИЛ КРИСТАЛЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ**

анионга нисбатан катион- нинг ўлчами	координацион сон	оддий бурғининг тузилиши	панжаранинг кўри- ниши, шакли ва турлари
N ⁺⁵ /O ²⁻ 0,15 C ⁺⁴ /O ²⁻ 0,14 B ⁺³ /O ²⁻ 0,17	3	[NO ₃] ⁻ [CO ₃] ²⁻ [BO ₃] ³⁻	Уч бурчак
S ⁺⁶ /O ²⁻ 0,26 P ⁺⁵ /O ²⁻ 0,26 Si ⁺⁴ /O ²⁻ 0,26 Al ⁺³ /O ²⁻ 0,48	4	[SO ₄] ²⁻ [PO ₄] ³⁻ [SiO ₄] ⁴⁻ [AlO ₄] ⁴⁻	Тетраэдр
Na ⁺ /O ²⁻ 0,75 Ca ²⁺ /O ²⁻ 0,80	8	[NaO ₈] ¹⁸⁻ [CaO ₈] ¹⁴⁻	Куб

Бундай минераллардан иккитасини кўриб ўтайлик:

1. Ер тупроқ-ионли панжарадан иборат кристалллардан иборат. Унинг тузилиши иккита зич жойлашган кислород ва гидроксил атомлари қатлаמידан иборат бўлиб, унинг ўртасида октаэдр шаклини ҳосил қилиб алюминий ионлари бир-биридан маълум

нинг заряди нулга тенг (яъни кристалларда электростатик кулон-кучлари мавжуд эмас). Тажриба йўли билан ион панжараларнинг барқарорлик энергиясини кристалларнинг термохимёвий хоссаларини ўрганиб аниқлаш мумкин.

Кристалл панжаранинг парчаланиши ёки кристалларнинг эриш ҳароратини аниқлаш йўли билан кристалл панжаранинг барқарорлик энергияси миқдори $E_{\text{кр}}$ тажрибада аниқланади. 3-жадвалда табиий бирикмаларнинг энергетик характеристикаси берилган.

3-жадвал

БИРИКМАЛАРНИНГ ЭНЕРГЕТИК ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Минерал тури	$E_{\text{кр}}$, Кж/моль	
	назрий	тажриба
Галсит NaCl	750	756
KCl	653	688
Силикатли қумтупроқ	12540	12950
Каолин	15600	15140
Каолинит	-	46100

Кристалл панжара энергиясининг катталигига қараб, турли бирикмаларнинг физик, механик ва химёвий хоссалари ҳақида фикр юритиш мумкин. Чунки табиий бирикмаларнинг ҳосил бўлиши, эрувчанлиги, суюқланиши, парчаланиши, гидролизланиши, химёвий реакцияларга мойиллиги, майдаланувчанлиги, абразивлиги ва бошқа хусусиятлари бевосита кристалл панжара энергияси миқдори билан боғлиқ бўлади. Бундан ташқари, моддаларнинг турли агрегат ҳолатларда уларнинг сирт юзаси энергияси билан кристалл панжара энергияси ўртасида чизикли боғланиш мавжудлиги аниқланган. Шу сабабдан ҳам, тупроқ ва турли тоғ жинслари заррачаларининг шакллари ва кўрикмишлари, ўлчамлари ҳам турлича бўлиши уларнинг кристаллик тузиллигига боғлиқ экан. Масалан, каолинит минерали олти бурчакли шаклга эга ва унинг заррачаси диаметри 0,8–0,5 мкм ва баландлиги 20 нмк нм ташкил қилади.

Монтмориллонит минерали (бентонит)нинг пластинкаси тўғри шаклга эга эмас, унинг қалинлиги 1–3 мкм, узунлиги esa 200–300 мкм. Тупроқ минераллари заррачаларининг катта кичиклиги унинг солиштерма сирт юзасини характерлайди. Минерал

Учинчи хил энг кўп тарқалган, энг кўп ишлатиладиган минераллар турига каолинит минераллари тўплами киради.

Бургилаш эритмаларини тайёрлашда асосан бентонитли тупроқдан, яъни таркиби монтмориллонит минераллардан иборат тупроқ жинсидан фойдаланилади. Бургилаш жараёнининг шароитига ва ер ости қатламларининг туздан иборат қисмларини, бургилаш учун кўпроқ таркибида полигорскит ёки сениолит минералларидан иборат тупроқ жинсидан бургилаш эритмаси тайёрланади.

Юқорида келтирилган минераллар гуруҳини алоҳида кўриб чиқамиз.

1. Монтмориллонит минераллари гуруҳи. Тупроқ жинси таркибида энг кўп тарқалган минерал тузилиши диоктаэдрик шаклга эга кристалл панжарадан иборат монтмориллонит минералидир. Унинг кимёвий формуласи қўйидагича ифодаланади: $Al_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ ва ионтронит $(Fe_1Al)_2[Si_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$. Триоктаэдр кўринишидаги минерал-сапонит тупроқ таркибида камроқ учрайди. Сапонит $Mg_3[SiAl_4O_{10}](OH)_2 \cdot nH_2O$ ҳамда минералларнинг кимёвий таркиби 4-жадвалда келтирилган.

4-жадвал

ТУПРОҚ ЖИНСИ МИНЕРАЛЛАРИ НАМУНАЛАРИНИНГ КИМЁВИЙ ТАРКИВИ

Тупроқ жинси гурлари	Қнади- рилганди масси- сининг камайи- ши	М и қ д о р и %								Моль
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	CaO	MgO	SO ₃	Na ₂ O	R ₂ O	
Келес бентонити (Тошкент)	15,24	55,88	12,62	4,41	2,27	3,20	1,20	1,58	1,56	4,9
Каронл бентонити (Гузор тумани)	7,92	63,44	19,88	2,46	0,24	1,52	0,24	1,01	2,87	4,2
Ақой бентонити (Томди, Бухоро вилояти)	12,78	59,32	16,98	4,88	0,11	1,60	2,73	1,84	жалари аниқла- нган	3,7

Намуналарни ўрганиш ва уларни тадқиқ қилиш натижалари Ўзбекистон ҳудуди бир қатор турли хил тупроқ жинслари минералларидан таркиб топганлигини кўрсатмоқда.

Миқтақаларда ер ости тоғ жинси қатламлари бўлиб улар қуйидаги гуруҳларга бўлинади.

Полигорскит минераллари гуруҳи – бу тур минераллар гуруҳи кристалл панжаранинг тузилиши жиҳатидан қат-қат қаватли ленталар, занжир симон узун-узун лентачалардан иборат тузилишга эга бўлади. Бундай минералларга сениолит минерали $Mg_3[Si_4O_{11}](OH)_2 \cdot nH_2O$ ва полигорскит (аттапульгит) $Mg, Al[Si_4O_{11}](OH)_2 \cdot nH_2O$ минерали мисол бўлади. Ҳар бир кристалл панжара Si–O кремний-кислород богидан ҳосил бўлган тетраэдрлар ҳосил қилиб бириккан ва тетраэдрнинг қирралари ўзаро бир-бири билан боғланган ҳолда ясси лентасимон тўрлардан $[Si_4O_{11}]_2^{6-}$ ва $[SiO_3]^{2-}$ таркибли занжирни ҳосил қилиб жойлашган бўлади. Бундан ташқари панжаранинг тузилишида октаэдрик тузилишга эга бўлган қават мавжуд бўлиб, унинг бўш қолган оралиги OH гуруҳлари билан тўлган.

Кристалл панжара тузилишидаги лентасимон қаватнинг текисликка нисбатан ўтказилган кесмаси марказида магний атомлари октаэдр кўринишдаги қаватни ҳосил қилиб жойлашган. Полигорскит минерали таркибидаги кремний атоми ҳосил қилган тетраэдрнинг бир қисми ва магний атоми октаэдрлари алюминий атомлари билан алмашган бўлади.

Бундай атомларнинг кристалл панжаранинг ички тузилишидаги ўзаро алмашинишларини гидратланган катионлар K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} мўътадиллаштириб туради. Полигорскит ва сениолит минераллари ички тузилишида кузатилган занжирсимон ленталар ўзаро ковалент боғлар орқали бир-бири билан бириккан бўлади. Бинобарин, ленталар билан занжирлар ўзаро ион боғлар ҳосил қилиб бириккан бўлади. Минераллардаги бундай хусусиятлар тупроқ жинсининг дисперс муҳит билан ўзаро таъсирлашуви жараёнида кристаллар барқарорлик даражасини, яъни мустаҳкамлигини ифодалайди.

Сув молекулалари минерал кристалл панжарасининг ички кўндаланг кесимида мавжуд бўлган найчасимон бўшлиқларда жойлашган бўлади. Бундай найчаларнинг ўлчами $(6,4 \times 3,7) \cdot 10^8$ см га тенгдир. Кристалл панжаранинг қирралари ва ёнларининг учларида кремнийбоғларининг узилиши натижасида кислород атоми водород билан бирикиб гидроксил атомлар гуруҳига айланади. Шунинг учун ҳам бу минералларнинг кристаллари яққол зарядланган бўлмайди. Чунки кристалл учлари ва ёнларидаги мавжуд гидроксил атомлари гуруҳи ўзаро бир-бири билан боғлар ҳосил қилиб бириккан бўлади. Шундай қилиб, тупроқ жинси минералларининг хилма-хиллиги, уларнинг физик-

III - БОБ

БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ТУРЛАРИ

Қудуқларни бургилаш тарихидан маълумки, қудуқлари роторли усул билан бургилашда бургилаш эритмаси сифатид оддий сувдан фойдаланилган.

Қудуқларни бургилаш давомида сувнинг таркиби тоғ жинси заррачалари билан бойиб боради ва ўзига хос эритма, яъни суспензия ҳосил бўлади. Ҳосил бўлган эритма сувга нисбатан қудуқ тубини, яъни бургиланаётган майдонни қаттиқ тоғ жинси заррачалари ва бошқа чиқиндилардан яхшироқ тозаланган. Шу сабабдан ҳам кейинчалик нефть ва газ қудуқларини тозалашда, яъни умуман бургилаш амалиётида тупроқ жинсларидан эритма тайёрлаб кенг миқёсда ишлатилиб келинмоқда.

Қудуқларни бургилаш жараёнида содир бўладиган турли салбий ҳодисалар: фаввора, ўпирилиш, тоғ жинси қатламининг емирилиши эритмаларнинг технологик хоссаларига боғлиқ бўлади. Эритманинг солиштирма огирлиги бургини ҳаракатлантирувчи қурилманинг қудуқ деворига ёпишишининг ортиб бориши ёки огир эритмалар фонтан ва эритмани қудуқ ичидаги маҳсулотнинг ўз-ўзидан отилиб чиқишларидан дарак берса, солиштирма огирлиги ҳамда қовушқоқлиги юқори бўлган эритмалар эса қудуқ деворининг емирилишидан дарак беради. Булардан ташқари фақатгина гелтупроқдан, яъни бентонитдан сифатли ва яхши ҳайдаладиган эритмаларни ҳамма вақт ҳам тайёрлаб бўлмайди. Бунинг учун эритманинг сифатини яхшилаш, унинг барқарорлигини ошириш мақсадида янги хил махсус услуб ва эҳтиёжлардан фойдаланиб, бургилаш жараёни талабига жавоб бера оладиган эритмалар тайёрлаш мақсадга мувофиқ бўлади. Бургиладиган ер қатламининг геолого-техникавий хоссаларига кўра ва техник жараён талабига асосан ҳозирги даврда ишлатиладиган бургилаш эритмаларини иккита алоҳида синфга бўлиш мумкин.

1. Сув асосида тайёрланадиган бургилаш эритмалари.
2. Нефть ва углеводородлар асосида тайёрланадиган эритмалар.

бўлади. Бироқ зичлиги кичик $1,05-1,02 \text{ г/см}^3$ бўлган эритмани тайёрлаб бевосита технологик жараён даврида бундай зичликни сақлашни уддасидан чиқиб бўлмайди. Бунинг учун эритма таркибига кирувчи тупроқ жинси миқдорини камайтириб, солиштирма огирлигини баъзи кимёвий моддалар қўшиб, талаб даражасидаги технологик кўрсаткичларга эга бўлган эритмалар тайёрланади. Кўпчилик ҳолларда зичлиги юқори бўлган тузлардан фойдаланилади. Агар, айни технологик жараён учун бургилаш шароитида эритма солиштирма огирлигининг аҳамияти йўқ бўлса, у ҳолда эритманинг қовушқоқлиги ва сув ажратиш филтрланиш хоссасини сақлаб туриш учун кимёвий реагентлар билан қайта ишловдан ўтказилади.

Россия федерацияси таркибига кирувчи республикалар ҳудудларида нефть ва газ қудуқларини бургилашда кальцийли гумат эритмаси ишлатилмоқда. Бунда гумин кислотаси тузлари асосида тайёрланадиган эритмалар қаттиқ фазасининг миқдори 5-7% бўлади. Бу эритмаларнинг шартли қовушқоқлиги ва силжишга нисбатан кучланиш катталигини мунтазам сақлаб туриш учун эритмага гумин кислотасининг кальцийли тузи қўшиб тайёрланади.

Бургилаш эритмасини гумин кислота тузига айлантириш учун эритмага 0,05-0,1 % миқдорда кальций хлорид (CaCl_2) тузи ва 0,5-1,0% гумин кислотаси ҳамда 15-25% миқдорида сув қўшиб тайёрланади.

3.3. ВУРГИЛАНГАН ТУПРОҚ ЖИНСИ ЗАРРАЧАЛАРИДАН ҲОСИЛ ВУЛГАН ЭРИТМАЛАР

Бургилаш жараёнида тупроқ жинси ва тоғ жинси заррачаларининг бир қисми эритма таркибига ўтади ва қолган қисми чиқинди масса (шлам) сифатида қудуқдан чиқариб ташланади. Эритма таркибига ўтувчи тоғ ва тупроқ жинси заррачаларининг миқдорининг ортиб бориши бир қатор турли омилларга боғлиқ бўлади. Масалан: ротор усули ёрдамида бургилаш даврида бургилаш қувурининг, тупроқ аралаштиргич асбобига ўхшаш айланма ҳаракати билан тоғ жинси заррачалари эритма билан қоришиб аралашуви натижасида бу заррачалар диспергацияга учрайди ва эритма таркибига осон ўтади. Бундан ташқари бурги атрофида ҳарорат даражасининг катталиги ва эритма таркибидаги пептизатор-кимёвий реагентларнинг таъсирида бургилаш-ган тоғ жинсларининг майдаланиб эритма дисперс фазаси таркибига ўтишига имкон тугдиради.

3.4. ИНГИБИРЛАНГАН БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Кудук деворларини ва тубини турли жинслардан тозалаш жараёнида бургилаш эритмаси юзасида турли хил дисперс заррачалар адсорбцияланади. Тог жинси заррачаларининг бир қисми дисперс фаза таркибига ўтиши билан бу заррачаларнинг маълум қисми эритма таркибига кирадиган бўлса, бошқа қисми эса бўкади: натижада эритма таркибида гидратланган йирик-йирик коллоид ассоциатлар заррачалари ҳосил бўлади. Натижада эритманинг реологик хоссалари кескин ўзгариб кетади. Шу сабабдан эритмалар хоссаларини ва хусусиятларини бир меъёردа сақлаб туриш учун эритмага махсус кимёвий реагентлар қўшилади. Эритмаларнинг таркибидаги тупроқ ва тоғ жинси заррачаларининг бўкишидан, хўлланишдан, диспергацияга учрашидан ҳимоя қилувчи моддалар ингибиторлар дейилади. Таркибида ингибиторлар қўшилган эритмалар ингибирланган ҳимояланган бургилаш эритмалари дейилади.

Ингибиторлар билан ҳимояланган бургилаш эритмалари тупроқ жинси қатлами беқарор бўлган минераллардан иборат майдон ёки қудук кесмаларини бургилашда ишлатилади. Ҳимояланган бургилаш эритмаларининг энг кўп тарқалган турига таркибида кальций бўлган минераллар асосида тайёрланган эритмалар киради. Буларга оҳактош қолдиқларидан, гипс ва кальций хлорид тузи асосида тайёрланган эритмалар киради.

3.5. ГИПСЛИ БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ МУКАММАЛЛАШТИРИЛГАН ТАРКИВИ

Маълумки, бургилаш эритмалари филтратларидаги кальций хлорнинг концентрацияси 0,3% дан юқори бўлганда кучли бўкадиган, номустаҳкам, тўкилувчи тупроқ жинсларини мустаҳкамлигига эритмани самарали таъсири бўлиши мумкин. Эритма филтратларидаги оҳакли ва гипсли эритмалар бундай концентрацияни ҳосил қила олмайди; чунки уларнинг эрувчанлиги 0,12% дан ошмайди. Шунинг учун оҳакли ва гипсли эритмалари бўкувчан тупроқ жинсларига самарали тарзда мустаҳкамлаш таъсирини ўтказа олмайди. Кальций хлоридли эритмаларни қудук деворларини мустаҳкамлаш таъсири оҳакли ва гипсли эритмаларникидан юқори бўлишига қарамай, уларнинг қатор камчиликлари ҳам бордир; улар бу эритмаларни амалиётда кенг ишлатилишини қийинлаштиради; чунки бундай эритмалар

КМЦ	0,5-0,7 %
ФХЛС	1-2 %
NaCl	2-3 %
CaSO ₄	1-2 %
Нефть	10-15 %
Сув	қолгани

Ҳосил бўлган эритманинг технологик хоссалари қуйидагича: зичлиги $\rho=1080-1110 \text{ кг/м}^3$, қовушқоқлиги $T=30-50 \text{ с}$, сув ажралиши $B=3+8 \text{ см}^3$ 30 минутда, СНК-1/10 + 20+50дПа. Эритма қуйидагича тайёрланади:

ФХЛС реагенти қуйидагича тайёрланади: Аввал 20% ли ФХЛС нинг суви эритмаси тайёрланади: сўнгра 5% миқдорда эритманинг ҳажми бўйича NaOH содаси кўшилиб 10 минут давомида аралаштирилади. Гипс ўрнига алебастр ёки фосфогипс-ни ҳам ишлатиш мумкин.

5 - жадвалда модификацияланган гипсли бургилаш эритмасининг хоссаларини ўрганиш натижалари берилган.

5-жадвал

БУРГИЛАШ ЭРИТМАСИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХОССАЛАРИ

№	Эритма таркиби	ЭРИТМАНИНГ ХОССАЛАРИ			
		Қовушқоқ- лик T,с	Сув ажралиши. В,см³/30	СНК, дПа	
				1 мин	10 мин
1	2	3	4	5	
1.	Бетонит-8%, КМЦ-0,5%				
	ФХЛС-2%, нефть 10%	28	8	21	26
	2.1+10% Н₂О	22	3	12	18
	3.1+10% бетонит	166	4	240	274
	4.1+1% СаSO₄ +3% NaCl	40	4	26	31
	5.4+10% бетонит	46	5	38	45
	6.4+20% бетонит	52	6	49	57
	7.4+30% бетонит	69	8	75	93
	8.4+40% бетонит	оқмади	—	—	—
	9.1+1% фосфогипс+3% NaCl	36	4	30	34
	10.9+10% Н₂О	30	5	18	23
	11.9+10% бетонит	42	5	35	44
	12.9+20% бетонит	55	6	52	63
	13.9+30% бетонит	74	8	84	91
	14.9+40% бетонит	оқмади	—	—	—

гипсли эритмаларда йўқдир. Ca^{2+} – иони миқдорини яна, ҳам ошириш ингибирлаш жараёнига ёмон таъсир ўтказиб, эритманинг сув ажралишини ва қовушқоқликларини қийинлаштириб юборади. Ca^{2+} – иони миқдорини филтратда 3500 мг/л дан оширмаслик тавсия этилади. Таркибида кальций хлорид тузи бўлган гуматли эритмаларнинг кенг қўламда тарқалмаганлиги уларни барқарорлаштириш учун кальцийга чидамли реагентлар: ФХЛС, КССВ, КМЦ ва б.қ. ни ишлатилишидир. Шунингдек, бу кўрсатилган қимматбаҳо реагентларни ишлатиш миқдори бошқаларга нисбатан анча юқоридир. Бу эса ўз навбатида бургилаш ишлари нархини қимматлаштириб юборади. Шунинг билан бирга бу реагентларни ҳар доим керакли миқдорда топиш ҳам анча қийиндир. Кальций хлорли эритмаларни барқарорлаштириш учун кенг тарқалган арзон реагент – УЦР нинг ишлатилиши уни кальций тузларига чидамсизлиги туфайли чекланади; чунки у кальций тузлари иштирокида коагуляцияга учрайди.

Кафедра томонидан кенг қўламда ишлатиш ва ингибирлаш хоссасига эга бўлган кальций-гуматли эритмани олиш усули ишлаб чиқилди. Бу усулни асоси кальций ионини тупроқ заррачаси билан мустаҳкам алоқасидир.

Таклиф қилинган гуматли эритманинг таркиби қуйидагича:

бентонит	- 5-8 %
ПУЦР	- 4-6 %
CaCl_2	- 0,2-0,3 %
нефть	- 10-15 %
сув	- қолгани

Ҳосил бўлган эритманинг кўрсаткичлари қуйидагича:

қовушқоқлиги 40–50 с, зичлиги 1040–1060 кг/м³, сув ажралиши 4–6 см³/30, СНК – 40–50 дПа, СНК₁₀ – 60–70 дПа. 8% ли бентонитли сувли эритма тайёрланиб, унга 4% миқдорда порошок ҳолидаги УЦР қўшилади: сўнгра 10% нефть, 10–15 мин. аралаштирилиб 0,3% миқдорда CaCl_2 қўшилади, бунда эритма бир мунча қуйилади. Эритмага 10–20 % миқдорда сув қўшилиб, унинг қовушқоқлиги Т–40–50 с. га келтирилади. Реагентларни барвақт қўшиш ҳам мумкин. Демак, 0,8 литр 8% ли бентонитли эритмага аралашган реагентлар: 200 мл сув, 40 гр. ПУЦР ва 3 гр. CaCl_2 қўшилади. 6 – жадвалда кўрсатилган усулда тайёрланган кальций хлор-гуматли эритманинг хоссалари келтирилган.

ёмонлаштирмай CaCl_2 қўшилганда юқорида баён этилган жараён содир бўлгандагина яхшиланади.

Бошланғич эритманинг қовушқоқлигини 10% бентонит қўшгандаги қовушқоқлигига нисбати билан аниқланадиган бургилаш эритмасини ингибирланганлиги шуни кўрсатадики, бошланғич эритманики 0,20 га тенг бўлганда, CaCl_2 қўшгандан сўнг бу кўрсаткич 0,86 га тенг бўлади. Демак, кальций хлоридли гуматли эритма тупроқли жинсларни самарали тарзда ингибирлаш хоссасига эга. Тупроқ жинсларини бургилашда бундай эритмаларнинг ишлатилиши бургилаш эритмаларининг қуюлишини анча тўхтатади; қазилган жинслар ҳисобига ортиқча миқдорда лойли эритмаларнинг ишлатилишини камайтиради; қудуқ деворларици мустаҳкамлайди; тўкилишни, ўпирилишни, ковак ҳосил бўлишларни, ушлаб қолишларни ва бошқа номустаҳкам жинсларни бургилашдаги қийинчиликларни сезиларли даражада камайтиради.

Кальций хлорид гуматли эритмаларнинг ишлатилиши кимёвий реагент ва материалларни тежаб, бургилаш тезлигини оширади. Бурги сарфини камайтиради. Умуман, сезиларли даражада бургилашнинг техник-иқтисодий кўрсаткичларини яхшилайди.

3.8. ГИДРОСЛЮДАЛИ ШҲРСУВ ТУПРОГИ. БАРИТЛИ ОГИРЛАШТИРУВЧИЛАР ВА КАРБОНАТЛИ САНОАТ ЧИҚИНДИЛАРИ

Айрим майдонларни бургилашда бургилаш эритмаларининг зичлиги 1300 кг/м^3 гача барит ёрдамида огирлаштирилади. Кўрсатилган зичликда баритнинг сарфи анча сезиларли бўлади. Барит ишлатилганда эритманинг сув ажралиш кўрсаткичи ва юқори тузилма-механик хоссаларини ушлаб туриш керак. Асосий реагент сифатида УЩР ишлатилганда эритма кўрсаткичларини юқори сифатда ушлаб туриш қийин.

Гуматли эритмалар ишлатилганда огирлаштирувчи модда сифатида барит ишлатилса, бургилашнинг техник-иқтисодий кўрсаткичлари ёмонлашади.

Бунинг асосий сабабларидан бири эритмани тузилиш механик хоссаларини бошқаришнинг қийинлиги, қовушқоқлик миқдорини ва мувозанат кучланишли силжишнинг юқорилигидир. Эритма структуравий-механик кўрсаткичларининг ортиб кетиши бургилаш эритмасининг реалогик хоссасини ёмонлаштиради; қудуқда тикинлар ҳосил қилади; турбина лой насосларининг самарали ишлаш жараёни пасаяди; қудуқ деворларида ёпишқоқ қалин

ШҮҶСУВ ТУПРОГИДАН ТАЙЁРЛАНГАН ЭРИТМА ХОССАЛАРИГА ТУЗЛАРИ ТАЪСИРИ.

№	Қўшилган тузлар миқдори, %	ρ, зичлик, кг/м ³	қовуш- қоқлик Т, с	сув аж. В, см ³ /30	СНК, дПа	
					1 мин	10 мин
1	2	3	4	5	6	7
1.	Бошлангич эритма	1260	25	31	24	30
2.	1+5 % CaCl ₂	1260	27	32	36	39
3.	1+10 %	1280	29	34	54	60
4.	1+20 %	1300	30	36	51	58
5.	1+1 % NaCl	1280	29	35	24	36
6.	1+20 % NaCl	1270	28	36	27	39
7.	1+20% NaCl+ +20% CaCl ₂	1300	39	37	78	81

Жадвалдан маълумки, Шўрсув тупроги сувга чидамли бўлиб, тузга тўйинган ҳолатда ва 2% CaCl₂ қўшилганда ҳам эритманинг қовушқоқлиги ва сув ажралиши сезиларсиз даражада ўзгаради.

Юқорида кўрсатиб ўтилгандек, Нефтобод тупроги ёрдамида эритманинг зичлигини 1200–1300 кг/м³ гача ошириш мумкин. Бургилаш эритмаси зичлигини бундан ҳам юқори кўтариш учун карбонатли маҳаллий саноатларнинг чиқиндиси ҳособланган мармар кукуни ва карбонат шлами ёрдамида ошириш мумкин. Мармар кукуни мармар ишлаб чиқариш корхонаси чиқиндиси ҳисобланиб, сарғиш рангли майдаланган кукун ҳолида бўлиб, унинг таркиби 100% CaCO₃ дан ташкил топган бўлади.

Карбонат шлами азот ўғитлари корхоналарининг чиқиндиси ҳисобланиб, уни ҳам Қиргули шаҳарчаси атрофига жойлашган азот ўғитлари корхонасидан олиш мумкин. Бу чиқиндилар кўп тонналик бўлиб, ҳозиргача амалиётда кам ишлатилиб келинмоқда. Карбонат шлами ҳам майдаланган оқ рангли юмшоқ кукун бўлиб, 95% миқдорда CaCO₃ дан ташкил топган бўлади. 8- жадвалда бентонит гуматли эритмаларнинг карбонатли чиқиндилар билан оғирлаштирилиши берилган.

3.9. ТАРКИБИ КВАСЦЛИ ТУЗЛАРДАН ИБОРАТ ПОЛИМЕРЛИ БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Нефтли горизонтларни очишда ишлатиладиган эритмалар энг кам беркитиш, тикинлаш хоссасига эга бўлиши керак. Шунинг ҳисобга олганда нефтли горизонтларни очишда энг муқобил бургилаш эритмаси – бу нефть асосидаги эритмалардир. Лекин бу эритмалар жуда қиммат, ишлатилиши қийин бўлиб, ёнгинга хавфлидир. Кудуқларни очишда келажаги порлоқ эритмалар – булар кам миқдорли қаттиқ фазага эга бўлган эритмалар, айниқса, тупроқли ёки полимерли бургилаш эритмалари ҳисобланадилар. Тупроқсиз бургилаш эритмаларининг асосий ташкил этувчи моддаси сифатида биополимерлар ишлатилади. Лекин бу полимерлар топилиши қийин, ноёб моддалардир.

Манбалардан маълумки, бу мақсад учун асосан полиакриламид – ПАА ишлатилади. Бироқ, ПАА ҳам жуда ноёб полимер ҳисобланади. Полимерли бургилаш эритмаларида тузилма ҳосил қилувчи сифатида полимерларни қайтарувчилар иштирокида поливалентли катионларга таъсири натижасида олинадиган геллар ишлатилади. Поливалентли металл тузлари сифатида перманганат, кальций ва натрий бихроматлари хизмат қилади. Тикловчилар сифатида бисульфит натрий, натрий сульфати, гидрохинон ва бошқаларни ишлатиш мумкин.

Шунингдек, полимер эритмалари ва темир сульфатини қўшиб олиш тўғрисидаги ишлар ҳам маълум. Тажриба ишлари тарзида полимер сифатида гидролизланган стиромаль (ГСМ) ни ишлатиб бургилаш эритмаси ишлаб чиқилди; эритма тузилмасини ташкил этувчилари сифатида кенг тарқалган, арзон ҳисобланган темиаммонийли ва алюмокалийли квасцларнинг тузлари ишлатилади.

Бу моддалар сезиларли тарзда эритмани ингибирланиш хоссасини ошириб, сув ажралиш миқдорини ҳам паст даражада ушлаб туришга имкон беради.

Эритманинг таркиби қуйидагича (% ҳисобида):

ГСМ	– 0,3– 0,6
Квасцлар	– 0,15– 0,3
Сув	– қолгани

Ҳосил бўлган эритма зичлигини барит оғирлаштирувчи модда қўшиб билан $1010\text{--}2200\text{ кг/м}^3$ миқдорда бошқариш мумкин. Сув ажралишини, қовушқоқликни, СНК ларни керакли даражада

ушлаш мумкин. Таркибий қиемда кўрсатилган миқдордаги концентрациясини ошириб ёки камайтириб полимерли эритмаларни керакли хоссага эга бўлган даражадагисини олиш мумкин эмас. Гидролизланган стиромаль (ГСМ) ни квасцлар билан таъсири натижасида тўлиқ йигинди бирикма ҳосил бўлиб, ушбу ҳосил қилувчининг Fe^{3+} ёки Al^{3+} лари таъсирида ички ва сатҳи йигинди валентликлар билан боғланган бўлади.

Бу эса ўз навбатида ГСМ ни квасц билан биргаликдаги гидрогелини олишга имкон беради ва бу гидрогель юқори ҳароратга барқарор ва ингибирлаш қобилятига эга бўлади.

9 – жадвалда полимер эритмасининг турли тартибга эга бўлган бирикмалар билан бўлган кўрсаткичлари келтирилган.

Келтирилган жадвалдан маълумки, полимерли бургилаш эритмалари керакли механик-тузилиш ва филтрланиш хоссасига эгадир.

Юқоридаги маълумотларда ГСМ ва квасцлар асосида тайёрланган полимерли эритмаларнинг юқори ҳароратга чидамлилигини тасдиқловчи далиллар келтирилган. Эритмаларни 6 соатли муддатда 150°C ҳароратда ушлаб турилгандан сўнг эритманинг сув ажралиш (0°C) ва ишчи реологик хоссалари паст даражада сақла-ниб қолади. Бу эритмалар фдокуляция центрифуга ёрдамида эритмадан ажратилган миқдори билан аниқланади; сўнгра бу ажралган тупроқни эритмага қўшиб 1 соат муддат ичида эритма билан аралаштирилади.

9-жадвалдан кўриниб турибдики, эритма таркибида кўрсатилган тупроқ моддаси амалда бутунлай унинг таркибига ўтмайди ва деярли 98% тупроқ центрифуга ёрдамида тозаланиб ажралиб қолади.

ГСМ ва квасцларнинг эритмалари таркиби топилишининг осонлиги ва булардан эритма тайёрланишнинг қулайлиги уларнинг хоссаларини барқарорлиги туфайли ва тупроқ моддалари маҳсулдор ётқизикларининг ифлосланмаслиги сабабли бу эритмаларни маҳсулдор ётқизикларни очишда ишлатиш тавсия этилади. Ушбу эритмаларни амалиётда қўлланиши ҳеч шубҳасиз бургилаш жараёнида сезиларли самарани беради.

3.10. ВУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ АСОСИДА КОЛМАТАНТЛАР ҲОСИЛ ҚИЛУВЧИ МОДДАЛАР

Нефть ва газ қудуқларини очишда геологик кесим кетма кет тузли ва чўкинди жинслар билан изоҳланганда асосан тузга тў-

ТУЗЕЛИШИНИ БУҚОТТАН, ТУЗГА ТУЙИНГАН ВУРГИЛАШ ЭРИТМАСИГА АСБЕСТ, УПРНИ ТАЪСИРИ.

№	ЭРИТМАГА ҚУШИЛАДИГАН МОЛДАЛАР	ЭРИТМА ҚУРСАТКИЧЛАРИ									
		20°C да					6 соат муддатда 100°C га қыздирилганда				
		ρ, кг/м³	Т, с 100, 200	Вз см³/30	СНС дПа	ρ₁ кг/м³	Т, с 100, 200	Вз см³/30	СНС, дПа		
1.	Бошланғич эритма	1190	11	6	5	1190	12	6	5		
2.	2 кукунсимон асбест	1210	12	8	5	1210	13	8	6		
3.	4% - "	1210	13	8	15	1210	14	8	16		
4.	5% - "	1220	16	8	22	1220	17	8	23		
5.	0.5% асбест гүматин эрит.	1190	9	6	7	1210	7	8	6		
6.	1%	1190	14	7	27	1200	11	9	21		
7.	1.5%	1190	17	7	29	1200	13	10	22		
8.	2%	1200	22	8	34	1200	17	22	26		

хусусиятларига салбий таъсир кўрсатади, эритма бирданига қуюлиб унинг реологик хоссалари кескин ортиб кетади.⁹ Шу сабабдан эритмага бургилаш жараёни шароитига қараб турли хил тузга чидамли стабилизатор моддалардан қўшиш талаб қилинди.

Бундай моддалар сифатида таркибида хром ва темир бўлган лигносульфонатлар (ФХЛС, ХЛС) ни ишлатиш яхши иқтисодий самара беради. Хроматлар кўпроқ тупроқ жинсларини бургилаш даврида ишлатилганда яхши натижа беради.

Оҳакли эритмаларнинг асосий хоссаларидан қуйидагиларни кўрсатиб ўтиш мумкин:

а) Бургилаш эритмаларини барқарор ва қаттиқ жинс заррачаларидан кучли майдаловчи хоссаси.

б) Бургиланаётган тоғ жинси заррачаларини эритмага ўтишини тўхтатувчи (ўтказмаслик) хоссаси.

в) Қудуқ деворларини юқори сифатда сақлаб туриш.

г) Маҳсулдор қатламни бўккан тупроқ жинси заррачалари билан сифатли қоплаб (суваб) қудуқ девори барқарорлигини ошириш.

Оҳакли эритмаларда сўндирилган оҳакнинг миқдори 300 мг/л ни ташкил қилади.

3.12. КАЛЬЦИЙ ХЛОРИДЛИ ЭРИТМАЛАР

Кальций хлорид тузи қўшилган бургилаш эритмалари таркибида кальций метали ионларининг миқдори 800 мг/л ни ташкил қилади. Бу миқдор оҳакли бургилаш эритмаларига нисбатан кальций метали ионлари икки баробардан ортиқ кўплигини эътиборга олсак, эритманинг ҳимояланиш (ингибирлаш) хусусияти ҳам шунча марта ортиган бўлади. Эритманинг таркибидаги кальций метали миқдорининг ортиши билан унинг боғловчилик хоссаси ҳам ортади. Бироқ системанинг барқарорлигини бир оз сусайтирса, филтрланиш кўрсаткичининг ҳам ортишига сабаб бўлади. Шунинг учун ҳам кальций хлоридли бургилаш эритмаларини барқарорлаштириш учун углерод-ишқор эритмаси (УЩР) билан ҳамда маълум миқдорда КМЦ ёки ачитқи комплекси эритмаси (КССБ) қўшиб қайта ишловдан ўтказилади. Филтрланиш-сув ажратиш хоссасини кучайтириш учун махсус реагентлар эритмага қўшилади.

Кальций хлоридли бургилаш эритмаларини ишқорий асослигини сақлаб туриш учун албатта унинг таркибига оҳак-кальций оксидидан керакли миқдорда қўшиш шарт бўлади. Бир сўз билан

Бундай силикатли эритмалар қуйидагича тайёрланади: 3-8,5% суяқ шиша ва 5-10% ош тузи ҳамда эритманинг барқарорлигини ошириш учун КМЦ қўшилади.

Ингибирланган бургилаш эритмаларининг термик барқарорлигини ошириш учун кимёвий реагентлар-стабилизаторлар комплексини қўшиб амалга оширилади. Масалан: ингибиторли эритмаларга гипан, КМЦ ва лигниннинг турли ҳосилаларини қўшиш билан эритманинг термик барқарорлигини 170-200° С гача ошириш мумкин. Бунинг учун эритма таркибидаги кальций ионларини боғлаш, яъни унинг эритмадаги эркин Ca^{2+} ионлари миқдорини камайтириш учун боғловчи моддалар қўшилади.

Амалиётда бундай бургилаш эритмалари тўз ва силикатли ювувчи бургилаш эритмалари деб юритилади. Эритма таркибидаги суяқ шиша ингибиторлик хоссасини намоён этади ва шунинг билан бир қаторда эритма таркибидаги КМЦ фаоллигини кучайтириб унинг термик барқарорлигини оширади.

Бироқ, бу эритмаларни ишлатиш даврида дисперс фазанинг миқдори ортиб бориши туфайли эритманинг қовушқоқлиги ва тиксотропик хоссалари, яъни кучланиш реакцияси ортиб боради.

Шунинг учун эритманинг хоссаларини талаб даражасигача сақлаш учун 1,0-1,1% миқдорда каустик сода солиб бошқариб борилади.

Тўз ва силикатли бургилаш эритмаларининг асосий камчилиги уларнинг филтрланиш-сув ажратиш хоссасини бошқариб назорат қилиб бориш имкониятининг жуда камлигидир.

Бироқ эритманинг филтрланиш даражаси $V=20 \text{ см}^3/30 \text{ мин.}$ гача миқдорида уни бемалол бургилаш жараёнида ишлатиш мумкин, ҳеч қандай салбий ҳодисалар кузатилмайди.

Бундай эритмалар асосан ер ости қатламлари бўкадиган ва тез емириладиган тупроқ жинси ва сланец қатламларидан иборат майдонларда бургилаш ишларини олиб бориш учун кенг миқёсда ишлатилмоқда.

Умуман, хулоса қилиб шу нарсани эътиборга олиш керакки, термик барқарор ингибирланган бургилаш эритмаларини танлашда эритмаларда кузатиладиган гидротермал ўзгаришларнинг қонуниятларини ўрганиш асосида маълум ҳароратга чидамли бургилаш эритмалари танлаб олинади.

Бунинг учун икки хил усулда бургилаш эритмалари тайёрланади: биринчи усулда юқори ҳароратга чидамли кимёвий реаген-барқарорлаштирувчидан фойдаланилади.

Нефть-крахмал эмульсиялари тузли қатлам ва хемогей тоғ жинсларини бургилашда ишлатилади. Бироқ эритмани ишлатиш даврида унинг қовушқоқлиги билан филтрланиш-сув ажратиш хоссасини доим назорат қилиб туриш керак.

3.16. ПОЛИМЕРЛАР АСОСИДА ОЛИНГАН БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Таркибида тупроқ жинси бўлмаган, полимер асосида олинган бургилаш эритмалари тайёрлаш учун сувда эрийдиган юқори молекуляр бирикмаларнинг турли хилларидан ишлатилади.

Қўпроқ полиакриламид, К-4, К-9, гипан каби полимерлардан бургилаш эритмалари тайёрлашда фойдаланилади. Эритмадаги полимер моддасининг миқдори 0,2–1,5% гача олинади. Чунки кўпчилик полимерларнинг молекуляр массасининг жуда юқори бўлганлиги сабабли улар чегараланган миқдорда сувда эрийди.

Қўпинча полимер моддаларнинг суолтирилган эритмаларига металл тузлари, ёки ионоген ёки ионогенмас сирт актив моддаларни қўшиб бургилаш эритмалари тайёрланади.

Бургилаш жараёнида ишлатиладиган полимернинг баъзи хоссалари ва тузилиши, олинishi тўғрисида кейинги бобларда маълумот берамиз. Полимерли бургилаш эритмаларининг технологик хоссалари унинг таркибига боглиқ. Масалан, қуйидаги жадвалда полиакриламиднинг сувдаги эритмасига турли хил металл тузларини қўшганда эритманинг технологик кўрсаткичлари қандай боглиқликда ўзгариши келтирилган. Полиакриламид асосидаги бургилаш эритмасининг баъзи кўрсаткичлари II-жадвалда келтирилган.

II-жадвал

ПОЛИАКРИЛАМИД ЭРИТМАСИНИНГ БАЪЗИ ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТКИЧЛАРИ

Моддаларнинг миқдори кг/м ³ :					Полимерли бургилаш эритмасининг хоссалари					
ПАА	ПАВ	FeCl ₂	ZnCl ₂	CaCl ₂	ρ, кг/м ³	қовушқоқлик Т	филтр В, см ³ /30	сирт тар.	КР дПа	СНК, дПа
										1 10
-	-	200	-	-	1150	72,0	4,0	8,7	11,5	14,3
62,5	0,5	200	-	-	1150	64,0	3,0	2,5	10,2	13,3
-	-	600	-	-	1460	95,0	3,0	28,7	16,1	19,6
-	0,5	600	-	-	1460	87,0	3,0	10,8	14,7	18,0
37,5	-	-	-	300	1190	21,0	37,0	24,0	0,0	0,0
62,5	-	-	-	300	1190	24,5	22,5	26,0	0,0	0,0
37,5	-	-	-	500	1360	23,0	6,0	31,83,1	5,4	
62,5	0,5	-	-	600	1360	24,0	3,0	10,4	2,1	4,2
62,5	0,5	-	2000	-	1880	87,0	7,0	4,1	14,4	17,0

технологик кўрсаткичлари билан бошқа эритмалардан ажралиб туради.

Бургилаш эритмасининг таркиби 0,2% полиакриламид ва 0,025–25% гача алюминий сульфат ва сувдан иборат. Эритманинг муҳити $\text{pH}=6,8\text{--}7,2$.

Қурилма асбоб-ускуналарини коррозиядан сақлаш учун эритмага 0,5–2% миқдорида ингибитор қўшилади. Унинг технологик кўрсаткичлари: $1,010 \text{ кг/м}^3$, қовушқоқлиги $T=23 \text{ с}$; $V=16 \text{ см}^3/30\text{мин}$; таркибида 0,5 ПАА 1% $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ ва сувдан иборат эритманинг $T=26\text{с}$, $\rho=1000 \text{ кг/м}^3$, $V=3,0 \text{ см}^3/30\text{мин}$, $\text{pH}=6,8$.

Ушбу бургилаш эритмасини амалда ишлатиш натижасида қуйидаги самарага эришилди; бургилаш жараёнининг вақти ўртача 15 соатга қисқаради, бургининг бургилаш даражаси ва механик тезлиги 31–38,5 % га кўтарилади.

Полимер асосида тайёрланган бургилаш эритмалари ўзининг асосий технологик кўрсаткичлари билан бургилаш жараёнига таъсири ва самарадорлиги билан ҳозирги кунда нефть ва газ қудуқларини қазинишда тобора кенг миқёсда ишлатилмоқда.

3.17. ТУЗ БИЛАН ТЎЙИНТИРИЛГАН ТУПРОҚЛИ БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Бундай эритмалар қайси ҳолларда бургилаш эритмасини оғирлаштириш даркор бўлган шароитларда ишлатилади?

Бундай ҳоллар кўпинча 2500–3000 м чуқурликдан кейин тузли қатламларни бургилаш даврида кўпроқ ишлатилади.

Кўрсатилган чуқурликда тузлар эриган ҳолатда қудуқ ичига оқиб ўтиш натижасида бургилаш учун катта қийинчиликлар туғдиради.

Тузларнинг қатламида пластик равишда бургилаш эритмаси устунининг гидродинамик босимини ошириш мақсадида оғирлаштирилган эритмалар юборилиб бургилаш жараёни давом эттирилади.

Терриген чақиқ жинсли беқарор тоғ жинсларини бургилаш учун эритманинг филтрланиш хоссаси муҳим аҳамиятга эга. Эритманинг сув ажратиш хоссасини мувофиқлаштириш учун химояловчи кимёвий реагентлар билан қайта ишланади. Шундай қилиб, тўйинган эритмаларнинг хоссаларига кўра хилма-хил турлари кўп. Бундай эритмалар кенг миқёсда бургилаш амалиё-

Эмульсияларда дисперс фаза заррачаларининг ўлчами 0,1 мк дан 50 мк гача бўлиши мумкин.

Агар эмульсияда дисперс фазанинг заррачалари 0,1 % ни ташкил этса суюлтирилган эмульсиялар дейилади.

Дисперс фазанинг 74% ини томчилар ташкил этса, концентрацияси 74% дан ортиқ бўлса, ўта тўйинган эмульсиялар деб юритилади. Эмульсиялар олиш учун биринчидан, эмульсия таркибига кирувчи суюқликларни етарли даражада дисперс ҳолатга ўтказиш ва иккинчидан ҳосил қилинган дисперс системасини барқарор қилиш керак. Суюқликларнинг етарли даражада дисперсланиши учун уларни механик чайқатиш, махсус куракча аралаштиргич (қориштиргич) билан аралаштириш, майда тешикли найчалардан иборат асбобдан ўтказиш ва ультратовуш электромагнит майдони таъсирида аралаштириш каби усуллардан фойдаланилади. Бу усуллар билан ҳосил қилинган дисперс система термодинамик жиҳатдан барқарор эмас, чунки унинг сирт энергияси жуда катта миқдорни ташкил қилади.

Бундай дисперс системаларни барқарор ҳолатга ўтказиш учун икки йўл бор: **биринчиси:** дисперс фаза заррачаларининг сирт юзасини камайтириш, яъни майдалаш ва иккинчиси, уларнинг сирт таранглик кучини камайтириш йўли билан эркин сирт юзаси энергиясини камайтириш мумкин.

Шу сабабдан ҳам эритмаларга сирт таранглигини камайтирадиган моддалар — эмульгаторлар қўшилади. Акад. П. А. Ребиндернинг тадқиқотларига кўра, эмульгаторларнинг вазифаси фақат фазалараро сирт тарангликни камайтиришни эмас, балки асосан эмульсия томчилари сиртидан ҳимоя пардалар ҳосил қилишдан иборат.

Эмульгаторлар ҳам уларнинг дисперслик даражасига қараб уч гуруҳга бўлинади: 1. Дағал дисперс эмульгаторлар; масалан гел-моя; лой, алюминий, магний, темир, оҳакли сув ва бошқалар. 2. Коллоид дисперс эмульгаторлар, масалан: желатин, козеин, альбумин, декстрин, табиий елимлар ва бошқалар..

3 Молекуляр дисперс эмульгаторлар, масалан: совун, буёқлар, турли хил ионоген ва ноионоген полимерлар, электролитлар ва шу кабилар.

Коллоид дисперс эмульгаторлар муҳим аҳамиятга эга, чунки улар жуда яхши ҳимоя пардалари ҳосил қила олади.

Бургилаш эмульсион эритмаларини тайёрлашда сирт актив моддаларидан фойдаланилади. Бундай моддаларнинг таркиби

Ҳозиргача инверт эмульсияли бургилаш эритмаларини тайёрлашнинг бир неча усуллари мавжуд.

Инверт эмульсиялар таркибидаги сувнинг миқдори 15% дан дан 95% гача бўлади. Таркибида сув миқдори кўп бўлган эритмалар юқори самарадорликка эга бўлган табиий эмульгаторлар қўшиб тайёрланади (масалан, талл ёғи, юқори ёғ кислоталарининг ҳосилалари ва ҳ.к.). Мисол учун инверт эмульсия қуйидаги таркибда тайёрланади: сув 70–95%, талл ёғи 0,5–1,5 %; гелтупроқ ёки оксидланган пертролатум 2–3%; нефть фазаси 5–30%.

Инверт эмульсиялар беқарор тоғ жинсларига нисбатан инверт бўлиб, қатлам тузларини эритмайди ва тупроқ заррачаларини ҳўлламайди. Инверт эмульсиялар сув асосида олинган бургилаш эритмаларига нисбатан беқарор тупроқ ва тоғ жинси қатлам ларини бургилашда қудуқни бургилаш тезлигини оширади.

Ишлатиш даврида қудуқ деворлари ювилмайди, айниқса катта миқдорли туз қатламларида қудуқни қуриш ва бургилаш эритмасининг қудуқни тозалаш вақтида унинг деворларини ювиб кетмаслиги технологик муҳим аҳамиятга эгадир.

Шунингдек, инверт эмульсиялар тупроқ жинсларининг нураб тушиши ва қудуқдаги қатламларнинг табиий коллекторлик хусусиятларини сақлаб қолишга ёрдам беради.

Айниқса маҳсулдор қатламларни ўзлаштириш ва уларни очиш даврида инверт ва нефть асосидаги эмульсиялардан фойдаланганда юқори самарадорликка эришилади. Бундан ташқари инверт эмульсиялар ишлатилганда улар бургилаш тезлигини оширади, бургилаш қувурларини бир-бирига бирикиб қолишдан огоҳлантиради.

Қудуқларни ўзлаштириш ва ишлатиш (ишга тушириш) вақтини камайтиради ва унинг маҳсулдорлигини оширади.

3.20. НЕФТЬ АСОСИДА ОЛИНАДИГАН БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Нефть ва нефть маҳсулотлари асосида тайёрланган бургилаш эритмалари таркиби жиҳатидан мураккаб ва камёб бўлган компонентлардан иборат эритмалардир.

Бундай эритмалар маҳсулот берувчи ётқизикларни очишда кенг қўламда ишлатиб келинмоқда. Кўпинча устларида тез бўкадиган тупроқ жинсидан, қумтупроқдан иборат қатламни ва қатлам

2. Дисперс фазаси-оксидланган битум, дисперс муҳити нефть маҳсулотларининг дистиллятидан ва натрийлипетралатум совуни қўшиб барқарорлаштирилган эритмалар.

3. Дисперс муҳити дизель ёқилгисидан, дисперс фазаси сўндирилмаган оҳак билан оксидланган битум аралашмаси ҳамда сирт актив моддаларидан иборат эритмалар.

3.21. АЭРОФОБ БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Қудуқларни ва бургиланаётган қатламни сифатли тозалаш учун оддий бургилаш эритмалари таркибига газдан иборат компонент қўшилади. Шу сабабдан бу эритмалар аэроб бургилаш эритмалари деб юритилади ва у гильмоя эритмалари билан бир қаторда туради. Эритмани газга тўйинтириш, аэрациялаш икки усулда амалга оширилади; биринчи, механик усулда (эритмани ҳаво билан тўйинтириш); иккинчи, кимёвий усулда (эритмани сирт актив моддалари ёрдамида газ билан тўйинтириш ва барқарорлаштириш) тайёрланади. Кимёвий усул билан тайёрланган аэрофоб эритмалар оддий аэрофоб эритмалардан ўзининг барқарорлиги, қовушқоқлиги ва сирт юзаси катталиги билан ажралиб туради ҳамда реологик тиксотропик ва технологик хоссалари ва хусусиятлари осон бошқарилиб туради.

Кимёвий усул билан аэроб эритмалар тайёрлаш учун гильтупроқ, сирт актив моддалари (0,1–0,2%); структура ҳосил қилувчи кимёвий реагентлар; Na OH (каустик сода 0,1–0,2% миқдорида) ёки техник сода Na_2CO_3 : 0,5–2,5% миқдорида фойдаланилади. Аэроб эритмалар асосан бургилаш эритмалари сингиб кетадиган ер ости қатламларини бургилашда ишлатилади. Қудуқ тубида гидростатик босимнинг бу эритмалар таъсирида камайиши бургининг кавлаб ўтишининг ва бургилашнинг механик тезлигини оширади ҳамда муҳсулдор қатламларни ўзлаштиришни тезлаштиради.

3.22. ҚУДУҚНИ ҲАВО ОҚИМИ БИЛАН ТОЗАЛАШ

Собиқ СССРда 1965 йилдан бошлаб ҳаво оқими орқали бургилаш жараёни усули ишлаб чиқиладиган бўлди. Бу усулнинг қатор нефть конлари мавжуд бўлган майдонларда синаш натижасида қуйидаги хулосалар олинди.

Бу усул унча чуқур бўлмаган, гильтупроқ эритмаларини ишлатганда бургилаш жараёни кўрсаткичлари назарда тутилган, сал-

IV – БОВ

СИРТ ҲОДИСАЛАРИ ВА УЛАРНИНГ БУРГИЛАШ ЖАРАЁНИДА АҲАМИЯТИ

Барқарор ва турли механик, физик ҳамда агрессив муҳитлар таъсирига чидамли бургилаш, қотувчи эритмаларни яратиш учун системанинг фазалари орасидаги ҳодисаларнинг физик ва кимёвий асосларини ўрганиш, тадқиқ қилиш муҳим аҳамиятга эгадир. Маълумки, бургилаш жараёнида ишлатиладиган эритмалар (бургилаш ва қотувчи) коллоид-дисперс системалар турига киради. Шу сабабдан барча механикавий, физик ва кимёвий технологик хоссаларини гетерогенлик ва дисперсликка боглиқ функциялар ёки бу икки асосий белгининг натижалари деб таҳлил қилиш мумкин.

Дисперс системаларнинг гетерогенлик ёки кўп фазалик белгиси фазалараро сиртлар, сирт қаватлар мавжудлигини кўрсатувчи хусусияти сифатида намоён бўлади. Шу сабабдан физик-коллоид кимё фазалар ўртасида ва бу фазанинг сирт юзаларида содир бўладиган жараёнларни ўрганиш фани ҳисобланади.

Юқорида дисперс фаза ва дисперс муҳит ҳамда дисперслик даражаси ҳақида қисқача тўхталиб ўтдик.

Бироқ дисперс система таркибига кирувчи компонентлар заррачаларининг шакллари, кўриниши ва бу шаклларнинг мунтазам ёки номунтазам турларини сирт юзасига таъсири ҳақида тасаввурини маълум билим олиш учун ушбу бобда дисперс системаларнинг миқдорий ва сифат белгилари, сирт юзаси, сирт энергияси ҳамда сирт юзасида содир бўладиган ҳодисаларга боглиқ қонуниятлар ва қоидаларни маълум даражада кўриб чиқамиз.

Маълумки, "дисперс системаларнинг маълум даражада дисперс заррачаларнинг ўхшашлигига боглиқ экан" деб уқтириб ўтдик. Демак, коллоид-дисперс системанинг (бургилаш ва қотувчи аралашмалар) миқдорий белгисини дисперслик даражаси ифодалар

экан. Чунки, дисперс заррачаларнинг ўлчами $\left(\frac{1}{a}\right)$ фазалараро сирт юзасининг катталиги билан унинг ҳажмига миқдорий

мумкин. Термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунини бир лаштириб сирт ҳодисалари учун қуйидаги тенгликни қараб чиқамиз.

$$\Delta G = \Delta SdT + VdP + \delta dS + \sum_i \mu_i di + Udq,$$

Бу ерда: ΔG – изобар потенциал (Гиббс энергиясининг ўзгариши), ΔS – энтропия, V – ҳажми, δ – сирт таранглиги кучи, p – сиртининг юзаси, $\sum_i$ – i -та компонентнинг кимёвий потенциалли (кимёвий мойиллик), d_i – i компонентнинг моль миқдори, Q – сирт юзасининг потенциалли, q – заряд миқдори. Юқоридаги тенгламадан кўришиб турибдики, системада Гиббс энергиясининг ўзгариши иссиқлик, механик, сирт, кимёвий ва электр энергияси миқдорларининг алгебралик йигиндисидан иборат экан.

Тенглама асосан, сирт энергияси иссиқликка, механик, кимёвий, электр энергиясига айлана олишини кўрсатади. Демак, дисперс системанинг юзасида 5 хил ҳодиса содир бўлиши мумкин экан: яъни бу ҳодисалар даврида юқорида келтирилган энергиялар биридан бирига айланиб туради.

Энергиянинг бундай айланишлари коллоид дисперслик даражаси ўзгарган сари дисперс система компонентлари ўртасида содир бўладиган турли хил ўзгаришлар, жумладан кимёвий реакциялар, система адгезияси ва когезиясининг, капиллярлик даражасининг, адсорбциянинг ва электрокимёвий потенциалларининг ўзгариши билан биргаликда содир бўлади. Демак, икки фаза орасида барқарор чегара сирт мавжудлигининг асосий шарт-эркин сирт энергияси миқдорининг мусбат ишорали бўлишидир.

Агар бу энергиянинг қиймати ($\Delta G=0$) га тенг ёки манфий ишорали миқдорий катталиқка эга бўлса, чегара сирт мавжуд бўлмайди ва икки фаза бир-бири билан аралашиб бир жинсли гомоген система ҳосил қилади, яъни бир фаза иккинчи фазага тарқалиб кетади.

4.2. СИРТ ҚАВАТИНИНГ ХУСУСИЯТЛАРИ

Суюқ ёки қаттиқ жинслардан иборат системалардагина фазалар ўртасида сиртлар мавжуд бўла олади. Суюқ ёки қаттиқ фазаларнинг ички тузилишининг ўзгариши билан сирт қаватининг шакли ва хоссалари ўзгаради.

Энди суюқлик билан қаттиқ жисм ҳосил қилган сирт қаватини кўриб чиқайлик.

га тенг бўлади.

2-МИСОЛ: Тупроқ жинси таркибидаги минералнинг заррачалари куб шаклида бўлсин; ҳажми 1см^3 бўлган кубнинг умумий ва солиштирма сиртлари топилин.

—Агар унинг ҳар қайси томонини 10 бўлакка бўлсак, умумий ва солиштирма сиртлари қанчага тенг бўлади?

ЕЧИШ: Ҳажми 1см^3 бўлган кубнинг ҳар қайси сирти 1см^2 дан, жами 6см^2 га тенг бўлади. Демак, $S_{\text{сол}} = \frac{6\text{см}^2}{1\text{см}^3} \text{см}^{-1} \cdot 10\text{ бўлакка,}$ умумий сирт $S_{\text{сол}} = 60\text{см}^2$ $S_{\text{сол}} = 6 \cdot d \text{см}^{-1}$ га тенг.

4.3. СУЮҚЛИК СИРТ ТАРАНГЛИГИ ВА СИРТ ЭНЕРГИЯСИ

Суюқлик молекулаларининг бир-бирини ҳар томондан бир хил куч билан тортилиб туриши ва унинг ички қисмида молекулага таъсир қилувчи кучлар бир-бирини мувозанат ҳолатда ушлаб туриши кузатилади. Суюқлик сиртида жойлашган молекуланинг ичидаги молекулалар кучлироқ тортиб тургани сабабли сирт юзасида жойлашган молекулалар мумкин қадар суюқлик ичига киришга интилади. Натижада суюқлик маълум миқдорда ўз сиртини камайтиришга интилади. Ўз навбатида суюқликнинг сирти ни катталаштириш учун маълум куч таъсир эттириб иш бажариш керак бўлади. Демак, термодинамик нуқтаи назардан суюқликнинг камайганида энергия ажралиб чиқса, суюқлик сирти ортганда эса энергия ютилади. Демак, суюқликнинг сирт қавати маълум энергия миқдorigа эга.

Шунинг учун суюқлик сиртига таъсир этувчи кучни сирт таранглиги кучи ва у иш бажаришда сарф бўладиган энергия миқдори суюқликнинг сирт энергияси дейилади. Демак, суюқлик сиртини 1см^2 катталаштириш учун сарф қилиш зарур бўлган энергия миқдори шу суюқликнинг сирт таранглик катталиги (коэффициент) дейилади. Кўпчилик манбаларда суюқлик сирт таранглиги деб юритилади.

Термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунларига мувофиқ сирт таранглиги суюқлик сиртининг термодинамик кўрсаткичи бўлиб, у қуйидагича ифодаланади.

Ҳарорат, босим ўзгармас бўлганда ($T, p = \text{const}$) суюқликнинг таркиби

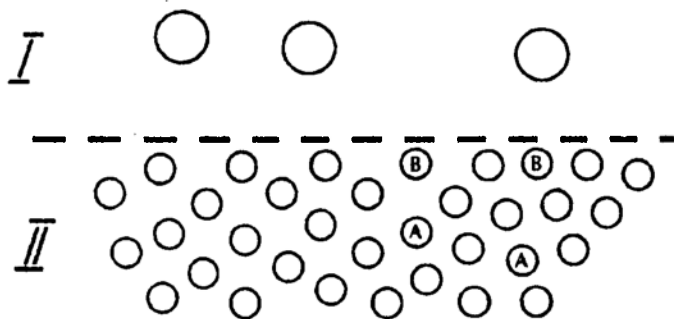
$$\delta = \left(\frac{\partial \Delta G}{\partial S} \right)_{T, p, n_i}$$

Бургилаш эритмалари филтратларининг сирт таранглиги катталиги бу эритмаларнинг нефть ва газ қудуқларини ўзлаштириш ва маҳсулдор қатламларни очишда ишлатилиши мумкинлигини кўрсатади.

Филтратнинг сирт таранглиги қанча кичик бўлса, нефть бериши шунча юқори бўлади.

Эритманинг сирт таранглиги кўрсаткичи пасайиши бургилаш эритмасининг кўпириб кетишига сабаб бўлади. Шунинг учун эритмага кўпикларни йўқотувчи махсус реагентлар қўшилади. Суюқлик билан газ фазалари орасидаги сирт таранглигини кўриб чиқайлик.

Юқорида кўриб ўтганимиздек, сирт қатламларида бир-бирига тегиб турган фазаларда молекулалараро таъсир кучлари доимо бир-бирини тўлдириб турмайди.



1-расм. Суюқлик-газ фазалари чегарасидаги сирт. I-газ. II-суюқлик.

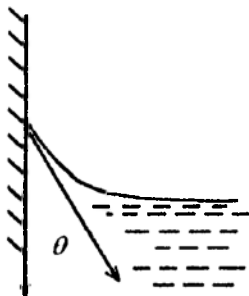
расмда кўрсатилгандек, суюқлик сирти билан газ фазаси орасида жойлашган В молекула суюқлик томонидан таъсир қилаётган кучлар газ фазасидаги молекулаларнинг таъсирига нисбатан кўпдир.

Суюқлик ичида жойлашган А-молекулага таъсир қилаётган кучлар эса бир-бирини тўлиқ тўлдириб, молекулани мувозанатда сақлаб туради. В-молекулага таъсир қилаётган ортиқча кучларнинг таъсири остида В-молекула суюқлик ичи томон ҳаракат қилади ва натижада суюқликнинг сирти В ҳажмига тенг миқдорда камайишга интилади. Суюқликнинг сирт юзасини камайтиришга интилиши туфайли чегара сирт юзасида қуйидаги ҳодисалар содир бўлишига олиб келади: коагуляция, флокуляция, коаисцепция, ҳўлланиш ва ҳоказолар. Бундан ташқари мо-

технологик хоссаларга эга бўлган эритмалар тайёрлашга эришиш мумкин.

Суюқлик ва қаттиқ жисм чегарасида бўладиган ҳодисаларни, жумладан қаттиқ жисм сиртининг суюқлик билан ҳўлланишини текширишда икки кучни-суюқлик молекулалари билан қаттиқ жисм молекулалари орасидаги тортишиш кучларини ҳисобга олиш керак бўлади. Ушбу тортишиш кучлари асосида қаттиқ жисмнинг ҳўлланиш ҳолатларини кўриб чиқайлик.

1. Агар суюқлик молекулаларининг ўзаро тортишиш кучи суюқлик молекулалари билан қаттиқ жисм молекулалари орасидаги тортишиш кучларидан кам бўлса, суюқлик қаттиқ жисмни ҳўллайди (2-расм).



2-расм. Вертикал қаттиқ жисмни ҳўллаётган суюқлик ва бундай суюқликнинг горизонтал қаттиқ жисм сиртига тушган томчиси.

Суюқлик сиртига ўтказилган уринма билан қаттиқ жисм сиртига ўтказилган уринма орасидаги бурчак ҳўлланиш бурчаги деб аталади.

2-расмда тик турган қаттиқ жисмни ҳўллаётган суюқлик ва суюқликнинг текис қаттиқ жисм сиртига туширилган томчининг ҳолати келтирилган.

Қудуқ деворларининг эритма билан ҳўлланиши, тупроқ жинсининг хусусиятларига боғлиқ эканлиги яна бир маротаба ўз исботига эга бўлганлигини кўрсатади.

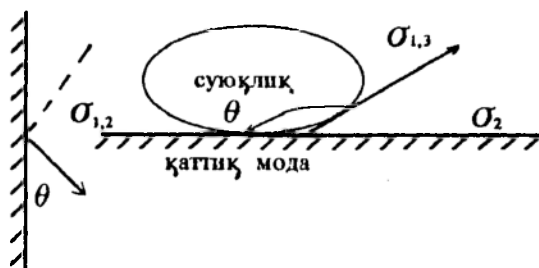
2. Агар суюқлик молекулаларининг ўзаро тортишиш кучи суюқлик молекулалари билан қаттиқ жисм молекулалари орасидаги тортишиш кучидан ортиқ бўлса, суюқлик қаттиқ жисмни ҳўлламайди. Қаттиқ жисмни ҳўлламайдиган суюқлик томчиси қаттиқ жисм сиртида ейилмасдан эллипсоида шаклини сақлаб тура-

аталади. Худди шунингдек, нефть ва газ қудуқларини турли тоғ жинсларидан тозалаш учун сирт фаол моддалари қўшилган эритмалар ва ҳаво оқимидан фойдаланилади. Сув билан ҳўлланмайдиган заррачалар кўпик билан бирга қудуқдан чиқариб тозланади.

Хўлланишни миқдорий ифодалаш учун қаттиқ жисм сиртига бир томчи ҳўлловчи суюқлик туширсак қаттиқ жисм сирт энергияси ўз қийматини камайтиришга интилиб суюқлик томчиси ейилади.

Қаттиқ жисмнинг газ (ҳаво) билан чегарасидаги сирт таранглигини $\delta_{3,1}$ орқали белгилайлик, қаттиқ жисм билан суюқлик чегарасидаги фазалараро сирт энергияси $\delta_{2,3}$ —суюқлик томчисини сиқиш йўли билан ўзини камайтиришга интилади.

Томчи ичидаги молекулалараро кучлар ҳам суюқликлар томчисининг ейилиб кетишига қаршилиқ кўрсатади. Бу куч 4-расмда $\delta_{2,1}$ билан кўрсатилган.



4-расм. Томчи ичидаги молекуляр кучларнинг йўналиши.

Бу учта куч ўртасида мувозанат қарор топишининг шарти Юнг модулига асосан қуйидаги тенглама билан ифодаланади.

$$\delta_{3,1} = \delta_{2,3} + \delta_{2,1} \cos Q$$

Бу тенгламадан фойдаланиб, хўлланишнинг миқдорий қиймати хўлланиш бурчаги косинуси эканлигини аниқлаб топамиз. Бунда:

$$\cos Q = (\delta_{3,1} - \delta_{2,3}) / \delta_{2,1}$$

$$\cos Q = \frac{\delta_{3,1} - \delta_{2,3}}{\delta_{2,1}}$$

Келтирилган тенглама Юнг қонунини ифодалайди. Вундан қуйидаги хулоса келиб чиқади. Суюқлик билан қаттиқ жисм ўртасида мувозанат қарор топганда хўлланиш бурчаги фақат сирт

Бу ерда $\Delta G_{\text{буг}}$ – модданинг бугга айланиш изобар потенциали: $\Delta S_{\text{буг}}$ – модданинг бугга айланиш энтропияси, T – мутлақ ҳарорат.

Қаттиқ жисмларнинг бугга айланиш энергияси аниқ модда кристаллик панжара энергиясига тенг бўлади. P, T ўзгармайдиган шароитда мувозанат қарор топгандан кейин $\Delta G_{\text{буг}} = 0$ бўлади; у ҳолда тенгламамиз:

$$\Delta H_{\text{буг}} = T \Delta S_{\text{буг}} \quad (2)$$

Демак, модданинг бугга айланиш энергияси қанчалик катта бўлса унинг энтропияси ҳам шунчалик катта бўлади.

$$\Delta S_{\text{буг}} = \Delta S_0 - R \ln p \quad (3)$$

Агар $\Delta S_{\text{буг}} = \Delta S_0$ эканлигини эътиборга олсак, "суюқликнинг бугланиш иссиқлик сизими қанчалик катта бўлса, унинг аниқ ҳароратдаги буг босими шунча кичик бўлади", деган хулосага келамиз. Суюқликнинг қайнаш ҳароратида босимнинг қиймати $p = 1 \text{ атм}$ бўлгани учун юқоридаги (3) ва (2) тенгламалар асосида қуйидаги ифодани ҳосил қиламиз.

$$\frac{\Delta H_{\text{буг}}^{\circ}}{T_{\text{қайн}}} = \Delta S^{\circ}$$

Бунда: $\Delta H_{\text{буг}}^{\circ}$ – суюқликнинг бугга айланиш энтальпияси, $T_{\text{қайн}}$ –

унинг мутлақ қайнаш ҳарорат даражаси, ΔS° – суюқликнинг буг ҳолатга ўтишдаги энтропиясининг ўзгариши. Бу тенгламага мувофиқ когезияни суюқликнинг қайнаш ҳарорати даражаси ва бугга айланиш иссиқлик қийматлари билан характерлаш мумкин. Демак, когезия бу моддаларнинг агрегат ҳолатларига боғлиқ бўлган энергия ўзгаришини ифодаловчи катталиқ экан. Когезиянинг қиймати модданинг агрегат ҳолатига ўтишда кузатиладиган энтропиянинг миқдорий ўзгаришига тенг бўлади.

Қаттиқ жисм ва суюқликларда адгезияни қараб чиқамиз. Турли фазалардаги моддалар заррачалари орасида ўзаро таъсир кучларининг намоён бўлиши адгезия (ёпишқоқлик) деб аталади. Бир модданинг сирти бошқа хил модданинг сиртига текканда ва бирига тортилганда адгезия (ёпишқоқлик) ҳодисаси содир бўлади. Демак, адгезия ҳодисасида бажарилган иш сирт бирлиги учун ҳисобланади.

Адгезия бажарилган ишни фазалараро сирт қаватни бири-бирдан ажратиш учун керак бўлган зарурий энергия деб қараш мумкин. Бу ҳолда иккита фаза мавжуд бўлганлиги учун фазала-

Адгезия ҳодисаси фазалараро сирт таранглигининг ўз-ўзидан камайиши натижасида келиб чиқади: бинобарин, адгезия термодинамик жиҳатдан ўз-ўзидан содир бўладиган жараёнлар жумласига киради.

Адгезион ўзаро таъсирнинг катталиги Ван-Дер-Вальс кучлари қийматларидан тортиб то соф кимёвий боғланиш энергияларига қадар бўлиши мумкин.

Юқорида ҳўлланиш ҳодисасини кўриб чиқдик ва бу ҳодиса билан боғлиқ бўлган икки хусусият ҳақида фикр юритдик.

Демак, ҳўлланиш сирт энергиясининг камайиши билан содир бўладиган ўз-ўзича боровчи жараён экан. Бу жараён натижасида сирт юзасидаги ўзаро таъсир туфайли маълум миқдорда энергиявий ўзгариш мавжудлигини кўрдик.

Масалан: бирор адсорбент суюқликка туширилганда ҳўлланиш иссиқлиги ажралиб чиқади. Унинг қиймати $Q = S_{\text{сол}}(E_1 - E_2)$ билан ифодаланади. Бу ерда $S_{\text{сол}}$ - адсорбентнинг солиштирма сирти, E_1 - адсорбентнинг адсорбент ҳаво чегарасидаги тўлиқ сирт энергияси, E_2 - адсорбентнинг адсорбент суюқлик чегарасидаги тўлиқ сирт энергияси.

Қутбли молекулалардан иборат моддаларнинг қутбли эритувчилардаги ҳўлланиш иссиқлиги катта бўлади, қутбсиз молекулалардан тузилган моддалар эса қутбсиз суюқликларда эриганда катта иссиқликлари намён бўлади.

Моддаларнинг ҳўлланиш иссиқлигига унинг солиштирма сирти ниҳоятда катта таъсир кўрсатишини назарда тутиб, П. А. Ребиндер бирер модданинг қутбли суюқлик билан ўзаро таъсир этиш интенсивлигини характерлаш учун ўлчов сифатида айни модда сувда ҳўлланиш иссиқлиги (Q_1) нинг тенг углеводородларда ҳўлланиш иссиқлиги (Q_2) га нисбати (α) дан фойдаланишни

таклиф этади: $\alpha = \frac{Q_1}{Q_2}$. Агар $\alpha > 1$ - бўлса, сирт гидрофилъ, $\alpha < 1$ бўлганда эса сирт гидрофоб бўлади.

4.6. КАПИЛЛЯР ВОСИМ

Маълумки, бургиланаётган тупроқ жинси қатламлари ҳамда нефть ва газ сақланган маҳсулдор қатламларда маълум миқдорда босим ҳосил бўлади. Қатламнинг говаклигига қараб бу босим қудуқ ичида ҳам босим ҳосил қилади. Ташқи босим билан қудуқ-

ҳажмлари dV қадар ўзгариши мумкин. Фараз қилайлик, шунда миқдори ўзгармаган шароитда ($dn_I=0$) V – ҳажм dV қадар, сирт эса dS қадар ўзгарсин. Бу система учун эркин энергия ($\Delta G=A_n-T\Delta S$) ифодаси қуйидаги кўринишда ёзилади:

$$dG=-\Sigma PdV+\Sigma\delta dS \quad (9)$$

Муҳитлар α – ва β эканлигини назарга олсак:

$$dG=-P^{(\alpha)}dV^{(\alpha)}-P^{(\beta)}dV^{(\beta)}+\delta dS \quad (10)$$

ифода ҳосил бўлади.

Мувозанат вақтида ($n_I T$ умумий ҳажми ўзгармагани ҳолда) $dG=0$ бўлади.

$$У ҳолда \quad P^{(\alpha)}dV^{(\alpha)}+P^{(\beta)}dV^{(\beta)}=\delta dS \quad бўлади. \quad (11)$$

Агар $dV^{(\alpha)}=-dV^{(\beta)}$ эканлигини назарга олсак:

$$P^{(\alpha)}-P^{(\beta)}=\delta \frac{dS}{dV^{(\alpha)}} \quad (12)$$

келиб чиқади. Бу ерда: $P^{(\alpha)}, P^{(\beta)}$. – α ва β фазалардаги босим.

Вундан $V^{(\alpha)}=\frac{3}{4} \cdot (\pi R^3)$ ва $S=4\pi R^2$ эканлигини эътиборга олсак (бу ерда R – сфера радиуси). Лаплас тенгламаси:

$$P^{(\alpha)}-P^{(\beta)}=\frac{2V}{R} \quad (13)$$

келиб чиқади.

Агар суюқлик сиртининг ботиқлиги эллипсоид шаклида бўлса, Лаплас тенгламаси қуйидаги умумий кўринишда ёзилади:

$$\Delta P=\delta \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} \right) \quad (14)$$

Сферик шакл учун $\delta \neq 0$ бўлиши керак; у ҳолда $\Delta P=\frac{2\delta}{R}$ тенгламани қаноатлантиради. Текис юза учун $R_1=R_2=\infty$ эга бўлса, (13) тенгламадан $\Delta P=0$ бўлади. Демак, фазалараро босим фарқи кузатилмайди, яъни $P^{(\alpha)}=P^{(\beta)}$ тенгликка эга бўлади.

Шундай қилиб, юқорида кўриб ўтилган ҳолатни қаноатлантирувчи боғлиқлик тенгламаси (13) Лапласнинг биринчи қонуни дейилади. Лаплас тенгламасининг кўрсатишича, ҳажмий фазалар орасида капилляр босим ΔP – сирт таранглиги δ – ортиши билан ортади, лекин сферик шаклнинг радиуси ортганда (ΔP) капилляр босим камаяди. Шунини таъкидлаб ўтиш керакки, Лаплас тенгламасига асосланиб, суюқликларнинг сирт таранглигини ўлчаш учун пуфакчаларнинг энг катта босимини аниқлаш усули яратилган.

Капилляр найча радиусини " r_1 ", суюқликнинг қабарққлик чегара сирти радиусини " R_1 ", ҳўлланиш бурчагини " θ ", сирт таранглигини, " δ "- ҳарфлари билан белгилаб, бу каттталиклар билан суюқликнинг кўтарилган устуни баландлиги h орасидаги миқдорий боғланишни топайлик.

Сферик юза сегменти билан бир-биридан ажралиб турган ҳажмий фаза-суюқлик (β) орасидаги мувозанат ҳолатини кўздан кечирсак, дастлабки ҳолатда иккала фазадаги босимлар бир-бирига тенг бўлади: уни P_0 - билан белгилаймиз.

Суюқликнинг қабарққ юзаси h - баландликка кўтарилганда β - фазадаги босим P^β - дастлабки босим P_0 - дан кичик бўлади. Яъни, $P^\beta < P_0$. Улар орасидаги айирма h - баландликка эга бўлган суюқлик устунининг оғирлик кучи берадиган босимига тенгдир.

Демак: $\frac{\bar{F}}{S} = \frac{m\bar{g}}{S}$ деб фараз қилсак, яъни капилляр найча устуни бўйлаб h - баландликка кўтарилган суюқлик устунининг массаси $m = Shd^{(\beta)}$ га тенг бўлади; у ҳолда:

$$\frac{\bar{F}}{S} = \frac{Shdg}{S} = d^{(\beta)} \cdot gh \text{ ёки } P^{(\beta)} = P_0 - gh d^{(\beta)} \quad (15)$$

α - фазадаги (буг) босим h - баландликда қуйидагича ифодаланади:

$$P^\alpha = P_0 - gh d^\alpha \quad (16)$$

$$P^\alpha - P^\beta = gh(d^\beta - d^\alpha) \quad (17)$$

Бинобарин 15-ва-16 тенгламалардан (17) тенглама келиб чиқади. 5-расмдан қабарққ сирт чегарасининг радиуси

$$R = \frac{r}{\cos Q^{(\beta)}} \quad (18)$$

га тенг бўлади. 18- ва 17-тенгламаларни Лаплас тенгламаси орқали ифодалайдиган бўлсак: капиллярда кўтарилган суюқлик устунининг баландлигини ҳисоблаб топишимиз мумкин.

$$h = \frac{2\delta \cdot \cos Q}{r \cdot \left(g^{(\beta)} - d^{(\alpha)} \right)} \quad (19)$$

Бу тенглама Жюрен тенгламаси дейилади. Агар α - фаза ҳаво ёки буг бўлса, тенгламадаги d^α - ни эътиборга олмаслик мумкин. Агар суюқлик шишани ҳўлламаса, яъни $\cos Q < Q$, $h < 0$ бўлади; бинобарин, бу ҳолда суюқлик капиллярда баландга кўтарил-

Томчи жисм сиртида ёйилиб кетишлиги учун томчи моддаси билан сиртни ташкил қилган модда орасидаги ёпишқоқлик самараси (A_a) ўша суюқлик заррачалари орасидаги когезив самара (A_k) дан ортиқ бўлиши керак: $A_a > A_k$

Агар $A_a - A_k$ айирма мусбат қийматга эга бўлса, суюқлик жисм сиртида ёйилиб кетади. Акс ҳолда томчи ёйилиб кетмайди. Харкинс айирмани "суюқликнинг ёйилиб кетиш коэффиценти" деб атади ва уни қуйидагича ифодалади:

$$Q = A_a - A_k = \delta_{3,1} - \delta_{2,3} - \delta_{2,1} \quad (23)$$

Бу тенгламага асосан томчининг ёйилиб кетиш коэффиценти томчи билан суюқлик молекулалари орасидаги ўзаро таъсири ва уларнинг сирт таранглиklarининг айирмасига bogлиқ экан. Экологик жиҳатдан бир томчи нефть маҳсулоти жуда катта юзадаги тоза сувни ифлослайди.

Қуйидаги жадвалда 20°C ҳароратда баъзи суюқликларнинг сув сиртида ёйилиб кетиши катталигининг миқдори келтирилган. баъзи суюқликларнинг сув сиртида ёйилиб кетишининг миқдорий доимийлиги (Харкинс бўйича).

13 - жадвал

БАЪЗИ СУЮҚЛИКЛАР СИРТ ЮЗАСИНИНГ ЭНЕРГЕТИК СИГМИ.

Ёйиладиган суюқлик : Q , жоул/ m^2 ; Ёйиладиган суюқлик : Q , жоул/ m^2

Н-пропил спирт	0,490	монойод бензол	-0,0088
Н-октил спирт	0,387	водород сульфид	-0,0069
Олеин кислота	0,246	монобром бензол	-0,0033
Хлорбензол	0,023	вазелин	-0,0135
Октан	0,002		

Илмий кузатишлар натижаси шуни кўрсатмоқдаки, ҳарорат даражаси кўтарилган сари кўпинча адгезия самараси кучаяди, когезия самараси эса пасаяди; у ҳолда ёйилиб кетмайдиган суюқлик томчиси ёйилиб кетиши, ҳўлламайдиган суюқлик ҳўллайдиган бўлиб қолиши мумкин. Ундан ташқари суюқликка адгезияни кучайтирувчи баъзи қўшимчалар қўшилганида ҳам ёйилмайдиган суюқлик ёйиладиган бўлиб қолади. Масалан: сув сиртида ёйилмайдиган суюқликка қутбланган моддалар қўшилса, ёйилмайдиган суюқлик томчиси ёйилиб кетади.

Ҳозирги даврга келиб нефть қазиб оладиган давлатлардан бу маҳсулот денгиз, океанлар орқали танкерларда ташилади.

**ВАЪЗИ СИРТЛАРНИНГ 28°С ДАГИ ҲУЛЛАНИШ
ИССИҚЛИКЛАРИ (КАЛ) /СМ², КАЛ / (ГР).**

Қаттиқ жисм	H ₂ O кал/см ²	Углерод тўрт хлорид кал/см ²	Бензол кал/гр	Гексан
TiO ₂ рутил	560	240	-	135
Al ₂ O ₃ (каолин)	400-600	-	-	100
SiO ₂ (қум, кварц)	400-600	270	-	100
BaSO ₄ (барит)	490	270	-	-
тефлон-6	6	-	-	47
Агар-Агар	44,8	-	1,28	-

14. Айни суюқлик қайси сиртдан кўпроқ бугланади: ботиқ сиртданми, текис сиртданми ёки қабарик сиртданми? Томсон тенг-

масидан фойдаланиб жавоб беринг. $\frac{\Delta P}{P_0} = \frac{2\delta M}{RT \cdot d \cdot r}$

15. Юқорида келтирилган Томсон тенгламаси асосида радиуси $r=10^{-6}$ см бўлган сув томчисининг буг босими текис сиртли сувнинг буг босимидан неча фоиз ортиқ эканлигини ҳисобланг ($T=300^\circ\text{K}$).

Шу сабабдан бургилаш эритмалари ва сеμονли қоришмаларнинг физик-кимевий сирт ҳодисалари муҳим аҳамиятга эгадир.

Эритмаларда кузатиладиган физикавий ҳодисалар сирт қаватида сирт таранглигининг мавжудлиги туфайли юзага келадиган сирт энергиясининг ўзгаришига боглиқ бўлган жараёнлар замирида содир бўлади. Вундай жараёнларга дисперс фаза заррачаларининг йирик-йирик агрегатлар ҳолатида коагулланиши, дисперс системанинг тузилишидаги кузатиладиган структура-механик ўзгаришлар, ёпишқоқлик, заррачаларнинг ҳўлланиши ва бошқа бир қатор ҳодисалар бургилаш ва цементли эритмаларнинг физик ва кимевий аҳамиятига боглиқ бўлган ўзгаришлардир.

Сирт қаватида содир бўладиган кимевий ҳодисалар қаттиқ жисм ёки суюқлик сиртида бошқа моддаларнинг кимевий реакция натижасида бог ҳосил қилиб сорбцияланиш ҳодисасидир. Шу сабабдан бургилаш эритмалари ва цементли қоришмаларнинг физик-кимевий сирт ҳодисалари муҳим аҳамиятга эгадир.

Гельмоя ва цементли эритмаларнинг кўпириши, электролитларнинг таъсирига чидамлилиги (коагуляцияга чидамлилиги), структура-механикавий барқарорлиги каби бир қатор хоссалари юқорида келтирилган физикавий ва кимевий сирт ҳодисаларига боглиқдир.

Бургилаш эритмаларининг барқарорлигини оширувчи стабилизатор реагентларнинг таъсир механизми, қовушқоқликнинг пасайиши, цементлаш қоришмаларининг қотиш вақтини узайтириш каби муҳим хусусиятлари адсорбция ҳодисалари билан чамбарчас боглиқдир. Шундай қилиб, дисперс системаларда дисперс фаза заррачалари сиртида эркин энергия миқдорининг камайишига олиб келадиган ҳодисалардан бири-бу адсорбция ҳодисаси экан. Бу ҳодисани батафсил кўриб чиқай-лик. Ўз сиртига бошқа модда заррачаларини ютган модда адсорбент (сорбент), ютилган модда эса адсорбтив (сорбтив) деб аталади.

Масалан: аммиакли идишга қиздирилиб, сўнгра совитилган кўмир солинса, кўмир аммиакни ютиб, унинг босимини камайтиради. Шунингдек, кўмир бошқа гааларни (H_2S , CO_2 , CO) ҳам юта олади. Айниқса, ҳавосиз жойда қиздирилган, кўмир газларни яхши ютади: чунки бунда кўмирнинг актив сирти ортади.

Рус олими, академик А. Д. Зелинский биринчи марта активланган кўмирнинг адсорблаш хоссасига асосланиб биринчи жаҳон уруши даврида газга қарши асбоб – противогазни ихтиро қилган.

(тортилиши) асосий ҳолдир. Капилляр конденсация катта тезликга эга; у бир неча минут давомида тугайди.

Адсорбланган газ қаттиқ жисм сиртида бир ёки бир неча қатлам молекулалардан иборат бўлиши мумкин. Шунга қараб адсорбланиш мономолекуляр адсорбланиш деб номланади.

Газ ёки буг физикавий адсорбланганда қуйидаги тўрт белги куза-тилади.

1. Адсорбция деярли катта тезлик билан боради.
2. Адсорбция қайтар тарзда боради.
3. Ҳарорат ошганида адсорбланиш камаяди.
4. Адсорбциянинг иссиқлик самараси қиймат жиҳатидан суюқланиш ёки бугланиш иссиқликларига яқин бўлади.

Адсорбция ҳодисаси жисм билан суюқ жисм ўртасида, қаттиқ жисм билан газ ўртасида, суюқлик билан газ ўртасида ва бир-бирида кам эрийдиган икки суюқлик ўртасида содир бўлиши мумкин.

Адсорбланиш даражаси ютувчи ва ютилувчи моддаларнинг табиатига, газнинг босимига (ёки эритманинг концентрациясига), шунингдек, адсорбентнинг солиштира сиртига боглиқдир.

Эритмадаги модданинг адсорбланишини аниқлаш учун қуйидаги тенгламадан фойдаланилади:

$$\Gamma = \frac{\rho(N_0 - N)}{m \cdot S_{\text{сол}}} \quad (21)$$

Вунда: Γ – адсорбция миқдори;

$S_{\text{сол}}$ – эритмада эриган модданинг миқдори, моллар сони,

N_0 – модданинг эритмадаги адсорбцияга қадар бошлангич моль қисми,

N – модданинг адсорбциядан кейинги моль қисми,

m – адсорбент массаси.

Газ ва суюқликнинг қаттиқ жисмга адсорбланишини ўлчаш учун (агар адсорбентнинг солиштира сирти $S > 10 \text{ м}^2/\text{г}$ дан катта бўлса) адсорбент тарозиди тажрибадан азвал ва кейин бевосита тортилади, сўнгра адсорбция ҳисоблаб топилади.

Адсорбция жараёнининг кинетикаси Мак-Вен ва Бакр таклиф қилган пружинали тарозиди ўрганилади.

Газнинг суюқлик сиртида адсорбланиши бевосита ўлчанмайди. Бу ҳолда суюқликнинг сирт таранглигини ўлчаб, бундан кейинги

Агар адсорбцион мувозанат узоқ вақт давомида қарор топмаса, адсорбция бошқа хил жараёнлар билан аралашиб мураккаблашган дейиш мумкин.

Адсорбцион мувозанат ўз хусусиятига кўра динамик мувозанатдир. Адсорбцион мувозанат ҳолати системанинг ҳарорат даражаси ўзгарганда ўзгаради. Адсорбция жараёни системанинг иссиқлик чиқариши билан боради. Адсорбция вақтида ажралиб чиқадиган иссиқлик адсорбция иссиқлиги дейилади. Адсорбцион мувозанатнинг силжиши ҳам Ле-Шателье қонидаси тартибига бўйсунганлиги учун ҳарорат кўтарилганида мувозанат модда кам ютиладиган томонга қараб силжийди.

Десорбция даражаси, аксинча иссиқлик ютилиши билан боради. Шу сабабли системанинг ҳароратини ошириш орқали адсорбентга ютилган моддани кўпроқ қайтадан чиқариш мумкин. Агар адсорбент билан адсорбтив ўртасида кимёвий ўзаро таъсир содир бўлса, системада адсорбцион мувозанат қарор топмайди; бу ҳолда адсорбция қайтмас жараён хусусиятига эга бўлади.

Физикавий адсорбцияда ҳам, хемосорбцияларда ҳам системада ютилиш жараёни даврида иссиқлик ажралиб чиқади. Хемосорбцияда ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори системада содир бўлаётган кимёвий реакцияларнинг иссиқлик миқдорига яқин бўлади. Физикавий адсорбцияда ажралиб чиққан иссиқлик махсус колориметрлар ёрдамида ўлчанади. Бироқ бунда олинган тажрибаларнинг натижаси тақрибий қийматга эга бўлади; чунки адсорбция даврида иссиқлик чиқиши анча вақтга чўзилади.

Адсорбциянинг интеграл иссиқлиги ва дифференциал иссиқлиги деган тушунчалар киритилган. 1 г. адсорбентга ёки буг ютилганда чиққан умумий иссиқлик миқдори адсорбциянинг интеграл иссиқлиги дейилади ва унинг миқдорий қиймати ушбу тенгламалардан топилади.

$$Q_{\text{интегр}} = \frac{Q}{m} \quad (23)$$

Бунда: Q – ажралиб чиққан умумий иссиқлик миқдори (жоуль),
 m – адсорбентнинг массаси (г, кг). Адсорбентга маълум миқдорда модда ютилгандан кейин яна бир моль ютилганда ажралиб чиққан иссиқлик "адсорбциянинг дифференциал иссиқлиги" дейилади ва ушбу тенглама орқали ифодаланади.

$$Q_{\text{диф}} = \frac{dQ}{dn} \quad (24)$$

Адсорбция иссиқлиги билан газ босими орасида қуйидаги боғланиш мавжуд.

Модданинг сирт бирлигига (1см^2 юза сиртига) ютилиши мумкин бўлган энг кўп миқдори максимал солиштирма адсорбция дейилади, ва $\Gamma_{\text{мах}}$ билан белгиланади.

Қаттиқ жисмларда бўладиган адсорбция ҳодисасини текшириш натижасида қўлланган адсорбентлар қутбланган моддаларни ва ионларни яхши ютиши, қутбланмаган адсорбентлар эса қутбланмаган моддаларни яхши ютиши аниқланган. Агар қутбланган адсорбент сиртида COOH , OH , NH_2 ва шулар каби қутбланган гуруҳи бўлган органик моддалар эритмалардан адсорбланса, бу молекулаларнинг қутбланмаган радикаллари адсорбентга йўналгани ҳолда молекуланинг қутбланган гуруҳлари қутбланган суюқлик томон йўналади. Агар ютилувчи моддада адсорбент таркибидаги атомлар гуруҳи бўлса, у модда яхши адсорбланади.

Қутбланган ва гетероген адсорбентларнинг сирти сувни яхши, лекин бензолни (қутбланмаган) ёмон ютади, яъни адсорблайди, бундай моддалар гидрофил адсорбентлар дейилади. Аксинча, адсорбент сувни ёмон, лекин бензолни ёки углеводородни яхши ютса-адсорбласа, бундай моддалар гидрофоб адсорбент дейилади. Масалан: кўмир гидрофоб адсорбентларининг типик вакили, силикагель эса гидрофил адсорбентларнинг вакилидир. Адсорблаш мақсадлари учун активланган кўмир кўп ишлатилади.

Адсорбция билан боглиқ ишлар-да кўмирдан ташқари бошқа бир сорбент-силикагель ҳам кўп ишлатилади. Силикагель силикат кислотасини сувсизлантирганда ҳосил бўладиган гелдир, шунинг учун ҳам силикагель кислоталик хоссасига эга бўлган сорбентлар қаторига киради ва у асосан турли хил асосларни, асослик хоссаларига эга булган органик бирикмаларни ютади.

Эритмаларда бўладиган адсорбция вақтида эриган модда билан бир қаторда, эритувчи ҳам адсорбланиши сабабли, эритувчи модда билан бир қаторда, эритувчи ҳам адсорбланиши сабабли, эритувчи сифатида сув олинса, адсорбент сифатида кўмир (гидрофоб) ишлатилади; аксинча, сувсиз эритмалар учун сорбент сифатида

силикагель ишлатилади. $\frac{x}{m}$

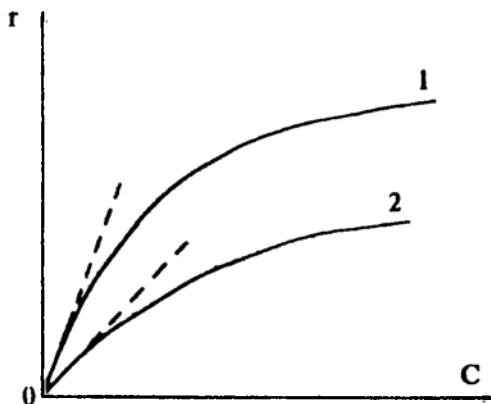
Адсорбция жараёни техникада ва кимё технологиясида, шунингдек бургилаш ва қотувчи эритмаларни, қудуқларни бургилашда ишлатиш даврида муҳим аҳамиятга эгадир. Масалан: турли тоғ жинси заррачаларидан қудуқ тубини тозалашда бургилаш эритмаси адсорбент вазифасини бажаради, газ аралашмаларини ажратиб тозалашда фаоллаштирилган кўмир (говак), силикагель,

**СИРКА КИСЛОТАСИННИНГ КЎМИР ЮЗАСИДА
АДСОРБЦИЯЛАНИШИ**

С, моль/л ҳисобиға : х/т Амалий тажриба натижаси : Фрейндлих тенгламаси
: бўйича ҳисоб натижаси

0,080	0,47	0,47
0,031	0,62	0,62
0,062	0,08	0,08
0,126	1,11	1,08
0,263	1,55	1,49
0,471	2,04	1,89
0,882	3,76	2,47
2,785	2,47	4,01

Ўзгармас ҳарорат даражаси адсорбланган модда миқдорининг концентрацияға (C) ёки босимға (p) боғлиқлигини кўрсатувчи эгри чизиклар адсорбция изотермалари дейилади. Қуйидаги расмларда адсорбция изотермасининг эгри чизиклари келтирилган; бунда абцисса ўқида эритманинг концентрацияси, ординаталар ўқида эса тажрибада топилган солиштирма адсорбция миқдори келтирилган.



6-расм. Турли ҳароратда адсорбция изотермалари.

1 - t_1 - ҳароратдаги адсорбция изотермаси,

2 - t_2 - ҳароратдаги адсорбция изотермаси

Эритма концентрацияси паст бўлганда адсорбциянинг тез ортиши эгри чизиклардан кўриниб турибди, концентрация ортиб борган сайин адсорбция миқдори кам ортади; ниҳоят маълум бир концентрация қийматидан кейин адсорбция миқдори ўзгармай қолади.

Фрейндлих формуласи моддаларнинг ўртача концентрацияси учунгина аниқ натижалар беради, лекин кичик ва юқори концентрациялар, шунингдек, юқори босим учун тўғри натижалар бермайди.

5.4. ЛЕНГМЮРНИНГ МОНОМОЛЕКУЛЯР АДсорбЦИЯ НАЗАРИЯСИ

1916 йилда олим Ленгмюр адсорбция изотермаси учун янги назария таклиф қилди. Бу назарияга мувофиқ адсорбция изотермасида қуйидаги муҳим шартлар бажарилиши керак:

1. Газ ёки эриган модда молекулалари қаттиқ жисмнинг ҳамма жойларига эмас, балки унинг "адсорбцион марказлар" дейилган қисмларига адсорбланади; бошқача айтганда, адсорбцион марказ мувозанатланмаган кучга эга; барча адсорбцион марказлар энергетик жиҳатдан бир-бирига тенг таъсир кўрсатади.

2. Адсорбцион кучлар фақат бир молекула ўлчамига тенг массада ўз таъсирини кўрсата олади, шунинг учун бу атом фазадан ёки эритмадан ёлғиз битта атом ёки молекула топиб олиши мумкин.

3. Молекулаларнинг адсорбланиш тезлиги уч омил юзасига:

а) молекулаларнинг 1 дақиқа ичида адсорбент сирти юзасига келиб урилиш сонига;

б) адсорбент сиртида тасодифан ушланиб қоладиган молекулалар сонига;

в) адсорбент сиртининг ютилаётган модда молекулалари билан банд бўлмаган қисмига; десорбция тезлиги эса молекулаларнинг банд жойлардан кетиш тезлигига боғлиқ; адсорбцион мувозанат қарор топганда адсорбланиш тезлиги десорбланиш тезлигига тенг бўлади.

4. Сорбцияланган молекулалар бир-бирига таъсир кўрсатмайди.

Адсорбент билан сорбцияланаётган молекулалар орасида таъсир этувчи кучларнинг табиати кимёвий таъсир кучларига яқин бўлади. Бу назария асосида келтириб чиқарилган Ленгмюр тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$\Gamma = d \frac{bp}{1 + bp} \quad (31)$$

Бу ерда: Γ – адсорбланган газ миқдори ҳамда шу изотермага хос катталиклар, P – газ босими. Ленгмюр тенгламаси Фрейндлих тенг-

$$\Gamma = \frac{\Gamma_{\infty} k_1 c}{1 + k_1 c} \quad (36)$$

Ленгмюр тенгламаси (36) тенглама билан ифодаланади.

Бунда: Γ - адсорбент миқдориға тўғри келадиган адсорбцияланган модданинг миқдори;

k_1 - модданинг максимал адсорбцияси,

c - мувозанат концентрацияси;

k_1 - тенгламанинг доимийси.

Ленгмюр тенгламасини чизма усулида олиш учун тажриба натижалари асосида қуйидаги тенгламадан фойдаланилади.

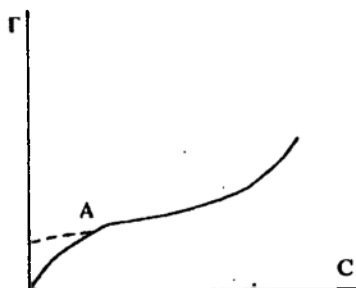
$$\frac{c}{\Gamma} = \frac{1}{\Gamma_{\infty}} c + \frac{1}{\Gamma_{\infty}} \cdot \frac{1}{k_1} \quad (37)$$

Бу тенгламага асосан тажрибада топилган I/C қийматлар абциссалар ўқига, $\frac{c}{\Gamma}$ - қийматлар ординаталар ўқига қўйилади.

У ҳолда расмдаги адсорбция изотермаларини акс эттирувчи тўғри чизиқлар ҳосил бўлади.

Бу чизмадаги ОВ кесма $1/\Gamma_{\infty}$ -ни қийматини ифодалайди. Бундан Γ_{∞} -нинг миқдорини келтириб чиқариш мумкин. Чизмадаги α - бурчакнинг тангенс b/Γ_{∞} - нисбатнинг қийматига тенг бўлади, Γ_{∞} нинг миқдори билан $\tan \alpha$ маълум бўлгандан кейин В нинг қийматини ҳисоблаб чиқариш мумкин.

Ҳар хил ҳароратда адсорбция жараёнининг фаоллик энергиясини чизма усулда ҳисоблаб чиқариш мумкин. Вунинг учун (36)-тенгламадан k_1 - адсорбция тезлиги доимийсининг миқдорий қийматидан олинган логарифмни ҳарорат даражасига $1/\Gamma$ боғлиқлик чизмасини ифодалаб, кейин фаоллик энергиясини ҳисоблаб топамиз (8, 9-расм). E - нинг миқдорий қийматини қуйидаги тенгламада ҳисоблаб топамиз:



10-расм. Полимолекуляр адсорбцияни ифодаловчи изотерма чизиги.

Ленгмюр ўз формуласини текис сиртли моддалардан иборат адсорбентларда газларнинг ютилиши мисолида текшириб кўрди.

Ленгмюр тажрибаларидан олинган натижалар унинг тенгламаси бўйича топилган қийматларга баробар бўлиб чиқади.

Ленгмюр назарияси адсорбланиш натижасида мономолекуляр қават ҳосил бўлишини кўзда тутди ва сиртли текис деб қарайди. Ленгмюр назарияси эритма билан газ орасида бўладиган адсорбция учун яхши натижалар олган бўлсада, қаттиқ жисм сиртида газнинг адсорбланишини тўла талқин қила олмади. Тажриба кўрсатдики, расмда келтирилган адсорбция изотермасидан бошқачароқ изотермалар ҳам учрайди (10-расм). S – симон эгри чизиқнинг A нуқтасида Ленгмюр изотермаси кескин равишда юқори кўтарилади.

Винобарин адсорбтивнинг адсорбент бoғланиши мономолекуляр қават ҳосил бўлганидан кейин ҳам тўхтамайди. Бундай изотермаларнинг шаклини фақат капилляр конденсатланиш содир бўлиши билан талқин қилиб бўлавермайди; говак бўлмаган адсорбентлар ишлатилганида ҳам, яъни капилляр конденсатланиш содир бўлмаган ҳолларда ҳам адсорбент изотермалари ҳосил бўлади. 10-расмдаги A нуқта тўйинган мономолекуляр қаватнинг полимолекуляр адсорбцияга ўтиш нуқтаси ҳисобланади.

Поляни назариясига кўра, эгри чизиқдаги A нуқта учун адсорбент сирти юзасига тўғри келган заррачаларнинг сони ҳамда сирт юзасини аниқлаш билан адсорбентнинг солиштирма сиртини ҳисоблаб топиш мумкин.

Ленгмюр ва Поляни тасаввурларини умумлаштириб Брауэр, Эммер ва Тэллер янада ривожлантириб қуйидаги назарияни илгари сурдилар. Бу назария қисқача БЭТ назарияси дейилади ва унинг қоидалари қуйидагилардан иборат:

5.5. АДСОРБЕНТЛАР ВА УЛАРНИНГ ХАРАКТЕРИСТИКАСИ

Ҳар қандай адсорбентнинг газларни ютиш қobiliяти унинг говаклигига, физика хоссаларига bogлиқ бўлади. Газлар кристал адсорбентдан кўра аморф адсорбентга яхшироқ адсорбланади, чунки аморф адсорбент сирти текис бўлмай, гадир-будир бўлади.

Кристалл адсорбентда эса асосан қирра ва чўққилар адсорбцияда иштирок этади. Адсорбциянинг энг муҳим хоссаларидан бири-уларнинг говаклиги ҳисобланади.

Говакларнинг ҳажмини ўлчаш учун поромер-говак ўлчовчи махсус асбоб қўлланилади. Говак адсорбентларнинг солиштирма сирти катта бўлади. Эритмаларда содир бўладиган кимёвий реакциялар натижасида чўкма ҳолида ажралиб чиқадиган (масалан, барий сульфат) ёки қаттиқ жисмларни майдалаб тайёрланадиган ноговак адсорбентларнинг солиштирма сиртлари 1–10 м² га тенг бўлган адсорбентлар кам ишлатилади. Кўпроқ ишлатиладиган ноговак адсорбентлар жумласига органик ва кремний органик моддаларнинг чала ёниш маҳсулотлари (қора қурум, оқ қурум), шунингдек кремний гологенидлари (SiCl₄, SiF₄) нинг сув буги билан гидролизланиш маҳсулотлари (азросиллар) киради.

Бу адсорбентлар одатда кукун ҳолида ишлатилмасдан мустаҳкам гранула ёки таблетка шаклида ишлатилади. Қуйидаги жадвалда ноговак ва говак адсорбентларнинг баъзи хусусиятлари келтирилган.

17-жадвал

ГОВАК ВА НОГОВАК АДСОРБЕНТЛАРНИНГ БАЪЗИ ХОССАЛАРИ

Адсорбент тури		Дисперсияги ва структураси	Вакиллари
Ноговак адсорбентлар	1-10 100	Дағал дисперс, макроговак тузилишга эга юқори дис- перс микроговак тузилиши- га эга.	Оксидлар, тузалар, графитланган қурум, оқ қурум азросил.
Говак адсор- бентлар	100-1000	Корпускуляр пўрсилдоқ қўринишга эга, кристалл тузилишга эга минерал- лар.	Силикогель, алюмогель, активланган кўмир, говак шиша, цеолитлар.

моддаларнинг барча молекулаларини суюқлик сиртидан чиқариб юборишга йўл қўймайди. Шунинг учун бундай моддалар суюқликнинг сирт таранглигини бир мунча оширади.

Булар қаторига ош тузи, кальций хлорид тузи ва бошқа элект-ролитлар киради. Бу ерда кузатиладиган ҳодиса манфий адсорб-ция дейилади.

Суюқликнинг сирт таранглигини камайтирувчи моддалар "сирт актив моддалар", суюқликнинг сирт таранглигини оши-рувчи моддалар эса "сирт ноактив моддалар" деб аталади. Сирт актив модданинг сирт таранглиги суюқликнинг ёки эритманинг сирт таранглигидан кичик бўлади.

Сирт актив ва сирт ноактив моддалардан ташқари шундай моддалар ҳам борки, улар суюқликка қўшилса суюқликнинг сирт таранглиги ўзгармайди. Бундай моддалар сирт фарқсиз моддалар дейилади. Булар қаторига дисахарид ва полисахаридлар киради. Жумладан, крахмал, ССБ, КССБ каби реагентлар шундай моддаларга мисол бўлади.

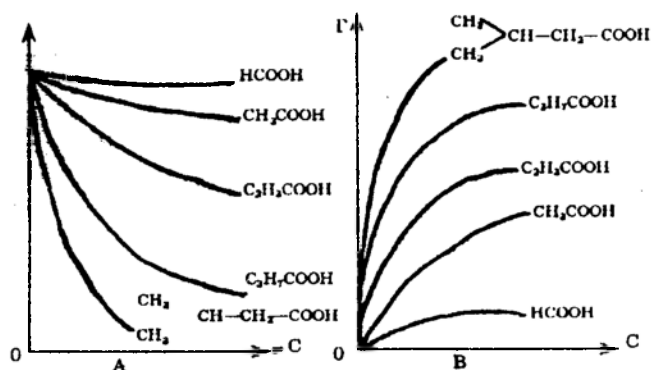
5.7. ГИББС ТЕНГЛАМАСИ

Суюқлик сиртидаги адсорбция билан суюқликнинг сирт та-ранглиги орасида миқдорий боғланишни америкалик физик олим 1976 йилда В. Гиббс топди ва қуйидаги тенгламани таклиф этди.

$$\Gamma = \frac{c}{RT} \cdot \frac{d\delta}{dc} \quad (38)$$

Γ – эриган модданинг суюқлик сирт бирлигига йигилган миқдори,
 C – эритма концентрацияси,
 R – универсал газ доимийси,

T – ўзгармас ҳарорат даражаси, $\frac{d\delta}{dc}$ П. А. Ребиндер сирт активлиги деб аталади. Эритмада эриган модда миқдори (C) ўзгарганда сирт таранглиги δ – камайса $\frac{d\delta}{dc}$ – манфий, лекин адсорбция (Γ) бу ҳол учун мусбат қийматга эга бўлади. Бошқача айтганда, модда суюқлик сиртига сорбцияланади. Агар эритмада эриган модда миқдорининг ортиши билан суюқликнинг сирт таранглиги кўпайса; $\frac{d\delta}{dc}$ – мусбат қийматга эга бўлади; ундан сирт юзасида сорбция ҳодисаси содир бўлмайди. Бундай эритмада



12 -расм.Сувнинг сирт таранглигига турли кислоталарнинг таъсири
 А – сувга турли кислоталар қўшилса сувнинг сирт таранглиги-нинг кислотанинг табиатига қўра камайиши.
 В – сувга турли кислоталар қўшилганда кислотанинг табиати ва унинг миқдори-га қўра адсорбциянинг ўзгариши.

Органик кислоталар таркибидаги гидрофоб атомлар гуруҳи (CH_2) нинг ортиб бориши билан кислотанинг сув сиртидаги адсорбцияланиши тахминан 3.2 марта ортади. Бу қоида Дюкло-Траубе қоидаси деб аталади ва органик моддаларнинг бошқа синфлари учун ҳам тадбиқ қилиниши мумкин. Айниқса аминлар, спиртлар, мураккаб эфирлар, оксикислоталар шулар жумласидандир. Шу сабабдан бургилаш эритмаларининг сирт хусусиятларини барқарорлаштиришда алифатик аминлар, аминоспиртлар, винокислоталарининг тузлари амалда ишлатилади. Эритмаларнинг сирт таранглиги билан уларда эриган модда миқдори орасидаги боғланиш қуйидаги тенглама билан ифодаланади:

$$\delta_0 - \delta = R \ln(1 + A \cdot e) \quad (41)$$

Бу ерда: δ_0 – тоза эритувчининг сирт таранглиги,

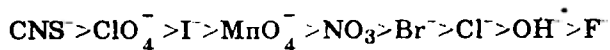
δ – эритманинг сирт таранглиги, A ва B тажрибадан келиб чиқадиган доимийликдир.

(41) – тенгламадан B -доимийликни Ленгмюр ва Гибсс тенгламалари орқали аниқлаш керак:

$$N_0 = \Gamma_{\infty} \cdot N \quad (43)$$

Бундай адсорбцион қаватда битта молекулани эгаллаган сирт бўлади.

суюқлик сирт қаватига манфий заряд бериш хусусиятини текширишда қуйидаги лиатроп кетма-кетлик қатори аниқланди.



Бу кетма-кетлик қаторига анионлар суюқликнинг сирт қаватига манфий заряд бериш хусусиятининг пасайиши (гидратланиш хусусиятининг ортиши) тартибида қўйилган. Сувда электролитлар эритилганда сувнинг сирт таранглиги ортади, чунки аорганик тузлар манфий адсорбланади.

Ионлар коллоид заррачалар сиртига айниқса яхши адсорбланади, шу сабабли коллоид системаларда электр зарядининг миқдори ва ишораси шу ионларнинг борлигига боғлиқ.

Қаттиқ жисмга биринчи навбатда шу жисмнинг кристаллик панжараси таркибида бўлган ионлар адсорбланади: масалан, $\text{Al}(\text{OH})_3$ -га биринчи навбатда Al^{+3} ёки OH^- - ионлар адсорбланади. Баъзан адсорбент ўз таркибидаги ионлардан бирини электролит ионларига алмаштиради. Бундай адсорбция алмашиниш адсорбцияси дейилади.

Алмашиниш адсорбцияси ҳодисасини кузатиш мумкин. Бунда тупроқ сиртидаги водород ионлари K^+ , Na^+ , Ca^{+2} ва бошқа ионларга алмашинади. Бунинг натижасида тупроқ жинсининг дисперслик даражаси ва хоссалари ўзгаради. Тупроқ жинси, шу билан бир қаторда анионлар ҳам ўз сиртида юқоридаги ионларни адсорбциялайди.

Тупроқ жинси минералларининг физик-кимёвий хоссалари ҳамда улар орасида тайёрланган бургилаш ва қотувчи эритмаларнинг хоссалари ҳам тупроқ жинси заррачаларининг ион алмашиниш ва адсорбциялаш хусусиятларига боғлиқдир.

Эритмаларда кузатиладиган ион алмашиниш ва адсорбция жараёнлари тупроқ жинси минераллари заррачаларининг табиатига бевосита боғлиқ экан. Масалан, монтмориллонит минералининг кальцийли бирикмасига нисбатан ўзига сувни яхши бириктириб олади. Яъни, сув молекуласи минерал заррачаси орасида бўлган боғнинг энергияси натрийли монтмориллонит заррачаси ҳосил қилган боғ энергиясидан катталигини кўрсатади.

Сув молекуласи билан минерал заррачаларини ҳосил қилган боғнинг мустақамлигига ҳамда иссиқлик сигимининг миқдори минералнинг сув билан ҳўлланиш заррачасини кўрсатибгина қолмай, балки сув таъсирида минерал заррачаларининг майдаланиш даражаси миқдорини ҳам кўрсатади.

Эритмадаги ионлар фақатгина кристалл тузилишидаги заррачаларнинг диффузион қатлам ичига кира олмайдиган ўлчамли ионлари билан алмашинади. Шундай қилиб, кристаллдаги ионларни ушлаб турадиган кучлар ионнинг ўлчами, эриш тартиби ва ионнинг зарядига боғлиқдир.

Таъжрибаларнинг натижаларига асосан тадқиқотчилар қуйидаги хулосага келадилар: тупроқ жинси таркибидаги катионларнинг алмашилиш қобилияти катионнинг валентлигига боғлиқ экан. Катионларни адсорбент ёки минерал заррачалари сиртига йиғиш (ютилиши) қуйидаги тартибда содир бўлади:



Келтирилган ионлар қаторининг бундай тартибда ионнинг ҳажми II ўлчами ортиб бориши билан унинг қутбланиши ҳам ортиб боради; натижада ионларнинг гидратланиш даражаси ҳам ортиб боради. Бентонит билан гиль тупроқ оғир металлларнинг катионларини юқоридаги тартибда ўзида адсорблайди. Бентонит ва тупроқ таркибидан катионларнинг сиқиб чиқарилиши қуйидаги кетма-кетлик билан ифодаланади.



Бундан ташқари алмашилиш реакцияларида органик ва ноорганик катионлар ҳам иштирок этади. Ион алмашилиш сорбция ҳодисаси кимёвий адсорбция турига киради.

Кимёвий реакциялар, таъсирлар натижасида содир бўладиган сорбция кимёвий адсорбция ҳодисаси деб аталади. Вироқ функциявий адсорбция билан кимёвий адсорбция орасида деярли кескин чегара қўйиш мушкул. Вир адсорбент билан бошқа адсорбтив орасида маълум шароитда физик адсорбция содир бўлса, бошқа бирор шароитда худди икки модда орасида кимёвий адсорбция кузатилиши мумкин. Кўпинча аввал физик адсорбция содир бўлиб, кейин кимёвий адсорбция юзага чиқади. Физик адсорбция билан кимёвий адсорбция орасидаги фарқлар қуйидагилардан иборат.

1. Физик адсорбция қайтар, кимёвий адсорбция -қайтмас жараёндр.

2. Физик адсорбциянинг иссиқлик самараси 9–33 кж/моль атрофида.

Бу қиймат модданинг конденсатланиш иссиқлигига яқин келади; кимёвий адсорбциянинг иссиқлик самараси ҳатто 500 кж/моль га етиши мумкин: бу қиймат кимёвий реакцияларнинг иссиқлик самарасига яқин келади.

5.9. ДИСПЕРС ФАЗА ЗАРРАЧАЛАРИ МУСТАҲКАМЛИГИНИНГ
АДСОРБЦИЯ ТУФАЙЛИ ПАСАЙИШИ.
РЕБИНДЕР ЭФФЕКТИ

Маълумки, ер ости қатламларининг пармалаш-бургилаш даврида турли ўлчамга эга бўлган тоғ жинси заррачалари ҳосил бўлади. Бу заррачалар ўзининг хоссалари жиҳатидан қаттиқ жисм хоссаларини ўзида намоён қилади (эрувчанлиги, суюлиши, парчаланиши ва ҳ.з.).

Йирик ўлчамли қаттиқ жисм дисперс заррача ўлчами миқдорига майдалаб юборилмаса бургилаш асбобларига зарар етказиш мумкин. Шунинг учун ҳам қаттиқ жисмнинг мустаҳкамлигига адсорбция ҳодисаси таъсирини ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Қаттиқ жисмни майдалаш учун унинг мустаҳкамлигини пасайтиришга тўғри келади, чунки модданинг мустаҳкамлиги қанча кичик бўлса, уни ишлатиш шунча осон. Йирик жисм майдаланганда жуда кўп майда-майда жисмлар заррачалари ҳосил бўлиши сабабли умумий сирт қатталашади; бинобарин, майдаланиш ҳодисаси янги сиртнинг пайдо бўлиши билан содир бўладиган ҳодисадир; демак, бу ерда ҳам сирт ҳодисалари катта аҳамиятга эгадир.

Академик П. А. Ребиндер назариясига мувофиқ қаттиқ жисмнинг майдаланиши атроф муҳит билан чегараланган янги сиртларнинг аста-секин ривожланишидан иборат; қаттиқ жисмнинг мустаҳкамлиги ўша жисмда содир бўладиган сирт ҳодисаларига боглиқ ҳодисадир.

Ребиндернинг кўрсатишича, қаттиқ жисмнинг мустаҳкамлиги ўша жисм сиртида содир бўладиган адсорбция ҳодисалари туфайли пасайиши керак.

Бу қоида кейинчалик Ребиндер эффекти деб аталадиган бўлди.

Бу ҳодисанинг моҳияти шундан иборатки, қаттиқ жисмга сирт актив модда адсорбланганида қаттиқ жисм моддасининг эгилувчанлик катталигига ва майдаланишига кўрсатадиган қаршилиқ таъсири ва сирт таранглиги камаяди: шу сабабли бу модданинг майдаланиши учун керак бўлган энергия қиймати ҳам камаяди.

Қаттиқ жисм ёки модданинг майдаланиши микродарзлар пайдо бўлишидан бошланади: бу дарзларга ташқи муҳитдан сирт актив модда ютилганда майдаланиш ниҳоятда оsonлашади. Ундан ташқари адсорбланган модда дарзлар сирти бўйлаб нисбатан тез

боглиқдир. Нефть ва газ қудуқлари деворларининг барқарорлиги, яъни чидамлилиги бўкиш жараёнининг тезлигига боглиқдир. Ҳарорат даражасининг ортиб бориши билан қудуқ деворларининг чидамлилиги пасаяди, чунки бу шароитда тупроқ жинсининг бўкиш даражаси аста-секинлик билан камая боради. Бўкиш даврида модданинг ҳажми бошлангич ҳолатидаги ҳажмига нисбатан ортиб боради. Агар ўтказилган тажрибалар натижаларини чизма ҳолда ифодалайдиган бўлсак ординаталар $\frac{P}{m}$ қийматини, абсцисса ўқиға бўкиш вақтини қўйсак, адсорбция изотермасига ўхшаш боглиқликға эға бўламиз.

$$\frac{P}{m} = k r^n \quad (46)$$

Тенгламадаги k – бўкиш изотермаси доимийлиги; модданинг умумий ғоваклигига боглиқ бўлган катталиқдир. Яъни сув билан тўлиши мумкин бўлган ғовакликни кўрсатувчи доимийлик, n – бўқаётган модданинг дисперс муҳит билан ўзаро таъсирини ифодаловчи катталиқ. Демак, k -доимийлик тупроқ жинсининг гидратланиш даражасини кўрсатувчи катталиқ экан. K ва Π – доимийликларнинг миқдорини чизма усулда бўкиш изотермасини логарифмик қиймати ва унинг асосида чизма чизиб аниқлаш мумкин. Яъни $\lg \frac{P}{m} = A(t)$ боглиқлик асосида чизма чизиб, бундан K ва Π миқдорини аниқлаймиз. K ва Π катталикларининг миқдори қанча катта бўлса, тупроқнинг сифати шунча юқори бўлади.

Моддаларнинг бўкиш даражаси қуйидаги эмпирик тенгламадан топилади.

$$i = \frac{V - V_0}{V_0} \quad (47)$$

Бу ерда: V_0 – бўқаётган жисмнинг бошлангич ҳажми;

V – бўккан жисмнинг ҳажми.

Бу жараён экзотермик бўлиб, жараён даврида маълум миқдорда иссиқлик ажралиб чиқади. Масалан, 1 г крахмал бўктирилганда 27,61 Ж/оуль/г иссиқлик ажралиб чиқади. Демак, бўкиш даврида ажралиб чиқадиган иссиқлик миқдори бўкиш иссиқлиги деб юритилади. Вўкиш иссиқлиги, биринчидан, модданинг сальват-

рувчи моддаларнинг сифати ва миқдорига боғлиқ бўлади. Бу ҳодисанинг асосий ҳал қилувчи сабаби гидратланиш жараёни ҳисобланади.

Киришим самарасининг миқдорини қуйидагича амалий тажриба ёрдамида аниқлашимиз мумкин. Агар ҳажми белгиланган тиқинли бирор шиша идишга, айтайлик қолбага маълум ҳажмдаги янги тайёрланган қотувчи эритмани қуямизда, унинг бели-гача сувдан қуйиб оғзини беркитамиз.

Эритманинг сув билан киришуви ва қотиши натижасида сув аралашмасига ютилади. Цементли қоришманинг қотиши натижасида системанинг ташқи ҳажми деярли ўзгармайди.

Тажрибалар шуни кўрсатадики, баъзи ҳолларда системанинг ҳажми камаймасдан балки ортиб бориб шиша идишга сигмасдан уни синдириб юбориши мумкин. Шундай қилиб, тажрибалар цементли эритманинг киришим самараси натижасида цементнинг огирлигига нисбатан 8% миқдорида сувни ютар экан.

Нефть ва газ қудуқларида цементли тош ва эритманинг киришуви самараси натижасида бургилаш эритмаси таркибидаги сув миқдори камаяди ва қудуқ деворида ҳосил бўлган сувоқ йўқотиш натижасида ёрилади. Натижада қудуқда газ ҳосил бўлиши ёки бошқа оқимларнинг ўтишига олиб келади. Бундай ҳолларда киришим самараси натижасида ҳосил бўлган говаклар, ёриқлар дисперс фазадаги қаттиқ жисм заррачалари билан тўлдирилади.

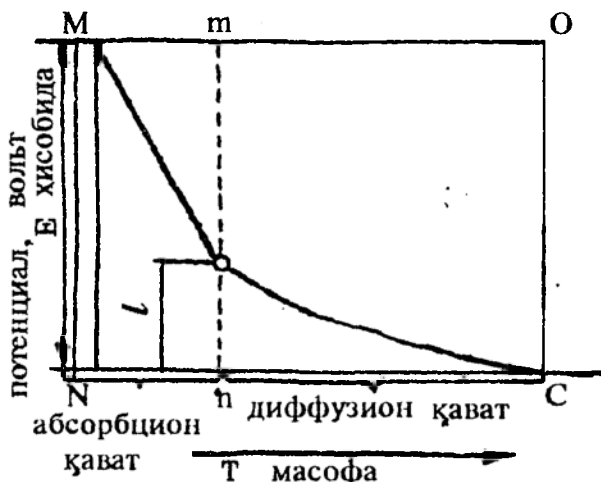
Қотган цементли тошнинг мустаҳкамлиги ва зичлиги дисперс фазада қаттиқ жисм заррачалари миқдорининг ортиши билан ошади. Айниқса цементнинг гидратланиш жараёнида қаттиқ фаза ҳажмининг ортиб, суyoқлик ҳажмининг камайиши ниҳоятда муҳим аҳамиятга эгадир. Мисол учун баъзи боғловчилик хоссасига эга бўлган минералларда қаттиқ фазанинг ҳажми бошлангич ҳажмга нисбатан тўлиқ гидратлангандан кейин икки баробарга ортади. Бундай хусусият кальций гидросульфоаллюминат минералида кучли намоён бўлади. Унинг ҳажми (C_3A +гипс) бошлангич ҳажмига нисбатан 220% га ортади.

5.11. АДГЕЗИВЛАР

Суyoқлик қаттиқ жисмга адсорбланганида бир қават сиртнинг иккинчи қаттиқ сирт билан ёпишқoқлик таъсири ошиши мумкин. Қаттиқ сиртнинг ўзаро бир-бирига ёпишишига ёрдам берувчи моддалар адгезивлар деб аталади. Улар қуйидаги турларга бўлинади:

3. Газ ва суюқ моддаларнинг қаттиқ жисмга, қаттиқ жисм заррачаларининг эритмага адсорбланишини қандай усуллар ёрдамида аниқлаш мумкин?
4. Эритмада кузатиладиган адсорбланиш мувозанатини тушунтириб беринг.
5. Адсорбция ҳодисасининг интеграл ва дифференциал иссиқликларига таъриф беринг.
6. Фрейндлих ва Ленгмюр тенгламаларини ўзаро таққослаб, адсорбция умумий қоидаларини изоҳлаб беринг.
7. Ленгмюр тенгламасидаги доимийликлар қандай аниқланади?
8. Полимолекуляр ва мономолекуляр адсорбция нима? Поляни назариясини изоҳлаб беринг.
9. Адсорбция учун Гиббс тенгламасидан қандай фойдаланилади, сирт активлик доимийлиги нима?
10. Сирт энергияси қандай ҳисобланади?
11. Сирт актив моддалар ва сирт-активликни тушунтириб беринг?
12. Кимёвий адсорбция нима? Изоҳлаб беринг.
13. "Сирт активлик" тушунчасига П. А. Ребиндер қандай таъриф берган?

Заррача сиртидан узоқлашган сари қарам-қарши зарядли ионлар концентрацияси камая боради. 13-расмдаги CO – чизиги диффузион қават чегарасини, l с-қаттиқ фаза сиртидан суюқлик ичкарасига қадар бўлган масофани кўрсатади. 2–3 молекула радиуслари қалинлигидаги суюқ фаза қаттиқ фаза билан бирга ҳаракатсиз қолади. Бу қаватда потенциал белгиловчи ионлар ҳам ҳаракатсиз қолади.



13-расм. Электрокинетик потенциалнинг ҳосил бўлиш эгри чизиги.

Гельмгольцнинг фикрича қўш электр қавати ҳосил бўлишида иштирок этган қарши ионлар ҳам ҳаракатсиз қолади. Қарши ионларнинг қолган қисми диффуз қаватни ташкил этади. Уларнинг концентрацияси қаттиқ фаза сиртидан узоқлашган сари камая боради.

Суюқлик қаттиқ заррачага нисбатан (ёки заррача суюқликка нисбатан) ҳаракат қилганида қўш электр қаватнинг адсорбцион ва диффузион қаватлар чегарасида ҳосил бўладиган потенциали электрокинетик потенциал дейилади. У дзета (ξ) ҳарфи билан белгиланади ва дзета-потенциал деб юритилади.

Электр кинетик потенциалдан ташқари яна термодинамик потенциал ҳам мавжуд: термодинамик потенциал қаттиқ заррача сирти билан суюқлик ичидаги умумий потенциаллар айирмасини кўрсатади. 13-расмга қараб электрокинетик ва термодинамик потенциаллар бир-биридан нима билан фарқ қилишини тушуниб

потенциал ортади. Агар диффузион қаватдаги ионларнинг ҳаммаси адсорбцион қаватга ўтса, у ҳолда қўш электр қават қалинлигига тенг бўлиб қолади. Бу қават дзета-потенциали нольга тенг бўлади, лекин термодинамик потенциал ўзгармайди.

Дзета-потенциал қийматини ҳисоблаш ва коллоид заррача зарядининг ишорасини аниқлаш учун электрофорез ҳодисалари маълумотларидан фойдаланилади.

6.2 ЭЛЕКТРОФОРЕЗ ВА ЭЛЕКТРООСМОС

Коллоид заррачалар маълум зарядга эга бўлганлиги учун коллоид эритмага ташқаридан электр токи берилганда заррачалар бирор электродга томон ҳаракат қилади: манфий заррача мусбат электродга, мусбат заррача манфий электродга томон боради. Коллоид заррачаларининг ташқи электр майдон таъсиридан ҳаракат қилиш ҳодисаси электрофорез дейилади. Бу ҳодисани 1807 йилда Москва университетининг профессори Рейсс биринчи бўлиб кашф этган.

Рейсс бир парча лойга икки найни (*A* ва *B* найларни) ўрнатиб, бу найларга тозалаб ювилган қум ва иккала найга бир хил баландликда сув қуйди (14 расм). Сўнгра бу сувга ўша вақтда электрнинг бирдан-бир манбаи бўлган Вольт устуни электродларини туширди; ток юборилгандан бир оз вақт ўтгач, мусбат электрод туширилган найдаги сув лойқаланади: лой заррачалари секин аста кўтарилиб сувда суспензия ҳосил қила бошлайди. Лекин шу билан бир вақтда бу найдаги сув пасая боради, манфий электрод туширилган найда эса сув кўтарила бошлайди.

Рейсс бу тажрибаси билан лой заррачалари манфий зарядли эканлигини исботлайди. Шу йўл билан электрофорез усулида коллоид заррачаларининг зарядларини аниқлаш мумкин бўлади. Рейсс тажрибасида биз икки ҳодисани кўрамиз: булардан бири лой заррачаларининг мусбат электрод томон ҳаракати бўлса, иккинчиси-суyoқликнинг манфий электрод томон ҳаракатланишидир.

Суyoқликнинг электр майдонида ғовак жисм (диафрагма) орқали электродлар томон ҳаракат қилиши электроосмос дейилади.

заррачанинг электрофорездаги тезлиги, E – берилган потенциаллар айирмаси, $K=4$ (цилиндрик шаклдаги заррача учун). $K=6$

(кичик сферик заррача учун). $\xi = \frac{4\pi \cdot \eta \cdot u}{\epsilon \cdot H}$

Электрофорезни текшириш натижасида коллоид заррача қандай зарядга эга эканлигини ва дзета-потенциал қийматини аниқлаш мумкин. Цилиндрик шаклдаги заррачаларнинг дзета-

потенциалини аниқлаш учун $\xi = \frac{6\pi \cdot \eta \cdot u}{\epsilon \cdot H}$ -дан ёки сферик шаклдаги заррачалар учун фойдаланамиз. Бу ерда: $H=1/E$ – потенциаллар айирмаси; l – электродлараро масофа; η – қовуш-қоқлик па.с қисобида: $1 \text{ Па.с} = 10 \text{ пуаз}$.

Дзета потенциал қиймати эритмадаги электролит ионлари концентрациясига ва уларнинг зарядига боғлиқ. Электролит қанча кўп бўлса, дзета-потенциал қиймати шунча кичик бўлади.

Диффузион қаватдаги барча қарши ионлар адсорбцион қаватга ўтиб кетса, дзета-потенциал қиймати нольга тенг бўлиб қолади.

Лаборатория ишларида дзета-потенциални аниқлаш учун солиштирма электр ўтказувчанликни ўлчашдан фойдаланиш қулай бўлганлиги сабабли Гельмгольц-Смолуховский формуласи қуйидаги шаклга келтирилади:

$$\xi = \frac{\eta \cdot \omega \cdot k}{l \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0} \quad (51)$$

Бу ерда: k – солиштирма электр ўтказувчанлик, ω – ҳажмий тезлик.

Чўкиш ва оқиб чиқиш потенциаллари. Кўпинча коллоид эритмаларни текшириш натижасида коллоид заррачаларнинг зарядли золнинг табиатига боғлиқлиги аниқланди. Металл оксидлари ва гидроксидларнинг золлари мусбат зарядли, кумуш, олтин, платина, олтингугурт, метал сульфид ва силикат кислота золлари манфий зарядли бўлади.

Коллоид заррачалар зарядининг ишораси золнинг қандай олинишига ҳам боғлиқ. Масалан, AgNO_3 – эритмасига KBr таъсир эттириб, AgBr – золь олишда KBr дан ортиқроқ миқдорда қўшилса, ҳосил бўлган золь манфий зарядли, AgNO_3 дан ортиқроқ миқдорда қўшилганда эса золь мусбат зарядли бўлди. Коллоид заррачалар зарядининг ишораси қандай бўлишидан қатъий назар, коллоид эритма электр нейтрал бўлади; коллоид заррачаларнинг заряди эритма ичидаги қарши ионларнинг заряди билан мувозанатланиб туради.

VII – ВОВ

ВУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШ ЖАРАЁНИ

Бургилаш эритмаларини тайёрлаш учун асосан чучук сув билан гилтупроқдан фойдаланилади. Унинг физик-кимёвий хоссаларини бошқариб бориш ёки керакли миқдорда ўзгартириш учун турли хил кимёвий моддалардан фойдаланилади.

Солиштирма огирлиги юқори бўлган эритмаларни тайёрлаш учун қўшимча равишда огирлаштирувчи кимёвий моддалар қўшилади. Бургилаш эритмаларини ҳар хил диспергаторлар ёрдамида ва уларсиз ҳам тайёрлаш мумкин. Бунинг учун аввал бургилаш эритмаларини тайёрлаш учун бошлангич хом ашёнинг миқдорини ҳисоблаб чиқариш керак бўлади.

Технологик жараёни бошлашдан олдин қуйидаги кўрсаткичлар аниқлаб олинади:

1. Бургилаш эритмасининг ҳажмий миқдорини аниқлаш. Берилган қудуқни бургилаш учун талаб қилинадиган эритманинг ҳажми қуйидаги тенглик орқали ҳисоблаб топилади: (м^3).

$$V_{\text{эритма}} = 2 V_{\text{қудуқни}} + V_{\text{т.с.}} + n^2 \cdot V_{\text{к}} \quad (53)$$

Бу ерда: $V_{\text{к}}$ – берилган қудуқнинг лойиҳада кўрсатилган ҳажми;

$V_{\text{т.с.}}$ – тозалаш системасининг ҳажми (3–8 м^3),

n^2 – эритманинг алмашиш кўрсаткичи ($n=2+3$)

Бургилаш эритмасининг ютилатган ҳолати учун:

$$V' = V_{\text{к}} + V_{\text{н}} \quad (54)$$

Бу ерда: $V_{\text{н}}$ – эритманинг ютилган (йўқотилган) ҳажми; қудуқнинг умумий ҳажмининг 3–6% ини ташкил қилади.

Музлаш ҳарорати паст бўлган бургилаш эритмасини тайёрлаш учун эритмага маълум миқдорда ош тузи қўшилади. Унинг эритмадаги миқдори қуйидагича топилади.

$$C_{\text{туз}} = K_{\text{туз}} C_{\text{сув}} (100 - K_{\text{туз}}) \quad (55)$$

$$Q = Q_{\text{гуз}} Q'_{\text{гуз}} \quad (50)$$

Тўйинган эритма учун умумий сувнинг миқдори:

$$Q'_{\text{сув}} = Q_{\text{сув}} (0,36) \quad (60)$$

7.1 БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИ ТАЙЁРЛАШДА ИШЛАТИЛАДИГАН ХОМ АШЁЛАР МИҚДОРINI ҲИСОБЛАШ.

Амалий тажрибалар ёрдамида бургилаш эритмаларининг янги таркибини яратиш ва уни саноат миқёсида ва бевосита амалиётда қўллаш учун албатта турли хил усулларда ҳисоб-китоб юритиш талаб қилинади. Шунинг учун қуйида шундай ҳисоблаш усулларида баъзиларини кўриб чиқамиз:

1. Эритмадаги гелътупроқнинг (бентонит) миқдорини ($C_{\text{тупроқ}}$) аниқлаш.

$$C_{\text{тупроқ}} = 100 Q_{\text{туп}} / Q_{\text{эритма}} \quad (61)$$

Бу ерда: $Q_{\text{туп}}$ – гелътупроқнинг қуруқ ҳолдаги миқдори, кг,

$Q_{\text{эритма}}$ – гелътупроқ эритмасининг миқдори, кг.

2. Берилган солиштирма оғирлик (зичлик) даги эритмада гелътупроқнинг миқдори:

$$C_{\text{тупроқ}} = \frac{\rho - \rho_{\text{сув}}}{\rho_{\text{туп}} - \rho_{\text{сув}}} 100\% \quad (62)$$

Бу ерда: ρ , $\rho_{\text{сув}}$ ва $\rho_{\text{туп}}$ – эритманинг, сувнинг, гелътупроқнинг зичликлари.

3. Эритма хом ашёси бошлангич таркибий қисмлари зичликларига нисбатан гелътупроқнинг эритмадаги миқдорини аниқлаш:

$$Q_{\text{тупроқ}} = \frac{\rho_{\text{туп}} (\rho - \rho_{\text{сув}})}{\rho (\rho_{\text{туп}_1} - \rho_{\text{сув}})} 100\% \quad (63)$$

4. Тупроқнинг эритмадаги концентрациясини ошириш учун қўшилаётган тупроқ миқдорини аниқлаш:

$$Q_{\text{туп}} = Q_{\text{эритма}} \frac{C_k - C_{\text{тупроқ}}}{100 - C} \quad (64)$$

бу ерда: C_k – талаб қилинаётган тупроқ концентрацияси.

Бу ерда: V_n – эритмага қўшилган нефтнинг миқдори (m^3) ρ_n – нефтнинг зичлиги (kg/m^3).

13. Эмульсион бургилаш эритмасининг тайёрлаш учун керак бўлган нигрол билан САМ миқдори (kg):

$$P = K Q / 100 \quad (73)$$

P – эмульгатор (САМ) ёки нигрол миқдори (kg);

K – эмульгатор ва нигролнинг концентрацияси, %

САМ (сирт актив моддасининг ОП-10 ёки ОП-7) эмульсион эритмадаги миқдори 0,4–0,5%, нигролнинг миқдори эса 1–4% ораликда бўлади.

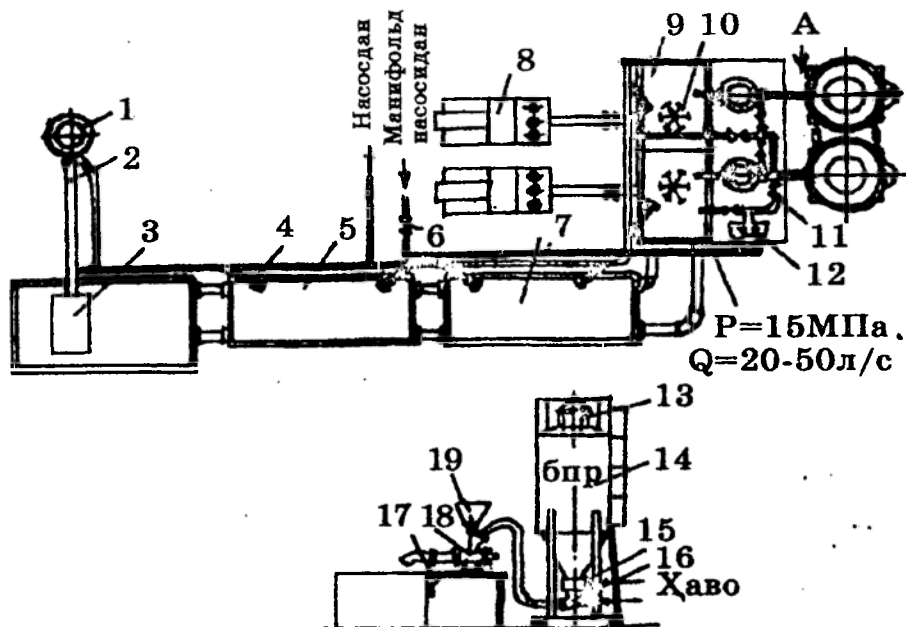
19-жадвалда солиштирма огирлиги юқори бўлган Нефтеобод ва Саригоч бентонитидан тайёрланган эритмалар хоссалари келтирилган.

19-жадвал

НЕФТЕОБОД ВА САРИГОЧ БЕНТОНИТИНИНГ ХОССАЛАРИ

Гилтупроқ : тури :	Бургилаш эритмасининг зичлиги, kg/m^3					
	1100	1200	1400	1600	1800	2000
Саригоч						
1 нав	$\frac{47}{95}$	$\frac{43}{230}$	$\frac{37}{500}$	$\frac{33}{780}$	$\frac{29}{1050}$	$\frac{26}{1310}$
2 нав	$\frac{55}{90}$	$\frac{50}{255}$	$\frac{45}{490}$	$\frac{38}{775}$	$\frac{34}{1040}$	$\frac{30}{1300}$
4 нав	$\frac{120}{35}$	$\frac{110}{180}$	$\frac{92}{450}$	$\frac{80}{730}$	$\frac{72}{1010}$	$\frac{65}{1280}$
Нефтеобод						
		$\frac{245}{65}$	$\frac{210}{360}$	$\frac{185}{650}$	$\frac{165}{950}$	$\frac{145}{1210}$

Технологик тизимнинг умумий ишлаш тартиби ва асосий қисмлари 16-расмда кўрсатилган.



16-расм. Бургилаш эритмасини тайёрлаш учун ишлатиладиган қурилмаларнинг технологик тизими.

1 – қудук; 2 – табиий тозалаш мосламаси; 3 – элак (вибросито); 4 – гидравлик аралаштиргич; 5, 7, 9 – циркуляция тизимининг захиралари (резервуар); 6 – юқори босимни назорат қилувчи ҳаракатланадиган мослама; 8 – бургилаш насослари; 10 – механик аралаштиргич; 11 – ҳаракатлантирувчи мослама (задвижка); 12 – гидравлик диспергатор; 13 – фильтр; 14 – ҳажмий мослама-буңкер; 15 – шибер; 16 – аэратор; 17 – майдонча; 18 – гидроаралаштиргич камераси; 19 – юкланувчи мослама.

2. Ҳажмий резервуар (9) га: 1/2:2/3 ҳажми миқдорида сув қуйилади.

3. Бургилаш насосининг қувватига қараб, гидравлик диспергаторнинг керакли ўлчамдаги насадкаси ўрнатилади:

тириб майдаланади (Агар диспергатор бўлмаса эритма интенсив равишда 2 соат давомида яхшилаб аралаштирилади).

16. Бургилаш насослари тўхтатилиб, эритмани тўхтовсиз равишда аралаштирган ҳолда керакли қовушқоқлик кўрсаткичига эришгунча сув қўшиб суюлтирилади.

Зичлиги 1900 кг/м^3 дан юқори кўрсаткичга эга бўлган эритмалар тайёрлаш учун юқорида келтирилган 1–13 босқичларни бажариш қайтарилади. Кейинги босқичлар эса қуйидаги тартибда олиб борилади.

17. Зичлиги $1300\text{--}1350 \text{ кг/м}^3$ га етгандан сўнг баритни суспензияга қўшиш тўхтатилади.

18. Ҳосил бўлган эритма қўшимча равишда 2–3 цикл давомида 11–12 МПа босим остида диспергатор ёрдамида аралаштирилади.

19. Суспензияни тўхтовсиз аралаштирган ҳолда зичлиги кераклик (талаб қилинган) кўрсаткичга эришгунча суспензияга барит қўшилади ва керакли қажмга етгунча ҳосил бўлган аралашмага сув қўшилади.

Босқичларни бажариш давомида керакли маълумотларни олиш учун эритмаларни тайёрлаш услубининг технологияси махсус номограммаларда ифодаланган бўлади.

Номограммалар ёрдамида биз баъзи босқичларда қандай тартибда ва қанча миқдорда қайси моддалар қўшиш кераклигини аниқлашимиз мумкин. 17, 18 – расмларда ана шундай номограммалар келтирилган ва бу номограммалар билан ишлашни қуйидаги мисоллар орқали ўрганиб оламиз.

Мисол: 80 м^3 бургилаш эритмасини тайёрлаш учун эритмани тайёрлаш технологик тизимини ишлатишда гильтупроқдан қанча вақт давомида қўшиш кераклигини аниқланг. Агар эритманинг зичлиги 1060 кг/м^3 , эжекторли аралаштиргичда босим $P=1 \text{ МПа}$, диспергатор насадкасининг диаметри $d=20 \text{ мм}$ тенг бўлса, суспензия учун гильтупроқ қўшиш вақтини аниқланг.

Демак, берилган

$$V_{\text{эритма}} = 80 \text{ м}^3$$

$$\rho = 1060 \text{ кг/м}^3$$

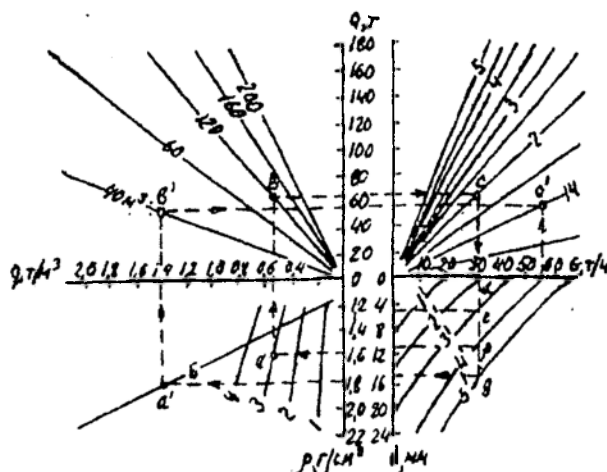
$$d = 20 \text{ мм}$$

$$P_{\text{э.ар.}} = 1 \text{ МПа}$$

$$t = ?$$

17-расмда биз юқорида берилган кўрсаткичларни белгилаб оламиз.

Бундан ташқари, номограмма ёрдамида эжекторли аралаштиргичнинг иш тартибини, насадкасининг диаметрини, керак бўладиган босим миқдорини аниқлаш мумкин. Солиштирма оғирлиги катта бўлган эритмаларни тайёрлаш учун эритмани тайёрлаш технологик тартиби қуйидаги номограмма орқали аниқланади (18 -расм).



18-расм. Кукусимон барит моддасини гидроаралаштиргич қурилмасига узатиш жараёни учун ЭТҚ иш тартибини аниқлаш номограммаси.

Ар-зичликнинг ўзгариш катталиги, кг/м^3 – 1-0,1; 2-0,2; 3-0,3; 4-0,4
 P , МПа 1-1,0; 2-1,5; 3-2,0; 4-2,5; 5-3,0.

Номограмма асосида қуйидаги топшириқни бажариб кўрамиз:

1. МИСОЛ: Солиштирма оғирлигини $1,800 \text{ кг/м}^3$ миқдорга етказиш учун ЭТҚ иш тартибига кўра қанча вақт талаб қилинишини аниқланг.

Оғирлаштирувчи эритманинг ҳажми 40 м^3 , эжекторли аралаштиргич қурилмасидаги босим $2,5 \text{ МПа}$. Демак, ЭТҚ нинг иш вақтини аниқлаш керак.

Берилган: $V=40 \text{ м}^3$, $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$, $P=2,5 \text{ МПа}$

Расмдаги ρ – ўқнинг остки чап қисмидан зичликнинг миқдори 1800 кг/м^3 бўлган нуқтани белгилаб оламиз. Топилган нуқтадан параллел тўғри чизиқни кесгунча давом эттирамиз ва бу нуқтани

қилаётганда қазилганда ажралган жинсларни мувозанат ҳолатда ушлаб туриш ва уни ташқарига олиб чиқишга ёрдам беради (яъни қулайлик яратади), лекин ювиш эритмаларини қўшимча моддалардан тозалаш жараёнини қийинлаштиради.

Ювиш эритмаларини шламдан тозалашни қуйидагича синфлаш мумкин:

1. Табiiй – тарнов турида ёки чўктиргичларда.
2. Мажбурий
3. Гидравлик – центрифугалаш ёки гидроциклонлар ёрдамида.
4. Механик усул – элак ёрдамида.
5. Юқорида саналган йўлларнинг қўшилиши.

Табiiй йўл билан тозалаш

Ювиш суюқликларини ажралиб чиққан майда заррачалардан тозалаш шу заррачаларни ўз огирлик кучи таъсирида чўктиришдан иборатдир.

Суюқликни қудуққа қайта ҳайдаш жараёни табiiй йўл билан тозалашдан, тарновдан, чўктиргичлардан ва қабул қилиб олувчи идишлардан ташкил топиб, улар қудуқнинг чуқурлиги, унинг диаметри ва бургилаш шартларига боғлиқдир. Ишлатиладиган идишларнинг ҳажми, шакли иш жараёнида аниқланади ёки уларнинг топилишини осонлиги ҳам ҳисобга олинади.

Тарновда тозалашнинг самарадорлиги, эритма структурасининг парчаланишига, яъни суюқликнинг тарнов орқали оқишига боғлиқдир. Агар тарновда суюқликнинг оқиш тезлиги кам бўлса, структуранинг емирилиши фақат девор ва идишнинг тагида содир бўлиб, заррачаларнинг чўкиши кам бўлади. Агар суюқликнинг оқиши ҳаддан ташқари тез бўлса, бутун эритма тезда қабул қилувчи идишга ўтиб кетади.

Шламнинг тўлалигича суюқликдан тозаланиши учун суюқлик ўртача тезлик билан ҳайдалади, яъни структура тўла равишда парчаланаяди: бу ҳолда турбулент оқиш содир бўлмайди. Тупроқли эритмаларда ўртача оқиш тезлиги 16–18 м/с бўлиб, тарновнинг ўрнатилиш қиялиги 1/1000 бўлиши керак. Аниқ бургилаш шароитида тарновни ўрганиш қиялиги қуйидаги формула ёрдамида аниқланади.

$$\tau = \frac{mQ(B + 2h)}{B \cdot h \cdot \gamma} \quad (74)$$

Бунда: m – шакл коэффициенти 2,0

Q – СНК (МПа)

B – тарновнинг эни (см)

Бургилаш эритмаси силкиниб ишлайдиган элак ёрдамида тозаланиб бу тозалаш жараёни уни силкитадиган элаги орқали амалга оширилади. Элакни тозалаш қобилиятининг асосий ишчи қисми бу элак тўри тешигинининг ўлчамига боғлиқ. Ҳозирги вақтда бургилаш эритмаларини шламлардан тозалаш учун ишлатиладиган силкиниб ишлайдиган элаклар тўри тешигининг ўлғамлари 0,16×0,16; 0,20×0,20; 0,25×0,25; 0,4×0,4; 0,9×0,9 мм га тенг бўлиб, бу тўрлар кассета шаклида чиқарилиб элакка таранг тортиб ўрнатилади.

Силкиниб ишлайдиган элак: (Вибросито)

- Суз ёрдамида бургилашда ўлғалик 0,16×0,16 мм ли элакнинг тозалаш қобилияти, тозалаш тезлиги $V \text{ м}^3/\text{с}$	0,038
- элак юзаси, м^2 бўлганда тўри эни, мм тўри келади	
1000	1,80
1300	2,67
- Тозаланаётган заррачанинг энг кам ўлчови, мм	0,16
- Ишлатиладиган эл. д.в.и.г. қуввати, вт	3000
- 3,5 мм амплитудага силкиниш частотаси, мин	1130
- Мойлаш тури	Цватим 201
- Ўлчовлари, м	3,0×1,85×1,54
- Оғирлиги, кг	2162

Элакнинг тозалаш самарадорлигига бургилаш эритмасининг тури, унинг пластик қовушқоқлиги ва шламнинг хоссаларига боғлиқ эритмаларнинг қовушқоқлиги ортиши билан элакнинг ишлаш самарадорлиги камаяди. Масалан: солиштирма оғирлиги ўртача бўлган бургилаш эритмаларининг пластик қовушқоқлиги 10 дан 20 МПа с гача оширилса, унинг, яъни элакнинг тозалаш-ишлаш қобилияти 50 дан 35 л/с га камаяди. Элакнинг энг юқори самарадорлик билан ишлаши учун бургилаш эритмалари асосан паст қовушқоқлик билан ишлатилади.

1. - № 018 элак
2. - 025 элак № 025
3. - 04 элак № 04
4. - 4 элак № 4

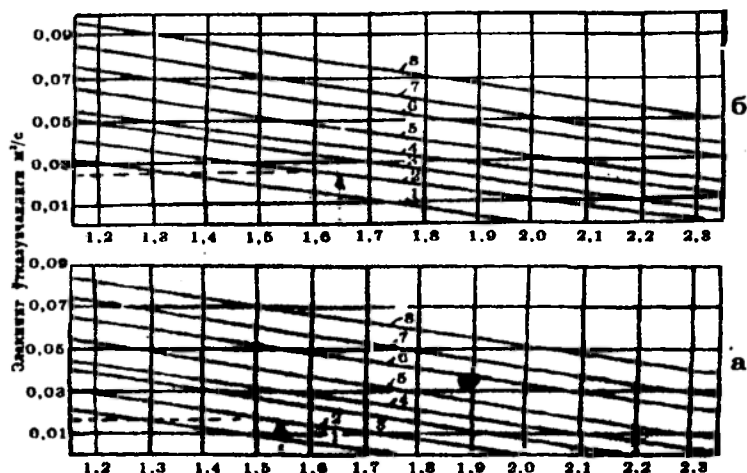
эритмасининг солиштирма огирлигини ҳисобга олиб ва уни қовушқоқлик билан биргаликда ўзгариши ҳисобга олинади; яъни:

1,2 г/см³ – 5–20 МПа с гача

1,2–1,6 г/см³ – 20–40 МПа с гача

1,6–2,2 г/см³ – 40–60 МПа с гача

Силкиниб ишлайдиган элак – 2. (Вибросито – 2)



20-расм. Элакнинг ўтказиш қобилиятини баҳоловчи номограмма:

а – сув асосидаги эритма; б – нефть асосидаги эритма;

1-N 0,18; 2-N 0,25; 3-N 0,18 ва N 0,4; 4-N 0,25 ва N 0,4;

5-N 0,25 ва N 0,55; 6-N 0,4; 7- N 0,25 ва N 0,55; 8-N 0,55.

ВНИИКР нефтда ишлаб чиқилган турли, кассетали элак тешигининг ўлчови 0,9×0,9; 0,63×0,63; 0,55×0,55; 0,45×0,45; 0,25×0,25; 0,2×0,2; 0,16×0,16 мм.

Энг кам тозаланиш ўлчови (моддаларининг)

0,16 мм

Энг юқори тозалаш тезлиги м³/с

0,28

Солиштирма огирлиги 1060 кг/м³ дан кам бўлмаган эритмалар учун ишлатиладиган элакнинг маълумотлари:

турининг ишчи юзаси

м²

турининг эни 1300 мм бўлганда

2

1000 мм - " -

1,4

Силкиниш частотаси

18,9

двиг.қуввати

квт

4

ўлчовлари

м

3,0×2,2×1,8

огирлиги

кг

3000

7.6. АРАЛАШ ЖИҲОЗЛАР

Бургилаш эритмаларини юқори аниқлик билан шлам заррачаларидан, яъни ўлчови 150–250 ва 75–100 мкм гача бўлган заррачалардан тозалашда аралаш жиҳоз қурилмаси элак-гидроциклонлар ишлатилади. Аралашма жиҳознинг ишлаш йўли: бургилаш эритмасини олдин элакда тозалаб олиб, сўнгра насос орқали гидроциклонларга берилади; ундан шлам билан аралашган заррачалар ажралади. Бургилаш эритмасининг асосий қисми махсус суюқликни ҳайдаш узатмаси орқали қайта ҳайдаш системасига ўтказилади. Солиштирма огирлиги юқори бўлган бургилаш эритмаси кейинчалик тозаланади.

7.7. БУРГИЛАШ ЭРИТМАСИНИ ГАЗСИЗЛАНТИРИШ

Қудуқларни бургилаш жараёнида ювиш суюқликлари ўз-ўзидан ҳаво ёки газ билан тўйиниб, уларнинг солиштирма огирлиги, реологик ва структурали механик хоссалари ўзгариб қолиши мумкин. Бундай ҳолларда газли эритмаларни ҳайдаш насосларни ишлаш жараёнлари ёмонлашиб, уларнинг иш унумдорлиги камайиб кетади. Шунинг учун ўз вақтида самарали равишда ювиш суюқликлари таркибидаги газни йўқотиш бургилаш жараёнини сифатли ўтказилишига кафолат беради. Кўпинча сунъий аэрацияланган суюқликлар ўз вазифасининг бажариб бўлгандан сўнг солиштирма огирлиги жуда камайиб кетганлиги сабабли ювиш суюқликларини ҳам ҳаво ва газдан тозалашни тақозо этади.

Ювиш суюқликлари таркибига газ ва ҳаво асосан бургилаш жараёнларида, яъни газли қатламлар бургиланганда нефть ва кўмир, газли конлар бургиланганда аралашиб қолади.

Айрим ҳолларда эритма табиий равишда (қуруқ ҳаво таркибида бўлган қатламларни бургилашда) пуфакчалар ҳосил қилиниб бургиланади.

Суюқликларнинг газ билан тўйиниши асосан САМ лар иштирокида тезлашади.

Эритмаларда газнинг аралашishiга кўпинча уларнинг ички таъсир кучлари қаршилиқ қилади. Структура қовушқоқлиги юқори бўлган эритмаларда газ ва ҳаво пуфакчалари силжиш кучланишига қаршилиқ қила олмай уларнинг ичида қолиб кетади. Суюқликларнинг газ билан тўйинишини камайтириш учун газ билан тўйинган қатламларни бургилашда паст қовушқоқ-

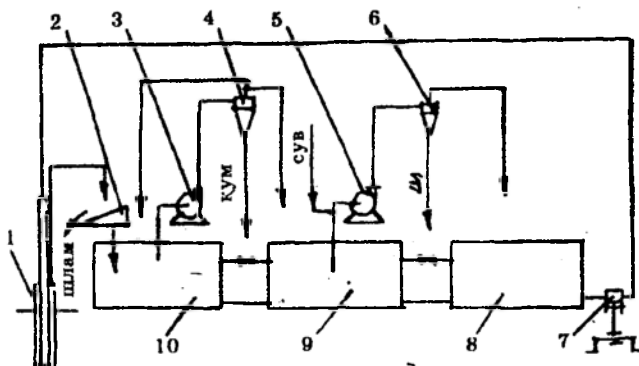
чаларни юттириш) содда, арзон ва махсус асбоб ускуналарга та-
лаб қилмайди. Газсизлантиришнинг физик-кимёвий усули ювиш
суюқликларига структура ҳосил қиладиган, суюқлик сиртида
плёнка ҳосил қилмайдиган САМ қўшиш ёрдамида олиб борилади.

Бу моддалар таркибида актив-фаолиятли, яъни пуфак ҳосил қи-
лувчи молекулаларнинг гидрофиль бўлмаган қисмини боғловчи
компонентлар ташкил этади. Пуфакча ҳосил қилувчи молекула-
ларнинг сувга мойил қисмини боғлаш жараёни пуфакчаларни
йўқотиш-ўчириш билан боғлиқ бўлиб, унинг кўрсатилган бўлак-
лари (сувга мойил бўлаг) ҳаво-сувга нисбатан "пуфак ўчирувчи"
сув юзасида фаол равишда ютилади. Бу ҳодиса пуфак юзасидан
ҳосил қилувчини ажралишга олиб келади.

Пуфак тарқатгич сифатида нефть, сивуш мойи, соапсток, по-
лиметил-силоксан, резина суспензиялари ва 1:10 нисбатда тайёр-
ланган полиэтилен-дизел ёнилгиси ишлатилади. Айниқса, поли-
метилсилоксан моддаси фаолдир. Бу моддалар 0,005–0,05% миқ-
дорда қўшилса пуфакчалар тўла равишда ўчирилади. Бошқа кўр-
сатилган пуфак ўчирувчиларнинг миқдори 0,1% дан 2–3% гача
бўлиши керак. Бу моддаларни қўшиш кўпинча тажриба ўтказиб
текшириш ёрдамида белгиланади. Асосан, пуфак ўчириш модда-
ларининг ишлатилиши вакуум ёрдамида ишлайдиган газсизлан-
тиргичлар билан бирга олиб борилади. Бу газсизлантириш жи-
ҳози иккита цилиндрсимон қисмлардан ташкил топган бўлиб,
қудуқдан чиқаётган ювиш суюқлиги тарнов орқали ўтади. Бу
жиҳознинг қисмлари навбатма-навбат ишлайди. Бу газсизлан-
тирувчи асбобнинг юқори қисмида суюқлик ютилиб тортилиб
газсизлантирилса, иккинчисида газсизланган суюқлик чиқариб
турилади.

Вакуум ёрдамида ишлайдиган газсизлантиргич (ДВС–2) нинг
қуввати, самарадорлиги 40–45 л/с, лекин бу асбобни ишлатгандан
сўнг ҳам ювиш суюқликлар таркибидаги газнинг миқдори 2% ни
ташкил қилади.

Газсизлантирувчи асбобнинг ишлаш тартиби асосан кўп омил-
лардан, яъни: бургилаш эритмаларини реологик хоссалари, улар-
нинг газ билан тўйинганлиги ва эритмани ҳайдовчи насосларнинг
самарадорлигидан ташкил топган бўлади. Энг асосийларидан
бири-камерада ҳосил қилинган вакуумнинг чуқурлиги ва
ишланадиган эритманинг миқдориدير. Бургилаш эритмаларининг
газ билан тўйинганлигига қараб бу газсизлантирувчи эритмалар 4
га гуруҳга бўлинадилар:



21 расм. Уч босқичли тозалаш қурилмасининг чизмаси.

Уч босқичли тозалаш системаси қуйидагилардан иборатдир:

I – босқичда қудуқ (1) дан чиққан, таркиби турли хил бургиланган тоғ жинслардан иборат бургилаш эритмаси эритмани тебраниб ишлайдиган элакка (2) узатиб биринчи босқичли тозалаш амалга оширилади ва тозаланган эритма (10) катта ҳажмли цистернада йигилади. II–босқичда бургилаш эритмаси (3) насос орқали қум-тозалагич (4) га, яъни гидроциклонга берилади ва уларда эритма таркибидаги қум ажратилади. Қумтозалагичдан эритма иккита оқим билан чиқади, асосий оқим кейинги идишга (9) берилади, қисман 25% часи қайтадан (10) идишга қайтарилади, яъни эритма суюлтирилади. Қумажратгичдан ажралиб қолган шламлар шламли омборларга ташлаб юборилади. III–босқичда бургилаш эритмаси ҳажмдан (5) насос орқали гидроциклонлар қисмига (6) берилади, бу ерда ўлчами 30–70 мкм дан иборат бўлган шлам заррачаларидан тозаланаяди.

Охиригача тозаланган эритма (8)–қабул қилувчи идишга берилиб, (7) бургилаш насоси орқали яна қудуққа ҳайдалади: ажралган шламлар омборга ташлаб юборилади. Уч босқичли тозалаш системасининг асосий афзалликларидан бири-қумдан тозаланган эритманинг бир қисми янгидан қумажратгичга бериладиган эритмани суюлтиришга қайтарилади, яъни эритмани бургилаш учун керакли шартгача суюлтириш мумкин.

Эритманинг суюлтириш даражаси эритманинг қовушқоқлиги ва зичлигига, шламнинг дисперслик даражасига боғлиқдир. Масалан: диаметри 150 мм ли гидроциклон ёрдамида эритмадаги шлам

ратгич сифатида ишлаб, эритманинг сифатли тозаланишини таъминламайди ва гидроциклон насадкаси тез-тез тиқилиб қолади.

Агар илажратгич қумажратгич билан бирга ишламаса эритмада майда заррачалар миқдори ортиб кетиб, эритманинг қовуш-қоқлиги кўтарилиб кетади.

Амалда кўрсатилган тарзда ишлатилган уч босқичли тозалаш системаси бургилаш эритмаси сифатли равишда қазилган тоғ жинсларидан тозаланишини таъминлаб туради.

кетадиган ёпиқ циклик гуруҳлар, масалан

$$\begin{array}{c} \text{—C—C—} \quad \text{—C—C—} \\ \quad \diagdown \quad \diagup \quad \quad \quad \diagup \quad \diagdown \\ \quad \text{O} \quad \quad \quad \text{N} \\ \quad \quad \quad \quad \quad \quad \text{H} \end{array}$$

бўлиши керак. Таркибида керакли боғланишлар бўлган мономерларнинг полимерланиш жараёни занжир реакциялар механизмига мувофиқ амалга ошади. Уни қуйидаги схема билан тасвирлаш мумкин.

$M_1 \quad k_1 \quad M_1^* \quad k_1$ — актив марказнинг мономер молекуласида ҳосил бўлиш жараёни.

$M_1^* + M_1 \xrightarrow{k_2} M_1 - M_1^*$ занжирнинг узатилиши

$M_1 - M_1^* + PM_1 \xrightarrow{k_3} M_1 - M_2 - M_1^*$ полимер занжирининг ўсиши

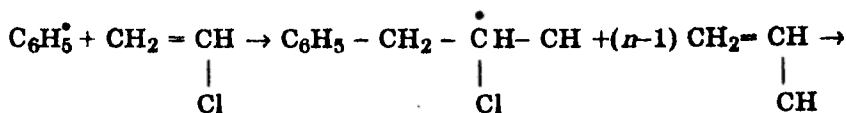
$\approx M_n - M_1^* + M_1^* \xrightarrow{k_4} \approx M_n + M_1 - M_1^*$ полимер занжирининг узилиши.

(бу ерда M_1 — мономер, M_n — полимер, M_1^* — фаол марказ). Занжир механизм билан содир бўладиган полимерланиш реакциясида фаол марказ сифатида эркин радикаллар ёки ионлар иштирок этиши мумкин. Шу сабабли бу реакциялар радикал ва ионли полимерланиш турларига бўлинади.

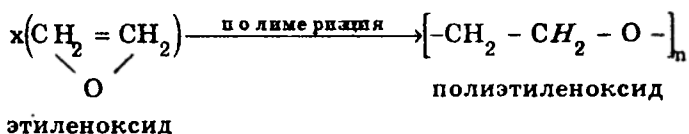
Радикал полимерланиш реакцияларида фаол марказнинг ҳосил бўлиши эркин радикаллар туфайли амалга ошади (бунинг учун реакцион системага иссиқлик, ёруғлик ёки радиоактив нур таъсир этдирилади). Бу мақсад учун асосан "инициатор" моддалардан фойдаланилади. Булар жумласига пероксидлар, азо - ва диазобирикмалар кириди. Масалан, 60°C қиздирилганда парчаланадиган бензоил пероксид $(\text{C}_6\text{H}_5\text{COO})_2$ қўлланилганда эркин радикаллар ҳосил бўлишини қуйидагича тасаввур қилиш мумкин:



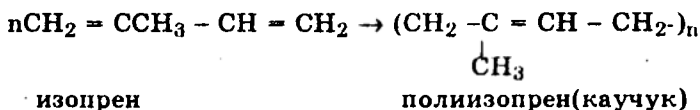
Ҳосил бўлган эркин радикал C_6H_5^* тезда мономер молекуласи билан бирикиб, полимерланиш жараёнини бошлаб беради:



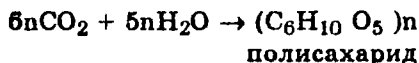
Баъзан ЮМБ лар полимерланиш ва конденсатланиш усуллари билан ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, полиэтилен оксид иккала йўл билан олинади. Этилен оксидининг полимерланиши қуйидагича олиб борилади:



ЮМБ лар очиқ занжирли ва ёпиқ (ҳалқа) занжирли бўлиши мумкин. Очиқ занжирли юқори молекуляр бирикмаларга каучук мисол бўла олади: каучукнинг эмпирик формуласи $(\text{C}_5\text{H}_8)_n$. Каучукнинг асосий структура звеноси иккита қўшбоғли углеводород-изопрендан иборат. Изопреннинг полимерланиш схемаси қуйидагича:



Ҳалқали занжирлардан иборат юқори полимер моддаларга целлюлоза мисол бўла олади. Целлюлозанинг эмпирик формуласини $(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2/\text{OH}_3)_n$ шаклида ёзиш мумкин. Целлюлоза юқори молекуляр полисахарид бўлиб, ўсимликлар ҳужайра деворларининг асосий таркибий қисмини ташкил қилади. Табиатда целлюлоза ўсимликларда бўладиган мураккаб биокимёвий жараёнлар натижасида ҳосил бўлади. Бу жараёнларни қуйидаги тенглама билан ифодалаш мумкин:

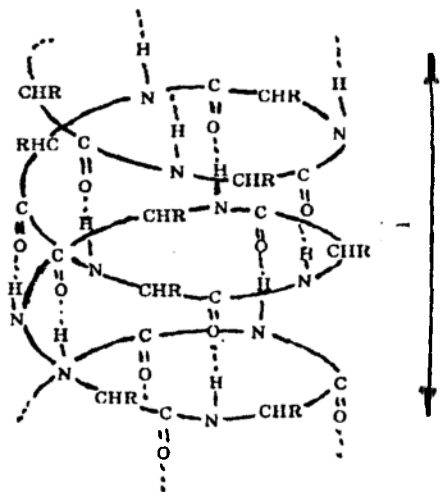


Целлюлоза табиатда тоза ҳолда бўлмайди. Масалан, пахта толлари таркибида 92–99% целлюлоза бўлади. Тоза целлюлоза олиш учун пахта толлаларига тегишли шароитда органик эритувчи ва ишқор эритмаси билан ишлов бериш керак.

Целлюлозага минерал кислоталар қўшиб узоқ вақт қайнатилса, глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ – ҳосил бўлади. Целлюлоза парчаланганда оралиқ маҳсулот сифатида глюкоза молекуласининг иккита қолдигидан иборат бирикма – целлюлоза ҳам ҳосил бўлади.

Целлюлоза сувда эримайди, молекуляр массаси 250000 дан 1000 000 гача ва ундан ҳам катта. Целлюлозага ишлов беришнинг

Фақат оқсиллар ва нуклеин кислоталарининг макромолекула-ларигина спираль тузилишга эга; улар шу жиҳатдан барча бошқа типдаги юқори молекуляр бирикмалардан фарқ қилади. 22-расм-да оқсил молекуласи α -спиралнинг фрагменти келтирилган (Полинг ва Корей назариясига мувофиқ). 22-расмда валент боғлар узук чизиклар билан тасвирланган.



22-расм. Оқсил молекуласининг спиралсимон тузилиши.

Полимерлар чизиксимон, тармоқланган ва фазовий структурага эга. Чизиксимон полимерлар эластик ва яхши эрийдиган, фазовий структурага эга бўлганлари анча қаттиқ ва фақат бўкадиган бўлади. Тармоқланган полимерлар оралиқ ҳолатини эгаллайди.

Маълум бир полимернинг ҳамма молекулалари бир хил катталикда бўлмайди, чунки молекулани ҳосил қиладиган аъзоларнинг таркиби бир хил бўлсада, уларнинг сони ҳамма молекулаларда ҳам бир хил бўлавермайди. Бу жиҳатдан қараганда полимерлар бир жинсли эмас, шунинг учун бу ҳодиса полидисперслик деб аталади. Табиий ва сунъий полимерлар полидисперс бўлганлиги учун баъзан уларни фракцияларга ажратишга тўғри келади. Фракцияларга ажратишда полимерларнинг эрувчанлик, диффузия ва седиментация хоссаларидаги фарқдан фойдаланилади.

8.2. МАКРОМОЛЕКУЛАЛАРНИНГ АСОСИЙ ТУРЛАРИ

Полимерлар таркибидаги молекуляр занжирлар ва кимёвий боғланишларнинг жойланишига қараб макромолекулалар уч асосий турга бўлинади:

1. Чизиқсимон эгилувчан макромолекулалар. Улар ниҳоятда узун; кесма юзалари жуда кичик. Бу хилдаги полимерларни ташкил қилган макромолекулаларнинг аъзолари бир-бири билан ковалент боғланиб, узун занжирни ҳосил қилади. Улар эркин равишда айлана олади ва занжирлар бир-бирига кучли ўзаро таъсир кўрсатмайди. Бундай макромолекулали полимерларга табиий каучук, каучуксимон синтетик моддалар мисол бўла олади. Улар ниҳоятда эластик бўлади. Агар бу полимерни ташкил қилувчи занжирлар сони кўпайиб кетса, уларнинг макромолекулалари ниҳоятда эгилувчан бўлганлиги учун макромолекулалари бир-бири билан чалкашган тартибсиз молекуляр ўрамлар ҳосил қилади. Ташқи куч таъсир этганда молекуляр ўрамлар ёзилиши ёки яна зичланиши мумкин. Ташқи куч таъсири тўхтатилганда чўзилган ёки зичланган ўрамлар яна ўзининг эски ҳолатига қайтади, яъни қайтар шакл ўзгариши рўй беради.

2. Тармоқланган макромолекулалар. Тармоқланган макромолекулаларда асосий занжирдан ташқари бир неча аъзолардан иборат ён занжирлар ҳам ҳосил бўлади.

Ён занжирларнинг таркиби асосий занжир тартиби билан бирдек ёки бошқача бўлиши мумкин. Крахмал, гликоген ва баъзи бошқа полисахаридлар булар қаторига киради.

3. Фазовий (тикилган) макромолекулалар. Фазовий полимерларда “молекула” тушунчаси ўз маъносини йўқотади: чунки уларнинг намунасини бир катта молекула деб қараш мумкин. Улар техникада катта аҳамиятга эга. Фазовий полимерларнинг чизиқсимон молекулалардан ҳосил бўлиш ҳоллари жуда кўп учрайди (масалан, гелларда, каучукнинг вулканизация маҳсулотларида). Каучук ва коллогенлар фақат фазовий полимерлар ҳолида ишлатилади. Жун табиий фазовий полимер бўлиб унда пептид занжирлар дисульфид боғланишлар орқали бирлашган.

Фазовий полимерлар фақат маълум чегарага қадар бўка олади. Уларда оқувчанлик ҳодисаси мутлақо кузатилмайди. Агар фазовий макромолекуланинг чизиқсимон молекулалари орасидаги боғланишлар сони ортиб кетса, макромолекула занжирларининг эркин ҳаракат қиладиган қисми қисқаради, полимернинг эгилувчанлиги пасаяди, қаттиқлиги ортади ва ниҳоят, полимер-

Полимернинг бўқиш ва эриш жараёнлари ўз-ўзича борадиган жараёнлардир.

8.4. ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ЭРИШ ТЕРМОДИНАМИКАСИ

Юқори молекуляр моддалар эритмаларнинг термодинамик жиҳатдан барқарор, бошқача айтганда, термодинамик мувозанат ҳолатда бўлган системалар эканлиги юқорида айтиб ўтилди. Эркин энергия захирасининг камайиши билан ҳосил бўладиган системаларгина термодинамик жиҳатдан барқарор бўлади.

Юқори молекуляр моддалар эриган вақтда эркин энергиянинг камайиши, яъни $\Delta G < 0$ бўлишини қуйидагича кўрсатиш мумкин:

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (75)$$

бунда: ΔG – эркин энергиянинг ўзгармас босим ва ўзгармас ҳароратда ўзгариши, ΔS – энтальпиянинг ўзгариши (энергетик омил), ΔH – энтропиянинг ўзгариши, T – мутлақ ҳарорат; $T\Delta S$ – энтропия омили.

Маълумки, энтальпиянинг ўзгариши сон жиҳатдан реакциянинг тескари ишора билан олинган иссиқлик самарасига тенг. Агар модда эриганда иссиқлик ажралса энтальпия камаяди; демак, экзотермик жараёнда $\Delta H < 0$ бўлади. Агар модда эриганда иссиқлик ютилса, энтальпия кўпаяди: демак, эндотермик жараёнда $\Delta H > 0$ бўлади. Юқори молекуляр моддалар эриганда баъзан иссиқлик чиқади, баъзан иссиқлик ютилади. Юқори молекуляр моддалар эритилганда содир бўладиган иссиқлик самараси икки жараёнга: қаттиқ полимер молекулалари ўртасидаги боғланишларнинг узилишига ва сольватларнинг ҳосил бўлишига боғлиқ. Агар сольват ҳосил бўлганда ажралиб чиққан иссиқлик миқдори қаттиқ полимер макромолекулалар ўртасидаги боғланишнинг узилишига кетадиган иссиқликдан катта бўлса, полимер эриганда иссиқлик ажралади, яъни $\Delta H > 0$ бўлади, акс ҳолда иссиқлик ютилади: яъни $\Delta H < 0$ бўлади.

Сольватлар ҳосил бўлишида чиққан иссиқлик билан молекулалараро боғланишнинг узилишида ютилган иссиқлик бир-бирига тенг бўлса, эриш вақтида иссиқлик самараси кузатилмайди. Агар полимер эриганида иссиқлик чиқса, бу жараёнда эркин энергия камаяди: бу ҳолда $\Delta G < 0$ бўлади ва жараён ўз-ўзича бора олади.

эриган модда молекулалари катта ва улар ипсимон тузилган бўлади. Бу каби молекулалар эритувчи ҳаракатига кўндаланг жойлашиб қолса, у ҳаракатга катта қаршилиқ кўрсатади.

Полимер эритмасининг концентрацияси ортиши билан эритманинг қовушқоқлиги ҳам ортади. Бу ҳодисанинг сабаби шундаки, полимерларнинг концентрланган эритмаларида айрим-айрим молекулалар билан бир қаторда уларнинг ассоциацияланиш маҳсулотлари ҳам бўлади. Бундан ташқари концентрация ортганда ЮМБ эритмасида ички структура ҳосил бўлиш ҳодисаси рўй беради. Ички структура турлари орасига жойлашган суюқлик имобилизацияланган бўлади: яъни у ўзининг оқувчанлигини йўқотади. Шунинг учун ҳам ЮМБ нинг концентрланган эритмалари жуда қовушқоқ бўлади.

Лекин тўрсимон тузилишга эга бўлмаган ЮМБ эритмаларида полимернинг узунчоқ молекулалари суюқликнинг оқиш йўналишига параллел жойлашганида эритманинг қовушқоқлиги камаяди.

ЮМБ эритмаларидаги заррачалар бир хил молекуляр массага эга бўлган молекулаларидангина тузилган эмас; унинг таркибига турли даражада полимерланган фракциялар кириши мумкин. Агар заррача таркибига кирадиган юқори молекуляр массага эга фракциялар ажратиб олинса, бу фракциялар айни суюқликда эримади. Лекин бу фракциялар молекуляр массаси кичик фракциялар билан аралаштирилиб ўша суюқликда эритилса, иккала фракция ҳам эритмага ўтади. С. М. Липатовнинг фикрича, бундай фракция учун пептизаторлик вазифасини молекуляр массаси катта бўлган эримайдиган суюқликлар бажаради.

8.6. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ ВИРИКМАЛАР ЭРИТМАЛАРИГА ЭЛЕКТРОЛИТЛАРНИНГ ТАЪСИРИ

Агар ЮМБ эритмасига лиофоб коллоидни коагуляциялайдиган миқдорда электролит қўшилса, эриган модда ажралиб чиқмайди. Лекин электролитлар яна кўпроқ миқдорда қўшилса, эриган модда электролит таъсиридан ажралиб чиқади.

ЮМБ эритмаларига кўп миқдорда электролит қўшилганида эриган модданинг ажралиб чиқиши "тузланиш" (электролит таъсиридан ҳайдаб чиқарилиши) дейилади.

Бу ҳодиса фақат кўп миқдордаги электролитлар таъсиридагина эмас, балки масалан, спирт, ацетон ва бошқа нейтрал моддалар воситаси билан ҳам вужудга келтирилиши мумкин.

бирлашиб, суюқлик қаватини ҳосил қилади. Бунинг натижасида эритма икки қаватга ажралади: юқорида ЮМБ нинг концентранган эритмаси, пастда унинг суюлтирилган эритмаси бўлади. Концерватларнинг физик-кимёвий хоссалари кўп жиҳатдан протоплазма хоссаларини эслатади. Шундай қилиб, табиий юқори молекуляр бирикмалар ва полимерлар асосида олинадиган бургилаш эритмаларининг физик-кимёвий, механик ҳамда ишлатилиш хусусиятлари улар ҳосил қиладиган эритмаларнинг реологиясига, тузилишига кўп жиҳатдан боғлиқ экан. Жумладан, тузга чидамли бургилаш эритмалари тайёрлаб уни ишлатиш учун уларнинг юқорида келтирилган хоссаларини эътиборга олиб самарадор ишчи эритмалар тайёрлаш мумкин.

8.7. ЮМБ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ОСМОТИК БОСИМИ

Полимерлар эритмаларининг осмотик босими лиофоб коллоид золларининг осмотик босимиға қараганда бирмунча катта, лекин худди ўшандай огирлик концентрациясидаги молекуляр эритмаларникидан бир неча марта кичик бўлади. Полимер эритмаларида баъзи аномал ҳодисалар кузатилади.

Агар биз полимер модда билан қуйи молекуляр модданинг заррачалари тенг бўлган эритмасини олиб, уларнинг осмотик босимларини ўлчасак, полимер эритмасининг осмотик босими бир неча марта ортиқ чиқади. Бунинг сабаби шундаки, полимернинг заңжирсимон йирик молекулалари эгилувчан, яъни унинг турли қисмлари мустақил ҳаракатланиши ва бинобарин, битта катта молекула қуйи молекуляр модда молекулаларидан бир қанчасининг кинетик ишини бажариши мумкин. Полимерларнинг суюлтирилган эритмаси буг босими кабидир. Бундай аномал ҳодисанинг содир бўлиши ҳам полимер макромолекуласининг эгилувчанлигидан келиб чиқади.

Полимер эритмаларининг осмотик босими ҳарорат ўзгариши билан Вант-Гофф қонуни кўрсатишиға қараганда кўпроқ ўзгаради. Уларнинг осмотик босимини ҳисоблаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$P = \frac{RT}{M} \cdot C + \beta C^2 \quad (78)$$

Бу ерда: P – осмотик босим; C – концентрация; β – молекуляр тутиниш кучларини ҳисоблаш учун киритилган катталиқ.

Полимернинг молекуляр массасини аниқлаш учун бир неча хил концентрациядаги эритмаларнинг осмотик босимлари ўлчанади;

Аммо кислотали муҳитда, яъни водород ионлари кўп бўлаган шароитда оксилнинг водород ионларини ҳосил қилиш билан борадиган диссоциацияланиши заифлашади; мувозанат чапга силжийди ва аминокислоталарнинг водород ионларини бириктириб олиш жараёни кучаяди; (II) мувозанат ўнгга силжийди. Эритмадаги водород ионларининг концентрацияси маълум бир қийматга етганда бу икки жараён ўзаро мувозанатга келади, яъни оксил молекулалари бириктириб олинган водород ионлари сонига тенг бўлади. Шунинг учун оксил заррачалари сиртида мусбат зарядларининг миқдори манфий зарядларнинг миқдори билан барабарлашади, яъни оксил нейтрал ҳолатга келади. Барча зарядларнинг йигиндиси нолга тенг бўлиб, система изоэлектрик ҳолатга келади. Изоэлектрик нуқтада оксил молекуласи

$\text{RNH}_2\text{COOH} - \text{ёки} - \text{OOC}-\text{R}-\text{NH}_3^+$ - таркибли бўлади. Системанинг изоэлектрик ҳолатга келган вақтидаги рН қиймати айни юқори молекуляр модданинг изоэлектрик нуқтаси дейилади. Масалан, тухум албуминининг изоэлектрик нуқтаси 4,8 га, гемоглобинники эса 6,7 га тенг.

Оксиллар водород ионларини ҳам, гидроксил ионларини ҳам бириктириб олиш хоссасига эга бўлганлигидан уларнинг эритмалари буфер эритмалари вазифасини ўтайди. Қоннинг буферлик хоссаси асосан, оксил, гемоглобин борлигидан келиб чиқади, қондаги анорганик буферлар, яъни карбонат ва фосфат ионлари иккинчи ўринда туради.

8.9. ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРНИНГ СТРУКТУРАВИЙ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ВА ЭРИТМАДА СТРУКТУРАЛАР ҲОСИЛ БЎЛИШИ

Дисперс системаларнинг структуравий-механик хоссалари айни тизимни ҳосил қилувчи моддаларнинг кимёвий табиатига, агрегат ҳолатига, заррачалар концентрациясига, уларнинг шаклига, дисперс муҳит заррачаси билан дисперс фаза заррачаси орасидаги молекуляр ва электростатик ўзаро таъсир кучларига боғлиқ. Агар дисперс фаза заррачалари бир-бири билан бўш боғланган бўлса, дисперс муҳитнинг механик хоссалари дисперс фаза иштирок этишидан кам ўзгаради. Шунга кўра барча дисперс системалар: 1. структураланган ва 2. структураланмаган системалар деб икки туркумга бўлинади. Структураланмаган системалар жумласига одатдаги суюлтирилган золлар, суспензия ва эмульсиялар киради. Бу системалар механик мустаҳкам эмас. Лекин уларнинг қовушқоқлиги тоза дисперс муҳит моддасининг қовушқоқлигидан

сирти қисман дегитратланиб, структуралашиш кучаяди. Электролитдан яна ортиқча миқдорда қўшилганда заррачалар сирти батамом дегидратланади, натижада золь коагуляцияга учрайди ва структуралар ҳосил бўлмай қолади. Электролит миқдорининг кескин кўпайиши баъзан структуралар ҳосил бўлишига ёрдам беради.

Агар дастлабки системадаги заррачалар аморф тузилишга эга бўлса, бундай дисперс системаларда конденсация туфайли янги фаза ажралиб чиқиши ҳисобига ҳосил бўладиган структуралар конденсацион структуралар деб аталади. Кристалл заррачалардан иборат дисперс системаларда содир бўладиган структуралар коордиацион структуралар дейилади.

Турмушда ишлатиладиган кўпгина қаттиқ материаллар коордиацион-кристаллик структураларга эга. Булар жумласига металллар, қотишмалар, кулоллик буюмлари, бетон ва ҳоказолар киради. Кимё саноатининг хом ашё ва оралиқ масулотлари кўпинча суюқ ва қуюқ моддалардан иборат бўлиб, улар коагуляцион структурага эга. Хом ашё ва оралиқ моддалардан асосий буюм тайерлаш жараёнида коагуляцион структуралар коордиацион-кристаллик структураларга айланади.

8.10. ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРНИНГ ҚОВУШҚОҚЛИГИ

Кўпгина лиофоб коллоиднинг қовушқоқлиги дисперс муҳит қовушқоқлигидан кам фарқ қилади. Лекин ЮМБ эритмаларининг қовушқоқлиги тоза эритувчиникидан кескин фарқ қилади ва бир неча марта катта бўлади. Дисперс системаларнинг қовушқоқлиги дисперс муҳит қовушқоқлигига қараганда ортиқ бўлишининг сабаби шундаки, бундай системаларда дисперс фаза заррачалари суюқликнинг оқимиға ҳалал беради. Шунинг учун ҳам дисперс фаза концентрациясининг ортиши билан дисперс системанинг қовушқоқлиги ортади.

20-жадвалда баъзи эритмаларнинг қовушқоқлиги ош тузи эритмаси билан бирча қамиш шакари эритмасининг қовушқоқлиги ҳам келтирилган.

20-жадвал

БАЪЗИ ЭРИТМАЛАРНИНГ СУВГА НИСБАТАН ҚОВУШҚОҚЛИГИ

Эритма	: ҳарорат	: концентрация %	: H ₂ O
Ош тузи	20	20	1,5
Қамиш шакари	20	20	1,9
Тухум альбумини	20	28	10,6
Гуммиарабик	18	20	23,2
Псевдоглобулин	20	20	38,7

(23-расм.).Агар суюқликнинг оқишига чўзинчоқ шаклдаги заррачалар кўндаланг жойлашиб қолса, суюқлик ҳаракатига айниқга катта ҳалал беради. Аммо кўпчилик юқори молекуляр моддаларнинг эритмалари (қисман баъзи лиофоб коллоидларининг эритмалари ҳатто паст босимда ҳам) Пуазейл қонунига мувофиқ, босимнинг вақтга кўпайтмаси – ўзгармас қийматга эга бўлиши керак. $p \cdot t = \text{const}$.

ЮМБ эритмаларида босим ортиши билан суюқликнинг оқиш вақти шу қадар камайдик, бунинг натижасида $p \cdot t$ -нинг қиймати ўзгариб кетади.

Дисперс системаларнинг босим ўзгариши билан ўзгарадиган қовушқоқлиги уларнинг структуравий қовушқоқлиги деб аталади. Структуравий қовушқоқликнинг келиб чиқиш сабаби шундаки, эритмада ҳосил бўладиган ички структуралар суюқликнинг оқишини қийинлаштиради. Дисперс фаза заррачалари суюқлик қаватларининг йўлини тўсиб, бу ҳаракатни сусайтиради: агар суюқликнинг оқишига чўзиқроқ шаклдаги заррачалар кўндаланг жойлашиб қолса, суюқликнинг ҳаракатига айниқса ҳалал беради (24-расм). Босим ортган вақтда заррачалар суюқликнинг оқиш йўлига параллел вазиятни олади (24-расм); шу сабабли босим ортганда дастлаб золнинг қовушқоқлиги Пуазейл қонунида кўрсатилганидан кўпроқ камаяди. 24-расмда турли концентрациядаги золлар қовушқоқлигининг босимига қараб ўзгариш диаграммаси кўрсатилган.

Бу диаграммада C – чизиги суюлтирилган эритма қовушқоқлигининг босимига қараб ўзгаришини кўрсатади.

Диаграммадан кўриниб турибдики, золнинг қовушқоқлиги аввал тез камаяди: босим яна оширилса, золнинг қовушқоқлиги кам ўзгаради, чизиқ абциссалар ўқига параллел бўлиб қолади. Бу соҳада золнинг қовушқоқлиги Пуазейл қонунига бўйсунди, чунки суюлтирилган ҳолда ҳосил бўлган структуралар бузилиб, эритма озгина босим таъсиридан барқарор ҳолатга ўтади. Лекин золнинг концентрацияси ортган сари эритмада бўладиган структуралар мустаҳкамлаша боради; шу сабабдан бундай структураларни бузиш учун концентрация ошган сари кўпроқ босим керак бўлади.

Коллоидларнинг структур қовушқоқлиги золнинг қачон тайерланганлигига ҳам боглиқ. Эритманинг қовушқоқлигини ўлчам орқали эритмада бўладиган структураларнинг ўзгариши ҳақида фикр юритиш мумкин.

чи табиатига боғлиқ эмас. Штаудингер формуласидан фойдаланиб, полимерларнинг молекуляр массасини топиш мумкин.

ЮМБ эритмаларининг қовушқоқлиги ҳарорат кўтарилиши билан ҳақиқий эритмаларнинг қовушқоқлигига қараганда тезроқ пасаяди; чунки ҳарорат кўтарилганда эритмада ички структураларнинг мустаҳкамлиги камаюди. ЮМБ эритмаларининг қовушқоқлигини ифодалаш учун қуйидаги катталиклардан фойдаланиш керак:

$\eta_{\text{нисб}}$ – полимер эритмасининг нисбий қовушқоқлиги; уни ҳисоблаш учун полимер эритмасининг қовушқоқлиги η -нинг соф эритувчи қовушқоқлиги η_0 бўлиши керак:

$\eta_{\text{сол}}$ – солиштирма қовушқоқлик;

$\eta_{\text{келт.}}$ – "келтирилган" қовушқоқлик-солиштирма қовушқоқлигининг эритма концентрациясига нисбати:

$$\eta_{\text{келт.}} = \frac{\eta_{\text{сол}}}{c} \quad (83)$$

$[\eta]$ – характеристик қовушқоқлик-полимер эритмасининг концентрацияси нолга интилаётган шароитдаги "келтирилган" қовушқоқлиги полимер эритмасининг характеристик қовушқоқлиги

деб аталади:

$$[\eta] = \lim_{c \rightarrow 0} \frac{\eta_{\text{сол}}}{c} \quad (84)$$

Полимер эритмасининг характеристик қовушқоқлиги билан унинг молекуляр массаси (M) орасидаги қуйидаги боғланиш мавжуд:

$$[\eta] = K M^{\alpha} \quad (85)$$

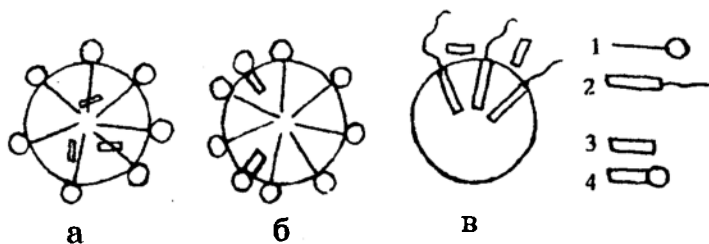
Бу ерда: K – айни полимер-гомологик қаторнинг ҳамма аъзоларига хос константа; K ни аниқлаш учун айни гомологик қаторнинг паст молекуляр массаса эга бўлган аъзолари эритмаларида олиб бориладиган криоскопик ўлчашлардан фойдаланилади. α – полимер гомологик қатори учун доимийлик: унинг қиймати 0,55–0,85 га тенг.

Полимер эритмасининг характеристик қовушқоқлигини топиш учун аввало эритманинг солиштирма $\eta_{\text{сол}}$ қовушқоқлиги топилади, сўнгра $\eta_{\text{келт.}}$ ҳисобланади.

Шундан кейин абциссалар ўқига эритма концентрациясини, ординаталар ўқига η – келтирилган қийматларини қўйиб, диаграмма ҳосил қилинади. Бу диаграммадаги чизик $C=0$ га қадар экстраполяция қилиш натижасида (η) топилади.

пектин, елим, альбумин, сапонин (етмак, декстрин, шакар) эритмалари, тупроқдаги гумус, коллоид моддалар ва ҳоказолар киради. Зигмонд назариясига мувофиқ ЮМБ ҳимоявий таъсир этишининг сабаби шундаки, лиофоб эритма заррачаси сиртига ЮМБ макромолекуласи адсорбланади. Натижада лиофоб коллоид эритма заррачалари ўзаро бирлашиш хоссасини йўқотиб, золнинг барқарорлигини таъминлайди. Бу ерда уч ҳол кузатилади: а) ЮМБ нинг кичик макромолекулалари лиофоб коллоидларининг йирик заррачаси сиртига адсорбланиб, ҳимоявий таъсир кўрсатади (25-расм).

б) бир молекула ўзининг айрим аъзолари билан бир неча заррачага таъсир этиб, структураланган тўрлар ҳосил қилиш мумкин.



25-расм. ЮМБ нинг ҳимоявий таъсири.

Баъзан лиофоб эритмага оз миқдорда лиофил эритма қўшилганида лиофоб эритманинг барқарорлиги кескин камаяди. Коллоид эритманинг сенсibiliзацияси ёки астабллизациясининг сабаби қўшилган ЮМБ миқдорининг лиофоб коллоид заррачалар сиртларини батамом қоплаш учун етишмаслигидир (25-расм).

ЮМБ ларнинг ҳимоявий таъсири ҳимоя қилинадиган коллоид эритмада бу моддалар маълум концентрацияда бўлганидагина амалга ошади. Тадқиқотларнинг кўрсатишича, бу концентрация система ҳаж-мининг ҳаммасида адсорбланиш ва ички структураланиш ҳоди-саларининг вужудга келиши учун етарли бўлиши керак.

Ҳимоя қилинган коллоид эритма ҳимоя қилинмаган эритмадан ўз барқарорлиги билангина эмас, балки юқорйроқ концентрацияда олиниши мумкинлиги билан ҳам фарқ қилади. Ҳимоя қилинган эритма қайтар коллоид бўлиб қолади.

8.12. ЮМБ ЭРИТМАЛАРИНИНГ КОЛЛОИД ЭРИТМАЛАРИГА ЎХШАШЛИГИ ВА ФАРҚЛАРИ

Агар ЮМБ айна эритувчида чексиз эрувчан бўлса, эриганида барқарор эритма ҳосил қилади. ЮМБ эритмаси билан лиофоб коллоид эритма орасида ўхшашлик борлигининг асосий сабаби – ЮМБ молекулаларининг диаметрлари лиофоб коллоид заррача диаметрига катталиқ жиҳатидан яқин. Кўпинча, ЮМБ молекуласи чўзиқ шаклга эга, унинг узунлиги энига нисбатан анча катта бўлади. Бу молекула эритмада ўралиб, чўзиқ айланма эллипсоид шаклини олади; у кўринишдан лиофоб коллоид заррачага ўхшаш. Ана шунинг учун ҳам уларнинг хоссаларида ўхшашлик кузатилади. Чунончи, худди лиофоб эритмаларидаги каби ЮМБ эритмаларидаги заррачалар ҳам суст диффузияланади; ярим ўтказгич пардалардан ўтмайди. Шу сабабли илгари ЮМБ эритмалари коллоид эритмаларга киритилган. Лекин бир қатор хусусиятлари билан ЮМБ эритмалари коллоидлардан кескин фарқ қилади. Қуйида уларнинг хоссалари таққосланади.

22-жадвал

ТАВИЙ ПОЛИМЕРЛАРИНИНГ БАЪЗИ ХОССАЛАРИ.

Полимернинг турд	α	$1/\alpha$	ЮМБ	Рубня соня.мг	Темпр соня.мг
Желатина	0,008	125	Желатина	2,50	5,00
Натрий казеинат	0,01	100	Гемоглобин	0,80	-
			Табий ка- зеин	0,40	-
Гемоглобин	0,05	20			
Албумин	0,15	6,7	Тухум аль- бумини	2,00	15,00
Гуммиарабик	0,15-0,5	6,7-2,0			
Крахмал	25	0,04	Гуммиарабик		25,00
			Крахмал	20,00	20,00

1. ЮМБ нинг эриш жараёни худди қуйи молекуляр моддалар-
никидек ўз-ўзича содир бўлади. Лекин одатдагидек коллоид
эритма ҳосил қилиш учун кўп ҳолларда махсус усулларга
мурожат қилишга тўғри келади.

2. ЮМБ эритмалари (у қадар юқори бўлмаган концентрация-
ларда) гомоген системаларни ташкил этади. Коллоид эритма эса
ҳар доим гетероген (микрөгетероген) системадир.

риди геллари, лой, тирик хужайранинг протоплазмалари ва бошқалар киради.

Текширишларнинг кўрсатишича, тиксотропия ҳодисаси заррачалари шар шаклида бўлмай, балки узунчоқ ва пластинкалардан иборат (ассимметрик тузилишдаги) гелларда кўп учрайди. Бундан ташқари, тиксотропия ҳодисасида идишнинг шакли ҳам катта аҳамиятга эга. Масалан, коллоид эритма тор цилиндрда кенг идишдагига қараганда тез гелга айланади.

Заррачалари чўзиқ ва пластинкасимон шаклдаги системаларда тиксотропиянинг келиб чиқиш сабаби шундаки, бундай системаларда ички структура Ван-дер-Вальс кучлари ҳисобига ҳосил бўлади. Гелларда тиксотропик ўзгариш бўлишининг сабаби шундаки, гел-эритма жараёнининг фаолланиш энергияси (потенциал ϕ) жуда кичик қийматга эга бўлиб, унинг амалга ошиши учун силкитиш вақтида берилган энергия етарлидир. Кимёвий системаларнинг фаолланиш энергияси катта қийматга эга. Шу сабабли кимёвий боғланишлар иштирок этадиган системаларда тиксотропия амалга ошмайди, силкитишда берилган энергия потенциал ϕ ни енгиб ўтиш учун етарли бўлмайди.

Ҳар бир тиксотроп система ўзининг зол ва гел мувозанатини маълум вақт ичида амалга оширади. Ҳар бир тиксотроп коллоид системанинг золи фақат маълум вақт ўтганидан кейингина гелга айланади. Бу вақт г е л г а а й л а н и ш д а в р и дейилади.

Тиксотроп ўзгаришлар вақтида дисперс фаза заррачалари ўзаро бирикмайди, йириклашмайди, яъни системанинг дисперслик даражаси тиксотроп ўзгаришлар вақтида ўзгармайди. Тиксотропияни миқдор жиҳатидан ифодалаш учун системанинг қотиш тезлиги ва ҳосил бўлган гелнинг барқарорлиги тушунчаларидан фойдаланилади. Системага рН, ҳарорат ва кўшилаётган электромитнинг таъсиринатажасида унинг тиксотропик хушсаятлари ўзгаради.

Тиксотропия ҳодисасининг аҳамияти катта. Масалан, ернинг чуқур қатламларидан нефть қидириш ишларида кўпдан бери тиксотропия ҳодисаларидан фойдаланилади.

САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Полимерлаш, сополимерланиш, поликонденсатланиш тушунчаларига таъриф беринг. Полимерланиш занжир механизми нимадан иборат?

IX – BOB

ҚУДУҚЛАРНИ БУРГИЛАШДА ИШЛАТИЛАДИГАН КИМЁВИЙ МОДДАЛАР

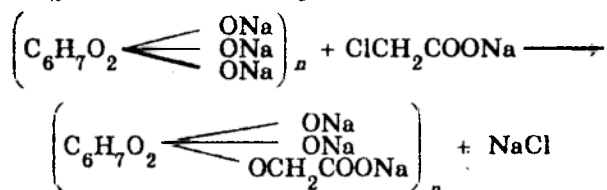
Бургилаш жараёнида кимёвий моддалар биринчи мартаба асримизнинг 40-йилларидан бошлаб кенг қўламда ишлатила бошланди. Бургилаш ва қотувчи эритмаларнинг технологик хоссаларини яхшилаш, бургилаш тезлигини ва унинг самарадорлигини ошириш учун бир қатор турли хил кимёвий моддалар ишлатилмоқда. Бургилаш жараёнида ишлатиладиган кимёвий моддаларни бургиланаётган қатламларнинг геолого-техник хусусиятларига кўра қуйидаги гуруҳларга бўлиш мумкин:

1. Бургилаш эритмаларининг технологик хоссаларига таъсир этувчи кимёвий моддалар: қовушқоқликни камайтирувчи моддалар, сув ажратиш (сиздириш) хоссасини камайтирувчилар, пептизаторлар, эритмада ички тузилиш ҳосил қилувчи коагулянт ва флокулянтлар.
2. Турли таркибдаги қатламга таъсир қилувчи моддалар: туз таъсирига чидамли ва чидамсиз моддалар, ингибиторлар.
3. Ҳарорат таъсирига чидамли ва чидамсиз моддалар, эритманинг барқарорлик ҳароратини оширувчи моддалар – термостабилизаторлар.
4. Моддаларнинг кимёвий хоссаларига ва кимёвий тузилишига кўра махсус ишлатиладиган моддалар.

Юқорида келтирилган кимёвий моддаларнинг таснифи амалий йўналишда бўлиб, чуқур илмий аҳамиятга эга эмас. Биз ўрганиш соддароқ бўлиши учун ҳозирги кунда бургилашда ишлатилиб келинаётган кимёвий моддаларни юқоридаги гуруҳларга бўлиб чиқдик.

КМЦни саноат миқёсида собиқ СССРда биринчи бўлиб ишлаб чиқаришни йўлга қўйишган. КМЦни ишлаб чиқариш қуйидаги технологик жараён асосида олиб борилади.

Целлюлоза аввалига 25–30 фоизли ишқор эритмаси билан қайнатилиб, тозаланади. Кейин маълум даражада қурилади, майдаланади ва махсус кимёвий моддалар таъсирида этерификацияланади; эфирловчи модда сифатида асосан монохлор сирка кислотасининг натрийли тузи ишлатилади. Целлюлозани эфирлаш жараёни қуйидагича олиб борилади:



ҳосил бўлган маҳсулот–КМЦ–натрийли тузи махсус қурилмаларда қуририлиб, ишлатилиш учун қопларга жойлаб жўнатилади. Юқорида келтирилган технологик жараёнга асосан ишлаб чиқарилган КМЦ МРТУ-6-05-1098-67 стандарт бўйича олиниб, қуйидаги технологик кўрсаткичларга эга. КМЦ ташқи кўриниши майда донатор, оқ толасимон моддадир.

КМЦ – доналарининг ўлчами $d=2$ мм

Намлиги, % -10

Сувда эрувчанлиги, % 98

Алмашиниш даражаси, % 80–90

Полимерланиш даражаси, % 400–600

Қовушқоқлиги, с. пуаз 5–12

Техник маҳсулот таркибидаги

асосий фаол қисми, % -45

Таркибидаги эркин NaOH

миқдори, % -1,5

Бургилаш эритмасининг сув

ажратиши (сизиши), мл -4

Амалиётда бургилаш жараёни даврида КМЦ моддасининг қуйидагича сарфи аниқланган:

4600–4700м чуқурликдаги қудуқ учун 3,2 тонна ($T=125^\circ\text{C}$)

4700–4800м чуқурликдаги қудуқ учун 4,8 тонна ($T=128^\circ - 180^\circ\text{C}$)

4800–4900м чуқурликдаги қудуқ учун 6,4 тонна ($T=130^\circ\text{C}$)

4900–5000м чуқурликдаги қудуқ учун 10,9 тонна ($T=182^\circ\text{C}$)

лаш эритмаларини тайёрлаш учун гелмоя суспензиясига қуруқ қолдаги КМЦ дан аралаштирилганда эритма барқарорлигининг ошиши кузатилган. КМЦ эритмаси узоқ давр ишлатмасдан сақланса, унинг технологик хоссалари пасаяди. КМЦ дан ташқари бургилаш жараёнида целлюлозанинг бошқа эфирлари ҳам ишлатилади. Масалан, монокарбоксилцеллюлоза (МКЦ), сульфозфирцеллюлоза (СЭЦ), этилсульфонатцеллюлоза (ЭСЦ), гидроксизтилцеллюлоза (ГЭС), оксизтилцеллюлоза (ОЭЦ) ва ҳ.к. Целлюлозанинг юқорида келтирилган ҳосилалари бургилаш эритмаларини юқори минераллашган тузлар таъсирига чидамлилигини оширади. Шунингдек, чет мамлакатларда ишлатиладиган полибрайн ва клейфри каби тузга чидамли моддаларнинг ўрнини боса олади.

Целлюлоза асосидаги кимёвий моддалар қудуқ тубидаги ҳарорат (120° – 140° C) оралигида ишлатилса, юқори самарадорликка эришиш мумкин.

9.2. ТАБИЙ ВИРИКМАЛАРДАН ОЛИНАДИГАН МОДДАЛАР.

СУЛЬФИТ-СПИРТЛИ ҚУЙҚА (ССҚ) ВА УНИНГ ҲОСИЛАЛАРИ.

Сульфит спиртли қуйқа целлюлоза қоғоз саноатининг кўп тонналик чиқиндиси бўлиб, тўқ қўнғир рангли суюқлик, нордон кислоталик ҳидга эга. Таркибида оксилларнинг қолдиқлари, лигносульфонат кислотасининг тузларидан иборат мураккаб табиий органик моддалар аралашмасидан иборат. ССҚ саноат чиқиндиси бўлгани учун унинг таркиби бир хил эмас. Чунки технологик жараённинг шароити ўзгариб туришига чиқиндининг таркиби боглиқ бўлади. Унинг энг оддий кимёвий формуласи $C_{26}H_{30}O_{12}S$ тўғри келади. Техникада уни сульфит-спиртли қуйқа (ССҚ) деб аталади. Солиштирама огирлиги (50 фоиз қаттиқ фазага эга қуйқа) 1260 – 1280 кг/м³, рН=5,6–5,7. Вургилаш жараёнида ишлатиладиган эритманинг турига кўра (ССБ)–ССҚ сув ажратиш (сизини) ва қовушқоқлигини пасайтириш мақсадида 1–3% миқдорида қўшилади. Тузли қатламларни бургилашда ССҚ дан 20–30% миқдорида қўшиш керак. ССҚ асосан цементли қоришмаларга пластификатор сифатида қўшилади. ССҚ бошқа моддаларга нисбатан арзон, тез топиладиган маҳсулот бўлиб, уни ишлатиладиган майдонларга етказиш, ишлатиш, совуқ иқлим даврида уни сақлаш суюқ бўлгани учун баъзи қийинчиликларни келтириб чикаради. Бу камчиликни тугатишнинг асосий йўли уни қаттиқ кукун ҳолидаги ҳосилаларини олишдир.

ФХЛС қўшилган бургилаш эритмаларининг термик барқарорлиги 160–170° С ҳарорат даражасига кўтарилади.

Хромлигносульфонат (ХЛС)

ХЛС чет мамлакатларда, асосан АҚШ нефть ва газ компанияларининг бургилаш майдонларида кўпроқ ишлатилмоқда. АҚШ даги турли хил фирмалар томонидан йилига 50 минг тонна ХЛС ишлаб чиқарилмоқда. ХЛС чет элларда сперсен, юникал, лигносайт-А, изодрил, илеко-Д ва ҳоказо номлар билан ишлаб чиқарилмоқда ва ишлатилмоқда.

Бургилаш амалиётида ХЛС-1, ХЛС-2, ХЛС-3, ХЛС-4 турлари мавжуд бўлиб, буларнинг орасида кўпроқ ХЛС-4 тури ишлатилиб келинмоқда. ХЛС-4 таркиби 4% калий биохромат тузи билан 30% ли ССҚ эритмаси аралашмасидан иборат бўлиб, бу аралашма $pH=2$, 95°С ҳароратда қиздирилиб интенсив равишда аралаштириб турилганда ҳосил бўлади. ХЛС моддаси қўшилган бургилаш эритмаларини қудуқ тубидаги ҳарорат 200°С гача бўлган шароитда ҳам бемалол ишлатиш мумкин. Минераллаштирилган ва гипсли эритмаларга 2% миқдорда ХЛС қўшиб аралаштирилса, эритманинг термик барқарорлиги 170°С гача ортади. ХЛС бургилаш учун ишлатиладиган кимёвий моддалар билан яхши аралашади. У эритмаларнинг барча турларини реологик ва қовушқоқлик каби хоссаларини бошқариб боришда самарали кимёвий моддалардан ҳисобланади. Суюқ ХЛС тупроқ жинси заррачаларининг бўкишига ФХЛС моддаси каби таъсир этади.

Оксидланган сульфит-спиртли-қуйқа (ОССК)

ОССК моддаси КССК билан барқарорлаштирилган кальций хлоридли, гипсли бургилаш эритмаларининг қовушқоқлигини камайтириб, оқувчанлигини ошириш учун ишлатилади. Оддий шароитда зичлиги 1100 кг/м³, pH муҳити 8–9. Қовушқоқлиги 18–20°С каби кўрсаткичларга эга бўлган тўқ қўнгир суюқ моддадир.

Бургилаш эритмаларининг суюлтириш хоссаси ХЛС никига тенг бўлиб, уни бемалол юқори ҳароратли шароитларда ишлатиш мумкин.

Гидролизланган лигнин асосида олинадиган кимёвий моддалар

Лигнин-ўсимликлар асосини ташкил қилувчи хомашё бўлиб, улар таркибининг 9–80% ни ташкил этади. Гидролизланган лигнин-ўсимлик хом ашёсини қайта ишлаш натижасида гидролиз саноати ташлаб юборадиган кўп минг тонналик чиқиндидир. Гид-

саткичларини яхшилаш мақсадида ишлатилади. ЎзФА кимё институти олимлари томонидан қуруқ нитролигнинни олиш усули ишлаб чиқилди. Бу усулда 35% концентрацияли нитрат кислотаси шнекли қурилмада гидролизланган лигнин билан 1 соат давомида аралаштирилади. Ҳосил бўлган маҳсулот ҳавода қуриштилади, тозаланади. Унинг асосий камчилиги – маҳсулотнинг юқори кислоталилиги ва унинг бир жинсли эмаслигидир. Бундан ташқари, нитролигнинни очиқ ҳавода сақлаш қийинчиликлар туғдиради. У махсус омборларда сақланмаса, ўз-ўзидан ёниб кетади. Техник нитролигнин молекуласида 8% гача (COOH) карбоксил гуруҳи, 60% миқдорида намликка эга бўлиши, 1,5% ли. NaOH эритмасида 65% миқдорида эриши керак.

Хлорлигнин

Хлорлигнин гидролизланган лигнинни хлорлаш усули билан олинади. У ишлатилишига кўра нитролигнин хоссаларига ўхшаш хусусиятларга эга. Бургилаш эритмалари хоссаларига бошқа турдаги лигнин хоссалари каби таъсир кўрсатади. Хлорлигнинни ССҚ, МССҚ, ФХЛС, ХЛС, нитролигнинларнинг ўрнига ишлатиш тавсия этилади.

Сунил (сульфоланган нитролигнин)

Гидролизланган лигнин асосида олинган энг самарали нитролигнин турларидан бири-бу сульфоланган нитролигниндир; у, техникада сунил деган ном билан юритилади. Сунилни олиш технологик усули маҳсулот ҳолидаги нитролигнинни натрийнинг пиросульфит ёки бисульфит тузлари билан сульфолашга асослангандир.

Суюқ муҳитда $K:C=1:5$ ҳолатида нитролигнинни 40% ли $NaHSO_3$ ёки $NaHS_2O_3$ тузлари билан аралаштириб 90–95°C ҳароратда 8 соат давомида аралаштириб қиздирилса, сульфоланган нитролигнин (сунил) олинади. Ҳосил бўлган маҳсулотнинг 14–18% қаттиқ модда бўлиб, қолгани суюқликдан иборат. Шу сабабдан сунилни юклаб узоқ майдонларга ташиш қимматга тушади. Шунга қарамасдан, сунилни бургилаш жараёнида ишлатилса жараённинг самарадорлигини сўзсиз оширишга эришилади. Масалан, Орол-сор майдонидаги қудуқни кам силикатли эритма билан бургилашда ишқорли моддалар қўшиб ишлатиш мақсадга мувофиқ эмас деб топилганда, 0,3–0,35% миқдорида сунил моддаси бургилаш эритмасига қўшиб ишлатилганда муҳитнинг рН кўрсаткичи ўзгармасдан, унинг қовушқоқлиги самарали

тижаларни берди. Шу сабабдан игетан Ўзбекистон, Қозогистон, Бошқирдистон ва Россиянинг Ярославль ўлкаларида мувоффақият билан ишлатилди.

Тупроқ жинси заррачаларининг (бентонит) бўқиши жараёнига игетаннинг таъсири сунил моддасига ўхшаш, яъни 0,25–2% концентрацияли эритмаси бентонит заррачаларининг бўқиш даражасини маълум миқдорда пасайтиради. Бургилаш эритмаларининг қовушқоқлиги пасайга инлигининг қуйидаги ҳосилалари ҳам мавжуд.

Булар метанолигинин ва гидротроп лигинлардир. Бу икки модда, қўнгир кукунсимон тусда бўлиб сув-шакар аралашмасида эрийди. Ўзининг технологик таъсирига кўра нитролигининга ўхшаш хоссаларга эга. Саноат миқёсида ҳали ишлаб чиқарилмаган.

Крахмал

Крахмал ўсимликларнинг мевасидан олинадиган табиий маҳсулот бўлиб полисахаридлар турига мансуб модда. Энг оддий мономер қисмининг кимёвий формуласи $(C_6H_{10}O_5)_n$. Таркиби амилоса билан амилопектин каби моддалардан иборат. Молекуляр массаси 3200 дан 100000 гача бўлади. Крахмал таркибида 15% дан 25% гача амилоса билан 75% дан – 85% гача амилопектин бўлади. Крахмалнинг ички ҳужайраси амилосадан иборат бўлса, ташқи қавати амилопектин молекуласи қолдиқлари билан ўралгандир. Крахмални бургилаш жараёнида ишлатиш учун ҳужайра ядросининг аминопектиндан иборат ташқи қаватини бузиб, ҳужайранинг ички қисмини сув кираоладиган ҳолатга ўтказиш керак бўлади.

Шунинг учун ҳам крахмал оддий шароитда иссиқ сув ёки ишқорли сув таъсирида эритилса қуюқ коллоид ёпишқоқ эритма (крахмал клейстри), яъни крахмал елими ҳосил бўлади.

АҚШда бургилаш эритмаларига қўшиш учун крахмал макка жўхори донидан ажратиб олинади. Чунки жўхоридан олинадиган крахмал елими суюқ ҳолда барқарор бўлади. Крахмал эритмасининг сув сиздириш хоссасини юқори $pH > 7$ муҳити яхшигина пасайтиради. У бургилаш эритмасига 5–8% ли эритма ҳолида ишқорли сувда тайёрланиб қўшилади. Эритма (крахмал елимида) ишқор билан крахмалнинг ўзаро нисбати 2:10 – 4:10 да бўлиши керак. Бургилаш эритмаларини бирламчи кимёвий қайта ишлаш учун 1,5–2,5% (қуруқ крахмал) миқдорида минераллашган эритмалар қўшиб ишлатилади. Кейинги босқичларда эса крахмалнинг

Бургилаш майдонларида крахмалнинг мана шундай ҳосилаларидан фойдаланишда ҳар жиҳатдан иқтисодий самарадорликка эришиш мумкин.

Декстрин

Декстрин ҳам крахмалнинг ҳосилаларидан бири бўлиб, крахмални кислоталар иштирокида гидролизлаш (сув таъсирида парчалаш усули) билан олинади.

Декстрин иссиқ ва совуқ сувда яхши эрийди. Ишқор таъсирига чидамли бўлсада, кислоталар таъсирида тез парчаланиб кетади. Декстрин моддаси билан кимёвий ишлов берилган гелмоя эритмалари $pH=8-9$ муҳитида узоқ муддат давомида сақланганда ўз барқарорлигини йўқотмайди. Декстрин ҳам крахмалнинг бошқа ҳосилаларига ўхшаш, минераллашган ва минераллашманган бургилаш эритмаларининг барқарорлигини ошириш учун, сиздириш кўрсаткичини пасайтириш учун ишлатилади. Ҳозиргача декстриннинг бир неча турлари мавжуд: кальцийли сульфодекстрин Са-СД ёки $Ca^{(+)HSD}$. Декстриннинг бундай бирикмалари аргиллит асосида олинган суспензияларнинг барқарорлигини ошириш учун ишлатилади. Саноат миқёсида ишлаб чиқариш йўлга қўйилмаган.

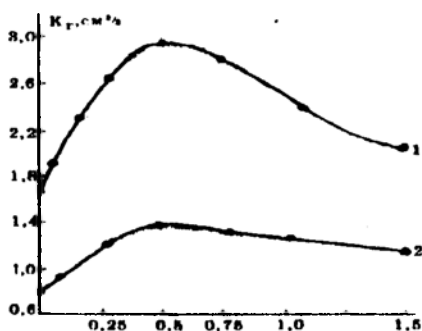
Декстран

Сахароза моддасининг микроорганизмларидан ажратиб олинган декстриннинг яна бир тури бу декстрандир. Декстран моддаси билан қайта ишланган бургилаш эритмалари ўзининг технологик кўрсаткичларини (хоссаларини) $150^{\circ}C$ ҳарорат даражасида ҳам йўқотмайди. Таркибида декстран қўшилган бургилаш эритмалари цемент тошни, гипс ва ангидритдан иборат тоғ жинси қатламларини бургилашда реологик ва тиксотропик хоссаларини йўқотмайди. Айниқса, кальцийли, магнийли қатламларни ўтишда юқори самарага эришиш мумкин. Бундай шароитларда эритманинг барқарорлик даражасини ошириш учун гипсли бургилаш эритмалари декстран билан КМЦ биргалигида қайта ишлаб берилади. Декстран моддаси Германиядаги Гордхаузен корхонасида саноат миқёсида ишлаб чиқарилади.

Акрил полимерлари асосида олиннадиган юқори молекуллар синтетик бирикмалар.

Акрил полимерлари билан юқорида 9 бобда танишиб чиқдик. Улар термик ва термооксидланиш деструкция жараёнига чидамли ва юқори физико механик хоссаларига эга бўлган синтетик

билан бирга хроматлар ёки суюлтирувчи кимёвий моддаларда қўшиш керак. Таркибида тузларнинг миқдори юқори бўлган, яъни кучли минераллашган эритмаларга 2 фоизгача миқдорда гипан қўшиб кимёвий ишлов берилса, эритманинг қуюлиши кузатилмайди. Бироқ бундай эритмаларнинг термик барқарорлиги минераллашган эритмаларнинг барқарорлигига нисбатан пасаяди. Масалан, тадқиқотчиларнинг маълумотларига кўра таркиби 20% NaCl, 20% гипан (10% лик гипан эритмасига нисбатан) дан иборат суспензияни 150°C ҳарорат даражасигача қиздирилганда, у тўлиқ коагуляцияга учрайди. Демак, ҳарорат таъсирида эритманинг таркибий тузилиши бузилиб, дисперс фазаси заррачаларининг тўла чўкишига олиб келган. Бургилаш тажрибаларининг натижаларидан маълум бўлдики, 180°C ҳароратда таркибидаги NaCl миқдори 40 дан 300 г/л оширилган бургилаш эритмаси 4500 м чуқурликда олиб борилаётган бургилаш



26 расм. Тупроқ бўкиш даражасининг гипаннинг миқдорига боғлиқлик эгри чизиги. 1-гипан, 2-гипан+0,5 хромат.

жараёнида ишлатилганда амалий жиҳатдан самарасиз бўлиб чиқди. Гипан кальций ва бошқа поливалентли огир металлларга нисбатан жуда сезгир кимёвий модда бўлиб, улар асосида тайёрланадиган бургилаш эритмаларининг барқарорлигини кескин оширади. Гипан суюқ ҳолида ишлаб чиқарилгани учун йилнинг иссиқ ойларида ишлатиш қулай, совуқ қиш ойларида ишлатиш қийинлашади. Тупроқ суспензиясига 0,5% миқдоригача гипан қўшиб борилса, тупроқ заррачаларининг бўкишини ва бўкиш вақтини кескин равишда тезлаштириб юборади. Суспензияни, хром тузларини қўшиш билан тупроқ заррачаларининг бўкишини камайтириш мумкин (26-расм).

К-7, К-8, К-9. КФПАН, КПАН, КО-1, КО-2, КО-3 шулар жумласидандир. Ишлаб чиқариш сино-видан ўтган полимерлардан яна бири К-9 полимери ҳисобланади. К-9 полимер моддаси ҳам гипан, К-4га ўхшаш ПАН асосида олинган "нитрон" толасининг 1:0,43 ишқор нисбатида 3 соат давомида гидролизлаб (совунлаб) олинади. Ҳосил бўлган қовушқоқ суюқ полимер моддаси тупроқ суспензияларига оз миқдорда қўшилганда унинг барқарорлигини К-4га, гипанга нисбатан ошириб юборади. К-9 бургилаш жараёнида сув сиздириш хоссасини па-сайтирувчи, ҳароратга ва туз таъсирига чидамлилигини оширувчи модда сифатида ишлатилади. Камчиликларидан бири – йилнинг совуқ ойларида ишлатиш қийин. Суюқ бўлгани учун узоқда жойлашган бургилаш майдонларига ташиб етказиб бериш иқти-содий жиҳатдан қийинчилик тугдиради. "Нитрон" толаси чиқин-диларини гидролизлаб, унинглигини ҳосилалари билан тикилган сувда эрувчи сополимери реагенти ЎзФА кимё институти ва Тошкент давлат техника университети "Нефть ва газ қудуқларини бургилаш" кафедраси олимлари билан ҳамкорликда "Бурлин" моддасини олиш усули ишлаб чиқилди ва амалиётда синаб кўрилди. Бургилаш эритмаларига кўрсатадиган таъсирига кўра "Бурлин" ҳам К-4, К-9, гипаннинг хусусиятларига эга. Фақатгина "Бурлин" моддаси дисперс фазасининг миқдори ортиб, қуюлган ва қовушқоқлик кўрсаткичи ортиб бургилаш кетган эритмаларнинг суюлтириб оқувчанлиги оширади. Бургилаш эритмаларига ишлов беришда миқдорида минераллашмаган эритмалар учун "Бурлин" моддасидан 0,3–0,5%, 1–3% миқдорида эга минераллашган эритмаларга қўшиб ишлатилса самарали натижалар беради. "Бурлин" -- таркибида 10–20% қуруқ фаол бирикмаси бўлган, тўқ жигар рангдаги суюқ қовушқоқ моддадир.

Акрил кислотаси асосида олинadиган ва ишлатиладиган полимерларга полиакриламид ҳам мансубдир.

Полиакриламид

Полиакриламид акриламидни инициатор (кимёвий реакцияни тезлаштирувчи органик бирикмалар) таъсирида полимерлаб олинади.

рангдаги қуюқ суюқлик ҳолатида ишлаб чиқарилади. Зичлиги 1120–1300 кг/м³. Окзил бургилаш ва цементли қотувчи эритмаларнинг энг самарали суюлтирувчи (қовушқоқлигини пасайтирувчи) ва тиксотропик хоссасини яхшиловчи модда сифатида ишлатилади. Эритманинг рН=8–10; ҳарорат даражаси 20–200°C гача бўлган ораликда ишлатилади. Нам тегмайдиган шароитда сақланиши керак. Кимёвий жихатдан фаол модда.

Гумин кислоталари асосида олинадиган кимёвий моддалар

Гумин кислотаси ўсимлик қолдиқларининг биологик чириши натижасида ва уларнинг ер қаърида босим ва ҳарорат таъсирида парчаланиши натижасида ҳосил бўлади. Қўнғир кўмир билан ишқор аралашмасидан ҳосил бўлган тузлар гумин кислотасининг тузлари дейилади. Мана шундай таркибдаги энг кўп ишлатиладиган гумин кислотаси тузларидан бири техникада УЩР – биоқўнғир кўмирнинг ишқорли эритмаси деб юритилади. Биоқўнғир кўмир таркибида целлюлоза қолдиги тармоқланган ароматик органик бирикма бўлиб, ён тармоқ занжиридан фенол, ОН ва карбоксил гуруҳларидан ташкил топган табиий мураккаб органик моддадир. Гумин кислотаси биоқўнғир кўмир таркибининг 20% ни ташкил қилади; яъни биоқўнғир кўмирнинг ишқорда эрийдиган қисмини ташкил этади. Биоқўмирнинг ишқорли эритмаси (УЩР) ҳидсиз тимқора суюқлик бўлиб, нефтнинг кўринишини эслатади. Таркиби 13% биоқўнғир кўмир ва 3% NaOH (каустик сода) ишқордан иборат. Эритма таркибидаги биоқўмирнинг миқдори ортиши билан унинг қовушқоқлиги ҳам ортиб боради. УЩР моддасининг бургилаш эритмаларига таъсири, яъни суспензияни суюлтириш, сув сиздириш хоссасини пасайтириш хусусиятлари гильтупроқ эритмасининг таркибига боглиқ. Масалан, минераллаштирилган бургилаш эритмаларида гуматнинг барқарорлиги ишқорнинг миқдори ошиши билан орта боради. Агар мана шу шароитда CaCl₂ ли ёки ОН гидратли қатламларни бургилашда ишлатилса унинг самарадорлиги пасаяди. Чунки эритма таркибидаги Na⁺ ионлари Ca²⁺ ионлари билан алмашиши натижасида гуматларнинг самарадорлигини пасайтиради. Таркибида Na⁺ ионлари мавжуд гильтупроқ эритмаларига УЩРдан 5% (умумий эриш ҳажмига нисбатан) қўшилса, унинг сув сизиш хусусияти 6–8 см³ миқдоригача туширади.

мақсадида бургилаш майдонларида ишлатилади. Сувда яхши эрийди, ишлаб чиқаришда 100% лик ишқорий эритмаси ишлатилади. Ҳарорат даражаси 100° С гача бўлган шароитдаги бургилаш ишларида ишлатилади.

Сивуш ёғи – этил спирти ишлаб чиқариш корхонасининг чиқиндиси. Сувда яхши эрийди. Унинг дизель еқилуиси ёки нефть билан 1:1 нисбатдаги эмульсияси бургилашда ишлатилади.

Синтан -5 – Полифенолга ўхшаш хусусиятга эга бўлган синтетик ошловчи модда. Фенолформальдегид қатронининг бир тури. Қора тусдаги қаттиқ модда, қуруқ жойда сақланади.

Синтан-ПА – синтетик таннин – ошловчи модда, хоссалари жиҳатидан ПФЛХга ўхшаш.

Соапсток – тўқ-қўнғир тусдаги паста сифатидаги ёғ-мой корхоналарининг чиқиндиси. Таркиби 4% ёғ кислоталари ва 0,5% миқдорида ишқор, 50% га яқин органик минераллардан иборат. Оҳакли ва гуматли эритмаларга қўшиб бургилашда ишлатса бўлади. Кўпикни йўқотувчи модда.

9.3. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ ВА ЦЕМЕНТЛИ АРАЛАШМАЛАРГА КИМЁВИЙ ИШЛОВ БЕРИШДА ИШЛАТИЛАДИГАН КИМЁВИЙ НООРГАНИК МОДДАЛАР

Каустик сода (NaOH) натрий гидроксид NaCl (ош тузи) нинг сувдаги эритмасида электролиз қилиб олинади. Зичлиги 2100 кг/м³; сувда яхши эрийди. Очиқ ҳавода CO₂ газини, намликни тез ютади. Оқ рангли кристаллардан иборат кимёвий модда.

Каустик сода, дисперс фаза заррачаларини майдалаб гидрофиллигини оширади, pH муҳитини оширади, бир қатор бургилаш жараёнида зарур бўлган кимёвий моддалар асосида олинadиган бургилаш эритмаларини тайёрлашда кенг ишлатилади. Кимёвий жиҳатдан жуда фаол кимёвий модда; унинг билан ишлашда хавфсизлик қоидаларига амал қилиб, резина қўлқоплар кийиб ишлаш керак.

Сувсизлантирилган сода (натрий карбонат тузи) Na₂CO₃ оқ рангли кристалл модда, зичлиги 2500 кг/м³; сувда эрийди. Бургилаш эритмаларига кимёвий қайта ишлов беришда, эритма pH муҳитини талаб даражасида сақлаб туриш учун ишлатилади. Каустик сода ҳам, сувсизлантирилган сода ҳам тупроқ ва тоғ жинси заррачаларининг бўкишини оширади. Цементли қоришмаларнинг қотишини тезлаштиради.

Сўндирилган оҳак сувда кам эрийди. Масалан, 100г сувда 0,125 г сўндирилган оҳак эрийди. Очиқ ҳавода CO_2 (углерод (IV) оксиди) карбонат ангидритни ютиши натижасида, яъни оҳактош CaCO_3 ҳосил бўлгани учун унинг ишлатиш самараси кескин пасаяди. Бургилаш эритмасига сўндирилган оҳакдан қўшилса, эритма қуюқлашиб қовушқоқлиги ортади. Бундай оҳак тупроқ жинсидан иборат бургилаш эритмаларида ер ости қатламларида, бургилаш эритмаларини ютилиши каби асоратларни бартараф этиш учун ишлатилади.

Китобимизнинг олдинги бобларида оҳакли бургилаш эритмалари мавзусида сизни батафсил таништириб, тухталиб ўтганмиз. Сўндирилган оҳакнинг яна бир хоссаларидан бири, тупроқ заррачаларининг бўкиш жараёнини тезлаштиради.

Кальций хлорид тузи CaCl_2 – солиштирма оғирлиги 1,26–1,28 г/см³ га тенг бўлган, сувни ўзига тез ютадиган гигроскопик оқ модда. Шу сабабдан суюқ, 2–30 % ли эритма ҳолатида ишлаб чиқарилади. Кальций хлорид бургилаш жараёнларида тузли ер ости қатламларини бургилаш, маҳсулдор қатламларни очиш учун кальцийли бургилаш эритмалари тай рлашда ишлатилади.

Бургилаш технологиясида ишлатиладиган кальцийли бирик-малардан яна бири кальций сульфат тузи-гипс деб юритилади.

Гипс таркибида 2 моль миқдорида сув тутган кальций сульфат $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ тузидир. У оддий шароитда сувда кам эрийди. Ма-салан: 0° С ҳароратда 100 гр сувда тузнинг 0,175 гр миқдорида эриса, 80°С да эса 0,1960 гр миқдори эрийди. Веқарор тупроқ жинси қатламлари бургилаш учун ишлатиладиган бургилаш эритмаларига қўшилади ёки унинг асосий таркибини ташкил қиладиган гипсли бургилаш эритмалари тайёрлашда ишлатилади.

Ош тузи-натрий хлорид тузи.

Оқ кристаллардан ташкил топган қаттиқ модда; сувда яхши эрийди (28% миқдорида); бу туз ер ости тузли қатламларни бургилашда қўлланиладиган эритмаларни тўйинтириш мақсадида ишлатилади. Кучли электролит; тузнинг 0,001–0,001% миқдори тупроқ жинси заррачаларининг бўкишини оширади. Варийли сув-Барий гидроксиди $\text{Ba}(\text{OH})_2$ – барийли гелътупроқ эритмаларининг барқарорлигини (ингибирлаш) ошириш учун ишлатилади. Барийли бургилаш эритмалари 180°С ҳарорат таъсирида ҳам қуюлмайди. Бургилаш эритмаларига ингибитор сифатида ишлатиш учун 10–15% миқдорида қўшиш тавсия этилади.

майдалаб, кейин талаб даражасидаги ўлчамга 0,074 мм эга бўлган элаклардан ўтказилади. Модданинг дисперслик даражаси қанчалик кичик бўлса, унинг заррачалари шунчалик кўп миқдорда эритманинг ички тузилишида иштирок этиб тиксотропик хусусиятларини юзага келишида қатнашади. Огирлаштирувчи моддаларга қўйиладиган яна бир талаб унинг намлигидир. Корхонада ишлаб чиқариладиган модда қуруқ ва нам бўлиши мумкин. Биринчи ҳолатдаги қуруқ моддани ишлатишдан аввал яна бир марта қайта қуригилади. Чунки эритмани тайёрлашдан олдин тегирмонда моддани майдалаш вақтида намли модда заррачалари ўзаро бир-бирига ёпишиб қолиб, резинасимон пластик массага айланиб қолади ва модданинг дисперслик даражасини пасайтиради. Шу сабабдан ҳам ишлатиладиган ҳар қандай хом ашёнинг намлигини билиш ва уни қуригиш асосий аҳамиятга эга бўлган муҳим тадбир ҳисобланади. Огирлаштирувчи моддаларга қўйиладиган яна бир талаб унинг таркибининг бир хиллиги ҳисобланади. Агар огирлаштирувчи модда сифатида табиий тоғ жинсларидан ишлатиладиган бўлса, унинг таркибидаги сувда эрувчан моддаларнинг миқдорини аниқлаб улардан моддани тозалаш керак бўлади. Чунки огирлаштирувчи модда таркибидаги сувда эрувчи моддалар эритма таркибида қўшимча структура ҳосил қилиб, унинг сифатини пасайтиради.

Демак, огирлаштирувчи моддалар таркибига кирувчи бошқа сувда эрийдиган моддаларни ажратиш ёки унинг миқдорини камайтириш талаб қилинади. Бундан ташқари, огирлаштирувчи моддани эритмага маълум миқдорда қўшиш талаб қилинади, яъни талаб чегараси миқдоридагисини олиш керак. Огирлаштирувчи моддаларнинг зичлигига қараб уларни ишлатиш чегараси белгилаб қўйилади. Масалан, зичлиги 4400 кг/м^3 бўлган огирлаштирувчи моддани эритманинг зичлигини 2200 кг/м^3 миқдорга кўтаргунча қўшиш мумкин. Ҳозирги пайтда бургилашда энг кўп ишлатиладиган огирлаштирувчи модда – бу барий сульфат тузидир. Техникада барит деб юритилади. Барит – барий сульфат BaSO_4 – оқ кукунсимон модда; зичлиги навларига қараб $3800\text{--}4200 \text{ кг/м}^3$ тенг. Бургилаш жараёнида асосан икки хил турдаги огирлаштирувчи моддалар бургилашда ишлатилади. Булар таркибида Ва, Са тузларидан ҳамда темир оксиди ва темир тузларидан ташкил топган минераллар амалиётда кўпроқ ишлатилади. Қуйидаги жадвалда уларнинг баъзи таснифий кўрсаткичлари келтирилган.

Гематит - Темир (III) оксиди Fe_2O_3 табиий рудаси, зичлиги 4,600 кг/м^3 .

Магнетит – темирнинг қўш оксиди Fe_3O_4 ($\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{FeO}$).

Карбонатли огирлаштирувчи моддаларига оҳактош CaCO_3 кукунлари мисол бўлади. ТошДТУ "Нефть ва газ қудуқларини бургилаш" кафедрасининг ходимлари томонидан тавсиях этилган мармар кукуни эритманинг зичлигини 1700 кг/м^3 гача ошириб беради.

Огирлаштирувчи моддаларнинг сифати ва баъзи кўрсаткичларини аниқлаш усуллари

1. Моддаларнинг зичлигини аниқлаш.

Иккита белгиси бор махсус шиша идиш-асбоб пикнометр ёрдамида модданинг зичлиги, яъни солиштирма огирлиги аниқланади.

Ишнинг бажарилиши.

Яхшилаб тозалаб ювилган ва қуритилган пикнометрнинг пастки қисмидаги белгигача керосин қуйилади ва термостатда 20°C ҳароратда 20 минут давомида ушлаб турилади. Ортиқча керосин миқдори шимувчи қозғо ердамида шимдириб олинади. Ўзгармас огирликка эга бўлгунча 105–110°C да қуришиб олинган огирлаштирувчи модданинг 100 г миқдори пикнометрга қисмларга бўлиб юқориги белгига етгунича қўшиб борилади. Пикнометр қўлда яхшилаб айлантири ҳаво пуфакчалари чиқиб кетгунга қадар чайқатиб турилади.

Сўнг пикнометр ҳарорат даражаси 20°C бўлган термостатга жойлаштирилади ва пикнометрнинг ичидаги ҳарорат ташқаридаги ҳароратга етгунича ушлаб турилади. Агар махсус ўлчаб олинган модданинг миқдори пикнометрдан ортиб қолса, уни тарозида 0,01 г аниқликда ўлчаб олинади ва модданинг пикнометрдаги миқдори топилади. Ҳосил бўлган сонни пикнометрдаги керосиннинг ортган ҳажмига нисбатан миқдорини топамиз. Бу миқдор ўрганилаётган модданинг зичлигига тенг бўлади.

Огирлаштирувчи модданинг намлигини топиш

Махсус шиша бюксда 10 г миқдоридаги модда 0,01 г аниқлик билан аналитик тарозида ўлчаб олинади. Бюкс кейин 105–110°C ҳароратда барқарор огирликка эга бўлгунча қуригичда қурилади. Намликнинг миқдори (%) қуйидаги тенглик ёрдамида ҳисоблаб топилади.

Х – БОБ

БУРГИЛАНАЕТГАН ҚУДУҚЛАРДА БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИНИ БОШҚАРИБ БОРИШ ВА НАЗОРАТ ҚИЛИШ

Бургиланаётган майдонларда бургилаш эритмаларини бошқариб ва назорат қилиб туриш учун махсус кўчма тажрибахоналар мавжуд. Бундай тажрибахоналар махсус кичик бинода жойлашган бўлиб, у дала шароитида ишлатиш керак бўлган стандарт асбоб-ускуналар билан жиҳозланган. Вулардан ташқари, тажрибахона бургилаш эритмаларига сиздириш кўрсаткичини босим остида аниқловчи қурилма (фильтр пресс), ҳаракатланувчи вискозиметр (ротацион вискозиметр, ВСН-3) ва эритманинг муҳитини аниқловчи pH-метр, эритмаларнинг зичлигини аниқловчи ричагли тарози каби асбоблар билан таъминланган.

Бургилаш қурилмаси майдончасида, яъни қудуқнинг устки қисмида бургилаш устасининг махсус назорат асбоблари мажмуаси жойлашган бўлиб, унда ҳарорат даражасини ўлчайдиган металлдан ясалган термометр, зичликни аниқловчи асбоб-ареометр, дала вискозиметри (СПВ-5), секундомер мавжуд. Асбоблар мажмуаси бургилаш жараёни даврида бургилаш эритмасининг хоссалари ва сифатини бевосита назорат қилиб бериш учун мўлжалланган. Бургилаш эритмаларини тайёрлаш бўйича муҳандис-технолог ихтиёрида эса махсус назорат тажрибахонаси мавжуд бўлиб, бу тажрибахона юк автомашинаси устида жойлаштирилган. Бу кўчма тажриба таянчида назорат қилувчи асбоб-ускуналардан ташқари намуна олувчи қурилма ҳамда намуналарни йиғиш ва сақлаш учун контейнерлар мавжуд. Кўчма дала тажрибахоналари огир шароитларда юқори ўтказувчанлик хусусиятига эга бўлган кучли ток автомашиналарга ўрнатилган бўлади. Улар ҳозирги замон талабига жавоб бера оладиган янги автоматик қурилмалар тизмаси, ЭХМ-компьютерлари билан жиҳозланиб, бевосита бургиланаётган қудуқда олиб борилаётган жараёнларни мунтазам равишда назорат қилиб бериш имкониятига эга бўлади. Қудуқни тозалаш ва бургилаш жараёнини автоматик равишда бошқариб бориш, бургилаш

БУРГИЛАШ ЭРИТМАСИНИНГ ТЕХНОЛОГИК ХОССАЛОРИНИ АНИҚЛАШ ДАВРИ.

24 - жадвал

Эритманинг технолог кўрсаткичи	Кўрсаткичларини ўлчаш даври		
	Қийинчиликларсиз олиб борилаётган бургилаш жараёни	Қийинчиликлар содир бўлаётган бургилаш жараёни	Кўрсаткичларини аниқлаш даври
Зичлиги	ҳар 1 соатда	ҳар 0,5 соатда	5-10 мин. кейин
Сиздириш кўр- саткичи	ҳар куни 1-2 марта	ҳар куни 2 марта	1 соатдан кейин
Қовушқоқлиги	ҳар бир соатда	ҳар 0,5 соатда	5-10 мин. кейин
СНС	ҳар куни 2 марта	1 соатдан кейин	
Ҳарорат	назорат қилин- майди	ҳар 1 соатда	2 соатдан кейин

Эритмаларнинг таркибини ишлаб чиқиш ва уни тайёрлаш усул-ларини китобнинг ўтган бобларида кўриб ўтдик; қуйида бур-гилаш эритмаларини тайёрлаш ва кимёвий ишлаш қуйида, бургилаш эритмаларининг схематик кўриниши қуйидаги (27-расмда) ифода этилган.

ҲОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР:

1. Бабушкин В. И., Матвеев Г. М., Мchedlov-Петросян О. П. Термодинамика силикатов. М., Стройиздат, 1972.
2. Воюцкий С. С. Курс коллоидной химии. М., Химия, 1976.
3. Глинка Н. Л. Общая химия. Л., 1977.
4. Кистер К. Г. Химическая обработка буровых растворов. М., Недра, 1972.
5. Пашенко А. А., Сербин В. П., Старчевская Е. А. Вяжущие материалы. Киев, Высшая школа, 1975.
6. Булатов А. И., Круглицкий Н. Н., Мариампольский Н. А. и др. Промысловые жидкости и тампонажные растворы. Киев, изд. Техника, 1974.
7. Асқаров М.А., Ёдгоров Н., Ёриев О.М. Полимерларнинг физик кимёси. Тошкент "Ўқитувчи" 1993.

3.16. Подимерлар асосида олинган бургилаш эритмалари	55
3.17. Туз билан тўйинтирилган туироқли бургилаш эритмалари	57
3.18. Эмульсион бургилаш эритмалари	58
3.19. Инерт эмульсиялар	60
3.20. Нефть асосида олинган бургилаш эритмалари	61
3.21. Аэрофоб бургилаш эритмалари	63
3.22. Қудуқни ҳаво оқими билан тозалаш	63
IV боб. Сирт ҳодисалари ва уларнинг бургилаш жараёнидаги аҳамияти	65
4.1. Сирт ҳодисаларининг таснифи	66
4.2. Сирт қаватининг хусусиятлари	64
4.3. Сууюқлик сирт тарағлиғи ва сирт эмергияси	69
4.4. Қаттиқ жисмларнинг сирт тарағлиғи	72
4.5. Қаттиқ жисмларда когезия ва адгезия	76
4.6. Капилляр босим	79
4.7. Капиллярда сууюқлик сиртининг ўзгариши	80
4.8. Сууюқликларнинг ёйилиб кетиши	84
V боб. Адсорбция	88
5.1. Абсорбция	90
5.2. Адсорбцион мувозанат	92
5.3. Қаттиқ жисм сиртидаги адсорбция	94
5.4. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси	99
5.5. Адсорбентлар ва уларнинг характеристикаси	105
5.6. Эритма сиртида бўладиган адсорбция	108
5.7. Гиббс теңғламаси	107
5.8. Ионлар адсорбцияси	110
5.9. Дисперс фаза заррачалари мустақкамлиғининг адсорбция туғайли пасайиши. Ребиндер-эффекти	115
5.10. Бургиланган жисмлар ва гильмоянинг бўқниши, контракция- (киришиш)	116
5.11. Адгезивлар	119
VI боб. Дисперс системаларнинг электрик хоссалари	122
6.1. Дисперс системаларда электрокинетик потенциал	122
6.2. Электрофорез ва электроосмос	125
VII боб. Бургилаш эритмаларини тайёрлаш жараёни	129
7.1. Бургилаш эритмаларини тайёрлашда ишлатиладиган хом ашёлар миқдорини ҳисоблаш	122
7.2. Бургилаш эритмаларини шлам ва газдан тозалаш	140
Ювини сууюқликларини бургилашда ажралган тоғ жинсларида тозалаш	140
7.3. А. Гидроциклон жиқози	146
7.4. Қумажратгич ПГ-50	146
7.5. Чангтозалагич ИГ-45	146
7.6. Аралаш жиқозлар	147
7.7. Бургилаш эритмаларини гавсивлантириш усуллари	147
7.8. Бургилаш эритмаларини физик-химевий усул билан гавсивлантириш	148
7.9. Оғирлаштирилмаган эритмаларнинг уч босқичли тозалаш системаси	150
VIII боб. Юқори молекулали бирикмалар ва уларнинг олинит усуллари	154
8.1. Подимерларнинг механик хоссалари ва агрегат ҳолати	160
8.2. Макромолекулаларнинг асосий турлари	161
8.3. Подимерларнинг эриш жараёни	162
8.4. Подимерларнинг эриш термодинамикаси	158
8.5. Юқори молекулали бирикмалар (ЮМВ) эритмаларининг хоссалари	154
8.6. Юқори молекулали бирикмалар эритмаларига электролитларнинг таъсири	155
8 7. ЮМВ эритмаларининг осмотик босими	157

Муаллифлар:
АМИНОВ АБДУРТИЛИП МУҲАММАДНАБИ УГЛИ
ЕДИГОВА БОРМУҲАММАД ЕДИГОВ УГЛИ
ТОЛИЕВ ҲАКИМ ТОЛИП УГЛИ

Б У Р Г И Л А Ш Э Р И Т М А Л А Р И
Муҳаррир Ҳасанов А.

1995 йилги нашр ишлари режасида.

Босишга рухсат этилди. 15.08.95 й. Бичими 60×84¹/₁₆.
1-сон қоғози. Тезкор босма усулида босилди. Шартли босма тобоғи 15,0.
Нашр ҳисоб тобоғи 15,1. Нусхаси 1000 дона.
Вуяртма № 28 Баҳоси келишилган нарҳда.

Абу Райҳон Беруний номи Тошкент давлат техника
университети. 700095. Тошкент, Университет кўчаси, 2.

Ўз. Респуб. ФА "Фан" нашриётининг босмахонасида босилди.
700170, Тошкент, акад. Абдуллаев Х., Шоҳ кўчаси, 79.

Бургилаш эритмалари: дарслик / А.М Аминов., Н. Ёдгоров.,Х.Т. Толипов; Тошкент давлат техника университети; Тошкент 1996.

Дарслик "Бургилаш эритмалари" фанидан тасдиқланган дастур асосида олий ўқув юр்தларининг Нефть ва Газ саноати бўйича мутахассис-муҳандислар тайёрловчи бўлимларда таълим олаётган талабалар учун муъжалланган. Дарсликда бургилаш эритмаларининг физик-кимёвий ҳамда технологик хусусиятлари кўрсатилган. Шунингдек, дисперс системалар ҳамда бургилаш эритмаларининг физик коллоид ҳоссалари ҳам қисқача тупшунарли тарада баён қилинган.

27 расм, 23 жадвал , 7 адабиёт

доц. Н. Ёдгоровнинг умумий таҳрири остида.

Тақримчилар: ТошДТУ "НГҚИ" кафедраси мудир, доцент Б.П. Акрамов., ТошДТУ доценти Т.Қ. Қорабоев.

лик босқичларга мўлжалланган бўлиб 102 соат маъруза, 51 амалий ва 68 соат тажриба машгулотларини ўз ичига олади. Бургилаш эритмалари таркиби ва тузилишига қараб коллоиддисперс системалар турига кирганлиги учун дарсликда асосан дисперс системаларга атрофлича эътибор берилган бўлиб, бу системаларнинг физик-кимёвий, коллоид хоссалари чуқурроқ таҳлил қилиб ўтилган.

Кристаллографик тузилиши ҳақида қисқача маълумот бериб ўтилган. Асосий эътибор бургилаш эритмаларининг тиксотропик, реологик, энергетик хоссаларини ўрганиш билан бир қаторда юқоридаги хоссаларини бошқариб, яъни назорат қилиб бориш усуллари мисоллар тариқасида қайд қилинган.

Бургилаш эритмаларини тайёрлаш, ишлатиш ва тозалаш усуллари, кимёвий реагентлар ёрдамида уларни қайта ишлаш, эритма муҳитида содир бўладиган физик ва коллоид жараёнлар, тоғ жинсларининг эриши, кристаллизацияси, диффузияси, осмотик ҳодисаларнинг юзага келиши сабаблари ҳамда полимер моддаларнинг олиниши ва ишлатилиши каби муҳим маълумотлар баён қилинган.

– Нефть ва газ маҳсулотларини сақловчи ер ости қатламини очиш даврида унинг табиий ўтказувчанлигини сақлаб туриш ва бошқа технологик вазифаларини бажариш. Қуйида бургилаш эритмаларининг ушбу кўрсатилган асосий технологик функцияларини қисқача ёритиб ўтамиз.

– Нефть ва газ қудуқларини бургилаш, тоғ жинси заррачаларидан тозалаш, ер юзасига олиб чиқиш.

Бургилаш жараёнини юқори тезликда олиб бориш учун даставвал бургиланаётган зонани турли тоғ жинси парчаларидан тозалаш ва уларни олиб чиқиш зарур. Бундай технологик шартшароитни вужудга келтириш учун авваламбор қудуқни ичига юборилаётган бургилаш эритмасининг миқдори ва унинг сифати муҳим аҳамиятга эга. Чунки бургиланаётган қудуққа вақт бирлиги ичида қанча кўп миқдорда эритма юборилаётган бўлса қудуқ туби шунда тез тозаланади ва бургининг ишлаш самараси ортиб бургилаш жараёни тезлашади.

Бургилаш жараёнининг самарадорлигини ошириш албатта қудуққа юборилаётган бургилаш эритмасининг сифатига, айниқса унинг реологик хоссаларига боглиқ бўлади. Шу сабабдан бургилаш эритмасининг қудуқ бўйлаб айланма ҳаракати ва уни механизмлар ёрдамида ҳайдаш эритманинг қовушқоқлигига боглиқ бўлади.

Қовушқоқлик даражаси кичик бўлган (кинематик қовушқоқлик) эритмалар бургиланаётган қудуқ тубини тез ва сифатли тозалабгина қолмай, балки эритманинг ўзини ҳам турли хил бошқа жинс парчаларидан осон тозалайди. Шундай қилиб, бургиланаётган қудуқ тубини тозалаш ва бургилаш жараёнининг тезлигини, сифатини, бургининг иш қобилиятини оширишнинг асосий омилларидан бири-бу бургилаш эритмалари бўлиб, бутун технологик жараён унинг сифатига, реологик хоссаларига узвий равишда боглиқ экан.

Бургиланган қатлам жинслари парчаларини ва заррачаларини эритмага муаллақ сақлаш.

Бургилаш жараёни даврида қудуқнинг бутун чуқурлиги бўйлаб бургиланган қатлам жинсларининг заррачалари ниҳоятда кўп миқдорда бўлади. Бу заррачалар бургилаш эритмаларининг айланма ҳаракати, туфайли қудуқ тубидан ташқарига олиб чиқилади. Технологик жараён баъзи ҳолларда мажбуран тўхтатилган пайтларда бу заррачалар қудуқ тубига, яъни бургиланаётган жойга чўкиб қолиши мумкин. Натижада қудуқ девори бўйлаб

ри тиксотропик тузилишига эга, механик ва бошқа ташқи таъсирлар остида ўз хоссасини йўқотмайдиган бургилаш эритмалари тайёрланади. Бундай эритмалар тиксотропик хусусиятга эга бўлиш билан бирга қудуққа осон ҳайдалувчи ва яхши ҳаракатчанликка эга бўлиши ҳам керак. Бургилаш эритмаларининг тиксотропик хусусиятларини аниқлаш учун унинг чегараланган куч таъсирига нисбатан силжишини кўрсатувчи катталиқ билан ўлчанади. Бу катталлик эритманинг тинч ҳолатдаги тузилишини ҳамда унинг барқарорлик даражасини кўрсатади.

Агар қатламнинг босими қудуқдаги гидродинамик босимнинг миқдоридан ортиқ бўлса, суюқлик, газ ёки нефть қатлампидан қудуқ ичига оқиб ўта бошлайди. Босим етарли даражада юқори бўлганда маҳсулдор қатламдан нефть ва газ аралашмалари катта куч билан отилиб ер юзасига чиқади, яъни маҳсулдор қатламда нефть фаввораси ҳосил бўлади. Бундай огир қийинчиликларнинг олдини олиш учун бургилаш жараёни даврида қудуқ тубидан намуналар олиниб, текшириб борилади. Бундан ташқари бургилаш эритмаларининг хоссалари мунтазам равишда назорат қилиб борилади.

Бундай қийинчиликларнинг олдини олиш учун қудуқ ичига ҳайдалаётган эритманинг зичлигини ошириш унинг гидродинамик босимини орттириб, ичида кескин камайиб кетади ва бу гидростатик босимнинг кескин камайишга олиб келади. Бу ҳол маҳсулдор қатламларни бургилаш даврида ер ости тоғ жинсларининг ўпирилишига, шунингдек нефть, сув, газ маҳсулотлари тўпланган дўнгликларнинг очилишига сабаб бўлади.

Бургилаш эритмасининг қатламларга сўрилиш даражаси, яъни ютилиш миқдори қудуқ-қатлам системасидаги босимнинг фарқига боғлиқ бўлади. Бундан ташқари ютилаётган эритманинг миқдори ютувчи қатламнинг геологик ҳолатига (ёриқлар, говак тешиқлар миқдорига) ҳам кўп жиҳатдан боғлиқдир. Ютилаётган бургилаш эритмасининг умумий ҳажмий миқдорига қараб бургилаш эритмасига нисбатан турли хил талаблар қўйилади. Чунки эритма хоссаларининг ўзгаришига қараб юқоридаги бургилаш жараёнида содир бўлаётган қийинчиликларга қарши курашиш мумкин бўлади.

1.1. БУРГИЛАШ ЭРИТМАСИНИНГ САМАРАЛИ ИШЛАШНИ ТАЪМИНЛАШ

Бургилаш эритмаси қудуқларни узатма бурги ёрдамида бургилаш жараёнида бурги-қувур системасини ҳаракатлантирувчи асосий восита ҳисобланади. Қувур ёрдамида узатилаётган бургилаш

2. Гидростатик хусусиятлар.

"Гидродинамик хусусият" деганда бургилаш эритмасининг тез оқувчан ҳаракати билан боғлиқ бўлган хоссалари тушунилади.

"Гидростатик хусусиятлар" деганда эса, эритманинг тинч ташқи муҳит билан ўзаро мувозанат ҳолатдаги хоссалари тушунилади.

Эритманинг гидродинамик хусусиятларини ўрганиш билан унинг бевосита бургилаш жараёнига таъсири, бургилаш тезлигини ошириш билан боғлиқ бўлган самарадорлиги туфайли бургилаш жараёни даврида юз берадиган муаммоларни ҳал этиш ва муваффақиятли амалга оширилиши кўзда тутилса, гидростатик хусусиятларини ўрганиш билан эса қудуқ деворларининг эритманинг (қудуқни тўлдириб турган) тинч ва ҳаракат ҳолатига боғлиқ бўлган бир бутун комплекс муаммолар, айниқса: бургилаш эритмасининг қатламга ютилиши, қудуқ деворларининг емирилиши, ўпирилиши ва шунингдек, бургилаш қувурларининг ўзаро бир-бирига бирикиб қолиши, уларнинг ишлаш механизми каби муҳим вазифаларни ҳал қилиш кўзда тутилади.

Маҳсулдор қатламда қудуқ билан қатлам ҳосил қилган бир бутун системада гидростатик мувозанатни вужудга келтириш ва уни сақлаш билан маҳсулдор қатламнинг табиий ўтказувчанлик хусусиятини қудуқни ўзлаштириш давомида сақлаб қолиш мумкин. Гидростатик босимни бургилаш эритмасининг солиштирма огирлигини бошқариб туриш билан ўзгартириб туриш мумкин, яъни: эритманинг қудуқ деворига бераётган таъсир кучи гидростатик босимининг катталиги қуйидаги формула ёрдамида ҳисоблаб топилади:

$$\rho = \frac{H \cdot P_{\text{кат}}}{10}$$

бу ерда: ρ — бургилаш эритмасининг солиштирма огирлиги (кг/м^3),

H — қудуқнинг чуқурлиги (м),

$P_{\text{кат}}$ — қатламнинг босими. Бу формуладан кўриниб турибдики, ҳар 10 м чуқурликда сувнинг гидростатик босими 1.атм ортар экан.

Демак, 1000 м да сув қатлами устунининг қудуқ деворидаги босими 100 дПа; 5000 м да 500 дПа в.ҳ.к.э.

Юқоридаги тенгламадан гидростатик босимни юзага келтирадиган эритманинг солиштирма огирлигини ҳисоблаб топиш мумкин.

манинг физикавий ва кимёвий ҳоссаларини ўзаро бир-бирига боғлаш билан бажариш мумкин. Шу сабабдан эритманинг бундай хусусиятларини унинг физик кимёвий хоссаларини ва хусусиятларини ўзгартириб бориш учун лой эритмаларига махсус лой эритмаларни кимёвий қайта ишлаш натижасида амалга ошириш мумкин. Эритмаларнинг физик кимёвий хусусиятларини ўзгартиришдан мақсад-бургилаш жараёнини тезлаштириш ва қудуқларнинг деворларини физик кимёвий барқарорлигини оширишдир. Шунинг билан қудуқларнинг деворларини ўпирилишдан, емирилишдан ва бошқа физик-механик, кимёвий таъсирлардан сақлаш учун ҳам лой эритмаларига турли хил кимёвий моддалар қўшиб қайта ишланади. Физик кимёвий таъсирларга бургилаш қурилмаларининг агрессив муҳит ёки кимёвий реагентлар таъсирида емирилиши ва уни олдини олиш ҳозирги кунда энг муҳим вазифалардан бири ҳисобланади. Бургилаш қатламлари икки хил таъсирдан емирила бошлайди.

1. Кимёвий емирилиш.

2. Механик емирилиш (абразив парчаланиш).

Бургилаш қурилмалари эритмаларнинг таркибига кирувчи кучли электролитлар, яъни кимёвий моддалар таъсирида тоғ ва тупроқ жинси қатламларининг емирилиши кимёвий емирилиш; механик таъсир натижасида тоғ жинси қатламининг емирилиши абразив емирилиш дейилади. Абразив емирилишга бургининг таянч ва ҳаракатлантирувчи қисмлари ва суюқлик ҳайдовчи қурилма (насос)нинг ишлаши даврида уларнинг ҳаракати зарбидан қаттиқ тоғ жинсларининг емирилиши ҳам киради.

Бургилаш қурилмалари ва унинг ҳаракатлантирувчи асосий қисмларини абразив емирилишдан ва занглашдан (кимёвий емирилишдан) ҳимоя қилиш учун бургилаш эритмаси таркибига бу қисмларни ишлаш умрини узайтирувчи ва занглашдан ҳимояловчи турли хил моддалар қўшилади. Бургилаш қурилмаларининг иш қобилиятини узайтириш омилларидан бири бургилаш эритмасининг рН - муҳитини бошқаришдан иборатдир. Эритма муҳитининг асослик хоссасини орттириш билан кимёвий емирилиш жараёнини содир бўлишига шароит яратилади. Шунинг учун ҳам кимёвий моддалардан фойдаланишда булардан ташқари махсус мойловчи реагентлар қўшиш билан ишчи қисмларни уларнинг кимёвий хоссаларини чуқур ўрганиб, кейин махсус таркибга эга бўлган эритмаларни тайёрлаш керак бўлади. Бургилаш қурилмаларини ва унинг ишчи қисмларини ҳимоя қилиш учун эритма таркибига мойлаш хусусиятига эга бўлган турли хил ёғлар, нефть ва

ҳарорат кўтарилиши билан унинг исиб кетиши ва эритманинг рН муҳитининг кескин ўзгариши эритманинг турли тоғ заррачалари билан ифлосланиши, дисперс фазасининг миқдори, зичлиги ва қовушқоқлигининг ортиб кетиши турли структурага эга бўлган геологик қатламлар бургиланаётганлигидан дарак беради. Шунингдек, махсус геофизик тадқиқотлар учун қудуқ тубига кабеллар ёрдамида ўта сезгир асбоблар бургилаш эритмаси ёрдамида туширилади.

Бу мақсадда ишлатиладиган бургилаш эритмаси диэлектрик хусусиятга эга бўлиши керак. Бундан ташқари, бургиланаётган қудуқ тубини тоғ жинси заррачаларидан тозалаш натижасида эритма билан бирга қаттиқ зарралар ер юзасига олиб чиқилади. Бу заррачаларнинг таркиби, тузилишига қараб геологик қисмларининг тузилиши ва характерини ўрганиш ва унинг хоссаларини аниқлаш билан қудуқ ер ости қатламларининг геолого-техникавий характери аниқланади. Табиий газ маҳсулотларини тутган йирик ер ости майдон (горизонт) лари эритмадаги ютилган табиий газни асбоб текширгичлар ёрдамида миқдорини аниқлаш билан хулоса қилинади ёки маҳсулдор қатламнинг очилишини кўрсатади.

Махсус газ текширгич ёрдамида қудуқдаги бургилаш эритмасида ютилган газ миқдори аниқланилади. Шу усул билан маҳсулдор қатламнинг очилиши тўғрисида фикр юритилади.

Узоқ шимол доимий музликларида олиб бориладиган бургилаш жараёнларида махсус иссиқлик ютувчи ва юқори иссиқлик сигимига эга бўлган бургилаш эритмаларини танлаб ишлатиш талаб қилинади. Чунки, бундай ҳолларда тупроқ қатламида бургилаш даврида ҳароратнинг кўтарилиши билан қудуқ деворларининг тез ўпирилиши содир бўлади. Бургилаш эритмаларини ишлатиш даврида қудуқ ва эритмани тозалаш қурилмаси тизими бўйлаб айланма ҳаракат давомида бургилаш эритмаси совийди ва у қудуққа қайта юборилади. Натижада бургиланаётган қатламдаги ер ости тоғ жинсларининг иссиқлик сигимини бир меъёрга сақлашга ёрдам беради ҳамда қудуқнинг бургиланаётган қисмида мўътадил шароитни вужудга келтиришга ёрдам беради. Шундай қилиб, қудуқларни бургилашнинг геолого-техникавий шароитларига асосан ҳар бир бургилаш жараёнида бургилаш эритмасидан самарали фойдаланиш талаб қилинади.

Бургилаш жараёнининг ўзига хос технологик хусусиятларига асосланиб ва уни чуқур ўрганиш натижасида бургилаш ўтказиладиган майдонларнинг геологик шарт-шароитига асосан бур-

БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ФИЗИК КИМӨВИЙ АСОСЛАРИ

Маълумки, ҳар қандай жисм ёки табиатда учрайдиган модда ёки бирикма шароитга қараб уч хил агрегат ҳолатда: қаттиқ, суюқ, газсимон ҳолатда бўлади. Агрегат ҳолат ташқаридан берилаётган таъсир ёки асосий термодинамик кўрсаткичларининг ўзгаришига боглиқлиги туфайли содир бўлади. Моддаларнинг агрегат ҳолати унинг таркибий қисми заррачаларининг ўзаро бири-бири билан таъсири, бир-бирига нисбатан жойлашуви ва ҳаракатида намоён бўлади. Заррачаларнинг модда таркибидаги ўзаро таъсири маълум вақт орасида, яқин маънада бир вақтнинг ўзида бир-бирини итарувчи ёки бириктирувчи тортиш кучи таъсирида рўй беради. Бундай моддалар турли ўлчамга эга бўлган майда заррачалардан таркиб топган таркибий қисмларнинг ўзаро бирикишидан ҳосил бўлади. Модда таркибига кирувчи заррачалар катта-кичиклиги унинг дисперслигини кўрсатади. Модда таркибий қисми дисперслик даражасининг катта ёки кичиклигига қараб дисперс системалар икки системага: гомоген (бир жинсли) системалар ва гетероген (ҳар хил жинсли) системага бўлинади. Системаларнинг физик кимёвий нуктаи-назардан бир хил фазадан, яъни бир жинсли фазадан иборат ва унинг таркибий қисмлари орасида сирт чегараси бўлмаган турларига гомоген системалар дейилади.

Молекуляр-дисперс системаларга мисол қилиб гомоген системаларни, масалан: турли газлар аралашмаси, қаттиқ (қуюқ) ва суюқ эритмалар (асослар ва кислоталар)ни кўрсатиш мумкин. Бургилаш жараёнида чин эритмалар бургилаш эритмаларини кимёвий қайта ишлаш мақсадида ишлатилади (масалан, каустик соданинг сувдаги эритмаси).

Икки ёки undan ortiq fazalardan iborat va ular ўзаро гетероген сирт билан бир-биридан ажратилган системаларга гетероген системалар дейилади. Бундай системаларга турли хил моддалар атом молекулаларининг ўзаро биригиб йирик ассоциатлар ҳосил қилган системалари мисол бўла олади. Қотувчи ва бургилаш эритмалари ва бошқа бир қатор кимёвий бирикмаларнинг эритмалари гетероген дисперс системаларга мисол бўлади.

2. - Коллоид дисперс системалар.

3. - Ион молекуляр дисперс системалар.

Юқорида келтирилган турли хил гетероген системалар бир-бирларидан дисперс фазаси таркибидаги заррачаларнинг дисперслик даражаси, яъни заррачаларнинг ўлчами билан фарқ қилади. Дағал дисперс системалари учун дисперслик даражаси $D > 10^5$ мкн, $10^5 > D > 10^3$ мкн, $10^3 > D > 10^1$ мкн, ион—молекуляр системалар учун $10^1 > D > 10^0$ мкн.

Бургилаш ва қотувчи эритмалар таркибига кўра ҳам дағал дисперс ва коллоид дисперс система заррачалардан таркиб топган бўлади. Қуйидаги жадвалда дисперс заррачаларнинг дисперслик даражаси миқдорига кўра уларнинг таснифи берилган.

1-жадвал
ГЕТЕРОГЕН СИСТЕМАЛАРНИНГ ТАСНИФИ

Гетероген система турлари	Д, см	а, см	1 см ³ модда миқдори ва а-киррага эга бўлган кубнинг 1 см ² даги сирт юзаси
1	2	3	4
1. Дағал дисперс системалар (суспензия)	10^5	10^{-5}	60
2. Коллоид-дисперс системалар (эмульсия, аэрозол).	10^5-10^7	$10^{-5}-10^{-7}$	60-6000
3. Ион молекуляр дисперс системалар (иолиэлектrolитлар, асослар, кислоталар)	10^7	10^{-7}	сирт чегарасига эга эмас

Шундай қилиб, жадвалга кўра системанинг дисперслиги унинг кўпгина физик кимёвий хоссаларини белгилайди. Масалан, эритмаларнинг филтрланиши, системанинг дисперслик даражаси билан бевосита узвий боғлиқликка эгадир. Бундан ташқари эритма ёки суспензия дисперс фазасида заррачалар қогоз филтрдан ўта олмаса, ионлар ва коллоид заррачалар бемалол тўғридан-тўғри ўта олади.

а) қаттиқ кўпиклар (пемза, пенопласт) - 1Г:2К

б) қаттиқ эмульсиялар, геллар - 1С:2К

в) қаттиқ зольлар (чўян, бронза, қимматбаҳо тошлар) - 1К:2К

Нефть ва газ саноати учун катта аҳамиятга эга бўлган системалар-бу дисперс муҳити суюқликдан иборат бўлган гетероген системалардир. Шунинг билан бир қаторда баъзи ҳолларда бургиланаётган майдон шароитига қараб газсимон муҳитдан иборат системалардан ҳам фойдаланиш мумкин. Масалан: ҳаво ёки газ ёрдамида қудуқларни абразив тоғ жинси заррачаларидан юйиб тозалаш ишларида қўллаш мумкин. Дисперс системаларнинг бутун ҳолатини ва хоссаларини белгилайдиган энг аҳамиятли омиллардан бири-бу дисперс фазанинг сирт юзаси ҳисобланади. Чунки дағал дисперс системаларда дисперс фазанинг юза сирти муҳим ҳажмий хоссаларни ҳамда структура, механикавий ва технологик хусусиятларни белгиловчи асосий кўрсаткичдир.

Қотувчи ва бургилаш эритмаларида коллоид заррачаларнинг ўлчами қанчалик кичик бўлишига қарамасдан, полидисперс системаларнинг хоссалари коллоид заррачалар ташкил этган фазалараро сиртнинг катта қисмига боғлиқ бўлади. Бургилаш амалиётида бургилаш ва цементли қотувчи эритмаларни яратиш ва умилнинг физик кимёвий хоссаларини бошқариб боришда бундай омилнинг аҳамияти катта бўлади. Айниқса, қотувчи ва қотирувчи эритмаларни ишлатишда дисперс фаза ташкил қилган солиштирма сирт юзасининг катталиги муҳим технологик аҳамиятга эгадир.

2.2. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ҚАТТИҚ ФАЗАСИ

Агар қудуқларни тозалашда ва бургилаш жараёнида лой суспензияси (гельмоя эритмаси) дан фойдаланилса, унинг асосий коллоид-кимёвий ва технологик хоссалари дисперс фазанинг таркибига ниҳоятда боғлиқ бўлади.

Бургилаш эритмаси суспензия-дисперс фазаси қаттиқ (К) дисперс муҳити суюқликдан (2С) иборат системадир.

Бургилаш эритмасининг дисперс фазаси сифатида турли хил минераллар синтетик органик ёки аноорганик ҳамда минерал-органик бирикмалардан иборат бўлиши мумкин. Бургилаш эритмаларини тайёрлаш учун юқори дисперслик даражасига эга бўлган, таркиби минерал тузлардан иборат тупроқ жинсларини, масалан: монтмориллонит, полигорскит, баъзан ҳолларда оҳак ва х.к. ни ишлатиш мумкин. Синтетик-органик, минерал-органик

Кристалл ҳолатдаги тоғ жинси заррачалари унинг таркибидаги металл ионларининг ўзаро ион панжаралар ҳосил қилиб боғланишидан пайдо бўлади. Натижада кристаллларни ташкил этган бир хил ўлчамли ионлар умумий бир системани ташкил қилади. Бундай ўлчамли тузилишга эга бўлган кристалл панжарадан айнан бир молекулани ажратиб олиш ниҳоятда қийин бўлади.

Панжарадан айнан бир молекулани ажратиб олиш ниҳоятда қийин бўлади. Чунки панжарадаги ҳар бир ион атрофи бир қанча бошқа ионлар билан ўралган бўлади. Ионни ўраб турадиган ионлар сони шу ионнинг координатсион сони дейилади.

Кристалл тузилишига эга бўлган бундай заррачаларнинг бирикма таркибида қайси тартибда бир-бири билан кимёвий боғ ҳосил қилиб боғланиши муҳим аҳамиятга эгадир. Кристалл панжарада ион, атом ва молекулаларнинг ўзаро даврий ёки қатъий тартибда боғланиши унинг фазовий ички тузилишини белгилайди, яъни кимёвий боғнинг турига қараб кристаллнинг ички тузилиши белгиланади. Дисперс фазани ташкил қилган заррачаларнинг майдаланиши ва уларнинг мустақкамлиги (қаттиқлиги) физик ва механикавий ҳамда агрессив муҳитлар таъсирига чидамлилиги кимёвий боғнинг таркибига, турига, кимёвий боғнинг энергиясига боғлиқдир. Чунки тупроқ жинси таркибига кирган туз қатламларининг сув таъсирида майдаланиб емирилиши унинг сув таъсирига нисбатан барқарорлиги ниҳоятда паст эканлигини кўрсатади. Бундан ташқари заррачаларнинг шакли ва кимёвий таркиби, сирт юзасининг ҳажми ҳам муҳим аҳамиятга эгадир. Агар қаттиқ жисм ёки жинснинг кристалл панжараси тузилишида турли хил ионлар қатнашса, у ҳолда бу ионларнинг ўзаро бир-бири билан электрокинетик кучлар таъсири остида бўлиши, яъни ионларнинг ўзаро тортишув ва итаришув кучлари таъсирида бўлиши барқарор ион сони деб юритилади ва у кристалл панжаранинг асосий шакли унинг фазовий тузилишини белгилаб туради. Кристалл панжара асосини ташкил этувчи ионнинг ўлчами қанча юқори бўлса, унинг координатсион сони ҳам шунча катта бўлади.

Кристалл таркибидаги ионларни ўзаро бир-бири билан маълум тартибда кимёвий боғ ҳосил қилиб жойлашуви натижасида кристаллнинг фазовий шакли ионнинг ўлчамига ва унинг координатсион сонига боғлиқ бўлади. 2-жадвалда ионларнинг турига ва координатсион сонига мос бўлган минераллар, кристалл панжарасининг геометрик шакллари келтирилган.

Маълумки, тупроқ жинслари ер қаъри чўкма тоғ жинсларининг энг катта қисмини ташкил этади. Ер қатламининг 340 млн.

масофада 6 атом кислород ва гидроксил атомлари билан ўралган ҳолда жойлашган.

2. Қум тупроқ силикати тупроқ чексиз такрорланиб турувчи гексагонал (олти қирралик) турдан иборат кремний-кислород боғланишга эга. Тетраэдр шаклига эга бўлган кристалл-лардан таркиб топган минералларда кремний атомлари тўртта кислород ва гидроксил билан ўралган қатлам масофасида бир-бири билан боғланган ҳолда бўлади.

Юқорида мисол қилиб келтирилган минералларнинг кристаллари сирти мураккаб электр майдонини ҳосил қилиб туради. Бу майдон таъсирида кристалл заррачалари тўпламидаги кристалл қаватлари ўзаро электростатик кучлари таъсирида деформацияланиб туради.

Демак, кристалл панжаралар тўпламларидан иборат ионлар ўзаро электростатик кучлари таъсирида бир-бири билан боғланиб турса, тўпламнинг кристалл қаватдаги бир қисми Вандер-валъс кучлари таъсирида бир-бири билан боғланган бўлади. Кристалл панжаранинг барқарорлик энергияси қиймати эса бу кучларнинг йигиндисидан иборат бўлади ва қуйидаги эмпирик тенглик билан ифодаланади:

$$E_{кр} = \Gamma_{эл} + \Gamma_{в.в}$$

Кристалл панжаранинг барқарорлик энергиясини 1 г-моль кристаллга тўғри келадиган ҳар бир қўш ионларнинг ўртасидаги ўзаро таъсир кучларининг ҳосил қилувчи энергия миқдори, кристаллнинг ташкил этувчи барча ионлар миқдори билан таққослаб аниқлаш мумкин ёки $E_{кр}$ миқдорини қуйидаги эмпирик тенглама ёрдамида ҳисоблаш мумкин бўлади:

$$E_{кр} = \frac{NAZ_1Z_2e^2}{R_{12}} \left(1 - \frac{1}{2}\right)$$

Бу ерда : N – Авогадро сони;

A – Моделунг доимийси (кристаллнинг тузилиш турига боғлиқ бўлган катталиқ);

Z_1, Z_2 – ионларнинг валентлиги;

e – электроннинг заряди;

R_{12} – атомлараро масофа;

n – эмпирик доимийлик.

Бу тенглама фақат ион натижалардан иборат кристаллларнинг барқарорлик энергиясини ҳисоблаш учун ишлатилади. Чунки, ковалент кимёвий боғлардан ташкил топган кристалл панжара.

заррачалари солиштирма сиртининг кўлами унинг суёқликлар (лиофиль) ва газлар билан ўзаро таъсир доирасини ифодалайди.

Нефть ва газ саноати учун муҳим аҳамиятга эга бўлган дисперс системалардан бири сувтупроқ жинси системасидир. Бу система асосан уч гуруҳга бўлиб ўрганилади:

- а) алюмогель (каолин)дан иборат системалар;
- б) бентонитдан (монтмориллонит минералларидан) иборат системалар;
- в) гидрослюдадар (полигорскит минералларидан) дан иборат системалар.

Кўпчилик тупроқ минералларининг сув билан ўзаро таъсири натижасида сувли эритмаларда ион алмашинув хусусиятини намоён қилиши диққатга сазовордир. Сувли эритмалардан тупроқ жинси минераллари ўз сиртига баъзи катионларни адсорбция қилиб, ўз навбатида минераллар ҳам эритма билан ўзаро ионлар алмашади. Алмашинаётган катионларнинг миқдори эса минерал кристалл панжаранинг таркиби тузилишига боғлиқдир. Тупроқ жинси минералларининг ионлашиш даражаси унинг статик ион алмашишининг ҳажми билан характерланади.

2.4. ТУПРОҚ ЖИНСИ МИНЕРАЛЛАРИНИНГ ТУЗИЛИШИ ВА ХОССАЛАРИ

Тупроқ жинси минералларининг тури ниҳоятда кўп. Уларни маълум тарғибда синфларга ажратиш учун уларнинг суёқликлар билан ўзаро таъсирини характерловчи ҳар бир минералнинг кристалл кимёвий тузилишидан келиб чиққан ўзига хос хоссаларини чуқур ўрганиш натижасида маълум гуруҳларга ва турларга бўлиш мумкин. Мавжуд минералларнинг ҳаммаси бир-биридан тузилиши қаватларида ҳосил қиладиган фазовий геометрик шаклларнинг, яъни октаэдр ва тетраэдрик шаклга эга молекуляр тўпламлари сони ва уларнинг жойлашуви кетма-кетлиги билан бир-биридан фарқ қилади.

Бундан ташқари, кристалл структура кузатиладиган изомерларнинг алмашинув ва силжишларининг турига ҳам боғлиқ бўлади. Тупроқ жинси қатламларини бургилашда бошқа минералларга нисбатан олдинги ўринда гидрослюдадар туради.

Тупроқ жинси қатламлари палеоген, юра, неоген ва карбонат каби тоғ жинсларидан иборат майдонларда бургилаш жараёнида монтморилланиш минералларидан тайёрланган бургилаш эритмаларидан фойдаланиш самарадорли бўлади.

Гидрослюдадар гуруҳи; бундай минералларнинг асосини гидромусковит (3,4-жадваллар) ташкил қилади: уларнинг кимёвий эмперик формуласи $KAl_2, Al_4O_{10} (OH)_2 \cdot nH_2O$ ва гидробиотит $K(Mg)Fe_3 [SiAl_4O_{10}] (OH)_2 \cdot nH_2O$ билан ифодаланади. Тузилишга кўра 2:1 турга мансуб. Гидрослюдадар иккиланган тетраэдрик тўрсимон тузилишдан иборат бўлиб, ҳар бир тўрсимон қаватларнинг орасида триоктаэдрик ва диоктаэдрик шаклига эга бўлган октаэдрик турлар ҳосил қилиб жойлашган бўлади. Октаэдрик тузилишига эга, тўрсимон кўринишдаги минералларнинг кристалл панжарасининг Al^{3+} катионлари (гидромусковитда) билан тўлган бўлади; гидробиотит минералларида эса октаэдрик тур Fe^{+2} ва Mg^{+2} катионлари билан тўлган бўлади. Тетраэдрик шаклдаги турнинг қаватларида ионларнинг $\frac{1}{2}$ қисми $(Si^{4+})Al^{3+}$

билан ўзаро алмашган бўлади. Минерал кристалл панжарасининг қирралари ва сирт узилишида зарядларнинг ионлари ўзаро бир-бирига яқин жойлашуви натижасида унинг кристалл панжараси ташқи кучлар таъсирида кенгай маслигини кўрсатади. Панжарадаги ионларнинг жойлашуви минерал таркибидаги сув молекулаларининг марказий ионларга тортилиб туришини кучайтиради. Шу сабабдан ҳам гидрослюда минераллари монтмориллонит минералларига нисбатан ўзининг дисперслиги билан кейинги ўринда туради. Минераллардаги ўлчами 2 мкм ли заррачаларнинг умумий миқдори 30–40% ни ташкил қилади.

Каолинит /минераллари гуруҳи. Бу гуруҳ минералларининг тупроқ жинси таркибида энг кўп тарқалгани-каолинит $Al_2[Si_2O_5] (OH)_4$ ва галлаузит $Al_2[Si_2O_5] (OH)_4 \cdot 2H_2O$ минералларидир. Бу минералларнинг кристалл панжаралари битта тетраэдрик шаклдан ва гидроксид $Al-O$ турларидан, ўзаро нисбати 1:1 га тенг бўлган тузилишдан иборатдир.

Каолинит асосан 46,5% SiO_2 , 39,5% Al_2O_3 ва 14% H_2O дан таркиб топган бўлади. Унинг таркибида ишқорий ва ишқорий ер минералларининг оксидлари кам учрайди. Каолинит минераллари ташкил этган кристалл панжаранинг турлари орасидаги масофа $7,14 \cdot 10^{-8}$ ва галлаузит минерал тузилишида эса $10,1 \cdot 10^{-8}$ см ни ташкил қилади.

Бу минераллар сирт юзасининг фаоллиги кристаллар чеккасидаги (қиррасида) алюмо-кремний боғларининг узилган қисмлари ҳисобига, яъни $Si-O-Si$ ва $HO-Al-OH$ қисмлари ҳисобига намоён бўлади.

кимёвий механик хоссалари ва таркиби бургилаш эритмаларининг асосий хоссаларини белгилайди.

САВОЛ ВА ТОПШИРИҚЛАР

1. Бургилаш эритмаларига қўйилган талаблар нималардан иборат?
2. Қудуқ-қатлам системаси нимани изоҳлайди?
3. Бургилаш эритмаларининг вазифалари нималардан иборат?
4. Қандай ва қайси мақсадлар учун қудуқ говак деворларининг табиий ўтказувчанлиги камайтирилади?
5. Қудуқ ичидан бургиланган тоғ жинслари нима учун тозаланиши керак?
6. Бургилаш эритмаларининг гидростатик ва гидродинамик функциялари орасидаги фарқни изоҳлаб беринг.
7. Қудуқ деворларида жинсларнинг ўзаро бир-бири билан боғланишини сақлашдан мақсад нима?
8. Маҳсулдор горизонтларни очишда унинг табиий ўтказувчанлиги нима сабабдан сақланиб қолиши керак?
9. Қудуқнинг айрим-айрим геологик кесмалари хосса-хусусиятларини тасдиқлашда бургилаш эритмаларининг аҳамияти нималардан иборат?
10. "Тупроқ жинси ва тоғ жинсларининг говаклиги, барқарорлиги" деганда нимани тушунасиз?
11. "Дисперс системалар" деб нима айтилади?
12. Дисперс системаларнинг синфланиши.
13. "Дисперс фаза" ва "дисперс муҳит" деганда нимани тушунасиз?
14. Моддаларнинг агрегат ҳолати билан қаттиқ жисм заррачалари ўртасида қандай боғланиш бор?
15. Тоғ ва тупроқ жинси минераллари қандай турларга бўлинади ва уларни изоҳлаб беринг?
16. Бургилаш эритмаларини тайёрлаш учун қайси минераллар ёки қандай таркибли тупроқ жинсларидан фойдаланилади?

Сув асосида олинадиган бургилаш эритмалари нефть ва газ конларини қидириш ва уларни ишлатишда жуда кенг ишлатиб келинмоқда. Нефть ва нефть маҳсулотлари ҳамда углеводородлар асосида тайёрланадиган эритмалар таннархи нисбатан қиммат бўлгани учун ҳам махсус талаб қилинган ҳолларда, яъни сув асосида тайёрланган эритмалар самара бермайдиган шароитдагина ишлатилади. Энди бургилаш эритмаларининг ҳар бир турлари билан алоҳида танишиб чиқайлик.

3.1. СУВ

Бургилаш эритмасининг оддий турларидан бири сув ҳисобланади. Ҳозиргача сув бургилаш эритмаси сифатида Бошқирдистон, Татаристон Республикаларида 1500–1700 м чуқурликгача бўлган нефть қудуқларини бургилаш ва қуришда ишлатилмоқда. Сувни бургилаш эритмаси сифатида эритманинг филтрланиш ва солиштирма огирлигини оширишни талаб қилмайдиган шароитларда ер ости қатлами беқарор тоғ жиши ва асосан қумтупроқ қатламлардан иборат майдонларда кенг миқёсда ишлатиш мумкин.

Сувнинг бошқа эритмалардан афзаллиги шундан иборатки, турбобур билан бургининг ҳаракатини тезлаштириб жараённинг тезлигини оширишга имкон яратади: эритмаларни тайёрлаш ва қайта ишлаш учун қўшимча меҳнат ва хом ашёлар талабини ва уларга сарф-харажат миқдорини камайтиради. Иқтисодий жиҳатдан қулайдир. Ҳозирги даврда мураккаб геологик-техник шарт-шароитларда бургилаш ортиши ва қазилаётган қудуқларнинг чуқурлигини ортиши билан сув билан бургилашнинг ҳажми кескин камайди. Шунга қарамасдан кўпгина минтақаларда сувдан бургилаш эритмаси сифатида фойдаланиб келинмоқда.

3.2. ҚАТТИҚ ФАЗАСИНИНГ МИҚДОРИ КАМ БЎЛГАН БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Бундай эритмалар ҳам сувга ўхшаш қатор афзалликларга эга. Кўп йиллик тажрибалар шуни кўрсатмоқдаги, бургилаш эритмаси таркибидаги қаттиқ фазанинг миқдори 10% дан кам бўлса, бундай эритмалар бургилаш жараёнининг асосий кўрсаткичларига ижобий таъсир кўрсатади. Айниқса қаттиқ фаза миқдори 5–7% бўлган бургилаш эритмалари катта самарадорликка эга бўлади. Чунки бургилаш жараёнини ошириш учун эритманинг солиштирма огирлигини минимал қийматда ушлаб туриш керак

Юқори қовушқоқликка эга бўлган эритманинг бургиланган тоғ жинси билан ўзаро таъсири натижасида ҳам эритма дисперс фазасида заррачаларнинг миқдори ортади. Бундан ташқари эритманинг тозалаш қурилмаси билан қудуқ ўртасидаги айланма ҳаракатининг такрорий даврларида чиқиндилар ҳам фаол заррачаларга парчаланиб эритмага ўтади. Бу ҳол эритманинг хоссаларига салбий таъсир қилади ва унинг технологик хусусиятларини ўзгартириб юборади. Чунки эритма дисперс фазасининг таркиби бургиланган заррачалари ҳисобига ўзгариши туфайли эритманинг реологик ва тиксотропик хоссалари ҳам кескин ўзгаради. Бироқ бургилаш жараёнида фақат тупроқ жинсларидан тайёрланган эритмалар ишлатиладиган ҳудудий регионларда юқоридаги ҳодиса ижобий натижалар беради. Бундай эритмалар кўпинча, Ғарбий Сибир, Қозоғистон, Озарбайжон ҳудудларида олиб бориладиган бургилаш жараёнида амалда қўллаб келинмоқда. Булардан ташқари ер остида жойлашган ёки ангидрид жойлашган қатламларни бургилашда ажралиб чиқадиган тоғ жинси қолдиқларидан табиий бургилаш эритмалари тайёрлашда кенг ишлатилмоқда. Шунингдек, бургиланган қатламдаги тоғ жинси заррачаларининг эритмага ўтиш жараёни аста-секинлик билан давом этади. Лекин кўпчилик ҳолларда ҳосил бўлган табиий эритманинг структуравий-механик хусусиятларига кўра бургилаш эритмаси барқарор тузилишга эга бўлади. Бургилаш эритмасининг циркуляцияси (қудуқни ювиш жараёни) тўхташи билан эритма алоҳида икки қатламга ажралиб қудуқ тубида чўкма ҳосил бўлиши мумкин. Шу сабабдан табиий циркуляция даврида ҳосил бўлган эритманинг сифати ва хоссаларини яхшилаш учун эритмага бентонит ёки йирик-йирик тоғ жинси заррачаларини диспергациялаш учун кимёвий реагентлар қўшилса эритманинг тиксотропик хоссалари кучайиб барқарор структурага эга бўлган эритмалар ҳосил бўлади. Бундай кимёвий реагентларга КМЦ, крахмал, гипан, К-4, К-9 ва ҳоказолар киради. Бургиланган тоғ жинси заррачаларини диспергациялаш учун эритма минерал тузлар, кварц ҳамда суюқ шиша эритмаси ёки каустик сода билан қайта ишланади. Бургиланган тоғ жинслари заррачалари билан тўйинган табиий бургилаш эритмаси туридан бири-оҳакли бургилаш эритмасидир. Бу эритма айниқса қудуқнинг геологик кесмаси карбонатли тоғ жинслардан иборат қатламни бургилаш даврида оҳактош жинсларининг эритмага ўтиши натижасида ҳосил бўлади. Оҳакли эритмалар марказий Украина ва Россия ҳудудида нефть ва газ қудуқларини бургилашда ишлатилади.

қиммат ва топилиши қийин бўлган кальцийга чидамли реагентларни талаб этади. Кальций хлор моддасининг кам миқдорда қўшилгани кам самаралидир. Кальций хлор миқдорини 0,5% дан кўп қўшилганда эритмани барқарорлаштириш учун қўшилган барқарорлаштирувчи моддани коагуляциялаб, ковушқоқлик ва сув ажралишини сезиларли тарзда ошириб юборади; шунинг учун кальцийли эритмалар ишлатилганда ҳар доим эритма фильтратидagi кальций иони миқдорини назорат қилиб туриш керак. Бундай шароитда кальций хлорли эритмалар сезиларли тарзда оҳакли ва гипсли эритмаларга ўз ўрнини бўшатиб беради, чунки CaCl_2 — эритмалари ўз-ўзидан бошқариладиган система бўлиб, фильтратда кальций иони миқдори камайиши билан ортиқча ҳисобланган туз қисман эриб, кальций ионининг фильтратдаги даражаси доимо бир хилда ушланиб туради. Бу жараён бургилаш эритмаси таркибидagi кальцийнинг тақсимланишини осонлаштиради, яъни эритмада ортиқча кальций ионининг бўлиш хавфини йўқотади. Эритмадаги кальций хлориднинг керакли концентрациясини бошқариш қийинлиги сабабли кальцийли эритмалар амалиётда етарли даражада кенг тарқалмади. Нефть ва газ қудуқларини бургилаш кафедраси ходимлари томонидан кальций ионининг юқори концентрациялилиги, яъни 0,3–0,4% ли ингибирланган эритма таркиби ишлаб чиқияди; лекин кальций ионини ўз-ўзидан бошқарилиши кўрсатилган миқдорда сақланиб қолди.

Бу системани ишлаб чиқишга гипсининг 0,4% концентрациягача эриши асос бўлди; бундай эритмада 2–3% миқдорда натрий хлор моддаси ҳам бўлади. Бургилаш эритмасини ингибирлаш учун унинг таркибига яна 1–2% гипс ва 2–3% натрий хлорид моддаси қўшиб янги рецепт тайёрланади. Вунда эритманинги ингибирлаш кучи NaCl иштирокида икки баробар даражада эришининг ортиши туфайли тез ортиб кетади. Лекин кальций ионининг эритмадаги концентрацияси 0,4% дан ошмайди; бу кўрсаткич тупроқ жинсларини мустаҳкамлашга етарли бўлади, лекин бургилаш эритмасидаги барқарорлаштирувчи моддани коагуляцияламайди. Бу кўрсатилган миқдордаги кальций ионини кон-центрациясига кўпинча ишлатиладиган реагентлар — крахмал, ССВ, КССВ, ФХЛС, КМЦ ва УЩР чидамлидирлар. Факат К-4 ва гипан моддалари кальцийли эритмаларни барқарорлаштиришга ишлатилмайди.

Ишлаб чиқилган эритманинги таркиби қуйидагичадир:

Бентонит

5–8 %

Қурилишда кенг кўламда ишлатиладиган гипс ва алебастрнинг топилиши қийинлиги сабабли уларнинг ўрнига фосфор кислотаси чиқарадиган кимё заводининг чиқиндиси ҳисобланган фосфогипс моддасини ишлатишни тавсия этамиз. Фосфогипс жуда кўп миқдорда ажралиб, атроф муҳитни ифлослантирувчи ҳисобланади. Айрим ҳисобларга кўра фосфогипснинг келажакдаги захираси 45 млн.т.ни ташкил этади. Фосфогипс халқ хўжалигида ҳали кенг кўламда ишлатилаётгани йўқ; лекин уни ташландиқ жойларда сақлаш фосфор кислотаси нархининг 12% ни ва маҳсулотни қайта ишлаш нархининг 14% ни ташкил этади. Ҳадвалдан маълумки, фосфогипснинг бургилаш эритмасига қўшилиши эритмани самарали равишда ингибирлаб, унинг дисперс фазадаги тупроқ ҳажмини уни ишлатиш хоссаларини ўзгартирмаган ҳолда орттириб беради. Гипсли эритмаларда фосфогипсни бемалол гипс ингибитори сифатида ишлатиш мумкин.

3.6. ГИПСЛИ БУРГИЛАШ ЭРИТМАСИНИНГ ХОССАЛАРИ

Мукаммаллаштирилган гипсли ёки фосфогипсли эритмаларни амалиётда ишлатиш қудуқ деворларини мустаҳкамлайди; эритманинг қуюлишини камайтиради; говаклар, мустаҳкамловчи халқалар, ушланиб қолишлар, сиқилиб қолишларни камайтириб, буларни ҳисобига бургилаш тезлиги ошади ва ишлатиладиган кимёвий реагент ва материаллар сарфи камайиб, ўз ўрнида бургилашнинг техник-иқтисодли кўрсаткичлари яхшиланади.

3.7. ГУМАТЛИ БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Маълумки, ингибирланган эритмаларнинг энг самаралиси, бу-кальций хлорли эритмалардир. Бунинг сабаби кальций хлориднинг юқори эрувчанлигидир. Кальций хлоридли бургилаш эритмаларининг энг асосий афзалликлари уларни самарали тарзда ингибирлаши билан бирга номустаҳкам жинсларни мустаҳкамлаши ҳам ҳисобланади. Тузсиз муҳитларда ўз-ўзидан майдаланган тўкилувчан сланецларнинг намуналари оҳакли эритмаларнинг филтрларида 100 гр. гача бўлган юкни ушлаб турса, кальцийхлоридли эритмаларнинг филтрларида 1000 гр. дан юқори бўлган юкни ҳам ушлаб тура оладилар. Бу эритмаларни мустаҳкамлаш самараси филтратдаги кальций иони миқдори 1000-2500 мг/л да ҳосил бўлиб, бу кўрсаткич оҳакли ва

**КАЛЬЦИЙ ХЛОРИДЛИ - ГУМАТЛИ БУРГИЛАШ
ЭРИТМАЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ**

№	Эритма таркиби	ЭРИТМА ХОССАЛАРИ			
		Зичлик кг/м ³	Қовушқоқ Т,с	Сув аж- рал. В,см ³ /30	СНК 1/10 дПа
1	2	3	4	5	6
1.	Бентонит-8% УЩР-4% + нефть 10%	1,060	20	7	12/18
2.	1+10 % Н ₂ O	1,050	18	8	2/6
3.	1+10% бентонит	1,120	97	12	200
4.	1+0,3 СаСl ₂	1,060	45	4	39/62
5.	4+10 % Н ₂ O	1,050	42	6	34/56
6.	4+20% Н ₂ O	1,040	36	6	28/52
7.	4+50% Н ₂ O	1,020	32	8	20/34
8.	4+10% бентонит	1,080	52	6	42/51
9.	4+20% бентонит	1,120	64	8	48/63
10.	4+30% бентонит	1,180	86	10	68/92
11.	4+40% бентонит	1,240	оқмади	12	200

Келтирилган жадвалдаги маълумотлар шуни кўрсатадики, кўрсатилган миқдорда ПУЩР ва гумат эритмасига кальций хлорнинг қўшилиши эритманинг сув ажралишини пасайтириб, унинг ички тузилма ҳосил қилиш хоссасини оширади. Кальций гумати билан эритмада тузилма ҳосил бўлиши қаттиқ фаза миқдорини камайтиради, бу эса ўз навбатида эритманинг реологик хоссаларини яхшилайд.

Аниқ ўзаро нисбатда ПУЩР ва СаСl₂ лар иштирокида сезиларли даражада уни сув билан суюлтирилганда эритмани гузилиш-механик ва филтрланиш хоссаларини ушлаб туриш мумкин. Ингибитор қўшилган эритманинг мувозанат ҳолатдаги силжишини СаСl₂ қўшилмаган бошлангич эритмага нисбати билан аниқланадиган эритманинг сувга чидамлилиги шуни кўрсатадики, агар кўрсаткич бошлангич эритмада 0,16 га тенг бўлса, СаСl₂ қўшилгандан кейин бу коэффициент 0,87 гача ошади; демак, эритманинг тузилмаси сезиларли даражада ошди, уни бемалол суюлтириш мумкин. Бургилаш эритмасининг таркибидан тупроқ ҳажми гумат эритмасига унинг сув ажралишини

қатлам ётқиқиқларининг ҳосил бўлиш эҳтимолини келтириб чиқаради.

Кўрсатиб ўтилган огирлаштирилган ювиш суюқликлари турининг қониқарсиз тозаланиш қобилияти механик тарзда кавлаб ўтиш тезлигини пасайтиради ва бургилаш жиҳозларини сиқилиб қолиш ва ушлаб қолиш каби қийинчиликларга сабаб бўлади.

Эритмада кам даражадаги мувозанат кучланишли силжиш бўлганда барит чўкмага тушиб, баритнинг сарфи ортади ва ушлаб қолишларга олиб келади. Яна шуни таъкидлаш керакки, барит бошқа огирлаштирувчи моддаларга нисбатан анча қиммат ва емирувчанлик хоссасига эга. Булардан ташқари, барит коллекторларни ифлослантириб, тузатиб бўлмайдиган тиқинлар ҳосил қилади.

Баритнинг юқорида кўрсатилган камчиликларини уни арзон ва топилиши осон карбонатли минераллар билан алмаштириш мумкин. Маълумки, Фарғона вилоятининг Шўрсув шаҳарчаси яқи-нида ишлаб турган тупроқ майдалайдиган корхона мавжуддир. Бу тупроқ таркибининг $1/3$ қисмини кальций карбонати ташкил этади. Шўрсув тупроғида карбонатлар миқдорининг кўплиги лойли эритмалар зичлигининг юқорилигини таъминлайди. Шўрсув тупроғидан тайёрланган эритмалар солиштирма огирлиги 1320 кг/м^3 гача; бошқа ишлатиш кўрсаткичларини керакли даражада ушлаб турган ҳолда ҳеч қандай огирлаштирувчи модда қўшмай кўрсатилган зичликни олиш мумкин.

Шўрсув тупроғи лойли қисми кальций гидрослюда минералларидан ташкил топган бўлиб, эритма қовушқоқлигини бентонит тупроғига нисбатан камроқ ошириб юборади.

Тупроқнинг ютилиш ҳажми 18 мг тенг бўлганда экв. 100 гр. тупроқда катионлар миқдори $\text{Ca}^{++} - 9,3$; $\text{Mg}^{2+} - 0,5$; $\text{Na}^{+} - 8,4$ ни ташкил этади.

Тупроқни майдалик даражаси яхши бўлиб, 75-номерли элакдан ҳўл ҳолда ўтказилганда қолган қолдиқ модда $1,2\%$ ни ташкил этади. Кумнинг миқдори атиги $0,8\%$ ни ташкил этади. Шўрсув тупроғини тузга чидамлилиги бўйича бентонит тупроғидан ажратиш қийин. 7-жадвалда Шўрсув тупроғидан тайёрланган эритмаларга тузларнинг таъсири келтирилган.

**КАРБОНАТЛИ ШЛАМ ВА МАРМАР КУКУНИ БИЛАН
БЕИТОНИТНИНГ ГУМАТЛИ ЭРИТМАЛАР
ХОССАЛАРИГА ТАЪСИРИ**

№	Қўшилган тузлар миқдори, %	зичлик, кг/м ³	қовуш- қоклик Т, с	сув аж. В, см ³ /30	СНК, дПа	
					1 млн	10 млн
1	2	3	4	5	6	7
1. Бошлангич эритма		1080	22	4	20	24
2. 2+20% мармар кукуни		1180	25	4	22	24
3. 1+50% мармар кукуни		1320	34	6	28	33
4. 1+75 % - " -		1420	40	8	36	39
5. 1+100 % - " -		1540	46	8	60	80
6. 1+25% карбонат шлами		1150	30	6	33	46
7. 1+50 % - " -		1280	42	8	54	68
8. 1+75 % - " -		1370	53	10	73	85
9. 1+100 % - " -		1450	64	10	124	137

Келтирилган маълумотлар шуни кўрсатадики, гуматли эритмаларда баритнинг ўрнига саноат чиқиндилари ҳисобланган мармар кукуни ва карбонат шламини ишлатиб, эритманинг солиштирма оғирлигини 1400–1500 кг/м³ га етказиш мумкин.

Окзил, ФХЛС ва КССБ реагентларини ҳам эритма таркибига саноат чиқиндилари ҳисобланган, таркибида карбонатлари бўлган моддалар қўшиб анча зичликларни олиш мумкин. Мармар кукуни, карбонат шлами НОI да бутунлай эрийди. Шунинг учун таркибида карбонатлар бўлган ва саноат чиқиндилари ҳисобланган моддаларни бургилаш эритмаларида баритни ўрнида маҳсулот берувчи горизонтларни бургилашда оғирлаштирувчи моддалар сифатида ишлатиш мумкин. Маҳсулдор қатламларни очишда бургилаш эритмаларига кислотада эрийдиган модда сифатида 5–15 % миқдорда мармар кукуни ёки карбонат шламини ишлатиш мумкин. Умуман, қатламларни очишда эритмаларга кукунсимон бўр моддасини ҳам қўшиш тавсия этилади; лекин у модда топилмаган шароитларда бўрнинг ўрнига арзон ва ҳозирги вақтгача ҳеч қаерда ишлатилмаётган, саноат чиқиндиси ҳисобланган карбонат шлами ва мармар кукунини ишлатиш мумкин.

Буларнинг барит ва бўрни ўрнида ишлатилиши бургилашда анча катта иқтисодий самара беради.

НИМЕРЛИ ЭРИТМАЛАР GSM-АЛЮМОКАЛИЙЛИ КВАСЦЛАРДАН ТАШКЕЛ ТОШАН ТУПРОҚНИ ЦЕНТРИФУГАДАН АЖРАЛГАН ВА АЖРАЛУНЧА БУЛГАН КЎРСАТКИЧЛАРИ

Модулинги милдоре, %		Эритма кўрсаткичлари					Эритманинг центрифугаладан кейинги кўрсаткичлари					
СМ	алюмо-калий квасплар	ρ, кг/м³	УВ, 100 с	СНС дПа	Вз см³/30	Нефте- обод тупроғи, %	ρ ₁ кг/м³	УВ 100 с	СНС/10 дПа	В см³/30	Қаттық фаза г.	Тупрок ажратыл- ган %
0,3	0,13	1010	5,0	2/2	тўла	4,0	1020	8,0	2/10	тўла	4,4	0
0,35	0,15	1010	15,0	11/11	10,0	4,0	10150	16,0	14/14	7,9	0,98	88,2
0,4	0,18	1010	18,6	14/20	9,8	4,0	1015	21,0	16/18	6,9	0,88	92,0
0,5	0,15	1010	5,2	2/2	тўла	4,0	1015	7,8	4/10	тўла	3,76	22,4
0,5	0,21	1010	23,3	28/46	6,0	4,0	1010	22,0	14/28	5,8	0,8	98,2
0,5	0,3	1010	28,0	28/40	6,9	4,0	1010	24,01	18/35	6,0	0,9	97,6
0,5	0,44	1010	21,0	16/18	7,6	4,0						
0,5	0,5	1010	20,0	11/11	12,0	4,0	Коагуляция					
0,55	0,24	1010	7,2	4/4	12,0	4,8						

йинган эритмалар ишлатилиш тавсия этилади. Бу эритмалар КМЦ билан ишланган бўлиб, тузилиш ҳосил қилмайдилар; бундаги тупроқ моддаси полигорскитдан ташқари тузилиш ҳосил қилмайди. Тузилишни йўқотган тузга тўйинган эритмаларда асбест қўшиш билан тузилиш ҳосил қилиш мумкин. Лекин бунинг учун асбестни кўп миқдорда қўшиш талаб этилади, яъни эритма ҳажмидан 5% дан кам бўлмаган миқдорда қўшилади. Бундан асбестни майдалаш ва эритмани тозалаш қийинчилигига дуч келинади. Кафедра томонидан берилган тавсияга кўра тузга тўйинган эритмаларда тузилма ҳосил қилишни асбестни УЩР билан бир-галикда олдиндан бентонит эритмасида майдалаб амалга ошириш мумкин.

Асбест ҳам бургилаш эритмаларига тешикларни беркитувчи сифатида хизмат қилади. Ўтказувчан қатламларнинг тешикларини беркитишни қаттиқ лойли қатлам ҳосил қилиш билан олдини олиш мумкин, бунинг билан сезиларли даражада ушлаб қолишларни камайтириб беради.

Асбест кукуни яхши майдаланувчан бўлиш билан бирга инерт хоссага эга бўлиб, шифер заводларининг чиқиндиси ҳисобланади ва ўтка-зувчан қатламларга кислотали ишлов беришда говакларни беркитишни таъминлайди.

Асбест кукунининг говакларни беркитиш қобилиятини асбестли эритмалар билан тўйинган намуналарнинг ўтказувчанлиги орқали аниқлаш мумкин. Асбест кукунини эритмага киритиш қуйидагича амалга оширилади:

– гуматли эритма билан 20% ли асбест суспензияси тайёрланади: сўнг сувда 10–15% ли кукунсимон УЩР эритилади; 3–5% Na_2CO_3 қўшилади, сўнг 20% миқдорда асбест кукуни қўшилади ва ҳаммаси бир хил бирикма ҳосил бўлгунча аралаштирилади.

10-жадвалда асбест кукуни қўшимчасининг тузга тўйинган эритмалар (бентонит – 8%, КМЦ – 2%, NaCl – 30%, сув – қолган қисми) га таъсири келтирилган.

Жадвалдан кўриниб турибдики, асбест кукуни қўшилиши структураси йўқ тузга тўйинган бургилаш эритмаларивинг-бошқа хоссаларини ёмонлаштирмай туриб, структуравий – механик хоссаларини яхшилайди.

Шунинг билан бирга асбестни гумат реагенти билан биргаликдаги қўшилиши анча самарали бўлиб, керакли даражадаги тузилмади асбестнинг сарфи 1–15% лигида олиш мумкин.

Эритма қиздирилганида унинг тузилиши йўқолиб қолмай, аксинча анча ортади. Асбестни гуматли эритма билан берган самарадорлигини УЩР моддасининг тузли эритмада чўкиши натижасида қўшимча равишда эритмада тузилма ҳосил бўлиши билан тушунтириш мумкин.

3.11. ОҲАКЛИ ЭРИТМАЛАР

Таркибида кальций оксиди-оҳакдан иборат тупроқ жинсидан тайёрланган оҳакли эритмалар 1947 – йилдан бошлаб собиқ Иттифоқ ҳудудида бургиланаётган минтақаларда ишлатиб келинган. Асосан, шимолий Кавказ, Туркистон, Волга бўйи каби регионлар мисол бўлади. Оҳакли эритмаларнинг таркиби оҳакдан ва тупроқ жинсидан ташқари бир қатор қўшимча қисмлар: ҳимояловчи реагент, сув ажратиш хоссасини камайтирувчи реагент, ишқор-каустик сода каби кимёвий моддаларнинг аралашмасидан иборат. Бургиланаётган майдоннинг геолого-техникавий хусусиятларига, қатлам қисмларининг геохимёвий таркибига кўра тайёрланган эритмага қўшимча равишда дизель ёқилгиси, огирлаштирувчи моддалар, нефть ва нефть маҳсулотлари қўшиб, унинг хоссаларини ва сифатини талаб даражасига кўтариш мумкин. Бу эритмаларда оҳак- (CaO) ингибитор сифатида ишлатилади. Яъни тупроқ жинси заррачаларига таъсир этувчи ва уни ҳимояловчи (фаол) модда сифатида кальций оксиди эритмасидан 0,2–1,5 % миқдоридида қўшилади. Ишқор эса оҳакнинг эришини, яъни суяқлик таркибига ўтишини камайтириш мақсадида қўшилади ва бундан ташқари жараёни тезлаштириш учун ҳамда эритманинг қовушқоқлиги билан сув ажратиш хоссасини камайтирувчи реагентларнинг фаолилигини ошириш учун хизмат қилади. Оҳакли эритмаларнинг қовушқоқлигини, яъни реологик хоссаларини бошқариш ва назорат қилиш учун лигносульфанат, ачитқилар (ССБ, КССБ, НССБ), бирикмалар ва оқсиллардан иборат турли хил табиий юқори молекуляр бирикмалар ишлатилади. Эритманинг сув ажратиш, яъни филтрланиш хоссасини камайтирувчи моддалар-реагентлар сифатида УЩР, КМЦ, К-4, К-9 ва бошқалардан фойдаланилади. Оддий бургилаш шароитларида УЩР (кўмирнинг ишқор билан ҳосил қилган эритмаси)дан фойдаланишнинг ўзигина кифоядир. Бироқ тузли қатламларни бургилаш даврида эса УЩР ўрнига бошқа кучлироқ эритманинг гузга чидамлилигини оширувчи моддалар-стабилизаторлар қўшиш керак бўлади. Шунингдек, бургиланаётган қудуқ ичида ҳароратнинг ортиб бориши бундай эритмаларнинг технологик

ифодалаганда эритманинг рН – муҳити унга оҳак қўшиш билан назорат қилиб бошқарилади.

Кальций-хлоридли бургилаш эритмалари учун эритманинг рН-муҳити РН 10–12 оралигида бўлиши керак.

Бундай эритма қатламларни бургилаш жараёнида ишлатиш учун энг қулай ва самарадор бургилаш эритмаси ҳисобланади. Унинг асосий камчилиги – қудуқ тубидаги ҳароратнинг 100–120°C гача ортиши билан ўзининг барқарорлигини ҳамда ҳимоялаш хоссасини йўқотади. Унинг асосий технологик кўрсаткичлари ҳам кескин ўзгариб боради.

3.13. ГИПСЛИ ЭРИТМАЛАР

Ингибитор моддаси қўшилган эритмалардан яна бири – гипсли, яъни CaSO_4 тузи қўшилган эритмалардир. Гипсли бургилаш эритмалари ўзининг ҳароратга чидамлилиги, яъни термик барқарорлиги ва ҳароратга нисбатан чидамлилиги билан бошқа ингибиторли бургилаш эритмаларидан кескин фарқ қилади.

Гипсли эритмалар ҳарорат даражаси 160–180°C бўлган шароитларда чидамли бўлади. Гипсли эритмаларни қиздирганда унинг филтрланиш хоссалари кам ўзгаради, бироқ қовушқоқлиги ортиб қуюқлашиши мумкин. Бундай ҳоллар юз берганда эритмага хроматли тузлардан қўшиш билан унинг қовушқоқлигини талаб даражасигача оширади.

Гипсли бургилаш эритмаларини ингибирланишини ошириш учун эритмадаги кальций миқдорини қўшимча миқдорда гипс ёки алебастрдан қўшиб, кальций миқдори 300 мг/л га етказилади.

Эритманинг қовушқоқлигини сув ажратиш хоссасини назорат қилиб бориш учун унга хром лигносульфонат тузи ва карбоксиметилцеллюлоза каби кимёвий реагентлар қўшилади.

Гипсли бургилаш эритмалари бошқа ингибиторли эритмаларга нисбатан унча юқори бўлмаган асосли муҳитга эга бўлади (РН=8,5–10). Эритманинг рН – муҳити унга кальций оксиди қўшиш билан бошқариб борилади. Демак, гипсли ингибирланган бургилаш эритмалари барқарор бўлмаган тупроқ жинси қатламларни юқори ҳарорат шароитида бургилашда кенг ишлатилади.

Юқорида келтирилган ингибирланган бургилаш эритмаларига силикатли бургилаш эритмаларини ҳам мисол қилиб келтириш мумкин.

Иккинчи усулда махсус кимёвий реагентлар ёрдамида эритманинг ҳароратга нисбатан термик барқарорлиги орттирилади.

3.14. ТУЗЛАР ТАЪСИРИГА ЧИДАМЛИ ВУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Бургилаш жараёни даврида бургиланаётган қатламлар таркибига бир қатор тузлар ва қатламларда учрайдиган, тузга ўта тўйинган юқори минераллашган сувли эритмаларнинг бургилаш эритмалари таркибига ўтиши ёки у билан аралашиб кетиши натижасида бургилаш эритмаларининг технологик параметрларини ўзгармайдиган турларига тузга чидамли барқарор бургилаш эритмалари дейилади. Айниқса, бургиланаётган тоғ жинс қатламларнинг маълум оралиқлари тош туз – натрий хлорид, бишофит, магний хлорид ёки хлоридли минераллар ва х.к. каби тузлар таъсирига чидамли эритмалар бунга мисол бўлади.

Бургиланаётган жинсларнинг таркиби, қуввати ва минерализация даражасига қараб тузга чидамли эритмаларнинг бир қатор турлари мавжуд.

3.15. ТАРКИБИДА ТУПРОҚ ЖИНСИ БЎЛМАГАН ЭРИТМАЛАР

Тупроқсиз энг оддий бургилаш эритмасига тузга тўйинган, таркибида эриган тузнинг миқдори 25–26% ни ташкил қилган юқори минераллашган сувлик эритмаси мисол бўлади. Бу турдаги эритмалар қуйидаги шарт-шароитларга асосан ишлатилади:

1. Агар қудуқнинг очик девори беқарор тупроқ жинси қатламларидан иборат бўлса;
2. Қудуқнинг чуқурлиги кичик бўлса;
3. Қатламдаги тузнинг тури эритма таркибига кирувчи туз билан бир хил, яъни бир жинсли бўлса;
4. Қудуқда ҳарорат градиенти кичик бўлса;
5. Агар қудуқнинг очик девори бўйлаб юқори аномал босимга эга қатламлар бўлмаса.

Бургилаш амалиётида кенг миқёсда ишлатиладиган бургилаш эритмаларига тузга тўйинтирилган нефть, крахмал эмульсиялари киради. Бундай эритмаларнинг таркиби 3,5–4% крахмал, 20% нефть, 0,7–1,0% каустик сода (NaOH), 20–25% туз NaCl ва қолгани сувдан иборат. Бундай эритмалар қуйидаги технологик кўрсаткичларга: зичлиги $\rho=1080\text{--}1100\text{ кг/м}^3$, қовушқоқлиги $\eta=65\text{--}70\text{ с}$, филтрланиши $3\text{--}3,5\text{ см}^3/30\text{ мин.}$, кучланиш ре т а н с а ц и я с и (СНК) $Q_1\text{--}2\text{--}3$, $Q_{10}\text{--}10\text{--}15\text{ дПа}$ га эга бўлади.

Полимерлар асосида тайёрланган бургилаш эритмалари қуйидаги афзалликларга эга бўлади.

- Бургининг кавлаб ўтишини ва унинг механик тезлигини оширади.
- Бургилаш қурилмасининг ейилиши (эскириш) минимал қийматини каляйтиради.
- Қудуқнинг тубини тозалашни (ювиш) яхшилайти.
- Қудуқ деворларининг мустаҳкамлигини оширади.
- Бургилаш вақтини қисқартириб, механик тезликни оширади.
- Қудуқ тубида катта гидравлик босим қувватини ҳосил қилиш каби самарали хусусиятларини ўзида мужассамлагандир.

Чет эл манбаларида қайд қилинишича, Техас штатида олиб борилган бургилаш жараёнида полимерлар асосида тайёрланган эритмалар икки қудуқнинг 400 м дан 5180 м чуқурликгача бўлган қатламларида ишлатилганда, бургининг иш қобилиятини 40–82 %, бургининг эскиришини 67%, бургилаш вақтини 15–25 кеча-кундузга қисқартирган.

Бургилаш жараёни кўрсаткичларига полимернинг самарали таъсири бу эритмаларнинг механикавий ва структуравий хоссаларига боглиқдир.

Бургилаш қувурларида ва бурги-насадкаси ичида эритманинг силжиши, яъни ҳаракати бургилаш жараёни режасига мос тушади.

Қувур ва қурилма ичида унинг қовушқоқлиги сувникига тенг бўлиб натижада қудуқ тубига катта гидравлик куч билан урилади. Шу сабабдан қудуқ туби тезда ҳар хил жинслар ва заррачалардан тозаланади.

Полимер эритмаларнинг қудуқ ичида айланма ламинар ҳаракати туфайли қудуқ деворларининг ювилиши тезлашиб, унинг эрозияланиш даражаси камайти ва эритма дисперс мухитини филтрланишига йўл қўймайди.

Бундан ташқари, бундай эритмаларни ишлатиш билан бургилаш жараёнини пасайтирилган (гидравлик) босим остида олиб боришга шароит яратади.

Ҳозирги пайтда бир қатор полимер ва полимерларнинг металл комплекслари ҳамда полимер ва бўр (оҳак) аралашмаси асосида самарадорлиги юқори бўлган бургилаш эритмалари яратилган. Масалан: полимернинг алюминий сульфат тузи билан ҳосил қилган комплекси асосида тайёрланган бургилаш эритмаси ўзининг

тида ишлатилаётган, зичлиги $\rho=1500-800 \text{ кг/м}^3$ бўлган, таркиби 25–26% туз, 10–12% нефть ва сувдан иборат нефть эмульсияси бишофит ва беқарор терриген жинслардан иборат қатламнинг кесмаларида 2600–4500 м гача бургилашда ишлатилади.

Қатлам кесмаларида терриген жинслардан иборат бўлган қатламларни бургилашда огирлаштирилган, тузга тўйинган гельмоя эритмаси таркибида ҳимояловчи қуйидаги кимёвий реагентлар қўшилган эритмалар ишлатилади: 2% крахмал; 1–1,5% КМЦ; 1,5% гипан ёки қудуқ ҳарорати 120–130°C бўлган шароит учун ишлатиш мумкин. Ҳарорат даражаси 120–150°C учун 2% КМЦ; 1,5–2% гипан ёки метас; 140–200°C ҳарорат шароитида эса эритмага гипан, метас, карбонил каби кимёвий реагентлар қўшилади. Бундай эритмаларни суюлтириш учун эса изополихромат каби реагентлар қўшилса, қуюлтириш учун эса техникавий асбест, 8–10% полигорскит, 3–5% смад қўшилади.

Бургиланаётган қатлам кесмаларининг таркибига кўра тузга тўйинган эритмалар ҳимояловчи моддалар қўшиб ишлатилади.

3.18. ЭМУЛЬСИОН БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ

Қудуқларни бургилаш жараёнида рўй берадиган қийинчиликларни бартараф қилиш учун ва уларни ўз вақтида олдини олиш мақсадида таркибида нефть ва нефть маҳсулотлари ҳамда дисперс муҳитдан иборат бургилаш эритмалари ишлатилади.

Бундай эритмалар эмульсион эритмалар дейилади. Чунки, нефть заррачаларининг дисперс фазада жойлашиши ва унинг дисперс муҳитда эримаслиги, аралашмаслиги туфайли суюқликнинг суюқликдаги системаси, яъни эмульсияси ҳосил бўлади.

Бургилаш эритмасининг таркибини 8% дан 50% гача нефть ва нефть маҳсулотлари заррачалари ташкил этади. Эмульсияларнинг сифати нефть ва нефть маҳсулотларининг дисперслик даражасига, яъни эмульсияланиш даражасига боғлиқ. Эмульсиялар икки кўринишда ҳосил бўлиши мумкин.

Биринчи тур эмульсион эритмаларда нефть жуда кичик заррачалар-глобулалар ҳамда сув муҳитида тарқалган бўлса, иккинчи тур эмульсиялар эса сув заррачаларининг нефть муҳитида тарқалишидан ҳосил бўлади. Эмульсиялар барқарорлигини ошириш учун системага махсус реагентлар қўшилади.

Шундай қилиб, бир-бири билан аралашмайдиган икки суюқликдан иборат суюқ микрогетероген системалар эмульсиялар дейилади.

хилма-хил ионоген ва ноионоген бўлмаган гуруҳлар тутган бирикмалардан иборатдир. Шу сабабдан ҳам унинг таркибида гидрофил ва гидрофоб қисмлар бўлиши мумкин. Кучли гидрофил хусусиятига эга бўлган эмульгаторлар нефтнинг сув типидagi эмульсияларини олиш учун хизмат қилади.

Гидрофоб хоссалари кучли бўлган эмульгаторлар эса сувнинг нефть типидagi эмульсияларини ҳосил қилиш учун ишлатилади. Гельмоя эритмаларида эмульгаторлар сифатида қаттиқ фаза заррачалари ҳам бўлиши мумкин. Гельмояли бургилаш эритмаларини тайёрлашда махсус эмульгаторлар қўшилади (совун, САМ ва органик пептизаторлар). Гельмояли эмульсион бургилаш эритмаларининг реологик ва тиксотропик хоссалари гельмоя эритмасига нисбатан юқори бўлса, унинг филтрланиш хусусияти бир мунча паст бўлади.

Нефть асосида олинadиган эмульсияларнинг сифати уларнинг юқори барқарорликка эга бўлган эритма ҳосил бўлишидир.

Эмульсияларга турли хил кимёвий реагентлар ёрдамида ишлов бериш мумкин: шунинг учун ҳам ҳар қандай эритмани эмульсияга айлантириш осон. Булардан ташқари эмульсияли бургилаш эритмаларининг хоссалари тупроқ жинси ва эмульгаторларнинг тури ва дисперслигига боглиқ бўлади.

Кўпгина эмульсиялик эритмалар таркибида углеводородлар, мойларнинг мавжудлиги бургилаш ускуналарини мойлаш хоссасига ҳам эга бўлади. Ўзининг бир қатор афзалликлари туфайли эмульсион гельмоя эритмалари чет элларда ва марказий Осиё ҳудудларида кенг тарқалгандир.

3.19. ИНВЕРТ ЭМУЛЬСИЯЛАР

Бундай эмульсиялар иккинчи тур эмульсияларга мансуб бўлиб, улар қайтар эмульсиялар деб аталади. Дисперс фазаси сув заррачаларидан иборат нефть асосида тайёрланган эритмалар бунга мисол бўлади.

Инверт эмульсияли бургилаш эритмалари бир қатор афзалликларга эга: бургилаш жараёни даврида эритмага қатламдаги тузли сувларга нисбатан инвертлиги, хоссаларининг назорат қилишни осонлиги ва бошқалар шулар жумласидандир.

Инверт эмульсияларининг камчиликларидан бири-сувнинг эритмада ортиб кетиши билан эритманинг қуюқланиб қолиши талаб даражасида барқарор эмаслиги туфайли бундай эритмалар иккинчи турдан биринчи тур эмульсияларга айланиб қолади.

босими паст бўлган шароитларда бургилаш учун кўпроқ ишлатилади.

Нефтли бургилаш эритмалари таркибига қуйидаги компонентлар киради: а) Нефть ва нефть маҳсулотларидан иборат муҳит (дизель ёқилгиси 70-85%);

б) Эритмада структура ҳосил қилувчи моддадан иборат дисперс фаза (сирт актив моддалар 1-2% ОП-10, ОП-7, сульфокислоталар, юқори ёғ кислотанинг тузлари);

в) Стабилизатор, тўртламчи органик кислоталар тузлари ёки юқори молекуляр полиэлектролитлар ёки 1% ли оксидланган парафин;

г) Бургиланаётган қудуқ шароитига кўра эритмадаги оғирлаштирувчи модда: (1-5 % ли барий сульфат), оҳақ, CaCO_3 , FeO , Fe_2O_3 ..

Эритманинг тиксотропик хоссалари эритмага сирт актив моддаларни қўшиш билан бошқариб борилади.

Энг кўп тарқалган нефтли бургилаш эритмасига қора сақичсимон нефть қолдиги асосида тайёрланган эритмалар киради. Унинг таркибига 70-85% дисперс муҳит; 15-20% оксидланган битум, 1% миқдорда оксидланган петролатум, парафин ёки сульфонафтен кислоталари киради ва 1% каустик ёки техник сода қўшилади. Ҳамдўстлик мамлакатларида битумдан бургилаш эритмасини тайёрлаш махсус қурилмаси ва унинг технологияси ишлаб чиқилган бўлиб битумнинг қудуқ концентратлари тайёрланиб, уни сўндирилмаган оҳақ (CaO) билан аралаштириб обдон махсус тегирмончаларда майдаланади. Ҳосил бўлган кукунсимон аралашмани дизель ёқилгисидан эритиб эритма тайёрланади. Бундай эритмалар оҳакли-нефть маҳсулотларидан иборат бургилаш эритмалари деб юритилади. Ҳозирги пайтда бундай эритмалар дала шароитида тайёрланиб бургилаш жараёнида ишлатилади. Сўндирилмаган оҳақ бургилаш эритмаси тузилишини ҳосил қилувчи модда-компонент сифатида хизмат қилади ва эритманинг қовушқоқлиги ҳамда силжишига нисбатан реакция тезлигини оширади. Эритмага қўшиладиган оҳакнинг фаоллиги 60% дан кам бўлмаслиги керак. Шундай қилиб, ҳозиргача қудуқларни бургилаш жараёнида 3 хил турдаги нефть асосида олинган эритмалар ишлатилади.

1. Дисперс муҳити дизель ёқилгисидан, дисперс фазаси битумдан ва оксидланган петролатумдан ҳосил бўлган, натрийли совун қўшиб барқарорлаштирилган эритмалар.

бий ҳодисалар кузатилмайдиган ер қатлами кесмаларини бургилашда ишлатилса самарадорликка эришиш мумкин.

III-бобга доир савол ва машқлар.

1. Қудуқларни бургилашда эритмаларнинг қандай асосий турлари ишлатилади?
2. Нефть ва сув асосида тайёрланган эритмаларга мисоллар келтиринг, таркибини ёзинг ва изоҳлаб беринг.
3. Сувни юувчи эритма сифатида ишлатиш учун унинг қандай афзалликлари, камчиликларини кўрсатиш мумкин?
4. Дисперс фаза таркиби эритманинг қайси хоссаларига салбий ва қайси хоссаларига ижобий таъсир кўрсатадиган миқдорлари чегарасини аниқланг ва изоҳлаб беринг.
5. Солиштирма огирлиги кичик бўлган бургилаш эритмаларининг технологик структуравий, реологик хоссаларига нималар киради?
6. Қайси эритмалар ингибирланган бургилаш эритмалари дейилади?
7. Қандай ва қайси геологик шарт-шароитларда ингибирланган эритмалар ишлатилади ва уларга мисоллар келтиринг?
8. Табиий бургилаш эритмалари қандай тайёрланади ва бу эритмаларнинг ҳосил бўлишига ва ишлатилишига таъсир этувчи омиллар нималардан иборат?
9. Ингибирланган эритмалар қайси турларга бўлинади ва уларнинг хоссаларини бир-бири билан таққослаб беринг?
10. Эмульсиялар деб қандай эритмага ёки системага айтамыз?
11. Эмульсияларнинг турлари, хоссалари, вазифаларини мисоллар ёрдамида тушунтириб беринг.
12. I-тур эмульсияларнинг вазифаси, ишлатилишини тушунтиринг.
13. Қайси геологик шароитларда эмульсиялар ишлатилади ва қандай ҳолларда уларнинг самарадорлигини ошириш мумкин?
14. Аэроб эритмалар нима ва уларни изоҳлаб беринг?
15. Аэроб эритмаларнинг амалда ишлатиш шарт-шароитларини изоҳлаб мисоллар келтиринг.
16. Нефть ва нефть маҳсулотлари асосида қандай хоссаларга эга бўлган эритмалар тайёрланади? Мисоллар келтиринг, таққослаш учун бу эритмаларнинг ишлатиш самарасини аниқланг.
17. Инверт эмульсиялар хоссалари, таркиби, ишлатилиши, олиниши ҳамда бургилаш жараёни давридаги аҳамиятини мисоллар билан изоҳлаб беринг.

боглиқликка эгадир. Бу боглиқликнинг бажарилиш бош шарти эса системанинг гетерогенлиги бўлиб хизмат қилади. Шундай қилиб, коллоид-дисперс системанинг сифат белгиси-бу гетерогенликдир.

Бу иккала коллоид-дисперс системанинг белгиси сирт ҳодисалари билан бевосита чамбарчас боглиқдир. Системанинг гетерогенлиги эса ҳар бир фазада чегаравий сирт мавжудлигидан ҳамда бу сирт фазалар ўртасида ҳам мунтазам равишда сирттаранглиги ҳосил бўлишидан ва борлигидан хабар беради.

Сирт таранглиги ўз навбатида берилган системанинг гетерогенлик даражасини характерлайди: бир-бири билан ўзаро таъсирида бўлиб турган икки фаза гетероген жиҳатдан ўзаро қанча фарқ қилса, фазаларо сирт таранглик шунча катта қийматга эга бўлади. Фазаларо сирт катталигининг сирт таранглик коэффициентига кўпайтмаси айни сиртнинг эркин энергияси қийматини кўрсатади. $G=\delta \cdot S$ ёки $A=\delta \cdot S$, бу ерда δ – сиртни 1 см^2 га катталаштириш учун сарфланадиган ишга тенг бўлиб, у шу системанинг сирт таранглиги коэффициенти (катталиги) деб аталади.

Сирт ва сирт таранглиги катталигига боглиқ бўлган сирт ҳодисаларини кўриб чиқамиз.

Сирт ҳодисаларини ўрганиш сирт қават таркиби, унинг хос-салари, тузилиши, сиртда таъсир этувчи кучлар, сирт энергияси, сирт юзасида бошқа моддаларнинг йиғилиши, ҳўлланиши, капилляр босим, флотация, флокуляция, седиментация, сиртларда кимёвий потенциал ва буг босимининг ўзгариши, фазалар қоида-сининг дисперс системалар учун қўлланиши каби муҳим масала-ларни ўз ичига олади.

4.1. СИРТ ҲОДИСАЛАРИНИНГ ТАСНИФИ

Дисперс сирт қаватининг агрегат ҳолатига қараб, сирт ҳодиса-лари қуйидагича бўлинади:

1. Газ билан суюқлик.
2. Газ билан қаттиқ жисм.
3. Суюқлик билан суюқлик.
4. Суюқлик билан қаттиқ жисм.
5. Қаттиқ жисм билан қаттиқ жисм ўртасида бўладиган сирт ҳодисаларидир.

Сирт ҳодисаларини термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонунларидан дисперс системалар учун ўрганиб ва қўллаб, унинг натижа тарига асосан сирт ҳодисаларининг турларига баҳо бериш

Суюқликлар молекуляр доимо тартибсиз ҳаракатда бўлгани учун унинг юзасида парциал буг босими пайдо бўлиб, сирт юзасида бугланиш ва конденсатланиш каби ҳодисалар тўхтовсиз содир бўлиб туради.

Суюқликда молекулалараро тортишув Ван-Дер-Вальс кучларининг мавжуд бўлганлиги сабабли суюқлик маълум қалинликда сирт юзасини ҳосил қилиб туради.

Сирт қаватининг қалинлиги бир неча молекуланинг ўлчамига тенг бўлади. Шу сабабдан суюқликнинг сирт қаватида барча молекула бир хил потенциал энергияга эга бўлади.

Қаттиқ жисмлар сирти эса, даставвал қандай шаклдаги зарралардан ҳосил бўлган бўлса, узоқ вақт давомида айни шароитда ўзгармай ўша шаклда қолади. Чунки қаттиқ жисм заррачаларида молекулалар бир-бири билан ниҳоят тигиз жойлашгани туфайли ва заррачаларнинг фақатгина у қадар сезиларли бўлмаган тебранма ҳаракат қилиши сабабли жисм гадир-будир бўлиб, узоқ вақт ўз шаклини сақлаб қолади. Шунинг учун ҳам бургилаш эритмаларида қаттиқ ва суюқ фазалар орасидаги сиртнинг шакли асосан қаттиқ жисм шаклига боғлиқ бўлади. Эмульсияли бургилаш эритмаларида эса суюқлик-суюқлик орасидаги сирт қават икки қисмдан иборат. Унинг биринчи қисми биринчи суюқликда, иккинчи қисми эса иккинчи суюқликда бўлади. Қуйида шундай бир мисолни келтирайлик: қалинлиги A га, иккала томонининг узунлиги B га тенг бўлган юпқа плёнка, узун томони B га, иккита қисқа томонининг бири A га тенг бўлган ва ҳамма томонлари a га тенг бўлган кубнинг умумий ва солиштирма сиртларини топинг.

ЕЧИШ: Плёнкада иккита сирт бор. Шунинг учун унинг умумий сирти $2B^2$ га, унинг ҳажми $V=B^2a$ га тенг бўлади; бундан солиштирма сирт $S_{\text{сол}}$ ни топамиз.

$$S_{\text{сол}} = \frac{S}{V} = \frac{2B^2}{B^2a} = \frac{2}{a}$$

Тўсиннинг умумий сирти $4B^2$ га тенг бўлгани учун

$$S_{\text{сол}} = \frac{4B^2}{B \cdot a^2} = \frac{4}{a^2}$$

кубнинг умумий сирти $6a^2$ га тенг: у ҳолда

$$S_{\text{сол}} = \frac{6a^2}{a^3} = \frac{6}{a}$$

p_1 – мольдан иборат бўлган ҳолдаги юзага нисбатан олинган ҳосила қийматига тенг.

Бундай сирт таранглиги сон жиҳатидан бирлик юзага тўғри келадиган энергия миқдори билан ўлчанар экан. Унинг миқдори $\frac{J}{O \cdot U \cdot L} / m^2$ билан ўлчанади.

Шундай қилиб, эритмаларнинг сирт таранглигини сирт юзасини камайтириш ёки сирт таранглик кучини пасайтириш билан камайтириш мумкин. Бунинг учун эса эритмаларга сирт актив моддалари қўшилади.

Сирт тарангликнинг келиб чиқиши сабабли суюқлик молекулалари орасида боғланиш содир бўлади. Муайян модда молекулалари орасидаги боғланиш қанча кучли бўлса, уларнинг сирт таранглиги шунча катта қийматга эга бўлади. Демак, қутбли суюқликларнинг суюқлик-газ чегарасидаги сирт таранглиги қутбсиз суюқликларнинг сирт таранглигидан катта бўлади. Суюқликларда сирт таранглигининг ҳароратига нисбатан катталиги $(\frac{d\sigma}{dT})$ критик ҳарорат даражасигача деярли ўзгармасдир. Критик ҳарорат даражасига етганда суюқ ва газ орасида фарқ йўқолади. Суюқлик-суюқлик системасида ҳам агар иккала суюқлик бир-бирида чексиз эрийдиган бўлса сирт таранглик $\sigma=0$ бўлади.

Сирт таранглиги критик ҳарорат даражасидан анча паст ҳарорат оралигида чизикли равишда ўзгаради. Яъни $\sigma_f = \sigma_0 - at$ тенгликка мувофиқ тўғри чизик бўйлаб камаяди. Суюқликларнинг сирт таранглигини суюқлик-суюқлик фазалари чегарасида аниқлаш учун капиллярдан суюқликнинг кўтарилиши ёки томчиларнинг огирлигини тортиш, бундан ташқари томчиларнинг сонини санаш йўллари билан аниқланади. Аниқлаш усуллари махсус қўлланмаларда берилган.

Бир-биридан тўйинган суюқлик сиртлари орасидаги сирт таранглигини Антонов қондаси асосида ўрганиш мумкин.

Ўзаро тўйинган икки суюқлик фазалараро сирт таранглиги ўша суюқликларнинг ҳаво билан чегараланган ҳолатдаги сирт тарангликлари айирмасига тенгдир ва қуйидагича ифодаланади:

$\sigma_{c_1-c_2} = \sigma_{c_1-c_2} - \sigma_{c_2} - 2$; бунда: $\sigma_{c_1-c_2}$ – фазалараро сирт таранглик;

$\sigma_{c_1-c_2}$ – иккинчи суюқлик билан газ чегарасидаги сирт таранглик;

σ_{c_2-2} – биринчи суюқлик билан газ чегараси орасидаги сирт таранглик.

лекуланинг электростатик кучлар таъсирида сирт қатламларида маълум йўналишда жойлашуви майдоннинг ассимметрияси бўйлаб содир бўлади. Шунинг учун ҳам бир қатор сирт актив моддалар ассимметрик тузилишга эга бўлади. Демак, иккита бир-бири билан аралашмайдиган фазалар орасидаги сирт юзасида кузатиладиган ҳодисалар шу икки фазанинг таркибига кирувчи компонентларнинг табиатига, яъни молекулаларнинг электрокимёвий хусусиятига боғлиқ бўлади. Чунки, молекуласи таркибда кимёвий фаол функционал гуруҳлардан иборат молекулалар табиатан қутбланган бўлади. Қутбланган молекулалараро электростатик кучларнинг таъсири бўйлаб молекулалар маълум тартибда жойлашади. Қутбланмаган молекулалар эса бундай қатъий тартибда жойлашмайди, натижада фазалар орасидаги ўзаро таъсир камайиб фаза сирт таранглигини миқдорий жиҳатдан камайишига олиб келади. Кейинги бобларимизда сирт фаол моддалари тўғрисида фикр юритганимизда бу масалага яна қайтамиз.

4.4. ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРНИНГ СИРТ ТАРАНГЛИГИ

Қаттиқ жисмларнинг сирт таранглиги фақат бевосита усуллар билан аниқланади. Қаттиқ жисмда молекулалараро тортишиш кучлари суюқликдаги молекулалараро тортишиш кучларидан анча ортиқ бўлгани учун қаттиқ жисмларнинг сирт таранглиги каттароқ қийматларга эга бўлади. Қуйидаги 12-жадвалда баъзи қаттиқ жисмларнинг сирт таранглик қийматлари келтирилган.

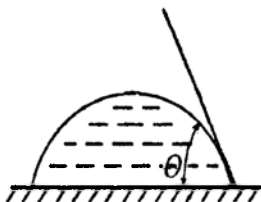
12-жадвал

ҚАТТИҚ ЖИСМ СИРТНИНГ СУЮҚЛИК БИЛАН
ҲУЛЛАНИШИ

Модда	Ҳарорат, °C	жоул/м ²
CaF ₂ (шпат)	30	2,50
SrSO ₄	30	1,40
BaSO ₄ (барит)	25	1,25
CuSO ₄ · H ₂ O (гипс)	30	0,27

Қаттиқ жисм билан суюқлик ўртасида бўладиган таъсирни сирт ҳодисалари орқали ўрганиш амалий аҳамиятга эгадир. Чунки бурғилаш, цементли эритмаларни тайёрлашда албатта дисперс фаза заррачалари суюқлик молекулаларининг сирт юзасидаги таъсирини чекқур ўрганиш орқалигина барқарор ва муҳим

ди. 3-расмда қаттиқ жисмни ҳўлламайдиган суюқлик томчиси ва суюқликнинг идиш девори ёнидаги сирти кўрсатилган. Бу сиртга ўтказилган уринма билан ҳосил қилган бурчакнинг катталиги $Q-\pi/2$ -ҳолатни ифодалайди. Демак, сиртнинг ҳўлланиш бурчаги 180° га тенг бўлса суюқлик қаттиқ жисмни сира ҳўлламайди, чунки $Q=\pi$ га тенг бўлаяпти. Бироқ амалда бу ҳол учрамайди, чунки суюқлик оз миқдорда бўлса ҳам қаттиқ жисмни ҳўллайди. Бинобарин ҳар бир суюқлик баъзи қаттиқ жисмларни ҳўллайди, баъзиларини ҳўлламайди.



3-расм. Қаттиқ жисмни ҳўлламайдиган суюқлик томчиси.

Масалан, сув шишани, темир буюм сиртини ҳўлласа, парафин сиртини ҳўлламайди; шунингдек, симоб шиша сиртини ҳўлламайди, лекин мис пластинка юзини, темир пластинка юзасини ҳўллайди. Шунинг учун ҳам қаттиқ жисмларнинг сиртини ҳўлланишга қараб икки гуруҳга бўлиш мумкин. Сув билан ҳўлланадиган қаттиқ жисм сиртини гидрофил сиртли қаттиқ жисм, ҳўлланмайдиганларини эса гидрофоб ёки гидрофил сиртлар дейилади. Парафин, тальк, графит, олтингугурт сиртлари шулар жумласига киради.

Сиртларни сунъий ишлов бериш билан унинг сиртини бирор суюқлик билан ҳўлланадиган ёки ҳўлланмайдиган қилиш мумкин. Масалан, бирор қаттиқ модда сиртига сирт фаол модда суркаб, уни сув билан ҳўлланмайдиган ҳолатга келтириш мумкин.

Ҳўлланиш турли технологик жараёнларда, чунончи руда ва кўмирларни бўйиштида катта аҳамиятга эгадир.

Махсус қурилмаларда майдаланган рудаларнинг сувдаги суспензиясини тайёрлаб, унга махсус сирт фаол модда қўшилганда, қимматбаҳо руданинг сирти гидрофобланади. Бўш жинс, яъни кварц, турли хил силикатлар, оҳактошлар, кальцийлар ҳўлланиб, сув тагига чўкади.

Суспензия орқали ҳаво оқими ўтказилганда сирти гидрофобланган руда заррачалари кўпик ҳамда суюқликнинг юзасига чиқади. Бу жараён руданинг флотацияси (бойитилиш) деб

чегаранинг молекуляр табиятига боглиқ; лекин томчининг катта-кичиклигига боглиқ эмас, чунки тенгламадаги $\delta_{3,1}$ ва $\delta_{2,3}$ кучларини бевосита ўлчаб бўлмаганлик учун улар ўртасидаги айирма ҳақида фикр юритиш мумкин. Тенгламадаги $\cos Q$ бурчакнинг қиймати қанчалик катта бўлса, ҳўлланиш шунчалик кучли бўлади, агар ўткир бурчак бўлса $\cos Q > 0$; бу ҳолда қаттиқ жисм айни суюқлик билан яхши ҳўлланади. Бундай сирт лиофил сирт ҳисобланади. Агар бурчак ўтмас бўлса $\cos Q < 0$ бўлиб, бу айни суюқлик билан ёмон ҳўлланади, у лиофоб сирт дейилади. Демак, $Q=90^\circ$ ёки $\cos Q=0$ бўлган ҳолат сиртининг лиофиллик ёки лиофоблик чегарасини ифодалайди.

Ҳар қайси модда ўзининг ҳўлланиш бурчаги қийматига эга:

масалан:

Модда:	кварц:	малахит:	галенит:	графит:	талъ:	олтин:	гугурт:	парафин
0	0	17	47	55-60	69	78	105	

Бу қаторда кварцдан парафинга ўтган сари сув билан ҳўлланиш интенсивлиги камаё боради.

Бу ерда ҳам танлаб таъсир этиш кузатилади: ҳар қайси суюқлик қутбланганлиги жиҳатидан ўзига яқин қаттиқ жисм сиртини ҳўллайди.

4.5. ҚАТТИҚ ЖИСМЛАРДА КОГЕЗИЯ ВА АДГЕЗИЯ

Юқорида биз қаттиқ жисмлар сиртининг суюқлик билан ҳўлланишига оид масалаларни ўргандик. Энди айни фазадаги модда заррачалари орасида ўзаро тортишиш кучларининг намоён бўлиши ҳақида, яъни когезия тушунчаси тўғрисида фикр юритамиз.

Когезия модданинг ўз ичига бўлган қаршилигини ички босим ва ҳоказо хоссаларини характерлайди. Когезияни энгиш учун сарфланадиган энергия модда кўндаланг кесим юзигинг 1 см^2 га тўғри келадиган иш миқдори билан ифодаланади.

Агар кесим юзаси 1 см^2 бўлган жисм узилса, 2 см^2 янги сирт ҳосил бўлади. Шу сабабли когезияни энгиш учун бажарилган иш қуйидагича ифодаланади: $A_k = 2\delta$. Бунда: δ – синалаётган жисмнинг ҳаво билан чегарасидаги сирт таранглиги.

Агар модда буг ҳолатга ўтса, бу ҳолда модда ичидаги молекуляр боғланишлар узилади ва узилиш энергияси айни модданинг бугга айланиш энтальпиясига тенг бўлади.

$$\Delta H_{\text{буг}} = \Delta G_{\text{буг}} + T \Delta S_{\text{буг}} \quad (1)$$

раро янги сирт бўлади. Натижада системанинг дастлабки эркин энергияси адгезияда бажарилган иш қиймати қадар камаяди.

Шунга кўра Дюпре адгезияда бажарилган иш учун қуйидаги тенгламани таклиф қилади.

$$A_a = \delta_{2,1} + \delta_{3,1} - \delta_{2,3} \quad (5)$$

Бу ерда: A_a – адгезия бажарган иш, $\delta_{2,1}$ – биринчи фаза билан ҳаво чегарасидаги сирт таранглиги, $\delta_{2,3}$ – иккинчи фаза билан ҳаво орасидаги сирт таранглик, $\delta_{3,1}$ – биринчи ва иккинчи фазалараро сирт таранглиги.

Дюпре тенгламаси энергия сақланиш қонунининг адгезия учун тадбиқ этилишини ифодалайди. Тенгламадан кўриниб турибдики, дастлабки компонентларнинг сирт тарангликлари қанча катта бўлса ва фазалараро сирт таранглик қанча кичик бўлса, адгезияда бажариладиган иш шунчалик катта қийматга эга бўлади. Суюқликлар бир-бирида чексиз эриган шароитда фазалараро сирт таранглиги нольга тенг бўлиб қолади.

Бинобарин, икки модданинг бир-бирида эриш шартига кўра

$$A_a \geq \delta_{2,1} + \delta_{3,1} \quad (6)$$

эканлигини кўрамыз.

Когезия энтальпияси тенглигини назарга олсак қуйидаги тенгликка эга бўламиз.

$$A_a \geq \frac{2\delta_{2,1} + 2\delta_{3,1}}{2} = \frac{A'_k + A''_k}{2} \quad (7)$$

Бу ерда: A_k – биринчи модданинг когезия иссиқлик сақлаши, A'_k – иккинчи модданинг когезия иссиқлик сигими. Бинобарин (6) ва (7) тенгламалардан фойдаланиб, адгезияда бажарилган иш учун қуйидаги тенгламани келтириб чиқариш мумкин:

$$A_a = \delta_{2,1}(1 + \cos Q) \quad (8)$$

Бу тенглама асосида A_a ни суюқликнинг сирт таранглиги $\delta_{2,1}$ дан ва ҳўлланиш бурчагининг косинусидан ҳисоблаб чиқариш мумкин.

Адгезия қанча кучли намоён бўлса, $\cos Q$ шунча катта қийматга эга бўлади. 8-тенгламадан кўрамызки, ўзаро мувозанатда турган икки фаза бир-бирида эриб кетиши учун адгезияда бажариладиган ишнинг қиймати айни фазалар когезия иссиқлик сақламлари йигиндисининг ярмига тенг ёки ундан катта бўлиши керак.

даги босимни мўътадиллаштириш мақсадида бургилаш эритмаси ёрдамида гидростатик босим ҳосил қилиб, бургилаш жараёни давом эттирилади. Мана шу говак қатламда ва қудуқ деворларига таъсир этувчи гидростатик босимнинг ҳосил бўлишини ўрганиш учун капилляр босим ҳақида тушунча киритилган.

Капилляр ҳодисалар деганда бир-бирига тегиб турган фазаларнинг сирт ҳосил бўлишига сирт таранглик таъсир этиши натижасида содир бўладиган ҳодисаларни тушунмоқ керак.

Капилляр ҳодисалар молекулалараро таъсир этувчи кучлар туфайли келиб чиқади. Масалан: ингичка най суюқликка ботирилганда суюқлик сиртининг найча девори билан ўзаро таъсири натижасида найча ичидаги суюқлик сирти ботиқ ёки қабариқ мениск (ёйсимон чегара) ҳосил қилади. Бунда найча диаметри билан суюқлик сиртининг айланма радиуси орасида

$$r = \frac{D}{2\cos Q}$$
 – боғланиш ҳосил бўлади (бунда r – айлананинг радиуси, D – найчанинг кўндаланг кесими-диаметри, Q – чет бурчак ҳўлланиш бурчаги).

Суюқлик найча деворини ҳўллайдиган бўлса суюқлик сиртида ботиқлик, ҳўлламайдиган бўлса қабариқлик пайдо бўлади.

Текис сиртли чегара орасидаги чегара билан сферик кучнинг сиртга перпендикуляр йўналган таркибий қисмининг текис чегараси нольга тенг, лекин сферик ёйсимон чегара учун нольдан фарқли бўлади. Шу сабабдан бир-бири билан сферик ёйсимон сирт орқали чегараланиб тургани α – фазадаги босим β – фазадаги босимга тенг эмас.

Улар орасидаги айирма ΔP – капилляр босим деб юритилади. Масалан, совун эритмасини тайёрлаб унга найча туширсак ва найчани пуфлаб совун пуфак ҳосил қилсак, найчанинг иккинчи учини монометрга уласак, монометр совун пуфак ичида ортиқча босим мавжудлигини кўрсатади; чегара сирт сферасининг

радиусига тескари қиймати $\frac{1}{R}$ билан капилляр босим орасида муҳим боғланиш мавжуд. Бир-биридан сферик ёйсимон сирт билан ажралиб турган фаза: α – ва β ўзаро мувозанат ҳолатида бўлсин. $T=\text{const}$ масалан, газ пуфак фаза билан, суюқ фаза β – ёхуд суюқлик томчиси α – билан буг фаза ($T=\text{const}$) ўзаро мувозанат ҳолатида бўлсин.

Ўзаро мувозанатда турган ана шундай фазаларнинг бирдан иккинчисига модда ўтмаса ҳам, фазаларнинг сиртлари dS қадар,

Мисол учун:

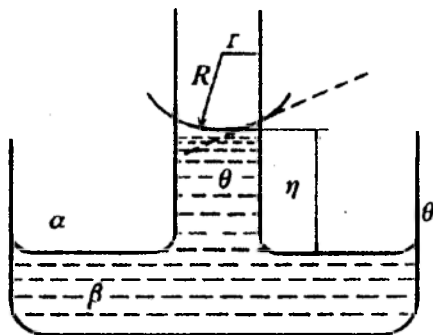
Буг фазада сув томчисининг радиуси $R=10^{-3}$ см – бўлса, капилляр босимнинг миқдори қанча бўлади?

Ечиш: Лаплас тенгламасига асосан $\Delta P = \frac{2\sigma}{R} = \frac{2 \cdot 73}{10^{-3}} = \text{н/м}^2$ ёки

114мм симоб уст.га тенг. Демак, буг билан мувозанатда турган сув томчиси ичидаги босим буг фазасидаги босимдан 114мм. симоб устуни баландлигига қадар катта эканлигини топдик.

4.7. КАПИЛЛЯРДА СУЮҚЛИК СИРТНИНГ ЎЗГАРИШИ

Бурғиланган қудуқларни тозалаш ва қотириш каби жараёнларда қудуққа туширилган қувурларни қудуқ деворига мустаҳкамлаш учун цементли қоришмалар юборилади ва қудуқнинг тик чуқурлиги бўйлаб керакли чегарагача босим берувчи цементли қоришмалар етказиб берилади. Шунинг учун қудуқ билан қувур системасида суюқликнинг юқорига кўтарилишини ва суюқлик сиртидаги ўзгаришларни кўриб чиқамиз. Агар капилляр шиша



5-Расм. Капилляр шиша найгада суюқлик сиртининг ўзгариши

найча шишани ҳўллайдиган суюқлик ичига ботирилса, капиллярда суюқлик кўтарилиб унинг сирти ботиқ шаклини олади.

Ботиқ сирт тагидаги суюқлик босими текис сирт тагидаги суюқлик босимидан кичик бўлади. Вунинг натижасида кўтарувчи куч юзага чиқади: суюқлик устунининг огирлик кучи кўтарувчи кучга тенглашгунча суюқлик най бўйлаб кўтарилиб, h – баландликда кўтарилишдан тўхтади. Суюқлик сиртининг энг пастки нуқтаси "қабариқ чегара сирт (мениск)" дейилади.

майди, балки суюқлик сирти пасаяди. Суюқлик шишани тўлиқ равишда ҳўлласса ($\cos Q=1$) жараёни тенгламаси қуйидаги содда шаклни олади.

$$h = \frac{2\delta}{r \cdot g d} \quad (20)$$

Бу ерда d – суюқлик зичлиги сув учун эканлигини назарда тут-
сак, $Q>0$ – бўлганлиги учун коллоид заррачалари радиусига тенг
радиусли капиллярларда суюқлик жуда катта баландликка кўта-
рилишин ҳиссблаб чиқариш мумкин. Шунинг учун ҳам ер ости
сувларининг тупроқ капиллярлари орқали кўтарилиши ерда
ўсимлик оламининг мавжудлигини таъминлайди. Суюқликнинг
капилляр найчада кўтарилишига асосланиб, сирт таранглигини
аниқлашнинг энг муҳим усули яратилган.

Бунинг учун қуйидаги формула ишлатилади:

$$\delta = \frac{h \cdot d}{h_0 \cdot d_0} \cdot \delta_0 \quad (21)$$

бу ерда: δ – аниқланиши керак бўлган суюқликнинг сирт таранг-
лиги;

h - унинг капилляр найча ичида кўтарилиш баландлиги;

d - зичлиги; δ_0 - сувнинг сирт таранглиги,

h_0 - сувнинг кўтарилиш баландлиги;

d_0 - сувнинг зичлиги.

Сферик сирт юзаларида буг босими Томсон (Кельвин)
тенгламаси асосида ҳисоблаб топилади.

Суюқлик билан унинг буги орасидаги мувозанат ҳолати учун:

Томсон тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$RT \cdot h \frac{P'}{P_0} = \frac{2\delta \bar{V}}{r} \text{ бупдан. } P' = P_0 \exp \frac{2\delta V}{Rt \cdot r} \quad (22)$$

Бунда P' - суюқликнинг парциал моляр ҳажми.

4.8. СУЮҚЛИКЛАРНИНГ ЁЙИЛИВ КЕТИШИ

Агар бирор сирт юзасига бир томчи суюқлик томизилса, бу
томчи сиртга ёйилиб кетади, баъзан эса у томчи ўша томизилган
жойида тураверади. Томизилган суюқликнинг ёйилмаслигига са-
баб томчи билан сирт орасида Юнг тенгламасига мувофиқ муво-
занат қарор топишидир; лекин иккала ҳолда ҳам системанинг эр-
кин энергияси минимум қийматга эга бўладиган ҳолатга эри-
шади.

Кўпинча денгиз' сувининг кўтарилиши натижасида танкерлар ҳалокатга учраб суюқ нефть денгиз, океанлар юзасига оқиб тушади. Унинг сув юзасида ёйилиб кетиши натижасида денгиз ва океан ости ва устига жуда катта зарар етказилади.

Шу сабабдуч сув юзасида нефтни йиғиб олиш, уни сув сиртида тарқалиб кетмаслигини олдини олиш дунё аҳамиятига эга бўлган муаммолардан бири бўлиб ўз ечимини кутмоқда. Шунинг учун ҳам нефть бирор томчисининг сув сиртида ёйилиб кетиши ва ёйилмаслигини ўрганиш жуда катта илмий-амалий аҳамиятга эгадир.

Сув сиртида ўз-ўзида ёйиладиган суюқлик молекуляр кинетик кучлар таъсири билан сувнинг сиртига тарқалиб, мономолекуляр қават ҳосил қилади. Агар сув сиртига суюқлик кўп миқдорда қуйилган бўлса, мономолекуляр қават ҳосил бўлгандан кейин ортиб қолган сиртнинг бир жойида томчи шаклида сақланиб қолиши мумкин.

Савол ва масалалар.

1. Сирт ҳодисалари қандай синфларга бўлинади?
2. Икки фаза орасида барқарор чегара сирт мавжудлигининг асосий шарти нимадан иборат?
3. Сирт қават қандай ўзгарувчи катталиклар билан ифодаланади? Солиштирма сирт нима?
4. Сирт энергияси қандай ҳисоблаб топилади?
5. Сирт таранглиги нима? У қандай катталиклар билан ўлчанади?
6. Сирт таранглиги қиймати билан модда тузилиши орасида богланишни изоҳлаб беринг.
7. Сирт қаватни изоҳловчи катталиклар учун Гиббс-Гельмгольц тенгламаси орқали суюқлик сиртининг умумий энергияси билан ҳарорат ўртасидаги боглиқликни келтириб чиқариб изоҳланг.
8. Қаттиқ жисмларнинг сирт тарангликлари ҳақида нималар биласиз?
9. Ҳўллаш бурчаги, ҳўллаш иссиқлиги, ҳўлланиш ҳодисасини тушунтириб беринг.
10. Когезия ва адгезия нима?
11. Капилляр босимни Лаплас тенгламаси асосида тушунтириб беринг?
12. Томчининг суюқлик сиртида ёйилиб кетиш ҳодисасини мисоллар билан тушунтириб беринг.
13. Қуйидаги келтирилган ҳўлланиш иссиқликлари қийматларидан фойдаланиб Ребиндер усулига кўра сиртларнинг қайсилари гидрофилъ, қайсилари гидрофоб эканлигини кўрсатинг.

V – ВОВ

АДСОРБЦИЯ

Маълумки, барча дисперс системалар, шу жумладан коллоид-дисперс системалар турларидан бири-бургилаш ва цементли эритмалар термодинамик жиҳатдан барқарор системалардир. Уларда доимо дисперс фаза заррачалари сиртини камайтирадиган жараёнлар, ҳодисалар содир бўлиши мумкин. Дисперс фаза заррачалари сиртининг камайиши натижасида сирт энергиясининг миқдори ҳам камаяди.

Сирт энергиясининг камайишига олиб келувчи жараёнлардан бири суюқлик ҳамда қаттиқ жисм сиртида бошқа моддаларнинг йиғилиш ҳодисасидир. Суюқлик ёки қаттиқ жисм сиртида бошқа модда молекулалари, атомлари ёки ионлари йиғилиши адсорб-ланиш дейилади.

Умумий ҳолда модда сиртига ташқи муҳитдан турли газларнинг, бошқа моддаларнинг ютилиши сорбция дейилади. Сорбция жараёни физикавий ҳамда баъзи ҳолларда кимёвий жараёнларга бўлинади.

Бургилаш ва қоришма эритмаларида ҳам физикавий ва кимёвий характерда бўлган фазалараро чегараларда содир бўладиган сорбция жараёнларини ўрганиш муҳим аҳамиятга эгадир.

Эритмаларда кузатиладиган физикавий ҳодисалар ҳам сирт қаватида сирт таранглигининг мавжудлиги туфайли юзага келадиган сирт энергиясининг ўзгаришига боғлиқ бўлган жараёнлар замирида бўлади. Бундай жараёнларга дисперс фаза заррачаларининг йирик-йирик агрегатлар ҳолатида коагулланиши, дисперс системанинг тузилишидаги кузатиладиган структура-механик ўзгаришлар, ёпишқоқлик, заррачаларнинг ҳўлланиши ва бошқа бир қатор ҳодисалар бургилаш ва цементли эритмаларнинг физик ва кимёвий аҳамиятига боғлиқ бўлган ўзгаришлардир.

Сирт қаватида содир бўладиган кимёвий ҳодисалар қаттиқ жисм ёки суюқлик сиртида бошқа моддаларнинг кимёвий реакция натижасида бог ҳосил қилиб сорбцияланиш ҳодисасидир.

Адсорбцияга оид дастлабки илмий изланишларни рус олими Т. Е. Ловиц олиб борган. У 1972 йилда эритмаларни турли қўшимчалардан тозалаш учун қаттиқ адсорбент сифатида кўмрдан фойдаланди. Шунингдек улуг ҳаким Ибн Сино ўз тажрибаларида қаттиқ жисм талқонларидан адсорбент сифатида фойдаланиб, беморнинг ошқозонини ҳосил бўлган заҳарли газлардан тозалаган.

Адсорбция ҳодисаси кўмиргагина эмас, балки бошқа барча говак моддаларга ҳам хосдир. Масалан: турли геллар ўз сиртига ҳар хил бўёқларни ютади. Ютилган модда заррачалари ҳамма вақт модда сиртида қолавермайди, баъзан ютувчи модданинг ички томонига диффузияланиши мумкин.

5.1. АДСОРБЦИЯ

Агар модда қаттиқ жисм сиртига ютилса бу ҳодиса адсорбция деб, унинг ички қисмига (ҳажмига) ютилганда эса абсорбция деб аталади. Агар модда гетероген системада (масалан, газ билан адсорбент орасида) бўладиган кимёвий реакция туфайли ютилса, бу ҳодиса хемосорбция (ёки активланган адсорбция) дейилади.

Хемосорбция вақтида янги фаза келади. Хемосорбция кўпинча қаттиқ жисмнинг барча ҳажмига тарқалади. Натрон оҳак билан сульфат ангидриди орасидаги хемосорбция бунга мисол бўла олади. Хемосорбция реакция тезлигига ва адсорбтивнинг реакция маҳсулотлари қавати орқали диффузияланишга боғлиқ бўлгани учун хемосорбция тезлигига катта оралиқ орасида ўзгариб туриши мумкин.

Хемосорбция одатда қайтмас жараёнлар турига киради. Бу ҳолда адсорбциянинг иссиқлик самараси кимёвий бирикмаларнинг ҳосил бўлиши иссиқликларига яқин келади.

Баъзан критик ҳарорат даражасидан паст ҳароратдаги газ сорбция вақтида қаттиқ жисм говакларида конденсатланиб суюқликка айланади. Бу ҳодиса капилляр конденсация дейилади.

Агар суюқлик адсорбент сиртини яхши ҳўлласса, адсорбентдаги капилляр ичида ботиқ мениск пайдо бўлади, сўнгра қолган буг ана шу мениск устида суюқликка айланиб, адсорбентнинг барча говак найчаларини тўлдиради.

Капилляр конденсация иккиламчи ҳодиса бўлиб, унинг вужудга келишида адсорбцион кучлар (яъни қаттиқ сирт билан буг молекулалари орасидаги таъсир кучлар) иштирок этмайди; балки суюқликнинг ботиқ юза сиртига бугнинг ютилиши

бобларда келтирилган Гибс тенгламаси асосида адсорбциянинг миқдори ҳисоблаб чиқарилади. Адсорбция миқдорини ифодалайдиган яна бир омил бу адсорбция вақтидир. Адсорбланган молекуланинг адсорбцион қаватда ютилиши учун кетган вақт адсорбция вақти деб аталади; бу катталики адсорбланган молекуланинг адсорбент сиртида қанча вақт туришини кўрсатади.

Агар молекула билан сирт орасида ҳеч қандай тортишиш кучлари мавжуд бўлмаса, бу вақт катталиги молекуланинг тебраниш даври, яъни 10^{-12} – 10^{-13} дақиқа чамасида бўлади, бу вақтни t_0 билан белгилаймиз. Агар молекула билан сирт орасида тортишиш кучлари мавжуд бўлса, молекулани сиртда тутиб турган кучни енгиш учун зарурий энергияни олгандагина молекула сиртдан ажралиб чиқади. Молекула бу энергияни иссиқлик ҳаракатининг флюктацияси туфайли олиши мумкин.

1924 йилда С. Я. Френкель адсорбция вақти билан ҳарорат даражаси орасидаги боғланиш учун тенглама таклиф қилди:

Адсорбция вақти Френкель тенгламаси:

$$t = t_0 \cdot e^{\frac{Q}{RT}} \quad \text{га} \quad (22)$$

мувофиқ ўзгаради: Бу ерда Q – молекула билан сирт орасидаги ўзаро таъсир энергияси (адсорбциянинг моляр иссиқлиги), яъни, молекула билан сирт орасида ҳеч қандай тортишиш кучлар мавжуд бўлмаган шароитдаги адсорбция вақти.

5.2. АДСОРБЦИОН МУВОЗАНАТ

Адсорбция ҳодисаси ҳам худди суюқликнинг бугланиши, модданинг сувда эриши каби қайтар жараёндр. Бу ерда бир-бирига қарама-қарши йўналган икки жараён бўлади.

Бири – модданинг ютилиши бўлса, иккинчиси ютилган модданинг адсорбент сиртидан ажралиб чиқиб кетиши – десорбция ҳодисасидир. Ҳар қандай қайтар жараёндаги каби, бу ерда ҳам модданинг адсорбент сиртига ютилиш жараёни аввал тез боради, сўнгра ютилиш ва ажралиб чиқиш жараёнларининг тезликлари бараварлашиб, система адсорбцион мувозанат ҳолатига келади. Яъни системада адсорбция билан десорбция жараёнлари тезликларининг доимийлик қийматлари ўзаро тенглашади. Одатда, адсорбцион мувозанат жуда тез (дақиқалар давомида) қарор топади. Масалан: писта кўмир сиртида CO_2 -нинг адсорбланиш мувозанати 20 сония дан кейин, O_2 ютилганида 2,5 соатдан кейин қарор топади.

$$\lg \frac{P_2}{P_1} = \frac{g}{2303 \cdot R} \left(\frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right) \quad (25)$$

ёки

$$q = \frac{2303RT_1 \cdot T_2}{T_1 - T_2} \cdot \lg \frac{P_2}{P_1} \quad (26)$$

Бунда: P_1 , T_1 – ҳарорат даражасида система қарор топган мувозанат ҳолатидаги газнинг босими;

P_2 , T_2 – ҳароратдаги системада қарор топган адсорбцион мувозанат давридаги газ босими;

q – адсорбция иссиқлиги;

R – универсал газ константаси.

5.3. ҚАТТИҚ ЖИСМ СИРТИДАГИ АДСОРБЦИЯ

Қаттиқ жисм худди суюқлик каби сирт энергия ва сирт таранглигига эга бўлади. Бироқ ҳозиргача қаттиқ жисмнинг аниқ сирт таранглиги қийматини аниқ ўлчаш усули маълум эмас. Бевосита усуллар билан баъзи минералларнинг сирт таранглиги аниқланган.

Қаттиқ жисм сиртида газнинг адсорбланишини миқдор жиҳатдан характерлаш учун газ босимининг камайиши ёки адсорбент массасининг ортиши ўлчанади. Адсорбентнинг сирт бирлигига (1см^2 га) ютилган модданинг моль ҳисобидаги миқдори солиштирма адсорбция дейилади. Солиштирма адсорбцияни топиш учун адсорбцион мувозанат нақтида ютилган модда миқдорини (моль ҳисобида) адсорбент сиртига бўлиш керак.

$$\Gamma_{\text{ол}} = x/S \quad (27)$$

Бунда: $\Gamma_{\text{ол}}$ – солиштирма адсорбция миқдори; x – ютилган модда миқдори; S – адсорбент сирти. Лекин қаттиқ говак адсорбентларининг (кўмир, силикагель ва ҳоказоларнинг) сиртини ўлчаш жуда қийин бўлгани учун амалда солиштирма адсорбцияни топишда ютилган модда миқдори адсорбент массасига бўлинади:

$$\Gamma_{\text{ол}} = x/m \quad (28)$$

бунда: x – адсорбент сиртига ютилган модданинг грам ҳисобидаги массаси;

m – адсорбентнинг грамм ҳисобидаги олинган массаси.

Ҳар қандай адсорбент маълум (ўзига хос) миқдордан ортиқ моддани юта олмайди.

цеолитлар ва бошқа коллоид моддалар сингари адсорбентлар ишлатилади.

Адсорбция жараёнида ютилаётган модданинг миқдорий қийматини аниқлаш учун ҳамда эриган модда миқдори билан қаттиқ сорбент сиртига ютилган модданинг ҳамда адсорбент массаси орасидаги боглиқлик қонуни Фрейндлих тенгламаси орқали ифодаланади:

$$\frac{x}{m} = kc^{\frac{1}{n}} \quad (29)$$

Бу ерда: x – ютилган модданинг грамм ҳисобидаги миқдори;

m – адсорбентнинг грамм ҳисобида олинган массаси;

$c^{\frac{1}{n}}$ – эритманинг адсорбцион мувозанат вақтидаги концентрацияси;

k ва n – тажрибага боглиқ бўлган ўзгармас қийматлар.

k – адсорбцияланувчи модда табиатига боглиқ. Агар $n=1$ ва $m=1$ бўлса, $k=x$ бўлади. n -нинг қиймати 1,5 билан 5 орасида бўлади.

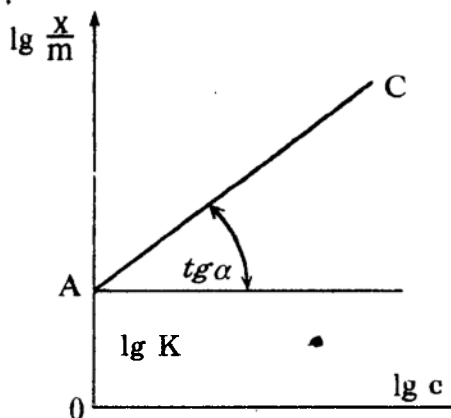
15-жадвалда баъзи моддалар учун k ва n қийматлари келтирилган.

ҲАЙВОН КЎМИРИДА АДСОРБЛАНГАН ВАЪЗИ МОДДАЛАР УЧУН k ВА n ҚИЙМАТЛАРИ.

15- жадвал

Модданинг номи	k	n
Сирка кислота	2,99	1,92
Ацетон	5,12	1,92
Изопропил спирти	7,93	3,85
Водород сульфид	25,10	3,04

Қуйидаги жадвалда эса ҳайвон кўмирида сирка кислотасининг (25°C) да адсорбланиши мисолида Фрейндлих формуласини ишлатишдан олинган натижалар келтирилган.



7-расм. Фрейндлих тенгламасига асосан $\lg(x/m)$ нинг $\lg c$ -га боғлиқлик чизиги.

Фрейндлих тенгламаси асосида адсорбция миқдорини ҳисоблашдан олдин тенглама таркибига керак бўлган доимийликларнинг сон қийматларини аниқлаб топиш керак бўлади. Уларни топиш учун кўпинча чизма усулдан фойдаланиб Фрейндлих тенгламасининг (29) иккала томонини логарифмлаб қуйидаги ифодага келтирамиз.

$$\lg x/m = \lg k + \frac{1}{n \lg c} \quad (30)$$

Бу тенгламага абциссалар ўқига $\lg c$ нинг қийматларини, ордината ўқига эса $\lg(x/m)$ нинг қийматларини қўйиб, Фрейндлих тенгламасининг логарифмик координаталарида чизиқли боғлиқлик чизмасини ҳосил қиламиз; $\lg c$ ва $\lg(x/m)$ қийматлари тажриба йўли билан топилади. Фрейндлих тенгламасини биринчи даражаси бўлгани учун $\lg(x/m)$ ва $\lg c$ - орасидаги боғланиш чизмада AC - тўғри чизиқни беради. Чизмадаги ордината ўқидаги OA қисми $\lg k$ қийматига тенг бўлади. Чизмадан $\lg k$ ни қиймати топилгандан сўнг K-нинг қийматини топиш осон. Чизмадаги тўғри чизиқни абцисса ўқига ўтказилган параллел тўғри чизиқ орасидаги бурчакнинг тангенсинг $1/n$ -га тенг бўлади. Шундай қилиб, тажрибавий усул билан тенгламадаги доимий катталиклар: k ва n ларни топа оламиз.

ламасидаги камчиликларни тўлдиради. Бу тенглама юқори ва кичик босимларда бўладиган адсорбцияни тўғри акс эттиради.

Дарҳақиқат, босим жуда кичик бўлса, Ленгмюр тенгламасининг махражидаги қиймат бирдан жуда кичик миқдорга тенг бўлади, уни ҳисобга олмаслик ҳам мумкин; у ҳолда Ленгмюр тенгламаси қуйидагича ёзилади;

$$\Gamma_{\text{анр}} = a \cdot b \cdot p \quad (32)$$

Бу тенглама бўйича ютилаётган газ моддасининг миқдори газнинг босимига тўғри пропорционал равишда ўзгаришини кўрсатади. Эритмаларда содир бўладиган адсорбция учун Ленгмюр тенгламаси қуйидагича ёзилади:

$$\Gamma_{\text{сол}} = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{c \cdot k}{k + c} \quad (33)$$

Бу ерда: $\Gamma_{\text{сол}}$ – солиштирма адсорбция миқдори;

Γ_{∞} – максимал солиштирма адсорбция;

c – эритманинг адсорбцион мувозанат вақтидаги концентрацияси;

k – константа.

Баъзан бу тенглама қуйидагича ёзилади:

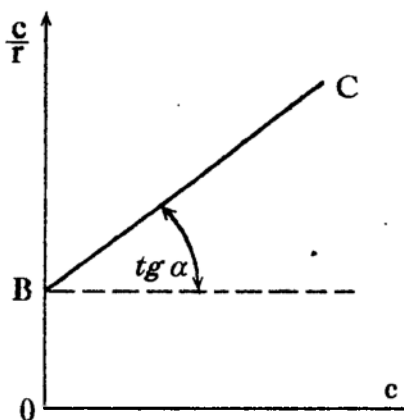
$$\Gamma_{\text{сол}} = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{c}{b + c} \quad (34)$$

Бу ерда $b = \frac{1}{k}$. Бу формуладаги b нинг физик маъносини топиш учун $\Gamma_{\text{сол}} = 0,5\Gamma_{\infty}$ бўлганда $\Gamma_{\infty} = 2\Gamma$ бўлади. Бундан Ленгмюр тенгламаси қуйидагича ифодаланади:

$$\Gamma_{\text{сол}} = 2\Gamma_{\infty} \cdot \frac{c}{b + c} \quad (35)$$

бундан $b = c$ келиб чиқади. Демак, солиштирма адсорбция максимал адсорбциянинг ярмига тенг бўлганида b – эритмада эриган модда миқдorigа баробар бўлади.

Ленгмюр тенгламасини гильтупроқ эритмаларида тупроқ жинси заррачалари сиртига қўшилган компонентларнинг адсорбциясини ўрганишда қўллайдиган бўлсак, бу жараённинг бутун кечиш жараёни тартиб-қоидаларини тўғри тушунишга ёрдам беради. Эритмадаги тупроқ жинси сиртида юз берадиган сорбция жараёни учун

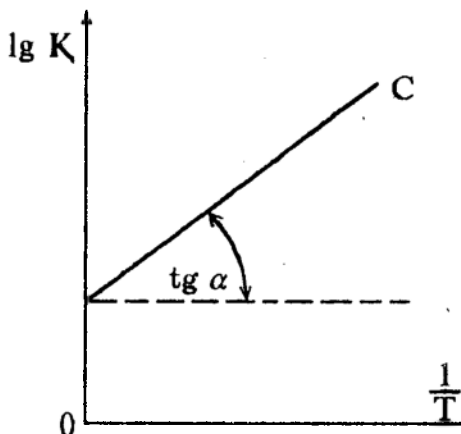


8-расм. Ленгмюр тенгламаси асосида адсорбция изотермаси.

$$E = \operatorname{tg} \alpha \cdot R \cdot n \quad (38)$$

Бу ерда: E – адсорбциянинг фаоллик энергияси (кал) моль, жоул (моль)

R – универсал газ доимийси; n – масштабнинг ўзаро нисбати.



9-расм Адсорбцион барқарорлиқнинг ҳарорат даражасига тескари қийматига боғлиқлик чизмаси

Қаттиқ адсорбент сиртига эритмадаги эриган модда адсорбланганида, албатта эриган модда билан бирга эритувчи модда ҳам ютилади. Шунга кўра эритмада бўладиган адсорбция "рақобатли" хусусиятга эга; эрувчи билан эритувчи адсорбент сиртини банд этишга интилади.

Эритмадан электролитлар ҳам, полиэлектролитлар ҳам адсорбланиши мумкин. Шунга кўра адсорбция "молекуляр адсорбция" ва "ионли адсорбция" дейиладиган икки синфга бўлинади. Кўпинча моддалар адсорбентга танлаб ютилади.

5.6. ЭРИТМА СИРТИДА БЎЛАДИГАН АДСОРБЦИЯ

Бургилаш эритмаларини реологик ва тиксотропик хоссаларини мўътадиллаштириб назорат қилиш учун эритмага турли хил кимёвий моддалар қўшилади. Агар бирор эритмага бошқа бир модда қўшсак, эритманинг ёки суюқликнинг сирт таранглиги ўзгаради; чунки потенциал энергиянинг минимумга интилиш қондасига мувофиқ, суюқлик ўзининг сирт энергиясини камайтиришга интилади. Шу сабабли суюқликнинг сирт таранглигини камайтирадиган моддалар суюқлик сиртига йигила бошлайди.

Натижада суюқлик солинган модданинг сиртқи қаватидаги миқдори суюқлик ичидаги миқдордан фарқ қилади. Бунинг натижасида эритма ичидаги осмотик босим кучлари ҳам ўзгаради; чунки эритма сиртқи қаватида ҳам ўз миқдорини баробар қилишга интилади. Демак, бу ерда ҳам динамик мувозанат қарор топади: бир томондан, адсорбция жараёни эркин энергиясининг минимумга интилиш тартибига мувофиқ эриган моддани суюқлик сиртига йигади: иккинчи томондан, осмотик кучлар туфайли десорбция жараёни содир бўлиб, эритманинг концентрацияси барча ҳажм ичида бараварлашишга интилади. Натижада адсорбцион мувозанат вужудга келади.

Суюқлик сиртида бўладиган адсорбция мусбат ва манфий адсорбцияларга бўлинади. Масалан: бургилаш эритмасига каустик сода эритмасидан қўшиб аралаштирсак (УЩР, ПУЩР) бу моддалар сувнинг сирт қаватида кўп йигилиб қолиб, эритманинг сирт таранглигини анча камайтиради. Бу ҳодиса мусбат адсорбция дейилади. Бироқ шундай моддалар ҳам борки, улар эритма сиртига тушиб қолса, сувнинг сирт таранглигини ошириб юборади; эркин энергиянинг минимумга интилиш тартибига мувофиқ бундай моддаларни эритма ўз сиртидан итариб юборишга интилади. Лекин эритмадаги осмотик босим кучлари

эриган модданинг миқдори суюқликнинг сирт қаватида унинг ички қаватларидагига қараганда кам бўлади.

Эриган модданинг жуда кичик миқдорида C ни BC га тенг деб фараз қилиб, $\frac{d\delta}{dc}$ ни $\frac{\Delta\delta}{\Delta c}$ -га алмаштирсак, Гиббс тенгламаси қуйидаги шаклда ёзилади;

$$\Delta\delta = -RTT \quad (39)$$

Сирт-фаол моддалар учун манфий ишорани чиқариб юбориш мумкин. Агар Γ ўрнига $\Delta\delta$ -ни қўйсак (39) тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$S\Delta\delta = RT \quad (40)$$

Бу тенглама худди газнинг ҳолат тенгламасини келтиради. Ленг-мюр бундан фойдаланиб турли сирт фаолликка эга моддаларнинг эритмалари билан ўтказган тажрибалари асосида универсал газ доимийлиги R ни аниқ ҳисоблай олади. Демак, эритмада эриган модда миқдори ниҳоятда кичик бўлганида сирт-фаолликка эга бўлган модданинг молекулалари эритманинг сирт қаватида "газ" ҳолатига ўхшаш ҳолатда бўлади, дейиш мумкин.

Суюқликка сирт фаолликка эга бўлган моддалар сорбцияланганда суюқликнинг сирт таранглиги анча камаяди. Масалан, сувга органик кислоталар (HCOOH , CH_3COOH ва ҳоказо) қўшганда сувнинг таранглиги камаяди. 12-расмда сувнинг сирт таранглигига турли кислоталарнинг таъсирини кўрсатувчи боглиқлик чизиқлари тасвирланган; улардан бири (A) сувнинг таранглиги (B) кислота миқдори ортиши билан унинг миқдорини камайишини кўрсатади: иккинчиси (Q) кислота миқдорининг ортиши билан сорбцияланаётган модда миқдорининг ўзгаришини кўрсатади.

Расмдаги боглиқлик эгриликларига кўра, чумоли кислотаси бошқа тўйинган кислоталарга сувнинг сирт таранглигини энг кам камайтиради. Шунингдек, чумоли кислотаси бошқа кислоталарга нисбатан энг кам адсорбцияланади; бироқ изовалериан кислотаси сувнинг сирт таранглигини энг кўп камайтиради ва ўзи энг кўп адсорбцияланади. Юқоридаги тажриба натижаларидан қуйидаги муҳим қоида олиб чиқади:

$$q = \frac{1}{\Gamma_{\infty} \cdot N} \quad (44)$$

Агар Γ_{∞} – ва модданинг солиштирма огирлиги (α) ҳамда унинг молекуляр массаси (M) маълум бўлса, адсорбцион қаватнинг қалинлигини ҳисоблаб чиқариш мумкин. Агар адсорбцион қават қалинлигини h – десак, 1 см^2 сиртда сорбцияланган модда миқдори – $h \cdot d$ – бўлади. Иккинчи томондан бу миқдорни топиш учун Γ_{∞} – ни модданинг молекуляр массасига кўпайтириш керак:

$$hd = \Gamma_{\infty} \cdot M$$

бундан:

$$h = \frac{M \cdot \Gamma_{\infty}}{d} \quad (45)$$

келиб чиқади.

Текширишларнинг кўрсатишича, бу усулда топилган q – айни сирт фаол моддадаги гидрофил атомлар гуруҳини ифодалайди; лекин молекуланинг бошқа қисмларидаги атомлар сонига боғлиқ бўлмайди. Масалан, палмитин кислотаси $C_{15}H_{31}COOH$ – ва Стеарин кислотаси $C_{17}H_{33}COOH$ – учун топилган қийматлари бир-бирига тенг. Яъни, $q = 0,22 \text{ А}^0$.

Суюқликда кўпик ҳосил бўлган вақтда ҳам суюқликнинг сирт таранглиги пасаяди. Масалан, сувни қўшганда унинг сирт таранглиги пасаяди.

5.8. ИОНЛАР АДсорбцияси

Эриган модда заррачаларининг суюқлик сиртида ва унинг ҳажмига баробар тарқалмаслиги натижасида суюқ фазада чегара сирт вужудга келади. Бу ҳодиса эриган модда суюқликда молекулалар бўлганида ҳам, ионлар ҳолида бўлганида ҳам рўй бераверади.

Бироқ эритманинг сирт қаватидаги ионлар концентрацияси эритма ҳажмидагига қараганда кичик бўлади, яъни бу ерда манфий адсорбланиш уларнинг гидратланиш энергияси катта эканлигидан келиб чиқади. Шунинг учун сув молекулалари эритманинг сирт қаватида турган ионларни эритма ичига кучлироқ тортади.

Катионлар, анионларга қараганда кўпроқ гидратланганидан эритманинг сирт қаватида анионлар концентрацияси катионлар концентрациясидан ортиқ бўлади. Натижада эритманинг сирт қавати манфий зарядга эга бўлиб қолади. Турли анионларнинг

Кальций монтмориллонит минерали тузилишида кальций ионлари ҳосил қилган диффузион қават натрийли монтмориллонитга нисбатан кичик бўлади.

Шунинг учун ҳам натрийли минерал заррачалари сув таъсирида осонгина майдаланиб кетади. Келтирилган мисолда тупроқ жинси минералларидан тайёрланган эритмалар катионларнинг ион-алмашилиш жараёнларида қанчалик тарзда қатнашилини кўрсатади. Катион-алмашинувнинг асосий сабабларидан бири-тупроқ жинси минералларининг кристал панжараси қирраларида жойлашган қарама-қарши заряд билан мўътадиллашмаган катион ион боғининг осонгина парчаланиши бўлади. Чунки кристалл жисмларнинг заррачалари эритувчи таъсирида майдаланиши туфайли унинг ўлчами борган сайин бир хил миқдорда кичиклашиб боради.

Иккинчи сабаби: монтмориллонит минералининг таркибига кирувчи кристалл панжаранинг ичида жойлашган алюминий катионларининг кремний ва алюминийнинг магний катионлари билан алмашилиб туриши натижасида ҳам катионларнинг заряди барабарлашиб турганлиги натижасида содир бўлади. Яъни, минералнинг ички тузилиши таркибига кирувчи катионларнинг ўзидан кичик валентликка эга бўлган металл ионлари билан алмашинуви натижасида минерал кристалл панжараси қирраларида ион зарядларининг кескин равишда ўзгаришига олиб келади ва натижада ион боғлари кристалл панжаранинг узилишига, яъни парчаланишига олиб келади.

Кристалл панжара бўлакчаларининг ион зарядлари заррача сиртида катионларнинг сорбцияланиши натижасида барабарлашади.

Булардан ташқари ион-алмашилиш ҳамда адсорбция ҳодисалари тупроқ жинси минералининг қайси турдаги шаклга эга бўлган кристалл панжараларига ҳам боғлиқдир. Масалан, октаэдр тузилишига эга бўлган кристалл панжарага нисбатан тетраэдрик тузилишга эга бўлган кристалл панжаралардан тузилган минерал заррачаларида бу жараёнлар миқдорий жиҳатдан кам бўлади. Чунки тетраэдрда катионлар бир-бирини маҳкам ушлаб туради. Шунинг учун бу заррачалардаги катионлар бошқа катионлар билан деярли алмашмайди.

Бургилаш эритмаларида, умуман гилътупроқ эритмаларда ион алмашилиш ҳодисаларининг содир бўлишини тупроқ жинси заррачаларининг кристалл панжарасини ионли тузилиши билан боғлаб тушунтириш мумкин.

3. Физик адсорбцияда ўзига хос хусусият, яъни танлаб таъсир этиш ҳам ифодаланган кимёвий адсорбцияда бундай хусусият кузатилмайди.

4. Ҳароратнинг ўзгариши физик ва кимёвий адсорбцияга турлича таъсир кўрсатади.

Ҳарорат ошганида физик адсорбция миқдорий жиҳатдан сусайиб боради, кимёвий адсорбция аксинча кучайиб боради. Бунинг сабаби шундаки, хемосорбция ўзига хос активланиш энергияси (40-120 кж/моль) талаб қиладиган жараёндир. Шунинг учун ҳам кимёвий адсорбция энг фаоллашган адсорбциядир. Чунки, кимёвий адсорбция эритманинг сирт юзасида ёки ички тузилишида содир бўлганда ҳам бу жараёни ион-алмашиниш ҳодисаси деб қараш мумкин.

Тажрибаларнинг кўрсатишича тупроқ жинси минераллари суспензияларида, бургилаш ёки қотувчи эритмаларида қандайдир бирор ионни ютиш даврида албатта бу ион адсорбент тартибидан бир хил зарядланган ўзига ўхшаш бошқа бир ионни сиқиб чиқаради.

Шу сабабдан ҳам бургилаш ҳамда қудуқларни ювиш учун ишлатиладиган эритмаларда ион алмашиниш, яъни хемосорбция жараёнини ўрганиш муҳим илмий аҳамиятга эгадир.

Турли хил ионларнинг бургилаш эритмаларининг қовуш-қоқлигига, тиксотропиясига, механикавий ва структуравий хос-саларига қандай таъсир этишини ўрганиш натижасида эритмаларнинг сифати самарасини назорат қилиб бориш мумкин бўлади. Масалан, бургилаш эритмаларининг рН-муҳитини назорат қилиб бориш учун амалда бир қатор аорганик тузлардан фойдаланилади.

Дисперс фаза заррачаларининг гидрофиллигини ўзгартириш ва уларни эритмада эрувчанлигини камайтириш учун таркибида ион коагуляторлар бўлган тузлар кенг равишда ишлатиб келинмоқда.

Гельмоя суспензияларидаги ион-алмашиниш жараёни назарий асослари бир қатор олимлар томонидан ўрганилиб, муҳим илмий аҳамиятга эга бўлган қоидалар яратилган.

Шулардан бири Ленгмюрнинг газларнинг адсорбция назарияси билан эритмаларда иккиламчи электр қўш қаватнинг ҳосил бўлиш қоидасини бир-бирига боғлаб гильтупроқ суспензияларида ионлар мувозанатини миқдорий жиҳатдан исботловчи тажрибавий натижаларга эга бўлиш мумкин экан. Бу тажрибалар дағал ва коллоид дисперс системаларда катион-алмашиниш жараёнининг энергетик мувозанатини аниқлашга имкон беради.

ҳаракатланиб диффузияланади; натижада қаттиқ модданинг мустаҳкамлиги тез пасайиб кетади.

Бу ҳодиса қаттиқ модда мустаҳкамлигининг адсорбцияси туфайли пасайиши деб аталади. Бургилаш жараёнида ҳам тоғ жинсларини пармалашда сирт-актив модда қўшиш туфайли пармалаш тезлигини 60 фоизга ошириш мумкин.

Қаттиқ жисм мустаҳкамлигини пасайтирувчи моддалар жумласига сувни ҳам киритса бўлади. Сув ангидридли ва оҳак-тошли ер ости қатламларнинг қаттиқлигини 20-27% га, кварц-нинг қаттиқлигини 22% га пасайтиради.

Рус олими Б. В. Дерягин назариясига мувофиқ, икки қаттиқ жисм сирти орасидаги юпқа дарз кетган ҳаволи жойига суюқлик кириб олса, ана шу суюқлик қавати "ёрувчи босим" кўрсатиб, сиртларни бир-биридан ажратишга ҳаракат қилади. У ўз назариясини қаттиқ сирт орасидаги жойлашган юпқа ҳаво қавати мисолида тажрибада исботлайдилар. Ҳосил қилинган натижага кўра, ёрувчи босим катталиги сиртлар орасидаги қават катталигига боғлиқ.

Гидрослюда минералидаги пластинкалараро бўшлиқларга сув берилса, слюда гидрофиль модда бўлганлиги учун сувни ўзига тортиб олади: сиртлараро қаватда ёрувчи босим юзага чиққанлиги сабабли слюда бўлаги тезда парчалана бошлайди.

5.10. БУРГИЛАНГАН ЖИСМЛАР ВА ГИЛЬМОЯНИНГ ВЎКИШИ. КОНТРАКЦИЯ (Қиришиш)

Дисперс фаза қаттиқ жисм заррачаларининг эритмада бўкиш ҳодисаси ҳам адсорбцион, осмотик ва говакли кучларга боғлиқдир. Бир қатор олимлар: акад. К. С. Аҳмедов, рус олими А. И. Робинсон суспензияларда ички тузилишнинг ўзгаришига таъсир этувчи омиллардан бири – "коллоид заррачаларининг бўкишидир" деб қайд қиладилар. Шу суспензияларнинг тиксотропик ўз-ўзидан ўзгариши тупроқ ёки гильмоя томонидан ютилган катионнинг гидратланиш даражасига боғлиқ эканлигини кўрсатиб ўтадилар.

Бир қатор тадқиқотчилар ҳароратнинг ортиб бориши билан гупроқ жинсларининг бўкиш даражасининг камайиб, бўкиш тезлигини ортишини кўрсатиб ўтдилар.

Тупроқ ва тоғ жинсларининг бўкиши унинг табиатига, гидрофиллигига, дисперс муҳитга ва унинг қутблилигига

ланиш иссиқлик' самарасига ва иккинчидан, қаттиқ модда ички тузилишининг парчаланиш иссиқлик самарасига боғлиқ.

$$Q=q+(-q_1) \quad (48).$$

бу ерда: Q – бўқиш иссиқлиги, q – сальватланиш иссиқлиги, q_1 – қаттиқ жисм тузилишининг парчаланиш иссиқлиги. Қаттиқ жисм сиртида сорбция жараёни киришиш самараси коэффиценти билан ифодаланар экан. Яъни қаттиқ жисм суюқлик системасининг мутлақ ҳажмининг ўзгаришига боғлиқ экан. Худди шунингдек, цементли ва тупроқ жинсли эритмаларда ҳам сорбция жараёни киришиш самарасига боғлиқ бўлади. Демак, тупроқ сув системасида киришиш самараси ютилган сувнинг тупроқ жинси заррачалари билан боғланган ҳолдаги хоссаларига боғлиқ бўлади.

Тупроқ жинси заррачалари билан боғланган сувнинг зичлиги 1,3–2,4 Г/см³ ни ташкил қилади. Боғланган, яъни ютилган сувнинг миқдори тупроқ жинсининг турига ва унинг солиштирма сирт юзасига боғлиқ бўлади. Боғланган сув молекулалари ўзининг эритувчилик хоссаларини камайтиради, баъзида умуман хоссасини йўқотади.

Тупроқ сув системасининг ҳажмий йигиндисининг камайиши эркин сув молекулаларининг боғланиши билан сезиларли даражада ўзгаради. Масалан, 18 – жадвалда 100 г тупроқ билан сув системаси умумий ҳажмининг камайишини кўришимиз мумкин.

18 – жадвал

БАЪЗИ МИНЕРАЛЛАРНИНГ ТАРКИВИДАГИ НАМЛИК ДАРАЖАСИ.

Тупроқ жинси	100гр тупроқнинг ўзига	V, см ³
	боғланган сув миқдори A %	
Шўрсув бентонити	24,02	5,51
Каолин	5,02	0,40
Монтмориллонит	5,55	1,32

Тинч ҳолатда турган бургилаш эритмаси устунининг киришим самараси миқдорининг ўзгаришига қараб бургилашда кузатиладиган баъзи мураккабликлар ҳамда асоратлар тўғрисида фикр юритиш мумкин. Яъни, бу ҳолат эритмани реологик даражасининг (СНС) ўзгариши натижасида содир бўлади. Айниқса, цемент-сув системасида киришим самарасига нисбатан кучлироқ намоён бўлади ва унинг миқдори боғловчи модданинг табиатига, цемент сувнинг нисбий катталигига, босим ва ҳароратга, тўлди-

I. Органик адгезивлар: 1. нефть асосида тайёрланган адгезивлар.

2. Қаттиқ ютувчи қазилмалар асосида тайёрланган адгезив моддалар (қатронлар, елим, чирклар, кокслаш ва ярим кокслаш қолдиқлари). Улар жумласига тошқумир асосида тайёрланган адгезив моддалар, табиғ газ асосида тайёрланган адгезив моддалар ҳам кирази.

3. Ҳайвонлардан олинадиган моддалардан тайёрланган адгезив моддалар: козеин, желатина, альбумин ва ҳоказо.

4. Ўсимлик моддалари асосида тайёрланган адгезив моддалар: крахмал, ширач ва ҳ.к.

5. Юқори молекуляр бирикмалар асосида тайёрланган адгезив моддалар (эпоксид, қатронлар, полимерларнинг эритмалари).

II. Анорганик адгезив моддалар.

1. Алюмосиликатли бирикмалар (гель, тупроқ, бентонит).

2. Сульфатли бирикмалар-гипс (кальций сульфат).

3. Турли хил карбонатлар- оҳактош, кальций карбонат (CaCO_3), мағний карбонат (магнезит), доломит, бишофит ва ҳ.к.

4. Турли хил цементлар (портландцемент, Ромоцемент ва бошқалар).

5. Турли хил фосфатлар.

6. Шиша эритмаси, силикацитлар, шлаклар.

III. Мураккаб адгезив моддалар.

1. Органик моддалар билан минерал моддалар аралашмаси асосида тайёрланган адгезив моддалар.

2. Органик моддалар асосида тайёрланган мураккаб адгезив моддалар (сульфат-спиртли қуйқа ва бошқалар).

3. Анорганик моддалар асосида тайёрланган мураккаб адгезивлар.

САВОЛ ВА ТОШПИРИҚЛАР

1. Адсорбция, абсорбция, сорбция, бургилаш ва қотувчи эритмаларда кузатиладиган адсорбция турлари, капилляр конденсация гушунчаларига таъриф беринг.

2. Газ ва сув буглари адсорбланганида қандай белгилар кузатилади?

VI – BOʻB

ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРНИНГ ЭЛЕКТРИК ХОССАЛАРИ

Бургилаш эритмалари таркибига ва физик-кимёвий хоссаларига кўра дисперс системалар турига киргани учун коллоид хусусиятларга эга. Маълумки, коллоид заррачаларнинг сирти катта бўлгани учун анионлар уларга яхши адсорбланади. Адсорбланган шу ионлар коллоид эритмаларнинг барқарорлигига таъсир этади. Коллоид эритма ичидаги барча заррачалар мусбат ёки манфий зарядга эга бўлиб, коллоид эритманинг барқарор бўлишига олиб келади. Зарядланган коллоид заррача сирти эритмадан қарама-қарши зарядли ионларни тортиб олишга интилади, натижада заррача билан суюқлик орасида, худди конденсатордаги каби, қарама-қарши зарядли ионлар қавати, яъни қўш электр қават вужудга келади. Шу сабабдан бургилаш эритмаларини электрик хоссаларини ўрганиш муҳим аҳамиятга эга.

6.1. ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРДА ЭЛЕКТРО-КИНЕТИК ПОТЕНЦИАЛ

Илгари қўшэлектр қават бир-бирига параллел икки сиртдан иборат деб фараз қилинган. Гельмгольцнинг фикрича, бу икки қават орасидаги масофа 0,1–0,2 нм га яқин бўлиши керак эди. Гуи-Чепмен назариясига кўра заррачага икки хил куч таъсир этади: булардан бири электростатик куч; коллоид заррачалар ионларни ана шу куч билан тартади; иккинчиси эса суюқлик заррачаларининг Броун ҳаракат кучи бўлиб, бу куч қарама-қарши зарядли ионларни тарқатиб юборишга интилади.

Бир-бирига қарама-қарши ана шу электростатик ва диффузион кучлар таъсири остида коллоид заррача яқинида қарама-қарши зарядли ионларнинг диффузион атмосфераси ҳосил бўлади.

олиш қийин эмас. Масалан, қаттиқ заррача сирти MN -га маълум сондаги анионлар адсорбланган бўлсин; бу сиртда анионлар бўлганлиги учун унга суюқлик ичидаги катионларнинг сиртидаги анионлар сонига тенг сони тортила бошлайди. Бу катионларнинг бир қисми адсорбцион қаватга ўтади, қолган қисми диффузион қаватни ҳосил қилади.

Термодинамик потенциал катталиги сиртга адсорбланган барча анионлар билан суюқликнинг адсорбцион ва диффузион қаватларидаги ўшанча катионлар орасидаги умумий потенциаллар айирмасини кўрсатади.

Электрокинетик потенциалнинг қиймати эса сиртга адсорбланган анионлар сонидан адсорбцион қават таркибига кирган катионлар сонини айирганидан қоладиган катионлар сони билан сиртнинг анионлари орасидаги потенциаллар айирмасини кўрсатади. 13-расмдаги пунктир чизиқнинг чап томонида анионлар сони катионлар сонига қараганда ортиқ бўлади; бу чизиқнинг ўнг томонида диффузион қаватда ҳам катионлар мавжуд; бу иккала қаватда ҳам катионлар мавжуд; бу иккала қаватдаги катионлар йигиндиси заррачага ёпишган анионлар сонига тенг.

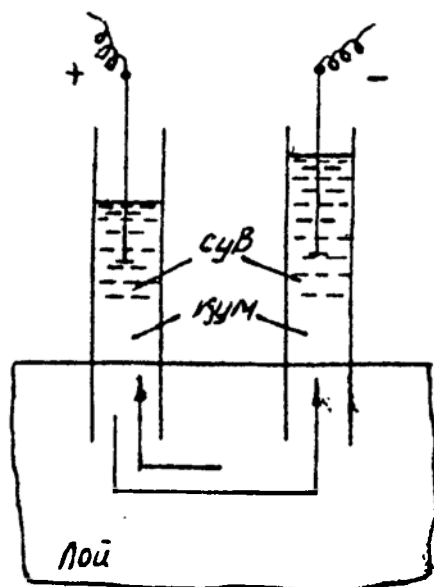
Демак, электрокинетик потенциал термодинамик потенциалнинг фақат маълум қисмини ташкил этади.

Расмдаги абциссалар ўқиға оралиқ масофа, яъни заррача сиртидан суюқлик ичкарасигача бўлган масофа, ординаталар ўқиға эса потенциаллар айирмасининг қийматлари қўйилган. Демак, 13-расмдан кўриниб турибдики, масофа ортган сари потенциал қиймат камайиб боради. Сиртнинг ўзида потенциал энг катта қийматга эга; унинг қиймати MN-га тенг; бу қиймат ϵ -ҳарфи билан кўрсатилган; ξ -нинг қиймати термодинамик потенциалга тенг.

Адсорбцион қават билан диффузион қават чегарасидаги потенциал катталиги $\mu\kappa$ га тенг; бу- ξ (дзета) ҳарфи билан кўрсатилган; дзетанинг қиймати электрокинетик потенциални кўрсатади. Суюқликнинг C нуқтасида потенциал нольга тенг, чунки бу ерда қўш электр қаватининг таъсири тугайди.

Эритмадаги барча ионлар концентрацияси электрокинетик потенциал қийматга таъсир этади; эритмада ионлар концентрацияси камайса, улар қаттиқ заррача сиртидан узоқлашгани сабабли қўш электр қаватнинг қалинлиги ортади.

Қўш электр қават катталашганда қарши ионларнинг бир қисми адсорбцион қаватдан диффузион қаватга ўтади, натижада дзета-



11- расм. Рейсс тажрибасини ифодаловчи қурилма.

Электроосмос йўналишига қараб суюқлик заряди ишорасини аниқлаш мумкин. Совет олимлари И. Жуков ва Б. Никольский электроосмос ҳодисасидан фойдаланиб сувни тозалаш усулини топдилар.

Электроосмоснинг чизиқли тезлиги:

$$U = \frac{\epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot E \cdot \xi}{\eta} \quad (49)$$

Бу ерда: ϵ – диэлектрик константаси ёки $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ кл}^2 \text{ м}^{-1} \text{ Жоул}^{-1}$ бўлиб, диэлектрик константанинг вакуумдаги қиймати (СИ системасида ϵ_0 – нинг қиймати) 1 га тенг; η – қовушқоқлик. 49-тенглама Гельмгольц-Смолуховский тенгламаси деб аталади.

Электрофорез методидан фойдаланиб, коллоид системаларнинг дзета-потенциалини аниқлаш мумкин. Дзета-потенциални аниқлаш учун қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\xi = \frac{k \cdot \pi \cdot \eta \cdot u \cdot l}{\epsilon E} \quad (50)$$

Бу ерда: ξ – дзета потенциалли, η – суюқликнинг қовушқоқлиги, ϵ – диэлектрик константаси, l икки электрод оралиги, u – коллоид

Дисперс системаларда учрайдиган электрокинетик ҳодисалар жумласига электрофорез ва электроосмосдан ташқари яна қуйидаги икки ҳодисани киритиш керак:

1. оғирлик кучи таъсири остида қаттиқ фаза коллоид эритмада чўққанида қаттиқ фаза билан суюқлик чегарасида электр потенциал пайдо бўлади (Дорн эффекти). У чўқиш потенциали деб аталади. Бу ҳодиса электрофорезга қарама-қарши ҳодиса деб қаралади; электрофорезда электр потенциал таъсиридан қаттиқ жисм заррачалари ҳаракатланган бўлса, чўқиш потенциали юзага чиқишида фазаларнинг бир-бирига нисбатан ҳаракати натижасида электр потенциал ҳосил бўлади;

2. агар суюқлик босим таъсири остида капилляр найдан оқиб чиқса, суюқликнинг чиқиш жойида электр потенциал – "оқиб чиқиш потенциали" пайдо бўлади (Квинке эффекти). Бу ҳодиса электроосмосга қарама-қарши ҳодисадир; электроосмос ташқи электр майдони туфайли юзага чиқади; "оқиб чиқиш потенциали" эса босим остидаги суюқлик ҳаракатида ҳосил бўладиган электр потенциалидир.

Коллоидларда оқиб чиқиш потенциали билан қўш электр қаватининг тузилиши орасида маълум боғланиш бор; қўш электр қаватнинг диффузион қисмида ионлар концентрацияси қанча катта бўлса, оқиб чиқиш потенциалининг қиймати ҳам шунча катта бўлади. Оқиб чиқиш потенциалининг қиймати ташқаридан бериладиган босим катталигига ҳам пропорционалдир:

$$E_{\text{оқиб.чиқ.}} = \frac{p \cdot \epsilon \cdot \epsilon_0 \cdot \xi}{\eta \cdot k} \quad (52)$$

Бу ерда: $E_{\text{оқиб.чиқ.}}$ – оқиб чиқиш потенциали (вольт), p – суюқликни ҳаракатга келтирувчи босим (дПа), k – капиллярни тўлдирувчи суюқликнинг солиштирма электр ўтказувчанлиги ($\text{ом}^{-1} \cdot \text{м}^{-1}$), $\epsilon_0 = 8,854 \cdot 10^{-12} \text{ Кл}^2 \cdot \text{м}^{-1} \cdot \text{жоул}^{-1}$.

Электр кинетик ҳодисалар турли соҳаларда кенг қўлланилади. Улар суспензияларни сувдан тозалашда, ёғоч ва торфни қури-тишда, тоза каолин ҳосил қилишда, машиналар деталларини бўяшда катта аҳамиятга эга.

Бу ерда: $K_{\text{туз}}$ — тузнинг миқдори, (%). $K_{\text{туз}}$ нинг миқдори бургилаш эритмаси музлаш ҳароратининг даражасига боғлиқ (18-жадвал).

18-жадвал.

ҲАРОРАТНИНГ ЎЗГАРИШИГА ТУЗ МИҚДОРНИНГ ТАЪСИРИ

NaCl миқдори, %	1,5	2,9	4,3	5,6	7,0	
Эритманинг музлаш ҳарорати, °C	-0,9	-1,8	-2,6	-3,5	-4,4	
NaCl миқдори, %	8,3	9,6	11,0	12,3	13,6	14,9
Эритманинг музлаш ҳарорати, °C	-5,4	-6,4	-7,5	-8,5	9,8	-11,0
NaCl миқдори, %	16,2	17,5	18,8	20,0	22,4	
Эритманинг музлаш ҳарорати, °C	-12,2	-13,6	15,1	-18,2	-20,0	
NaCl миқдори, %	23,1	23,7	23,7	24,9	26,6	
Эритманинг музлаш ҳарорати, °C	-21,2	-17,2	-9,5	-1,7	0	

Агар бургилаш эритмаси сифатида гелтупроқ эритмаси ишлатилса, унда эритмага қўшиладиган тузнинг миқдори қуйидагича топилади.

$$Q_{\text{буз}} = E_n \cdot n_s (100 - E_n) / 5 \cdot n, \quad (56)$$

$K_{\text{с.1}}$ м³ бургилаш эритмаси учун керак бўлган тузнинг миқдори, кг.

Эритма тайёрлаш учун керак бўладиган сувнинг миқдори қуйидагича ҳисобланади:

$$m_{\text{сув}} = Q_{\text{туз}} \cdot q_{\text{туз}} \quad (57)$$

Бу ерда: $q_{\text{туз}} = 0,36 \text{ кг}^{-1} \text{ м}^3$ ҳажмдаги эритмани тўйинтириш учун керак бўлган тузнинг миқдори.

Эритмага қўшимча сув қўшиш билан қўшимча солинадиган тузнинг миқдори қуйидагини ташкил этади:

$$Q' = K_{\text{туз}} \cdot m_{\text{сув}} (100 - K_{\text{туз}}) \quad (58)$$

Тўйинган эритма тайёрлаш учун керак бўлган тузнинг миқдори:

5. Бошлангич гильтупроқ эритмасига қўшиладиган тоза чучук сувнинг ҳажмини аниқлаш (эритманинг зичлигини камайтириш учун қўшиладиган сувнинг миқдори):

$$V_{\text{сув}} = V_{\text{эритма}} \frac{\kappa}{\rho_{\kappa} - \rho_{\text{сув}}} \quad (65)$$

бу ерда: ρ_{κ} – эритманинг талаб қилинадиган зичлиги (кг/м^3)

$V_{\text{эритма}}$ – бошлангич эритманинг ҳажми (м^3).

6. Берилган концентрацияда эритманинг зичлигини аниқлаш (кг/м^3):

$$\rho = Q_{\text{тул}} \rho_{\text{тул}} - \rho_{\text{сув}} + \rho_{\text{сув}} \quad (66)$$

7. Тупроқнинг ҳажмини аниқлаш:

$$V_{\text{тул}} = V_{\text{эритма}} \frac{\rho - \rho_{\text{сув}}}{\rho_{\text{тул}} - \rho_{\text{сув}}} \quad (67)$$

8. Сувнинг ҳажми (м^3):

$$V_{\text{сув}} = V_{\text{эритма}} - V_{\text{тупроқ}} \quad (68)$$

9. 1 м^3 эритма тайёрлаш учун керак бўладиган гильтупроқнинг миқдори:

$$Q_{\text{тупроқ}} = \frac{\rho_{\text{тул}} \rho - \rho_{\text{сув}}}{\rho_{\text{тул}} - \rho_{\text{сув}}} \quad (69)$$

10. Тупроқнинг намлигини ҳисобга олган ҳолда 1 м^3 эритма тайёрлаш учун ишлатиладиган гильтупроқнинг миқдорини аниқлаш:

$$Q_{\text{тупроқ}} = \frac{\rho_{\text{тул}} (\rho - \rho_{\text{сув}})}{(\rho_{\text{тул}} - \rho_{\text{сув}}) \left(1 - \frac{P_{\text{нам}}}{100} + \frac{P_{\text{нам}}}{100} + \frac{P_{\text{тул}}}{100} \right)} \quad (70)$$

$P_{\text{нам}}$ – намликнинг ўзгармас катталиги.

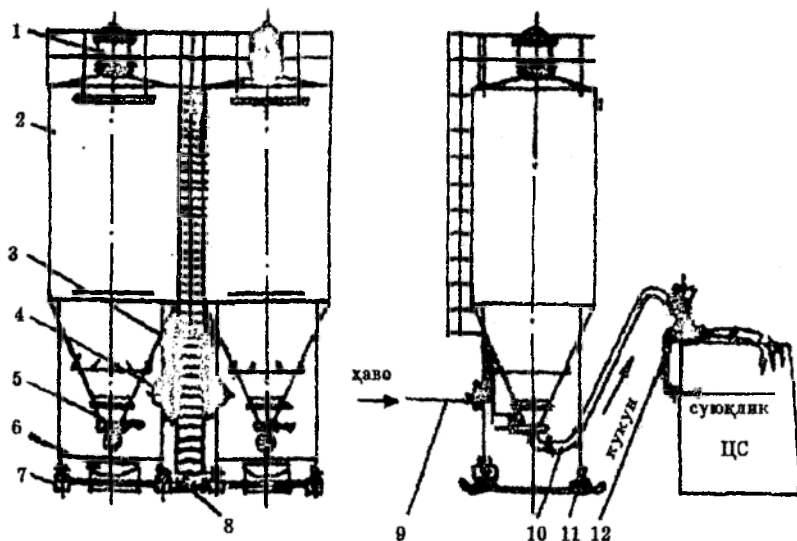
11. 1 м^3 эритма тайёрлаш учун керак бўлган сувнинг миқдори ($\text{м}^3/\text{м}^3$)

$$Q_{\text{сув}} = (\rho_{\text{тул}} - \rho) (\rho_{\text{тул}} - \rho_{\text{сув}}) \quad (71)$$

12. Нефть асосида тайёрланадиган гильтупроқли эритманинг зичлигини аниқлаш (кг/м^3):

$$\rho_{\text{эритма}} = \rho - \frac{V_{\text{и}}}{V_{\text{эритма}}} \quad (72)$$

ЭСЛАТМА: нисбатларда келтирилган рақамлар гелътупроқ:ва барит нисбатини кўрсатади.
Бургилаш эритмасини тайёрлаш технологик жараёни қуйидаги босқичларни ўз ичига олади.



15-расм. Бургилаш эритмасини тайёрлайдиган ЭТҚ-70 технологик тизим қурилмаси.

1. Технологик тизим: ЭТҚ-70 ва ЭТҚ-40 қурилмалар комплексига кирувчи асбоб-ускуна, техник мосламалар, гидроэжекторли аралаштиргич, юкланадиган мослама, циркуляция тизмасига кирувчи гидравлик механик аралаштиргич, диспергатор, насослар ва ҳажмий мосламалар.

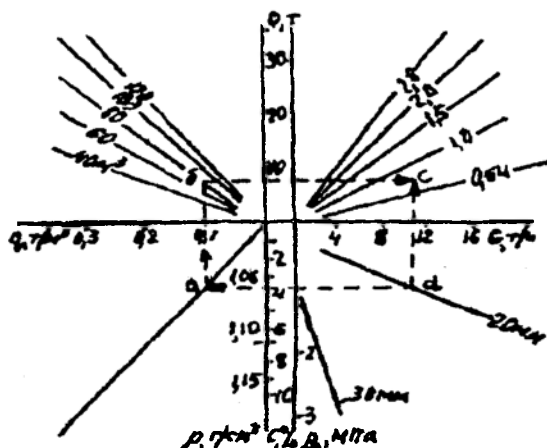
Технологик тизим қурилмаси (ЭТҚ-70) 15 -расмда келтирилган.

1-фильтр, 2-ҳажмий мослама, 3-юк труба си найи, 4-хом ашёнинг массасини аниқловчи кўрсаткич, 5-юк туширувчи қурилма. 6-масса миқдорини кўрсатувчи асбоб (датчик), 7-асос (остки асос), 8-бирлаштирувчи бўғин, 9-аэрацияловчи қурилма, 10-хом ашёни узатувчи мослама, 11-шарнирли гидроаралаштиргич.

Бургилаш насосининг суюқлики
узатиш теалиги, с
Диспергатор насадкасининг
ўлчаи, мм

16	20	24	28	32	38
11-12	12-13	14	14-15	15-16	17

4. Майдаланган гильтупроқни узатиш учун гидроэжекторли ара-лаштиргичга ўлчаи 30 мм бўлган штуцер ўрнатилади. Огир-лаштирувчи барит қўшиш учун эса 20 мм ли штуцер ўрнатилади.
5. 0,02–0,03 МПа ҳаво босими ЭТҚ-70 нинг тупроқ солинган қисми (ҳажмий қисми 14.)5–7 мин. давомида гильтупроқ аэратор ёрдамида ҳаво билан тўйинтирилади.
6. Бургилаш насослари ишга туширилади. Яъни: ҳажмий қисм-гидравлик диспергатор-эжекторли гидроаралаштиргич-ҳажмий қисми тартибда айланма ёпиқ цикл шаклида олиб борилади.
7. ЭТҚ-70 нинг юкланадиган ҳажмий қисми огизлари маълум тартибда очилади.
8. Эжекторли гидроаралаштиргич орқали ҳисобланган миқдор-даги гильтупроқ сувга қўшилади.
9. 4–5 марта айланма циркуляция даврида сувли суспензияга гильтупроқ қўшилади ва аралашма диспергатор ёрдамида майда-ланади.
10. Бургилаш насосларининг ишлаши тўхтайди ва суспензиянинг нисбий қовушқоқлиги 25 сонияга етгунча сув қўшилади. Шу-нинг билан бургилаш эритмаси ишлатиш учун тайёр ҳолга кела-ди. Зичлиги 1400 кг/м^3 ва ундан кичик бўлган бургилаш эрит-маларини тайёрлаш учун ҳам 1–10 босқичлар тартибда иш олиб борилади. Кейин босқичлар қуйидаги тартибда бажарилади.
11. ЭТҚ-бункерида жойлашган кукунсимон барит (огирлашти-рувчи) моддаси аэрацияга учратилади.
12. Бургилаш насослари ёрдамида ҳажмий қисм-гидравлик дис-пергатор эжекторли гидроаралаштиргич – ҳажмий қисм схемаси тартибда айланма циркуляцияси эритмани тайёрлаш учун ба-жарилади.
13. 1–2 соат давомида кескин равишда сувли суспензия 2-цикл давомида аралаштирилади. Суспензиянинг барқарорлиги СНК_1 0,3–0,6 Па га етгандан сўнг суспензияга огирлаштирувчи барит моддаси эжекторли гидроаралаштиргич ёрдамида қўшилади.
14. Суспензия зичлиги керакли кўрсаткичга етгандан сўнг барит-ни қўшиш тўхтатилади.
15. Ҳосил бўлган суспензия – бургилаш эритмаси 11–12 МПа босим остида диспергатор ёрдамида 2–3 цикл давомида аралаш-



17-расм. ЭТҚ-70 қурилмасынинг иш вақтның ўрғаныш номограммасы.

Ечиш: Q – ўқига нисбатан $\rho=1060 \text{ кг/м}^3$ қийматини кўрсатувчи чизикдан параллел чизик ўтказиб, тўғри чизик билан кесишгунча давом эттирамиз. Кесишган a нуқтадан ρ - Q ўқи бўйича яна параллел тўғри чизикни графикни юқори кесишган томон ўтказамиз, яъни м^3 га тенг бўлган тўғри чизикни кесишгунча давом эттирамиз ва b нуқтага эга бўламиз. b нуқтадан эса q ўқдан Q_t ўқга томон яна тўғри чизик ўтказамиз ва Q_t ўқни кесишган жойидан қанча миқдорда гильтупроқ олиш керак эканлигини аниқлаб оламиз.

Кесишган нуқтамиз бизга $Q_t=8 \text{ т}$ ни кўрсатди; демак, гильтупроқнинг миқдори 8 тоннани ташкил қилади. Энди графикнинг остки қисмидан, масаланинг шарти бўйича $P_0=1 \text{ МПа}$ ва $d=20 \text{ мм}$ нуқталардан ($q-e$) ўқига нисбатан параллел чизик ва $d=20 \text{ мм}$ тўғри чизикни кесишгунча давом эттирамиз.

Кесишган нуқтани d билан белгилаймиз. Бу нуқтадан ρ - Q ўқи бўйлаб юқорига қараб параллел тўғри чизик ўтказиб олдинги чизикларимиз кесишгунча давом эттирамиз. Кесишган нуқтани c билан белгилаб графикда бу нуқтанинг миқдорини аниқлаймиз.

Нуқтамиз 0,5 соат билан 1 соат тўғри чизикларнинг ўртасида жойлашгани учун $t=45 \text{ мин.}$ га тенг эканлигини топамиз. Демак, 80 м^3 суспензия учун 8 тонна гильтупроқни 45 минут давомида (ЭТҚ-70) тизимида қўшишимиз керак экан.

а билан белгилаб оламиз. Кейин а нуқтадан $Q-p$ ўққа параллел тўғри чизиқ ўтказиб 40 м^3 ни кўрсатувчи чизиқни кесиб ўтгунга қадар давом эттирамыз ва кесишган нуқтани б билан белгилаб оламиз. Яна б нуқтадан д-б ўққа параллел чизиқ ўтқазамиз. Кейин графикнинг ўнгдаги остки қисми боглиқлик чизиқларидан $P=2,5 \text{ МПа}$ ва $G=57 \text{ т/соат}$ нуқталарини аниқлаб оламиз.

$Q-q$ – ўққа нисбатан параллел чизиқ ўтказиб, б – чизиқни кесиб ўтгунга қадар давом эттириб кесишган с нуқтани аниқлаб оламиз. С нуқта жойлашган тўғри чизиққа тўғри келадиган вақт ЭТҚ нинг иш тартибини аниқлайди ва унинг қиймати 1 соат тенглигини топиб оламиз. Демак, 40 м^3 ҳажмдаги суспензиянинг зичлиги $1,800 \text{ кг/м}^3$ га етгунча ЭТҚ қурилмасида 1 соат давомида баритдан қўшиб бориш талаб қилинади.

Топшириқ: Ҳажми 120 м^3 , зичлиги 1600 кг/м^3 бўлган бургилаш эритмасини 1900 кг/м^3 зичликка эга бўлгунга қадар огирлаштириш ЭТҚ ишлаш технологияси тартибини аниқланг ($\Delta\rho=0,3 \text{ кг/см}^3$ бир айланма цикл вақти 2 соатга тенг).

7.2. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИ ШЛАМ ВА ГАЗДАН ТОЗАЛАШ

А. ЮВИШ СУЮҚЛИКЛАРИНИ БУРГИЛАШДА АЖРАЛГАН ТОГ ЖИНСЛАРИДАН ТОЗАЛАШ

Қидирув йўли билан олиб бориладиган бургилаш жараёнида ювиш суюқликлари тоғ жинси бўлакларидан ўз вақтида ва сифатли тозаланиши бургилаш жараёнининг самарадорлигини таъминлаб беради. Ювиш эритмаларида шламларнинг йигилиб қолиши унинг сифатини ёмонлаштиради. Бунинг натижасида эритманинг тупроқланиши ёмонлашиб, қудуқ деворларида қалин қатлам ҳосил бўлиб, ўпирилиш кузатилади. Шлам аралашган ювиш эритмалари ишлатилганда ҳалқа ҳосил бўлиб, бургилаш колоннаси сиқилиб қолади, бургилаш насосларининг емирилиши ва бошқа жиҳозларнинг ишдан чиқиши содир бўлади.

Ювиш эритмасининг зичлиги оширилганда, бургилаш тезлиги камаяди ва эритманинг ютилиши кучаяди. Табиий суюқликлардаги йирик заррачалар бургилаш жараёни даврида бургиловчи қувурнинг ишлашига қарши таъсир кўрсатиб, нохуш асоратларга олиб келади.

Структурага эга бўлмаган ва паст қовушқоқликка эга бўлган ювиш эритмалари шламлардан осонроқ тозаланади. Қовушқоқликнинг ортиши ва структурали суюқликларда тозаланиш жараёни ёмонлашади. Вундай суюқликлар қудуқда айланма ҳаракат

h – оқимнинг чуқурлиги (см)

γ – эритманинг солиштирма оғирлиги (кг/м³)

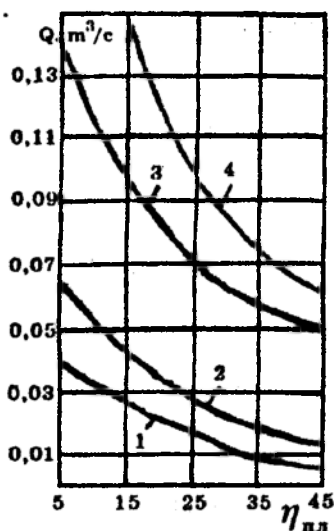
Эритма структурасини тўла парчалаш учун тарновларнинг орасида ҳар 1–2м ораликда тўсиқлар қўйилади, бу тўсиқчалар суюқликнинг оқиш йўналишини ўзгартириб шламларнинг тезроқ чўкишига ёрдам беради. Эритманинг тозаланиш қобилиятини бу эритмадаги суюқликнинг чиқишидан ва чўктириш идишларидан "қумнинг" миқдорини аниқлаш учун намуна олинади. Тарнов системасининг самарали ишлаши учун йигилган ва чўккан шламларни ҳар 2–3 соатда тозалаб туриш керак, акс ҳолда тозалаш системасининг сифати пасайиб боради.

Механик усулда тозалаш

Бургилаш эритмаларини шламлардан тозалашда механик қурилмаларнинг йигиндиси: тебраниб ишлайдиган элак, параллел бирлаштирилган гидроциклонлар (қум ва чанг ажратгичлар), сепараторлар (гидроциклон қурилмасининг элак билан қўшилгани), тупроқ ажратгичлар (қарама-қарши йўналишда ишловчи гидроциклонлар ва центрифугалар) зарур. Тозалаш жиҳозларига қуйидаги талаблар қўйилади:

1. Ҳар бир жиҳоз энг кўп қайта ҳайдаладиган бургилаш эритмасини ўзидан ўтказиши керак.
2. Бургилаш эритмаси қайта ҳайдалганда тозалаш учун ишлатиладиган жиҳозлар аниқ, кетма-кетликда ишлаши керак: а) қудуқни газли сепаратор ёрдамида шламдан дағал тозалаш қисми; б) элаклар ва дегазатор ёрдамида шламдан қайта тозалаш қисми; в) элак (қум ва чанг тозалагич, сепаратор) – бургилаш эритмасидаги қаттиқ модданинг миқдори ва таркибини бошқариш қисми (гидроциклонли тупроқ ажраткич, центрифуга).
3. Ҳар бир жиҳоз аниқ мақсад учун ишлатилиб, фақат керагида ажратилиши керак. Ҳар бир тозалаш жиҳозлари тозаланадиган шламларнинг ўлчовларига қараб танланиб, уларнинг ўлчови – элак учун 75 мкм, қум ажратгич учун – 40 мкм ни, чангажраткич учун – 25 мкм ни ва центрифугалар учун 5 мкм ни ташкил этади.
4. Зичлиги оширилмаган эритмалар учун уч босқичли система: вибросито (1-босқич), қумтозалагич (2-босқич) ва шлам ажратгич (3-босқич) дан иборат. Агар зичлиги оширилган эритма тупроқ билан тўйинган бўлса, тўлиқ бўлмаган тозалаш босқичи учун тупроқ ажратгичлардан фойдаланилади.

Силкиниб ишлайдиган элак (Вибросито).



19-расм. Тўрнинг ўтказувчанлиги билан бургилаш эритмасининг пластик қовушқоқлиги орасидаги боғлиқлик чизиги.

Элак тўрининг тозалаш қобилияти эритманинг турига ҳам боғлиқдир. Яъни, кўпинча бургилаш эритмаси сув асосида тайёрланган эритманинг қовушқоқлиги нефть асосида тайёрланган эритманинг қовушқоқлигига нисбатан камдир. Масалан, солиштира сгирлиги $1150-2200 \text{ кг/м}^3$ бўлган сувли бургилаш эритмасининг қовушқоқлиги $10-60 \text{ Па с}$ бўлса, нефть асосидаги бургилаш эритмасиники $40-50\%$ юқори бўлиб, $30-100 \text{ МПа с}$ га тенгдир; шунинг учун буларни тўр орқали ўтиши 10% га камдир. Булардан ташқари элакнинг иш қобилиятига тескари таъсир қилувчи омиллардан бири – бургилаш эритмалари тузга тўйинган бўлса, яна юқори қовушқоқликка эга бўлган полимер моддалар (крахмал, КМЦ) билан ишланган бўлса, бу эритмалар юқори қовушқоқликка эга бўлиб, $40-80 \text{ Мпа с}$ га тенг бўлиб тўрнинг тешигини тузларни қаттиқ заррачалари билан тикилтириб қўяди. Элакнинг тўрини танлашда бургилаш эритмасининг қовушқоқлигини ва бургилаш насосларининг ишлаш қувватини ҳисобга олиш керак. Амалда элакнинг тўрини танлаганда бургилаш

7.3. ГИДРОЦИКЛОН ЖИҲОЗИ

Гидроциклон жиҳози бургилаш эритмаларини шламдан тозалаш қўшимча босқич сифатида фойдаланилади. Гидроциклон жиҳозининг ишлаш усули заррачаларнинг ўзаро огирлиги таъсирида бир-биридан ажралишига асосланган бўлиб, гидроциклон ишлаганда тартибсиз ҳаракат вужудга келади.

7.4. ҚУМАЖРАТГИЧ ПГ-50

Қумажратгич нормал эритмалардан ўлчови 0,08–0,1 мм дан катта бўлган, қазилганда ажралган заррачаларни тозалашда ишлатилади. Қумажратгич эритмани қудуққа ҳайдаш системасида ишлатилиб, у иккинчи босқич тариқасида элакдан кейин ўрнатилади.

Техник маълумотлар:

Утказиш қобилияти (тозаланган суюқлик ҳисобида), л/с		–50
Гидроциклон олдидаги босим	МПа	
энг юқориси		0,3
ками		
Зичлиги 2,5 г/см ³ бўлган ва эритмадан бутунлай тозаланган заррачаларнинг ўлчови	мм	0,08
Гидроциклоннинг ички диаметри	мм	150
Гидроциклон сони	дона	4
ўлчови	мм	1 315×700×1250
огирлиги	кг	260

7.5. ЧАНГТОЗАЛАГИЧ ИГ – 45

Бу жиҳоз нормал бургилаш эритмаларининг ўлчови 0,03–0,04 мм дан катта бўлганда ажралиб чиққан тоғ жинсларини тозалашда қўлланилади. Бу қайта ҳайдаш йўлида бўлиб, учинчи босқич тозалагич бўлиб, элак ва қумтозалагичдан кейин ўрнатилади.

Техник маълумотлар:

Тозалаш қобилияти	л/с	45
Ишчи босим	МПа	0,2–0,3
2,6 г/см ³ зичликка эга бўлган заррачанинг 90% миқдорда эритмадан ажратгандаги ўлчови	мм	0,05
эритманинг йўқолиши (исрофи)	%	3,0
Гидроциклоннинг ички диаметри	мм	75
сони	та	16
ўлчови	м	2,46×0,95×1,5
огирлиги	кг	333

ликка эга бўлган эритмалар ишлатиш тавсия этилади; лекин бу жараён ҳар доим ҳам амалга ошавермайди.

Ювиш суюқликларини табиий усулда газсизлантириш жараёни қайта ҳайдаш системасида эритмаларнинг қовушқоқлиги ва реологик хоссаларини ўрганиш билан бургилаш жараёнининг назорати осонроқ олиб борилади.

Эритмалар тарнов орқали ҳаракатланганда эритманинг структураси парчаланиб, уларда пуфакча шаклида газлар ажралиб туради. Тўсиқларда йиғилган пуфакчалар ҳам аста-секин парчаланадилар. Лекин бу усул кам самаралидир.

Бургилаш эритмаларини механик усуллар билан газсизлаштириш.

Бу усуллар САМ лар иштирокисиз нефть ва газли чуқур қудуқларни бургилашда ишлатилади. Бургилаш эритмаларини газсизлантириш тебраниб ишлайдиган элакларда, элак конвейерларда ва ўзи айланиб ишлайдиган сепараторларда эритмаларни шламлардан тозалаш жараёнида содир бўлади. Эритмаларни газсизлантириш асосан уларнинг структурасини йўқотиш асосида ташкил этилади. Булар қаторига марказга интилиб ишлайдиган дозаторларни, сим толали механик дозаторни, тебраниб ишлайдиган магнитли дозаторни ва вакуум билан ишлайдиган дозаторларни қўшиш мумкин. Лекин юқорида номлари санаб ўтилган дозаторлар турли сабабларга кўра кенг кўламда тарқалмади. Кўпинча ювиш эритмаларини газсизлантириш гидроциклонларда олиб борилади.

Бунинг учун гидроциклоннинг пастки тешиги беркитилиб, аппаратга газга тўйинган суюқлик қўйилади. Суюқлик таркибидаги газ вакуум таъсирида гидроциклоннинг ўрта қисмига йиғилиб, сўнгра катта пуфакчалар шаклида ташқарига чиқариб юборилади.

Бу усул унчалик чуқур бўлмаган қудуқлар учун кенг кўламда қўлланилиши мумкин.

7.8. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИ ФИЗИК-КИМӨВИЙ УСУЛЛАР БИЛАН ГАЗСИЗЛАНТИРИШ

Кўп ҳолларда бургилашда сирт актив модда (САМ) ювиш суюқликларида табиий равишда пуфакчалар ҳосил қилиши кўрсатиб ўтилади. Бундай пуфакчалар эритмага махсус пуфак ютувчи моддалардан фойдаланиб йўқотилади. Бу усул (яъни пуфак-

1. Тез ва осон кўпирадиган эритмалар;
 2. Секин-асталик билан кўпириладиган эритмалар;
 3. Мустаҳкам фазали газлар билан тўйинган эритмалар;
 4. Омонат фазали газлар билан тўйинган эритмалар.
- Ҳар бир гуруҳдаги эритмалар учун маълум вакуумга эга бўлган газсизлантирувчи ускуналар ишлатилади.

Эритмалар гуруҳи,	1	2	3	4
Вакуум миқдори, МПа	0,075–0,08	0,05–0,07	0,03–0,07	0,03–0,05

Газсизлантирувчи асбобни текшириб турувчи асосий кўрсаткичлардан бири – камерадаги вакуумнинг миқдори ҳисобланади. Вакуум миқдори ўзгариб туришининг асосий сабабларидан бири-газсизлантириш системасидаги турли носозликлардир. Вакуум миқдорининг пасайиб кетиши сабабларидан бири-вакуум насосга керакли миқдорда сувни бериб турилмаганлиги ёки газсизлантириш камерасига ташқаридан ҳавонинг сўрилиши ҳам сабаб бўлиши мумкин. Яна вакуумнинг пасайиб кетишига сабаб-вакуум насосдаги ҳароратнинг кўтарилиб кетишидир. Бундай шароитда вакуум насосга бериладиган сувнинг миқдорини ошириш талаб қилинганда насосдаги ҳарорат 40°C дан ошмаслиги керак.

7.9. ОГИРЛАШТИРИЛМАГАН ЭРИТМАЛАРНИНГ УЧ БОСҚИЧЛИ ТОЗАЛАШ СИСТЕМАСИ

Одатда огирлаштирилмаган эритмаларни керакли даражада тозалаш мақсадида уч босқичли тозалаш системаси ишлатилади. Булар тебраниб ишлайдиган элак, қумажратгич ва ўлчови 0,03–0,04 мм ли қазилган жинсларнинг ажратгичларидан ташкил топган бўлади.

Уч босқичли тозалаш системаси маълум кетма-кетликка эга бўлиб, тебранувчи элакда эритма анча йирик моддалардан тозаланса, сўнгра қум ажратгич ва гидроциклонларда анча майда, яъни ўлчами 0,04 мм дан катта бўлмаган жинслардан тозалашни таъминлаб беради (21-расм).

заррачасининг ўлчови 85 мм, босими $2,1 \cdot 10^5$ Па ва эритманинг зичлиги 1200 кг/м^3 бўлганда эритмани гидроциклонга бериш учун унинг қовушқоқлигини 10 мПа с гача суюлтириш талаб этилади.

Бундай шароитда эритмадаги шлам заррачасининг ўлчами 45 мкм ли шламдан тозалаш учун бу эритмани 3 мПа с қовушқоқликкача тозалаш керак бўлади. Яна шуни таъкидлаш керакки, эритманинг қовушқоқлиги 10 дан 40 мПа с гача кўтарилса гидроциклоннинг диаметри 100 мм ва киришдаги босим $2,5 \cdot 10^5$ Па тенг бўлганда шлам заррачасининг ўлчови 70 мкм дан юқорилари тозаланади. Шунинг учун эритмани гидроциклон асбоблари ёрдамида самарали тозалаш учун эритманинг қовушқоқлигини иложи борица паст даражада ушлаб туриш керак бўлади.

Куюқ, яъни қовушқоқлиги юқори бўлган эритмалардан майда дисперсли заррачаларни тозалаш учун гидроциклонга анча катта босим бериш талаб қилинади. Яъни, гидроциклонни 100 мм ли диаметри ва эритманинг қовушқоқлиги $20 \cdot 10^{-3}$ Па с бўлганда ўлчови 30 мкм ли заррачалардан тозалаш учун гидроциклондан олдинги босимнинг миқдори 0,28–0,3 МПа бўлиши керак.

Эритмаларни уч босқичли тозалаш босқичлари қуйидагича бўлади:

Биринчи босқичда (силканиб ишлайдиган элак ВС-1)

Эритмани бериш	л/с	90
Эритманинг исроф бўлиши	%	0,5
Иккинчи босқичда (қумажратгич ИГ-50):		
битта гидроциклонга бериладиган эритма,	л/с	12
Эритманинг исроф бўлиши	%	1,5
Гидроциклон олдидаги босим,	МПа	0,25
Учинчи босқичда (ил ажратгич ИГ-45)		
битта гидроциклонга бериладиган эритма,	л/с	3,0
Гидроциклон олдидаги босим	МПа	0,28
Эритманинг исроф бўлиши,	%	2,0

Гидроциклондан чиқадиган шлам билан қотишманинг зичлиги тозаланмаган бургилаш эритмасининг зичлигидан юқори бўлиши керак: қумажратгичдагиларнинг зичлиги $\rho_k = 400\text{--}600 \text{ кг/м}^3$, (ишлам) ажратгичлариники $\rho_{ш} = 250\text{--}350 \text{ кг/м}^3$ га юқори бўлиши керак.

Гидроциклоннинг тубидаги насадка тешигининг энг юқори ўлчови қумажратгич учун 25 мм., илажратгич учун 18 мм дан катта бўлмаслиги керак. Қудуқни бургилаш жараёнида уч босқичли тозалаш системасининг уччала босқичи ишлаб туриши шарт, агар қумажратгич ишламай қолса илажратгич қумаж-

VIII – БОВ

ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ БИРИКМАЛАР ВА УЛАРНИНГ ОЛИНИШ УСУЛЛАРИ

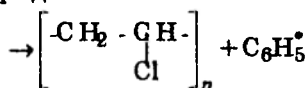
Молекулалари таркибида ўзаро ковалент боғланишлар орқали бириккан юз, минг ва ўнг мингларча атомлар бўладиган бирикмалар юқори молекуляр бирикмалар ёки полимерлар деб аталади. Полимерларнинг молекуляр массалари ўн минг углерод бирлигидан тортиб, то бир неча миллионларгача бўлади: лекин тажрибахоналарда синтез қилинган кўпгина полимерларнинг молекуляр массалари 500–200000 угл. бирлиги орасида бўлади. Полимерларнинг жуда кўп тури сунъий йўллар билан олинади: саноатда полимерлар ишлаб чиқариш тез суръатлар билан тараққий қилмоқда. Капрон, найлон, лавсан, вискоза ва ацетат ипаклар, нитрон ва бошқа сунъий жуналар синтетик йўл билан олинади. Полимерлардан ҳар турли буюмлар ясашнинг осонлиги полимерлар ишлаб чиқаришни ҳозирги замон саноатининг муҳим соҳаларидан бирига айлантирди. Полимерлар қора, айниқса рангли металлларни кўп миқдорда тежашга ёрдам беради. Юқори молекуляр бирикмаларнинг молекулалари таркибида маълум сондаги атомлар гуруҳи звенолар бўлади: масалан, винил хлорид $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{Cl}$ полимерланганида ҳосил бўладиган поливинил

хлорид $\left[\begin{array}{c} -\text{CH}_2 - \text{CH}- \\ | \\ \text{Cl} \end{array} \right]_n$ – таркибида винил гуруҳлар сони (n) ҳатто

3000 га етиши мумкин.

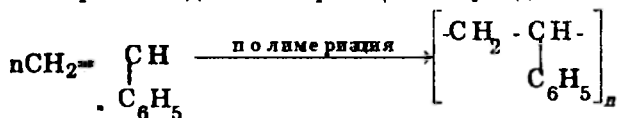
Юқори молекуляр бирикмалар (ЮМБ) қуйи молекуляр моддаларнинг полимерланишидан ҳосил бўлади. Полимерланиш вақтида мономер молекулалари бир-бири билан валент кучлари орқали бирикиб янги бирикма ҳосил қилади. Полимерланиш содир бўлиши учун мономер молекуласи таркибида бириктириб олиш реакциясига кириша оладиган гуруҳлар (масалан, $\text{CH}_2 = \text{CH}_2$) кўшбоғ– $-\text{C}=\text{C}-$; учламчи боғ $-\text{C}\equiv\text{C}-$ – ва реакция вақтида очилиб

винилхлорид



поливинилхлорид

Ҳосил бўлган фаол марказ мономер молекуласи билан бирлашиб, занжир жарағни ривожлантиради. Фаол марказлар кетма-кет равишда тез-тез ҳосил бўлаверади ва бирор босқичда занжир узилиб, ниҳоят, полимер бунёдга келади. Реакция катта тезлик билан боради. Масалан, тўйинмаган углеводород стирол $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{CH} = \text{CH}_2$ полимерланганда полистирол ҳосил бўлади.



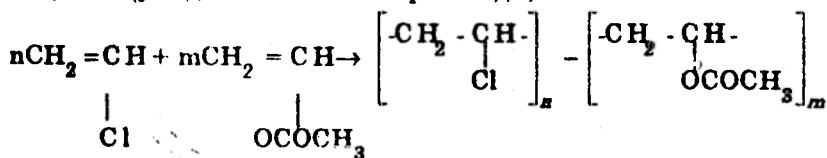
стирол

полистирол

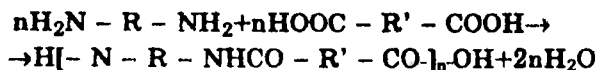
Ионли полимерланишда макромолекула занжирининг ривожланиши ионлар таъсирида содир бўлади.

Ионли полимерланишда полимер занжирининг ўсаётган қисми мусбат ёки манфий зарядланади. Катионлар иштирокида содир бўладиган полимерланишда инициатор вазифасини H_2SO_4 , HCl , AlCl_3 , FeCl_3 , FeCl_4 , SnCl_4 каби моддалар бажаради, чунки бунда албатта, водород ионлари ҳосил бўлади.

Турли хил мономерларнинг бирга полимерланиш маҳсулотлари сополимерлар деб аталади: масалан, винилхлорид билан ви-
нилацетат қуйидагича сополимер ланади;



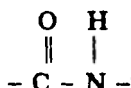
Агар мономерлардан полимерларнинг ҳосил бўлиш жараёни сув, спирт ва бошқа қуйи молекуляр моддалар ажралиб чиқиши билан содир бўлса, бу жараён поликонденсатланиш дейилади. Полиэфир полиамидларнинг олиниши поликонденсатланиш реакциясига мисол бўлади.



энг муҳим усуллари уни эфирларга айлантиришга асосланган. Бунда ҳосил бўладиган целлюлоза нитратлари, ацетатлари ацетонда, хлороформда ва бошқа эритувчиларда эрийди. Целлюлоза эфирларидан фотоплёнка ва толалар (ацетатли ипак) олишда фойдаланилади.

Целлюлозага оид илмий текшириш ишлари республикамызда Ўзбекистон Фанлар академиясининг полимерлар физикаси ва кимёси илмий-тадқиқот институтида кенг кўламда олиб борилмоқда. Бу ерда целлюлозанинг физик-кимёвий ва механик хоссаларини текшириш соҳасида яхши натижалар олинган.

Хаёт учун ниҳоятда аҳамиятга эга бўлган оқсиллар (протеинлар) ҳам юқори молекуляр бирикмалардир. Оқсиллар аминокислоталардан тузилган бўлиб, сувда гидролизланганда охирги маҳсулот сифатида α -амино-кислоталар ҳосил бўлади. Икки аминокислота молекулалари ўзаро конденсатланганида бир молекула сув ажралиб чиқиб, бир аминокислотанинг карбоксил гуруҳи иккинчи кислотанинг аминогруппаси билан пептид бог орқали бирикади.



Вир-бири билан пептид бог орқали бириккан бир неча аминокислота полипептидлар деб аталади. Демак, оқсиллар юқори молекуляр полипептидлардир. Оқсилларда аминокислоталарнинг қолдиқлари ўзаро водород боглар орқали бирикади. Оқсил таркибида азот, углерод, водород, кислород ва бошқа элементлар бўлади. Оқсил таркибининг тахминан 16% ини азот ташкил қилади. Оқсиллар кислотали ёки ишқорий эритмаларда иситилганда гидролизга учрайди, бунинг натижасида аминокислоталар ҳосил

бўлади. Бу кислоталарнинг умумий формуласи

$$\begin{array}{c} \text{R} - \text{CH} - \text{COOH} \\ | \\ \text{NH}_2 \end{array}$$

бўлиб, амина гуруҳи углерод атоми ёнида туради. Оқсиллар таркибига кирувчи α , ω -аминокислоталар сони 20 та. Инсон ҳаёти учун 9 та α , ω -аминокислота (гистидин, лизин, триптофан, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин) албатта зарур. Булар организмда синтез қилинмайди. Инсон организми ўзи учун керакли α -аминокислоталарни овқат орқали қабул қилади.

8.1. ПОЛИМЕРЛАРНИНГ МЕХАНИК ХОССАЛАРИ ВА АГРЕГАТ ҲОЛАТИ

Юқори молекуляр бирикмаларнинг энг муҳим механик хоссалари молекулалараро боғларнинг характериға ва уларнинг пухталлиғига боғлиқ.

Полимер материалларнинг механик хоссалари ҳарорат ўзгариши билан кучли равишда ўзгаради. Ҳарорат паст-юқорилиғига қараб, полимерлар шишасимон, юқори эластик ва қуюқ оқувчан ҳолатларда бўлади. Полимерлар паст хона ҳароратларида шишасимон ҳолатда бўлиб ташқи куч остида уларда тез ва тўла қайтувчан, яъни ташқи куч олиниши биланоқ тўла йўқоладиган эластик деформация рўй беради. Ҳарорат кўтарилганида полимер юқори ҳолатга ўтади. Шишасимон ҳолатдан юқори эластик ҳолатга ўтиш ҳарорати полимернинг шишаланиш ҳарорати ($T_{ш}$) дейилади.

Юқори эластик ҳолатдаги полимерга ташқи куч таъсир қилганда унда эластик ва юқори эластик шакл ўзгариши рўй беради. Ташқи куч таъсири йўқолиши билан аввало, эластик шакл ўзгариши, сўнгра эса аста-секин юқори эластик шакл ўзгариши йўқолади. Юқори эластик ҳолатда бўлиши маълум бир ҳароратгача давом этади, сўнгра полимер қиёмсимон ҳолатга ўтади. Қиёмсимон ҳолатдаги полимерга ташқи куч таъсир этганда қайтмас, яъни, пластик шакл ўзгариши рўй беради.

Полимернинг юқори эластик ҳолатдан қиёмсимон ҳолатга ўтиш ҳарорати полимернинг оқувчанлик ҳарорати ($T_{ок}$) деб аталади.

Қаттиқ полимерлар асосан аморф ва қисман кристалл ҳолатларда бўлади. Полимер моддаларнинг кристаллида оддий кристаллардаги каби кристалл панжара бўлмайди. Шунга қарамадан полимер модданинг кристалл ҳолати унинг аморф ҳолатидан ўз хоссалари, айниқса механик хоссалари билан фарқ қилади.

Ҳарорат оширилганда полимер занжирлари аъзоларининг теб-ранма ҳаракати кучайиб, полимернинг кристаллик даражаси пасаяди. Маълум ҳарорат T_c га етгандан кейин полимерда кристаллик тамомила йўқолади. Бу ҳарорат полимернинг суюқланиш ҳарорати (T_c) дейилади. "Полимернинг суюқланиш ҳарорати" тусунчаси шартли бўлиб, шу ҳароратга етганда полимер заррачаларнинг бетартиб жойланиши йўқолади, лекин ҳали оқувчанлик рўй бермайди. Полимернинг сақланиш ҳарорати ҳар доим унинг шишаланиш ҳароратидан юқори бўлади.

нинг каучук каби эластиклиги тамомила йўқолиб, у одатда қаттиқ жисмга ўхшаб қолади.

Фенолформальдегид, мочевиноформальдегид ва бошқа смодалар ҳам фазовий полимерлар жумласига киради. Юқори молекуляр моддалар фақат конденсаторлар ҳолида учрайди. Улар кўпинча аморф ҳолатда бўлади.

8.3. ПОЛИМЕРЛАРНИНГ ЭРИШ ЖАРАЁНИ

Полимерларнинг эриши унинг бўкишидан бошланади. Бўкиш ҳодисаси қуйи молекуляр моддаларда учрамайди.

Юқори молекуляр моддалар ҳақидаги назария полимерларнинг бўкиш ва эриш ҳодисасини суюқликларнинг ўзаро аралашиб жараёни деб қаралади (чунки кўп полимерлар кристалл ҳолатда бўлмаганлиги учун уларни “ўта совутилган суюқлик” деб қараш мумкин).

Полимер эритувчига туширилганда фақат эритувчининг молекулалари полимер молекуласи орасига киради.

Полимернинг макромолекулалари ниҳоятда салмоқли бўлганлиги учун суғ ҳаракатланади. Шунинг учун полимернинг эриш жараёни суғ боради.

Эритувчига тушган полимер бўка бошлайди. Бу вақтда эритувчи молекулалари макромолекулалар орасидаги бўш фазаларни тўлатиб, полимерга ютилади. Полимерга ютилган эрувчи молекулалари полимер занжирлари аъзоларини бир-биридан узоқлаштириб, улар орасидаги ўзаро таъсир кучларини камайтиради. Натижада полимер говаклашади. Полимер ичида ҳосил бўлган говак-бўш жойларни эритувчининг янги молекулалари банд эта бошлайди. Шундай қилиб, бўкаётган полимернинг ҳажми катталашади. Бўккан полимер макромолекулалари бир-биридан анча узоқлашади: бўкиш ана шу тариқа давом этаверса, полимер макромолекулалари полимер жисмдан узилиб, эритмага ўта бошлайди, яъни полимер эрий бошлайди. Лекин полимернинг бўкиши ҳамма вақт ҳам эриш билан тугайвермайди: бўккан полимер эримай қолиши ҳам мумкин. Суюқликлар каби полимерлар ҳам чексиз бўкадиган ва қисман бўкадиган бўлади. Чексиз бўкадиган полимерларгина аввал суюқликнинг ютиб бўкканидан кейин эрий бошлайди ва гомоген система ҳосил қилади. Масалан, табиий ва синтетик каучук бензолда, нитроцеллюлоза эса ацетонда ана шу тариқа эрийди.

Лекин полимерлар эриганда иссиқлик ютиладиган ҳолларнинг мавжудлиги биринчи қарашда тушунмовчиликка олиб келади: агар $\Delta H > 0$ бўлса, $\Delta G > 0$ деб нотўғри ўйлаш мумкин. Эндотермик ва иссиқлик самарасисиз эриш ҳолларининг мавжудлиги тадқиқотчиларни

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S \quad (76)$$

тенгламанинг иккинчи қисмига ҳам эътибор беришга, яъни энтропиянинг ўзгаришини ўрганишга мажбур қилади.

Тенгламадан кўриниб турибдики, энтропия ортганда, яъни $\Delta S > 0$ бўлганда эркин энергия миқдори системанинг энтропиясига тенг бўлиши мумкин. Ваҳоланки, бу вақтда ΔH тамомила ўзгармай қолиши ва ҳатто камайиши ҳам мумкин.

Эластик иплар шаклидаги макромолекулалардан тузилган полимер эриганда энтропиянинг ўзгаришини кўриб чиқайлик. Полимер макромолекуласини ҳосил қилган айрим аъзоларида макромолекуланинг илгариланма ҳаракатидан ташқари, тебранма ҳаракати ҳам бўлади. Полимер эриганда унинг айрим макромолекулалари янги тузилишларга кириш имкониятига эга бўлади. Статистик термодинамиканинг асосий қондасига мувофиқ, энтропиянинг ўсиши янги тузилишларга кириш эҳтимоллигига пропорционалдир:

$$\Delta S = R n_i \omega \quad (77)$$

Бу ерда: ΔS – энтропиянинг ўсиши, R – универсал газ доимийси, ω – янги тузилишларнинг кўпайиш эҳтимоллиги.

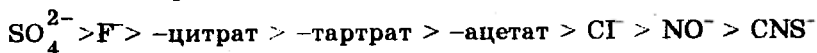
Шунинг учун полимерлар эриганда содир бўладиган энтропия омилини назарга олиб, термодинамик барқарор тизимларнинг иссиқлик ажралмайдиган ва ҳатто иссиқлик ютиладиган ҳолларда ҳам ҳосил бўлиш сабабини тушунтириш мумкин. Дарҳақиқат, ΔS – ошганда $T\Delta S$ нинг қиймати ΔH нинг сон қийматидан ортиқ бўлса, юқоридаги тенгламага мувофиқ камаяди.

Шундай қилиб, қутбсиз полимерларнинг қутбсиз эритувчиларда эриш сабабини статистик термодинамикадан фойдаланиб, мукамал тушунтириб бериш мумкин бўлади.

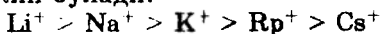
8.5. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ ВИРИКМАЛАР /ЮМВ/ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ХОССАЛАРИ

Юқори молекуляр модда эритмалари қуйи молекуляр моддалар эритмаларидан асосан жуда қовушқоқлиги билан фарқ қилади. ЮМВ эритмалари қовушқоқлигининг катталигига сабаб шуки,

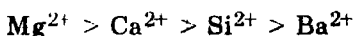
Барча анионларни "тузланиш" таъсирига қараб бир қатор териш мумкин (бу қаторда чапдан ўнгга томон анионларнинг "тузлаш" таъсири камайиб боради).



Бу қатор анионларнинг лиотроп қатори дейилади. Ишқорий металллар сульфатларининг "тузлаш" хусусияти текшириб кўрилгандан кейин металл катионларини ҳам қуйидаги лиотроп қаторга териш мумкин бўлади:



Ишқорий – ер металллар катионларининг лиотроп қатори қуйидагича:



Ионнинг лиотроп қатордаги ўрни унинг гидратланиш даражасига боғлиқ; бирор туз ионлари қанча кучли гидратланса, у туз сувни шунча кўп тортиб олади. Бошқа моддалардан эритма оладиган сув шунча кам қолади. Оқсил эритмасига электролит қўшилганда оқсилнинг ажралиб чиқишига сабаб шуки, системада эркин сув миқдори камаяди; электролитда эриган сув эса оқсил учун эритувчи бўла олмайди. Шунинг учун ҳам юқорида келтирилган лиотроп қаторларининг биринчи аъзолари бўлган SO_4^{2-} , Li^+ – ионлар энг кучли гидратланувчи ионлардир.

Электролит полимерларининг эритмаларида рН муҳит "тузланишга" катта таъсир кўрсатади (айниқса изоэлектрик нуқтада). Масалан, ишқорий муҳитда оқсилларнинг "тузланиши" юқоридаги лиотроп қаторларга мувофиқ келади; кислотали муҳитда оқсилнинг "тузланиши" юқоридаги қаторларнинг тескари тартибига мувофиқ келади. Кучли кислотали муҳитда оқсиллар электролитлар таъсирида қайтмас тарзда "тузланади"; бу шароитда оқсил денатуратланади.

"Тузланиш" кўпгина технологик жараёнларда катта аҳамиятга эга. Масалан, елим ҳолатига келтирилган совун эритмасига кўп миқдорда ош тузи қўшиб, қаттиқ совун ҳосил қилинади.

КОНСЕРВАЦИЯ

ЮМБ эритмаларининг ҳарорати ўзгартирилса ёки унга қуйи молекуляр модда эритмаси қўшилса **к о н с е р в а ц и я** (қаватланиш) рўй беради. Консервация қуйидагича намоён бўлади: аввал эритмада жуда кичик, лекин микроскопда кўринадиган томчилар ҳосил бўлади. Бу томчилар қатталаша боради ва ўзаро

олинган натижалардан фойдаланиб, чизма тузилади; абциссалар ўқига эритманинг концентрацияси C , ординаталар ўқига P/C қўйилади. Натижада тўғри чизик ҳосил бўлади. Бу тўғри кесиб ўтган ордината чизигининг узунлиги RT/M га тенг бўлишидан фойдаланиб M ҳисоблаб чиқарилади.

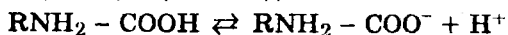
Полимерлар молекуляр массасини топишнинг иккинчи усули полимер эритмаларининг қовушқоқлигини ўлчашга асосланган.

8.8. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ ЭЛЕКТРОЛИТЛАР

Кўпчилик табиий ва сунъий полимерлар таркибида ионоген атомлар гуруҳи мавжуд бўлади. Ана шундай ЮМБ лар эритмада эритувчи таъсирида ионларга ажралади. Шу сабабли уларни юқори молекуляр электролитлар деб аташ мумкин.

Таркибида аминокислоталар қолдиги бўладиган оксиллар юқори молекуляр электролитларга мисол бўла олади. Аминокислоталар таркибидаги карбоксил группа – COOH кислота хоссаларини, аминогруппа эса асос хоссаларини намоён қилади. Шу сабабли аминокислоталар ва демак, оксиллар ҳам амфотер хossalарга эга.

Аминокислоталарнинг кислотали функциясини қуйидагича тушунтириш мумкин. Аминокислота молекуласи сувдаги эритмада диссоциацияланади:



бу ерда: R – углеводород радикали. Диссоциацияланиш натижа-сида водород иони ва катта ўлчамли анион $\text{RNH}_2 \text{COO}^-$ – ҳосил бўлади.

Аминокислоталарнинг асослилик хоссалари қуйидагича тушунтирилади: аминокислота таркибига кирувчи аминогруппа сувдаги водород ионлари билан бирикиб, эритмада гидроксил ионларини ҳосил қилади:



Текширишларнинг кўрсатишича, аминокислоталарнинг кислоталилик хоссалари асослик хоссаларидан кучлидир. (I) ва (II) мувозанат ҳолатлари эритманинг pH қийматига боглиқ. Тоза су-ва солинган оксил иони манфий зарядга эга бўлади. Бунинг саба-би шундаки, оксил сувда кислота тарзида кўпроқ диссоциа-цияланганлиги учун водород ионлари кўп ҳосил бўлади. Водород ионлари билан бирга оксилнинг манфий зарядли ионлари ҳам ҳосил бўлади.

бироз ортиқ; уни Эйнштейн тенгламаси асосида ҳисоблаб топиш мумкин:

$$n=n_0(1+R+\Phi) \quad (79)$$

бу ерда Φ – дисперс фазанинг ҳажмий концентрацияси:

$$\Phi = v/\eta_0 \quad (80)$$

бунда Φ – дисперс фаза заррачаларининг ҳажми, v – дисперс муҳит ҳажми, η_0 – муҳит қовушқоқлиги, R – заррача шаклига боғлиқ бўлган коэффициент. Сферик заррачалар учун R – нинг қиймати 2,5 га тенг. Дисперс система қовушқоқлигининг дисперс фаза концентрациясига пропорционал эканлиги (80) тенглама дан кўриниб турибди.

Структураланган системалар (масалан, концентрланган суспензия, концентрат, золь, концентрат эмульсия, узунчоқ чизиқли макромолекуляр эритмалар) эластик ва пластиклик хоссаларини намоян қилади. Бу системаларда дисперс фаза заррачалари молекулалараро кучлар ҳисобига, сольват қаватлар орқали фазаларнинг ўзаро ендошиши орқали бир-бири билан боғланиб, бутун система ҳажмга тарқаладиган ягона умумий структура ҳосил қилади. Полимерларнинг эритмалари Эйнштейн қонунига бўйсунмайди.

П. А. Ребиндер қондасига биоан дисперс системаларнинг структуралари икки туркумга бўлинади:

1) коагуляцион структуралар ва 2) конденсацион-кристаллизацион структуралар. Коагуляцион структуралар технолик жараён вақтида дисперс заррачаларнинг суюқлик қаватлари орқали Вандер-Ваальс кучлари ҳисобига бир-бири билан тортишуви натижасида вужудга келади. Коагуляцион структуралар ҳосил бўлишининг асосий шарты сиртнинг бир эмаслиги, заррачаларнинг лиофиллашган сиртларига нисбатан лиофоб соҳаларининг бўлишидир. Ана шундай соҳаларда структуранинг дастлабки аъзолари, яъни нуқтавий алоқалар пайдо бўла бошлайди. Нуқтавий бирлашишлар заррачанинг чеккаларида пайдо бўлади. Нуқтавий бирлашишларнинг пайдо бўлишига айниқса, анизометрик шаклидаги узунчоқ ёки занжирсимон заррачалар яхши шароит яратади. Нуқтавий алоқалар ўзаро бирлашиб структуралар ҳосил қилади. Бундай жараён ҳатто 0,1% дисперс бўлган системаларда ҳам амалга ошади.

Системага сиртни модификация қилувчи моддалар қўшиш йўли билан системанинг хоссаларини ўзгартириб, структуралар ҳосил бўлишини кучайтириш ёки сусайтириш мумкин. Масалан, сувда ҳосил қилинган дисперс системага электролит қўшилганда заррача

Эйнштейн 1906 йилда гидродинамик мулоҳазалар асосида ва эриган модда молекулалари шарсимон тузилган деб фараз қилиб, эритмаларнинг қовушқоқлиги (η) билан тоза эритувчининг қовушқоқлиги (η_0) ўртасида қуйидагича боғланиш борлигини топди:

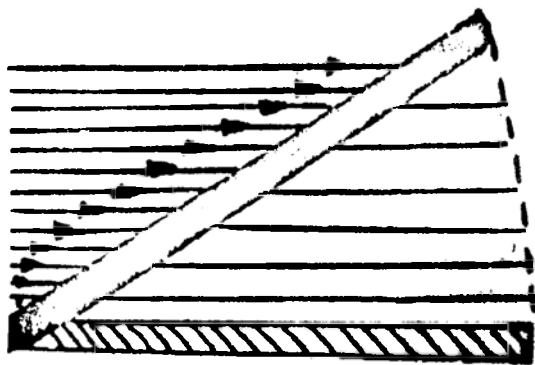
$$\eta = \eta_0(1 + K) \quad (81)$$

Структуравий қовушқоқлик. Одатдаги оддий суюқликларнинг қовушқоқлиги босимга боғлиқ эмас, яъни босим ошганда ҳам суюқликнинг қовушқоқлиги ўзгармай қолаверади. Дисперс системалардан оддий лиофоб коллоид эритмалар кичик босимларда Пуазейл қонунига буйсунади ва ламинар ҳаракатда бўлади.

Босим ортганда заррачалар суюқликнинг оқиш йўлига параллел вазиятни эгаллайди.

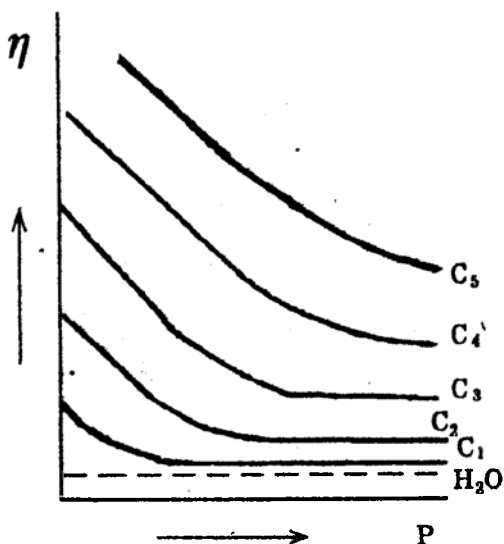
$$\eta = \frac{\pi \cdot p \cdot r^4 \cdot t}{8 V \cdot l}$$

(бу ерда l – капилляр узунлиги, r – радиуси, t – вақт, $\pi = 3,14$ – капиллярдан вақт ичида оқиб чиққан суюқлик ҳажми, P – босим). Босим оширилганида ламинар ҳаракат турбулент ҳаракатга айла-



23-расм. Чўшмачоқ заррача суюқликнинг оқишига қўндаланг жойлашганда суюқлик ҳаракатига ҳалал беради.

нади. Дисперс фаза заррачалари суюқлик оқимининг йулини тўсиб, унинг оқишини қийиллаштириб ҳаракатини сусайтиради



24-расм. Турли концентрацияли эолларнинг босимга боғлиқлик диаграммаси.
Бу ерда: C_1, C_2, C_3, C_4, C_5 ЮМБ нинг 1, 2, 3, 4, 5 % эритмаси.

Механик таъсир остида ҳам эритманинг ички структуралари бузилиб кетиши мумкин.

ЮМБ эритмаларига Эйнштейн формуласи тўғри келмайди, чунки полимер макромолекулаларининг шакли шарсимон эмас, балки ипсимондир. Улар ҳатто суюлтирилган эритмаларда ҳам бир-бири билан бирлашиб, структура агрегатларини ҳосил қилади. Полимер эритмаларининг тажрибада топилган қовушқоқлиги уларнинг Эйнштейн формуласи бўйича ҳисоблаб чиқарилган қовушқоқлигидан катта бўлади. Бундан ташқари, полимер эритмасининг концентрацияси ортиши билан унинг қовушқоқлиги тез ортиб кетади. Бунинг сабаби ҳам структураларнинг ҳосил бўлишидир. Полимерларнинг молекуляр массаси ортганида макромолекулаларининг узунлиги ортиб, у кўпроқ эгилувчан бўлиб қолади.

Штаудингер полимер эритмасининг концентрацияси билан қовушқоқлиги орасида қуйидаги боғланиш борлигини кўрсатади:

$$\eta = \eta_0(1 + k M \cdot C) \quad (82)$$

бу ерда: M – полимернинг молекуляр массаси, C – полимер эритмасининг огирлик концентрацияси, k – доимий катталиқ; η эрув-

Юқорида келтирилган $[\eta] = K M^{\alpha}$ — тенглама $\alpha=1$ бўлганда Штаудингер тенгласига ўхшайди.

$$\eta_{\text{сол}} = K M^{\alpha} \quad (86)$$

бўлганида Эйнштейн сферик заррачалардан иборат системалар учун чиқарган тенгласига айланади; бундай эритмалар учун қовушқоқлик заррача радиуси катталигига боглиқ бўлмайди.

21- жадвал.

Баъзи полимерларнинг эритмалари учун K ва α -нинг 25°C даги қийматлари.

Полимерлар	эритувчи	$K \cdot 10^4$	α	$- K M^{\alpha}$ қўллангилари : диган молекуляр : массалар соҳаси
Целлюлоза	Мис-аммиак эритмаси	0,85	0,81	$3 \cdot 10^4 - 3,9 \cdot 10^5$
Целлюлоза ацетати	Ацетон	1,49	0,82	$3 \cdot 10^4 - 3,9 \cdot 10^5$
Полистирол	Бензол	3,70	0,62	$5,5 \cdot 10^5 - 2 \cdot 10^6$
Поливинил спирт	Сув	5,90	0,67	$4,4 \cdot 10^4 - 1,1 \cdot 10^5$
Табиий каучук	Толуол	5,02	0,67	—
Найлон	Чумол	11,00	0,72	$5,0 \cdot 10^3 - 2,5 \cdot 10^4$
		2,60	0,64	

8.11. ЮҚОРИ МОЛЕКУЛАЛИ МОДДАЛАРНИНГ КИМӨВИЙ ТАЪСИРИ

Лиофоб коллоид эритмаларга кам миқдорда электролит қўшганда ҳам уларнинг барқарорлиги камайиб, коллоид коагуляцияланади. Коллоидларнинг барқарорлигини ошириш ҳодисаси барқарорланиш дейилади. Коллоидларнинг барқарорлигини оширувчи омиллар қуйидагилардир:

- а) золь концентрациясининг камайиши;
- б) ҳароратни пасайтириш;
- в) дисперс муҳит қовушқоқлигини ошириш;
- г) коллоид заррача атрофида сольват қобиқ ҳосил бўлиши ва ЮМБ қўшиш ва х.к.з. ЮМБ макромолекуласи қўшиш билан лиофоб золлар барқарорлигининг оширилиши ҳимоявий таъсир деб аталади; чунки ЮМБ макромолекуласи коллоид заррача тўрида адсорбцион қават ҳосил қилиб, системанинг барқарорлигини оширади. Бундай моддалар қаторига желатина, оқсил, углевод,

Химоя қилиш ҳодисаси турли моддаларнинг коллоид эритмаларини сунъий йўл билан ҳосил қилишда қўлланилади. Кумуш, олтин ва платина металлларининг коллоид эритмалари кичик концентрациядагина биров барқарор бўла олади. Агар бу эритмаларга химоя қилувчи моддалар қўшилса, уларнинг барқарорлиги ортади: бу металлларнинг концентрлашган эритмаларини ана шу йўл билан ҳосил қилиш мумкин. Б. Г. Запрометов ва Ф. Н. Нурмухамедов коллоидларни ва турли суспензияларни химоя қилиш учун мева дарахтлари-нинг танасидан чиқадиган елимдан фойдаланиш мумкинлигини кўрсатганлар.

ЮМБ нинг химоя қилиш қобилияти ҳар хил: желатина энг яхши химоя қилувчи модда бўлгани ҳолда крахмалнинг химоя қилиш хусусияти энг паст. Аноганик коллоидлардан қалай (станнат) кислота энг кучли химоя қилувчи модда ҳисобланади, силикат кислотаэритмаси эса химоя қилиш хусусиятига эга эмас.

ЮМБ нинг химоявий таъсирини миқдорий жиҳатдан ифодалаш учун олтиннинг 10 мл стандарт золига H_2SnO_4 -нинг 10% ли эритмасидан 1 мл қўшилган эритмани коагуляциядан сақлайдиган қуруқ ҳолатдаги ЮМБ нинг мг ҳисобдаги энг кичик миқдори қабул қилинган: бу миқдор Р. Зигмонд таклифи бўйича "олтин сони" деб аталади.

ЮМБ нинг "олтин сони" қанча катта бўлса, унинг химоя таъсири шунча паст бўлади. Шу сабабдан проф.Песков моддаларнинг химоя таъсирини ифодалаш учун "олтин сони" деган бирлик таклиф қилди. Унинг қиймати ни 1 га тенг, деб, унинг химоя таъсирининг эса, $1/a$ деб ифодалади. Буерда: а-ЮМБ нинг химоялаш даражаси. 22-жадвалда баъзи ЮМБ нинг а ва $1/a$ нинг қийматлари кўрсатилган.

Моддаларнинг химоя таъсирини ўлчашда олтин золидан фойдаланишнинг сабаби шундаки, олтин эритмаси монодисперс ҳолатда тайерланиши мумкин; бундан ташқари олтин эритмаси жуда тез коагуляцияланади ва коагуляция бошланиши билан эритмасининг ранги турланади; масалан, қизил ранги бинафша тусга, сўнгра эса кўк тусга ўтади.

10 мл 0,01% ли қизил конго эритмасининг 1 мл 10% ли эритмасини барқарор қилиш учун керак бўладиган ЮМБ нинг миллиграмм ҳисобидаги минимал миқдори "рубин сони" деб аталади.

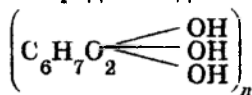
Кейинчалик олтин ва рубин сонлари ўрнига оддийроқ "темир сони" кўпроқ қўлланиладиган бўлди.

2. Полимер эритмаларининг барқарорлиги ҳақида нималар айтилмолади? Полимерлар эритмалари барқарорлиги билан қуйи молекуляр, лиофоб коллоид эритмаларининг барқарорлиги орасида қандай фарқ бор?
3. Полимер эритилганида у билан эрувчи орасида қандай ўзаро таъсир бўлади?
4. Қандай шароитда полимер ўз-ўзича эрий олади?
5. ЮМВ эритмаларига электролитлар қандай таъсир кўрсатади? Бу ерда қандай қаторлар учрайди?
6. Консервация нима? Унинг юзага чиқиш шартларини айтиб беринг.
7. ЮМВ эритмаларининг осмотик босими қандай ҳисоблаб топилади?
8. Оксилларнинг эритмаларига электролитлар қандай таъсир кўрсатади?
9. Структур қовушқоқлик, характеристик қовушқоқлик нима?
10. Штаудингер тенгламасини ёзинг.
11. ЮМВ нинг ҳимоявий таъсири нимадан иборат?
12. ЮМВ нинг "олтин сони", "рубин сони", "темир сони" ибораларини тушунтиринг.
13. Полимерларнинг агрегат ҳолатлари ҳақида нималар биласиз?
14. Эйнтгейн формуласи нимадан иборат?

9.1. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИНИНГ ТЕХНОЛОГИК КЎРСАТ- КИЧЛАРИГА ТАЪСИР ЭТУВЧИ КИМӨВИЙ МОДДАЛАР

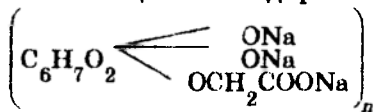
Бургилаш ва цементли эритмаларнинг технологик хусусиятларига таъсир этувчи кимёвий моддаларнинг оддий вакили сифатида целлюлозанинг сувда эрийдиган эфирларини мисол тариқасида келтириш мумкин. Целлюлоза – табиий юқори молекуляр бирикма, оқ толасимон модда, сувда эримайди. У пахта толасининг 25 фоизини, турли хил ўсимликлар ва дарахтларнинг 60 фоизигача бўлган миқдорини ташкил қилади. Целлюлоза ишқор билан қайнатилганда қуюқ ивиқсимон коллоид эритма ҳосил бўлади. Целлюлозанинг кимёвий тузилиши $(C_6H_{10}O_5)_n$, молекуляр массаси 300–500 мингга ташкил қилади.

Саноатда полимерланиш даражаси $n=700-1500$ га тенг бўлган целлюлоза турли хил мақсадларда ишлатилади. Целлюлозанинг макромолекуласи тузилишини ташкил этадиган оддий мономер қисми учта гидроксил атомлар гуруҳидан ташкил топган бўлиб, унинг тузилиши қуйидагича ифодаланади:



бу ерда: n – полимерланиш даражаси.

Демак, целлюлоза молекуласининг таркибидаги фаол гидроксил атомлар гуруҳини кимёвий таъсирга учратиб унинг турли тузилишга ва таркибга эга бўлган ҳосилаларини олиш мумкин; ҳозирги пайтда халқ хўжалигининг ҳамма соҳаларида ишлатилиб келинаётган целлюлозанинг ана шундай кенг тарқалган эфирларидан бири карбоксиметилцеллюлозадир.



Карбоксиметилцеллюлоза бургилаш жараёнида биринчи марта 1944 йилдан АҚШда ишлатилиб келинмоқда. Дунёдаги етук ривожланган давлатларда фаолият кўрсатаётган кимёвий фирма ва корхоналардан алама – КМЦ, милуайт-КМЦ, келлекс, куаллекс, квалекс (АҚШ), тилоза В-77, тилоза ВТ ва бошқа номларда минглаб тонна миқдорида ишлаб чиқарилмоқда. Республикамизда КМЦ Наманган шаҳридаги киме заводида ишлаб чиқарилмоқда. Собиқ пахта целлюлозаси илмий-тадқиқот институтида марҳум академик Х. У. Усмонов бошчилигидаги бир гуруҳ олимлар

Бургилаш эритмаларининг технологик хусусиятларини яхшилаш мақсадида одатда 0,5–2,5 фоиз миқдорида КМЦ қўшилади. Таркибида CaCl_2 ва NaCl бўлган бургилаш эритмаларининг барқарорлигини ошириш учун КМЦ-2-2,5 фоиз миқдоригача қўшилади. 1967 йилдан бошлаб Наманган кимё заводида КМЦ-350, КМЦ-500, КМЦ-600 каби турлари ишлаб чиқарил-моқда.

Олиб борилган илмий тадқиқот, амалий-тажрибавий ҳамда мунтазам равишда олиб борилган бургилаш ишларининг натижалари асосида КМЦ-500, КМЦ-600 турлари нефть ва газ қудуқларини қидирув, ишлатилиш қудуқларини бургилаш учун энг самарадор кимёвий моддалардан бири эканлиги исботланди ва кенг қўламда ишлатиш учун тавсия қилинди.

КМЦ-600-тури минераллашган бургилаш эритмаларига қўшилганда эритманинг реологик ҳамда тиксотропик хоссаларини оширади. 5–10 фоиз минераллашган эритмага қўшилса, қовуш-қоқлиги деярли ўзгармайди; бироқ, тиксотропияси пасаяди, яъни эритманинг тинч ҳолатдаги кучга нисбатан силжишнинг катталики миқдори биров камаяди. Ишлаб чиқаришга ва бургилаш корхоналарига келтирилаётган КМЦ-сифатини аниқлаш учун қуйидаги усулдан тезроқ фойдаланиш мумкин. Ишлатиш учун келтирилган КМЦнинг кўп тонналик бир хил қисмидан 0,25 кг тортиб олинади ва аввал донаторлигини ўлчаб 2 ммли тўр элакдан ўтказилади. КМЦ нинг тўрдан ўтмаган миқдори 10 фоизгача бўлиши керак; агар бу миқдордан ортиб кетса, унинг сифати талаб даражасида бўлмайди. Намлигини аниқлаш учун 100–105°C ҳароратда ўлчаб олинган КМЦ оғирлиги бир хил натижани бергунича термокуритгичда қуригилади. КМЦ таркибидаги моддаларнинг миқдори филтрлаб аниқланади. КМЦ эритмасининг шартли қовушқоқлиги дала вискозиметри СПВ-5 орқали аниқланади. 5% ли КМЦ эритмасининг қовушқоқлиги:

КМЦ – 250 да 25–35 с, КМЦ 500 да 250–300 с.

КМЦ – 350 да 50–90 с, КМЦ 600 да 320–400 с.

КМЦ моддаси бошқа кимёвий моддалар билан яхши аралашади ва улар асосида юқори ҳароратга чидамли кимёвий моддалар пралашмасини тайёрлаш мумкин. Масалан, (КМЦ+УЩР, КМЦ+гипан, КМЦ+КССБ ва ҳ.к.) КМЦ моддасини қудуқ ости ҳарорати 140–160°C дан ошганда ишлатилса, унинг самарадорлиги пасаяди; чунки юқори ҳарорат таъсирида КМЦ макромолекуласи эритма таркибидаги агрессив моддалар таъсирида оксидланиб, парчаланadi (деструкцияланади). Амалиётда бурги-

Модификацияланган сульфит-спиртли куйка (МССК)

ССКнинг 30% ли эритмаси билан (8% ли) формолинни реакторда сульфат кислотаси (3%) иштирокида 90–95°C ҳароратда аралаштирилса, эритманинг қовушқоқлиги ошиб, ССКнинг ҳосиласи олинади. Ҳосил бўлган қуюқ аралашма ишқор билан нейтралланади. Юқорида келтирилган жараён асосида олинган маҳсулот конденсацияланган сульфит-спиртли қуйқа дейилади ва техникада МССҚ номи билан юритилади. МССҚ олишнинг бу усули З. П. Букс ва В. С. Бороков томонидан ишлаб чиқилган. Бургилаш эритмаларининг сизиш хусусиятини пасайтириш учун 1–5% миқдорида МССҚ қўшиб аралаштирилади. Тупроқ жинсининг бўкиш даражасини камайтиради ҳамда бўкиш даврини орттиради. Таркиби минераллашмаган эритмаларнинг термик барқарорлигини 150°C ҳароратгача оширади. Минераллашган эритмаларнинг эса термик барқарорлиги пасаяди. КССБ камчиликлари ҳам ССКникига ўхшаш МССҚ-1, МССҚ-2, МССҚ-4 каби турлари мавжуд. ССКдан хлор таъсирида хлорланган ССК олишни Н. Н. Беллер ишлаб чиққан. МССҚнинг технологик хоссалари ҳам ССК ва МССҚ га ўхшашдир. МССҚнинг УЩР билан ҳосил қилган аралашмаси яхши натижалар беради, бургилаш жараёнини тезлаштиради.

Сульфит-спиртли қуйқанинг нитроланган ҳосиласи.

ССҚни нитролаш усули акад. Зелинский номидаги Москв, органик кимё институти олимлари билан Москва нефть, кимё ва газ санолти институти (МНК ва ГСИ) олимлари ҳамкорлигида ишлаб чиқилган. Бу усулда ССК сульфат ва натрий кислоталари аралашмаси билан нитролаб олинади. Нитроланган ССК юқори минераллашган бургилаш эритмалари қовушқоқлигини ва тиксотропик хоссаларини пасайтириш учун ишлатилади. Нитроланган ССК олиш технологик жараёни оддий ва содда бўлиб, реакцияда 43–48°C ҳароратда 87,5% ССК га 12,5% миқдорида нитрат кислотаси қўшилади ва аралашманинг рН=404,5 га етгунича аралаштириб турилади. Ҳосил бўлган маҳсулот нитроланган ССК юқори минераллашган бургилаш эритмаларини суюлтириш учун (дисперс фаза заррачаларини майдалаш билан эритманинг қовушқоқлиги камади) энг самарали моддалардан ҳисобланади.

Бургилаш эритмасига 1–2% миқдорида ФХЛС дан қўшилса, унинг қовушқоқлигини пасайтириб, оқувчанлигини оширади. Амалиётда ФХЛС КМЦ моддаси билан биргаликда ишлатилади.

ролизланган лигниннинг ўзини тўғридан тўғри биоўғит сифатида қишлоқ хўжалигида ишлатиш мумкин. Бироқ уни кимёвий жиҳатдан ишлатиш қийин ҳисобланади. Чунки гидролизланган лигнин ҳарорат таъсирида суюлмайдиган, сувда ва бошқа кучли эритувчиларда эримайдиган, молекуласи бир-бирига тикилган, тармоқланган тўрсимон тузилишга эга бўлган табиий полимер бўлиб, молекуляр оғирлиги жуда катта қийматга эга бўлган моддадир. Унинг макромолекуласи занжири эркин кимёвий реакцияга киришувчи атомлар гуруҳи миқдоридан кам бўлиб, қатъий тузилиш формуласи адабиётларда аниқ кўрсатилмаган. Лигнин ва унинг хоссалари собиқ СССР ФАсининг илмий тадқиқот институтлари тажрибахоналарида қатор йиллардан буён ўрганилиб келинмоқда. Натижада лигнинни оксидлаб унинг бир қатор ҳосилаларини олиш усуллари ишлаб чиқишга муваффақ бўлинди. Бу моддалардан бир қанчаси нефть ва газ саноатида ишлатилиб келинмоқда.

Нитролигнин

Нитролигнин бургилаш технологияси илмий текшириш институти (ВНИИБТ) ва СССР ФАнинг ОКИ (органик кимё институти) олимлари ҳамкорлигида яратилиб, бургилаш жараёнида ишлатиш учун йўланма берилган. Яқин йилларгача нитролигнин Андижон кимё заводида ишлаб чиқарилар эди. Нитролигнинни олиш технологик усули қуйидагича: 8–10% ли нитрат кислотаси ёки нитрат кислотаси билан сульфат кислотасининг аралашмаси билан реактор тўлдирилади. Суюқ қисми билан қаттиқ қисмининг ўзаро нисбати $C:K=10:1$ миқдорида гидролизланган лигнин реакторга солиниб аралаштирилади ва аралашма 43–48°C ҳароратда 6 соат давомида аралаштирилиб турилади. Ҳосил бўлган маҳсулот тозаланиб ажратиб олинади ва махсус қоғоз қопларда истеъмолчиларга жўнатиб юборилади. Нитролигниннинг 5–10% ли ишқорий эритмаси тайёрланиб гелмоя эритмаларига қўшилади ва ҳосил бўлган бургилаш эритмаси қудуқларни бургилаш учун ишлатилади. Нитролигниннинг ишқордаги эритмаси $HL:ишқор=10:1, 10:2$ ёки $10:3$ нисбатда тайёрланиб ишлатилади. Оҳакли ва минераллашмаган бургилаш эритмаларига нитролигниндан 0,2–0,3 фоиз миқдорида қўшилганда, эритманинг реологияси ва тиксотропик хоссалари самарали таъсир кўрсатади. Кучли минераллашган бургилаш эритмаларига нитролигнинда 0,5–0,6% миқдорида қўшиш тавсия этилади. Бургилаш жараёнида нитролигнин цементли қоришмаларнинг технологик кўр-

пасайтирилди ва эритманинг сизиш, тиксотропик кўрсаткичлари ҳам талаб даражада пасайтирилди ва бургилаш тезлиги ортиб, унинг самарадорлиги ортди. Сунидан эритмаларнинг қовушқоқлигини пасайтирувчи модда сифатида ишлатилганда, гильмоя эритмасига 0,2–0,5% миқдорда қўшиш тавсия қилинади. Умуман сунидан бургилаш эритмаларининг турларига қараб 0,2–5% гача қўшиш тавсия этилади. Нитролигнин асосида олинадиган кимёвий моддалардан бири "игетан" деган ном билан юритилади.

Игетан

МНК ва ПСИ ва ОКИ олимлари томонидан ишлаб чиқилган технология асосида нитролигниннинг сувда эрийдиган ҳосиласи яқин вақтгача Андижон гидролиз заводи томонидан ишлаб чиқарилди. Игетанни олиш технологияси қуйидагича бажарилади. 40–50 фоизли намликка эга бўлган, яхши, янги тайёрланган нитролигнин шнекли реактор қурилмасига мунтазам равишда аралаштирилиб турилган ҳолда 27–28% миқдорда (нитролигнинга нисбатан) сувсизлантирилган сода кукунидан қўшилади. Аралаштириш давомида ҳаво кислороди таъсирида нитролигнин оксидланиб лигнин ҳосиласининг натрийли тузи ҳосил бўлади. Аралаштириш 1 соат давомида олиб борилади; маҳсулотнинг ранги оч-қўнгир тусдан қора рангга ўтгунча давом эттирилади. Игетанни тўғридан тўғри гидролизланган лигнинни нитрат кислотаси билан сувсизлантирилган сода аралашмасини 1,5–2 соат давомида ўзаро таъсир эттириб олиш мумкин. Ҳосил бўлган игетан моддаси сувда тўлиқ эрийди. Бургилаш эритмаларининг барқарорлигини оширишда ва суялтиришда энг самарадор кимёвий модда ҳисобланади. Игетанинг таннархи сунилга нисбатан арзон. Игетанни огирлаштирилган бургилаш эритмаларига қўшганда ҳам унинг технологик хоссаларини кучайтиради. Унинг самарадорлик даражаси эритмага 0,2–0,5% миқдорда қўшганда кузатилади. Шунинг билан бир қаторда игетан минераллашмаган бургилаш эритмаларининг сув сиздиришини (ажратиш) ҳам пасайтириш (4–5 см³) хоссасига эгадир. Эритма таркибидаги минерал тузларнинг ортиб бориши билан сув сиздириш хоссаси ҳам ортиб боради. Лигнин асосидаги кимёвий моддалар орасида игетан таъсирида цементлаш жараёни бир мунча соддалашади, яъни уни тўғридан-тўғри цемент қориладиган машиналарда қотувчи компонентлар билан қўшиб аралаштириб ишлатиш мумкин.

Игетанни тузлик қатламларнинг терриген қалинликларини бургилашда ишлатиб (3500 ва 2100 м) келинганда кутилган на-

сарфи 3–4 баробаргача ортади. Крахмални 130°C ҳароратдаги шароитларда ишлатиш мумкин. Қудуқнинг ҳарорат даражаси ортиб бориши билан крахмалнинг самарадорлиги пасаяди. Чунки крахмал 140–145° С да гидролизланиб шакар моддаларига парчаланиб деструкцияга учрайди. Крахмал тузли терриген қатламларни очишда ишлатилса, юқори самарадорликка эришиш мумкин. Крахмалнинг яна бир камчилиги шуки, агар у узоқ вақт бир жойда сақланганда, ўз-ўзидан чириб ферментация жараёнига учраб, газ ҳолатдаги органик моддаларга парчаланиб, ҳидланиб кетади.

Крахмалнинг ферментацияга учрамаслиги учун қуйидаги учта талаб ва тартибга риоя қилиш керак:

1. Таркибида крахмал қўшилган бургилаш эритмаларининг рН муҳитини 11,5–12 да ушлаб туриш керак.
2. Гельмоя эритмасидаги туз миқдорини 20% дан камайтирмаслик лозим.
3. Гельмоя эритмасига фунгицид ва бактерияцидлик хоссаларига эга бўлган антиферментатор моддаларидан қўшиш керак.

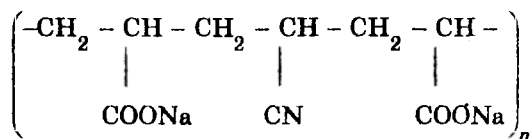
Крахмал елими 0,5% ли оҳак суви билан қўшиб ишлатилса, гельмоя эритмасининг Са ва Mg тузларига чидамлилигини ошириб эритманинг технологик кўрсаткичларини талаб даражасига кўтариб беради. Антиферментатор сифатида хлорли оҳак ёки 40% ли формалин эритмасидан қўшилади.

Модификацияланган крахмал

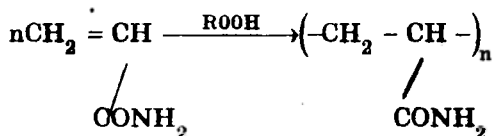
Техник крахмалга нисбатан модификацияланган крахмал совуқ сувда яхши эрийди. Модификацияланган крахмал техник крахмалнинг суспензиясига антисептик модда қўшиб 150–160°C ҳароратда қиздириш йўли билан олинади. Т. И. Колесникова ва Е. К. Максимчукларнинг аниқлашича, крахмал суспензиясига сода билан калий алюминатли аччиқ тош аралашмасидан 3 фоиз миқдорида қўшиб 150–160°C гача қиздириб крахмал ҳосиласи олинади. Чет элларда крахмалнинг бундай тури имперекс, мило-жель, форажель, милстарт, прескоза, дриллинг-мадстарт каби номлар билан аталади. Эритмага модификацияланган крахмални қўшганда бургилаш эритмасининг рН муҳити ўзгармайди. Бу модданинг энг самарадор миқдори бургилаш эритмасининг турига ва тартибига қараб 0,3–0,75 фоизни ташкил қилади. Модификацияланган бошқа кимёвий моддалар билан яхши аралашади ва улар иштирокида (КМЦ-600, К-4, Гипан, КССВ) эритманинг барқарорлигини янада оширади.

К 4 моддаси

К-4 биринчи марта акад. К. С. Аҳмедов раҳбарлигида ишлаб чиқилган полиакрилонитрилни ишқорий муҳитда қисман гидролизлаш усули билан олинган. Чирчиқ электрокимё комбинатида саноат миқёсида ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Маҳсулот сифатидаги гипан оч қуранг ҳолида 10% суюқ модда ҳолида ишлаб чиқарилади. Маҳсулот таркиби қуйидаги формула билан ифодаланади:



К-4 полимери таркибий тузилишига кирувчи-CN-нитрил, -COONa-каби фаол атомлар гуруҳларининг коллоид дисперс системаларга - яъни гильтупроқ суспензияларига таъсирини кучайтириб, эритманинг барқарорлигини оширади. К-4 моддасининг бургилаш эритмаларига таъсирини ўрганган проф. У. Ж. Мамажонов раҳбарлигидаги бир гуруҳ олимларнинг фикрига кўра бу моддадан 0,05-0,3% (қуруқ маҳсулот ҳисобига нисбатан) миқдорида қўшилса, минераллашмаган бургилаш эритмаларининг сув сиздириш хоссасини пасайтириб (3-5 см³) тиксотропик хоссасини ҳамда силжишга нисбатан кучланишини СНК-ошириб юборар экан. Натрий хлориднинг (NaCl) тўйинган эритмаси билан минераллаштирилган ва 0,7% миқдорида К-4 қўшиб ишлов берилган бургилаш эритмаси шимолий Қамаши майдонидаги 5-қудуқда синаб кўрилганда яхши самарали натижа берди. Эритманинг сув ажратиш кўрсаткичини 3-4 см³ тушириб, унинг СНКни эса 48-75 дПа оралиқда сақлаб турди. 12 кеча-кундуз давомида бургилаш эритмасининг технологик кўрсаткичлари ўзгармади. Бу вақт мобайнида 14 м қалинликдаги ангидрит ва 100 м қалинликдаги туз қатламини бургилаб ўтишга эришилди. К-4 моддаси СаCl₂ ва MgCl₂ тузлари таъсирига чидамлидир. Таркибида 1% миқдорида СаCl₂ бўлган бургилаш эритмасига 1% К-4 (қуруқ модда ҳисобида) қўшиб аралаштирилса, унинг барқарорлиги ортади ва технологик хоссалари яхшиланади. К-4 моддаси гипан-га нисбатан арзон, технологик кўрсаткичлари ва ишлатилиш хусусиятлари жиҳатдан гипандан қолишмайди. Қуруқ ҳолидаги К-4 ишлаб чиқариш ҳали йўлга қўйилмаган. К-4 кўринишида ПАН модификацияланиб яна бир қатор полиэлектрولитлар - полимер моддалари олинган. К-6,



Саноат миқёсида полиакриламид 8–10% қуюқ паста (масса) ҳолида ишлаб чиқарилади. Полиакриламиднинг қуруқ ҳолдагиси ҳам ишлаб чиқарилмоқда. Зичлиги 1270 кг/м³, молекуляр массаси 1,6–2,35·10⁶ га тенг.

Қуруқ ҳолдаги полиакриламид олишнинг саноат усули проф. А. Т. Жалилов ва проф. М. А. Асқаров бошчилигидаги бир гуруҳ олимлар томонидан ишлаб чиқилган. Бу усул билан олинган полиакриламид ўзининг физик-кимёвий ва ишлатилиш хоссалари жиҳатидан энг самарадор тур ҳосилланади.

Полиакриламиднинг 0,01–0,1% ли сувдаги эритмаси жуда кучли флокулянт ҳисобланади. Шу сабабдан полиакриламиднинг эритмалари техник, оқова, саноат сувларини тозалашда, рангли металл рудаларини бойитишда, дисперс системалар суспензияларининг технологик хусусиятларини яхшилашда кенг қўламда ишлатилиб келинмоқда. Бургилаш эритмаларига 0,05–1% миқдорида қўшилса унинг технологик хусусиятлари яхшиланади.

Бургилаш эритмаларига ишлов беришда полиакриламиднинг гидролизланган тури – РС-2 (600 кг ПАА+60 кг ишқор +60 кг триполифосфат+4 м³ сув) кўпроқ ишлатилади. Гидролизланган полиакриламид эритмаларнинг сув сиздиришини камайтиради, цементли қоришмаларнинг қотиш жараёнини тезлаштиради.

Синтетик полимерлардан бургилаш техникасида ишлатиладиган кимёвий моддалардан яна бири поливинил спирти (ПВС-ТР) ҳисобланади. У поливинилацетатни гидролизлаб олинади. Оқ донатор қуруқ модда, зичлиги 1293 кг/м³. Қогоз қопларда ёки махсус идишларда истеъмолчига етказиб берилади. Поливинил спирти цементли қоришмаларнинг ва бургилаш эритмаларининг сув сиздириш хоссасини камайтиради ва қовушқоқлигини оширади. Ҳарорат даражаси 100° С бўлган шароитларда ишлатилади.

Окзил

Окзил сульфит-спиртли қуйқа (ССК) нинг хромпик моддаси ердамида оксидлаб олинади. Целлюлоза-қогоз корхоналарида янги қўнғир кўринишдаги донатор қуруқ ёки тўқ қўнғир

УЩР моддасини бургилаш майдонларида тайёрлаш

УЩР моддасини тайёрлаш гумат кислотаси (биоқўнгир кўмир) ни ишқор билан нейтраллаш жараёни деб тушуниш керак. Бу жараён икки босқичдан иборат бўлади: Биринчи босқичда ишқор эритмасини биоқўнгирнинг ичига диффузияланишини таъминлаш керак. Иккинчи босқичда ҳосил бўлган натрийли гумат тузини эритманинг сув қисмига ўтишини таъминлаш керак. Биринчи босқичда туз ҳосил бўлишини тезлаштириш натижасида биоқўнгир кўмир доналари емирилиб майдалана бошлайди ва иккинчи босқични вужудга келишига имконият яратади. Эритманинг ҳароратини 90–95°C га кўтариш билан бу жараённи (гуматли эритмани) тайёрлаш қуйидагича олиб борилади: Биоқўнгир кўмирнинг миқдори қуйидаги тенглама ёрдамида аввал ҳисоблаб топилади. Кўмирнинг намлигини эътиборга олган ҳолда унинг нам ҳолатдаги керакли миқдори

$$Q_{\text{нам}} = \frac{Q_{\text{қуруқ}} - 100}{100 - n}$$

бу ерда: $Q_{\text{қуруқ}}$ – кўмирнинг қуруқ ҳолатдаги миқдори,
 n – кўмирнинг намлиги (% ҳисобида)

Ҳисоблаб топилган нам ҳолатдаги биоқўнгир кўмир ишлаб чиқариш қурилмасига солинади, керакли миқдорда сув ва ишқор солиб аралашма қуюқ қовушқоқ ҳолига келгунча 1–1,5 соат давомида тинмай аралаштирилиб турилади. Ҳосил бўлган қовушқоқ маҳсулот етарли ҳажмда идишга қуйилади ва сақланади. Эритма бир кеча кундуз вақтда ишлатишга тайёр бўлади. Ҳозирги пайтда қуруқ ҳолда ишлатиш учун тайёр қилиб истеъмолчиларга етказиб берилмоқда. Ишлатиш учун УЩРнинг сувдаги 10–15% ли эритмаси тайёрланади. Тайёрланган эритманинг сифатини билиш учун аввало эритманинг ранги тим қора тусда бўлиши, эритмадаги гумат миқдори 4–5% ни ташкил этиши, зичлиги эса 1040–1050 кг/м³ га тенг бўлиши керак.

Полифенол моддаси (ПФЛХ)

Ёғоч қолдиқларининг термик емирилиши натижасида формальдегид билан фенолларнинг ўзаро конденсатланишидан ҳосил бўладиган қаттиқ қатрон полифенол дейилади. Тўқ қўнгир тусли қаттиқ модда. Бургилаш эритмалари ва цементли қоришмаларнинг қовушқоқлиги ва сув сиздириш хоссасини камайтириш

Суюқ шиша-натрий ёки калий силикат тузи

Суюқ шиша куюқ, қовушқоқ суюқлик ҳолида ишлаб чиқарилади. Зичлиги 1300–1800 кг/м³, 3–5% микдорида бургилаш ва цементли аралашмага қўшилганда уларнинг қовушқоқлигини ва СНК кўрсаткичини оширади. Эритмаларнинг рН-муҳитини ошириш ёки назорат қилиш учун ишлатилади; зичлиги 1300–1500 кг/м³, оч-сарик, қўнгир эритма; махсус ёғоч ёки металл қопланган идишларда истеъмолчиларга етказиб берилади. Коррозияни тезлаштиради.

Фосфатлар

Фосфатлар– асосан металлларнинг фосфатли тузлари тарзида ишлатилади; натрий фосфат (Na₃PO₄) рангсиз кристаллاردан иборат модда. Зичлиги 1650 кг/м³, 1% ли сувли эритмасининг рН муҳити=11,8–12,2 тенг. Натрий гидрофосфат (Na₂HPO₄) оқ рангли майда донатор модда, зичлиги 1520 кг/м³. 1% ли эритмасининг рН муҳити =8,8–9,1 .

Натрий дигидрофосфат

Натрий дигидрофосфат – (NaH₂PO₄) – ярқироқ рангсиз кристаллардан иборат ўрта туз, зичлиги 2040 кг/м³; эритмаси кислотали муҳитга эга рН=4.

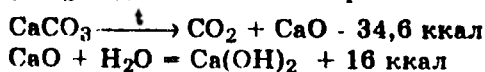
Фосфат тузларининг ҳамма турлари эритманинг СНК кўрсаткичи билан қовушқоқлигини тушириш учун ишлатилади. Суюлтириш самараси 100 120°С ҳароратда юқори кўрсаткичга етади.

Хромат ва биоҳроматлар

Хромат ва биоҳроматлар – хромат кислотаси ва биоҳромат кислотасининг (Na₂CrO₄, Na₂Cr₂O₇) тузларидир. Хроматлар сарик рангли бўлса, биоҳромат-сарғиш-қизил рангли кристалл моддалардир. Хроматлар бургилаш эритмаларининг технологик хоссаларини бошқариб бориш учун ишлатилади. Хроматлар синтетик полимер моддалари билан ишлатилганда ўз самарасини кўрсатади.

Кальций гидроксиди-(сўндирилган оҳак Ca (OH) ₂

CaCO₃– оҳактошни юқори ҳароратда қиздириш натижасида олинадиган оҳак-кальций оксидининг сувдаги суспензияси, яъни оҳакли сув қуйидаги кимёвий жараён натижасида олинади:



Бургилаш жараёнида ишлатиладиган барийли би рикмалардан яна бири барийнинг хлорли тузидир.

Барий хлорид тузи ($BaCl_2$) – донатор оқ модда; сульфат ионларини чуқртириш учун ишлатилади. Сувда яхши эрийди ($0^\circ C$ ҳароратда 24%, $100^\circ C$ да эса 37,0%). Кальций хлорид тузига нисбатан кучли заҳарли модда; ишлатиладиган вақтда техника хавфсизлиги қоидаларига қатъий риоя қилиниши талаб қилинади.

9.4. БУРГИЛАШ ЭРИТМАЛАРИ ВА ЦЕМЕНТЛИ КОРИШМАЛАРНИ ОГИРЛАШТИРУВЧИ МОДДАЛАР.

Бургилаш эритмалари бургилаш жараёни олиб борилаётган шарт-шароит, геолого-техник талабларга мос равишда зичлигини доимо ўзгартириб боришга ва маълум бир вақтда ўзгартирмасдан ушлаб туришга тўғри келади. Оддий шароитда бургилаш эритмаларининг зичлиги $1050\text{--}1400\text{ кг/м}^3$ тенг бўлса, бу кўрсаткични $1070\text{--}2400\text{ кг/см}^3$ гача кўтаришга тўғри келади. Баъзи ҳолатларда эса бургилаш эритмаларининг зичлигини 1080 кг/м^3 тушириш учун нефть асосида ҳаво билан тўйинтирилган эритмалар тайёрланади. Гельтупроқ эритмасининг зичлигини 1400 кг/м^3 етказиш учун бургилаш майдонларида жуда кўп миқдорда гильтупроқ етказиб бериш ва тайёрлаш учун кўп миқдорда сарф-харажатлар қилишга тўғри келади. Бироқ гильмоя эритмаларининг зичлигини ошириш учун огирлаштирувчи моддалардан қўшиладиган бўлса, эритманинг дисперс фазасининг миқдори ортиб, унинг қуюлиб кетишига сабаб бўлади. Эритманинг қуюлиши эса унинг бошқа технологик хоссалари ўзгариб, сифатини пасайишига ва самарадорлигини кескин камайишига олиб келади. Шунинг учун эритмани огирлаштириш мақсадида ишлатиладиган огирлаштирувчи моддани топиш ва ундан керакли миқдорда фойдаланиш талаб қилинади. Огирлаштирувчи моддани ишлатиш учун унинг майдалик даражасига, яъни модда заррачаларининг катта-кичиклигига ниҳоятда эътибор бериш керак. Заррачаларининг ўлчами катта бўлган огирлаштирувчи модда эритмага қўшилса, унинг асосий технологик хусусиятлари кескин камайиб эритма ишлатишга яроқсиз бўлиб қолади. Шу сабабдан огирлаштирувчи модда заррачалари гильтупроқнинг заррачаларига тенг бўлса жуда яхши бўлади. Огирлаштирувчи моддалардан олдин уларни махсус шарикли тегирмонларда

ОГИРЛАШТИРУВЧИ МОДДАЛАРНИНГ ХУСУСИЯТЛАР

23жадвал

Кўрсаткичлари	Н а в а		
	2	3	4

Баритли огирлаштирувчи моддалар

Солиштирма огирлиги кг/м ³	4200	4000	3800
BaSO ₄ нинг қуруқ ҳолатдаги миқдори	20	—	—
Намлиги, қуритилгани, %	5,0	5,0	5,0
қуритилмагани, %	14,0	14,0	14,0
Сувда эрийдиган туз миқдори, %	0,30	0,35	0,40
Кальций тузлари миқдори, %	0,05	0,05	0,05
дисперслик даражаси, % (0,074 мм)	10,0	10,0	10,0
эликдан ўтмай қолган миқдори			
дисперслик даражаси 0,005 мм дан кичик бўлган миқдори	10,0	15,0	20,0

Таркиби темиртошдан иборат огирлаштирувчи моддалар

Солиштирма огирлиги, кг/м ³	4,400	4,300	4,200
Таркибидаги темир миқдори, %	58,0	56,0	53,0
Намлиги, % (қўп бўлмасин)	10,0	12,0	14,0
Тузда эрувчи моддалар миқдори, %	0,30	0,35	0,40
шу жумладан Са миқдори, %	0,05	0,06	0,07
дисперслик даражаси 0,074 мм дан ўтмай қолган миқдори %	5,0	5,0	5,0
дисперслик даражаси 0,005 мм, қўп бўлган миқдори %	10,0	15	20

Ҳозирги пайтда энг кўп ишлатиладиган барит турларидан бири-бу рудаларни бойитишда ажралиб чиқадиған чиқиндисидир. Таркибида темир моддаси ва бирикмаларидан иборат огирлаштирувчи моддаларга қуйидагилар киради:.

$$B = \frac{a - b}{a} 100$$

бу ерда: a – модданинг қуригунгача бўлган миқдори, г.

b – қуритилгандан кейинги миқдори.

Сувда эрийдиган тузларнинг миқдорини аниқлаш

Ҳажми 500 см^3 бўлган кимёвий шиша идишга 10 г миқдорида модда солинади ва у бир хил оғирликка етгунга қадар қури-тилади. Кейин унинг устига 300 см^3 дистирланган сувдан солиб 10 мин давомида қайнатилади. Аралашмани совутиб эритманинг ҳажмини 500 см^3 га етказиш учун яна дистирланган сувдан қў-шилади. Аралашма яхшилаб чайқатилади ва сиздириб олинади. Сиздирилган тиниқ эритмадан ўлчовли найча ёрдамида 100 см^3 ажратиб, тозалаб ювилган ва қуритилган чинни идишга (аввал тарозида массаси тортиб олинади) солиб, қуригичда $105-110^\circ\text{C}$ ҳароратда ўзгармас оғирликка етгунга қадар буглатиб қури-тилади. Эритма таркибидаги сувда эрийдиган тузнинг миқдори:

$$Q = \frac{a}{b} 500 \quad \text{тенглик орқали ҳисоблаб топилади.}$$

Бу ерда: Q – сиздирилган эритмадаги тузнинг миқдори, % ҳисо-бида.

a – қуруқ қолдиқнинг миқдори, г

b – оғирлаштирувчи модданинг миқдори, г.

эритмаларининг сарфини назорат қилиш жараёни даврида содир бўлиши мумкин бўлган мураккабликлардан хабардор бўлиш ва унинг олдини олиш, бургилаш эритмаларини кимёвий қайта ишлашни сифатли олиб бориш каби ишларни бажаришни осонлаштиради. Маълумки, тажриба шаронтида олинган натижалар билан қудуқ ичида содир бўладиган ўзгаришларнинг таъсири остида эритманинг технологик кўрсаткичлари бир-биридан фарқ қилади. Қудуқдан олинган намуналар асосида эритмаларнинг таркибига ўзгартириш киритилиб, янги, сифатли турларини тайёрлашга ёрдам беради. Олинган натижалар асосида бургилаш эритмасини доимий айланма ҳаракатда бўлиши ва ишлатилаётган эритмани қайта ишлаш икки босқичда олиб борилади.

Олдиниға, фақат бир марта айланма ҳаракатда бўладиган бургилаш эритмаси таркибига реагентлар миқдорининг ярмисини қўшиб қайта ишланади. Қўшилаётган реагентлар миқдори, бургилаш эритмасининг бир марта тўлиқ айланма ҳаракатига етиши керак бўлган миқдори ҳисоблаб топилади.

Реагентларни етказиш тезлиги: $V = QN/100$

Бу ерда: V – реагентни қўшиш тезлиги л/с да, Q – бургилаш насосларининг ишлаш қуввати (л/с да), N – реагентнинг тавсия этиладиган миқдори (% ҳисобида); эритмага қўшилган реагент миқдорини секундмер ва ҳажм ўлчагич ёрдамида аниқлаш мумкин. Вунинг учун қудуққа узатилаётган бургилаш эритмаси оқимига ҳажм ўлчагич қўйиб унинг ҳажмининг тўлиш тезлиги секундмер ёрдамида аниқлаб олинади.

Бургилаш эритмаларининг технологик кўрсаткичларини, бевосита бургилаш жараёни даврида назорат қилиб бориш учун ҳамда содир бўлиши мумкин бўлган қийинчиликларнинг олдини олиш учун албатта параметрларни ўлчаш даврига, частотасига эътибор бериш керак.

Масалан: Агар бургилаш даврида намунани ўрганиш, ўлчаш вақти узайиб кетадиган бўлса, қийинчиликларнинг таъсири туфайли ўлчаш частотаси ортиб кетади.

Қуйидаги жадвалда эритманинг технологик кўрсаткичларини аниқлаш даври кўрсатилган:

Реагент тури	Эритманинг минераллашиш даражаси				
	Чуқук суз	Кучсиз минерал лашти- рилган	Урта минерал лашти- рилган	Юқори минерал лашти- рилган	Кальций хлорли (юқори кальций- ли)

Пх>1,2 Па Вошлангич гельмоя эритма Пх<0,5 Па		Деспел- гатор	УЩР, лигнин, оксил, игетан, сульфокс, сиятан № 5	ССВ, оксид, ПФЛХ, сиятан № 5, нитролиг- нин	ССВ	ССВ	ССВ, оксид	Т>50 с Суз Талаб килинган гельмоя эритмаси Т=25-50с СНС=12- 60 Па суз сиздириш ГТНга мос Гельмоя: Na⁺- чуқук суз- да Ca²⁺- минерал- лаштирил ганда Т<25°C
		Са Воглов- чи	Na ₂ CO ₃ Na нинг фосфати	-----	Na ₂ CO ₃ фосфат- лар	Na ₂ CO ₃ фосфат- лар	-----	
		Са отказиб берувчи	-----	Ca(OH) ₂ CaSO ₄	-----	-----	CaCl ₂ , CaSO ₄ , Ca(OH) ₂	
		рН кўтарув- чи	NaOH	NaOH	NaOH	NaOH	Ca(OH) ₂	
		рН туши- рувчи	Қўнгир қўмир	Қўнгир, қўмир, ССВ	ССВ	ССВ	-----	
		Сиади- риш даража- сини туширув- чи	УЩР	УЩР, КССВ	КССВ, КМЦ, гипан, К, метас	гипан, КМЦ- 500, крахмал К, метас	КССВ, КМЦ- 500	
		Термик барка- рорлик- ни оширув- чи	Хромат- лар	Хромат- лар	Na ₂ SiO ₃ ФЭС	-----	-----	
		Струк- тура ҳосил қилувчи лар	NaCl Са-гель- моя	На-гель- моя	Тузда чидамли гельмоя, асбест, петролатум оксиди		Гельмоя	

27 расм. Бурғилаш эритмаларининг кимёвий қайта ишлаш тизими.

М У Н Д А Р И Ж А

	Бег
1. Кириш	3
1.606 Кудукларни бургилаш жарёнида эритмаларнинг технологик функциялари ва уларнинг асосий вазифалари	5
1.1. Бургилаш эритмасининг самарли ишлашини таъминлаш	9
1.2. Маҳсулдор қатламни очиш сифати	9
1.3. Эритмаларнинг физик-кимёвий хоссалар	11
1.4. Бургилаш эритмаларининг бошқа хусусиятлари	12
II б66. Бургилаш эритмаларининг физик-кимёвий асослари	16
2.1. Дисперс системаларининг таснифи	16
2.2. Бургилаш эритмаларининг қаттиқ фазаи	19
2.3. Қаттиқ фазанинг тузилиши ва хоссалари.	20
2.4. Тупроқ жинси минералларининг тузилиши ва хоссалари	24
III б66. Бургилаш эритмаларининг турлари.	30
3.1. Суз.	31
3.2. Қаттиқ фазасининг миқдори кам бўлган бургилаш эритмалари	31
3.3. Бургиланган тупроқ жинси ларрачаларида ҳосил бўлган эритмалар	32
3.4. Ингибирланган бургилаш эритмалари.	33
3.5. Гипсли бургилаш эритмаларининг.	34
мукаммаллаштирилган таркиби	34
3.6. Гипсли бургилаш эритмасининг хоссалари	36
3.7. Гуматли бургилаш эритмалари	37
3.8. Гидрослюдали Шўр суз тупроғи. Баритли оғирлаштирувчилар ва карбонатли саноат чиқиндилари.	39
3.9. Таркиби қисқали тузлардан иборат полимерли бургилаш эритмалари	42
3.10. Бургилаш эритмалари асосида колматантлар ҳосил қилувчи мод-далар.	46
3.11. Оҳакли эритмалар.	50
3.12. Кальций хлоридли эритмалар.	51
3.13. Гипсли эритмалар	52
3.14. Тузлар тасвирига қўйилган бургилаш эритмалари	54
3.15. Таркибида тупроқ жинси бўлмаган эритмалар.	54

8.8. Юқори молекулали электролитлар	168
8.9. Дисперс системаларнинг структуравий механик ҳоссалари ва эритмада структуралар ҳосил бўлиши.	169
8.10. Дисперс системаларнинг қовушқоқлиги.	171
8.11. Юқори молекулали моддаларнинг кимёвий таъсири	178
8.12. ЮМВ эритмаларининг коллоид эритмаларга ўхшашлиги ва фарқлари.	179
8.13. Тиксотропия.	180
IX-боб. Қудуқларни бургилашда ишлатиладиган кимёвий моддалар.1	188
9.1. Бургилаш эритмаларининг технологи кўрсаткичларига таъсир этувчи кимёвий моддалар	184
9.2. Табiiй бирикмалардан олинадиган моддалар Сульфит - спиртли қўйқа (ССҚ) ва унинг ҳосилалари	187
9.3. Бургилаш эритмалари ва цементли аралашмаларга кимёвий ишлов беришда ишлатиладиган кимёвий неорганик моддалар	203
9.4. Бургилаш эритмалари ва цементли қоршималарни огирлаштирувчи моддалар.	206
X-боб. Бургилаётган қудуқларда бургилаш эритмаларининг ҳоссаларини бошқариб бериш ва назорат қилиш	211
Фойдаланилган адабиётлар	218

