

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ ОЛИЙ ВА ЎРТА
МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**САМАРҚАНД ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ
КИМЁ ФАКУЛТЕТИ**

ФИЗИКАВИЙ ВА КОЛЛОИД КИМЁСИ КАФЕДРАСИ

РЎЙХАТГА ОЛИНДИ

№ _____
2019 й “ ____ ” _____

«ТАСДИҚЛАЙМАН»

Самарқанд давлат университети
ўқув ишлари бўйича проректори:
_____ проф. А.Солеев
_____ 2019 й.

БИЛИМ СОҲАСИ: 100000 – ГУМАНИТАР СОҲА

ТАЪЛИМ СОҲАСИ: 140000 – ТАБИИЙ ФАҲЛАР

ТАЪЛИМ

ЙЎНАЛИШИ: 5140500 – Кимё

“ ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАР КИМЁСИ ” фанидан

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА
(Моодле тизими режаси асосида)

Тузувчи: Файзуллаев Н.И - СамДУ, «Физикавий ва коллоид кимё» кафедраси профессори, техника фанлари доктори

Кафедра мудир: проф.Н.Мухаммадиев

Факултет декани: доц. Н.Мусулмонов

САМАРҚАНД – 2019

Фаннинг ишчи ўқув дастури ўқув, ишчи ўқув режа ва ўқув дастурига мувофиқ ишлаб чиқилди.

Тузувчи:

Файзуллаев Н.И - СамДУ, «Физикавий ва коллоид кимё» кафедраси профессори, техника фанлари доктори.

Такризчилар:

Асқаров Қ.А. – СамМИ “Тиббий ва биологик кимё” кафедраси профессори, техника фанлари доктори

Тробов Ҳ.Т.- «Физикавий ва коллоид кимё» кафедраси доценти, к.ф.д

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Физикавий ва коллоид кимё” кафедрасининг 2019 йил “___” _____ даги “___” - сон йиғилишида муҳокамадан ўтган ва факультет кенгашида муҳокама қилиш учун тавсия этилган.

Кафедра мудир: _____ **Мухаммадиев Н.Қ**

Факультет ўқув-услубий

кенгаш раиси _____ **Рўзиёв Э.А**

Фаннинг ишчи ўқув дастури “Кимё” факультет кенгашида муҳокама этилган ва фойдаланишга тавсия қилинган (2019 йил _____ даги ___- сонли баённома).

Факультет кенгаши раиси: _____ **Мусулмонов Н.Х**

Келишилди:

Ўқув-услубий бошқарма бошлиғи

_____ **Алиқулов Б**

Муаллиф ҳақида қисқача маълумот ФАЙЗУЛЛАЕВ НОРМУРОТ ИБОДУЛЛАЕВИЧ



Миллати - ўзбек, партиясиз. 1972 йил Бухоро вилояти, Қорақўл туманида хизматчи оиласида туғилди. Файзуллаев Нормурод Ибодуллаевич 1979-87 йилларда Бухоро вилояти, Қорақўл туманидаги 31- мактабда, 1987-89 йилларда 32-ўрта мактабда ўқиди.

1989 йилда Самарқанд Давлат университетининг кимё факультетига ўқишга кириб, 1994 йилда университетни имтиёзли диплом билан тамомлади.

1994-1998 йиллар Давлат имтиҳон комиссиясининг тавсиясига кўра СамДУ кимё факультетининг кундузги бўлимида аспирантурада таҳсил олди.

1998 йилдан 1999 йил декабргача СамДУ таҳлилий кимё кафедрасининг ассистенти лавозимида ишлади.

1993 йилда Республика талабалар олимпиадасининг ғолиби бўлди ҳамда Олий ва Ўрта махсус таълим вазирининг дипломи билан тақдирланди.

1995 йилда Фан ва техника Давлат комитетининг фундаментал тадқиқотлар конкурсида қатнашиб «Органик моддаларни оксиметиллаш каталитик реакцияларини тадқиқ этиш» мавзусида 31/95 рақамли давлат грантини қўлга киритди.

1997 йилда Аспирантлар ўртасида ўтказилган Ўзбекистон Республикаси Президенти Давлат стипендияси танловида ғолиб чиқиб «Энергетика, ресурслар, саноат» йўналиши бўйича Президент Давлат стипендианти бўлди.

1998 йилда «Метанни гетероген-каталитик оксидлаш ва спиртларни цианлаш» мавзусида номзодлик диссертациясини муваффақиятли ҳимоя қилди. Номзодлик диссертацияси якуни сифатида табиий газ (метан)дан химия саноати ва халқ хўжалиги учун муҳим бўлган хом-ашё этилен ҳамда спиртларни аммиак ёрдамида цианлаб, нитриллар олиш технологияларини яратди.

1999 йилда Ўзбекистон аспирант ва докторантларнинг 4-Республика конференциясида қатнашиб, фахрли биринчи ўринни эгаллади ҳамда Фан ва техника Давлат комитетининг махсус мукофоти билан тақдирланди.

Н.И.Файзуллаев мухтарам Президентимиз И.А.Каримов ташаббуси билан 2001 йилда Ўзбекистон Республикаси мустақиллигининг 10 йиллигига бағишлаб нашр қилинган “XXI АСР: ИСТИҚБОЛИМИЗ ТИМСОЛЛАРИ” номли китобининг қахрамонларидан биридир.

У 2002 йилдан бошлаб Нью-Йорк фанлар академиясининг фаол аъзоси.

Файзуллаев Н.И. 2018 йилдан бошлаб СамДУ профессори лавозимида ишлаб келмоқда.

Файзуллаев Н.И. 2010 йилда Самарқанд Давлат Университетида ташкил этилган “Намунали очик дарслар” танловида қатнашиб, фахрли 1-ўринни эгаллади.

Файзуллаев Н.И. қилган ихтиролари учун 2 та патент соҳиби бўлди:

1) «Нитриллар синтези учун катализатор олиш усули». № 3927 НДР 9501118.1. талабнома бўйича (28.06.1996й).

2) «C₂-углеводородлар синтези учун катализатор олиш усули» №4314, №1 НДР талабнома бўйича (5.12.1996 й).

Н.И.Файзуллаев 250 дан ортиқ илмий ишлар муаллифи.

Илмий ишларининг 120 дан ортиғи Россия, Германия, Канада, АҚШ ва Туркия каби қатор ривожланган давлатларнинг нуфузли журнал ва тўпламларида чоп этилди.

Профессор Файзуллаев Н.И. томонидан ёзилган бир нечта дарслик ва ўқув қўлланмалар Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг буйруғига асосан нашр қилишга рухсат этилган ва чоп қилинган. Жумладан:

1. Файзуллаев Н.И. “Органик кимё”. Ўқув қўлланма (2010 йил 17 июндаги 234-сонли буйруқ);

2. Файзуллаев Н.И., Туробжонов С.М., Мухамадиев Н.Қ., Шукуров И.Б. “Органик кимё”. Дарслик (2009 йил 27-октябрдаги 373-сонли буйруқ);

3. Файзуллаев Н.И., Туробжонов С.М., Мухамадиев Н.Қ. “Умумий ва анорганик кимё”. Ўқув қўлланма. (2009 йил 27-октябрдаги 373-сонли буйруқ).

4. Файзуллаев Н.И., Мухамадиев Н.Қ. “Коллоид кимё”. Дарслик. 2016 йил. Сано-стандарт нашриёти.

5. Файзуллаев Н.И., Мусулмонов Н.Х., Рўзиев Э.А., Турсунова Н.С. Умумий кимё. Ўқув қўлланма. СамДУ нашриёти. 2019 йил.

6. Файзуллаев Н.И., Рўзиев Э.А. Умумий кимё. Ўқув қўлланма. СамДУ нашриёти. 2019 йил.

7. Файзуллаев Н.И., Рўзиев Э.А. Умумий кимёдан масала ва машқлар тўплами. Ўқув қўлланма. СамДУ нашриёти. 2019 йил.

8. Файзуллаев Н.И., Рўзиев Э.А., Турғунов Д. Умумий кимёдан лаборатория машғулоти. Ўқув қўлланма. СамДУ нашриёти. 2019 йил.

2009-2012 ўқув йили давомида Н.И.Файзуллаевнинг жами 24 та ўқув адабиёти нашр қилинган бўлиб, шундан 3 таси дарслик, 6 таси ўқув қўлланма ва 12 таси ўқув-услубий қўлланма, 4 таси монографиялардир.

Н.И.Файзуллаев 2012 йил 6 ноябрдан 6 декабргача Ўзбекистон миллий университети қошидаги Олий педагогика институтида “Педагогик технология ва педагогик маҳорат” фани бўйича масофавий малака ошириш курсида ўқиб 100 балли системадан 96 балл олишга муваффақ бўлди.

Н.И.Файзуллаев томонидан 2012 йил 23 январ куни “Поликонденсацияланиш реакциялари” мавзусидаги очик дарси хам 100 балли системадан 97 баллга баҳоланди.

Файзуллаев Н.И. раҳбарлигида ҳозирга қадар 9 та магистрлик диссертацияси ҳимоя қилинди.

Айни вақтда Н.И.Файзуллаев 2 та (DSc) 4та (DPh) докторлик ишларига раҳбарлик қилмоқда.

Уйланган, 6 нафар фарзанди бор.

“ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАР КИМЁСИ” фанининг

АННОТАЦИЯСИ

Билим соҳаси: 100000 - Гуманитар соҳа

Таълим соҳаси: 140000 – Табиий фанлар

Таълим йўналиши: 5140500 – Кимё

Ҳозирги замон Дисперс системалар кимёсини асосий муаммоларини хал қилишда, коллоид-кимёвий қонуниятларни ўрганиб, мутахассис кўз ўнгида дисперс системалар ҳақида тушунча ва тасаввурлар физик-кимёвий фанларнинг улкан ва мустақил соҳаси эканлиги намоён бўлади. Дисперс системалар кимёси курси дисперс системалар ва сирт қаватда содир бўладиган ходисаларнинг физикавий-кимёсига оид фан бўлиб, талабаларни моддаларнинг дисперс системалардаги сирт хоссаларининг ўзига хос қонунлари ҳақидаги таълимот билан таништиради.

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда дисперс фазаларнинг қандай пайдо бўлганлиги, уларнинг барқарорлиги ва бошқа хоссалари бўлса, ҳамда ўз табиати ва физикавий ҳолати билан бир-биридан фарқ қилувчи фазалараро сирт чегараларида содир бўладиган механик ва электр хоссаларига эга бўлган сиртларда гетероген структураларнинг ривожланиш тушунчаларидан билим кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – талабаларга коллоид кимёнинг назарий қонунларидан турли масалаларни хал қилишда уддабуронлик билан фойдаланиш қобилиятини ривожлантириш, модданинг коллоид ҳолати ва Дисперс системаларнинг олиниши, молекуляр-кинетик хоссаларига оид қонуниятлар, дисперс системаларнинг сатхий хоссалари, қўш электр қаватнинг тузилиши ва қонуниятлари, дисперс системаларни барқарорлиги, микрогетероген системалар ва уларнинг ахамиятини чуқур ўргатишдан иборат.

“Дисперс системалар кимёси” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр

- ўз табиати ва физикавий ҳолати билан бир-биридан фарқ қилувчи фазалараро сирт чегараларида содир бўладиган механик ва электр хоссаларига эга бўлган сиртларда гетероген структураларнинг ривожланиш масалаларини **билиши керак**;

- модданинг коллоид ҳолати ва Дисперс системаларнинг олиниши, молекуляр-кинетик хоссаларига оид қонуниятлар, дисперс системаларнинг сатхий хоссалари, қўш электр қаватнинг тузилиши ва қонуниятлари, дисперс системаларни барқарорлиги ва ахамияти ҳақидаги **қўникмаларига эга бўлиши керак**;

- Дисперс системалар кимёси курсини чуқур ўзлаштириш учун кимё фанларидан ташқари олий математика ва физика фанларидан чуқур билим ва **малакаларига эга бўлиши керак**.

Дисперс системалар кимёси умумий курси халқ хўжалигида кенг миқёсда йўлга қўйилган ишлаб чиқариш корхоналарида бораётган жараёнларни, масалан, қишлоқ хўжалигида, нефт ва газ саноатда, тиббиётда, гидрометаллургия, ва бошқаларни назарий тушунтириб беради.

КИРИШ

Ҳозирги замон Дисперс системалар кимёсини асосий муаммоларини хал қилишда, коллоид-кимёвий қонуниятларни ўрганиб, мутахассис кўз ўнгида дисперс системалар ҳақида тушунча ва тасаввурлар физик-кимёвий фанларнинг улкан ва мустақил соҳаси эканлиги намоён бўлади. Дисперс системалар кимёси курси дисперс системалар ва сирт қаватда содир бўладиган ходисаларнинг физикавий-кимёсига оид фан бўлиб, талабаларни моддаларнинг дисперс системалардаги сирт хоссаларининг ўзига хос қонунлари ҳақидаги таълимот билан таништиради.

Ўқув фанининг мақсади ва вазифалари

Фанни ўқитишдан мақсад – талабаларда дисперс фазаларнинг қандай пайдо бўлганлиги, уларнинг барқарорлиги ва бошқа хоссалари бўлса, ҳамда ўз табиати ва физикавий ҳолати билан бир-биридан фарқ қилувчи фазалараро сирт чегараларида содир бўладиган механик ва электр хоссаларига эга бўлган сиртларда гетероген структураларнинг ривожланиш тушунчаларидан билим кўникма ва малака шакллантиришдир.

Фаннинг вазифаси – талабаларга коллоид кимёнинг назарий қонунларидан турли масалаларни хал қилишда удабуронлик билан фойдаланиш қобилиятини ривожлантириш, модданинг коллоид ҳолати ва Дисперс системаларнинг олиниши, молекуляр-кинетик хоссаларига оид қонуниятлар, дисперс системаларнинг сатхий хоссалари, қўш электр қаватнинг тузилиши ва қонуниятлари, дисперс системаларни барқарорлиги, микрогетероген системалар ва уларнинг ахамиятини чуқур ўргатишдан иборат.

Фан бўйича талабаларнинг билимига, кўникма ва малакасига қўйиладиган талаблар

“Дисперс системалар кимёси” ўқув фанини ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида бакалавр

- ўз табиати ва физикавий ҳолати билан бир-биридан фарқ қилувчи фазалараро сирт чегараларида содир бўладиган механик ва электр хоссаларига эга бўлган сиртларда гетероген структураларнинг ривожланиш масалаларини *билиши керак*;

- модданинг коллоид ҳолати ва Дисперс системаларнинг олиниши, молекуляр-кинетик хоссаларига оид қонуниятлар, дисперс системаларнинг сатхий хоссалари, қўш электр қаватнинг тузилиши ва қонуниятлари, дисперс системаларни барқарорлиги ва ахамияти ҳақидаги *кўникмаларига эга бўлиши керак*;

- Дисперс системалар кимёси курсини чуқур ўзлаштириш учун кимё фанларидан ташқари олий математика ва физика фанларидан чуқур билим ва *малакаларига эга бўлиши керак*.

Фаннинг ўқув режадаги бошқа фанлар билан ўзаро боғлиқлиги ва услубий жihatдан узвий кетма-кетлиги

Дастурни амалга ошириш ўқув режасида назарда тутилган математик ва табиий, умумқасбий ва ихтисослик фанларидан етарли билим ва кўникмаларга эга бўлишлик талаб этилади.

Фаннинг ишлаб чиқаришдаги ўрни

Дисперс системалар кимёси умумий курси халқ хўжалигида кенг миқёсда йўлга қўйилган ишлаб чиқариш корхоналарида бораётган жараёнларни, масалан, қишлоқ хўжалигида, нефт ва газ саноатда, тиббиётда, гидрометаллургия, ва бошқаларни назарий тушунтириб беради.

Фанни ўқитишда замонавий ахборот ва педагогик технологиялар

Дастурдаги мавзуларни ўтишда таълимнинг замонавий усулларидан кенг фойдаланиб, ўқув жараёнини янги педагогик технологиялар асосида ташкил этиш самарали натижа беради. Фанни ўзлаштиришда дарслик, ўқув ва услубий қўлланмалар, тарқатма материаллар, электрон материаллар, слайдлар, плакатлардан ҳамда мультимедиядан фойдаланишда ва “Интернет” тизимидаги маълумотлар кенг ёритилади. Маъруза, амалий ва лаборатория дарсларига мос равишдаги илғор педагогик технологиялардан фойдаланилади.

Шахсга йўналтирилган таълим. Бу таълим ўз моҳиятига кўра таълим жараёнининг барча иштирокчиларини тўлақонли ривожланишларини кўзда тутди. Бу эса таълимни лойиҳалаштириладиганда, албатта, маълум бир таълим олувчининг шахсини эмас, аввало, келгусидаги мутахассислик фаолияти билан боғлиқ ўқиш мақсадларидан келиб чиққан ҳолда ёндошилишни назарда тутди.

Тизимли ёндошув. Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам этмоғи лозим: жараённинг мантиқийлиги, унинг барча бўғинларини ўзаро боғланганлиги, яхлитлиги.

Фаолиятга йўналтирилган ёндошув. Шахснинг жараёнли сифатларини шакллантиришга, таълим олувчининг фаолиятни активлаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида унинг барча қобилияти ва имкониятлари, ташаббускорлигини очишга йўналтирилган таълимни ифодалайди.

Диалогик ёндошув. Бу ёндошув ўқув муносабатларини яратиш заруриятини билдиради. Унинг натижасида шахснинг ўз-ўзини фаоллаштириши ва ўз-ўзини кўрсата олиши каби ижодий фаолияти кучаяди.

Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш. Демократик, тенглик, таълим берувчи ва таълим олувчи фаолият мазмунини шакллантиришда ва

эришилган натижаларни баҳолашда биргаликда ишлашни жорий этишга эътиборни қаратиш зарурлигини билдиради.

Муаммоли таълим. Таълим мазмунини муаммоли тарзда тақдим қилиш орқали таълим олувчи фаолиятини активлаштириш усулларида бири. Бунда илмий билимни объектив қарама-қаршилиги ва уни ҳал этиш усуллари, диалектик мушоҳадани шакллантириш ва ривожлантиришни, амалий фаолиятга уларни ижодий тарзда қўллашни мустақил ижодий фаолияти таъминланади.

Ахборотни тақдим қилишнинг замонавий воситалари ва усуллари қўллаш - янги компьютер ва ахборот технологияларини ўқув жараёнига қўллаш.

Ўқитишнинг усуллари ва техникаси. Маъруза (кириш, мавзуга оид, визуаллаш), муаммоли таълим, кейс-стади, пинборд, парадокс ва лойиҳалаш усуллари, амалий ишлар.

Ўқитишни ташкил этиш шакллари: диалог, полилог, мулоқот ҳамкорлик ва ўзаро ўрганишга асосланган фронтал, коллектив ва гуруҳ.

Ўқитиш воситалари: ўқитишнинг анъанавий шакллари (дарслик, маъруза матни) билан бир қаторда – компьютер ва ахборот технологиялари.

Коммуникация усуллари: тингловчилар билан оператив тесқари алоқага асосланган бевосита ўзаро муносабатлар.

Тесқари алоқа усуллари ва воситалари: кузатиш, блиц-сўров, оралиқ ва жорий ва яқунловчи назорат натижаларини таҳлили асосида ўқитиш диагностикаси.

Бошқариш усуллари ва воситалари: ўқув машғулоти босқичларини белгилаб берувчи технологик карта кўринишидаги ўқув машғулотларини режалаштириш, қўйилган мақсадга эришишда ўқитувчи ва тингловчининг биргаликдаги ҳаракати, нафақат аудитория машғулотлари, балки аудиториядан ташқари мустақил ишларнинг назорати.

Мониторинг ва баҳолаш: ўқув машғулотида ҳам бутун курс давомида ҳам ўқитишнинг натижаларини режали тарзда кузатиб бориш. Курс охирида

тест топшириқлари ёки ёзма иш вариантлари ёрдамида тингловчиларнинг билимлари баҳоланади.

“Дисперс системалар кимёси ” фанини ўқитиш жараёнида компьютер технологиясидан, “Excel” электрон жадваллар дастурларидан фойдаланилади. Айрим мавзулар бўйича талабалар билимини баҳолаш тест асосида ва компьютер ёрдамида бажарилади. “Интернет” тармоғидаги маълумотлардан фойдаланилади, тарқатма материаллар тайёрланади, тест тизими ҳамда таянч сўз ва иборалар асосида оралиқ ва якуний назоратлар ўтказилади.

АСОСИЙ ҚИСМ

Фаннинг услубий жиҳатдан узвий кетма-кетлиги

Фанни ўрганиш жараёнида, талаба юқоримолекуляр бирикмалар синфланиши, синтези ва физик кимёвий хоссалари бўйича билимга, бу билимларни илмий таҳлил қилиш малакасига эга бўлади ва полимерларнинг синтездан тортиб, то уларнинг ишлатилишигача кўникмалар олади.

Асосий қисмда (маъруза) фанни мавзулари мантиқий кетма-кетликда келтирилади. Ҳар бир мавзунинг моҳияти асосий тушунчалар ва тезислар орқали очиқ берилди. Бунда мавзу бўйича талабаларга ДТС асосида етказилиши зарур бўлган билим ва кўникмалар тўла қамраб олиниши керак.

Асосий қисм сифатига қўйилдиган талаб мавзуларнинг долзарблиги, уларнинг иш берувчилар талаблари ва ишлаб чиқариш эҳтиёжларига мослиги, мамлакатимизда бўлаётган ижтимоий-сиёсий ва демократик ўзгаришлар, иқтисодий эркинлаштириш, иқтисодий-ҳуқуқий ва бошқа соҳалардаги ислохатларнинг устувор масалаларини қамраб олиши ҳамда фан ва технологияларнинг сўнгги ютуқлари эътиборга олиниши тавсия этилади.

МАЪРУЗА МАШҒУЛОТЛАРИ

Асосий қисм

Фаннинг назарий машғулотлари мазмуни

Дисперс системаларнинг классификацияси

Дисперс системалар кимёси сирт ҳодиса, дисперс система ва уларнинг физик, кимёвий ҳамда механик хоссалари ҳақидаги фандир. Дисперс системалар кимёсида текшириладиган системаларни проф. Н.П. Песков томонидан таърифланган икки асосий белгиси.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажуралли арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системалар. Дисперс фаза, дисперс мухит. Дисперс фазанинг агрегат ҳолатлари. Капилляр-ғовак моддалар. Дисперс системаларнинг табиатда тарқалганлиги ва уларнинг техникада турли-туман жараёнларда қўлланилиши. Дисперс системанинг сирт қавати унинг ички қаватидан таркиб жihatдан фарқ қилиши. Дисперс фаза, дисперс мухит ва сирт қаватнинг мавжудлиги.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг хоссалари дисперс фаза ва дисперс мухит заррачаларининг дисперслик даражасига боғлиқлиги. Барча дисперс системаларнинг дисперс фаза ва дисперс мухит заррачаларининг катта кичиклигига қараб уч синфга бўлиниши ва уларнинг бир биридан фарқи. Юқори молекуляр полимер моддаларнинг ҳақиқий эритмаларини Дисперс системалар билан бирга ўрганишнинг аҳамияти.

Дисперс системаларнинг заррачалар ўлчамига кўра классификацияси Дисперсликни ўлчаш формулалари. Дисперс системаларнинг солиштирма сирти. Лиофил ва лиофоб Дисперс системалар.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг олиниш усуллари

Дисперс системаларни дисперслаш усулларида олиш. Дисперслаш усулининг икки шarti. Дисперс системаларни барқарор қиладиган моддалар стабилизаторлар. Коллоид тегирмонлари ва вибротегирмонлар. Металларни электр ёрдамида чанглатиш усули. «Асл металларнинг» золларини олиниши. Ультратовуш ёрдамида «чанглатиш» усули. Дисперс системаларни

пептизация усулида ҳосил қилиш. Бевосита ва билвосита пептизация. Конденсация усули. Физик ва кимёвий конденсация. Физик конденсация усулида металлларнинг гидрозолларини ҳосил бўлиши. Кимёвий конденсация усулида турли Дисперс системаларни олиш. Юқори ва паст молекуляр сирт - фаол моддаларни дисперс системаларни ҳосил бўлишига таъсири. Дисперслар усулининг табиатда, техникада, кимёвий ишлаб чиқаришдаги аҳамияти.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларни тозалаш

Дисперс системалардан ортикча электролит миқдорини йўқотиш. Дисперс системаларни тозалаш усуллари. Диализ, ультрафилтрация, электродиализ, ультрацентрифугалаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг молекуляр-кинетик хоссалари

Модда заррачаларининг ўз-ўзича ҳаракат қилиш қонунлари. Эритмаларнинг коллигатив хоссалари. Молекуляр-кинетик хоссаларига оид қонуниятлар.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс заррачаларнинг диффузияси

Дисперс системалардаги диффузия тезлиги билан заррачаларнинг ўлчамлари орасидаги боғланиш. Фикнинг биринчи қонуни. Заррача радиусини аниқлашнинг диффузион усули. Дисперс заррачаларнинг молекуляр массасини аниқлаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Броун ҳаракати

Дисперс системаларни ультрамикоскоп орқали текшириб, Дисперс заррачалар доимо ҳаракатда эканлигини аниқлаш. Броун ҳаракатининг сабаблари. Заррачанинг силжиши. Эйнштейн ва Смолуховский қонунлари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Седиментация

Дағал дисперс системалар. Суспензиялар ва эмульсияларда седиментация ходисаси. Стокс қонуни. Полидисперс системаларда Дисперс заррачаларнинг чўкиши. Перрен тенгламаси. Седиментация тезлиги билан муҳитнинг қовушқоқлиги ва зичлиги орасидаги боғланиш. Седиментация диаграммаси. Флуктуациялар назарияси.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг осмотик босими

Дисперс системаларда осмотик босим. Чин эритмалардаги каби Дисперс системаларга ҳам газ қонунларини татбиқи. Дисперс системалар учун Менделеев-Клапейрон тенгламаси. Осмотик босим орқали Дисперс заррачаларнинг молекуляр оғирлигини топиш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Полимерларнинг структураси ва физик – механик хоссалари

Полимерларнинг устмолекуляр структураси. Аморф ва кристалл полимерлар. Полимерлар физикавий хоссаларининг ўзига хослиги. Релаксацион ҳодиса. Полимерларнинг фазавий ҳолатлари. Полимерларнинг кристалланишига таъсир этувчи омиллар.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг сирт ходисалари

Дисперс системалар кимёсида фазалараро сиртларда содир бўладиган жараёнларни ўрганиш асосий вазифа эканлиги. Дисперслик ва дисперслик даражаси. Дисперс системаларнинг микдор ва сифат белгилари. Эркин, солиштирма сирт энергиялари.

Суюқликнинг сирт таранглиги ва тўлиқ сирт энергия. Қаттиқ жисмларнинг сирт таранглиги. Қаттиқ жисм сиртининг суюқлик билан хўлланиши, флотация, капилляр босим ва унинг биологик ходисаларда, тиббиётда, ишлаб чиқаришда, техникада ва халқ хўжалиидаи аҳамияти.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Адсорбция

Адсорбцион мувозанат. Адсорбция иссиқлиги ва энтропияси. қаттиқ жисм сиртидаги адсорбция. Фрейндлих формуласи. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси. Полянининг полимоллекуляр адсорбция назарияси. Адсорбентлар ва уларнинг характеристикаси. Эритма сиртида кетадиган адсорбция. Гиббс тенламаси ва унинг аҳамияти. Ионлар адсорбцияси. Кимёвий адсорбция. Сиртга-фаол ва сиртга-пассив моддалар ва уларнинг турлари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг электр хоссалари

Қўш электр қават ҳақида тушунча. Электрокапилляр ходисалар. Липман тенгламаси. Қўш электр қаватнинг тузилиши ҳақидаги назариялар (Гельмгольц-Перрен, Гуи-Чепман, Штерн). Электрокинетик потенциал. Электрофорез ва электроосмос. Электрокинетик потенциални топиш усуллари. Дисперс заррачаларнинг тузилиши ҳақидаги мицелляр назария. Электрокинетик ходисаларнинг табиатда, техникада ва биолоик жараёнлардаги аҳамияти.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг барқарорлиги

Дисперс системаларнинг агрегатив ва седиментацион барқарорлиги. Коауллианиш, флокуллианиш ходисаларига таъсир этувчи омиллар. Коагуллианишга электролитлар таъсири. Коауллианиш остонаси. Дисперс заррачаларнинг қайта зарядланиши. Шульце-Гарди қоидаси. Смолуховский

назарияси. Барқорорлик ҳақидаги ҳозирги замон Дерягин-Ландау-Фервей-Овербек (ДЛФО) назариялари. Кучли ва кучсиз зарядланган золларнинг барқорорлиги ўзаро коагулланиш. Пептизация. Сенсibiliзация, антогонизм, аддитивлик ходисаларининг назарий ва амалий аҳамияти. Ёрувчи босим. Табиий ва саноат оқава сувларини тозалашда коагулланишни қўлланилиши.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Дисперс системаларнинг структур -механик хоссалари

Дисперс системаларнинг реологик хоссалари ва уларда структуралар хосил бўлиши. Дисперс системаларнинг аномал ва структур қовушқоқлиги ва уларнинг хосил бўлиш сабаблари. Дисперс системаларда фазовий структураларнинг хосил бўлиши. Коагуляцион ва кристаллизацион структуралар. ПЭ эритмаларининг реологик хоссалари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Геллар ва ивиқлар

Гель ва ивиқларнинг хосил бўлиши ва уларнинг хоссалари. Тиксотропия ва унинг аҳамияти. Синерезис. Бўкиш ва бўкиш кинетикаси. Гелларда содир бўладиган диффузия ходисаси.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Микрогетероген системалар

Эмульсия ва кўпикларни олиниши, тузилиши ва барқорорлиги. Эмульсия типлари ва хоссалари. Эмулгатор ва уларни хоссалари. Эмульсия

ва кўпиклар ҳосил бўлишидаги назариялар. Эмульсияларда фазалар алмашилиши. Кўпикларнинг яшаш даври. Концентранган кўпик ва эмульсияларнинг қўлланиши ва аҳамияти. Дисперсион муҳити қаттиқ моддадан иборат бўлган Дисперс системалар. Ярим коллоидлар.

Аэрозолларнинг ҳосил бўлиши ва олиниш усуллари. Аэрозолларни бузилиши. Аэрозоллар ва гидрозоллар орасидаги фарқ. Аэрозолларни экологияга таъсири ва уни ишлаб чиқаришдаги аҳамияти. Тупрок коллоидлари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

Полиэлектролитлар. Ишлаб чиқариш жараёнида ва табиатни муҳофаза қилишда дисперс системаларнинг роли

Полиэлектролит эритмаларининг хоссалари. Полиэлектролитларнинг ишлатилиши. Сувда эрийдиган полиэлектролитлар ва сирт-фаол моддаларнинг олиниши. Аэрозолларнинг ишлаб чиқаришдаги роли. Ҳавони газ ҳолатдаги чиқиндилардан тозалаш. Ишлаб чиқариш жараёнида учрайдиган дисперс системалар.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: *диалогик ёндошув, муаммоли таълим. Ажурали арра, нилуфар гули, меню, алгоритм, мунозара, ўз-ўзини назорат.*

Адабиётлар: А1;А2; А3;Қ5;9-11

*“Дисперс системалар кимёси” фани бўйича маъруза
машгулотининг календар тематик режаси*

№	Маъруза мавзулари	Соат
1	Кириш. Асосий тушунчалар. Дисперс системаларнинг классификацияси.	2
2	Дисперс системаларнинг олиниш усуллари. Дисперс системаларни тозалаш.	2
3	Дисперс системаларнинг молекуляр кинетик хоссалари	2
4	Дисперс системаларнинг оптик хоссалари	2
5	Дисперс системаларнинг сирт ҳодисалари	2
6	Адсорбция	6
7	Дисперс системаларнинг электрик хоссалари	4
8	Мицелланинг тузилиши. Мицелляр назариялар	4
9	Дисперс системаларнинг барқарорлиги. Коагуляция	4
10	Дисперс системаларнинг структур-механик хоссалари	2
11	Геллар ва ивиқлар	2
12	Микрогетероген системалар. Суспензия ва эмульсия	2
13	Кўпиклар. Ярим коллоидлар	2
14	Аэрозоллар. Уларнинг олиниш усуллари	2
15	Полиэлектролитлар. Улар эритмаларининг хоссалари	2
16	Дисперс системаларнинг халқ хўжалигида ва тиббиётдаги аҳамияти. Хулосалаш	2
	Жами	42

Лаборатория ишлари талабаларнинг назарий билимларини амалиётга қўллаш бўйича кўникмаларини хосил қилади ва уларнинг малакасини оширишга хизмат қилади.

Лаборатория ишларининг тавсия этиладиган мавзулари:

1. Дисперс системаларини олиниши ва уларни тозалаш усуллари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

2. Дисперс системаларнинг электр хоссалари. Заррача зарядини аниқлаш. Электрофорез, электроосмос.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

3. Дисперс системаларнинг агрегатив барқарорлиги. Уларга электролитлар таъсири.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

4. Седиментацион анализ. Заррачанинг ўлчамини топиш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

5. Суяқ-газ чегара сиртидаги адсорбция.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

6. Қаттиқ жисм сиртидаги адсорбция. Адсорбентнинг сирт юзасини аниқлаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

7. Эмульсияларни олиниши ва уларни типларини аниқлаш.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А4,Қ6-8.

**“Дисперс системалар кимёси ” фани бўйича лаборатория
машғулотларининг календар тематик режаси**

№	Лаборатория ишларининг мавзулари	Соат
1	Дисперс системаларнинг олиниши ва уларни тозалаш усуллари	10
2	Дисперс системаларнинг электрик хоссалари. Заррача зарядини аниқлаш.	8
3	Дисперс системаларнинг агрегатив барқарорлиги. Уларга электролитларнинг таъсири	8
4	Седиментацион анализ	8
5	Суюқ-газ чегара сиртидаги адсорбция	8
6	Қаттиқ жисм сиртидаги адсорбция	8
7	Эмульсияларнинг олиниши ва уларнинг типларини аниқлаш	8
	Жами	58

Семинар машғулотларини ташкил этиш бўйича кўрсатмалар

Семинар машғулотларида, маърузаларда ўтилган мавзулар янада мустаҳкамланади ва конкретлаштирилади ҳамда турли мавзуларга бағишланган мисол ва масалалар кўриб чиқилади.

Семинар машғулотларининг тавсия этиладиган мавзулари:

1. Дисперс системаларнинг молекуляр кинетик хоссалари. Дисперс системаларни оптик хоссалари.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А1-4,Қ5-11

2. Дисперс системаларни сатҳий хоссалари. Сирт энергияси, сирт таранглиги. Суюқ-газ, суюқ-суюқ чегара сиртидаги адсорбция. Адсорбцион мувозанат. Адсорбция иссиқлиги.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А1-4,Қ5-11

3. Дисперс системаларнинг электрик хоссалари. Электрокипиляр ва электрокинетик ходисалар. Электрофорез, электроосмос. Дисперс заррачани тузилиши.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А1-4,Қ5-11

4. Дисперс системаларнинг барқарорлиги. Шульце-Гарди коидаси. Коагулланиш оstonаси. ДЛФО назарияси. Коагулланиш тезлиги.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А1-4,Қ5-11

5. Микрогетероген системалар. Эмульсиялар, кўпиклар, аэрозолларнинг саноатда ва қишлоқ хўжалигидаги аҳамияти.

Қўлланиладиган таълим технологиялари: диалогик ёндашув, муаммоли таълим, ақлий ҳужум, кейс-стади, пинборд, парадокслар.

Адабиётлар: А1-4,Қ5-11

“Дисперс системалар кимёси” фани бўйича семинар машғулотнинг календар тематик режаси

№	Семинар машғулотининг мавзулари	Соат
1	Дисперс сиезмаларнинг молекуляр – кинетик ва оптик хоссалари	2
2	Сирт ходисалари. Адсорбция	2
3	Дисперс системаларнинг электрик хоссалари. Дисперс заррачаларнинг	2

	тузилиши.	
4	Дисперс системаларнинг барқарорлиги. Коагуляция	2
	Жами	8

Мустақил ишни ташкил этишнинг

шакли ва мазмуни

Мустақил иш ўқитувчининг талабаларга аввалдан бериб қўйиладиган фаннинг мавзулари асосида ташкил этилади. Мустақил иш учун қуйидаги топшириқларни бажариш тавсия этилади.

- дарслик ва ўқув қўлланмалар бўйича фан боблари ва мавзуларини ўрганиш;
- тарқатма материаллар бўйича маърузалар қисмини ўзлаштириш;
- махсус адабиётлар бўйича фанлар бўлимлари ёки мавзулари устида ишлаш;
- талабанинг ўқув-илмий-тадқиқот ишларини бажариш билан боғлиқ бўлган фанлар бўлимлари ва мавзуларини чуқур ўрганиш;
- фаол ва муаммоли ўқитиш услубидан фойдаланиладиган ўқув машғулоти;
- масофавий (дистанцион) таълим.

Тавсия этилаётган мустақил ишларнинг мавзулари:

1. Дисперс системаларда нурнинг ютилиши.
2. Ламберт-Бэр қонунини хира мухитларда қўлланилиши.
3. Нефелометрия. Электрон-микроскопия ва Ультрамикроскопия.
4. Қаттиқ жисм сиртининг суюқлик билан хўлланиши, флотация, капилляр босим ва унинг биолоик ходисаларда, тиббиётда, ишлаб чиқаришда, техникада ва халқ хўжалиидаги аҳамияти.

5. Аэрозоллар ва уларни олиниши. Аэрозолларнинг электрик хоссалари. Аэрозолларнинг барқарорлиги ва бузиш.

6. Эмульсия ва кўпиклар уларни тузилиши ва барқарорлиги. Эмульсия ва кўпикларда коалесценция ва стабилизация. Қаттиқ кўпиклар. Деэмульгация.

Дастурнинг информацион-услубий таъминоти

Дарсликлар, ўқув қўлланмалар, даврий адабиётлар ва интернет маълумотлари ва бошқа турдаги ўқув адабиётлари информацион таъминот манбаларини ташкил этади.

Дастурдаги мавзуларни ўтишда таълимнинг замонавий методларидан кенг фойдаланиш, ўқув жараёнини янги педагогик технологиялар асосида ташкил этиш самарали натижа беради.

- Дисперс системалар кимёси назарияси асослари бўлимига тегишли маъруза дарсларида замонавий компьютер технологиялари ёрдамида презентацион ва электрон-дидактик технологиялардан;

- Дисперс системалар кимёси мавзуларида ўтказиладиган амалий машғулотларда “Кластер”, “Ақлий хужум”, «Муаммоли таълим» технологиясининг «Мунозарали дарс» методи;

- Дисперс системалар кимёси мавзуларида ўтказиладиган тажриба машғулотларида “Бумеранг”, “Елпиғич” кичик гуруҳлар мусобақалари педагогик технологияларни қўллаш назарда тутилган.

“Дисперс системалар кимёси” фанидан талабалар билимини рейтинг тизими асосида баҳолаш мезони

“Дисперс системалар кимёси” фани бўйича рейтинг жадваллари, назорат тури, шакли, сони ҳамда ҳар бир назоратга ажратилган максимал балл, шунингдек жорий ва оралиқ назоратларининг саралаш баллари ҳақидаги маълумотлар фан бўйича биринчи машғулотда талабаларга эълон қилинади.

Фан бўйича талабаларнинг билим савияси ва ўзлаштириш даражасининг Давлат таълим стандартларига мувофиқлигини таъминлаш учун қуйидаги назорат турлари ўтказилади:

жорий назорат (ЖН) – талабанинг фан мавзулари бўйича билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Жорий назорат фаннинг хусусиятидан келиб чиққан ҳолда амалий машғулотларда оғзаки сўров, тест ўтказиш, суҳбат, назорат иши, коллеквиум, уй вазифаларини текшириш ва шу каби бошқа шаклларда ўтказилиши мумкин;

оралиқ назорат (ОН) – семестр давомида ўқув дастурининг тегишли (фанларнинг бир неча мавзуларини ўз ичига олган) бўлими тугаллангандан кейин талабанинг назарий билим ва амалий кўникма даражасини аниқлаш ва баҳолаш усули. Оралиқ назорат бир семестрда икки марта ўтказилади ва шакли (ёзма, оғзаки, тест ва ҳоказо) ўқув фанига ажратилган умумий соатлар ҳажмидан келиб чиққан ҳолда белгиланади;

якуний назорат (ЯН) – семестр якунида муайян фан бўйича назарий билим ва амалий кўникмаларни талабалар томонидан ўзлаштириш даражасини баҳолаш усули. Якуний назорат асосан таянч тушунча ва ибораларга асосланган “Ёзма иш” шаклида ўтказилади.

ОН ўтказиш жараёни кафедра мудирининг томонидан тузилган комиссия иштирокида мунтазам равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, **ОН** натижалари бекор қилиниши мумкин. Бундай ҳолларда **ОН** қайта ўтказилади.

Олий таълим муассасаси раҳбарининг буйруғи билан ички назорат ва мониторинг бўлими раҳбарлигида тузилган комиссия иштирокида **ЯН** ни ўтказиш жараёни мунтазам равишда ўрганиб борилади ва уни ўтказиш тартиблари бузилган ҳолларда, **ЯН** натижалари бекор қилиниши мумкин. Бундай ҳолларда **ЯН** қайта ўтказилади.

Талабанинг билим савияси, кўникма ва малакаларини назорат қилишнинг рейтинг тизими асосида талабанинг фан бўйича ўзлаштириш даражаси баллар орқали ифодаланади.

“Юқори молекуляр бирикмалар кимёси” фани бўйича талабаларнинг семестр давомидаги ўзлаштириш кўрсаткичи 100 баллик тизимда баҳоланади.

Ушбу 100 балл баҳолаш турлари бўйича қуйидагича тақсимланади: Я.Н.-30 балл, қолган 70 балл эса Ж.Н.-35 балл ва О.Н.-35 балл қилиб тақсимланади.

Балл	Баҳо	Талабаларнинг билим даражаси
86-100	Аъло	Хулоса ва қарор қабул қилиш. Ижодий фикрлай олиш. Мустақил мушоҳада юрита олиш. Олган билимларини амалда қўллай олиш. Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш. Тасаввурга эга бўлиш.
71-85	Яхши	Мустақил мушоҳада қилиш. Олган билимларини амалда қўллай олиш. Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш. Тасаввурга эга бўлиш.
55-70	Қониқарли	Моҳиятини тушунтириш. Билиш, айтиб бериш, тасаввурга эга бўлиш.
0-54	Қониқарсиз	Аниқ тасаввурга эга бўлмаслик. Билмаслик.

- Фан бўйича саралаш бали 55 баллни ташкил этади. Талабанинг саралаш балидан паст бўлган ўзлаштириши рейтинг дафтарчасида қайд этилмайди.
- Талабаларнинг ўқув фани бўйича мустақил иши жорий, оралик ва якуний назоратлар жараёнида тегишли топшириқларни бажариши ва унга ажратилган баллардан келиб чиққан ҳолда баҳоланади.
- Талабанинг фан бўйича рейтинги қуйидагича аниқланади:
- $R = \frac{V \cdot O_i}{100}$,

- бунда: **V** – - семестрда фанга ажратилган умумий ўқув юклагаси (соатларда); **O'** - фан бўйича ўзлаштириш даражаси (балларда).
- Фан бўйича жорий ва оралиқ назоратларга ажратилган умумий баллининг 55 фоизи саралаш балли ҳисобланиб, ушбу фоиздан кам балли тўплаган талаба якуний назоратга киритилмайди.
- Жорий **ЖН** ва оралиқ **ОН** турлари бўйича 55 балл ва ундан юқори баллини тўплаган талаба фанни ўзлаштирган деб ҳисобланади ва ушбу фан бўйича якуний назоратга кирмаслигига йўл қўйилади.
- Талабанинг семестр давомида фан бўйича тўплаган умумий бали ҳар бир назорат туридан белгиланган қоидаларга мувофиқ тўплаган баллари йиғиндисига тенг.
- **ОН** ва **ЯН** турлари календар тематик режага мувофиқ деканат томонидан тузилган рейтинг назорат жадваллари асосида ўтказилади.
- **ЯН** семестрнинг охириги 2 ҳафтаси мобайнида ўтказилади.
- **ЖН** ва **ОН** назоратларда саралаш балидан кам балли тўплаган ва узрли сабабларга кўра назоратларда қатнаша олмаган талабага қайта топшириш учун, навбатдаги шу назорат туригача, сўнгги жорий ва оралиқ назоратлар учун эса якуний назоратгача бўлган муддат берилади.
- Талабанинг семестрда **ЖН** ва **ОН** турлари бўйича тўплаган баллари ушбу назорат турлари умумий балининг 55 фоизидан кам бўлса ёки семестр якуний жорий, оралиқ ва якуний назорат турлари бўйича тўплаган баллари йиғиндиси 55 балдан кам бўлса, у академик қарздор деб ҳисобланади.
- Талаба назорат натижаларидан норози бўлса, фан бўйича назорат тури натижалари эълон қилинган вақтдан бошлаб бир кун мобайнида факультет деканига ариза билан мурожаат этиши мумкин. Бундай ҳолда факультет деканининг тақдимномасига кўра ректор буйруғи

билан 3 (уч) аъзодан кам бўлмаган таркибда апелляция комиссияси ташкил этилади.

- Апелляция комиссияси талабаларнинг аризаларини кўриб чиқиб, шу куннинг ўзида хулосасини билдиради.
- Баҳолашнинг ўрнатилган талаблар асосида белгиланган муддатларда ўтказилиши ҳамда расмийлаштирилиши факультет декани, кафедра мудури, ўқув-услугий бошқарма ҳамда ички назорат ва мониторинг бўлими томонидан назорат қилинади.

Талабалар ОН дан тўплайдиган балларнинг намунавий мезонлари

т/р	Кўрсаткичлар	ОН кўрсаткичлари		
		Макс.	1-ОН	2-ОН
1	Дарсларга қатнашганлик даражаси. Маъруза дарсларидаги фаоллиги, конспект дафтарларининг юритилиши ва тўлиқлиги.	15	0-7	0-8
2	Талабаларнинг мустақил таълим топшириқларини ўз вақтида ва сифатли бажариши ва ўзлаштириш.	10	0-5	0-5
3	Оғзаки савол-жавоблар, коллоквиум ва бошқа назорат турлари натижалари бўйича	10	0-5	0-5
	Жами ОН баллари	35	0-17	0-18

Талабалар ЖН дан тўплайдиган балларнинг намунавий мезонлари

т/р	Кўрсаткичлар	ЖН кўрсаткичлари		
		Макс.	1-ЖН	2-ЖН
1	Дарсларга қатнашганлик ва ўзлаштириши даражаси. Амалий машғулотлардаги фаоллиги, амалий машғулот дафтарлари-	15	0-7	0-8

	нинг юритилиши ва ҳолати			
2	Мустақил таълим топшириқларининг ўз вақтида ва сифатли бажарилиши. Мавзулар бўйича уй вазифаларини бажарилиш ва ўзлаштириши даражаси.	10	0-5	0-5
3	Ёзма назорат иши ёки тест саволларига берилган жавоблар	10	0-5	0-5
	Жами ОН баллари	35	0-17	0-18

Якуний назорат “Ёзма иш” шаклида белгиланган бўлса, у ҳолда якуний назорат 30 баллик “Ёзма иш” вариантлари асосида ўтказилади.

Агар якуний назорат марказлашган тест асосида ташкил этилган бўлиб фан бўйича якуний назорат “Ёзма иш” шаклида белгиланган бўлса, у ҳолда якуний назорат қуйидаги жадвал асосида амалга оширилади.

т/р	Кўрсаткичлар	ЯН баллари	
		Макс.	ЯН
1	Фан бўйича ёзма иш назорати	15	0-15
2	Фан бўйича якуний тест назорати	15	0-15
	Жами ОН баллари	30	0-30

Якуний назоратда “Ёзма иш”ларни баҳолаш мезони

Якуний назорат “Ёзма иш” шаклида амалга оширилганда, синов кўп вариантли усулда ўтказилади. Ҳар бир вариант 4 та назарий савол ва 1 та амалий топшириқдан иборат. Назарий саволлар фан бўйича таянч сўз ва иборалар асосида тузилган бўлиб, фаннинг барча мавзуларини ўз ичига камраб олган.

Ҳар бир назарий саволга ёзилган жавоблар бўйича ўзлаштириш кўрсаткичи 0-5 балл оралиғида баҳоланади. Амалий топшириқ эса 0-10 балл оралиғида баҳоланади. Талаба максимал 30 балл тўплаши мумкин.

Ёзма синов бўйича умумий ўзлаштириш кўрсаткичини аниқлаш учун вариантда берилган саволларнинг ҳар бири учун ёзилган жавобларга қўйилган ўзлаштириш баллари қўшилади ва йиғинди талабанинг якуний назорат бўйича ўзлаштириш бали ҳисобланади.

Фойдаланиладиган асосий дарсликлар ва ўқув

Қўлланмалар рўйхати

1. Файзуллаев Н.И., ва бошқалар Дисперс системалар кимёси. Тошкент 2016.
2. Ахмедов К.С., Рахимов Х.Р. Коллоид химия 2-нашр. Тошкент 1992.
3. Воюцкий С.С. Курс коллоидной химии. М.: Химия. 1975.
4. Фридрихсберг Д.А. Курс коллоидной химии. Химия. 1974.
5. Григоров О.Н. Руководство к практическим занятиям по коллоидной химии. Л.: 1984.

Қўшимча адабиётлар

5. Щукин Е.Д., Перцев Л.В. Курс коллоидной химии. М; 1982
6. Akbarov N.I., Fayzullayev N.I. Dispers sistemalar kimyosi fanidan laboratoriya mashg'ulatlari. Toshkent 2019
7. Методические разработки к лабораторным работам по коллоидной химии. Шпилевская И.Н., Погорельский К.В. Ташкент 1985.
8. Ахмедова М.А. Дисперс системалар кимёси фанидан лаборатория машғулотлари. Услубий кўрсатма Тошкент. УзМУ, 2005.
9. Рахимова К.М., Джалилова И.Ш., Набихўжаев С. Коллоид химиядан практикум. Услубий кўрсатма. Тошкент 1988.

КУРС ИШЛАРИНИНГ МАВЗУЛАРИ

1. Дисперс фаза ва дисперсион муҳитдан ташкил топган системаларнинг таснифи.
2. Дисперс системаларнинг дисперслик даражасига кўра классификациялари.
3. Дисперс системаларнинг ҳосил бўлишидаги асосий омиллар.
4. Дисперс системаларни олишнинг диспергацион ва конденсацион усуллари.
5. Дисперс системаларнинг оптик хоссалари.
6. Релее қонуни ва унинг моҳияти. Ёруғлик нурининг Дисперс системаларга таъсири.
7. Дисперс системаларнинг молекуляр-кинетик хоссалари.

8. Седиментация ходисаси. Стокс қонуни, полидисперс системаларнинг чўкиш эгриси.
9. Заррачанинг чўкиш тезлигини аниқлаш ва тақсимланиш эгриси.
10. Тўлиқ сирт энергия ва уни ҳисоблаш.
11. Газ-сууюқ чегара сиртидаги адсорбция. Гиббс тенгламаси.
12. Сирт-актив моддалар ҳақида тушунча. Уларнинг ишлатилиш соҳалари.
13. Сирт таранглигини аниқлаш усуллари ва уларнинг моҳияти.
14. Ребиндер усулида максимал солиштирма адсорбцияни топиш.
15. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси.
16. Қаттиқ ва сууюқ чегара сиртидаги адсорбция. Ленгмюр тенгламаси.
17. Фрейндлих тенгламасини ифодаланг ва тушунтиринг.
18. Брунауэр, Эммет ва Теллер тасаввурларининг умумлашган назарияси.
19. Эритмадан адсорбент юзасида электролитлар адсорбцияси.
20. Тупроқшуносликда ионлар адсорбциясининг аҳамияти.
21. Дисперс системаларнинг реологик хоссалари.
22. Дисперс системаларнинг барқарорлик турлари.
23. Коагулланиш тезлиги. Смолуховский тенгламаси.
24. Лиофоб золларнинг замонавий коагулланиш назариясини тушунтиринг.
25. Электролитлар таъсиридаги гидрофоб золларнинг коагулланиши. Шульце-Гарди қоидаси.
26. Қўш электр қаватнинг тузилиши ҳақидаги Гельгольц назарияси.
27. Штерн назарияси бўйича қўш электр қаватнинг тузилиши.
28. Эмульсияларнинг агрегатив барқарорлиги ва эмульгаторнинг табиати.
29. Седиментацион барқарорлик. Унинг тиббиётдаги ўрни.
30. Коагулланиш остонаси ва уни электролит зарядига боғлиқлиги.
31. Дисперс системаларнинг ва Дисперс системалар кимёсивий жараёнларнинг табиатдаги ва техникадаги аҳамияти.
32. Кўпикларнинг олиниши ва уларни бузиш. Уларнинг амалий аҳамияти.
33. Сенсibiliзация ва Дисперс заррачаларни ҳимояси.
34. Индеферент электролитларнинг электрокинетик потенциалга таъсири.

35. Электрокинетик потенциалга индеферент электролитлар таъсири.
36. Электрофорез ва электроосмос ҳодисалари ва уларни амалий аҳамияти.
37. Гуи-Чепман назарияси бўйича қўш электр қаватнинг тузилиши.
38. Коагуляцион ва конденсацион – кристаллизацион структуралар.
39. Коллоидларни қайта зарядланиши.
40. Суюқликларни сирт таранглигига сирт-актив моддаларнинг тасири.
41. Дисперс заррачаларнинг коллоидлар таъсирида коагулланиши.
42. Тиксотропия ва синерезис ҳодисалари.

МУСТАҚИЛ ИШЛАРНИНГ МАВЗУЛАРИ

1. Дисперс системаларда нурнинг ютилиши.
2. Ламберт-Бэр қонунининг хира муҳитларда қўлланилиши.
3. Нефелометрия. Электрон-микроскопия ва ультрамикроскопия.
4. Қаттиқ жисм сиртининг суюқлик билан ҳўлланиши, флотация, капилляр босим ва унинг биологик ҳодисаларда, тиббиётда, ишлаб чиқаришда, техникада ва халқ хўжалигидаги аҳамияти.
5. Аэрозоллар ва уларнинг олиниши.
6. Аэрозолларнинг электрик хоссалари.
7. Аэрозолларнинг барқарорлиги ва уни бузиш.
8. Эмульсия ва кўпиклар уларни тузилиши ва барқарорлиги.
9. Эмульсия ва кўпикларда коалесценция ва стабилизация.
10. Қаттиқ кўпиклар. Деэмульгация.
11. Дисперс системаларнинг молекуляр-кинетик хоссалари.
12. Дисперс системаларнинг электрокинетик хоссалари. Уларнинг тиббиётдаги аҳамияти.
13. Дисперс системаларни олишнинг конденсацион усуллари.
14. Дисперс системаларни олишнинг диспергирлаш усуллари.
15. Дисперс системаларни тозалаш усуллари.
16. Адсорбция ва унинг тиббиётдаги аҳамияти.
17. Адсорбция қонунлари ва уларнинг қўлланилиши.

18. Мицелланинг тузилиши. Организмдаги Дисперс системалар.
19. Ҳозирги замон мицелляр назария.
20. Дисперс системаларнинг агрегатив барқарорлиги.
21. Дисперс системаларнинг седиментацион барқарорлиги ва унинг биологик системалардаги аҳамияти.
22. Коагуляция. Табиатда учрайдиган коагуляцион ҳодисалар.
23. Дисперс системаларнинг структур – механик хоссалари.
24. Геллар ва ивиқлар. Уларнинг аҳамияти.
25. Ярим коллоидлар ва уларнинг тиббиётдаги аҳамияти.
26. Полиэлектролитлар. Уларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.
27. Дисперс системаларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.

РЕФЕРАТ МАВЗУЛАРИ

1. Дисперс системаларнинг турли белгиларига кўра классификацияси.
2. Дисперс системалар кимёси фанининг ривожланиш тарихи ва босқичлари.
3. Сирт юза ҳодисалари ва уларнинг аҳамияти.
4. Дисперс системаларни олишнинг конденсацион усуллари.
5. Дисперс системаларни олишнинг диспергирлаш усуллари.
6. Дисперс системаларни тозалаш усуллари.
7. Адсорбция ва унинг тиббиётдаги аҳамияти.
8. Адсорбция қонунлари ва уларнинг қўлланилиши.
9. Мицелланинг тузилиши. Организмдаги Дисперс системалар.
10. Ҳозирги замон мицелляр назария.
11. Дисперс системаларнинг агрегатив барқарорлиги.
12. Дисперс системаларнинг седиментацион барқарорлиги ва унинг биологик системалардаги аҳамияти.
13. Коагуляция. Табиатда учрайдиган коагуляцион ҳодисалар.
14. Дисперс системаларнинг структур – механик хоссалари.
15. Геллар ва ивиқлар. Уларнинг аҳамияти.
16. Ярим коллоидлар ва уларнинг тиббиётдаги аҳамияти.
17. Полиэлектролитлар. Уларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.
18. Дисперс системаларнинг халқ хўжалигидаги аҳамияти.
19. Дисперс системаларда нурнинг ютилиши.
20. Ламберт-Бэр қонунининг хира муҳитларда қўлланилиши.
21. Нефелометрия. Электрон-микроскопия ва ультрамикроскопия.
22. Қаттиқ жисм сиртининг суюқлик билан ҳўлланиши, флотация, капилляр босим ва унинг биологик ҳодисаларда, тиббиётда, ишлаб чиқаришда, техникада ва халқ хўжалигидаги аҳамияти.
23. Аэрозоллар ва уларнинг олиниши.
24. Аэрозолларнинг электрик хоссалари.
25. Аэрозолларнинг барқарорлиги ва уни бузиш.

26. Эмульсия ва кўпиклар уларни тузилиши ва барқарорлиги.
27. Эмульсия ва кўпикларда коалесценция ва стабилизация.
28. Қаттиқ кўпиклар. Деэмульгация.
29. Дисперс системаларнинг молекуляр-кинетик хоссалари.
30. Дисперс системаларнинг электрокинетик хоссалари. Уларнинг тиббиётдаги аҳамияти.
31. Табиий ва саноат оқова сувларини тозалашда коагуляциянинг қўлланилиши.
32. Аэрозолларнинг экологияга таъсири ва унинг ишлаб чиқаришдаги аҳамияти.
33. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси.
34. Лиофоб золларнинг замонавий коагулланиш назарияси.
35. Электролитлар таъсирида гидрофоб золларнинг коагулланиши. Шульце-Гарди қоидаси.
36. Сенсibiliзация ва Дисперс заррачаларнинг коллоид химояси.
37. Индеферент электролитларнинг электрокинетик потенциалга таъсири.
38. Дисперс системаларнинг реологик хоссалари.
39. Дифференциал ва интеграл адсорбция иссиқликлари.
40. Электрофорез ва электроосмос ҳодисалари ва уларнинг амалий аҳамияти.

I-МАЪРУЗА

“DISPERS SISTEMALAR KIMYISI” FANINING RIVOJLANISH TARIXI

Dispers sistemalar kimyosi-sirt hodisa, dispers sistema va ularning fizik, kimyoviy hamda mexanik xossalari haqidagi fandır.

Atrofimizdagi mavjud bo'lgan barcha materiallar –tuproq, yog'och, tabiiy suv, turli-tuman oziq-ovqat mahsulotlari, rezina, bo'yoq va boshqalarning hammasi dispers sistemalardir. Kapillyar-g'ovak moddalar ham dispers sistemalar jumlasiga kiradi. Qon, limfa, orqa miya suyuqligi, hujayra protoplazmasi va boshqa biologik suyuqliklar dispers sistemalardir. Ular kolloid holatdagi ko'pgina moddalarni o'z ichiga oladi, masalan, fosfatlar , yog'lar, lipidlar, oqsil, xolesterin, glikogen va boshqalar. Bundan tashqari dispers sistemalar ko'rinishidagi dorivor preparatlar ham mavjud, masalan, protorgol, kollargol. Ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari, yuvuvchi vositalar ham dispers sistemalardir. Dispers sistemalar mikrogeterogen hatto ultramikrogeterogen sistemalar bo'lib, dispers sistemalar kimyosining vazifasi yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni, bu sistemalardagi sirt hodisalarini va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

Endi dispers sistemalar kimyosining rivojlanish tarixi haqida to'xtalib o'tamiz.

Dispers sistemalar kimyosining rivojlanish tarixini 3 davrga bo'lish mumkin:

1-davr. Dispers sistemalar kimyosining yuzaga kelish davri-qadimdan XIX asr o'rtalarigacha bo'lgan davr.

Ko'pgina dispers sistemalar qadimgi Yegipt, Gresiya va Rimda ma'lum bo'lgan. Aristotel qon va sutning ivishi, terini oshlash va matolarni bo'yash hodisalarini bilgan. Alximiklarga kumush va oltinlarning dispers sistemalari ma'lum bo'lgan.

XVI-XVII asrlarda dispers sistemalar davolovchi vosita sifatida ishlatilgan.

Qadim zamonlardayoq kolloid-kimyoviy jarayonlar Xitoyda, Hindistonda, Misrda, Rimda, O'rta Osiyoda, qadimgi Rus mamlakatlarida ovqat tayyorlash, teri pishirish, matolarni bo'yash va boshqa ishlarda qo'llanilib kelgan.

Tibbiyotda ishlatiladigan "ichiladigan oltin suv" oltin gidrozollaridan iboratligini R. Glauber ko'rsatib bergan.

M. V. Lomonosov 1762 yilda moddalarning kristallanish va ivish jarayonlari bir-biridan farq qilishini ko'rsatib berdi. U oltinning dispers sistemasidan foydalanib rangli shishalar tayyorladi.

1797 yilda Musin-Pushkin simob metalining dispers sistemasini hosil qildi.

1792 yilda Lovits eritmalarni tozalash uchun qattiq adsorbent-daraxt ko'miridan foydalangan.

1777 yilda F.Fontan va K. Sheyelelar gazlar adsorbsiyasini ochgan.

F. F. Reysning 1808 yilda eritmalarga va undagi zarrachalarga elektr tokining ta'siri natijasida elektroosmos va elektroforez hodisalarini ochishi, italyan kimyogari F. Selmi 1845 yilda turli xil eritmalarning (sut, qon, zardob, yelim, kraxmal, va boshqa) xossalarni o'rganib, ularning xususiyatlari chin eritmalardan tubdan farq qilishini aniqlashi dispers sistemalar kimyosining rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

2-davr. 1860 yillardan XIX asrning oxirlarigacha bo'lgan davr.

Dispers sistemalar kimyosiga asos solgan olim shotland kimyogari T. Gremdir. U birinchi (1861 yil) bo'lib, fanga "kolloid" , "gel" , "zol" tushunchalarini kiritdi va mishyak sulfid, silikat va volframat kislotalarining, alyuminiy, temir, xrom gidroksidlarining dispers sistemalarini oldi va dispers sistemalarini tozalash uchun dializator yaratdi.

1904 yilda P. Veymarn bitta moddaning o'zi ma'lum bir sharoitda dispers sistema, boshqa sharoitda chineritma hosil qilishi mumkinligini aniqladi. Masalan, ***osh tuzining suvdagi eritmasi chin eritma (NaCl-kristalloid) hosil qilsa, benzoldagi eritmasi dispers sistema hosil qiladi. Sovunning suvdagi eritmasi dispers sistema bo'lsa, spirtidagi eritmasi esa chin eritma bo'ladi.***

XIX asrning oxirlarida dispers sistemalarda zarrachalar yuqori darajada maydalangan holatda bo'lishligi aniqlandi. Shundan so'ng "dispers faza", "dispersion muhit", "disperslik darajasi" tushunchalari paydo bo'ldi.

3-davr. Hozirgi zamon dispers sistemalar kimyosining rivojlanishi(XX asr).

1903 yilda M.S. Svet g'ovak adsorbentlarda moddalarning adsorbsion ajralishiga asoslangan xromatografik tahlil usulini yaratdi. Adsorbsiyaning keyingi rivoji B.A

Shishkovskiy (1908), I. Lengmyur (1917), G. Freyndlix (1926), N.A Shilov (1915-1930) lar nomi bilan bog'liq. Birinchi jahon urushi vaqtida N.D. Zelinskiy ko'mirli gazniqob yaratdi.

P.A. Rebinder (1923 yildan boshlab) ishlarida kolloid va dag'al dispers sistemalarning xossalariga adsorbsion qatlamning ta'siri muammolari o'rganildi.

G.Gul, D. Chempen, O. Shtern (1910-1924) lar qo'sh elektr qavat haqida nazariyalar yaratishdi.

XIX asrning boshlari (1906-1908 yillar)da Smoluxovskiy va A. Eynshteyn dispers sistemalardagi Broun harakati va diffuziya nazariyasini yaratib, dispers sistemalar kimyosini nazariy jihatdan boyitdilar. Perren, Svedberg, Ilin kabi olimlar Eynshteyn va Smoluxovskiy nazariyasining to'g'riligini tajribada tasdiqladilar.

D. I. Mendeleev dispers sistemalar kimyosini tabiat haqidagi bilimlarni porloq istiqbolga ega bo'lgan yangi tarmog'i deb qaradi. U o'zining "Kimyo asoslari" nomli kitobining birinchi nashrida (1871 yilda) "Dispers sistemalar kimyosi masalalari fizika va kimyoning barcha sohalari uchun ilg'or va qudratli ahamiyat kasb etishi muqarrar", -deb yozadi.

Dispers sistemalar kimyosi 1903 yildan boshlab mustaqil fan sifatida rivojlana boshladi. Bu fanning rifojlanishida mashhur olim A. V. Dumanskiyning ham xizmati katta, u 1907 yili dispers sistemalarning qovushqoqligini, elektr o'tkazuvchanligini, optik xossalarini o'rgandi.

Kolloid va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishda olimlardan V.N.Kargin, B. V. Deryagin, I. I. Jukov, Dogadkin, Z. A. Rogovin, akademik I. V. Petryanov - Sokolov, F. D. Ovcharenko, K. S. Axmedov, X. U. Usmonov va boshqa olimlarning xizmatlari katta.

Dispers sistemalar kimyosi fanining asosiy muammolari va vazifalari

"Dispers sistemalar kimyosi" dispers (maydalangan) sistemalar va sirt qavatda sodir bo'ladigan hodisalarning fizik-kimyosiga oid fan bo'lib, moddalarning dispers holatlari va sirt qavatlarning o'ziga xos xususiyatlari haqidagi ta'limotni o'rganadi.

Biror moddaning mayda zarrachalari boshqa modda ichida tarqalishidan hosil bo'lgan sistema **dispers sistema** deyiladi (dispers so'zi lotincha disperse're, ya'ni tarqalmoq, bo'lak-bo'lak (maydalanib) ketmoq so'zidan kelib chiqqan). Tarqalgan modda **dispers faza**, ikkinchi modda esa **dispersion muhit** deb nomlanadi.

Dispersion sistema 2 ta o'ziga xos belgiga ega: geterogenlik va disperslik.

Geterogenlik –sistema kamida 2 ta fazadan iborat ekanligini bildiradi.

Disperslik – bir moddaning ikkinchi moddada tarqalganligini ifodalaydi.

Dispersion sistemalarda dispers faza zarrachalari katta sirtga ega bo'lganligi sababli ularning sirtidagi atom va molekulalar alohida holatda bo'ladi. Ko'pincha dispers sistemaning sirt qavatini uning ichki qavatidan hatto tarkib jihatidan farq qiladi.

Binobarin, har qanday dispers sistemada uchta faza: **dispers faza, dispersion muhit** va **sirt faza** mavjuddir. Shunga ko'ra dispers sistemalar kimyosida uchta muhim muammoni o'rganishga katta ahamiyat beriladi, bular:

- 1) *sirtida sodir bo'ladigan hodisalarni va sirt qavatlarni o'rganish;*
- 2) *dispersion sistemalarning sirt fazaga bog'liq xossalarni o'rganish;*
- 3) *dispersion sistemalarning mavjudlik sharoitlarini o'rganishdan iborat.*

Dispersion sistemalar o'ziga xos qator xususiyatlarga ega:

- 1) Ular yorug'lik nurini sochadi, ya'ni ularda Tindal effekti kuzatiladi;
- 2) Chin eritmalaridagiga qaraganda dispers faza dispersion muhitda sekin diffuziyalanadi;
- 3) Dializga moyil;
- 4) Dispersion sistemalar kolligativ xossalarning qiymati juda kichik;
- 5) Agregativ beqaror (tashqi ta'sir natijasida yoki eritmaga elektrolit qo'shilganda dispers faza cho'kmaga tushadi).

POLIMERLARNING DISPERSION SISTEMALAR KIMYOSISI

Yuqori molekulyar birikma hisoblangan polimerlarning eritmaları dispersion sistemalar kimyosida muhim o'rinni egallaydi.

XIX asrning 60-yillarigacha polimerlarning eritmaları – liofil kolloidlar hisoblanar edi.

Bu davrlarda dispers sistemalar kimyosining tipik manbalari gummiarabik, kraxmal va umuman yelimga o'xshash xossaga ega bo'lgan moddalar edi. XIX asrning 30 yillariga kelib polimerlarning eritmaları - chin eritmalar hosil qiladi degan xulosaga kelindi.

XIX asrning 80 yillarida polimerlar sharoitga va erituvchining tabiatiga qarab ham kolloid, ham chin eritmalar hosil qilishi mumkin degan xulosaga kelindi.

Polimerlarning eritmaları dispers sistemalariga o'xshab:

- Erituvchi almashtirilganda chin eritmada zolga o'tadi;
- Gel hosil qilish xususiyatiga ega;
- Broun harakatiga ega;
- Diffuziyalanadi;
- Yorug'lik nurini sochadi;
- Molekulalar assosiatlarini hosil qiladi;

Chin eritmalariga o'xshash xossalari:

- Liofillik;
- O'z-o'zidan hosil bo'ladi;
- Ma'lum sharoitlarda gomogen;
- Termodinamik barqaror.

Polimerlar eritmalarining o'ziga xosligi:

- Hattoki suyultirilgan eritmalarda ham yuqori qovushqoqlikka ega;
- Erishidan oldin bo'kadi;
- Tola va plyonka hosil qilish xususiyatiga ega.

DISPERS SISTEMALARNING TASNIFI

Dispers sistemalar turli belgilariga ko'ra bir necha sinflarga bo'linadi:

- 1) Fazalarning agregat holatiga ko'ra;
- 2) Disperslik darajasiga ko'ra;
- 3) Zarrachalar shakliga ko'ra;
- 4) Fazalararo ta'sirlashuviga ko'ra;

5) Zarrachalararo ta'sirlashuviga ko'ra.

1. Fazalarning agregat holatiga ko'ra sinflanishi

Bu klassifikasiyani Wolfgang Ostvald taklif etgan. Odatda 9 xil kombinatsiya bo'lishi mumkin. Ularni quyidagi jadvalda beramiz.

Dispers sistemalarning turlari

Dispersion muhitning agregat holati	Dispers fazaning agregat holati	Dispers sistemaning belgisi	Sistemaga misollar
Gaz	Gaz	G-G	Yer atmosferasi
Gaz	Qattiq modda	G-Q	Tutun, chang, kukunlar
Gaz	Suyuqlik	G-S	Aerozollar, tuman, bulut
Suyuqlik	Qattiq jism	S-Q	Suspenziyalar, bo'yoqlar, metall zollari, balchiq, bakteriyalar, qattiq jismlarning suyuqlikdagi dispers sistemalari
Suyuqlik	Gaz	S-G	Ko'piklar, gazli emulsiya
Suyuqlik	Suyuqlik	S-S	Emulsiyalar(sut, sariyog', neft mahsulotlari, latekslar, kremlar, suvdagi yog', benzindagi suv)
Qattiq jism	Gaz	Q-G	Pemza, qattiq ko'pik, penoplastlar, non, aktivlangan ko'mir, baton, mikrog'ovakli jism

Qattiq jism	Suyuqlik	Q-S	Gellar(iviqlar), porfirinli suv
Qattiq jism	Qattiq jism	Q-Q	Qattiq dispers sistemalar, rangli shishalar, po'lat, beton aralashmalar, minerallar

Odatda yuqori disperslikka ega bo'lgan dispers sistemalarni boshqacha qilib **zollar** deb ataladi.

Ko'pchilik olimlar dispers sistemalarni quyidagi uchta sinfga bo'lishni tavsiya qiladilar:

1. Haqiqiy dispers sistemalar (metallarning gidrozollari, metall sulfidlarning zollari va hokazolar).
2. Dag'al dispers sistemalar (emulsiya, suspenziyalar) va kolloid dispers sistemalar (aerozollar, yarim kolloidlar va hokazo).
3. Yuqori molekulyar moddalar va ularning eritmalari (oqsillar, polisaxaridlar, kauchuklar, poliamidlar va hokazo).

2. Disperslik darajasiga ko'ra klassifikatsiyalanishi

Dispers sistemalarning barqarorligiga ta'sir qiluvchi omillardan biri dispers faza zarrachalarining katta-kichikligi yoki disperslik darajasidir. Shuning uchun barcha dispers sistemalar zarrachalarining o'lchamiga qarab uch sinfga bo'linadi:

- 1) ***dag'al dispers sistemalar*** (suspenziya, emulsiya va ko'piklar) bu sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta (10^{-7} m yoki 10^{-5} sm dan ortiq) bo'ladi;

Bu sistema tiniqmas, qog'oz filtdan va pergamentdan o'tmaydi, geterogen, yorug'likni sindirish va qaytarish garish xususiyatiga ega. Beqaror, tez o'zgaradi.

- 2) ***Dispers sistemalar*** - zarrachalar o'lchami 1 -100 nm (10^{-9} - 10^{-7} m yoki 10^{-7} - 10^{-5} sm) oralig'ida;

Dispers sistemalar - tiniq, filtr qog'ozdan o'tadigan, o'simlik va hayvon membranalaridan va pergament qog'ozdan o'tmaydigan, geterogen, tovlanadigan,

yorug'lik o'tganda Tindal konusini hosil qiladigan, nisbatan barqaror va vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan xususiyatlarga ega.

3) Chin eritmalar zarrachalarining o'lchami $1\text{nm}(10^{-9}\text{ m yoki } 10^{-7}\text{sm})$ dan kichik bo'ladi.

Chin dispers sistema (chin eritmalar) dispers fazaning tashkil qilgan moddalarning xususiyatiga qarab ikkiga bo'linadi.

Agar faza elektrolitmas moddalar (mochevina, qand, glyukoza, spirt va boshqalar)dan iborat bo'lsa, bunday sistema **molekulyar dispers sistema** deyiladi.

Agar faza elektrolit moddalar (tuzlar, asoslar, kislotalar va boshqalar)dan iborat bo'lsa, **ionli-dispers sistema** deyiladi.

Sistemalardan eng ahamiyatlisi yuqori dispers (kolloid) sistemalaridir. Ularni dispers sistemalar yoki zollar ham deyiladi. Dispers sistemalarning disperslik darajasini quyidagicha ifodalash mumkin: $D=1/a$; bu yerda D-disperslik, a-dispers faza zarrachasining ko'ndalang kesim uzunligi, masalan, sferik zarracha uchun "a" sifatida diametr-**d**, kub shaklidagi zarracha uchun kubning qirradi **ℓ** olinadi. Zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa, sistemaning disperslik darajasi shuncha katta bo'ladi.

Bundan tashqari dispers sistemalar **monodispers** (dispers faza zarrachalari bir xil o'lchamga ega) va **polidispers** (dispers faza zarrachalari turli xil o'lchamga ega) sistemalarga bo'linadi. Misol sifatida ba'zi dispers sistemalarning disperslik darajalarini **$D(m^{-1})$** keltiramiz:

Dispers sistema	lg D
Kakao kukuni	3,7-4,0
Odam qoni eritrositlari	5,2
Titan poroshogi	6,3
Suvli tuman	6,3
Oltin gidrozoli (ko'k)	7,3
Tutun (daraxt ko'miri)	7,5
Oltin gidrozoli (qizil)	7,7

Yashur virusi	8,0
Ko'mirning ingichka teshikchalari	8-9

3. Dispers faza va dispersion muhitning ta'sirlashuviga (fazalararo ta'sirlashuvi) ko'ra klassifikatsiyasi

Bu klassifikasiya faqat suyuq dispersion muhitli sistemalar uchun ahamiyatga ega. G.Freyndlix dispers sistemalarni 2 ga bo'lishni taklif etdi:

- 1) **Liofob** - dispersion faza dispersion muhit bilan ta'sirlashmaydi, bularga mikroheterogen sistemalar kiradi. Ular termodinamik beqaror bo'ladi. *Tipik liofob sistemalar metallarning gidrozollari va ularning kam eriydigan tuzlari (Pt, Cu, Au, Ag, Hg, AgI, ZnS, CdS, HgS, As₂S₃, Sb₂S₃, Se, C) misol bo'ladi.*

Liofob sistemalar o'z-o'zidan maydalanmaydi.

- 2) **Liofil** – dispers faza zarrachalari dispersion muhit zarrachalari bilan o'zaro ta'sirlashadi va ma'lum sharoitda dispersion faza dispersion muhitda eriydi ya'ni o'z-o'zidan maydalanadi. Ularga SAM (sirt aktiv moddalar) va YuMB eritmalari misol bo'ladi. Liofil sistemalar termodinamik barqaror bo'ladi. *Liofil sistemalar tabiiy YuMB lar: jelatina va boshqa oqsillar, DNK va RNK misol bo'ladi.*

Agar dispers muhit sifatida suv ishlatilsa, gidrofob yoki gidrofil sistemalar tushunchalari ishlatiladi.

4. Zarrachalararo ta'sirlashuvga ko'ra klassifikatsiyalanishi

Bu klassifikatsiyaga ko'ra dispers sistemalar *erkin dispers* (tuzilishsiz) va *bog'langan dispers* (tuzilishli) sistemalar bo'linadi.

Erkin dispers sistemalarda dispersion faza zarrachalari bir-birlari bilan bog'lanmagan bo'lib, dispersion muhitda erkin harakat qila oladi. Bunday *dispers sistemalar zollar, suyultirilgan emulsiyalar va suspenziyalar, aerezollar misol bo'ladi.*

Bog'langan dispers sistemalarda dispers faza zarrachalari molekulararo kuchlar hisobiga bir-birlari bilan bog'langan bo'ladi. Ular dispers muhit bilan fazoviy setkalar va karkaslar (strukturalar) hosil qiladi. Bu sistemalarda dispers faza

zarrachalari erkin harakat qila olmaydi, ular faqatgina tebranma harakat qiladilar. ***Bunday sistemalarga kapillyar va g'ovak jismlar, membranalar, gellar, iviqlar, ko'piklar, qattiq eritmalar, tuproq misol bo'ladi.***

Shunday qilib, ***dispers sistemalar kimyosining vazifasi*** yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni, bu sistemadagi sirt hodisalarni va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

DISPERS SISTEMALARNING MIQDORIY XARAKTERISTIKASI

Dispers sistemalarni xarakterlash uchun 3 ta kattalik ishlatiladi:

1. Zarrachaning ko'ndalang o'lchami – **d**. $[d] = \text{sm}$; m. Shar shaklidagi zarracha uchun bu kattalik sharning diametri bo'lsa, kubik zarrachalar uchun –kubning qirrasidir;
2. Disperslik (maydalanganlik) – **D** – zarrachaning ko'ndalang o'lchamiga teskari kattalik:

$$D = \frac{1}{d}; [D] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1}$$

3. Solishtirma sirt yuza **S_{sol}** – bu fazalararo sirt yuza ($S_{1,2}$) bo'lib, dispers fazaning hajm yoki massa birligiga nisbatiga teng:

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{V}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1};$$

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{m}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^2 \cdot \text{g}^{-1}, \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1};$$

r – radiusli shar shaklidagi zarracha uchun:

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{V}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1};$$

$$S_{\text{sol}} = \frac{4r^2}{\frac{4}{3}r^3} = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = 6D$$

Kubning qirradi **d** bo'lgan kubik zarracha uchun:

$$S_{1,2} = 6d^2, V = d^3; S_{\text{sol}} = \frac{6}{d} = 6D$$

Umumiy holda $S_{sol} = \frac{\beta}{d} = \beta D$ bu yerda β -zarrachaning shakli koeffitsiyenti (shar va kub shaklidagi zarracha uchun $\beta=6$).

Solishtirma sirt yuza zarrachaning o'lchami (disperslilik) va shakli bilan bog'liqdir:

Shar shaklidagi zarrachalar uchun	$S_{sol} = 6/d = 6D$
Silindrik zarrachalar uchun	$S_{sol} = 4/d = 4D$
Kub shaklidagi zarrachalar uchun	$S_{sol} = 6/l = 6D$

Shunday qilib, **solishtirma sirt (yuza)** disperslikka to'g'ri, zarrachaning ko'ndalang kesimi o'lchamiga teskari proporsional. 1 m^3 dispers sistemadagi sferik (shar shaklidagi) zarrachalarning soni – dispers sistema umumiy hajmining bitta sferik zarrachaning hajmiga bo'gan nisbatga teng:

$$n = \frac{V_{umumiy}}{V_{shar}} = \frac{1}{4/3\pi r^3}$$

1 m^3 dispers sistemadagi sferik zarrachalarning solishtirma sirt yuzasi zarrachalar sonining har bir zarracha sirt yuzasiga ko'paytmasiga teng bo'ladi:

$$S_{sol} = n \cdot S_{shar} = \frac{1}{4/3\pi r^3} \cdot 4\pi r^2 = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = 6D$$

1 kg dispers sistemadagi sferik zarrachalar soni quyidagicha topiladi:

$$m_{shar} = V_{shar} \cdot \rho = \frac{4}{3\pi r^3} \cdot \rho$$

u holda 1 kg zoldagi sferik zarrachalar soni

$$n = \frac{m_{umumiy}}{m_{shar}} = \frac{1}{4/3\pi r^3 \cdot \rho}$$

1 kg zolda solishtirma sirt yuza

$$S_{sol} = n \cdot S_{shar} = \frac{1}{4/3\pi r^3} \cdot 4\pi r^2 = \frac{3}{r \cdot \rho} = \frac{6}{d \cdot \rho} = \frac{6D}{\rho}$$

LABORATORIYA ISHI. ADSORBSIYA

Yuzasi juda katta bo'lgan jismlar gaz yoki suyuq fazalar bilan to'qnashganda, gaz moddalardan yoki suyuqlikda eritilgan moddalardan bir qismini yutish qobiliyatiga ega.

Jismga moddalar doimo bir xil yutilavermaydi. Masalan, yutiluvchi modda yutuvchi modda ichiga diffuzilanadi, bunda yutiluvchi modda yutuvchi modda ichida erib ketgandek tuyuladi, yo bo'lmasa, modda yutuvchi jismning faqat sirtiga yutilishi mumkin.

Bir moddaning boshqa moddalarni yutish hodisasi *sorbsiya* deb ataladi. Jismning faqat sirtida bo'ladigan sorbsiya *adsorbsiya* deb ataladi; moddalar yutuvchining faqat sirtiga emas, balki ichiga ham yutilishi *absorbsiya* deb ataladi.

Sorbsiya bo'lganda gaz moddalar g'ovak yutuvchilarning kapillyarlarida ba'zan kondensasiyalanadi; bunda *kapillyar kondensasilanish* prosessi bo'ladi.

Adsorbsiya yutuvchi va yutiluvchi moddalar tabiatiga, temperaturaga, gaz bosimi yoki eritmalar konsentrasiyasiga bog'liq.

Adsorbsiya berilgan temperaturada gaz bosimiga (uning konsentrasiyasiga) yoki eritmada bo'ladigan adsorbiluvchi modda miqdoriga qanday bog'liq ekanligi Lengmyurning adsorbsiya izotermasi tenglamasi bilan ifoda etiladi:

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \frac{C}{k + C}$$

bunda

Γ va Γ_{∞} - adsorbentning 1 sm² yuzasiga adsorbilangan modda konsentrasiyasi (Γ – adsorbsion muvozanatdagi konsentrasiya, Γ_{∞} mumkin bo'lgan maksimal konsentrasiya);

C-adsorbiluvchi modda eritmasining adsorbsion muvozanat paytidagi molyar konsentrasiyasi (muvozanat konsentrasiyasi).

Gaz moddalar adsorbsiya qilinganda C o'rniga qiymati proporsional keladigan bosim olinadi:

$$P = kC$$

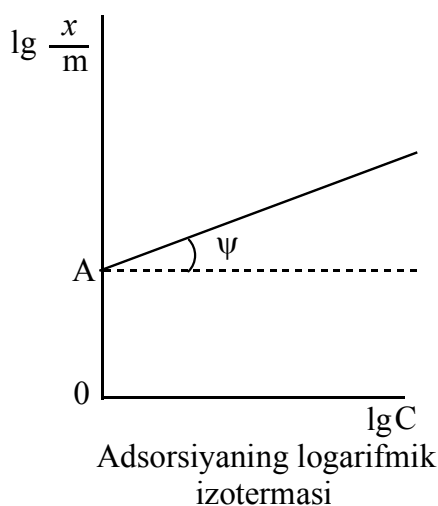
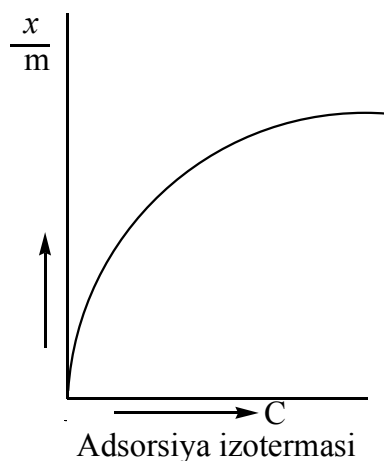
bunda k adsorbent bilan adsorbiluvchi moddalarning kimyoviy tabiatiga va fizik holatiga bog'liq bo'lgan konstantadir.

Xilma - xil konsentrsiyalarda adsorbsiya konsentrsiyaga (yoki bosimga) qanday bog'liq ekani Freyndlixning juda oddiy empirik tenglamasi bilan ifoda etiladi:

$$\frac{x}{m} = aC^n$$

bunda x -erituvchi moddaning massasi (m) ga teng yutuvchi moddaga adsorbilangan va konsentrsiyasi C ga teng eritma bilan muvozanatda bo'lgan umumiy miqdori.

a va n - shu adsorbsiya protsessi uchun ma'lum darajagacha xarakterli bo'lgan (o'z qiymatini turg'un saqlovchi) konstantalar bo'lib bu tenglamada $n < 1$.



Adsorbilangan modda miqdorining massa birligiga nisbati olinmasdan balki yuza birligiga nisbati olinishi kerak edi. Ammo juda mayda yanchilgan moddalar va bir jinsli suspenziyalar (masalan, ezib aralashtirilgan hayvonot suyagi ko'miri) uchun bunday yuzalar umumiy massaga proporsional holda o'sib boradi.

Agar koordinata o'qiga x/m ning muvozanat konsentrsiyaga tegishli qiymatlari absissa o'qiga esa C ning qiymatlari qo'yib chiqilsa ko'rsatilgandek egri chiziq hosil bo'ladi .

Egri chiziq dastavval deyarli tug'ri chiziq bo'ylab boradi chunki juda kichik konsentrsiyalar uchun $\frac{x}{m}$ ning qiymati C ga proporsional ya'ni bu yerda $n = 1$.

Eritma yuqori konsentrasiyada olinadigan bo'lsa, $\frac{x}{m}$ ning qiymati juda katta bo'ladi, ya'ni to'la to'yinish yuz beradi. Agar adsorbilovchi yuz adsorbilanuvchi modda bilan batamom qoplangan bo'lsa, shunday hol kuzatiladi; bundan $n = 0$ bo'ladi. Bu har ikkala chegara orasida oraliq konsentrasiyalar sohasiga xos asta-sekin o'zgarish bo'ladi, bular uchun n ning qiymati taxminan doimiy bo'lib qoladi. Agar tenglama logarifmlansa u:

$$\lg \frac{x}{m} = \lg a + n \lg C$$

ko'rinishga o'tadi.

Hosil qilingan tenglama to'g'ri chiziq tenglamasidir. Ordinata o'qiga $\lg \frac{x}{m}$ ning qiymati, absissa o'qiga $\lg C$ ning qiymati qo'yib chiqiladi. Bunda OA kesma l ga, $\operatorname{tg} \varphi = n$ qiymatini beradi.

Ko'mir silikagel, tuproq, kaolin, sellyuloza, filtr qog'oz, ip gazlama, tabiiy ipak, jun va boshqa materiallar adsorbentlar (yutuvchilar) jumlasiga kiradi.

Kukun qilib maydalangan moddalarning (kolloid holatdagi moddalarning) yuzasi juda kattaligidan, ular anchagina adsorbilash qobiliyatiga ega bo'ladilar.

Adsorbsiya adsorbent (yutuvchi) tabiatiga ham, adsorbilanuvchi modda tabiatiga ham bog'liq; buning natijasida tanlanuvchi adsorbsiya yuz beradi, ya'ni har xil moddalardan iborat aralashmadan asosan sirtqi aktivligi yuqori bo'lgan modda adsorbilanib chiqadi.

Aralash moddalar eritmasi adsorbent solingan kolonna orqali filtrlansa, eruvchi moddalar qavatlariga ajralib adsorbilanadi. M.S. Svetning xromatografik usulda analiz qilish usuli xuddi shu tanlanuvchi adsorbsiyaga asoslangan.

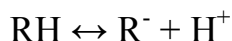
Faqat molekulalar emas, balki ionlar va kolloid zarrachalar ham adsorbilanadi.

Organik moddalar, masalan, bo'yoqlar ionlari ayniqsa yaxshi adsorbilanadi.

Masalan, asos xarakteriga ega bo'yoqlar (metilen ko'k bo'yog'i va boshqalar) quyidagi sxemaga muvofiq dissosilanadi:



kislota xarakteriga ega bo'yoqlar, ya'ni eozin, fuksin va boshqalar quyidagi sxemaga muvofiq dissosilanadi:



SIRKA KISLOTANING HAYVON SUYAGI KO'MIRI SIRTIGA QANDAY ADSORBILANISHINI O'LCHASH

Ishdan kuzatilgan maqsad

1. Suyuq va qattiq fazalar chegarasida bo'ladigan adsorbsiyani kuzatish.
2. Adsorbsiya izotermasini tuzish.
3. Freyndlax tenglamasidagi a va n ning qiymatlarini topish.

Ish uchun kerak-jihozlar

Og'zi po'kak bilan bekitilgan 250 ml li oltita kolba, 150 ml li oltita konussimon kolba, 50 ml li pipetka, 20 ml li pipetka, 10 ml li pipetka, 5 ml li pipetka, 0,1 ml li ulushlarga bo'lingan 50 ml li byuretka, filtrlash uchun oltita voronka, filtr qog'oz, hayvonot suyagi ko'miri.

Eritmalar: 2 N Sirka kislota; 0,1 N o'yuvchi natriy, fenolftalein (indikator) eritmalari.

Tajribani bajarish tartibi

Sirka kislotaning 2 N eritmasini suyultirib, oltita kolbada taxminan tubandagicha konsentrsiyali eritmalaridan shu ko'rsatilgan miqdorda tayyorlanadi:

Kolbalar raqami	1	2	3	4	5	6
Eritma miqdori, ml hisobida	150	150	150	125	110	105
Konsentrsiyasi, N normal hisobida	0,012	0,025	0,05	0,1	0,2	0,4

Eritmada bo'ladigan sirka kislotaning aniq miqdori NaOH ning 0,1 N eritmasi yordamida titrlanib topiladi (indikator sifatida fenolftalein ishlatiladi), buning uchun № 1,2 va 3 kolbalardan 50 ml dan, № 4 kolbadan 25 ml, № 5 kolbadan 10 ml va № 6 kolbadan 5 ml eritma pipetka bilan o'lchab olinadi. Shunday qilib, kolbalarning har birida 100 ml dan olinadi. Har qaysi kolbaga 3 g dan hayvonot suyagi ko'miri solinib, 10 minut davomida yaxshi chayqatiladi. Har qaysi

kolbadagi aralashma alohida-alohida qog'oz filtr orqali filtrlanadi. Filtratning har qaysidan pipetka bilan avval olingancha miqdorda namuna olib titrlanadi va unda qancha sirka kislotasi bor ekani topiladi. Birinchi titrlashda chiqqan natija bilan ikkinchi titrlashda chiqqan natijalar orasidagi farq 100 ml eritmadagi sirka kislotaning qanchasi 3 g ko'mirga yutilganini ko'rsatadi; bunda titrlashdan chiqqan natijalar 100 ml eritmaga hisoblanib keyin ular orasidagi farq topiladi.

Sirka kislotasi eritmasi ko'mir qo'shilmasdan oldin titrlanib, uning dastlabki konsentratsiyasi C va filtrat titrlanib, uning adsorbilangandan keyingi konsentratsiyasi C_1 topiladi, bunda konsentratsiya o'yuvchi natriyning 0,1 N eritmasidan titrlash uchun ketgan millilitrlar soni hisobida belgilanadi:

$$x = C - C_1$$

Olingan natijalardan foydalanib grafik chiziladi, buning uchun C_1 ning qiymatlari absissa o'qiga, $\frac{x}{m}$ ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi, bunda m – yutuvchining og'irligi, hosil qilingan egri chiziq esa adsorbsiya izotermasi bo'ladi. a bilan n ning qiymatlarini grafik tuzish yo'li bilan topish uchun yuqorida ko'rsatilgani kabi $\ln C_1$ ning qiymatlari absissa o'qiga $\lg \frac{x}{m}$ ning qiymatlari esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi. Shu yo'l bilan topilgan nuqtalar bir to'g'ri chiziqda yotishi kerak.

Topilgan to'g'ri chiziqning absissa o'qiga nisbatan qiyaligi burchagining tangensi o'lchanadi, bu n qiymatni beradi; to'g'ri chiziq ordinata o'qi bilan kesishgan nuqtadan to koordinat boshigacha bo'lgan masofa $\lg a$ ning qiymatiga to'g'ri keladi.

Kuzatish natijalarining yozilish tartibi

Kolbalar №	Taxminiy konsentratsiya	C	C_1	$C - C_1 - x$	$\frac{x}{m}$	$\lg C_1$	$\lg \frac{x}{m}$
1							
2							
3							

4							
5							
6							

Qilingan ish haqida hisobot

1. Tajribada olingan natijalardan foydalanib, adsorbsiya izotermasi grafigini chizish.
2. Logarifmik grafikni chizish va undan foydalanib n va $\lg a$ ning qiymatlarini topish.

Nazorat savollari

1. Sorbsiya deb qanday hodisaga aytiladi?
2. Adsorbsiya bilan absorbsiya o'rtasida qanday farq bor ?
3. Adsorbsiya qanday faktorlarga bog'liq ?
4. Adsorbsiya va kapillyar kondensasiya amaliyotda qayerlarda ishlatiladi ?

YUTUVCHI YUZASIDAGI BIR MODDANING BOSHQA MODDA YORDAMIDA SIQIB CHIQRARISH

Adsorbsiya faqat yutuvchi modda tabiatigagina emas, balki yutiluvchi modda tabiatiga ham bog'liq.

Agar eritmada bitta emas, bir nechta modda erigan bo'lsa, ular adsorbilanish qobiliyatiga qarab turlicha yutiladi. Ammo eritmada dastavval biror adsorbsion aktiv modda adsorbilansa, keyin shu eritmaga bundan ko'ra ham adsorbsion aktivroq boshqa modda qo'shilsa, u holda ikkinchi modda birinchi moddani siqib chiqaradi. Bunda yutuvchiga adsorbilangan moddalar miqdori nisbati shu moddalarning adsorbsion aktivligiga muvofiq bo'ladi.

Elektrolit eritmalaridan adsorbilanganda ham xuddi shunday hodisa ro'y beradi. Hamma ionlar bir xilda adsorbilanavermaydi, ya'ni bir xil ionlar yaxshiroq, boshqa xillari yomonroq adsorbilanadi. Masalan, og'ir metallarning kationlari yengil metallarning xuddi shunday valentli kationlariga qaraganda yaxshiroq adsorbilanadi.

Kuchli elektrolit eritmalaridan qanday adsorbilanishi erkin ionlar soni va ularning ishorasiga bog'liq.

Agar musbat zaryadli ionlar ham, manfiy zaryadli ionlar ham bir xil miqdorda adsorbilansa, ekvivalent adsorbsiya deb ham ataladi. Ba'zan almashinish adsorbsiyasi bo'lishi ham mumkin: agar bir xil ishorali ion, aksincha ishorali zaryadga ega bo'lgan iondan yaxshiroq adsorbilansa, almashinish adsorbsiyasi yuz beradi. Bunda elektroneytrallik saqlanishi uchun adsorbilangan ionlar ishorasida zaryadlangan boshqa ionlar yutuvchidan elektrolit eritmasiga ekvivalent miqdorda siqib chiqariladi.

Tabiiy seolitlar (natriy bilan kalsiyning suvdagi alyumosilikatlari) yoki shu tarkibga ega bo'lgan sun'iy permutitlar almashinuv adsorbsiyasini namoyon qiladigan adsorbentlarga yaqqol misol bo'ladi. Ular kalsiy bilan magniy ionlarini yaxshi yutib, eritmaga ekvivalent miqdorda natriy ionlari chiqaradi.

Seolitlar va permutitlarning bu xossalari suv qattiqligini kamaytirishda ko'p foydalaniladi. Almashinish reaksiyasidan, bug' qozonlarida suv bug'i ishlab chiqarishda, qozonga yopishib qoladigan quyqa hosil bo'lishiga yo'l qo'ymaslik maqsadida kalsiy tuzlarini yo'qotishda, bo'yoqchilik ishlarida va boshqa sohalarda foydalaniladi.

Ishdan kutilgan maqsad

1. Moddalar aralashmasi eritmasidan adsorbsiya qilinishini kuzatish.
2. Og'ir metallar va yengil metallar kationlari turlicha adsorbilanishini taqqoslab ko'rish.

Ish uchun kerak-jihozlar

Bir necha chambarak va bir necha qisqichli shativ, probirkalar quyish uchun shtativ, oltita probirka bulardan ikkitasi po'kak probkali 20 g gacha tortiladigan apteka tarozi, qadoq toshlar, 200-300 ml li 6 ta konussimon kolba, 100 ml li 3 ta konussimon kolba, distillangan suv solingan yuvgich, kolba 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 25 ml li byuretka, 20; 10 va 2 ml li pipetkalar, diametri 5-7 sm keladigan 3 ta voronka, filtr qog'oz, shishaga yozish uchun mum qalam.

Hayvonot suyagi ko'miri, aseton, eritmalar: 0,1 N, sirka kislota, 0,1 N o'yuvchi natriy, 0,1 N kaliy dixromat, 0,002 N kalsiy xlorid 0,1 N ammoniy oksalat, 0,05% li qo'rg'oshin nitrat, fenolftaleinning spirtidagi 2% li eritmasi.

Tajribani bajarish tartibi

1-tajriba. Adsorbent yuzasidagi bir modda ikkinchi modda yordamida siqib chiqarilishi. 200 – 300 ml li va mum qalam bilan raqamlangan 3 ta konussimon kolbaning har qaysisiga 0,1 N sirka kislotadan pipetka bilan 20 ml dan quyiladi. № 1 va 2 kolbalarga 20 ml dan distillangan suv, № 3 kolbaga 20 ml aseton quyiladi. № 1 kolba – nazorat kolba hisoblanadi. № 2 va 3 kolbalarga aniq 1,0 g dan hayvonot suyagi ko'miri solinib, har qaysi kolbadagi suyuqlik 5 minutdan chayqatiladi.

Bulardan tashqari xuddi shunday yana 3 ta kolba olinib raqamlanadi, ularga quruq filtrli voronkalar qo'yiladi. Shundan keyin birinchi kolbadagi suyuqlik ikkinchi qatordagi (filtrli voronka qo'yilgan) birinchi kolbaga ikkinchisidagi suyuqlik ikkinchi kolbaga va uchinchisidagisi uchinchi kolbaga filtrlanadi. Eritma tayyorlangan birinchi qatordagi kolbalar chetga olib qo'yiladi va ularning o'rniga uchta kichik kolba (№1,2,3) qo'yiladi. Kichik kolbalarga ham shu tartibda (birinchisidan birinchi kolbaga va h.z) pipetka bilan 10 ml dan filtrat olib quyiladi. Byuretkaga 0,1 N o'yuvchi natriy eritmasi quyiladi. Filtrat solingan uchala kichik kolbaning har qaysisiga ikki tomchidan fenolftalein qo'shib, sirka kislotaning ishqor yordamida titrlanadi.

Har qaysi kolbadagi kislotani titrlash uchun ketgan o'yuvchi natriy eritmasining millitrlar soni yozib olinadi.

2- tajriba. Kalsiy va qo'rg'oshin ionlari bo'ladigan eritmalaridan adsorbilanishi. Ikkita probirkaning yarmigacha kumush nitratning 0,05% li eritmasi quyiladi. Probirkalardan biriga $K_2Cr_2O_4$ eritmasi qo'shilib, sariq tusdagi $PbCrO_4$ cho'kmaga tushiriladi.

Ikkinchi probirkaga taxminan 1 g aktivlantirigan ko'mir qo'shiladi va og'zi probka bilan bekiladi, eritma 3 minut chayqatildandan keyin toza probirkaga filtrlanadi.

Shundan so'ng eritma namunasiga $K_2Cr_2O_4$ qo'shib ko'rib, eritmada Pb^{+2} ionlari yo'qligi aniq bilib olinadi.

Boshqa ikkita probirkaning yarmigacha 0,02 N kalsiy nitrat eritmasi quyiladi. Aktivlantirilgan ko'mir bo'lmaganligi uchun kalsiy ionlari ammoniy oksalat yordamida reaksiya o'tkazib ko'rib aniqlanadi. Eritmaga aktivlantirilgan ko'mir qo'shilgandan keyin unda kalsiy ionlari bo'lmaydi.

Kuzatish natijalarining yozilish tartibi

Kolbalardagi moddalar	Kolbalar raqami		
	1	2	3
0,1 N sirka kislota eritmasidan olindi, ml hisobida -----	20	20	20
Suv qo'shildi, ml hisobida -----	20	20	-
Aseton qo'shildi, ml hisobida -----	-	-	20
Eritmaga ko'mir solindi, g hisobida -----	-	1	1
Titrlash uchun ketgan 0,1 N o'yuvchi natriy eritmasi, ml hisobida -----			
0,1 N o'yuvchi natriy eritmasining ko'mirga adsorbilangan kislota miqdoriga to'g'ri keladigan millilitrlar soni (birinchi kolba bilan qolgan kolbalar orasidagi farq) ----- -----			
№2 va №3 kolbalarda adsorbilangan sirka kislota miqdori, % hisobida (№1 kolbadagi kislotani titrlash uchun ketgan NaOH millilitrlar soni 100% deb qabul qilinadi) ----- -----			

Qilingan ish haqida hisobot

1. Tajribadan olingan natijalarni yuqorida ko'rsatilgan tartibda yozib chiqish.

2. Har uchala kolbadagi sirka kislotaning konsentrasiyasi bir xil bo'lishiga qaramay, №1 kolbadagi adsorbilangan kislotaning prosent miqdori № 2 va №3 dagidan nima uchun farq qilishini tutushntirib bering.

1-laboratoriya ishi. DISPERS SISTEMALARNING OLINISHI

Dispers sistemalar ikki xil usul bilan olinishi mumkin:

- 1) Yirik zarrachalarni maydalash yoki disperslash (lotincha dispergate – to'zg'itish demakdir);
- 2) Molekula yoki ionlarni agregat qilib to'plab, yirik zarrachalar hosil qilish usuli (lotincha agregat – biriktirish demakdir).

Yirik zarrachalarni maydalash yo'li bilan dispers sistema hosil qilish usullari ***dispergirlash metodi*** deb ataladi. Molekula yoki ionlarni agregat qilib to'plab, yirik zarrachalar hosil qilish metodi ***kondensasion metod*** deb ataladi.

Barqaror dispers sistemalar hosil qilish uchun shu sistemaga tegishli moddalar qo'shiladi, bunday moddalar kolloid zarrachalari sirtiga adsorbilanib, zarrachalar sirti bilan muhit o'rtasida ancha intensiv bog'lanish vujudga keltiradi. Dispers sistemalarni barqaror qiladigan moddalar ***stabilizatorlar*** deyiladi.

Dispers sistema disperslash metodida tayyorlanadigan bo'lsa, qattiq moddaga stabilizator qo'shib havonchada yaxshilab maydalanadi yoki kolloid tegirmonda tortiladi. Peptizlash yo'li bilan dispers sistemalar (zollar) hosil qilish usuli ham ***disperslash*** metodiga kiradi.

Iviq yoki g'ovak cho'kmalarga tegishli moddalar ta'sir ettirish yo'li bilan zollar hosil qilish jarayoni ***peptizatsiya*** deb ataladi; bunday moddalar kolloid zarrachalar sirtiga yaxshi adsorbilanadi va zarrachalarning zolga o'tishiga yordam beradi. Peptizlangan iviq yoki cho'kma hosil qiluvchi zarrachalarning dispers darajasi o'zgaraydi, lekin ular bir – biridan ajralib ketadi.

Peptizatsiya vaqtida kolloid zarrachalar ajralmasdan avval ularning sirtiga nima adsorbilandi, ya'ni qo'shilgan modda (stabilizator)mi yoki qo'shilgan modda bilan zarracha o'zaro ta'sir etishi natijasida hosil bo'ladigan mahsulot

zarrachalarimi, shunga qarab *bevosita peptizasiya* va *bilvosita peptizasiya* deb ikkiga bo'linadi.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasiga FeCl_3 eritmasini ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning gidrozolini hosil qilish bevosita peptizasiyaga misol bo'lishi mumkin. Bu yerda Fe^{3+} ionlari kolloid zarrachalar sirtiga adsorbilanib, ularga musbat zaryad beradi, musbat zaryadli zarrachalar bir – birini itarishlari natijasida cho'kma eritmaga o'tib ketadi.

$\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning cho'kmasiga suyultirilgan xlorid kislota ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolini hosil qilish bilvosita peptizasiyaga misol bo'la oladi, bunda zarracha sirtida adsorbilanuvchi ionlar peptizasiyadan ilgari bo'ladigan kimyoviy reaksiya natijasida hosil bo'ladi. Bunda zarracha sirtida joylashgan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ molekulalardan bir qismi HCl bilan o'zaro ta'sir etib, FeOCl molekulalarini hosil qiladi; cho'kmani ana shu FeOCl peptizlaydi.

Kondensasion metoddan foydalanib, dispers sistemalar hosil qilish usullariga quyidagilar kiradi:

- Bug'lanuvchi modda molekulalari o'zaro kondensasilanib mayda zarrachalar hosil qiladi;
- Muhitni o'zgartirish (erituvchini ayriboshlash) yo'li bilan moddani erimaydigan yoki yomon eriydigan holga o'tkazish;
- Eritmada kimyoviy reaksiya o'tkazish natijasida yomon eriydigan moddalar hosil bo'lishi.

Ammo yuqorida aytib o'tilgan usullarning har qaysisida ham dispers sistema hosil bo'lishi uchun *dispersion faza dispersion muhitda juda kam eruvchan bo'lishi shart*. Aks holda molekulyar eritmalar hosil bo'lishi mumkin.

Bundan tashqari, zarrachalar bilan muhit o'rtasida o'zaro bog'lanish bo'lib, bu bog'lanish zarrachalar bir-biri bilan qo'shilib ketishiga yo'l qo'ymay turishi zarur.

1. KONDENSASION USUL

Ish uchun kerak jihozlar

100 ml li o'lchov silindri, og'zi probka bilan bekitilgan 100 ml li ikkita tagi yassi kolba.

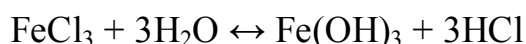
Kanifolning etil spirdagi 2% li eritmasi; oltingugurtning etil spirdagi eritmasi, distillangan suv.

Tajribani bajarish tartibi

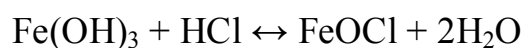
a) Distillangan suvni chayqatib turib, unga oltingugurtning absolyut spirdagi to'yingan eritmasi tomchilab quyiladi. Sutdek oppoq, shaffof zol olinadi. 100 ml distillangan suvni qattiq chayqatib turib, unga kanifolning spirdagi 2% li eritmasidan tomchilab 5 – 10 ml qo'shiladi. Sutdek oppoq va ancha barqaror zol hosil bo'ladi.

b. Fe(OH)₃ zolining gidroliz yo'li bilan olinishi

Fe(OH)₃ olish reaksiyasi sxema tarzida quyidagicha yoziladi:

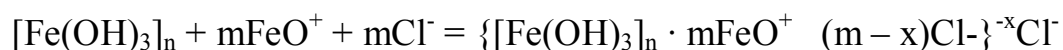


Fe(OH)₃ agregatning sirtqi molekulari HCl bilan kimyoviy reaksiyaga kirishadi:



FeOCl molekulari dissosilanib, FeO⁺ + Cl⁻ ionlar hosil qiladi.

Lipatov qoidasiga muvofiq, o'z tabiati jihatidan yadro tarkibiga o'xshab ketadigan ionlar eritmadan kolloid zarrachalar sirtiga adsorbilanadi. Shu qoidagi asoslanib, temir (III) – gidroksid zoli zarrachasining tuzilishi sxema tarzida quyidagicha yozib ko'rsatilishi mumkin:



Ish uchun kerak jihozlar

Uch oyoqli o'choq, asbestlangan sim to'r, gaz gorelkasi, 150 ml li konussimon kolba, tomizg'ich pipetka, temir (III) – xloridning 2% li eritmasi , distillangan suv.

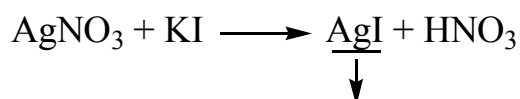
Tajribani bajarish tartibi

100 ml distillangan suv qaynatiladi. So'ngra qaynab turgan suvga FeCl₃ ning 2% li eritmasidan tomchilab 5 – 10 ml qo'shiladi. Natijada tiniq qizil – qo'ng'ir rangli temir (III) – gidroksidning dispers sistemasi hosil bo'ladi.

d. Kumush yodid zolining olinishi

(almashinish reaksiyasi)

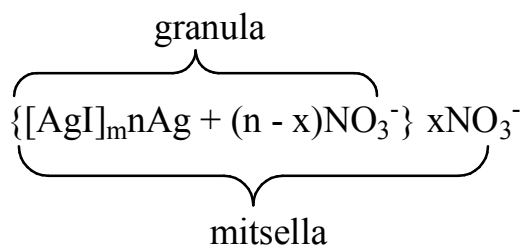
Kumush yodid hosil bo'lish reaksiyasi quyidagi tenglama bilan ifoda etiladi:



AgI suvda yomon eriydi.

Kolloid zarrachalarining zaryadi kolloid hosil bo'lish oldida eritmada ortiqcha bo'lgan ion zaryadi bilan belgilanadi. Shuning uchun AgI zolining zarrachalari har xil ishorali zaryad bilan olinishi mumkin. Masalan eritmada KI ga qaraganda AgNO₃ ko'p bo'lsa, hosil bo'layotgan AgI kolloid zarrachalari musbat zaryadli bo'lib qoladi, chunki zarrachalar sirtida, asosan, Ag⁺ ionlari adsorbilanadi; xuddi shunga o'xshash agar eritmada AgNO₃ ga nisbatan KI ko'p bo'lsa, manfiy zaryadli kolloid zarrachalar olish mumkin.

Agar eritmada AgNO₃ ortiqcha bo'lsa, ko'p miqdor AgI molekulalaridan tashkil topgan zarracha yadrosi Ag⁺ ionlarini adsorbilaydi.



Ish uchun kerakli jihozlar

Oltita 100 ml li konussimon kolba, 20 ml li ikkita pipetka, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 25 ml li ikkita byuretka.

Eritmalar: 0,05 N kaliy yodid, 0,05 N kumush nitrat eritmalari.

1 - tajriba. Konussimon kolbadan 3 ta olib, ularning har biriga KI ning 0,05 N Eritmasidan 20 ml dan quyiladi, so'ngra kolbalarni qattiq chayqatib turib, ularning birinchisiga byuretkaga quyilgan 0,05 N kumush nitrat eritmasidan 16 ml, ikkinchisiga 10 ml va uchinchisiga 20 ml ohistalik bilan qo'shiladi.

2 – tajriba. Oldingi tajriba qaytadan qilib ko'riladi, ammo bunda dastavval kolbalarning har qaysisiga 20 ml dan AgNO_3 eritmasi quyiladi, so'ngra byuretkadan KI ning 0,05 N eritmasidan muvofiq ravishda 16, 18 va 20 ml dan qo'shiladi.

Qaysi kolbada musbat zaryadli va qaysi kolbada manfiy zaryadli zarrachalar hosil qilinganini elektroforez zondi yordamida tekshirib ko'rish mumkin.

e. Oltin va kumush gidrozollarining olinishi

(Qaytarilish reaksiyasi)

Metall birimlaridan shu metallarni qaytarish yo'li bilan ham dispers sistemalar olinishi mumkin. Qaytaruvchilar sifatida ko'pincha formaldegid, etil spirt, vodorod peroksid, tannin, gidroksinon va boshqalar ishlatiladi.

Ish uchun kerak jihozlar

5 ta 250 ml li va beshta 50 ml li konussimon kolba, reaktivlarni tortish uchun stakan, ulushlarga bo'lingan 15 ml li pipetka, 0,5 ml ulushlarga bo'lingan 100 ml li o'lchov silindri.

Kristallik natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, etil spirt, sulfat kislota (solishtirma og'irligi 1,84).

To'yingan natriy xlorid, 1% li tannin, 1% li kaliy karbonat, 1 N kumush nitrat, 0,1% li xloroaurat kislota $\text{HAuCl}_4 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$.

Tajribani bajarish tartibi

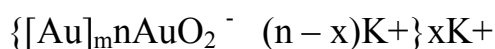
1 – tajriba. Oltinni etil spirt yordamida qaytarib oltin zoli hosil qilish. 50 ml li kolbaga 0,1% xloroaurat kislota eritmasidan 3 ml, distillangan suvdan 12 ml va etil spirtidan 20 ml quyib aralashtiriladi. Bu eritma boshqa kolbadagi qaynab turgan 150 ml distillagan suvga sekin – asta tomchilanib quyiladi. Pushti qizil rangli oltin dispers sistemasi hosil bo'ladi. Qaynab turgan dispers sistemaga xlorourat kislotaning 0,1 % li eritmasidan yana bir necha ml ehtiyotlik bilan qo'shilsa, kolloid zarrachalar kattalashishi natijasida eritmaning rangi qizildan gunafsha ranggacha va havo ranggacha o'zgaradi. Xlorourat kislotadan ko'p (20 – 30 ml) qo'shilsa, dispers sistema sariq – yashil tusga o'tadi.

2 – tajriba. Oltin kislotaning tuzlarini tannin yordamida qaytarish yo’li bilan oltin zoli hosil qilish. Xloroaurat kislota tuzlarini qaytarish yo’li bilan oltinning dispers sistemasini hosil qilish uchun tannin ishlatiladi; tannin murakkab organik moddadir. Tanninning empirik formulasi $C_{76}H_{52}O_{46}$. Tanning oksidlansa, fosbafen $C_{76}H_{52}O_{46}$ hosil bo’ladi.

Tajriba uchun yangi tayyorlangan tanninning 1% li eritmasi kerak bo’ladi. Buning uchun 0,1 g tannin 10 ml distillangan suvda sal istib eritiladi.

1 l suvga 6 g kislota to’g’ri keladigan qilib xloroaurat kislota eritmasi tayyorlanadi. Bu eritmada 5 ml olib, 0,2 N kaliy karbonat eritmasi yordamida neytrallanadi (lakmus bilan tekshirib ko’riladi): bunda eritmada kaliy aurat $KAuO_2$ hosil bo’ladi. Eritmaga suv qo’shib 100 ml gacha yetkaziladi va qaynatiladi. Gorelkani chetga olib qo’yib, shu eritmaga tanninning suvdagi 1% li eritmasidan oz – ozdan ohistalik bilan qo’shiladi, bunda eritma tiniq tusga o’tguncha qo’shilaveradi.

Oltin misellasining formulasi:

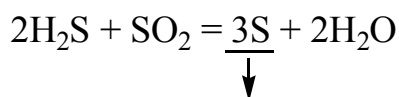


Tannin sal ortiqcharoq qo’shilsa, ancha barqaror zol hosil bo’ladi, chunki tannin bu yerda stabilizator rolini o’taydi. Bu metoddan foydalanib, ayniqsa tannindan sal ortiqcha qo’shib oltinning deyarli barqaror yuqori dispers zoli hosil qilinishi mumkin, bunday barqaror zollar ifloslansa ham kolloid holatini o’zgartirmaydi.

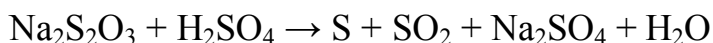
3 – tajriba. Kumush zoli hosil qilish. Kolbaga 100 ml distillangan suv quyib, unga 1 ml 0,1 N kumush nitrat eritmasi, 1 – 2 tomchi kaliy karbonatning 1% li eritmasi va 2 – 3 tomchi yangi tayyorlangan tannin eritmasi qo’shiladi. Eritma sariq – qo’ng’ir tus oladi, agar bir oz isitilsa, eritmaning rangi tiniqlashadi.

f. Oksidlash metodidan foydalanib, oltingugurt gidrozoli hosil qilish

Vodorod sulfid havo kislorodi yoki sulfat angidrid yordamida oksidlansa, oltingugurt kolloid holida cho’kadi:



Tajribada oltingugurt zoli hosil qilish uchun natriy tiosulfat eritmasiga sulfat kislota ta'sir ettirish metodidan foydalanish ancha qulay:



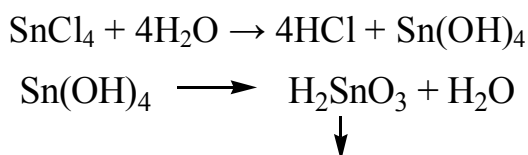
Tajribani bajarish tartibi

50 g kristallik natriy tiosulfat $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 30 ml suvda eritiladi. 300 ml li stakanga 38 ml konsentrlangan sulfat kislota (solishtirma og'irligi 1,84) quyiladi va stakan maydalangan muzga botirib qo'yiladi. Kislota yaxshilab aralashtiriladi va oldindan tayyorlanib, tomizg'ich voronkaga quyib qo'yilgan natriy tiosulfat eritmasi sekin - asta qo'shiladi (bu ish mo'rili shkafda bajarilishi kerak). Reaksiya natijasida och sariq quyuq massa hosil bo'ladi. Unga 100 ml suv qo'shiladi va qaynab turgan suv hammomida 30 – 60 minut istiladi, bunda moddalar vaqti – vaqti bilan aralashtirib qo'yiladi. Eritma sovutilgandan keyin hosil qilingan sutdek oppoq oltingugurt zoli shisha paxta orqali filtrlanadi. Oltingugurt zolida ortiqcha elektrolitlar, asosan sulfat kislota hamda natriy sulfat bo'ladi. Sulfat kislota bilan natriy sulfatni yo'qotish uchun zol to'la koagullantiriladi (cho'ktiriladi); buning uchun eritmaga toza natriy xloridning to'yingan eritmasidan ozgina qo'shiladi. Eritma yaxshi tindirilgandan keyin cho'kma suyuqlikdan ajratib olinadi, filtr qog'oz orasiga olib siqiladi va distillangan suvga solib peptizlanadi. Suvda erimagan qismini ajratish uchun zol boshqa stakanga quyib olinadi. Shu usulda hosil qilingan oltingugurt dispers sistemasi juda yuqori dispers darajaga ega bo'ladi.

2. DISPERLASH USULI

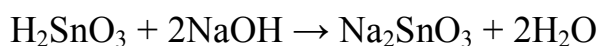
1. Ishqor yoki kislota yordamida peptizlab stannat kislota hamda alyuminiy (III) –gidroksid zoli hosil qilish.

Qalay(IV) – xlorid suvli eritmalarda quyidagi tenglamaga muvofiq gidrolizlanadi:



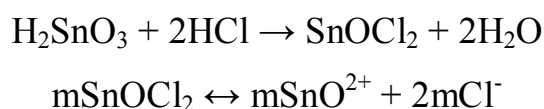
H_2SnO_3 cho'kma ishqor yoki kislotalar (peptizatorlar) ta'sirida dispers sistemaga o'tishi mumkin. Peptizasiyalashning xarakterli xususiyati shundan iboratki, peptizator miqdori peptizlanuvchi modda miqdoridan bir necha marta (ko'pincha 1000 marta) kam bo'ladi.

H_2SnO_3 ga NaOH qo'shilsa, quyidagi tenglamaga muvofiq natriy stannat tuzi hosil bo'ladi:

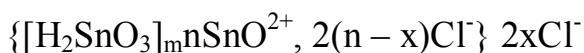


Na_2SnO_3 eritmada dissosilanib, manfiy zaryadlangan ion SnO_3^{2-} hosil qiladi, bu ion $((\text{H}_2\text{SnO}_3)_n$ agregatga adsorbilanib, uni manfiy zaryadli zarrachaga aylantiradi; natijada misellalar hosil bo'ladi va cho'kma zolga o'tadi.

Stannat kislota kislotalar ta'sirida ham peptizlanishi mumkin. Bu holda sxemada ko'rsatilganidek, musbat zaryadli zol hosil bo'ladi:



Misellaning umumiy formulasi quyidagicha bo'ladi:



Ish uchun kerakli jihozlar

30 ml li ikkita stakan, uch oyoqli o'choq, asbestlangan sim to'r, shtativga o'rnatilgan oltita probirka, o'yuvchi natriy va qalay (IV) – xlorid eritmaları uchun ikkita tomizg'ich pipetka, shisha tayoqcha, gaz gorelkasi.

Eritmalar: 1 N qalay (IV) – xlorid, 1 N o'yuvchi natriy, 0,1 N xlorid kislota, 0,1 N kumush nitrat, alyuminiy xloridning 1% li eritmaları ammiakning suvdagi 5 – 10% li eritmasi.

1 – tajribani bajarish tartibi. 200 ml qaynab turgan suvga SnCl_4 eritmasi tomchilab qo'shiladi. Hosil bo'lgan cho'kma distillangan qaynoq suv yordamida to Cl^- ionlari batamom yuvilguncha dekantasiya qilinadi, bunda Cl^- bor yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida tekshiriladi.

Yuvilgan cho'kmaga bir necha tomchi NaOH yoki HCl quyiladi, ko'p suv qo'shib suyultiriladi va chayqatiladi, natijada stannat kislota zoli hosil bo'ladi.

2 – tajribani bajarish tartibi. Alyuminiy gidroksid zoli hosil qilish uchun 1% li AlCl_3 eritmasiga NH_4OH eritmasi quyiladi. Hosil qilingan alyuminiy gidroksid cho'kmasi distillangan suv bilan oldin dekantasiya qilinib, so'ngra filtrda yuviladi. Cho'kma toza bo'lay deb qolganda quyuglashadi va juda sekin filtrlanadi, shundan keyin u toza katta stakanga solinadi, ustiga 400-500 ml distillangan suv quyib isitiladi, bunda eritma qaynashi lozim. Qaynab turgan suyuqlikka vaqti – vaqti bilan 0,1 N HCl eritmasidan bir necha tomchidan qo'shib boriladi. Bir necha (2-3) soatdan keyin cho'kmaning deyarli hammasi peptizasilanadi va dispers sistemaga o'tadi.

3- Tajribani bajarish tartibi. Toluol emulsiyasining olinishi

2 ta 100 ml konussimon kolbaga 25 ml dan toza suv olib, har ikkisi 5 ml dan toluol qo'shing. Bundan tashqari kolbalardan biriga 5 ml 2% li sovun eritmasidan qo'shing va aralashiring. Qaysi kolbada emulsiya hosil bo'ladi? Nima uchun? Misellasini yozing.

4 - tajribani bajarish tartibi. Temir gidroksid peptizasiyasi

Kolbaga 25 ml 2% li FeCl_3 eritmasidan qo'shib, unga tomchilab NH_4OH qo'shing. Kolbadagi aralashmani doimo chayqating. Hosil bo'lgan cho'kmani tindiring, agar cho'kma ustida suyuqlik shaffof bo'lsa NH_4OH qo'shishni to'xtating. Cho'kmani filtrlab dekantasiyalab yuving. Cho'kmani takror yuvib toza kolbaga solib unga 40 ml toza suv solib bir jinsli aralashma olguncha chayqating. Bir jinsli aralashmani 3 ta probirkaga teng bo'ling, 1- kolbaga hiech nima qo'shmay qoldiring. 2-kolbaga 5 tomchi HCl ning 0,1 n eritmasidan qo'shing. 3- kolbaga 50 tomchi FeCl_3 ning 2% li eritmasidan qo'shing. Har bir probirkani yaxshilab chayqatib bir necha kun qoldiring. Qaysi probirkalarda peptizasiya kuzatiladi ? Tomchi usuli bilan zolning zaryadini aniqlang. Misellasini yozing.

5 - Berlin lazurining olinishi

a) 10 ml 0,0001 N kaliy ferrosianid eritmasiga 10 ml 0,05 N li FeCl_3 eritmasidan qo'shib chayqatiladi zolning zaryadini aniqlang. Misellasini yozing.

B) Kolbaga 10 ml 0,5 N li FeCl_3 eritmasidan quyung va 5 ml $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ ning to'yingan eritmasidan qo'shing. Bunda berlin lazuri cho'kmasi hosil bo'ladi.

Cho'kmani filtrlab yuving. Yuvilgan cho'kmaga 0,1 N li $H_2C_2O_4$ eritmasidan qo'shing. Zolning zaryadini aniqlang va misellasini yozing.

6 - Oltinugurt zolining olinishi

Oltinugurt zoli erituvchini almashtirish yo'li bilan olinadi. 5 ml oltinugurtning spirtidagi eritmasiga tomchilatib 20 ml toza suv qo'shing. Suyuqlik oltinugurtning suvdagi dispers sistemasi hosil bo'lishi hisobiga loyqalandi. Bu yerda stabilizator vazifasini oltinugurtning oksidlanish mahsulotlari va qo'shimcha moddalar o'taydi. Oltinugurtning dispers sistemasi sutsimon oq rangli bo'ladi.

7 - $Cu_2[Fe(CN)_6]$ zolining olinishi

10 ml $K_4[Fe(CN)_6]$ ning to'yingan eritmasiga tez chayqatib 2-3 tomchi 1% li $CuSO_4$ qo'shiladi. Bunda qizil – qo'ng'ir rang zol hosil bo'ladi. Tomchi usuli bilan zol zaryadini aniqlang. Misellasini yozing.

Qilingan ish haqida hisobot

Dispers sistemalar hosil bo'lish sxemalarini yozish.

Nazorat savollar

1. Boshqa dispers sistemalar orasida dispers sistemalar qanday o'rin tutadi ?
2. Dispers sistemalar hosil qilish uchun qo'llaniladigan qanday metodlar ma'lum ? Ularning mohiyati nimadan iborat ?
3. Dispers sistema hosil qilish uchun modda dispersligini oshirish kifoya qiladimi ?
4. Peptizlash jarayonini qanday alomatlari bor ?
5. Peptizatorlar nima ?
6. Stabilizatorlar nima ?

3-laboratoriya ishi. KOAGULLANISH

Dispers sistemalarning ko'zga tashlanib turadigan belgisi ularning beqarorligidir. Shu xususiyatlari tufayli, ulardan ko'pincha cho'kma ajralib chiqadi (bunda cho'kma dispersion faza kimyoviy tarkibiga ega bo'ladi) yoki chin eritmalar hosil bo'ladi.

Zollar beqaror bo'lishiga sabab shuki, ularning dispersion darajasi doimiy bo'lmay, o'zgarib turadi.

Kolloidlarning dispersion darajasi ortishi bilan ular chin eritmagan aylanadi shu bilan birga teskari jarayon ham bo'ladi, bunda misellalar o'zaro yopishishi natijasida kolloid zarrachalar kattalashadi. Bu hodisa **koagullanish** deb ataladi.

Zarrachalar avval mikroskop ostida ko'rinadigan darajagacha kattalashadi, keyin bora – bora shu qadar yiriklashadiki, natijada cho'kmaga tushadi. Koagullanish vaqtida ko'pincha quyidagi tashqi alomatlar yuz beradi: eritma loyqalanadi, dispers sistemaning rangi o'zgaradi va nihoyat cho'kma hosil bo'ladi. Dispers fazaning cho'kmaga tushish hodisasi **sedimentasiya** (tagiga cho'kish) deb ataladi.

Dispers sistemaga har xil faktorlar ta'sir etishi natijasida koagullanish yuz beradi; bu faktorlar o'zining tabiati jihatdan xilma – xil bo'lishi mumkin, masalan, uzoq davom etgan dializ, elektrolit va elektrolitmas eritmalarini qo'shish, mexanik ta'sir ko'rsatish (aralashtirish yoki chayqatish), qattiq qizdirish yoki qattiq sovutish, elektr toki o'tkazish va nihoyat yorug'lik energiyasi ta'sir ettirish.

Ba'zan zollar “eskirishi” yoki unda bo'ladigan kimyoviy o'zgarishlar natijasida koagullanishi mumkin.

Liofob zollar har qanday elektrolit eritmalarini qo'shilishi bilan koagullanadi, unda elektrolit ionlaridan biri koagullovchi bo'ladi. Elektrolit konsentratsiyasi koagullanish chegarasi deb atalgan minimal miqdordan oshdi deguncha eritma yaqqol koagullanadi.

Elektrolit eritmasining koagullovchi ta'siri kolloid zaryadiga teskari ishorali ion valentligiga qarab belgilanadi. Koagullovchi ion zaryadi ortishi bilan shu elektrolitning koagullovchi ta'siri ortadi; bu qoida **ahamiyatlilik qoidasi** deb yuritiladi.

Hamma hollarda ham koagullanishga sabab misella bilan shu misellani o'rab turuvchi dispersion muhit orasidagi bog'lanishning zaiflanishidir.

N.P. Peskov dispers sistemalar to'g'risidagi fanga **agregativ barqarorlik va molekulyar-kinetik barqarorlik** degan tushunchalarni kiritdi. Agregativ barqarorlik shu sistema o'z dispersion darajasini ko'pmi – ozmi saqlay olish qobiliyatiga bog'liq, kinetik barqarorlik esa disperslangan zarrachalarning o'z dispersion darajasini o'zgartirmay, misellalarni zoldan ajratib olishga intiladigan og'irlik kuchi yoki markazdan qochirma kuch ta'siriga bardosh bera olish qobiliyatiga bog'liq.

Dispers sistemalar agregativ barqaror bo'lishiga sabab shuki, ularning kolloid zarrachalari bir xil ishorali zaryadga ega bo'ladi. Chunki bir xil ishorali zaryadlar shu kolloid zarrachalar o'zaro birikib yirik agregatlar hosil qilishiga xalal beradi. Kolloid zarrachalar atrofida ular bilan zich bog'langan solvat qavatlar hosil bo'lishi ham mumkin, bu qavat erituvchi molekulalaridan iborat bo'ladi; dispers sistemalar nima uchun agregativ barqaror ekani shu tartibda izohlab berilsa ham bo'ladi.

Bir xil tipdagi liofob dispers sistemalarda zollarning agregativ barqarorligi shu zol zarrachalari sirtiga adsorbilangan ionlarga bog'liq.

Odatda misella yadrosi sirtida, shu yadroni tashkil etuvchi molekulalar tarkibiga kiradigan zarrachalardan birortasi yoki ularga o'xshab ketadigan ionlar adsorbilanadi.

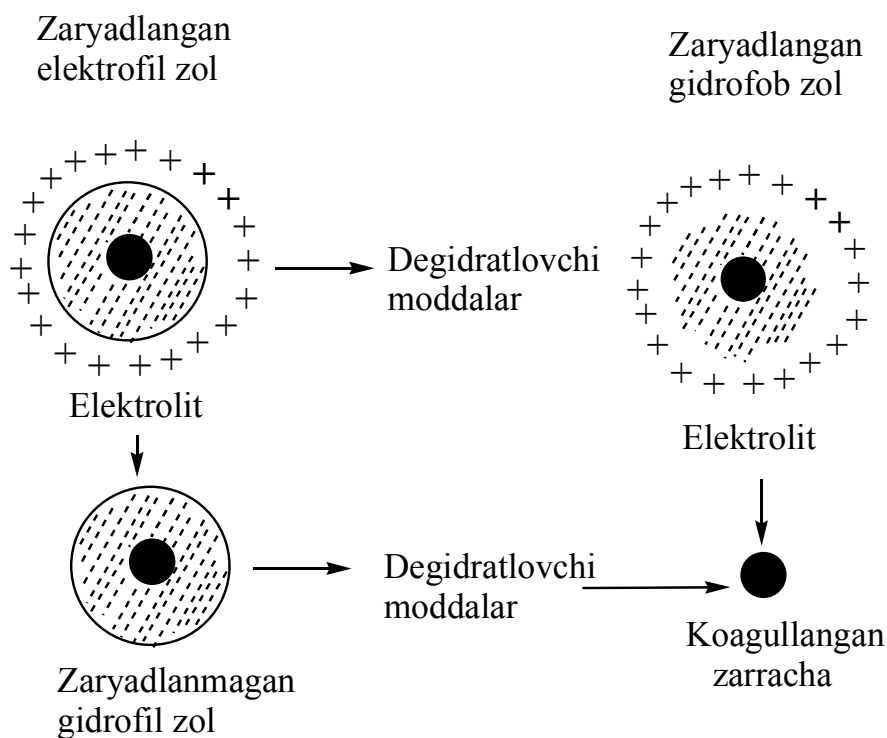
Adsorbilangan ionlarga teskari ishora bilan zaryadlangan ionlar “qarama-qarshi” ionlar deb ataladi. “Qarama-qarshi” ionlarning bir qismi zarrachaga adsorbilangan ionlar bilan elektr kuchlari yordamida bog'langan va ular bilan birgalikda yadro atrofida adsorbsion qavat hosil qiladi. Qarshi ionlarning qolgan qismi muhitga diffuzilanib, diffuzion qavat hosil qiladi, bu qavat misellaning asosiy qismi bilan kuchsiz bog'langan bo'ladi. Adsorbsion qavat “qarama-qarshi” ionlarining elektr zaryadidan kichik bo'lganligidan misella yadrosi zaryadi kattaroq shu adsorbilangan ionlar ishorasiga ega bo'ladi. Elektr maydonida yadro hamda adsorbsion qavat bir tomonga, diffuzion qavat ionlari esa teskari tomonga qarab harakat qiladi.

Dispers sistemaning barqarorligi yadroni o'rab olgan qavatlarning tuzilishiga bog'liq; qavatlar qalinligi kamayib borgan sari, sistemaning barqarorligi ham kamaya boradi. Liofil zollarda zarrachalar muhit molekulalaridan tashkil bo'lgan solvat qavati bilan o'ralgan.

Liofil kolloidlarda sistemaning barqarorligi zarrachalar zaryadiga qanday bog'liq ekani liofob kolloidlarnikidan ko'ra sustroq ifoda etilgan; kolloid zarrachaning zaryadi hatto nolga teng bo'lsa ham liofil kolloidlar barqaror bo'laveradi (bu *izoelektrik holat* deb yuritiladi).

Liofil (suvdagi eritmasi olinadigan bo'lsa – gidrofil) kolloidlarning koagullanishi shu sinfga kiruvchi kolloidlarning bir qancha boshqa xossalari singari, ko'pgina xususiyatlari bilan ajralib turadi. Masalan, gidrofil kolloidlar elektrolitlar ta'siriga ancha barqarordir.

Gidrofil kolloidlar ikki faktor, ya'ni elektr zaryadi bor ekani va kolloid zarrachalar solvatlanishi bilan belgilangani sababli, g'oyat barqaror sistema hisoblanadi. Shu tufayli, gidrofil kolloidlar koagullanishi uchun kolloid zarrachaning zaryadi neytrallanishi kifoya qilmaydi, balki qaytar kolloid zarrachasini o'rab olgan suyuqlik qavati ham buzilishi zarur. Shu maqsadda dispers sistemaga oldin elektrolit qo'shib, uning zaryadini neytrallash mumkin, ammo bunda eritma koagullanmaydi; keyin degidratlovchi biror modda masalan, liofil kolloidning suv qavatini buzuvchi spirt, aseton yoki tannin qo'shish kerak, shundagina koagullanish jarayoni boshlanadi. Gidrofil kolloidlarni koagullash uchun avval ular degidratlanishi va so'ngra zaryadi neytrallanishi ham mumkin. Gidrofil kolloidlar har ikki usulda qanday koagullanishi quyidagi rasmda sxema tarzida ko'rsatilgan:



Liofil zolining koagullanish sxemasi

Ishdan kutilgan maqsad

1. Gidrofil zollarni koagullash metodlari bilan tanishish va ahamiyatlilik qoidasini kuzatish.
2. Gidrofil kolloidlar qanday koagullanishi bilan tanishish.
3. Saqlanish hodisasini va zollar qayta zaryadlanishini o'rganish.

1. Mishyak (III) – sulfid (elektromanfiy) va temir (III) – gidroksid (elektromusbat) zollariga elektrolitlar qo'shib koagullash

Ish kerakli jihozlar

Oltita 100 ml li konussimon kolba, ikkita 25 ml li pipetka, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 50 ml li ikkita byuretka, shishaga yozish uchun mum qalam.

Zollar: temir (III) - gidroksid, mishyak (III) – sulfid yoki surma (III) – sulfid.

Eritmalar: 2 N natriy xlorid, 0,01 N kalsiy xlorid, 0,001 N alyuminiy xlorid, 0,01 N natriy sulfid, 0,01 N kaliy ferrisianid eritmaları.

Tajribani bajarish tartibi

100 ml li uchta toza, quruq konussimon kolbaga dializ qilingan As_2S_3 (yoki Sb_2S_3) gidrozollaridan pipetka bilan 25 ml dan quyiladi va xuddi shularga o'xshash uchta

kolbaga dializ qilingan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolidan boshqa pipetka bilan 25 ml dan quyiladi. Shundan keyin zol solingan har qaysi kolbaga har xil elektrolit eritmalari byuretkadan ehtiyotlik bilan tomchilab to koagullanishning dastlabki belgilari ko'ringuncha qo'shiladi. Olingan natijalar jadvalga yozib boriladi.

Zolda koagullanish boshlanganini, ya'ni zarrachalar soni o'zgarganini faqat ultramikroskop yordamida kuzatish mumkin.

Koagullanish boshlanganini, masalan, zol loyqalangani hech qanday asbobsiz qaralsa ham ko'rinadi. Ma'lum bir zolni koagullash uchun ketgan har qaysi elektrolit miqdori bir tomchiga (tomchining hajmi taxminan 0,05 ml ga baravar) aniqlik bilan topiladi.

As ₂ S ₃ gidrozol ustida tajriba				Fe(OH) ₃ gidrozol ustida tajriba			
Elektrolit	Elektrolit eritmasining konsentratsiyasi, N	Koagullanish uchun zarur bo'lgan elektrolit	0,001 N eritmaga qayta hisoblanganda,	Elektrolit	Elektrolit eritmasining konsentratsiyasi, N	Koagullanish uchun zarur bo'lgan elektrolit	0,001 N eritmaga qayta
NaCl	2,0			NaCl	2,0		
CaCl ₂	0,01			Na ₂ SO ₄	0,1		
AlCl ₃	0,001			K ₃ [Fe(CN) ₆]	0,001		

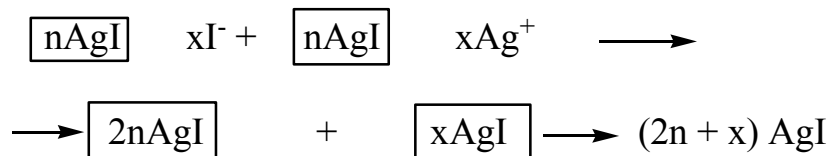
Olingan natijalardan foydalanib grafik tuziladi, buning uchun 0,001 N eritma millilitrlar sonining logarifmi absissa o'qiga, koagullanuvchi ionlar valentligi qiymatiga teskari qiymatlar esa ordinata o'qiga qo'yib chiqiladi.

Shunday qilib, koagullanuvchi ion zaryadlari soni kamayib borgan sari, koagullash uchun zarur bo'lgan elektrolit miqdori qanday ko'payib borishi to'g'risida yaqqol tasavvur hosil qilish mumkin.

2. IKKI KOLLOIDNING O'ZARO KOAGULLANISHI

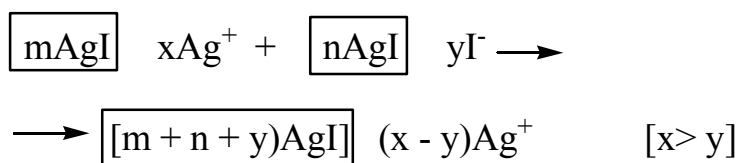
Qarama –qarshi zaryadga ega bo'lgan zarrachali ikkita zol aralashtirilsa, bir kolloid zarrachalari zaryadlarining umumiy soni ikkinchi kolloid zarrachalari teskari zaryadlarining umumiy soniga tenglashib neytrallangandan keyin, ular to'la koagullanadi. Kolloidlar boshqa nisbatda olinsa, ular koagullanmasligi mumkin, bu holda qaysi kolloid zarrachalari ko'proq bo'lsa, dispers faza o'sha zarrachalar ishorasiga ega bo'ladi.

Kumush yodid zoli zarrachalarining tuzilishi to'g'risida yuqorida to'xtab o'tilgan edi; shu zollarning o'zaro ta'siri quyidagi sxema bilan ko'rsatilishi mumkin:



ya'ni, qarama –qarshi zaryadga ega bo'lgan kolloid zarrachalar ekvivalent miqdorda o'zaro ta'sir etishi natijasida zaryadsizlangan AgI cho'kmaga tushadi. Bunda kolloidlar bir – birini koagullaydi.

Zollardan birortasi ortiqcharoq olinsa, zolning yangi mitsellalari vujudga keladi, ammo bunda misellaning ionogen komplekslari soni bilan AgI molekulari soni boshqacha nisbatda bo'ladi, quyidagi sxema yordamida bu hol yaqqol ko'rsatilishi mumkin:



Bunday sharoitda musbat zaryadlangan zarrachalari bor zol uncha barqaror bo'lmaydi, chunki $x\text{Ag}^+$ zaryadi $(x - y)\text{Ag}^+$ zaryadidan katta.

$x < y$ holda kolloid zarrachalar manfiy zaryadga ega bo'ladi.

Ish uchun kerakli jihozlar

O'n bitta probirka terib qo'yilgan yog'och shtativ, 0,1 ml ulushlarga bo'lingan 25 ml li ikkita byuretka, shishaga yozish uchun mum qalam.

Zarrachalari musbat hamda manfiy zaryadlangan AgI zollari, Fe(OH)₃ va As₂S₃ gidrozollari.

1 – tajribani bajarish tartibi. Kumush yodid zollarining o'zaro koagullanishi. O'n bitta probirka tayyorlanadi va ularning har qaysisiga zarrachalari manfiy zaryadlangan kumush yodidning dispers sistemasidan quyib chiqiladi, bunda birinchi probirkaga 1 ml, ikkinchisiga 2 ml eritma quyiladi va hakazo, ya'ni har qaysi keyingi probirkaga oldingi quyilgandan 1 ml ko'p eritma solinadi. O'ninchi probirkaga 10 ml eritma quyiladi, o'n birinchisi bo'sh qoldiriladi. Shundan keyin probirkalarga zarrachalari musbat zaryadlangan kumush yodidning dispers sistemasidan quyib chiqiladi, bunda har qaysi probirkadagi suyuqlik 10 ml ga teng bo'lishi kerak, o'n birinchi probirkaga esa shu zoldan 10 ml quyiladi.

Shunday qilib, o'ninchi va o'n birinchilari kontrol probirkalar hisoblanadi, boshqa probirkalarda koagullanish jarayoni qanday ketishi kuzatib boriladi. Teskari zaryadli zol qo'shilgandan keyin har qaysi probirkadagi suyuqlikni yaxshilab chayqatish lozim.

Kuzatish natijalari quyidagi tartibda yoziladi:

Probirkalar raqami											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zarrachalari manfiy zaryadlangan zol, ml hisobida----- -----	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Zarrachalari musbat zaryadlangan zol, ml hisobida ----- -----	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0	0

Zarrachalar aralashtirilgandan keyin zarrachalar zaryadi ----- ----											
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Vertikal yo'nalishdagi raqamlar har qaysi probirkaga biror eritmadan qancha quyilganini (ml hisobida) ko'rsatadi. Shundan keyin tajriba vaqtida dispers faza tez cho'kkan probirkaga tegishli raqamlar jadvaldan topilib, ramkaga olib qo'yiladi. Musbat va manfiy zaryadlangan zarrachali dispers sistemalar musbat (+) va minus (-) ishoralari bilan belgilanadi.

2 – tajriba. Mishyak (III) - sulfid hamda temir (III) – gidroksid zollarining o'zaro koagullanishi. Oltita quruq probirka tayyorlanadi va ularning har qaysisiga mishyak (III) –sulfid va temir (III) –gidroksid zollaridan quyida ko'rsatilgan miqdorda quyib chiqiladi:

Probirkalar raqami						
	1	2	3	4	5	6
Temir (III) – gidroksid gidrozoli, ml hisobida	0,1	0,5	1	3	5	5,5
Mishyak (III) – sulfid gidrozoli, ml hisobida	5,9	5,5	5	3	1	0,5
Cho'kma ustidagi eritmaning rangi						

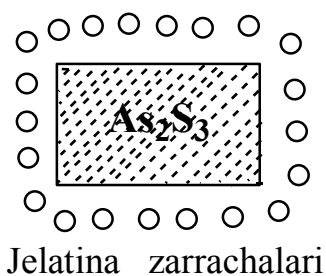
Har qaysi probirka chayqatiladi va 2 soat tinch qo'yiladi, shundan keyin har bir probirkadagi eritmaning koagullanish darajasi belgilanadi va cho'kma ustidagi eritmaning rangi qandayligi yoziladi.

GIDROFOB ZOLLAR ELEKTROLITLAR YORDAMIDA

KOAGULLANGANDA JELATINANING HIMOYA QILISH TA'SIRI

Ba'zan liofob kolloidlar (masalan; As_2S_3) ga juda oz miqdor liofil zoli masalan, jelatina qo'shilsa, liofob kolloidlarning elektrolitlarga nisbatan barqarorligini ancha oshiradi. Kolloidlarni shu tarzda stabillashtirish himoya deb

ataladi. Liofil kolloidlar himoya qilishiga sabab shuki, ular liofob kolloid zarrachalari sirtiga adsorbilana oladi.



Jelatinaning koagullanishdan himoya qilish ta'siri sxemasi

Eritmani koagullanishdan himoya qilish uchun juda oz va aniq miqdor liofil kolloid liofob zarrachalarining sirtini qoplash uchun yetarli bo'lishi kerak. Liofil kolloidlardan yana qo'shilsa ham sistemaning barqarorligi o'zgarmaydi.

Liofil kolloid zarrachalarini adsorbilab olgan (shu zarrachalar bilan qurshalgan) kolloid liofilning barcha xossalari ega bo'lib qoladi. Liofil kolloidlarning himoya ta'siri shu sinfga kiradigan har qaysi kolloidning o'ziga xos xususiyatlariga bog'liq bo'lib, bir – biridan farq qiladi.

Jelatinaning himoya ta'siri mexanizmi quyidagicha tasavvur qilinishi mumkin. Suyuqlik qavatini bilan o'ralgan jelatina gidrofob zarrachalar sirtiga adsorbilana oladi. Agar As_2S_3 kolloid zarrachasi anchagina jelatina zarrachalarini adsorbilab olsa, jelatina zarrachalarining suyuqlik qavatini bir-biri bilan qo'shib ketib gidrofob kolloid zarrachasi sirtida suyuqlik qavatini hosil qiladi, bunda gidrofob kolloid gidrofil kolloidning hamma xossalari namoyon qiladi.

Gidrofil va gidrofob zollarining zarrachalari qiymatiga, shuningdek, ma'lum hajm birligidagi eritmada qancha gidrofil va qancha gidrofob zol bo'lishiga qarab, zarrachalar bir – biriga nisbatan har xil joylashishi mumkin. Gidrofil zolining himoya qilish ta'siri ham zarrachalar qanday joylashganligiga bog'liq.

Har ikkala kolloid zarrachalarining zaryadlari bir xil ishorali bo'lsa, himoya qilish qobiliyati ham juda katta bo'ladi. Kislotali muhitda ya'ni $pH = 4,7$ bo'lganda jelatina musbat zaryadlangan; shuning uchun manfiy zaryadlangan As_2S_3 zarracha sirtiga jelatina adsorbilangan bo'lsa, dispers sistemada dispers fazaning umumiy zaryadi kamayadi. Aksincha, ishqoriy muhitda jelatina manfiy zaryadga ega bo'lib

qoladi. Bu holda As_2S_3 zarrachalari manfiy zaryadlangan jelatina zarrachalarini adsorbilashi natijasida zolning stabiligi oshadi, bunda faqat jelatinaning himoya qilish ta'siri emas, balki, dispers fazaning manfiy zaryadi ko'payishi ham shu zolning stabiligi oshishiga sabab bo'ladi. Himoya qiluvchi kolloid tariqasida ishlatiladigan jelatina boshqa hamma sharoit bir xil bo'lgan paytda birinchi xildagidan ko'ra, keyingi holda juda oz miqdor sarf bo'ladi.

Himoya qilish ta'sirining birligi sifatida oltin soni qabul qilingan. Oltin soni turli gidrofil kolloidlarning oltin zollariga nisbatan himoya qilish ta'sirini aks ettiradi.

Formaldegid yordamida qaytarib olingan 10 ml 0,006% li oltin zolini unga natriy xloridning 10% li 1 ml eritmasi qo'shilganda rangini o'zgarishdan himoya qiladigan saqlovchi kolloid miqdori oltin soni deb ataladi; bunda saqlovchi kolloid quruq holda xush rang – qizil bo'lishi kerak, shunda oltin zarrachalarining o'lchami 20 – 35 μ ga to'g'ri keladi.

Liofil kolloidning himoya qilish ta'siri himoya qiluvchi” va “himoya qilinuvchi” moddalar tabiatiga, kolloidning dispers darajasiga, bekorchi qo'shimchalar borligiga, muhitning pH iga, himoya qiluvchi va himoya qilinuvchi kolloidlar zarrachalari zaryadlarining ishorasiga va h.z. larga bog'liq.

Oltin soni singari, As_2S_3 zoli uchun ham jelatinaning himoya qilish ta'sirini, ya'ni shu tajribada tayyorlangan 10 ml As_2S_3 zolini unga 1 ml 10% li NaCl eritmasi qo'shilganda koagullanishda saqlab qoluvchi jelatina miqdorini topsa bo'ladi.

Ish uchun kerakli jihozlar

To'qqizta probirka terib qo'yilgan yog'och shtativ, mikrobyuretk, shishiga yozish uchun mum qalam.

Mishyak (III) – sulfid zoli. Jelatinaning 0,5% li eritmasi, natriy xloridning 10% li eritmasi.

Tajribani bajarish tartibi

Himoya qilish ta'siri topilishi lozim bo'lgan jelatina eritmasidan uchta probirkaga 0,01, 0,1 va 1 ml quyiladi, birinchi va ikkinchi probirkadagi suyuqlikka

suv qo'shib, hajmi 1 ml ga yetkaziladi, har qaysi probirkaga 10 ml dan As_2S_3 qo'shib yaxshilab chayqatiladi.

3 minut o'tgandan keyin har qaysi probirkaga natriy xloridning 10% li eritmasidan 1 ml dan qo'shiladi va yana yaxshilab aralashiriladi. As_2S_3 ga jelatina qo'shilganda kolloidning rangi bir oz o'zgaradi, shuning uchun uchta nazorat probirka olib ularga ham xuddi shunchadan jelatina, suv va mishyak (III) – sulfid quyib, har qaysi probirkaga 1 ml dan suv qo'shish zarur.

Agar ikkinchi va uchinchi probirkalardagi eritmalar koagullandi deb faraz etilsa, jelatinaning himoya qilish ta'siri tekshirish uchun olingan 0,1 va 1 ml eritmalar orasidagi raqamlar bilan ifodalanadi.

Bu vaqtda himoya qilish ta'sirini bundan ham aniqroq topish uchun jelatina eritmasidan 0,2, 0,5 va 0,7 ml olib, yangidan tajriba qilib ko'rish kerak.

Tekshirish uchun olingan shu uchala probirkadagi eritma ham koagullandi deb faraz qilaylik, bu vaqtda himoya qilish ta'siri 0,7 va 1 ml orasidagi raqamlar bilan ifoda qilinadi. Bu holda jelatina eritmasining konsentratsiyasi shu 0, - 1,0 ml chegarada o'zgartirilib, himoya qilish ta'siri aniq topilguncha tajriba yuqoridagi tartibda takrorlanaveradi.

3. GIDROFIL ZOLLARINING KOAGULLANISHI

Gidrofil zollar elektrolitlar ta'siriga gidrofob zollardan ko'ra ancha barqaror bo'ladi. Agar gidrofob zolini koagullash uchun juda oz (11 zolni koagullash uchun bir necha millimol) elektrolit ta'sir ettirish kifoya qilsa, gidrofil zolini koagullash uchun har bir litr zolga bir necha grammol elektrolit qo'shish zarur bo'ladi. Gidrofob zoli koagullanishi chegarasiga ionlardan faqat bittasi ta'sir etgan bo'lsa, bu holda har ikkala ion ham ta'sir qiladi.

Masalan, tuxum oqsili koagullanishi uchun 0,56 mol/l kaliy sitrat, 0,78 mol / l kaliy sulfat va 5,42 mol / l kaliy nitrat talab qilinadi. Bu yerda eng qizig'i qaytar koagullanish yuz berishidir. Ya'ni cho'kmaga tushgan gidrofil zolga erituvchidan ozgina qo'shilsa, darhol o'z – o'zidan eritmaga o'tib ketadi (qaytar koagullanadi).

Oqsillarga kiradigan ba'zi gidrofil zollar qizdirilsa, cho'kmaga tushadi. Cho'kmaga tushgan oqsil qayta erimaydi, bu *qaytmas koagullanish* deb ataladi.

Ish uchun kerakli jihozlar

Kolba va so'rib filtrlash uchun voronka, suv purkash nasosi, distillangan suv quyilgan kolba, 100^0 gacha o'lchab bo'ladigan termometr, filtr qog'oz, tuxum oqsili, kristallik ammoniy sulfat.

Tajribani bajarish tartibi

1 – tajriba. Tuxum oqsilini qayta koagullanishi. Bitta yoki 2 ta tuxum oqsili 100 ml distillangan suvda ishlanadi. Byuxner voronkasiga (so'rib filtrlash voronkasiga) qog'oz filtr qo'yilib, u distillangan suv bilan namlanadi, suv purkash nasosi ishga tushirilib, oqsil eritmasi so'rib olinadi. Olingan eritmadan 40 – 50 ml ga ammoniy sulfat kukuni oz – ozdan qo'shib boriladi va kukunni tezroq eritish maqsadida aralashtirib turiladi. Eritma to'yingandan keyin albumin pag'a – pag'a yoki qumoq – qumoq bo'lib ajralib chiqadi.

Filtrlab olingan albumin cho'kmasi filtr qog'ozi yordamida quritilgandan keyin toza suvga solinadi; bunda albumin yana erib ketadi.

2 – tajriba. Tuxum oqsilining qaytmas koagullanishi. Tuxum oqsilidan ajratib olingan albumin eritmasining oldingi tajribadan ortib qolgan qismi ohista isitilib, temperaturasi asta – sekin ko'tariladi va qaynatiladi. Temperatura taxminan $50 - 60^0$ gacha ko'tarilganda eritmada oq quyqum paydo bo'ladi, isitish davom ettirilsa, albumin pag'a – pag'a ajralib chiqadi. Cho'kma va uning ustidagi eritma sovuguncha tegilmaydi; hosil bo'lgan cho'kma suvda erimaydi, chunki, qizdirish natijasida oqsilda qaytmas jarayonlar yuz berdi, bu jarayon *denaturlanish* deb ataladi.

TEMIR GIDROKSID ZOLINING KOAGULYATSIYA BO'SAG'ASINI ANIQLASH

Ish uchun kerakli eritmalar: 3 M KCl eritmasi, 0,001 M K_2SO_4 eritmasi, 0,001 M $K_3Fe(CN)_6$ eritmasi va $Fe(OH)_3$ zoli.

12 ta toza probirkaga (har bir elektrolit uchun 4 tadan probirka) 5 ml dan temir gidroksid zoli va jadvalda ko'rsatilgan miqdorlarda distillangan suv va elektrolit eritmasi soling. Keyin har bir probirka tezda yaxshilab aralashtiriladi va 1 soatdan keyin qaysi probirkalarda yaqqol koagulyasiya hosil bo'lganligi aniqlanadi:

NN	Fe(OH) ₃ zoli, ml	Distillangan suv, ml	Elektrolit eritmasi, ml	Koagulyatsiya
1	5	4,5	0,5	
2	5	4,0	1,0	
3	5	3,0	2,0	
4	5	1,0	4,0	

Shunday tartibda har bir probirkada 10 ml dan bir xil konsentrasiyalı va turli miqdordagi elektrolitli zol hosil bo'ladi. Agar biror bir probirkada koagulyatsiya bo'lmasa elektrolitning 5-10 marta yuqori konsentrasiyalı eritmalaridan foydalanib, tajriba takrorlanadi. Koagulyatsiya bo'sag'asi quyidagi formula asosida topiladi:

$$C_{bo'sag'a} = 100 \cdot CT \text{ yoki } C_{koagulyatsiya} = \frac{C_{ed} \cdot V_{el} \cdot 1000}{V_{zol} + V_{el}}$$

C – molyar konsentrasiyasi

V – elektrolit miqdori.

Agar misol uchun 0,5 M li eritma konsentratsiyasi faqat 3-4 probirkalarda sodir bo'lsa, unda koagulyatsiya bo'sag'asi 3-probirkaning millimolyar konsentratsiyasiga teng, aynan

$$C_{bo'sag'a} = 100 \cdot 0,6 \cdot 2 = 120 \text{ mol/l}$$

Aniq natijalar olish uchun elektrolitning oraliq miqdorlari olib tajriba takrorlanadi. (jadvalga qarang).

Har bir probirkadagi zolga 5 ml gacha distillangan suv solinadi. Fe(OH)₃ zoli zaryadi aniqlanadi. Koagulyatsiya lahzasi qiymatlari aniqlanib jadvalga yoziladi.

I qism tajribalar koagulyatsiya hosil qiluvchi elektrolit hajmi	II qism tajribalar Probirkalardagi elektrolit eritmasi miqdori (ml)
--	---

0,5	1	2	3	4
1,0	0,1	0,2	0,3	0,4
2,0	0,6	0,7	0,8	0,9
4,0	1,2	1,4	1,6	1,6
	2,4	2,8	3,2	3,6

ZOLLARNI TOZALASH

Dispers sistemalarni ularga aralashgan elektrolitlardan tozalash uchun dializ deb ataluvchi metod qo'llaniladi. Dializning mohiyati shundan iboratki, bunda dispers sistema hamda unga aralashgan elektrolitlar toza erituvchidan (suvdan) yarim o'tkazgich parda (membrana) yordamida ajratiladi. Shunday pardadan o'ta oladigan molekula va ionlar konsentrasiyasi o'rtasida muvozanat hosil bo'lguncha, erituvchi tomonga o'taveradi. Erituvchini vaqti – vaqti bilan yangilab, zolni qo'shimchalardan ma'lum darajada tozalash mumkin.

Dializ uchun, odatda, kolloid pardalar hamda asetil – sellyulozadan ishlangan pardalar, sellofan va boshqa materiallardan tayyorlangan yarim o'tkazgich to'siqlar ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda tabiiy yarim o'tkazgich pardalari, masalan, cho'chqa yoki mol pufagi ham ishlatiladi. Sun'iy pardalar istalgan o'tkazuvchanlikda tayyorlanishi mumkin, shu jihatdan olganda sun'iy pardalar tabiiy pardalardan ancha afzal hisoblanadi. Yuqorida aytib o'tilgan materiallardan hosil qilingan pardalar chidamli bo'lishi uchun, ular g'ovak buyum ustida tayyorlanadi. Bunday buyum sifatida filtr qog'oz, g'ovak shisha yoki sopol idishlardan foydalanish mumkin.

Parda tayyorlash uchun shisha idish, masalan, stakanga kolloidiy eritmasi (tarikbida taxminan 11% ga yaqin azot bo'ladigan nitrosellyulozaning spirt – efir aralashmasidagi eritmasi) solib to'ldiriladi. So'ng eritma boshqa idishga quyib olinadi, bunda idish aylantirib turiladi, chunki shunday qilinganda kolloidiy idish devorlariga mumkin qadar bir tekisda tarqaladi; kolloidiy yopishgan idish to'ng'ayib qo'yiladi, bunda spirt bilan parda orasiga suv quyiladi. Natijada parda stakan devoridan asta –sekin ko'chadi va hosil qilingan xaltacha chiqarib olinadi.

Kolloidiy pardalari simob ustiga kolloidiy quyish yo'li bilan ham tayyorlanishi mumkin.

Ishdan kutilgan maqsad

Zollarni tozalash metodi hamda gidrofob va gidrofil dispers sistemalar qanday dializ qilinishi bilan tanishish.

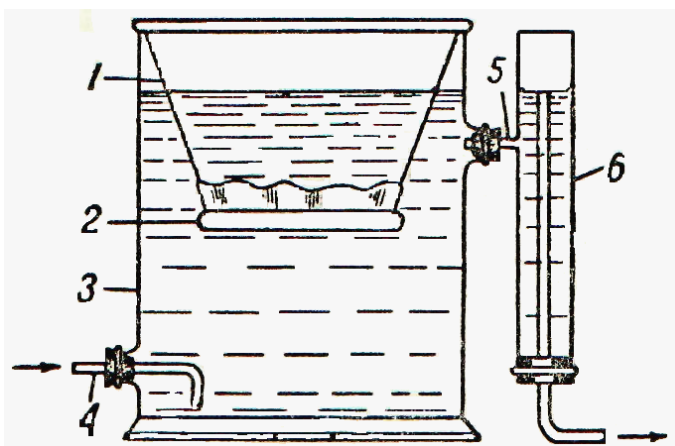
Ish uchun kerakli jihozlar

Dializator.

Eritmalar; 2% li temir (III) – xlorid , 2% li tannin, 1% li jelatina, yodning kaliy yodiddagi eritmasi, kraxmal kukuni.

Dializ qilish uchun ishlatidigan asbobjning tavsifi

Kolloidlarni tozalash uchun dializator deb ataladigan asbob ishlatiladi.



Dializator

- 1 – voronka, 2 – yarim o'tkazgich membrana, 3 – shisha idish,
4 - suv kelib turadigan nay, 5 – suv chiqib ketadigan nay,
6 – avtomatik ishlaydigan sifon.

Tag tomonidan yarim o'tkazgich membrana bilan yaxshi berkitilgan voronkaga dispers sistemasi quyiladi; voronka distillangan suv quyilgan idish ichiga tushiriladi. Idish ichidagi suv doimo oqizib qo'yiladi. Idishdagi suvning sathi doimo bir xil turishi uchun unga avtomatik ravishda ishlaydigan sifon o'rnatiladi.

Tashqi tomondagi eritmada vaqti – vaqti bilan namuna olib, zolda bo'lgan va oraliq pardadan o'tayotgan moddalar analitik yo'l bilan tekshirib boriladi; namuna qanday dializ qilinayotganini shunday kuzatish mumkin. Masalan, temir (III) – xloridni gidroliz qilish yo'li bilan olingan temir (III) – gidroksid zolini dializ

qilishda zol turli bekorchi qo'shimchlardan qanday tezlikda tozalanayotganini bilish uchun, chiqib ketayotgan eritmada xlor ioni bor yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida tekshirib turiladi, bunda sifat reaksiya xlor yo'qligini bildirsa, dializ tamom bo'lgan hisoblanadi.

Tajribani bajarish tartibi.

1 – tajriba. Jelatina zolini dializ qilish. Kollodiydan tayyorlangan xaltachaga jelatinaning 1% li eritmasi suvga botirib qo'yiladi. Oradan 2 soat o'tgandan keyin tozalovchi suvdan ozgina namuna olib tekshiriladi, bunda xlor ioni bor yo'qligi kumush nitrat eritmasi yordamida va jelatina bor yo'qligi tanninning 2% li eritmasi yordamida sinab ko'riladi. Tannin bilan jelatina aralashmasi o'ziga xos rang beradi. So'ngra har yarim soatdan keyin namuna olib, sinab ko'rilaveradi va tajriba natijalari yozib boriladi.

2 – tajriba. Kraxmal zolini dializ qilish. Texnika tarozisida 2 g kraxmal tortib olinib, chinni kosachaga solinadi, 5 – 10 ml suv qo'shib shisha tayoqcha yordamida yaxshilab aralashtiriladi.

Suvga kraxmalni aralashtirib turib, qaynab turgan 100 ml distillangan suvga tez quyiladi. Hosil qilingan tiniq kraxmal zoliga 1 N li kaliy sulfat eritmasidan ozgina qo'shiladi va aralashmaning hammasi suvga yoki dializatorga botirib qo'yilgan kolloidiy xaltachaga quyiladi.

Har yarim – bir soat o'tgandan keyin dializatoridagi suyuqlikdan namuna olinib, unda SO_4^{2-} ion va kraxmal bor – yo'qligi sifat reaksiyasi yordamida analiz qilinadi.

3 – tajriba. Temir (III) – gidroksid zolini dializ qilish. Temir (III) – gidroksidning dispers sistemasi dializatorga yoki kollodiydan tayyorlangan xaltachaga quyiladi va distillangan suvli idish ichiga botirib qo'yiladi. Xaltacha botirilgan suyuqlikdan har yarim soatda namuna olib, xlor ioni bor – yo'qligi sinab ko'riladi. Eritmada xlor ionlari miqdori (sifat jihatidan) kamayib borishi va xaltachadagi dispers sistema o'zgarishi kuzatib boriladi.

Qilingan ish haqida hisobot

Qilingan har qaysi ish yuzasidan tegishli xulosalar chiqarish va ularni yozib borish.

Nazorat savollar

1. Kolloid va elektrolit eritmalari yarim o'tkazgich membrana orqali bir xil tezlikda diffuzilanib o'tadimi ?
2. Kolloidlarni unga aralashagan elektrolitlardan dializ yordamida batamom tozalab bo'ladimi ?
3. Dializ vaqtida dispers sistemalarda qanday o'zgarishlar yuz beradi ?

DISPERS SISTEMALARNING ELEKTR XOSSALARI

Qattiq jismning suyuqlikka tegib turgan chegarasida bir xil zaryadlangan ionlar tanlanib, adsorbilanishi natijasida bu chegarada potentsiallar farqi vujudga keladi. Suyuqlik hamda unga tarqalgan qattiq zarrachalarning tabiatiga qarab qattiq modda zarrachalari yo musbat, yoki manfiy ishora bilan zaryadlanadi.

Elektr maydonida elektr bilan zaryadlangan zarrachalar suyuqlik ichida katodga yoki anodga tomon harakat qiladi. Dispers zarrachalar elektr maydoni ta'sirida harakat qilishi *elektroforez* deb ataladi. Tashqaridan berilgan potentsial farqi ta'sirida suyuqlikning g'ovak qattiq jism orasidan harakatlanishi *elektroosmos* deb ataladi.

Agar dispers sistema orqali o'zgarmas elektr toki o'tkazilsa, u holda misella yadrolari o'ziga adsorbilangan ionlar hamda adsorbsion qavatning zid ionlari bilan birgalikda, ya'ni misellaning barcha asosiy massasi elektrodlardan biriga qarab harakat qiladi. Diffuzion qavatning zid ionlari esa ikkinchi elektrodga tomon ko'chib boradi.

Elektroforez hodisasini kuzatish natijasida zarrachalarning ma'lum elektr maydonida harakatlanishi tezligini va ularning zaryadlari ishorasini aniqlash mumkin.

Ishdan kutilgan maqsad

1. Elektroforez hodisasini o'rganish.

2. Kolloid zarrachalarning harakatlanish tezligi va ularning zaryadi ishorasini topish metodi bilan tanishish.

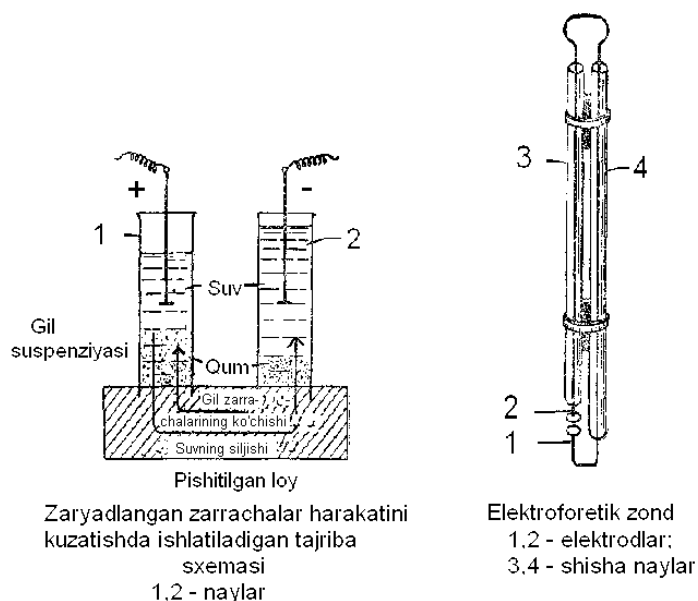
Ish uchun kerakli jihozlar

Elektroforezni kuzatish uchun asboblari: elektroforetik zond, akkumulyatorlar batareyasi, diametri 20 mm keladigan ikkita shisha naycha, beshta probirka, 50 ml li o'nta stakan, bir hovuch gil, kvarts qumi, filtrlar, shisha tayoqchalar, filtr qog'oz.

Temir (III) – gidroksid va mishyak (III) – sulfid zollari, eritmalar: 10% li mis (II) –sulfat, 0,001 N o'yuvchi natriy, 1 – 2% li bo'yoqlar (fuksin, safranin metilen ko'ki, eozin, pikrin kislota, flyuressein va qizil kongo), 1% li alyuminiy xlorid, ammiakning suvdagi 5 – 10 % li eritmasi, 0,1 N xlorid kislota.

1. Elektroforezni kuzatish

Tajriba. Sathi 8 x 15 sm, qalinligi 4 sm keladigan bir bo'lak gilga diametri 1,5 – 2 sm bo'lgan ikkita nay botirib qo'yiladi.



2. Elektroforetik zond yordamida zaryad ishorasini aniqlash

Zarracha zaryadining ishorasi elektroforetik zond yordamida aniqlanadi.

Elektroforetik zondning tavsifi

Naumov taklif etgan elektroforetik zond diametri 5 mm bo'lgan doira shaklida mis va rux plastinkalardan tayyorlangan elektrodlardan iborat;

plastinkalar gorizontaal ravishda bir – biridan 2 – 3 mm oraliqda ustma –ust qilib joylashtirilgan.

Bu elektrodlar shisha va ichidan o'tkazilgan platina simlar uchiga kavsharlangan. Shisha naychalar ichida platina simlar uchiga mis simlar kavsharlangan, mis simlarning uchi yuqoriga chiqarilib, bir – biriga kavsharlab qo'yilgan. Zond dispers sistema quyilgan probirkaga botirilganda u go'yo qisqa ulangan galvanik element kabi ishlaydi (bunda mis – musbat zaryadlanagn elektrod, rux esa – manfiy zaryadlangan elektrod rolini o'taydi). Zond zol ichiga botirilib bir necha minut o'tgandan keyin, kolloid zarrachalari bilan bir xilda zaryadlangan elektrod yaqinida ingichka oqish yo'l paydo bo'ladi.

Tajribani bajarish tartibi

Tayyorlangan mishyak (III) – sulfid As_2S_3 dan beshta probirkaning har qaysisiga 10 – 15 ml dan quyiladi. Birinchi probirka nazorat uchun qoldiriladi, qolgan to'rtasiga 0,001 N NaOH eritmasidan qo'shiladi, bunda har qaysi keyingi probirkaga oldingisidan ko'ra ko'proq eritma quyiladi. Izoelektrik holat va qayta zaryadlanish hodisasi kuzatiladi.

QOVUSHQOQLIK

Suyuqlikning qovushqoqligi har xil tezlik bilan harakatlanuvchi ayrim – ayrim suyuqlik qavatlarining bir – biriga ishqalanishi natijasida vujudga keladi. Suyuqlik laminar oqayotganda hamma qavatlar parallel ravishda harakat qiladi, bunda idish markaziga yaqinroq qavatlar idish devoriga yaqin qavatlardan ko'ra tezroq harakatlanadi. Agar d sm oraliqda turgan ikki qavat ϑ_2 va ϑ_1 tezlikda harakat qilsa, u vaqtda o'zaro 1 sm oraliqda bo'lgan bir qavatdan ikkinchi qavatga o'tganda tezlik

$$\frac{\vartheta_2 - \vartheta_1}{d}$$

qiymatga o'zgaradi.

Ishqalanish kuchi F shu qiymatga va qavatlar tegib turgan yuza qiymati S ga proporsional bo'ladi:

$$F = \eta \frac{(\vartheta_2 - \vartheta_1)}{d} S$$

Ichki ishqalanish koeffitsiyenti deb ataladigan proporsionallik koeffitsiyenti – η suyuqlikning tabiatiga va haroratga bog'liq.

Agar

$$S = 1 \text{ va } \frac{\vartheta_2 - \vartheta_1}{d} = 1$$

u holda $\eta = F$ bo'ladi.

Berilgan suyuqlikning ichki ishqalanish koeffitsiyenti yoki absolyut yopishqoqligi, son jihatdan olganda suyuqlikning 1m^2 yuzasiga ta'sir etuvchi kuchga teng; bunda shu suyuqlikning qavatlari parallel harakat qiladi, qavatdan – qavatga o'tgan sari ularning tezligi bir tekisda oshib boradi va 1m oraliqda bo'lgan har ikki qavatning tezligi $1\text{m} / \text{sek}$ farq qiladi.

Agar F dinalar bilan o'lchanadigan bo'lsa, u vaqtda η puazelar yordamida o'lchanadi. O'zaro bir santimetr oraliqda turgan qavatlarning tezligi $1\text{m}/\text{sek}$ ga farq qiladigan, yuzasining har bir kvadrat santimetriga bir dina kuch ta'sir etadigan suyuqlikning ichki ishqalanish o'lchami bir pauzga teng bo'ladi. Suvning ichki ishqalanish koeffitsiyenti $20,5^0$ da deyarli aniq bo'lib, 1 santipauzga ($0,01$ puazga) barobar. Suvning absolyut yopishqoqligi 0^0 da $1,79$ santipauzga teng. Moddaning absolyut yopishqoqligini suvning 0^0 dagi qovushqoqligiga nisbati ***nisbiy qovushqoqlik*** deyiladi.

Har xil suyuqliklarning ichki ishqalanish qiymati turlicha bo'ladi; masalan, spirt, efirning ichki ishqalanishi kichik, gliserin, kastor moyi kabi boshqa suyuqliklarniki esa ancha katta. ***Dispers sistemalarning qovushqoqligi ham har xil:*** liofob kolloidlarniki kichik, liofillarniki esa ancha katta bo'ladi. Dispers sistemalarning qovushqoqligi ham ularga elektrolitlar qo'shilgan–qo'shilmaganligiga bog'liq.

Suyuqlikning qovushqoqligi uning kapillyar naydan oqib tushish tezligiga qarab topilishi mumkin.

Silindrsimon kapillyardan laminar tartibda oqib tushadigan suyuqlik uchun Puazeyl quyidagi bog'lanishni taklif etgan:

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

bunda V - kapillyardan oqib tushayotgan suyuqlik hajmi, sm^3 hisobida;

r – kapillyar radiusi, sm hisobida;

P – suyuqlikni harakatga keltiradigan kuch, dina hisobida;

t – suyuqlik kapillyardan oqib tushgan vaqt, sekund hisobida;

l – kapillyar uzunligi, sm hisobida.

Bundan

$$\eta = \frac{\pi r^4 P t}{8lV}$$

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

Nisbiy qovushqoqlik quyidagicha aniqlanadi: tekshiriluvchi va standart suyuqlikdan bir xil hajmda olinib, bitta kapillyardan oqiziladi; har ikkala suyuqlik oqib tushishi uchun ketgan vaqtdan foydalanib, nisbiy qovushqoqlik topiladi. Agar tekshiriluvchi eritma tariqasida moddalarning suvdagi eritmasi olinadigan bo'lsa, standart suyuqlik tariqasida, odatda, toza suv ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatilgan shartlarga rioya qilinsa, V , r , l doimiy qiymatga ega bo'ladi, nisbiy qovushqoqlikni o'lchash metodi o'shanga asoslangan, ya'ni

$$\frac{\pi r^4}{8lV} = k$$

bunda k -doimiy qiymatdir.

Bundan formula quyidagi shaklda o'zgaradi:

$$\eta = lPt$$

va nisbiy qovushqoqlik uchun quyidagicha yoziladi:

$$\frac{\eta}{\eta_{H_2O}} = \frac{kPt}{kP_{H_2O}t_{H_2O}} = \frac{Pt}{P_{H_2O}t_{H_2O}}$$

bunda η_{H_2O} , P_{H_2O} , t_{H_2O} suvga tegishli, η , P va t tekshiriluvchi suyuqlikka tegishli bo'ladi.

Agar asbobga quyilgan suyuqlik ustuni bir xil balandlikda bo'lib, ular o'z og'irligi bilan oqib tushsa, bosimlar nisbati o'rniga zichliklar nisbati yozilishi mumkin:

$$\frac{P}{P_{H_2O}} = \frac{\gamma}{\gamma_{H_2O}}$$

Demak,

$$\frac{\eta}{\eta_{H_2O}} = \frac{\gamma \cdot t}{\gamma_{H_2O} t_{H_2O}}$$

bundan

$$\eta = \eta_{H_2O} \frac{\gamma \cdot t}{\gamma_{H_2O} t_{H_2O}}$$

suvning qovushqoqlik koeffitsiyenti birga teng deb qabul qilinsa,

$$\eta = \frac{\gamma \cdot t}{\gamma_{H_2O} t_{H_2O}}$$

kelib chiqadi.

Ma'lum hajmdagi suv va shuncha hajmli tekshiriluvchi suyuqlik kapillyardan qancha vaqt oqib tushishini (sekundometr yordamida) o'lchab va suyuqlik zichligini bilib (suvning zichligi 1 ga teng deb qabul qilinishi mumkin), tekshirilayotgan suyuqlikning qovushqoqlik koeffitsiyenti (nisbiy qovushqoqligi) yuqoridagi formula bilan topiladi.

JELATINA ERITMASINING QOVUSHQOQLIGINI O'LCHASH

Ish uchun kerakli jihozlar

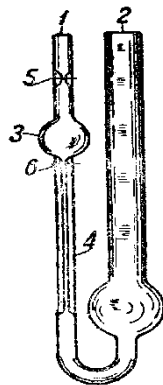
Termostat, viskozimetr, sekundometr yoki metronom.

Jelatinaning 1% li va 0,5% li zoli, qizil tusdagi oltin zoli, temir (III) –gidroksid zoli, 1 N KI va 1N K₂SO₄ eritmalari.

Asbobning tavsifi

Nisbiy qovushqoqlik kapillyar viskozimetr yordamida o'lchanadi. Bu asbob ikkita tutash shisha naylar (1) va (2) dan iborat. Nayning kengaytirilgan

qismi (3) bo'lib, uning past tomoniga kapillyar (4) ulangan, tekshirilayotgan suyuqlik o'z og'irligi bilan 2 - nay orqali 1 – nayga oqib o'tadi. Nayning keng qismining yuqori va past tomonlarida belgilar(5) va (6) bor. Nay keng qismining hajmi odatda 3 – 4 ml ga teng bo'ladi.



Kapillyar viskozimetr

1,2 – o'zaro birlashtirilgan naylar, 3 – nayning keng qismi,
4- kapillyar nay, 5,6 – o'lchov belgilar.

Ish boshlashdan oldin viskozimetrni xromli aralashma va distillangan suv bilan yuvish, so'ngra quritish shkafida quritish zarur. Viskozimetr ma'lum haroratgacha isitilgan suvli termostatga vertikal ravishda o'rnatiladi; tekshiriluvchi suyuqlikdan pipetka bilan bir necha millilitr olib nayga quyiladi. Suyuqlik talab qilingan haroratgacha isitilgandan keyin, tor nay orqali yuqorigi belgigacha aniq so'rib chiqiladi.

Suyuqlik sathi (5) belgidan (6) belgiga qadar pasayguncha ketgan vaqt sekundomer yordami bilan o'lchanadi. So'ngra suyuqlik tor nay orqali yana yuqoriga so'rib chiqariladi va shu ish yana takrorlanadi, bunda bir – biriga yaqin qiymatlar olinguncha tajriba qaytarilaveradi. Suv (ma'lum haroratda) shu kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi ana shu usulda topiladi.

Shundan keyin, tekshiriluvchi suyuqlik kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi ham xuddi shu usulda topiladi.

1 – tajriba. Oltin, temir (III) –gidroksid va jelatina zollarining qovushqoqligini o'lchash. Yuqorida ko'rsatilgan metoddan foydalanib, liofob va

liofil zollarning doimiy ($18 - 20^0$) haroratdagi nisbiy yopishqoqligi topiladi. Olingan natijalar taqqoslab ko'riladi.

2 – tajriba. Eritma konsentrasiyasining qovushqoqlikka ta'siri.

Qaynoq jelatinaning 1% li zolidan quyidagi eritmalar tayyorlanadi:

Tarkibi	Eritma raqami			
	1	2	3	4
Jelatina zoli, ml hisobida	20	15	5	2
Suv, ml hisobida	0	5	15	18

Tayyorlangan eritmalar tajriba o'tkaziladigan haroratgacha sovutiladi. Eritmalarning qovushqoqligi o'lchanadi. Konsentrasiya o'zgarishi bilan qovushqoqlik qanday o'zgarishini ko'rsatadigan egri chiziq chiziladi.

3 – tajriba. Haroratning qovushqoqlikka ta'siri. Jelatina 0,5% li zolining 0^0 dagi qovushqoqligi o'lchanadi, buning uchun jelatina eritmasi quyilgan viskozimetr ichidagi suyuqlik suv haroratiga baravarlashgandan (20 minutcha o'tgandan) keyin qovushqoqlik o'lchanadi. Shundan keyin viskozimetрни 20, 40 va 60^0 li suvga botirib turib, suyuqlik kapillyardan qancha vaqtda oqib tushishi topiladi. Yopishqoqlik haroratga qarab qanday o'zgarishini ko'rsatuvchi egri chiziq chiziladi.

4 – tajriba. Tuzlarning qovushqoqlikka ta'siri. Jelatinaning 1% li zoli olinib, uchta probirkaga 5 ml dan quyiladi, so'ngra birinchi probirkaga 5 ml 1N KI eritmasi, ikkinchisiga 5 ml 1 N K_2SO_4 eritmasi, uchinchisiga 5 ml distillangan suv qo'shiladi.

Har uchala probirkadagi eritmalarни chayqatib, yaxshilab aralashtiriladi va taxminan bir soatcha tinch qo'yiladi. Shundan keyin ularning qovushqoqligi topiladi.

Olingan natijalar jadvalda yoziladi va anionlarning zol qovushqoqligiga qanday ta'sir etishi haqida tegishli xulosalar chiqariladi.

Kuzatish natijalarini yozib borish tartibi

Eritma	Qovushqoqlik
Jelatinaning 1% li eritmasi	
Jelatinaning 1% li eritmasi + KI ..	
Jelatinaning 1% li eritmasi + K ₂ SO ₄	
.....	

Qilingan ish haqida hisobot

1. Viskozimetr rasmini chizish.
2. Yuqorida (tajribalarni tavsif etishda) aytib o'tilgan egri chiziqlarni chizish.

Nazorat savollar

1. Suyuqlikning qovushqoqligi qanday omillarga bog'liq ?
2. Kapilyar viskozimetrdan foydalanib, qovushqoqlikning mutlaq qiymatini o'lchab bo'ladimi ?
3. Nima uchun ba'zi anionlar qovushqoqlikka ta'sir qiladi ?

BO'KISH

Dispers fazadagi zarrachalar zollardagi kabi erkin harakatlanmay, balki o'zaro bog'langan kolloid iviqlar, boshqacha aytganda, ***gellar*** deb ataladi; dispersion muhit bog'langan zarrachalar o'rtasidagi oraliqni to'ldiradi. Zarrachalar qanday tuzilgani, bunda bog'larning xarakteri va mustahkamligiga qarab iviqlar elastik va elastikmas bo'ladi.

Elastikmas iviqlar shu iviqlarni ho'llaydigan har qanday suyuqlikni shimib oladi. Bunda iviqlarning hajmi deyarli o'zgarmaydi. Elastik iviqlar esa ho'llaydigan suyuqliklarning hammasini emas, balki ba'zilarini shimib oladi. Elastik iviqlar shimadigan suyuqliklarda iviq modda ko'pincha zol holatda yoki kimyoviy tarkibi jihatidan ularga o'xshab ketadigan suyuqlik holatda bo'lishi mumkin. Bunday iviqlar suyuqlikni tanlab shimib oladi. Elastik iviqlar suyuqlikni tanlab shimib olganda iviq hajmi g'oyat kattalashadi. Bu hodisa **bo'kish** deb ataladi. Bo'kish qobiliyati – yuqori molekulyar moddalarning eng xarakterli

xossasidir. Jelatina va agar – agar faqat suvda yoki suvli eritmalarda bo’kadi, suyuq organik moddalarda esa bo’kmaydi. Kauchuk uglerod sulfidda, benzolda va benzol hosilalarida bo’kadi, lekin suvda bo’kmaydi.

Iviq bo’kishi natijasida ko’pincha zol hosil bo’ladi. Masalan, gummiarabik suvda, kauchuk benzolda oldin bo’kadi, keyin dispers sistemaga o’tadi. Aksariyat modda bo’kkandan keyin shundayligicha qoladi va zol hosil bo’lmaydi (sellyulozaning suvda, vulkanlangan kauchukning organik suyuqliklarda bo’kishi bunga misoldir).

Birinchi jins iviqlar – *cheksiz bo’kuvchi iviqlar* deb, ikkinchi jins iviqlar esa *ma’lum chegaragacha bo’kuvchi iviqlar* deb ataladi. Jelatina va agar –agar sovuq suvda ma’lum chegaragacha bo’kuvchi iviqlardan hisoblanadi, harorat oshirilsa cheksiz bo’kuvchi iviqqa aylanadi.

Iviqqa yutilgan suyuqlik miqdori, ko’pincha, iviqning quruq holdagi og’irligidan ancha oshib ketadi, natijada iviqning og’irligi ham, hajmi ham ko’payadi. Iviq hajmining kengayishi *bo’kish bosimi* kelib chiqishiga sabab bo’ladi. Bo’kuvchi modda hajmi kengayayotganda unga ta’sir etadigan to’sqinliklarga qarshi ko’rsatgan bosimi *bo’kish bosimi* deb ataladi.

Modda bo’kayotganda iviq hajmining kengayishi bilan bir qatorda barcha sistema siqiladi, ya’ni bo’kayotgan butun sistemaning umumiy hajmi quruq holdagi iviq va suyuqlikning boshlang’ich hajmlari yig’indisidan kam bo’ladi. Bu hodisa *kontraksiya* deb yuritiladi. Modda bo’kayotganda issiqlik chiqadi, bu issiqlik *bo’kish issiqlik effekti* deb ataladi.

Bo’kish haroratga, bosimga va eritilgan moddalar tabiatiga bog’liq. Jelatina va agar – agar hamda boshqa gidrofil gellar bo’kayotgan paytda suvda elektrolitlarning bo’lishi katta ahamiyatga ega.

Kislotalar va ishqorlarning bo’kishga qanday ta’sir etishi asosan eritmaning pH qiymatiga qarab aniqlanadi. Izoelektrik nuqtada iviqlar eng kam bo’kadi: vodorod yoki gidroksil ionlar konsentrasiyasi oshirilishi bilan avval bo’kish ko’payadi va ma’lum bir maksimumga borib yetadi, shundan keyin H^+ va OH^- ionlari konsentrasiyasi juda oshib ketganda yana kamaya boshlaydi.

Muhitning pH qiymati taxminan 4,7 ga teng bo'lganda, jelatina juda kam bo'kadi, pH qiymati taxminan 3,2 ga teng bo'lganda esa jelatinaning bo'kishi maksimumga ko'tariladi. Shuning singari, neytral tuzlar ham bo'kishga ta'sir qiladi.

Bo'kish hajmiy metod (moddaning bo'kishdan avvaligi va bo'kishdan keyingi hajmini o'lchab) yoki tortish metodi yordamida (bo'kish natijasida og'irlik ortishiga qarab) o'lchanishi mumkin.

Qaysi modda qanday bo'kkanini taqqoslab ko'rish qulay bo'lishi uchun bo'kish darajasi deb atalgan tushuncha qabul qilingan. Iviqning bo'kish natijasida kengaygan hajmini uning bo'kishdan avvalgi hajmiga nisbati *bo'kish darajasi* deb ataladi. Bo'kish darajasi odatda % bilan ifoda etiladi.

$$K_v = \frac{(V - V_0) \cdot 100}{V_0}$$

bunda V_0 - iviqning bo'kishdan avvalgi hajmi, sm^3 hisobida;

V – iviqning bo'kkandan keyingi hajmi, sm^3 hisobida.

1. JELATINANING SUVLI ERITMALARDA BO'KISHI

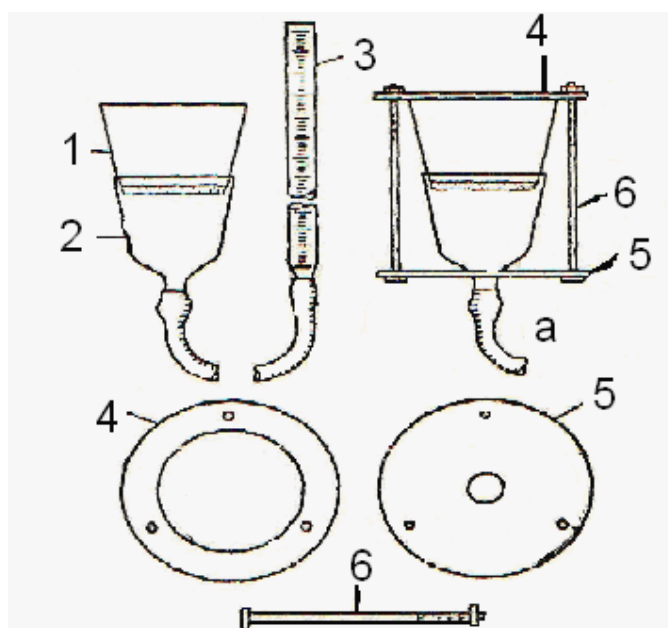
Ish uchun kerakli jihozlar

Bo'kish darajasini topish uchun asbob, 25 ml li pipetka, analitik tarozi, metallik simob, asbob o'lchamiga to'g'ri keladigan jelatina doiralari.

0,1N natriy xlorid eritmasi, distillangan suv.

Asbobning tavsifi

Bo'kishni o'lchash uchun ishlatiladigan asbob quyidagi rasmda sxema tarzida ko'rsatilgan.



Bo'kishni o'lchash uchun ishlatiladigan asbob

- 1 – osti g'ovak shishadan yasalgan tigel, 2 – voronka, 3 – byuretka,
 4 – ebonit doira, 5 – teshikli doira. 6 – temir bolt,
 a - tigel hamda voronkani bir – biriga jipslab mahkamlash sxemasi

Bu asbob tagi g'ovak shisha tigeldan iborat bo'lib, voronkaga o'rnatiladi, bunda asbob hamda voronkaning bir – biriga tegib turadigan joyi silliqqlangan bo'lgani uchun ular zich tegib turadi; voronka esa qalin rezina nay yordamida byuretka bilan tutashtiriladi.

Tajribani bajarish tartibi

Doira shaklida yasalgan jelatina plastinkasi (o'qituvchidan olinib) quritish shkafida 105^0 haroratda o'zgarmas og'irlikka kelguncha quritiladi.

Asbobdagi voronkaga simob quyiladi, bunda simob tigelning g'ovak tagining past tomoniga tegib turishi kerak; bu vaqtda byuretkadagi simob meniski shkalaning nol belgisi ustida yoki undan sal yuqoriroqda (byuretkaning nol belgisi shkalaning pastida) bo'ladi. Simobning ana shu holati belgilab olinadi. Shundan keyin byuretka past tushiriladi, tigel chiqarib olinadi, doira shaklidagi jelatina plastinkasi simob ustiga qo'yiladi, tigel yana voronkaga joylanadi va byuretkani yuqoriga ko'tarib, jelatina plastinkasi tigelning g'ovak tagiga siqiladi. Byuretkadagi simob meniski qaysi joyda turgani yozib olinadi; plastinkaning hajmi har ikki marta o'lchanganda olingan qiymat farqiga teng bo'ladi.

Shundan keyin tigelga 25 -30 ml erituvchi (suv yoki 0,1 N natriy xlorid eritmasi) solinadi va erituvchining bir qismi voronkaga o'tkaziladi; shu vaqtda tajriba boshlandi deb hisoblanadi.

Ma'lum vaqt (masalan, 24 soat) o'tgandan keyin bo'kkan iviqning hajmi byuretka yordami bilan o'lchanadi va bo'kish darajasi hisoblab chiqariladi. Tajriba vaqtida tigel va voronka sira qimirlamasligi zarur.

Asbob qimirlab ketishiga yo'l qo'ymaslik uchun, biror ustunchaga mahkamlanadi. Tigelning yuqori tomoniga yog'och ebonit doira qo'yiladi, doiraning chetida aylana bo'ylab ariqchasi bor, u tigelning qirrasiga tushib turadi. O'rtasi teshik ikkinchi doira esa voronkaning past tomonida kiydiriladi. Doira bilan voronka oralig'iga rezina probka yoki po'kak probkadan qistirma qo'yiladi. Yuqorigi va pastki disklar yuqoridagi rasm, a da sxema tarzida ko'rsatilganidek, temir boltlar yordamida tortib mahkamlanadi.

2. JELATINANING BO'KISH DARAJASI BILAN ERITMA pH ORASIDAGI BOG'LANISH

Ish uchun kerakli jihozlar

Og'zini zich bekitish uchun silliqlangan shisha probka o'rnatilgan, shkalaga bo'lingan 15 ml li oltita oddiy probirka, o'n ikkita probirka terib qo'yish uchun yog'och shtativ, uchta byuretka, shishaga yozish uchun mum qalam.

Maydalangan quruq jelatina, 0, 1 N sirka kislota, 0,1 N natriy atsetat eritmalari.

Tajribani bajarish tartibi

Oddiy probirkalarda tubandagicha eritmalar tayyorlanadi.

Eritmalar tarkibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1N CH ₃ COOH, ml hisobida	9	7	5	3	1	-
0,1N CH ₃ COONa, ml hisobida	1	3	5	7	9	-
Distillangan suv, ml hisobida	-	-	-	-	-	-

--	--	--	--	--	--	--

Bu eritmalarning har qaysisi uchun pH qiymati hisoblab chiqariladi.

Shkalalarga bo'lingan, probirkalarning har qaysisiga 1 ml dan quruq jelatina kukuni solinadi, probirkalar raqamlanadi, ulardagi jelatina hajmi aniq yozib olinadi. Probirkalarga tayyorlangan bufer eritmalar quyib chiqiladi, bunda jelatina solingan 1 – probirkaga 1 – probirkadagi eritmadan, jelatina solingan 2 – probirkaga 2 – probirkadagi eritmadan qo'shiladi va hakoza. Probirkalarni silkitib, uning ichidagi moddalar aralashtiriladi. Bir soatdan keyin probirkalarni olib, bo'kish natijasida jelatina hajmi qancha kengaygani o'lchanadi. Bo'kish darajasi hisoblab chiqariladi va jelatinaning bo'kish darajasi eritma pH ga qanday bog'liq ekani ko'rsatiladigan grafik chiziladi.

Ish natijalari jadvalga yozib boriladi.

Eritmalar tarkibi	Probirkalar raqami					
	1	2	3	4	5	6
0,1N CH ₃ COOH, ml hisobida						
0,1N CH ₃ COONa, ml hisobida						
Distillangan suv, ml hisobida						
Eritmalar pH						
Jelatinaning bo'kishdan avvalgi hajmi, V ₀ ml hisobida						
Bo'kishdan keyingi hajmi, V ml hisobida						
Bo'kish darajasi, % hisobida						
$K = \frac{(V - V_0)100}{V_0}$						

Eslatma. Jelatina quruqmi, bo'kkanmi bundan qat'iy nazar, uning hajmini o'lchash uchun avval probirkaning bir – ikki chertib, sathi tekislanishi kerak.

3. JELATINANING BO'KISH DARAJASIGA ELEKTROLITLARNING TA'SIRI

Ish uchun kerakli jihozlar

Og'zini zich bekitish uchun silliqlangan shisha probka o'rnatilgan, shkalaga bo'lingan 15 ml hajmli oltita probirka, oltita probirkani terib qo'yish uchun yog'och shtativ, oltita byuretka, shishaga yozish uchun mum qalam.

Quruq jelatina kukuni, kaliy sulfat, kaliy asetat, kaliy xlorid, kaliy yodid, kaliy rodanidlardan har qaysisining 1 N. eritmalari.

Tajribani bajarish tartibi

Shkalaga bo'lingan oltita probirka raqamlanib, har qaysisiga 1 ml ga yaqin quruq jelatina kukuni solinadi. Probirkalar shtativga quyiladi. Jelatina kukunining hajmi aniq belgilanib yozib olinadi.

Probirkalarning har qaysisiga byuretkadagi tegishli elektrolit eritmasidan 10 ml dan quyiladi. 1 soat o'tgandan keyin bo'kish natijasida jelatina hajmi qancha ko'paygani o'lchanadi va bo'kish darajasi hisoblab chiqariladi. Olingan natijalar jadvalga yozib boriladi.

	Elektrolitlar					
	K ₂ SO ₄	CH ₃ COOH	KCl	H ₂ O	KI	KCNS
Jelatinaning bo'kishdan avvalgi hajmi, V ₀ ml hisobida.....						
Bo'kishdan keyingi hajmi, V ml hisobida						
Bo'kish darajasi, % hisobida.....						
$K = \frac{(V - V_0)100}{V_0}$						

EMULSIYALAR VA KO'PIKLAR

Biri ikkinchisida juda mayda tomchilar shaklida tarqalgan, bir – birida erimaydigan ikkita suyuqlikdan iborat dispers sistema **emulsiya** deb ataladi.

Odatda tomchilarning o'lchami 1 – 50 μ atrofida bo'ladi, shuning uchun ularni oddiy mikroskop yordamida ko'rish mumkin. Zarrachalari 1 μ dan kichik bo'lgan emulsiyalar ancha siyrak uchraydi.

Emulsiyalar nomi mana bunday tuziladi: ***avval dispers faza, keyin dispersion muhit ko'rsatiladi***. Masalan, agar “benzolning suvdagi emulsiyasi” deyilsa, bu narsa benzol tomchilari suv ichiga tarqalganini ko'rsatadi.

Emulsiyaning har ikki suyuq fazasi o'zi hosil qiladigan molekulalar xarakteriga qarab, bir – biridan juda katta farq qiladi. Agar fazalardan biri qutblanuvchi suyuqlikdan, masalan, suvdan iborat bo'lsa, ikkinchi suyuqlik – qutblanmovchi bo'ladi.

Emulsiya tarkibidagi kam qutblanuvchan fazani moy deb atash qabul qilingan. Masalan, kerosin, benzol va uglerod (IV) – xloridning suvdagi emulsiyalari “moyning suvdagi emulsiyasi” tipidagi emulsiyalar deb ataladi. Suvning benzoldagi emulsiyasi “suvning moydagi emulsiyasi” tipiga kiradi.

“Moyning suvdagi” va “suvning moydagi” emulsiyalarining har ikki fazalarini hosil qiluvchi suyuqliklarning xarakteriga qarab, ularni klassifikasiyaga bo'lishdan tashqari, ***emulsiyalar konsentrlangan va suyultirilgan*** deb ham ikki guruhga bo'linadi. Dispers fazasi (hajm jihatdan olinganda) 2% dan kam keladigan emulsiyalar, odatda, suyultirilgan emulsiyalar deb ataladi. Bu xilda klassifikasiyalashning sababi shuki, suyultirilgan va konsentrlangan emulsiyalar hosil qilish shart – sharoiti va ularning barqarorligi bir – biridan katta farq qiladi.

Odatda, emulsiyalar disperslash, ya'ni bir suyuqlikni ikkinchisi ichida maydalash yo'li bilan hosil qilinadi. Kondensasion metodlar, masalan, erituvchini almashtirish metodi, emulsiya tayyorlashda ancha kam qo'llaniladi. Ikki xil toza suyuqlikni chayqatib aralashtirish bilan barqaror emulsiya olib bo'lmaydi, chunki hosil qilingan mayda tomchilar bir – biriga urilib, qo'shib ketadi (koalessilanadi) va nihoyat emulsiya tezda qavatlariga ajralib qoladi.

Dispers sistemalar kabi bu yerda ham barqaror emulsiyalar hosil qilish uchun boshqa moddalar ishtirok etishi zarur, bunday moddalar mayda tomchilar sirtiga adsorbilanib, yana o'zaro urilib, qo'shilib ketishga yo'l qo'ymaydi. Stabilizator, ya'ni emulsiyalarni barqaror qiluvchi modda *emulgator* deb ataladi.

Ko'pgina emulgatorlar sirt – aktiv moddalar bo'ladi, ya'ni ular har ikkala suyuqlik chegarasidagi sirt tarangligini kamaytiradi. Buning natijasida emulsiya hosil bo'lishi ancha yengillashadi, chunki bunda ma'lum sath hosil qilish uchun kam ish sarf bo'ladi. Bundan tashqari, emulgatorlar tomchilari qo'shilib ketishiga qarshilik qiluvchi, mexanik jihatdan mustahkam himoya qobig'ini hosil qilishi zarur. Ba'zan himoya qobig'i yuqori dispers qattiq modda kukuni zarrachalaridan hosil qilinadi, lekin ular ko'pincha yuqori molekulyar birikmalarning iviqsimon pardasidan iborat bo'ladi.

Emulsiyalar qanchalik suyultirilgan bo'lsa, ayrim tomchilar to'qnashishi shunchalik siyraklashadi va barqaror emulsiya hosil qilish uchun emulgator shunchalik kam ketadi.

Neft, o'simlik moyi va shunga o'xshash tipdagi moddalarga odatda ozroq sirt – aktiv moddalar aralashgan bo'ladi; bu moddalar tomchilarga adsorbilanib, emulgator rolini o'tashi mumkin. Shu sababli bunday moddalar suvga qo'shib chayqatilsa, suyultirilgan emulsiya hosil bo'lishi oson. Bu aralashmalar borligi tufayli, zarrachalarda elektr zaryadi va “moyning suvdagi” tipidagi emulsiyada qo'sh elektr qavati vujudga keladi. Shunday qilib, sirt – aktiv moddalar, masalan, yog', kislotalar yoki ularning tuzlari, suyuqlik sirtiga adsorbilanib dissosilanadi va tomchini o'rab turgan suvli eritmaga vodorod ionlari yoki metall ionlari (K^+ , Na^+) yuboradi.

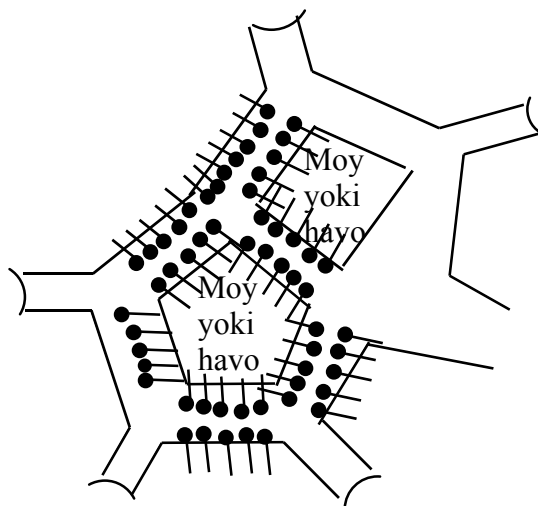
Agar anionlar bilan kationlarning adsorbilanish qobiliyati har xil bo'lsa, eritmada elektrolitlar bo'lishiga qaramay, tomchilar sirtida qo'sh elektr qavati vujudga kelishi mumkin. Odatda anionlar kationlardan ko'ra yaxshiroq adsorbilangani uchun emulsiya zarrachalari manfiy zaryadlanadi.

“Moyning suvdagi” tipidagi suyultirilgan emulsiyalar ko'p jihatdan gidrofob kolloidlarga o'xshab ketadi va ularda emulgator nihoyat darajada kam

bo'ladi. Konsentrlangan emulsiya hosil qilish uchun ko'proq miqdor emulgator qo'shish zarur.

Yuqori konsentrsiyali emulsiyalarda tomchilar sharsimon shaklda bo'lmaydi. Yuqori konsentrlangan emulsiyalar strukturasi qanday tuzilgani o'rganilgan, bunda emulsiya strukturasi spumoid deb ataladigan katak-katak tuzilishga ega ekani, ya'ni asarlari uyasiga o'xshashi ma'lum bo'ldi. Shu xil emulsiyalarning struktur –mexanik xossalari juda yuqori bo'lganligi sababli, ular gellarga yaqinlashib keladi.

Ko'piklar bunday konsentrlangan emulsiyalarga juda o'xshab ketadi, lekin ko'pik kataklari havo bilan to'lgan bo'ladi, shu jihatdan olganda yuqori konsentrsiyali emulsiyalardan farq qiladi:



Jelatina qo'shilgan emulsiyalar va ko'piklar strukturasi (sxemasi)

Konsentrlangan emulsiya yoki ko'piklarning kataklari orasida devor hosil qiluvchi dispersion muhit pardasi solvatlangan ikkita adsorbsion qavatlaridan iborat ekani va bu qavatlar orasida esa yupqa suyuqlik qatlami bor ekani rasmdan ko'rinib turibdi.

Konsentrlangan emulsiyalar, odatda, mexanik disperslash usuli bilan olinadi.

Emulsiyalar, odatda, barqaror bo'lmaydi va vaqt o'tishi bilan o'z – o'zidan buziladi. Emulsiyalar buzilganda ularning flokullanishi yoki koagullanishi natijasida tomchilab qo'shilib, parcha – parcha bo'lib ajralib chiqadi, lekin bunda ba'zi tomchilar hali saqlanib qolgan bo'ladi; emulsiyalarning bu tipdagi buzilishi

kam uchraydi. Emulsiyalar odatda, koalesensilanishi ya'ni tomchilar bir – biriga qo'shilib ketishi natijasida buziladi. Emulsiyalar bu xilda buzilishining tezligi bunda ajralib chiqqan suyuqlik hajmiga yoki tomchilarning (emulsiya ko'pik holida bo'lsa pufakchalarning) “yashash vaqtiga” qarab, ya'ni fazalar chegarasini ajratuvchi yuzada joylashgan emulsiya tomchilarining yoki ko'pik pufakchalarining buzilishiga ketgan vaqtga qarab belgilanishi mumkin.

Havo yoki biror boshqa gaz bilan to'ldirilgan va bir-biridan suyuqlik pardasi bilan ajralgan kataklardan tashkil topgan dispers sistema **ko'pik** deb ataladi.

Ko'piklarning hosil bo'lish mexanizmi asosan bir xil bo'lib, u, ko'pik qaysi usulda olinganiga bog'liq emas. Havo pufakchalari suyuqlik ichida dastavval gaz-suyuqlik emulsiyasi hosil qiladi, so'ngra ular yuqoriga ko'tarilib, o'z sirtida parda hosil qiladi va nihoyat qavat – qavat bo'lib yig'iladi; natijada ko'pik vujudga keladi.

Ko'piklarning asosiy xususiyatlari ularning “yashash vaqti”, barqarorligi va davriyligi bilan ifodalanadi.

Ko'pik vujudga kelgan paytdan to batamom yo'q bo'lib ketguncha o'tgan vaqt shu **ko'pikning “yashash vaqti”** deb ataladi.

Ko'pikning “yashash vaqti” ga proporsional qiymat - uning **barqarorligi** deb ataladi. Davriylik koeffitsiyenti K ko'pik hajmi V ning shu ko'pikda bo'ladigan suyuqlik hajmi V_1 ga nisbatiga teng:

$$K = \frac{V}{V_1}$$

Toza suyuqliklar ham ko'pirishi mumkin, lekin toza suyuqlik ko'pigi tez o'chib qolgani uchun, ularning “yashash vaqti” ni o'lchash qiyin. Agar toza suyuqlikning yopishqoqligi kattaroq bo'lsa, shundagina undan foydalanib, “yashash vaqti” o'lchab bo'ladigan darajada barqaror ko'piklar hosil qilish mumkin.

Odatda ko'piklar sirt –aktiv moddalarning eritmalaridan hosil bo'ladi. Sirt tarangligining kamayishi bunday eritmalar uchun faqat ko'pik pardasi hosil

bo'lishini yengillashtiradigan omilgina emas, balki ko'pikni buzilishdan saqlovchi omildir.

Sirt tarangligining kamayishi garchi zarur omil hisoblansa ham, barqaror ko'pik hosil bo'lishi uchun kifoya qilmaydi. Ko'piklar barqaror bo'lishi uchun ko'pik pardasining mexanik pishiqligi asosiy rol o'ynaydi.

Faqat elastik pardaga ega bo'lgan ko'pik uzoq vaqt tura olishi mumkin. Ko'pik pardasiga struktura mexanik xossa beruvchi moddalar, odatda, kolloid holatda bo'ladi. Ular ko'pik pardalarini gelsimon qilib qo'yadi, natijada ko'pikning yashash davri ancha uzayishi mumkin.

Vaqt o'tishi natijasida ko'piklar quyidagi sabablarga ko'ra, ya'ni

- ko'pik ichidan suyuqlik ajralib chiqishi;
- ko'pik pardalari yirtilib ketishi tufayli o'zgaradi.

Ko'pik pardalari yorildi deguncha u yemiriladi, lekin ko'pikdan suyuqlik ajralib chiqqanda pardalar yupqalashadi va ko'pikning hajmi o'zgarmagan holda bo'm – bo'sh fazaviy struktura hosil bo'ladi.

Emulgatorlar. Kukunsimon qattiq emulgator qo'shib, emulsiya hosil qilishda yo "moyning suvdagi" yoki "suvning moydagi" tipidagi emulsiyalar hosil bo'lishi mumkin. Masalan, suv bilan benzol aralashmasiga kalsiy karbonat gidrofil kukuni qo'shib chayqatilsa, emulsiya hosil bo'ladi; bunday emulsiyada kalsiy karbonat zarrachalari bilan o'ralgan benzol tomchilari suvda muallaq holatda bo'ladi.

Agar kalsiy karbonat o'rniga gidrofob qorakuya olinsa, suvning benzoldagi emulsiyasi hosil bo'ladi.

Emulsiya tomchilarining kattaligi aralashma qo'shilgan kukun miqdoriga bog'liq. Kukun qancha ko'p olinsa, u shuncha ko'p yuzani himoya qila oladi va emulsiya tomchilari shunchalik mayda bo'ladi. Ammo emulgatordan ortiqcha qo'shish ham yaxshi emas. Sistemadagi kukun ma'lum bir optimal konsentrasiyaga ega bo'lganda eng yaxshi barqaror emulsiya olinadi.

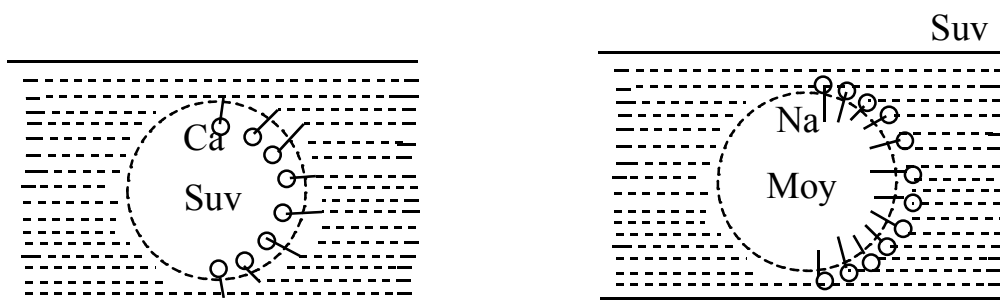
Oqsillar (albuminlar, Kazein, jelatina va boshqalar), ba'zi kamedlar (gummiarabik), tabiiy smolalar, sovun va bir qancha sintetik mahsulotlar liofil

emulgatorlar jumlasiga kiradi. Kimyoviy tabiati va fizik xossalari jihatidan bir – biridan katta farq qiluvchi moddalar ham emulgator tariqasida ishlatilishi mumkin ekani shu aytilgan moddalardan ko'rinib turibdi.

Emulgator xususiyatini belgilashda, uning emulsiya hosil qiluvchi har ikkala suyuqlikka munosabati katta ahamiyatga ega. Suvda eruvchan va boshqa fazada erimaydigan modda “moyning suvdagi” tipidagi emulsiyalarga yaxshi emulgator hisoblanadi. Natriy oleat yoki boshqa ishqoriy metall sovunlari bunday emulgatorga misol bo'lishi mumkin; natriy oleat suvda yaxshi eriydi, ammo qutblanmagan suyuqliklarda yomon eriydi. Qutblanmagan fazada yaxshi eriydigan va suvda yomon eriydigan moddalar suvning moydagi emulsiyasini hosil qiladi. “Suvning moydagi” tipidagi sistemalar uchun emulgator tariqasida ba'zi metallar, ya'ni kalsiy, rux, alyuminiy va boshqalar sovuni ishlatiladi; bu sovunlar suvda yomon eriydi va uglevodorodlarda hamda moylarda yaxshi eriydi. “Moyning suvdagi” tipidagi emulsiyalarda trietanolamin oleat yaxshi emulgirlash xossasiga ega.

Aytib o'tilgan emulgatorlarning hammasida sirt – aktiv anion bor. Sirt – aktiv kationi bo'lgan emulgatorlar ham ba'zan amalda juda zarur bo'lib qoladi.

“Moyning suvdagi” va “suvning moydagi emulsiyalari hosil qilishda foydalaniladigan har ikki emulgatorning adsorbilangan pardasining har ikkala sirti suv hamda moy bilan boshqacha ho'llanadi. Berilgan yuzaning sirt tarangligi qancha katta bo'lsa, uning qisqarishga intilishi ham shuncha ko'p bo'ladi. Boshqa hamma sharoit teng deb hisoblanganda o'rab turuvchi yuza o'ralib turuvchi yuzadan katta bo'lgani sababli, emulgator bilan sustroq ta'sir etadigan suyuqlik shar ichiga yig'ilib oladi:



Emulgator molekularining joylashish sxemasi

Emulsiya fazalarining aylanishi. “Moyning suvdagi” tipdagi emulsiyaga biror modda qo’shish yo’li bilan uni “suvning moydagi” tipdagi emulsiyasiga aylantirish mumkin. Bu hodisa **emulsiya fazalarining aylanishi** deb ataladi.

Ba’zan emulsiyalangan faza miqdorining ko’paytirilishi natijasida ham fazalar aylanishi mumkin. Odatda qarshi tip emulsiyani stabil holatga keltiruvchi emulgator qo’shish bilan fazalar aylantirilishi mumkin. Masalan, “moyning suvdagi” tipdagi emulsiyaga kalsiy oleat qo’shilsa, u “suvning moydagi” tipdagi emulsiyaga aylanadi.

Uning qaysi tipdagi emulsiya ekanini aniqlashda ko’pincha quyidagi usullar qo’llaniladi:

- 1. Aralashtirish metodi.** Shisha plastinkaga emulsiya tomiziladi, uning yoniga suv yoki dispersion muhit deb taxmin qilingan qutblanmagan suyuqlik tomiziladi. Shishani qiyshaytirib, har ikki tomchi bir – biriga tegiziladi va ularning qo’shilib ketish – ketmasligi kuzatiladi. Agar tomchilar qo’shilib ketsa, bu narsa olingan suyuqlik tekshirilayotgan emulsiyaning dispersion muhiti ekanligini bildiradi.
- 2. Bo’yalish metodi.** Bu metod qutblanmagan suyuqliklarda eruvchan va suvda erimaydigan bo’yoqlar ishlatishga asoslangan. Masalan sudan III yoki qizil sharlax shunday bo’yoqlardan hisoblanadi. Shisha plastinkaga tomizilgan emulsiya ustiga bo’yoq purkaladi. Agar dispersion muhit moy (zaif qutblangan suyuqlik) bo’lsa, bo’yoq modda tomchini o’rab turgan suyuqlikda tez erib ketadi. Agar moy dispers faza bo’lsa, tomchilar bo’yaladi, lekin bunda ular yaxshi aralashirilgandan keyin bir oz vaqt o’tgach, tomchilar bo’yala boshlaydi. Tomchilar qanday bo’yalayotganini mikroskopda kuzatish qulay.

Ishdan kutilgan maqsad

Emulsiya hamda ko’piklarning olinishi va ularning ba’zi xossalari bilan tanishish.

Emulsiyalar olish uchun ishlatiladigan asboblarning tavsifi

Emulsiya hosil bo'lish jarayoni yo tomchilarni mayda zarrachalarga ajratish yoki pardalar hosil qilib, ularni mayda tomchilarga ajratish yo'li bilan borishi mumkin. Ikki faza chegarasida sirt tarangligi yuqori bo'lganda ikkinchi usul yordamida emulsiya hosil qilish ancha oson. Har ikkala suyuqlik silindrga yoki og'zi silliqlangan probka bilan bekitiladigan probirkaga quyilib, qattiq silkitilsa ham emulsiya hosil bo'ladi. Ba'zan har ikkala suyuqlikni havonchada yanchish yo'li bilan yoki quyida tavsif etilgan asboblardan foydalanib yaxshi emulsiya hosil qilish mumkin.

1. EMULSIYA TAYYORLASH

Ish uchun kerakli jihozlar

Og'ziga po'kak probka tiqilgan 150 ml li ikkita kolba, 100 ml li ikkita menzurka, probirkalar terib qo'yilgan shtativ, mikroskop, byuretkka, benzol, 0,01 N CaCl_2 eritmasi, natriy oleatning 2% li eritmasi, sudan III bo'yog'i.

Tajribani bajarish tartibi

Birinchi kolbaga 10 ml natriy oleatning 2% li eritmasi, ikkinchisiga 10 ml distillangan suv quyiladi. Shundan keyin har qaysi kolbaga 10 ml dan benzol yoki toluol qo'shiladi. Kolbalarning og'zi po'kak probkalar bilan zich bekitiladi va bir jinsli emulsiya hosil bo'lguncha chayqatiladi.

Qaysi tipdagi emulsiya hosil bo'lganini, ya'ni suyuqliklardan qaysi biri dispers fazani, qaysi biri dispers muhitni tashkil etganligini aniqlash uchun quyidagicha ish qilinadi. Probirkaga ozroq emulsiya quyib olinadi, ustiga bir chimdim sudan III bo'yoq sochiladi va probka bilan bekitib chayqatiladi. Bo'yalgan emulsiyadan bir tomchisi buyum oynasiga tomiziladi va mikroskopda qarab, tomchi yoki uni o'rab turuvchi suyuqlik bo'yalganligi aniqlanadi. Sudan III benzolda va qutblanmagan boshqa suyuqliklarda yaxshi eriydi, suvda esa erimaydi.

Kolbada qolgan, ya'ni emulgator tariqasida natriy oleat ishlatilgan emulsiyaga byuretkadan 0,01 N kalsiy xlorid eritmasi qo'shiladi, chayqatiladi va probirkaga quyib olingan emulsiyaga sudan III bo'yog'idan sepiladi, bunda qaysi tipdagi emulsiya hosil bo'lgani yana aniqlanadi.

2. ERITUVCHINI ALMASHTIRISH USULI BILAN HAR XIL MOYLARNING SUVDAGI SUYULTIRILGAN EMULSIYASINI HOSIL QILISH

Ish uchun kerakli jihozlar

Uchta 150 ml li konussimon kolba, zaytun moyi, pista moyi yoki mashina moyining spirtidagi yoki asetondagi 1% li eritmalari.

Tajribani bajarish tartibi

Zaytun moyi, pista moyi yoki mashina moyining etil spirtidagi yoki asetondagi 1% li eritmalari tayyorlanadi. Konussimon kolbaga suv quyilib, shu eritmalarning birortasidan tomchilatib 3 ml qo'shiladi, bunda kolba qattiq chayqatib turiladi. Qaysi moy eritmasi olingan bo'lsa, o'shaning suvdagi emulsiyasi hosil bo'ladi.

Benzol va pista moyining suvdagi emulsiyalari

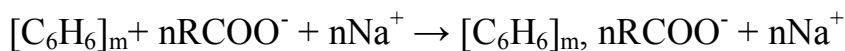
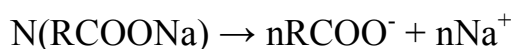
Benzolga suv qo'shib chayqatilsa, emulsiya hosil bo'ladi, ammo bu emulsiya tezda benzol hamda suv qavatlariga ajralib ketadi. Barqaror emulsiya hosil qilish uchun emulgator sifatida sovun qo'shiladi.

Emulsiya hosil bo'lishida sovun ikki faza chegarasida adsorbsiya qavati hosil qiladi, bu qavat o'zining tuzilishi bilan emulsiyaga stabillik xossasini berib turadi.

Elektrik qutblanuvchi birikmalar (sovun ham shunday birikmalarga kiradi) molekulalari chegara qavatida juda aniq tartibda joylashadi. Molekulaning elektrik qutblanuvchi (zaryad tutuvchi) qismi hamma vaqt suv tomonga yo'nalgan bo'ladi. Sovun molekulalari ravshan ifodalangan qutblanuvchi xususiyatga ega; ularning tuzilishi $R - COONa$ formula bilan ifodalanishi mumkin, bunda $R -$ uglevodorod radikalini bildiradi. Sovun molekulasiga $- COONa$ guruh qutblanuvchanlik xossasini beradi; bu guruh elektrolitik dissosilanish qobiliyatiga ega bo'lib, dissosilanganda $R - COO^-$ va Na^+ ionlari hosil qiladi.

Benzolga suv qo'shib chayqatilganda sovun molekulalari tomchilar sirtiga adsorbilanadi, bunda $- COONa$ guruhlar suv tomonga yo'nalgan bo'ladi.

RCOONa molekuladan Na^+ ioni ajralib chiqadi va tomchi zaryadlanib qoladi; buning natijasida emulsiya stabillanadi. Benzolning suvdagi emulsiyasi zarrachasining tuzilishi sxema tarzida ifodalanishi mumkin:



Moyning suvdagi barqaror emulsiyasini hosil qilish uchun bura qo'shiladi, bu emulsiya qanday hosil bo'lishi ham shunga o'xshash sxema yordamida izohlab berilishi mumkin.

Ish uchun kerakli jihozlar

100 ml li kolba, silliqlangan probkali 100 ml li o'lchov silindr, mayda ulushlarga bo'lingan 5 ml li pipetka, benzol, pista moyi, sovunning spirtidagi 2% li eritmasi, kristalik bura.

Tajribani bajarish tartibi

1 – tajriba. Og'zi probka bilan bekitilgan silindrga 50 ml ga yaqin suv quyiladi va 10 ml benzol qo'shiladi. Qattiq chayqatiladi va bir oz vaqt tinch qo'yiladi. Emulsiya hosil bo'lmaydi – suyuqliklar tezda ikki qavatga ajralib ketadi. Shundan keyin sovunning 2% li eritmasidan 10 ml qo'shiladi va qattiq chayqatildi. Benzol emulsiyasi hosil bo'ladi.

2 – tajriba. Tarozida 4 – 5 g bura tortib olinadi va u 95 ml distillangan suvga solinib, isitib eritiladi. Hosil qilingan eritma silliqlangan probkali o'lchov silindriga quyiladi. Barqaror emulsiya hosil bo'ladi.

3. TOLUOLNING SUVDAGI EMULSIYASINI TAYYORLASH

(emulgator tariqasida jelatina olinadi)

Ish uchun kerakli jihozlar

Ikkita 150 ml li konussimon kolba, 100 ml (o'lchov) silindr, jo'mrakli byuretka. Jelatinaning 0,5% li eritmasi, toluol yoki kerosin.

Tajribani bajarish tartibi

Jelatinaning suvdagi 0,5% li eritmasi tayyorlanadi. Bu eritmadan 20 ml olib, 40°C gacha isitiladi, so'ngra kolbani chayqatib turib, oz – ozdan toluol qo'shiladi.

Shu tartibda 3 ml ga yaqin toluol qo'shish mumkin. Emulsiya hosil bo'lgandan keyin 1 – 2 soat tinch qoldiriladi. Bunda emulsiya idishdan deyarli to'kilmaydigan darajada qotib qoladi, lekin kolba silkitilsa yoki isitilsa, u yana suyuqlanadi.

1. SUVNING TOLUOLDAGI EMULSIYASINI TAYYORLASH (emulgator sifatida kauchuk olinadi)

Ish uchun kerakli jihozlar

Og'zi silliqlangan probka bilan bekitiladigan 150 ml li ikkita silindr, 100 ml li o'lchov silindri, tabiiy kauchuk, toluol.

Tajribani bajarish tartibi

2 g tabiiy kauchuk qaychi bilan maydalab qirqiladi va 100 ml toluol quyilgan kolbaga solinadi. Kauchuk batamom erib ketgandan keyin (buning uchun 1 – 2 kun o'tadi), hosil qilingan eritmadan 10 ml olib, silliqlangan probkali silindrga quyiladi va silindrni chayqatib turib, 10 ml suv oz – ozdan qo'shiladi. Qaysi tipdagi emulsiya hosil qilingani yuqorida tavsif etilgan usullardan biri yordamida aniqlanadi.

5. EMULSIYANI TASHKIL QILUVCHI FAZALAR ZICHLIGINING SHU EMULSIYA BARQARORLIGIGA TA'SIR ETISHI

Og'zi silliqlangan probka bilan bekitiladigan 150 ml li ikkita silindr, 50 ml li menzurka, vazelin moyi, uglerod (IV) – xlorid, natriy oleatning suvdagi eritmasi.

Tajribani bajarish tartibi

Emulsiyani hosil qilish mo'ljallangan vazelin moyiga uglerod (IV) – xlorid qo'shib, aralashmaning zichligi natriy oleatning suvdagi 0,5% li eritmasi zichligiga baravarlashtiriladi yoki juda yaqinlashtiriladi. Buni bilib olish juda oson, chunki natriy oleat zichligiga teng bo'lgan bir tomchi aralashma natriy oleat eritmasiga tomizilsa, tomchi na cho'kmaydi va na eritma sirtida suzib yurmaydi, balki, muvozanat holatda qoladi.

10 ml natriy oleat eritmasiga 10 ml aralashma qo'shiladi va ularni og'zi silliqilgan probka bilan bekitiladigan silindrda yaxshilab chayqatib yoki boshqa usuldan foydalanib, emulsiya hosil qilinadi. So'ngra vazelin moyining natriy oleat eritmasidagi emulsiyasi ham shu usulda tayyorlanadi.

Agar har ikki suyuqlikning zichligi bir – biriga ancha yaqin bo'lsa, birinchi galdayoq juda barqaror emulsiya hosil bo'ladi va u uzoq vaqt turganda ham qavatlarga ajralishi sezilmaydi.

MACAJA BA MAIIIQTAP

Disperslilik

1. Idishda moy emulsiyaning diametri uni tayyorlash usuliga bog'liq bo'lib, qo'l bilan silkitilganda 20 mkm, aralashtirgich bilan aralashtirilganda 4 mkm ni tashkil etadi. Agar moyning zichligi $1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; ga teng bo'lsa, dispersligini, dispers fazaning solishtirma sirtini va ularning nisbatini aniqlang.

Yechish: Disperslikni aniqlaymiz:

$$D_{\text{aralashtirgich}} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6}} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ m}^{-1};$$

$$D_{\text{qo'lda}} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1};$$

Solishtirma sirtini hisoblaymiz:

$$S_{\text{sol}}^{\text{aralashtirgich}} = \frac{6}{\alpha \cdot \rho} = \frac{6}{4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 13,6 \cdot 10^2 \text{ m}^2;$$

$$D_{\text{sol}}^{\text{qo'l}} = \frac{6}{20 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 2,72 \cdot 10^2 \text{ m}^2;$$

$$\frac{D_{\text{aral}}}{D_{\text{qo'l}}} = \frac{2,5 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^4} = 5; \quad \frac{S_{\text{sol}}^{\text{aral}}}{S_{\text{sol}}^{\text{qo'l}}} = \frac{13,6 \cdot 10^2}{2,72 \cdot 10^2} = 5;$$

2. Un ishlab chiqarish korxonalarini, inshootlari havosida un changlarining massali konsentrsiyalari $4,2 \text{ mg/m}^3$ ni tashkil etadi. Agar chang zarralarining o'rtacha diametri 3,7 mkm, ularning zichligi $1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etsa, un changlarining sonli konsentrsiyasini aniqlang.

Yechish:

$$V_1 = \frac{4}{3}\pi r^3; V_{sonli} = \frac{V_m}{\rho \cdot V_1} = \frac{4,2 \cdot 10^{-6}}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,85 \cdot 10^{-6}) \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 1,44 \cdot 10^8 m^3$$

Demak, $1m^3$ havoda 14400 million zarracha yoki $1sm^3$ havoda 14400 zarracha bo'ladi.

DISPERS SISTEMALARNING STRUKTUR –MEXANIK XOSSALARI

1-masala. Agar gliserin viskozimetrdan kapillyar orqali chiqsa, uning qovushqoqligini hisoblang. Kapillyarning radiusi $r = 1 \cdot 10^{-3}$ m. uzunligi $l = 6 \cdot 10^{-2}$ m. Oqim tezligi $P = 200$ Pa bosimda $14 \cdot 10^{-10}$ m²/sek ga teng.

Yechish: Puazel tenglamasi bo'yicha

$$\eta = \frac{\pi r^4 \cdot P}{8lV} = \frac{3,14 \cdot (1 \cdot 10^{-3})^4 \cdot 200}{8 \cdot 6 \cdot 10^{-2} \cdot 14 \cdot 10^{-10}} = 0,935 Pa \cdot sek;$$

2- masala. Viskozimetriya ma'lumotlari asosida polivinilspirtning molekulyar massasini aniqlang: Xarakteristik qovushqoqlik $[\eta] = 0,15$. Mark-Xauvink tenglamasidagi konstantalar: $K = 4,53 \cdot 10^{-5}$; $\alpha = 0,74$.

Yechish: Mark-Xauvink tenglamasi $[\eta] = KM^\alpha$ ni logarifmlaymiz:

$$\lg M = \frac{\lg[\eta] - \lg K}{\alpha} = \frac{\lg 0,15 - \lg 4,53 \cdot 10^{-5}}{0,74} = 4,75 \text{ dan } M = 56200.$$

3 – masala. Agar 15% li zolning qovushqoqligi $1,3 \cdot 10^{-3}$ Pa · sek, zarrachaning diametri 16 nm bo'lsa, kremniy (IV) oksidi zoli zarrachasining gidratli qobig'i qalinligini hisoblang. Dispers faza zarrachasining zichligi $2,7 \text{ g / sm}^3$ ga, dispersion muhitning zichligi 1 g / sm^3 ga teng. Dispersion muhitning qovushqoqligi $1 \cdot 10^3$ Pa · sek. Zarracha shakli koeffisiyenti $\alpha = 2,5$.

Yechish:

$$\eta = \eta_0(1 + \alpha\varphi_2); \quad \varphi_2 = \frac{\eta - \eta_0}{\eta_0\alpha}; \quad \varphi_2 = \frac{1,3 \cdot 10^{-3} - 10 \cdot 10^{-3}}{1 \cdot 10^{-3} \cdot 2,5} = 0,12;$$

$$\varphi = \frac{C/\rho}{C/\rho + C_{ak}/\rho_0} = \frac{15/2,7}{15/2,7 + (100 - 15)/1} = 0,06;$$

$$\delta = \nu \left[\left(\frac{\varphi_2}{\varphi} \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \right] = \frac{16 \cdot 10^{-9}}{2} \cdot \left[\left(\frac{0,12}{0,06} \right)^{\frac{1}{3}} - 1 \right] = 2,3 \cdot 10^{-9} m.$$

Dispers sistemalarning elektrokinetik xossalari

1. Agar eritma $2 \cdot 10^4$ Pa bosim ostida o'tsa va oqim potentsiali $U = 6,5 \cdot 10^{-3}$ B ga teng bo'lsa, keramik filtr – KCl ning suvli eritmasi chegara sirti qismidagi elektrokinetik potentsialni aniqlang. Muhitning solishtirma elektr o'tkazuvchanligi $\chi = 0,41 \text{ sm} \cdot \text{m}^{-1}$, qovushqoqlik $1,3 \cdot 10^{-2} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$, nisbiy elektr o'tkazuvchanlik $\varepsilon = 80,1$; elektr doimiysi $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ f/m}$.

Yechish:

$$U = \frac{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot \xi \cdot p}{\eta \cdot \chi} \text{ dan } \xi = \frac{U \cdot \eta \cdot \chi}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot p} = \frac{6,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1,2 \cdot 10^{-2} \cdot 0,141}{80,1 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 2 \cdot 10^4} = 7,76 \text{ mB}.$$

2. $\tau = 60$ minutda elektroforezda zol siljishining rangli chegarasi $\alpha = 2,5 \cdot 10^{-2} \text{ m}$ ga teng bo'lsa, polistirol lateksi zarrachalarining dzeta-potentsialini hisoblang. $E = 115$ B. Elektrodlar orasidagi masofa $l = 0,55 \text{ m}$. Muhitning dielektrik o'tkazuvchanligi 81 ga teng. Muhitning qovushqoqligi $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$. Elektrik doimiylik $\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ f/m}$.

Yechish:

$$\xi = \frac{U_0 \cdot \eta}{\varepsilon \cdot \varepsilon_0 \cdot H}$$

Chiziqli tezlik:

$$U_0 = \frac{\alpha}{\tau} = \frac{2,5 \cdot 10^{-2}}{3600} = 0,7 \cdot 10^{-5} \text{ m/sek}$$

Tashqi maydon kuchlanganligi:

$$H = \frac{E}{l} = \frac{115}{0,55} = 209 \text{ B/M}$$

$$\varepsilon = \frac{U_0 \cdot \eta}{\varepsilon \varepsilon_0 \cdot H} = \frac{1 \cdot 10^{-3} \cdot 0,7 \cdot 10^{-5}}{81 \cdot 8,85 \cdot 10^{-12} \cdot 209} = 0,046 \text{ B}.$$

3. Hidrozol zarrachasining elektrokinetik potentsiali 50 mB ga teng. Tashqi elektr yurituvchi kuch 240 B, elektrodlar orasidagi masofa 40 sm. Agar suvning qovushqoqligi $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$, dielektrik o'tkazuvchanlik $\varepsilon = 81$ ga teng bo'lsa, zol zarrachalarining elektrforetik tezligini hisoblang. Zol zarrachalari silindrik shaklda.

Yechish: Elektrokinetik potensial formulasidan silindrik shakldagi zarrachalar uchun:

$$\xi = \frac{4\pi U\eta}{\varepsilon H}$$

Elektroforetik tezlikni hisoblaymiz:

$$U = \frac{\xi \cdot \varepsilon \cdot H}{4\pi\eta}; \quad H = \frac{E}{l} = \frac{240}{0,14} = 600B/m;$$

$$U = \frac{0,05 \cdot 81 \cdot 600}{4 \cdot 3,14 \cdot 1 \cdot 10^{-3}} = 2,15 \cdot 10^{-5} m/c$$

4. Konsentrasiyasi 25 mg / l bo'lgan NaCl ning suvli eritmasida joylashgan bariy sulfat zarrachalari sirtida diffuzion ionli qavatning qalinligini hisoblang. 288 K da eritmaning nisbiy dielektrik o'tkazuvchanligi 82,2 ga teng.

Yechish: Diffuzion ionli qatlamning qalinligi

$$\lambda = \sqrt{\frac{\varepsilon\varepsilon_0 RT}{2F^2 \cdot I}} \text{ formula bilan topiladi.}$$

NaCl uchun ion kuchi I:

$$I = S(c \cdot 1^2 + c \cdot 1^2) = C$$

Bu yerda C – NaCl ning konsentraciyasi mol/m³ da

$$C = \frac{25}{m} = \frac{25}{58,44} = 0,428$$

U holda NaCl eritmasining ion kuchi:

$$I = S(0,428 \cdot 1^2 + 0,428 \cdot 1^2) = 0,428$$

Diffuzion qavat qalinligi:

$$\lambda = \sqrt{\frac{82,2 \cdot 8,85 \cdot 10^{-22} \cdot 8,31 \cdot 288}{2 \cdot (96500)^2 \cdot 0,428}} = 1,477 \cdot 10^{-8} m$$

MOLEKULYAR – KINETIK XOSSALAR

6. Agar diffuzion – sedimentasion muvozanat o'rnatilgandan so'ng 293 K da h = 8,56 sm balandlikda zarrachalarning konsentraciyasi bir marta o'zgarsa, oltin gidrozoli zarrachasining radiusini aniqlang. Oltinning zichligi $\rho = 19,3 \text{ g / sm}^3$ ga, suvning zichligi $\rho_0 = 1 \text{ g / sm}^3$ ga teng.

Yechish: Diffuzion-sedimentasion muvozanat o'rnatilganda balandlik bo'yicha zarrachalarning taqsimlanishi gipsometrik tenglama bilan ifodalanadi:

$$\ln \frac{v_h}{v_0} = -\frac{V_g (\rho - \rho_0) h}{k_B \cdot T}$$

V_g – zarrachaning hajmi shar shaklidagi zarrachalar uchun $V_g = \frac{4}{3} \pi r^3$ ga teng.

Masala shartiga ko'ra

$$v_h = \frac{v_0}{l} \text{ va } \ln\left(\frac{v_h}{v_0}\right) = -1;$$

Bularni inobatga olsak,

$$r = \sqrt[3]{\frac{3k \cdot T}{4\pi g h (\rho - \rho_0)}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293}{4 \cdot 3,14 \cdot 9,81 \cdot 8,56 \cdot 10^{-2} (19,3 - 1) \cdot 10^{-3}}} = 3,98 \text{ nm}$$

7. Agar zarrachaning solishtirma sirti $S_{\text{sol}} = 2,7 \cdot 10^5 \text{ m}^2/\text{kg}$ ga teng bo'lsa, 293,2 K da 30% li SiO_2 gidrozolining osmotik bosimini hisoblang. SiO_2 gidrozoli zarrachalarining zichligi $\rho = 2,2 \text{ g/sm}^3$, muhitning zichligi $\rho_0 = 1 \text{ g/sm}^3$ ga teng.

Yechish: Dispers sistemalar uchun osmotik bosim quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$\pi = \nu k T = \frac{C}{m} K T$$

C – zarrachaning massaviy konsentrasiyasi; g 'bitta zarrachaning massasi.

Dispers fazaning massaviy konsentrasiyasni hisoblaymiz:

$$C = \frac{0,3}{\frac{0,3}{\rho} - \frac{0,3}{\rho_0}} = \frac{0,3}{\frac{0,3}{2,2 \cdot 10^3} - \frac{0,7}{10^3}} = 358,7 \text{ kg/m}^3$$

Shar shaklidagi zarrachaning massasi $m = \frac{1}{6} \pi d^3 \rho$ formula bo'yicha hisoblanadi:

Demak, $S_{\text{sol}} = \frac{6}{d\rho}$ u holda zarraning diametri:

$$d = \frac{6}{S_{\text{sol}} \cdot \rho} = \frac{36\pi}{S_{\text{sol}}^3 \cdot \rho^2} = \frac{36 \cdot 3,14}{(2,7 \cdot 10^5) \cdot (2,2 \cdot 10^3)^2} = 1,19 \cdot 10^{-21} \text{ kg ga teng bo'ladi.}$$

Osmotik bosimni hisoblaymiz:

$$\pi = \frac{358,7 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293,2}{1,19 \cdot 10^{-21}} = 1,22 \cdot 10^3 \text{ n/m}^2$$

8. Ultrasentrifugalash metodi bilan olingan tajriba ma'lumotlari asosida metanoldagi poliamidaning molekulyar massasini aniqlang. Eritmaning cheksiz aralashtirib eritish sedimentasiya konstantasi $S_0 = 1,95$; tenglama konstantasi $K = 1,86 \cdot 10^{-2}$; $b = 0,47$ ga teng.

Yechish:

$$\lg MM = \frac{\lg S_0 - \lg k}{b} = \frac{0,29 + 1,73}{0,47} = 4,297 \text{ dan } MM = 19900$$

9. Agar 60 minut vaqtda zarracha $h = 10^{-2}$ m ga cho'ksa, SiO_2 zarrachasining o'lchamini hisoblang. Dispers fazaning zichligi $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, muhitning zichligi $\rho_0 = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, muhitning qovushqoqligi $\eta = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$.

Yechish:

$$r = \sqrt{\frac{9\eta U}{2(\rho - \rho_0)g}}; \quad U = \frac{h}{\tau} = \frac{10^{-2}}{3600} \text{ m/sek};$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}}{2(2,7 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^3) \cdot 9,81 \cdot 3600}} = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}.$$

10. Hidrozol zarrachaning radiusi $r = 50 \text{ nm}$, tajriba harorati 293 K , muhitning qovushqoqligi $\eta = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$ bo'lsa, $\tau = 10 \text{ sek}$ vaqtda o'rtacha kvadratni siljishini va diffuziya koeffitsiyentini hisoblang.

Yechish:

$$\bar{\Delta}^2 = 2D\tau; \quad D = \frac{kT}{6\pi\eta r} \text{ dan } D = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293}{6 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-9}} = 4,29 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2 / \text{sek}$$

$$\bar{\Delta} = \sqrt{2Dr} = \sqrt{2 \cdot 4,29 \cdot 10^{-12} \cdot 10} = 9,26 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 9,26 \text{ mkm}$$

11. Agar sentrifugada AgCl zoli zarrachalarining cho'kishini 10 minutni tashkil etsa, AgCl zoli zarrachalarining radiusini aniqlang. Dastlabki sath $h_1 = 0,09 \text{ m}$; oxirgi sath $h = 0,14 \text{ m}$; dispers fazaning zichligi $\rho = 5,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; dispersion muhitning zichligi $\rho_0 = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; sentrifuganing aylanish chastotasi $U = 1000$; qovushqoqlik $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$.

Yechish: Zarrachaning radiusini hisoblaymiz:

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-3}}{2(\rho - \rho_0)\omega^2} \cdot \frac{\ln(h_2/h_1)}{t}}$$

Burchakli tezlik $\omega = 2\pi n/60$ bu yerda aylanish chastotasi

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1000}{60} = 105 \text{sek}^{-1}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 4,6 \cdot 10^3 \cdot 105^2} \cdot \frac{\ln 0,14/0,09}{10 \cdot 60}} = 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ m};$$

ADSORBSIYA

1. Simob-suv sirtiga suvda erigan sirt aktiv moddaning adsorbsiyasi Lengmyur tenglamasiga bo'ysunadi. Sirt aktiv moddaning konsentrasiyasi 0,2 mol/l bo'lganda sirtning cho'kish darajasi 0,5 ga teng. 298 K da simobning eritma bilan chegarasidagi sirt tarangligini hisoblang. Yuzaning (sirtning) SAM bilan bo'lishining ruxsat etilgan yuzasi $S_0 = 0,2 \text{Nm}^2$ ga teng. Suv bilan simob chegarasida sirt taranglik $0,373 \text{ j/m}^2$ ni tashkil etadi.

Yechish:

$$\sigma = \sigma_0 - \Gamma_\infty RT \ln(1 + bc)$$

Lengmyur tenglamasidan muvozanat konstantasini aniqlaymiz:

$$\theta = \frac{bc}{1 + bc} \text{ dan } bc = \frac{\theta}{c(1 - \theta)} = \frac{0,5}{0,2 \cdot 0,5} = 5 \text{ l/mol}$$

Monoqatlam sig'imi (A_∞) ni hisoblaymiz:

$$\Gamma_\infty = \frac{1}{S_0 N_A} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-20} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 8,3 \cdot 10^{-6} \text{ mol/m}^2$$

b va A_∞ ni bilgan holda σ ni hisoblaymiz:

$$\sigma = 0,373 - 8,3 \cdot 10^{-6} \cdot 8,31 \cdot 298 \ln(1 + 5 \cdot 0,1) = 0,365 \text{ j/m}^2$$

2. Agar adsorbsiya natijasida adsorbat konsentrasiyasi 17 marta ortsa, absolyut adsorbsiyaning qanday qismini ortiqcha adsorbsiya tashkil etadi.

Yechish: Ortiqcha adsorbsiyani hisoblaymiz:

$$\Gamma = A - ch = C_B ch = h(C_B - C)$$

Ortiqcha adsorbsiya bilan absolyut adsorbsiya o'rtasidagi nisbatni topamiz:

$$\frac{\Gamma}{\Gamma} = \frac{(C_B - C) \cdot h}{C_B h} = \frac{17C - C}{17C} = \frac{16}{17} = 0,941$$

3. 313 K da 5 g benzolning suvdagi 75% li emulsiyasining dispersligi $D = 2\text{mkm}^{-1}$ ga teng bo'lsa, to'liq sirt energiyasini hisoblang. 313 K da benzolning zichligi (ρ) $0,858\text{ g/sm}^3$; sirt taranglik $\sigma = 32\text{mj/m}^2$, benzolning sirt taranglik harorat koeffitsiyenti $d\sigma/dT = -0,13\text{mJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ga teng.

Yechish: To'liq sirt energiya Gibbs-Gelmgols tenglamasi bo'yicha hisoblanadi:

$$U_s = \left[\sigma - T \left(\frac{d\sigma}{dT} \right) \right] \cdot S$$

5 gr 75% li emulsiyada benzol tomchisining yuzasi:

$$S = 6VD = 6D \frac{m}{\rho} = \frac{6 \cdot 2 \cdot 10^6 \cdot 5 \cdot 0,75 \cdot 10^{-3}}{858} = 52,4\text{m}^2$$

bundan

$$U_s = [32 \cdot 10^{-3} + 0,13 \cdot 10^{-3} \cdot 313] \cdot 5,24 = 3,81\text{J}$$

4. Sirt tarangligi $55,6\text{ kJ/m}^2$ bo'lgan eritmada propion kislotaning adsorbsiyasini Lengmyur tenglamasi bo'yicha hisoblang. Eritmada kislotaning konsentrasiyasi $0,5\text{ mol/l}$, Lengmyur tenglamasidagi b koeffitsiyenti $7,73\text{ l/mol}$, 295 K da suvning sirt tarangligi $71,96\text{ kJ/m}^2$ ga teng.

Yechish:

$$\Gamma_\infty = \frac{\sigma_0 - \sigma}{RT \ln(1 + bc)} = \frac{(71,96 - 55,6) \cdot 10^{-3}}{8,314 \cdot 295 \cdot \ln(1 + 0,5 \cdot 7,73)} = 4,179\text{mol/l};$$

$$\Gamma = \Gamma_\infty \frac{bc}{1 + bc} = 4,179 \cdot 10^{-6} \cdot \frac{0,5 \cdot 7,73}{1 + 0,5 \cdot 7,73} = 3,32 \cdot 10^{-6}\text{ mol/m}^2;$$

Sirt va kapillyar hodisalar

1. Kadmiy tomchilaridan iborat tuman kondensasiyalanganida $12 \cdot 10^{-6}\text{ m}^3$ suyuq kadmiy hosil bo'ladi. Kondensasiya sodir bo'layotgan vaqtda haroratda sirt taranglik 570 mJ/m^2 ga teng. Barcha tomchilarning erkin sirt energiyasi 53 J ni tashkil etsa, suyuq kadmiy tomchisining diametrini va dispersliligini aniqlang.

Yechish: Sirt Gibbs energiyasi:

$\Gamma_s = \sigma S$ formula bo'yicha hisoblanadi. S_{sol} , sirt S , V va D orasida

$S_{sol} = \frac{S}{V} 6D$ bog'lanish mavjud. Tomchining sirt yuzasi $S = 6DV$ ga teng.

$$\Gamma_S = \sigma \cdot S \text{ dan } G_S = \sigma \cdot 6 \cdot D \cdot V; \text{ Bundan } D = \frac{\Gamma_S}{6\sigma V} = \frac{53}{570 \cdot 10^{-3} \cdot 6 \cdot 12,5 \cdot 10^{-6}} = 1,24 \cdot 10^6 m^{-1};$$

Kadmiy tomchisining diametri:

$$a = \frac{1}{D} = 8,1 \cdot 10^{-7} m \text{ ga teng.}$$

2. 270,8 K da havoda suv tomchilari tuman hosil qiladi (to'yinuvchanlik koeffitsiyenti 4,21 ga teng). Tumandagi molekullarning sonini va kondensasiya yadrosining kritik o'lchamini hisoblang. Suvning sirt tarangligi 74 mJ/m^2 ga, suvning mol hajmiy $18 \cdot 10^{-6} \text{ m}^3 / \text{mol}$ ga teng.

Yechish: Kelvin formulasidan foydalanamiz:

$$\ln \frac{P}{P_S} = \ln \gamma = \frac{2\sigma V_m}{RT r} \text{ dan } r = \frac{2\sigma V_m}{RT \ln \gamma}$$

$$r = \frac{2,74 \cdot 10^{-3} \cdot 18 \cdot 10^{-6}}{8,314 \cdot 270,8 \cdot \ln 4,21} = 0,82 \text{ nm};$$

Molekulalar soni:

$$N = \frac{V_{yadro} \cdot N_A}{V_V} = \frac{4 \cdot 3,14 \cdot (8,2 \cdot 10^{-10})^3}{3 \cdot 18 \cdot 10^{-6}} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 78.$$

3. 0,1 % li saxarozaning efirdagi eritmasining sirt tarangligi 30 mJ/m^2 ga teng. Agar ho'llashning qirra burchagi qattiq jismga nisbatan 15° bo'lsa, adgeziya va koageziya ishlarini hisoblang.

Yechish: Koageziyaning ishi:

$$W_K = 2\sigma_{cg} = 2 \cdot 30 = 60 \text{ mJ/m}^2$$

Adgeziya ishi:

$$W_a = \sigma_{sg} (1 + \cos \Theta) = 30(1 + \cos 15) = 59 \text{ mJ/m}^2$$

Pufakchaga nisbatan adgeziya ishi:

$$W_a = \sigma_{sg} (1 - \cos \Theta) = 30(1 - \cos 15) = 1,02 \text{ mJ/m}^2;$$

4. 298 K da dispersligi $D = 1 \text{ mkm}^{-1}$ bo'lgan konsentrasiyasi 70% bo'lgan geksanning suvdagi emulsiyaning to'liq sirt energiyasini hisoblang. Geksanning

zichligi $0,655 \text{ g/sm}^3$ ga, sirt taranglik $18,41 \text{ mJ/m}^2$, geksanning sirt tarangligi harorat koeffitsiyenti $d\sigma/dT = -0,104 \text{ mJ}/(\text{m}^2 \cdot \text{K})$ ga teng.

Yechish: To'liq sirt energiya Gibbs – gelmgols tenglamasi bo'yicha topiladi:

$$U_s = \left[\sigma - T \left(\frac{d\sigma}{dT} \right) \right] \cdot S$$

70% li 10 g emulsiyada geksan tomchisining sirti

$$S = 6DV = 6D \frac{m}{\rho} = \frac{6,1 \cdot 10^6 \cdot 10 \cdot 0,7 \cdot 10^{-3}}{655} = 64 \text{ m}^2;$$

$$U_s = (18,41 \cdot 10^{-3} + 0,104 \cdot 10^{-3} \cdot 298) \cdot 64 = 3,16 \text{ kJ};$$

5. 293 K da massasi 4 g bo'lgan suvli tumanning Gibbs energiyasi (G_s) ni toping.

Suvning sirt tarangligi $\sigma = 72,7 \text{ mJ/m}^2$, suvning zichligi $\rho = 0,998 \text{ g/sm}^3$, zarrachaning dispersligi $D = 50 \text{ mkmm}^{-1}$ ga teng.

Yechish: Sirtning Gibbs energiyasi quyidagi formula bo'yicha hisoblanadi:

$$G_s = \sigma \cdot S$$

$$S_{sol} = \frac{S}{V} = 6D \text{ dan}$$

$$S = 6DV = 6D \frac{m}{\rho} \text{ va } G_s = 6D \frac{m}{\rho} \sigma = 6 \cdot 5 \cdot 10^7 \cdot (4 \cdot 10^{-3} / 998) \cdot 0,0727 = 87,41 \text{ J};$$

6. Agar diametri $d = 1 \cdot 10^{-3}$ bo'lgan kapillyarda suyuqlik $h = 32,6 \cdot 10^{-3} \text{ m}$ balandlikka ko'tarilsa, suyuqlikning sirt tarangligini hisoblang. $\rho_{suyuqlik} = 1000 \text{ kg/m}^3$.

Ho'llanishning qirra burchagi 0° .

Yechish: Joren formulasi:

$$\sigma = \frac{\rho \cdot g \cdot h \cdot r \cdot \cos \Theta}{2} \text{ dan}$$

$$\sigma = \frac{10^3 \cdot 9,81 \cdot 32,6 \cdot 10^{-3} \cdot 0,5 \cdot 10^{-3} \cdot 1}{2} = 79,9 \cdot 10^{-3} \text{ N/m};$$

7. Qirra burchagi 90° ga, suvning sirt tarangligi $71,96 \text{ mJ/m}^2$ ga teng bo'lsa, suv-grafit sistemasida adgeziya ishini hisoblang. Suvning grafitda yoyilish koeffitsiyentini toping.

Yechish: Dyupre-Yung tenglamasidan

$$W_A = \sigma_{sg} (1 + \cos \Theta) = (1 + \cos 90) = 71,96 \text{ mJ/m}^2;$$

Kogeziya ishi:

$$W_K = 2\sigma_{H_2O} = 2 \cdot 71,96 - 143,92 = -71,96 \text{ mJ/m}^2$$

Yoyilish koeffitsiyenti

$$f = W_A - W_K = 71,96 - 143,92 = -71,96 \text{ mJ/m}^2$$

demak, suv grafitda yoyilmaydi.

8. 293 K da simobning shishaga adgeziya ishini hisoblang. Qirra burchagi $\Theta = 130^\circ$. Simobning sirt tarangligi $\sigma = 475 \text{ mJ/m}^2$. Shisha sirti bo'yicha simobning yoyilish koeffitsiyentini hisoblang.

Yechish:

$$W_a = \sigma_{s-u} \cdot (1 + \cos \Theta) = 475(1 + \cos 130^\circ) = 475 \cdot (1 - 0,64) = 171 \text{ mJ/m}^2.$$

$$W_K = 2\sigma_{Hg} = 2 \cdot 475 = 950;$$

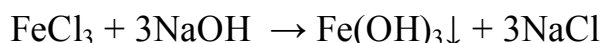
$$f = 171 - 2 \cdot 475 = -779 \text{ mJ/m}^2;$$

Yoyilish bo'lmaydi.

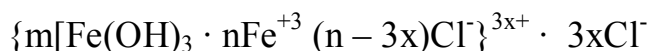
KOAGULYATSIYA

1. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ zolining koagulyasiyasini keltirib chiqarish uchun bir xil konsentratsiyali KCl , K_2SO_4 , CaCl_2 , $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ va AlCl_3 elektrolitlari eritmalarining qaysi biridan kamroq sarflanadi ?

Yechish: Reaksiya tenglamasini yozamiz:



FeCl_3 mo'l miqdorda olingan vaqtda hosil bo'lgan misellaning formulasi



ko'rinishda bo'ladi.

Dispers sistemaning koagullanuvchi moddasi koagulyant deb, koagulyasiyani chaqiruvchi modda koagulyator deb nomlanadi. Koagulyasiya bo'sag'asini hisoblash uchun Deryagin va Landauning

$$\gamma = \frac{C\varepsilon^3 (kT)^5}{A^2 \cdot e^5 \cdot z^6}$$

Formulasidan foydalaniladi. Tenglamadan bir, ikki va uch valentli ionlar uchun $\gamma = 1 : (1/2)^6 : (1/3)^6$ yoki $\gamma = 1 : 0,016 : 0,0013$.

Koagulyasiya bo'sag'asi berilgan elektrolitga nisbatan zol barqarorligining miqdoriy xarakteristikasi bo'lib, u koagullanayotgan zolning va koagulyatorning tabiatiga va zolning konsentratsiyasiga bog'liq. Formuladan ko'rinib turibdiki, koagulyasiya bo'sag'asi zarrachaning sirt potensialiga bog'liq emas. Ammoa Vandeyer-vaals doimiysi (A) ga, E ga, haroratga va koagulyator ionning valentligiga bog'liq. Yuqoridagilardan Fe(OH)₃ zolining koagulyasiyasi uchun masala shartida ko'rsatilgan. Elektrolitlar eritmalaridan eng kam sarflanadigani K₃[Fe(CN)₆] bo'lib, undan bir oz ko'proq sarflanadigani K₂SO₄, so'ngta CaCl₂. So'ngra KCl turadi.

2. Zarrachalarning boshlang'ich miqdori 1 m³ da 3,2·10¹⁴ ga teng bo'lsa, kumush yodid zoli koagulyasiyasi yarim vaqti 11,5 sekund bo'lganda koagulyasiya tezligining konstantasini aniqlang.

Yechish:

$$k = \frac{1}{n_0 \cdot t_{1/2}} = \frac{1}{3,2 \cdot 10^{14} \cdot 11,5} = 2,8 \cdot 10^{-16} \left(\frac{1}{\text{o'rtacha} \cdot \text{sekund}} \right)$$

3. Eksperimental va hisoblashlar yo'li bilan olingan natijalar asosida alyuminiy xlorid eritmasi bilan koagullanuvchi oltingugurt zoli uchun koagulyasiya turini (tez yoki sekin) aniqlang. T = 293.

Koagulatsiya vaqti, sek	0	1	4	10
Qismaniy konsentratsiya, 10 ⁻¹⁷ m ⁻³	16	1,79	0,5	0,2

Yechish:

$$k_{naz} = \frac{4RT}{3\eta \cdot N_A} = \frac{4 \cdot 8,314 \cdot 293}{3 \cdot 10^{-3} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}} = 5,4 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sek}.$$

Eksperimental qiymatlarni $k_{eks} = \frac{v_{qismaniy}^0 - v_{qismaniy}^\tau}{v_{qismaniy}^0 \cdot v_{qismaniy}^\tau}$ formula bo'yicha hisoblaymiz:

$$k_1 = \frac{(16 - 1,78) \cdot 10^{17}}{16 \cdot 1,78 \cdot 10^{17}} = 5 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sek};$$

$$k_4 = \frac{(16 - 0,5) \cdot 10^{17}}{16 \cdot 10^{17} \cdot 0,5 \cdot 10^{17} \cdot 4} = 4,8 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sek};$$

$$k_{10} = \frac{(16 - 0,2) \cdot 10^{17}}{16 \cdot 10^{17} \cdot 0,2 \cdot 10^{17} \cdot 4} = 4,9 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sek};$$

$$k_{eksper} = \frac{k_1 + k_4 + k_{10}}{3} = 4,9 \cdot 10^{-18} \text{ m}^3/\text{sek};$$

$K_{eksper} < k_{naz}$, demak, sekin koagulatsiya.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ

«Ақлий ҳужум» (брейнсторминг) методи

Методнинг мақсади: амалий ёки илмий муаммоларни ҳал этиш фикрларни жамоали генерация қилиш, ўқиб-ўрганиш фаолиятини фаоллаштириш, муаммони мустақил тушуниш ва ҳал этишга мотивлаштиришни ривожлантириш.

- Ақлий ҳужум вақтида иштирокчилар мураккаб муаммони биргаликда ҳал этишга интилишади: уларни ҳал этиш бўйича ўз фикрларини билдиради (генерация қилади) ва бу фикрлар танқид қилинмасдан улар орасидан энг мувофиқи, самаралиси, мақбули ва шу каби фикрлар танлаб олиниб, муҳокама қилинади, ривожлантирилади ва ушбу фикрларни асослаш ва рад этиш имкониятлари баҳоланади. Ҳар бир гуруҳ ичида умумий муаммонинг бир жиҳати ҳал этилади.

“Венн диаграммаси” методи

Методнинг мақсади: Бу метод график тасвир орқали ўқитишни ташкил этиш шакли бўлиб, у иккита ўзаро кесишган айлана тасвири орқали ифодаланади. Мазкур метод турли тушунчалар, асослар, тасавурларнинг анализ ва синтезини икки аспект орқали кўриб чиқиш, уларнинг умумий ва фарқловчи жиҳатларини аниқлаш, таққослаш имконини беради.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар икки кишидан иборат жуфтликларга бирлаштириладилар ва уларга кўриб чиқиладиган тушунча ёки асоснинг ўзига хос, фарқли жиҳатларини (ёки акси) доиралар ичига ёзиб чиқиш

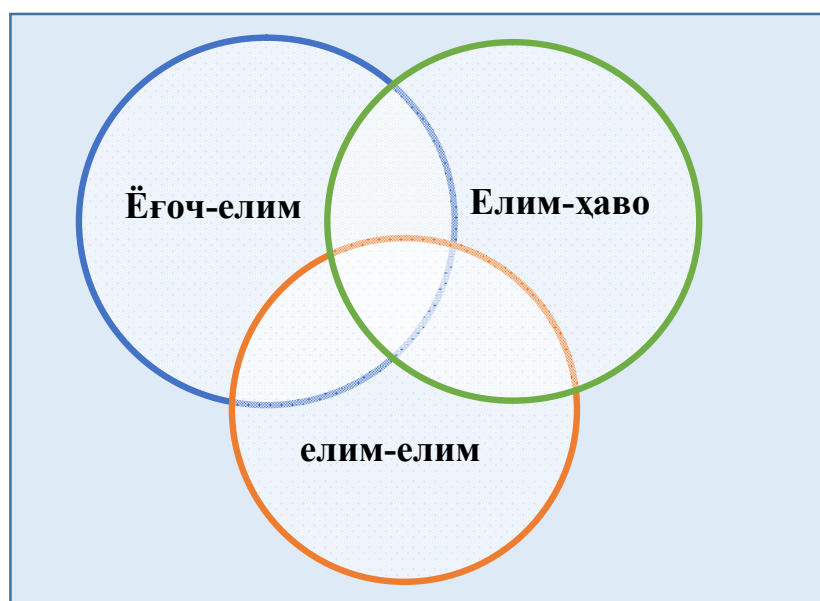
таклиф этилади;

- навбатдаги босқичда иштирокчилар тўрт кишидан иборат кичик гуруҳларга бирлаштирилади ва ҳар бир жуфтлик ўз таҳлили билан гуруҳ аъзоларини таништирадilar;
- жуфтликларнинг таҳлили эшитилгач, улар биргалашиб, кўриб чиқиладиган муаммо ёхуд тушунчаларнинг умумий жиҳатларини (ёки фарқли) излаб топадилар, умумлаштирадilar ва доирачаларнинг кесишган қисмига ёзадilar.

Намуна 1:

“Нол-ўлчамли мустаҳкамлаштириш компонентлари” ва “Бир-ўлчамли мустаҳкамлаштириш компонентлари” мавзуси бўйича “Венн диаграммаси”.

Елимланган материаллардаги адгезия ва когезия кучлари бўйича “Венн диаграммаси”.



“КЕЙС – СТАДИ” методи

«Кейс-стади» инглизча сўз - (case – аниқ вазият, ҳодиса, study - ўқитиш). Бу метод аниқ вазият, ҳодисага асосланган ўқитиш методи ҳисобланади. Кейс- услуб (Case study) – бу реал иқтисодий ёки ижтимоий вазиятлар таърифини қўллайдиган таълим бериш техникасидир. Бунда

вазият деганда бирон аниқ ҳодисанинг таърифи назарда тутилади. Гуруҳга ҳақиқий ахборот тақдим этилиб (у ҳақиқий ҳодисага асосланган ёки ўйлаб чиқилган бўлиши мумкин), муаммоларни муҳокама қилиш, вазиятни таҳлил этиш, муаммонинг моҳиятини ўрганиб чиқиш, уларнинг тахминий ечимларини таклиф қилиш ва бу ечимлар орасидан энг яхшисини танлаб олиш таклиф этилади.

«Кейс - стади» методи бўйича ишлаш:

1. Якка тартибда ишлаш (умумий вақтнинг 30% си):

Вазият билан танишиш (матн бўйича ёки сўзлаб бериш орқали). Муаммоларни аниқлаш. Ахборотни умумлаштириш. Ахборот таҳлили.

2. Гуруҳда ишлаш (умумий вақтнинг 50% си):

Муаммоларни ҳамда уларнинг долзарблиги бўйича кетма-кетлигини (иерархиясини) аниқлаш. Муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш. Ҳар бир ечимнинг афзал ва заиф жihatларини белгилаш. Муқобил ечимларни баҳолаш.

3. Якка тартибда ва гуруҳда ишлаш (умумий вақтнинг 20% си):

Муқобил вариантларни қўллаш имкониятларини асослаш. Ҳисобот ҳамда натижалар тақдимотини тайёрлаш.

Кейс ҳаракатлари ўз ичига қуйидагиларни қамраб олади: Ким (Who), Қачон (When), Қаерда (Where), Нима учун (Why), Қандай/ Қанақа (How), Нима-натижа (What).

“Кейс методи” ни амалга ошириш босқичлари

Иш босқичлари	Фаолият шакли ва мазмуни
<p>1-босқич: Кейс ва унинг ахборот таъминоти билан таништириш</p>	<ul style="list-style-type: none"> ✓ якка тартибдаги аудио-визуал иш; ✓ кейс билан танишиш (матнли, аудио ёки медиа шаклда); ✓ ахборотни умумлаштириш;

	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ахборот таҳлили; ✓ муаммоларни аниқлаш
2-босқич: Кейсни аниқлаштириш ва ўқув топшириғни белгилаш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муаммоларни долзарблик иерархиясини аниқлаш; ✓ асосий муаммоли вазиятни белгилаш
3-босқич: Кейсдаги асосий муаммони таҳлил этиш орқали ўқув топшириғининг ечимини излаш, ҳал этиш йўллари ишлаб чиқиш	<ul style="list-style-type: none"> ✓ индивидуал ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил ечим йўллари ишлаб чиқиш; ✓ ҳар бир ечимнинг имкониятлари ва тўсиқларни таҳлил қилиш; ✓ муқобил ечимларни танлаш
4-босқич: Кейс ечимини ечимини шакллантириш ва асослаш, тақдимот.	<ul style="list-style-type: none"> ✓ яқка ва гуруҳда ишлаш; ✓ муқобил вариантларни амалда қўллаш имкониятларини асослаш; ✓ ижодий-лойиҳа тақдимотини тайёрлаш; ✓ якуний хулоса ва вазият ечимининг амалий аспектларини ёритиш

Тушунчалар таҳлили методи

Методнинг мақсади: мазкур метод тингловчилар ёки қатнашчиларни мавзу бўйича таянч тушунчаларни ўзлаштириш даражасини аниқлаш, ўз билимларини мустақил равишда текшириш, баҳолаш, шунингдек, янги мавзу бўйича дастлабки билимлар даражасини ташҳис қилиш мақсадида қўлланилади.

Методни амалга ошириш тартиби:

- иштирокчилар машғулот қоидалари билан таништирилади;
- тингловчиларга мавзуга ёки бобга тегишли бўлган сўзлар, тушунчалар номи туширилган тарқатмалар берилади (индивидуал ёки гуруҳли тартибда);
- тингловчилар мазкур тушунчалар қандай маъно англатиши, қачон, қандай ҳолатларда қўлланилиши ҳақида ёзма маълумот берадилар;
- белгиланган вақт якунига етгач ўқитувчи берилган тушунчаларнинг тўғри ва тўлиқ изоҳини уқиб эшиттиради ёки слайд орқали намойиш этади;
- ҳар бир иштирокчи берилган тўғри жавоблар билан ўзининг шахсий муносабатини таққослайди, фарқларини аниқлайди ва ўз билим даражасини текшириб, баҳолайди.

“SWOT-таҳлил” методи

Методнинг мақсади: мавжуд назарий билимлар ва амалий тажрибаларни таҳлил қилиш, таққослаш орқали муаммони ҳал этиш йўллари топиш, билимларни мустаҳкамлаш, такрорлаш, баҳолаш, мустақил, танқидий фикрлаш, ностандарт тафаккурни шакллантириш.

S – (strength)	• кучли томонлари
W – (weakness)	• заиф, кучсиз томонлари
O – (opportunity)	• имкониятлари
T – (threat)	• тўсиқлар

“Хулосалаш” (Резюме, Веер) методи

Методнинг мақсади: Бу метод мураккаб, кўптармоқли, мумкин қадар, муаммоли характеридаги мавзуларни ўрганишга қаратилган. Методнинг моҳияти шундан иборатки, бунда мавзунинг турли тармоқлари

бўйича бир хил ахборот берилади ва айна пайтда, уларнинг ҳар бири алоҳида аспектларда муҳокама этилади. Масалан, муаммо ижобий ва салбий томонлари, афзаллик, фазилат ва камчиликлари, фойда ва зарарлари бўйича ўрганилади. Бу интерфаол метод танқидий, таҳлилий, аниқ мантиқий фикрлашни муваффақиятли ривожлантиришга ҳамда ўқувчиларнинг мустақил ғоялари, фикрларини ёзма ва оғзаки шаклда тизимли баён этиш, химоя қилишга имконият яратади. “Хулосалаш” методидан маъруза машғулотларида индивидуал ва жуфтликлардаги иш шаклида, амалий ва семинар машғулотларида кичик гуруҳлардаги иш шаклида мавзу юзасидан билимларни мустаҳкамлаш, таҳлили қилиш ва таққослаш мақсадида фойдаланиш мумкин.

Методни амалга ошириш тартиби:



тренер-ўқитувчи иштирокчиларни 5-6 кишидан иборат кичик гуруҳларга ажратади;



тренинг мақсади, шартлари ва тартиби билан иштирокчиларни таништиргач, ҳар бир гуруҳга умумий муаммони таҳлил қилиниши зарур бўлган қисмлари тўширилган таркатма материалларни



ҳар бир гуруҳ ўзига берилган муаммони атрофлича таҳлил қилиб, ўз мулоҳазаларини тавсия этилаётган схема бўйича таркатмага ёзма баён қилади:



навбатдаги босқичда барча гуруҳлар ўз тақдимотларини ўтказадилар. Шундан сўнг, тренер томонидан таҳлиллар умумлаштирилади. зарурий ахборотлар билан тўлдирилади ва мавзу

«ФСМУ» методи

Технологиянинг мақсади: Мазкур технология иштирокчилардаги умумий фикрлардан хусусий хулосалар чиқариш, таққослаш, қиёслаш орқали ахборотни ўзлаштириш, хулосалаш, шунингдек, мустақил ижодий фикрлаш кўникмаларини шакллантиришга хизмат қилади. Мазкур технологиядан

маъруза машғулотида, мустаҳкамлашда, ўтилган мавзунини сўрашда, уйга вазифа беришда ҳамда амалий машғулот натижаларини таҳлил этишда фойдаланиш тавсия этилади.

Технологияни амалга ошириш тартиби:

- қатнашчиларга мавзуга оид бўлган якуний хулоса ёки ғоя таклиф этилади;
- ҳар бир иштирокчига ФСМУ технологиясининг босқичлари ёзилган қоғозларни тарқатилади:



- иштирокчиларнинг муносабатлари индивидуал ёки гуруҳий тартибда тақдимот қилинади.

ФСМУ таҳлили қатнашчиларда касбий-назарий билимларни амалий машқлар ва мавжуд тажрибалар асосида тезроқ ва муваффақиятли ўзлаштирилишига асос бўлади.

“Синквейн” методи

“Синквейн” – тингловчини ижодий фаоллаштиришга, фаолиятни баҳолашига йўналтирилган таълим машқи ҳисобланади. Синквейн-французча сўздан олинган бўлиб, бешлик деган маънони билдиради.

“Синквейн” методини амалга ошириш босқичлари:

1. Ўқитувчи тингловчиларга мавзуга оид тушунча, жараён ёки ҳодиса номини беради.

2. Тингловчилардан улар ҳақидаги фикрларини қисқа кўринишда ифодалашлари сўралади. Яъни, шеърга ўхшатиб 5 қатор маълумотлар ёзишлари керак бўлади.

У қуйидага қоидага асосан тузилиши керак:

- 1-қаторда мавзу бир сўз билан (одатда от билан) ифодаланади.
- 2-қаторда мавзуга жуда мос келадиган иккита сифат берилади.
- 3-қаторда мавзу 3та ҳаракатни билдирувчи феъл билан фойдаланилади.
- 4-қаторда темага доир муҳокама этувчиларнинг ҳиссиётини ифодаловчи жумла тузилади. У тўрт сўздан иборат бўлади.
- 5-қаторда мавзуни моҳиятини ифодаловчи битта сўз берилади. У мавзунинг синоними бўлади.

“Кластер” методи

Фикрларнинг тармоқланиши “Кластер”– бу педагогик стратегия бўлиб, у тингловчиларни бирон бир мавзуни чуқур ўрганишларига ёрдам бериб, тингловчиларни мавзуга тааллуқли тушунча ёки аниқ фикрни эркин ва очик равишда кетма-кетлик билан узвий боғлаган ҳолда тармоқлашларига ўргатади.

Фикрларни тармоқлаш қуйидагича ташкил этилади:

1. Ҳаёлга келган ҳар қандай фикр бир сўз билан ифода этиб кетма-кет ёзилади.
2. Фикрлар тугамагунча ёзишда давом этавериш керак.
3. Иложи борича фикрларнинг кетма-кетлиги ва ўзаро боғлиқлигини кўпайтириш.

“Ассесмент” методи

Методнинг мақсади: Мазкур метод таълим оловчиларнинг билим даражасини баҳолаш, назорат қилиш, ўзлаштириш кўрсаткичи ва амалий кўникмаларини текширишга йўналтирилган. Мазкур техника орқали таълим оловчиларнинг билиш фаолияти турли йўналишлар (тест, амалий кўникмалар, муаммоли вазиятлар машқи, қиёсий таҳлил, симптомларни

аниқлаш) бўйича ташҳис қилинади ва баҳоланади.

Методни амалга ошириш тартиби:

“Ассесмент” лардан маъруза машғулотларида тингловчиларнинг ёки катнашчиларнинг мавжуд билим даражасини ўрганишда, янги маълумотларни баён қилишда, семинар, амалий машғулотларда эса мавзу ёки маълумотларни ўзлаштириш даражасини баҳолаш, шунингдек, ўз-ўзини баҳолаш мақсадида индивидуал шаклда фойдаланиш тавсия этилади. Шунингдек, ўқитувчининг ижодий ёндашуви ҳамда ўқув мақсадларидан келиб чиқиб, ассесментга қўшимча топшириқларни киритиш мумкин.

I-МАЪРУЗА

“DISPERS SISTEMALAR KIMYOSI” FANINING RIVOJLANISH TARIXI

Dispers sistemalar kimyosi-sirt hodisa, dispers sistema va ularning fizik, kimyoviy hamda mexanik xossalari haqidagi fandır.

Atrofimizdagi mavjud bo'lgan barcha materiallar – tuproq, yog'och, tabiiy suv, turli-tuman oziq-ovqat mahsulotlari, rezina, bo'yoq va boshqalarning hammasi dispers sistemalardir. Kapilyar-g'ovak moddalar ham dispers sistemalar jumlasiga kiradi. Qon, limfa, orqa miya suyuqligi, hujayra protoplazmasi va boshqa biologik suyuqliklar dispers sistemalardir. Ular kolloid holatdagi ko'pgina moddalarni o'z ichiga oladi, masalan, fosfatlar, yog'lar, lipidlar, oqsil, xolesterin, glikogen va boshqalar. Bundan tashqari dispers sistemalar ko'rinishidagi dorivor preparatlar ham mavjud, masalan, protorgol, kollargol. Ko'pgina oziq-ovqat mahsulotlari, yuvuvchi vositalar ham dispers sistemalardir. Dispers sistemalar mikrogeterogen hatto ultramikrogeterogen sistemalar bo'lib, dispers sistemalar kimyosining vazifasi yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni, bu sistemalardagi sirt hodisalarini va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

Endi dispers sistemalar kimyosining rivojlanish tarixi haqida to'xtalib o'tamiz.

Dispers sistemalar kimyosining rivojlanish tarixini 3 davrga bo'lish mumkin:

1-davr. Dispers sistemalar kimyosining yuzaga kelish davri-qadimdan XIX asr o'rtalarigacha bo'lgan davr.

Ko'pgina dispers sistemalar qadimgi Yegipt, Gresiya va Rimda ma'lum bo'lgan. Aristotel qon va sutning ivishi, terini oshlash va matolarni bo'yash hodisalarini bilgan. Alximiklarga kumush va oltinlarning dispers sistemalari ma'lum bo'lgan.

XVI-XVII asrlarda dispers sistemalar davolovchi vosita sifatida ishlatilgan.

Qadim zamonlardayoq kolloid-kimyoviy jarayonlar Xitoyda, Hindistonda, Misrda, Rimda, O'rta Osiyoda, qadimgi Rus mamlakatlarida ovqat tayyorlash, teri pishirish, matolarni bo'yash va boshqa ishlarda qo'llanilib kelgan.

Tibbiyotda ishlatiladigan "ichiladigan oltin suv" oltin gidrozollaridan iboratligini R. Glauber ko'rsatib bergan.

M. V. Lomonosov 1762 yilda moddalarning kristallanish va ivish jarayonlari bir-biridan farq qilishini ko'rsatib berdi. U oltinning dispers sistemasidan foydalanib rangli shishalar tayyorladi.

1797 yilda Musin-Pushkin simob metalining dispers sistemasini hosil qildi.

1792 yilda Lovits eritmalarni tozalash uchun qattiq adsorbent-daraxt ko'miridan foydalangan.

1777 yilda F.Fontan va K. Sheyelelar gazlar adsorbsiyasini ochgan.

F. F. Reysning 1808 yilda eritmalarga va undagi zarrachalarga elektr tokining ta'siri natijasida elektroosmos va elektroforez hodisalarini ochishi, italyan kimyogari F. Selmi 1845 yilda turli xil eritmalarning (sut, qon, zardob, yelim, kraxmal, va boshqa) xossalari o'rganib, ularning xususiyatlari chin eritmalardan tubdan farq qilishini aniqlashi dispers sistemalar kimyosining rivojlanishi uchun katta ahamiyatga ega bo'ldi.

2-davr. 1860 yillardan XIX asrning oxirlarigacha bo'lgan davr.

Dispers sistemalar kimyosiga asos solgan olim shotland kimyogari T. Gremdir. U birinchi (1861 yil) bo'lib, fanga "kolloid", "gel", "zol" tushunchalarini kiritdi va mishyak sulfid, silikat va volframat kislotalarining, alyuminiy, temir, xrom gidroksidlarining dispers sistemalarini oldi va dispers sistemalarini tozalash uchun dializator yaratdi.

1904 yilda P. Veymarn bitta moddaning o'zi ma'lum bir sharoitda dispers sistema, boshqa sharoitda chin eritma hosil qilishi mumkinligini aniqladi. Masalan, ***osh tuzining suvdagi eritmasi chin eritma (NaCl-kristalloid) hosil qilsa, benzoldagi eritmasi dispers sistema hosil qiladi. Sovunning suvdagi eritmasi dispers sistema bo'lsa, spirdagi eritmasi esa chin eritma bo'ladi.***

XIX asrning oxirlarida dispers sistemalarda zarrachalar yuqori darajada maydalangan holatda bo'lishligi aniqlandi. Shundan so'ng "dispers faza", "dispersion muhit", "disperslik darajasi" tushunchalari paydo bo'ldi.

3-davr. Hozirgi zamon dispers sistemalar kimyosining rivojlanishi(XX asr).

1903 yilda M.S. Svet g'ovak adsorbentlarda moddalarning adsorbsion ajralishiga asoslangan xromatografik tahlil usulini yaratdi. Adsorbsiyaning keyingi rivoji B.A Shishkovskiy (1908), I. Lengmyur (1917), G. Freyndlix (1926), N.A Shilov (1915-1930) lar nomi bilan bog'liq. Birinchi jahon urushi vaqtida N.D. Zelinskiy ko'mirli gazniqob yaratdi.

P.A. Rebinder (1923 yildan boshlab) ishlarida kolloid va dag'al dispers sistemalarning xossalari adsorbsion qatlamning ta'siri muammolari o'rganildi.

G.Gui, D. Chempen, O. Shtern (1910-1924) lar qo'sh elektr qavat haqida nazariyalar yaratishdi.

XIX asrning boshlari (1906-1908 yillar)da Smoluxovskiy va A. Eynshteyn dispers sistemalardagi Brown harakati va diffuziya nazariyasini yaratib, dispers sistemalar kimyosini nazariy jihatdan boyitdilar. Perren, Svedberg, Ilin kabi

olimlar Eynshteyn va Smoluxovski nazariyasining to'g'riligini tajribada tasdiqladilar.

D. I. Mendeleev dispers sistemalar kimyosini tabiat haqidagi bilimlarni porloq istiqbolga ega bo'lgan yangi tarmog'i deb qaradi. U o'zining "Kimyo asoslari" nomli kitobining birinchi nashrida (1871 yilda) "Dispers sistemalar kimyosi masalalari fizika va kimyoning barcha sohaları uchun ilg'or va qudratli ahamiyat kasb etishi muqarrar", -deb yozadi.

Dispers sistemalar kimyosi 1903 yildan boshlab mustaqil fan sifatida rivojlana boshladi. Bu fanning rifojlanishida mashhur olim A. V. Dumanskiyning ham xizmati katta, u 1907 yili dispers sistemalarning qovushqoqligini, elektr o'tkazuvchanligini, optik xossalarini o'rgandi.

Kolloid va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishda olimlardan V.N.Kargin, B. V. Deryagin, I. I. Jukov, Dogadkin, Z. A. Rogovin, akademik I. V. Petryanov - Sokolov, F. D. Ovcharenko, K. S. Axmedov, X. U. Usmonov va boshqa olimlarning xizmatlari katta.

II. DISPERS SISTEMALAR TO'G'RISIDAGI ASOSIY TUSHUNCHALAR VA DISPERS SISTEMALAR KIMYOSI FANI

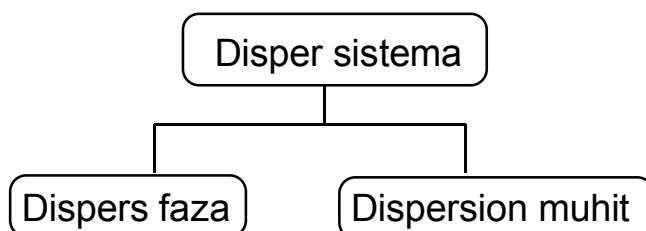
Ushbu mavzuni o'rganib, talaba quyidagilarni **bilishi shart**:

- Dispers sistemalarning sifatiy va miqdoriy tavsiflari hamda ularni hisoblash formulalarini;
- Dispers sistemalarning dispersliliği, fazalarning agregat holati, dispersion muhit va dispers fazalar o'zaro ta'sirlashuvi, fazalararo ta'sirlashuv tavsifi bo'yicha sinflanishini.

Dispers sistemalar kimyosi fanining asosiy muammolari va vazifalari

"Dispers sistemalar kimyosi" dispers (maydalangan) sistemalar va sirt qavatda sodir bo'ladigan hodisalarning fizik-kimyosiga oid fan bo'lib, moddalarning dispers holatlari va sirt qavatlarning o'ziga xos xususiyatlari haqidagi ta'limotni o'rganadi.

Biror moddaning mayda zarrachalari boshqa modda ichida tarqalishidan hosil bo'lgan sistema **dispers sistema** deyiladi (dispers so'zi lotincha disperse're, ya'ni tarqalmoq, maydalanib ketmoq so'zidan kelib chiqqan). Tarqalgan modda **dispers faza**, ikkinchi modda esa **dispersion muhit** deb nomlanadi:





••• Dispers faza

■ Dispers muhit

Dispers sistema 2 ta o'ziga xos belgiga ega: geterogenlik va disperslik.

Geterogenlik –sistema kamida 2 ta fazadan iborat ekanligini bildiradi.

Disperslik – bir moddaning ikkinchi moddada tarqalganligini ifodalaydi.

Dispers sistemalarda dispers faza zarrachalari katta sirtga ega bo'lganligi sababli ularning sirtidagi atom va molekular alohida holatda bo'ladi. Ko'pincha dispers sistemaning sirt qavati uning ichki qavatidan hatto tarkib jihatidan farq qiladi. Binobarin, har qanday dispers sistemada uchta faza: ***dispers faza, dispersion muhit*** va ***sirt faza*** mavjuddir. Shunga ko'ra dispers sistemalar kimyosida uchta muhim muammoni o'rganishga katta ahamiyat beriladi, bular:

- 4) *sirtida sodir bo'ladigan hodisalarni va sirt qavatlarni o'rganish;*
- 5) *dispers sistemalarning sirt fazaga bog'liq xossalarni o'rganish;*
- 6) *dispers sistemalarning mavjudlik sharoitlarini o'rganishdan iborat.*

Dispers sistemalar o'ziga xos qator xususiyatlarga ega:

- 6) Ular yorug'lik nurini sochadi, ya'ni ularda Tindal effekti kuzatiladi;
- 7) Chin eritmalaridagiga qaraganda dispers faza dispersion muhitda sekin diffuziyalanadi;
- 8) Dializga moyil;
- 9) Dispers sistemalar kolligativ xossalarning qiymati juda kichik;
- 10) Agregativ beqaror (tashqi ta'sir natijasida yoki eritmaga elektrolit qo'shilganda dispers faza cho'kmaga tushadi).

POLIMERLARNING DISPERS SISTEMALAR KIMYOSISI

Yuqori molekulyar birikma hisoblangan polimerlarning eritmaları dispers sistemalar kimyosida muhim o'rinni egallaydi.

XIX asrning 60-yillarigacha polimerlarning eritmaları – liofil kolloidlar hisoblanar edi. Bu davrlarda dispers sistemalar kimyosining tipik manbalari gummiarabik, kraxmal va umuman yelimga o'xshash xossaga ega bo'lgan moddalar edi.

XIX asrning 30 yillariga kelib polimerlarning eritmaları - chin eritmalar hosil qiladi degan xulosaga kelindi.

XIX asrning 80 yillarida polimerlar sharoitga va erituvchining tabiatiga qarab ham kolloid, ham chin eritmalar hosil qilishi mumkin degan xulosaga kelindi.

Polimerlarning eritmaları dispers sistemalarga o'xshab:

- Erituvchi almashtirilganda chin eritmadan zolga o'tadi;

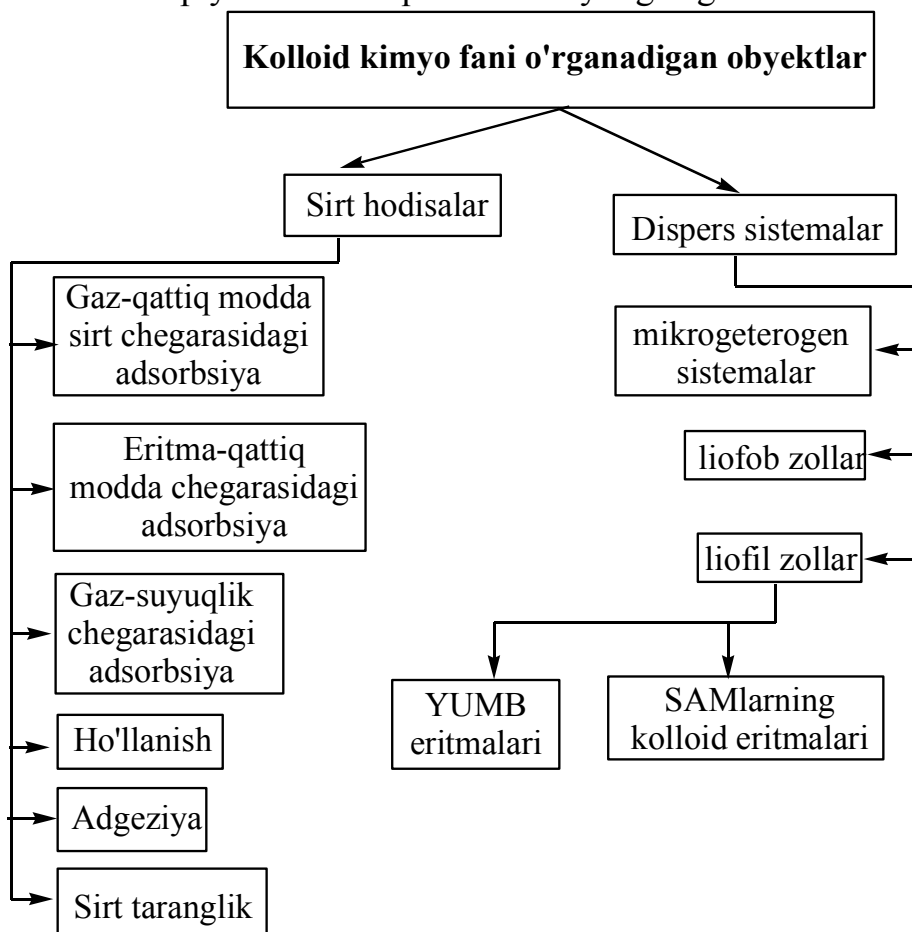
- Gel hosil qilish xususiyatiga ega;
- Broun harakatiga ega;
- Diffuziyalanadi;
- Yorug'lik nurini sochadi;
- Molekular assosiatlarini hosil qiladi;

Chin eritmalarga o'xshash xossalari:

- Liofillik;
- O'z-o'zidan hosil bo'ladi;
- Ma'lum sharoitlarda gomogen;
- Termodinamik barqaror.

Polimerlar eritmalarining o'ziga xosligi:

- Hattoki suyultirilgan eritmalarda ham yuqori qovushqoqlikka ega;
- Erishidan oldin bo'kadi;
- Tola va plyonka hosil qilish xususiyatiga ega.



IV. DISPERS SISTEMALAR KIMYOSINING AGROKIMYO, TUPROQSHUNOSLIK VA BOSHQA SOHALARDA HAMDA XALQ XO'JALIGIDAGI AHAMIYATI

Dispers sistemalar kimyosi dispers sistemaning hosil bo'ladigan yoki ishlatiladigan ko'p sonli texnologik jarayonlarning ilmiy asosini tashkil etadi. Masalan;

- Qurilish materiallari va kompozision materiallar ishlab chiqarish texnologiyalari (silikatlar, keramika, shisha va boshqalar);
- G'ovak, dispers moddalar-katalizatorlar va sorbentlar olish;
- Plastmassa, rezina, tabiiy va sintetik tolalar, kley, lak-bo'yoq materiallar ishlab chiqarish;
- Oziq – ovqat mahsulotlari texnologiyalari;
- Rudalarni flotasiya qilish texnologiyasi;
- Suvni tozalash va membranali ajratish jarayonlari;
- Sirt-aktiv moddalarni yaratish va ishlatish;
- Flororeagentlar, yopishtiruvchilar, ko'pik va emulsiyalar stabilizatorlari, yuvuvchi vositalar ishlab chiqarish va boshqalar.

Dispers sistemalar kimyosi turmushda va texnikada uchraydigan turli tuman jarayonlarni va obyektlarni o'rganishda katta ahamiyatga ega. Dispers sistemalar kimyosi usullaridan sanoat tarmoqlarida, ayniqsa oziq-ovqat, to'qimachilik, sun'iy tola, plastmassa, portlovchi moddalar, farmasevtika, neft qazib chiqarish, metallurgiya va boshqa sohalarda foydaniladi.

Dispers sistemalar kimyosi kimyoviy texnologiyada katta rol o'ynaydi. Xom ashyo va oraliq mahsulotlarni maydalash, boyitish, tindirish, filtrlash, kondensatsiya, kristallanish va umuman yangi fazalarning hosil bo'lishi, ho'llanish, adsorbsiya, sedimentatsiya, koagulyatsiya kabi hodisalar bilan bog'liq.

Dispers sistemalar kimyosi biologiyada ham katta ahamiyatga ega. Barcha tirik organizmlarning, to'qimalar va hujayralarning asosini tashkil etuvchi oqsil, nuklein kislotalar, kraxmal, glikogen, sellyuloza kabi moddalar dispers sistemalar holida bo'ladi. Suspenziyalar ham tabiatda keng tarqalgan. Gil, tuproq, qumlar suvda juda ham kam eriydi, lekin suv bilan chayqalish natijasida suspenziyalar hosil bo'ladi. O'rta Osiyo daryolarining ko'pchiligida loyqa suv oqadi, ularning suvi ko'pincha sariq tusli bo'ladi. Bunday suvlarni ishlatishdan avval koagulyantlar yordamida koagulyatsiyaga uchratiladi. Neft qidiruv ishlarida ham parmalash suspenziyalar yordamida osonlashadi. Juda ko'p bo'yoqlar ham suvda erimaydi, lekin suv bilan suspenziyalar hosil qiladi.

Tuproqni o'rganish va dehqonchilik ishida ham kolloidlar katta rol o'ynaydi. Farmatsiyaning rivojlanishida ham dispers sistemalar kimyosi fani muhim ahamiyatga ega.

Birinchidan, dori vositalarining juda katta qismi: tabletkalar, granulalar, kukunlar, pastalar, mazlar, suspenziyalar, emulsiyalar, aerozollar dispers sistemalar kimyosi o'rganadigan obyektlardir. Ikkinchidan dorivor preparatlarni olish, tozalash, stabillash usullari-bu dispers dispers sistemalarni olinish, tozalash va stabillash usullaridir. Uchinchidan: zamonaviy farmatsiyada dorivor preparatlarning xossalarini o'rganish, ularni ishlab chiqarishni nazorat qilish, barqarorligini baholash usullari, ajratish, ularning tozalik darajasini aniqlash kolloid – kimyoviy asosga ega. Ratsional texnologiya masalalari, saqlash, dorilarning davolovchi ta'siri samaradorligini oshirish ham dispers sistemalarning sirt hodisalariga asoslangan.

Dispers sistemalar sanoatda ham ko'p uchraydi. Sement, chinni va bo'yoqlarning sifati ularning disperslik darajasiga, dispers fazaning suv bilan o'zaro ta'sirlashishiga va boshqa dispers sistemalar kimyosiviy omillarga bog'liq. Charm, qog'oz, gazlama, sun'iy ipak, oziq-ovqat va boshqa sanoat tarmoqlarida keng qo'llaniladigan sun'iy va tabiiy yuqori molekulyar moddalar hosil qilish ham dispers sistemalar kimyosi qonunlariga asoslanadi.

III. DISPERS SISTEMALARNING TASNIFI

Dispers sistemalar turli belgilariga ko'ra bir necha sinflarga bo'linadi:

- 6) Fazalarning agregat holatiga ko'ra;
- 7) Disperslik darajasiga ko'ra;
- 8) Zarrachalar shakliga ko'ra;
- 9) Fazalararo ta'sirlashuviga ko'ra;
- 10) Zarrachalararo ta'sirlashuviga ko'ra.

1. Fazalarning agregat holatiga ko'ra sinflanishi

Bu klassifikasiyani Wolfgang Ostvald taklif etgan. Odatda 9 xil kombinatsiya bo'lishi mumkin. Ularni quyidagi jadvalda beramiz.

Dispers sistemalarning turlari

Dispersion muhitning agregat holati	Dispers fazaning agregat holati	Dispers sistemaning belgisi	Sistemaga misollar
Gaz	Gaz	G-G	Yer atmosferasi
Gaz	Qattiq modda	G-Q	Tutun, chang, kukunlar
Gaz	Suyuqlik	G-S	Aerozollar, tuman, bulut
Suyuqlik	Qattiq jism	S-Q	Suspenziyalar, bo'yoqlar, metall zollari, balchiq, bakteriyalar, qattiq jismlarning suyuqlikdagi dispers sistemalari
Suyuqlik	Gaz	S-G	Ko'piklar, gazli emulsiya
Suyuqlik	Suyuqlik	S-S	Emulsiyalar(sut, sariyog', neft mahsulotlari, latekslar, kremlar, suvdagi yog', benzindagi suv)
Qattiq jism	Gaz	Q-G	Pemza, qattiq ko'pik, membranalar, filtrlar, penoplastlar, non, aktivlangan ko'mir, baton, mikrog'ovakli jism, qog'oz.
Qattiq jism	Suyuqlik	Q-S	Gellar(iviqlar), porfirinli suv
Qattiq jism	Qattiq jism	Q-Q	Qattiq dispers sistemalar, rangli shishalar, po'lat, beton aralashmalar, minerallar, kompozitsion

Odatda yuqori disperslikka ega bo'lgan dispers sistemalarni boshqacha qilib **zollar** deb ataladi.

Ko'pchilik olimlar dispers sistemalarni quyidagi uchta sinfga bo'lishni tavsiya qiladilar:

4. Haqiqiy dispers sistemalar (metallarning gidrozollari, metall sulfidlarning zollari va hokazolar).
5. Dag'al dispers sistemalar (emulsiya, suspenziyalar) va kolloid dispers sistemalar (aerozollar, yarim kolloidlar va hokazo).
6. Yuqori molekulyar moddalar va ularning eritmalari (oqsillar, polisaxaridlar, kauchuklar, poliamidlar va hokazo).

2. Disperslik darajasiga ko'ra klassifikatsiyalanishi

Dispers sistemalarning barqarorligiga ta'sir qiluvchi omillardan biri dispers faza zarrachalarining katta-kichikligi yoki disperslik darajasidir. Shuning uchun barcha dispers sistemalar zarrachalarining o'lchamiga qarab uch sinfga bo'linadi:

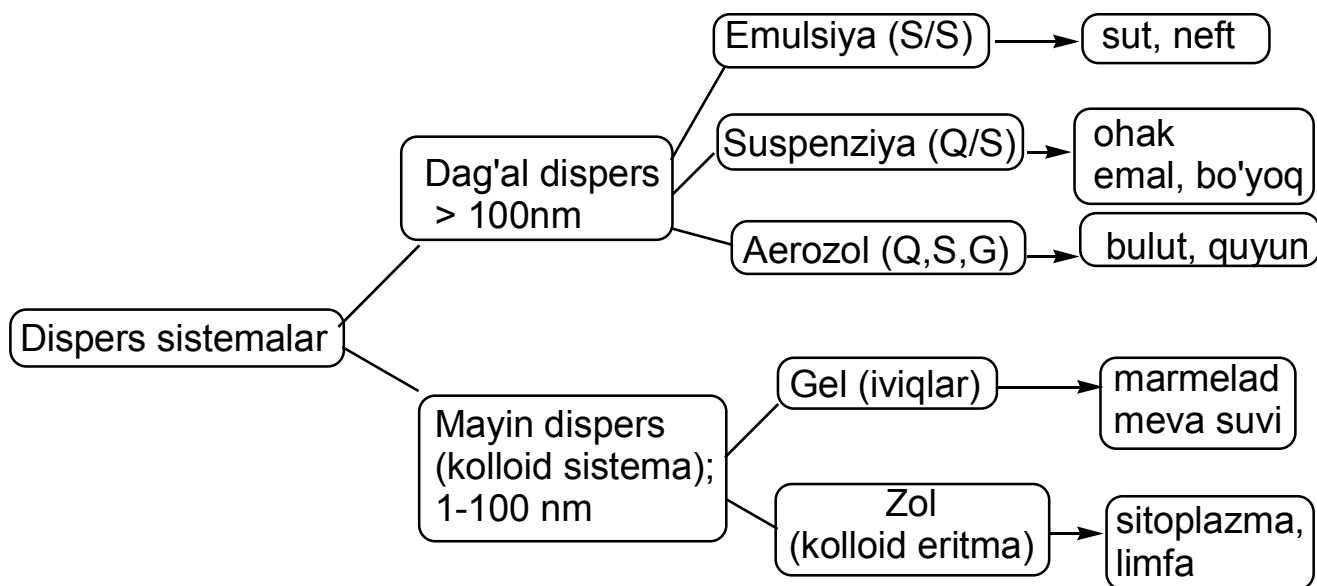
2) **Dag'al dispers sistemalar** (suspenziya, emulsiya va ko'piklar) bu sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta (10^{-7} m yoki 10^{-5} sm dan ortiq) bo'ladi;

Bu sistema tiniqmas, qog'oz filtrdan va pergamentdan o'tmaydi, geterogen, yorug'likni sindirish va qaytarish xususiyatiga ega. Beqaror, tez o'zgaradi.

2) **Dispers sistemalar** - zarrachalar o'lchami 1 -100 nm (10^{-9} - 10^{-7} m yoki 10^{-7} - 10^{-5} sm) oralig'ida;

Dispers sistemalar - tiniq, filtr qog'ozdan o'tadigan, o'simlik va hayvon membranalaridan va pergament qog'ozdan o'tmaydigan, geterogen, tovlanadigan, yorug'lik o'tganda Tindal konusini hosil qiladigan, nisbatan barqaror va vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan xususiyatlarga ega.

Zarrachalarning o'lchamiga ko'ra dispers sistemalarning sinflanishi



3) *Chin eritmalar* zarrachalarining o'lchami $1\text{nm}(10^{-9}\text{ m yoki } 10^{-7}\text{sm})$ dan kichik bo'ladi.

Chin dispers sistema (chin eritmalar) dispers faza tashkil qilgan moddalarning xususiyatiga qarab ikkiga bo'linadi.

- Agar faza elektrolitmas moddalar (mochevina, qand, glyukoza, spirt va boshqalar)dan iborat bo'lsa, bunday sistema *molekulyar dispers sistema* deyiladi.
- Agar faza elektrolit moddalar (tuzlar, asoslar, kislotalar va boshqalar)dan iborat bo'lsa, *ionli-dispers sistema* deyiladi.

Sistemalardan eng ahamiyatlisi yuqori dispers (kolloid) sistemalaridir. Ularni dispers sistemalar yoki zollar ham deyiladi. Dispers sistemalarning disperslik darajasini quyidagicha ifodalash mumkin: $D = 1/a$; bu yerda D-disperslik, a-dispers faza zarrachasining ko'ndalang kesim uzunligi, masalan, sferik zarracha uchun "a" sifatida diametr-d, kub shaklidagi zarracha uchun kubning qirrasi ℓ olinadi. Zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa, sistemaning disperslik darajasi shuncha katta bo'ladi.

Bundan tashqari dispers sistemalar *monodispers* (dispers faza zarrachalari bir xil o'lchamga ega) va *polidispers* (dispers faza zarrachalari turli xil o'lchamga ega) sistemalariga bo'linadi. Misol sifatida ba'zi dispers sistemalarning disperslik darajalarini $D(m^{-1})$ keltiramiz:

Dispers sistema	lg D
Kakao kukuni	3,7-4,0
Odam qoni eritrositlari	5,2
Titan poroshogi	6,3
Suvli tuman	6,3
Oltin gidrozoli (ko'k)	7,3
Tutun (daraxt ko'miri)	7,5
Oltin gidrozoli (qizil)	7,7
Yashur virusi	8,0
Ko'mirning ingichka teshikchalari	8-9

3. Dispers faza va dispersion muhitning ta'sirlashuviga (fazalararo ta'sirlashuvi) ko'ra klassifikatsiyasi

Liofob va liofil dispers sistemalar

<i>Liofob sistemalar</i>	<i>Liofil sistemalar</i>
Dispersion muhit va dispers faza o'rtasidagi ta'sirlashuv kuchsiz	Dispersion muhit va dispers faza o'rtasidagi ta'sirlashuv kuchli
Tashqaridan energiya sarflash hisobiga hosil bo'ladi	O'z-o'zidan hosil bo'ladi
Endergonik jarayon	Eksoergonik jarayon
Termodinamik beqaror	Termodinamik barqaror
Stabilizator zarur	Stabilizator talab etilmaydi

Bu klassifikasiya faqat suyuq dispersion muhitli sistemalar uchun ahamiyatga ega. Dispers faza dispersion muhit orasidagi ta'sirlashuv tavsifiga ko'ra G.Freyndlix dispers sistemalarini 2 ga bo'lishni taklif etdi:

- 3) **Liofob** - dispersion faza dispersion muhit bilan ta'sirlashmaydi, bularga mikroheterogen sistemalar kiradi. Ular termodinamik beqaror bo'ladi. **Tipik liofob sistemalar metallarning gidrozollari va ularning kam eriydigan tuzlari (Pt, Cu, Au, Ag, Hg, AgI, ZnS, CdS, HgS, As₂S₃, Sb₂S₃, Se, C) misol bo'ladi.**

Liofob sistemalar o'z-o'zidan maydalanmaydi. Ularni maydalsh uchun tashqi energiya sarflanadi.

- 4) **Liofil** – dispers faza zarrachalari dispersion muhit zarrachalari bilan o'zaro ta'sirlashadi va ma'lum sharoitda dispersion faza dispersion muhitda eriydi ya'ni o'z-o'zidan maydalanadi. Ularga SAM (sirt aktiv moddalar) va YuMB eritmalari misol bo'ladi. Liofil sistemalar termodinamik barqaror bo'ladi. **Liofil sistemalar tabiiy YuMB lar: jelatina va boshqa oqsillar, DNK va RNK misol bo'ladi.**

Agar dispers muhit sifatida suv ishlatilsa, gidrofob yoki gidrofil sistemalar tushunchalari ishlatiladi.

4. Zarrachalararo ta'sirlashuvga ko'ra klassifikatsiyalanishi

Bu klassifikatsiyaga ko'ra dispers sistemalar **erkin dispers** (tuzilishsiz) va **bog'langan dispers** (tuzilishli) sistemalar bo'linadi.

Erkin dispers sistemalarda dispersion faza zarrachalari bir-birlari bilan bog'lanmagan bo'lib, dispersion muhitda erkin harakat qila oladi. Bunday **dispers sistemalar zollar, suyultirilgan emulsiyalar va suspenziyalar, aerezollar misol bo'ladi.**

Bog'langan dispers sistemalarda dispers faza zarrachalari molekulararo kuchlar hisobiga bir-birlari bilan bog'langan bo'ladi. Ular dispers muhit bilan fazoviy setkalar va karkaslar (strukturalar) hosil qiladi. Bu sistemalarda dispers faza zarrachalari erkin harakat qila olmaydi, ular faqatgina tebranma harakat qiladilar. **Bunday sistemalar kapillyar va g'ovak jismlar, membranalar, gellar, iviqlar, ko'piklar, qattiq eritmalar, tuproq misol bo'ladi.**

Erkin va bog'langan dispers sistemalar

Dispers sistemalar sinfi	Tavsifi	Misollar
Erkin dispers sistemalar	Dispers faza harakatchan, ya'ni alohida ko'rinishda ifodalangan. Zarrachalar o'zaro bog'lanmagan. Dispersion muhitning butun hajmida ko'proq yoki kamroq teng taqsimlangan	Liozollar, suspenziyalar, emulsiyalar, qon, aerezollar (tumanlar, tutunlar, changlar)
Bog'langan dispers sistemalar	Dispers faza deyarli harakatsiz, ya'ni yoppasiga tuzilishlar(karkas, to'rlar)	Liojellar, iviqlar, tolasimon va g'ovak kapillyarlar (suyak to'qimasi), biomembranalar,

	hosil qiladi. Dispersion muhitning ta'siri kuchli	ko'piklar, gellar, qattiq eritmalar
--	---	-------------------------------------

Shunday qilib, **dispers sistemalar kimyosining vazifasi** yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni, bu sistemadagi sirt hodisalarni va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

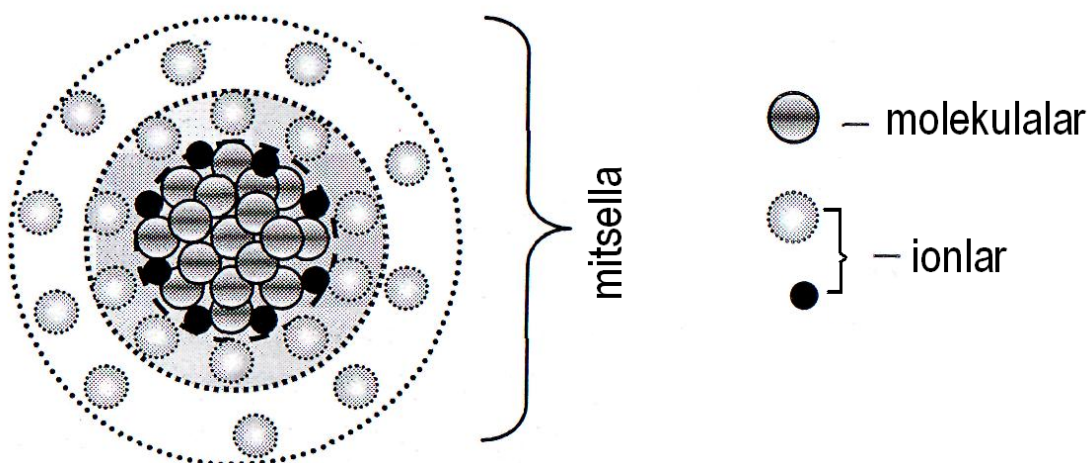
5. DISPERS SISTEMALARNING KLASSIFIKASIYASI

Ichki stuktura (tuzilishlar) turiga qarab dispers sistemalar:

- Suspenzoidlarga;
- Misellyar (assosiativ) kolloidlar;
- Molekulyar kolloidlarga bo'linadi.

Suspenzoidlar (qaytmas kolloidlar, liofob kolloidlar)- bu metallarning va birikmalari (oksidlari, tuzlari)ning eritmalaridir.

Suspenzoidlar dispers fazalari zarrachalarining tuzilishi mos holda moddaning tuzilishidan farq qilmaydi va ular molekulyar yoki ionli kristall panjaralarga ega bo'ladi. Ular suspenziyalardan yuqori dispersiligi bilan farq qiladi:

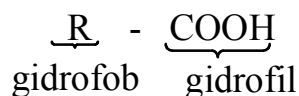


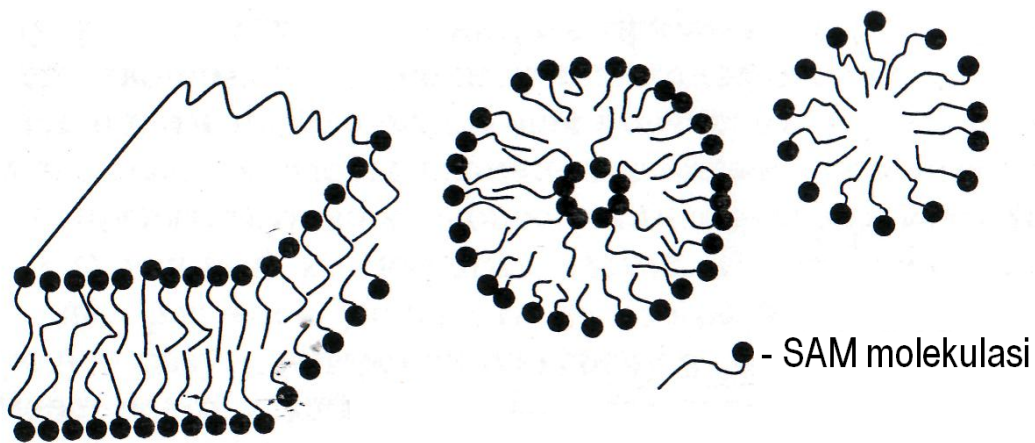
Suspenzoidlar mitsellasi

Suspenzoidlar qaytmas kolloidlar deyilishiga sabab, ularning eritmaları bug'latilsa quruq qoldiq hosil bo'ladi, qolgan qoldiq yana eritilsa, zol hosil bo'lmaydi. Suspenzoidlar uchun dispers faza va dispersion muhit o'rtasida kuchsiz ta'sirlashuv xosdir. Shuning uchun ular **liofof** deb nomlanadi.

Mitsellyar (assosiativ) kolloidlar- difil molekulalarning agregasiyasi natijasida hosil bo'ladigan kolloid zarrachalarning eritmasi bo'lib, qutbli guruh va qutbsiz uglevodorod radikalini saqlovchi molekulalardan tarkib topgan bo'ladi.

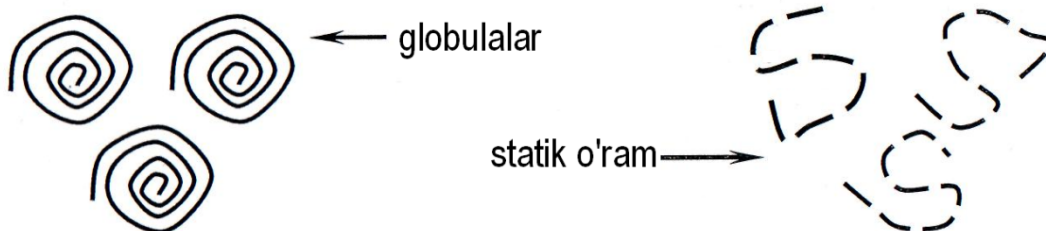
Asosan, ular yuqori molekulyar karbon kislotalarining ishqoriy metallar bilan hosil qilgan tuzlaridir. Masalan, natriy stearat $C_{17}H_{35}COONa$; R – OH; R – COOH; RCOONa





Mitsellyar kolloidlar

Molekulyar (qaytar, liofil) kolloidlar – bular tabiiy va sintetik yuqori molekulyar birikmalarning eritmalaridir. YuMB eritmaları o'z-o'zidan dispers faza va dispersion muhit zarrachalari orasidagi kuchli ta'sirlashuv natijasida hosil bo'ladi.



Molekulyar kolloidlar

Molekulyar kolloidlar stabilizatorlarsiz ham o'zlarining barqarorligini saqlay oladilar.

Shunday qilib, **dispers sistemalar kimyosining vazifasi** yuqori disperslikka ega bo'lgan geterogen sistemalarni, bu sistemadagi sirt hodisalarni va yuqori molekulyar sistemalarni o'rganishdan iborat.

DISPERS SISTEMALARNING MIQDORIY XARAKTERISTIKASI

Dispers sistemalarni xarakterlash uchun 3 ta kattalik ishlatiladi:

3. Zarrachaning ko'ndalang o'lchami – **d**. $[d] = \text{sm} ; \text{m}$. Shar shaklidagi zarracha uchun bu kattalik sharning diametri bo'lsa, kubik zarrachalar uchun –kubning qirrasidir;
4. Disperslik (maydalanganlik) – **D** – zarrachaning ko'ndalang o'lchamiga teskari kattalik:

$$D = \frac{1}{d}; [D] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1}$$

3. Solishtirma sirt yuza **S_{Sol}** – bu fazalararo sirt yuza ($S_{1,2}$) bo'lib, dispers fazaning hajm yoki massa birligiga nisbatiga teng:

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{V}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1};$$

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{m}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^2 \cdot \text{g}^{-1}, \text{m}^2 \cdot \text{kg}^{-1};$$

r – radiusli shar shaklidagi zarracha uchun:

$$S_{\text{Sol}} = \frac{S_{1,2}}{V}; [S_{\text{Sol}}] = \text{sm}^{-1}, \text{m}^{-1};$$

$$S_{\text{sol}} = \frac{4r^2}{\frac{4}{3}r^3} = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = 6D$$

Kubning qirradi d bo'lgan kubik zarracha uchun:

$$S_{1,2} = 6d^2, V = d^3; S_{\text{sol}} = \frac{6}{d} = 6D$$

Umumiy holda $S_{\text{sol}} = \frac{\beta}{d} = \beta D$ bu yerda β -zarrachaning shakli koeffitsiyenti (shar va kub shaklidagi zarracha uchun $\beta=6$).

Solishtirma sirt yuza zarrachaning o'lchami (disperslilik) va shakli bilan bog'liqdir:

Shar shaklidagi zarrachalar uchun	$S_{\text{sol}} = 6/d = 6D$
Silindrik zarrachalar uchun	$S_{\text{sol}} = 4/d = 4D$
Kub shaklidagi zarrachalar uchun	$S_{\text{sol}} = 6/l = 6D$

Shunday qilib, **solishtirma sirt (yuza)** disperslikka to'g'ri, zarrachaning ko'ndalang kesimi o'lchamiga teskari proporsional. 1 m^3 dispers sistemadagi sferik (shar shaklidagi) zarrachalarning soni – dispers sistema umumiy hajmining bitta sferik zarrachaning hajmiga bo'lgan nisbatga teng:

$$n = \frac{V_{\text{umumiy}}}{V_{\text{shar}}} = \frac{1}{4/3\pi r^3}$$

1 m^3 dispers sistemadagi sferik zarrachalarning solishtirma sirt yuzasi zarrachalar sonining har bir zarracha sirt yuzasiga ko'paytmasiga teng bo'ladi:

$$S_{\text{sol}} = n \cdot S_{\text{shar}} = \frac{1}{4/3\pi r^3} \cdot 4\pi r^2 = \frac{3}{r} = \frac{6}{d} = 6D$$

1 kg dispers sistemadagi sferik zarrachalar soni quyidagicha topiladi:

$$m_{\text{shar}} = V_{\text{shar}} \cdot \rho = \frac{4}{3\pi r^3} \cdot \rho$$

u holda 1 kg zoldagi sferik zarrachalar soni

$$n = \frac{m_{\text{umumiy}}}{m_{\text{shar}}} = \frac{1}{4/3\pi r^3 \cdot \rho}$$

1 kg zolda solishtirma sirt yuza

$$S_{\text{sol}} = n \cdot S_{\text{shar}} = \frac{1}{4/3\pi r^3} \cdot 4\pi r^2 = \frac{3}{r \cdot \rho} = \frac{6}{d \cdot \rho} = \frac{6D}{\rho}$$

Mavzuga doir masalalar yechish

1. Oltin zoli zarrachalarining dispersligi 10^8 m^{-1} ga teng. Oltin zarrachalarini kub shaklida deb hisoblab, zolning umumiy sirt yuzasini hisoblang. Oltin zolining massasi 1 grammga teng. $\rho = 19,6 \cdot 10^3 \text{ kg / m}^3$.

Yechish:

$$S_{\text{sol}} = \frac{S}{V} \text{ dan } S = S_{\text{sol}} \cdot V$$

Kub shaklidagi zarrachalarning solishtirma sirti: $S_{\text{sol}} = 6D$.
Oltin zolining hajmi:

$$V = \frac{m}{\rho}$$

U holda

$$S = \frac{6Dm}{\rho} = \frac{6 \cdot 10^8 \text{ m}^{-1} \cdot 1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{19,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3} = 30,61 \text{ m}^2$$

2. Oltin kolloid zarrachalarining dispersligi $D = 10^8 \text{ m}^{-1}$ ga teng. 1 g oltin kubchalaridan qancha uzunlikdagi ip tayyorlash mumkin. $\rho = 19,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$.

Yechish: $L = n \cdot l$; $l = \frac{1}{D}$

Zol zarrachalarining soni:

$$n = \frac{V_{\text{umumiy}}}{V_{\text{kub}}}; \quad V_{\text{umumiy}} = \frac{m}{\rho}$$

1 ta kubning hajmi:

$$V_{\text{kub}} = l^3$$

U holda oltin ipining uzunligi:

$$L = \frac{V_{\text{umumiy}}}{V_{\text{kub}}} \cdot l = \frac{m}{\rho \cdot l^3} \cdot l = \frac{m}{\rho l^2} = \frac{m}{\rho} D^2 = \frac{1 \cdot 10^{-3} \text{ kg}}{19,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3} \cdot (10^8)^2 \text{ m}^{-2} = 5,1 \cdot 10^8 \text{ m} = 5,1 \cdot 10^5 \text{ km}$$

3. Agar suvning zichligi $\rho = 0,998 \text{ g/sm}^3$, suvning sirt tarangligi $\sigma = 72,75 \cdot 10^{-3} \text{ j/m}^2$, zarrachaning dispersligi $D = 50 \text{ mkm}^{-1}$ bo'lsa, 293 K da 4 g massadagi suv tomchilari sirtining Gibbs energiyasini hisoblang.

Yechish: Sirtning Gibbs energiyasi:

$$G_S = \sigma \cdot S \text{ ga teng}$$

$$S = S_{\text{sol}} \cdot V;$$

Sferik zarrachalar uchun

$$S_{\text{sol}} = 6D; \quad V = \frac{m}{\rho} \text{ lardan}$$

$$S = S_{\text{sol}} \cdot V = 6D \frac{m}{\rho}$$

Sirtning Gibbs energiyasi

$$G_S = \sigma \cdot S = \sigma \cdot 6D \frac{m}{\rho} \text{ dan}$$

$$G_S = 72,75 \cdot 6 \cdot 50 \cdot 10^6 \cdot \frac{4 \cdot 10^{-3}}{0,998 \cdot 10^3} = 87,47 \text{ j.}$$

4-masala. Idishda moy emulsiyaning diametri uni tayyorlash usuliga bog'liq bo'lib, qo'l bilan silkitilganda 20 mkm, aralashtirgich bilan aralashtirilganda 4 mkm ni tashkil etadi. Agar moyning zichligi $1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ga teng bo'lsa, dispersligini, dispers fazaning solishtirma sirtini va ularning nisbatini aniqlang.

Yechish: Disperslikni aniqlaymiz:

$$D_{\text{aralashtirgich}} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{4 \cdot 10^{-6}} = 2,5 \cdot 10^5 \text{ m}^{-1};$$

$$D_{qo'lda} = \frac{1}{\alpha} = \frac{1}{20 \cdot 10^{-6}} = 5 \cdot 10^4 \text{ m}^{-1};$$

Solishtirma sirtini hisoblaymiz:

$$S_{sol}^{aralashirgich} = \frac{6}{\alpha \cdot \rho} = \frac{6}{4 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 13,6 \cdot 10^2 \text{ m}^2;$$

$$S_{sol}^{qo'l} = \frac{6}{20 \cdot 10^{-6} \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 2,72 \cdot 10^2 \text{ m}^2;$$

$$\frac{D_{aral}}{D_{qo'l}} = \frac{2,5 \cdot 10^5}{5 \cdot 10^4} = 5; \quad \frac{S_{sol}^{aral}}{S_{sol}^{qo'l}} = \frac{13,6 \cdot 10^2}{2,72 \cdot 10^2} = 5;$$

5-masala. Un ishlab chiqarish korxonalarini, inshootlari havosida un changlarining massali konsentratsiyalari $4,2 \text{ mg/m}^3$ ni tashkil etadi. Agar chang zarralarining o'rtacha diametri $3,7 \text{ mkm}$, ularning zichligi $1,1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etsa, un changlarining sonli konsentratsiyasini aniqlang.

Yechish:

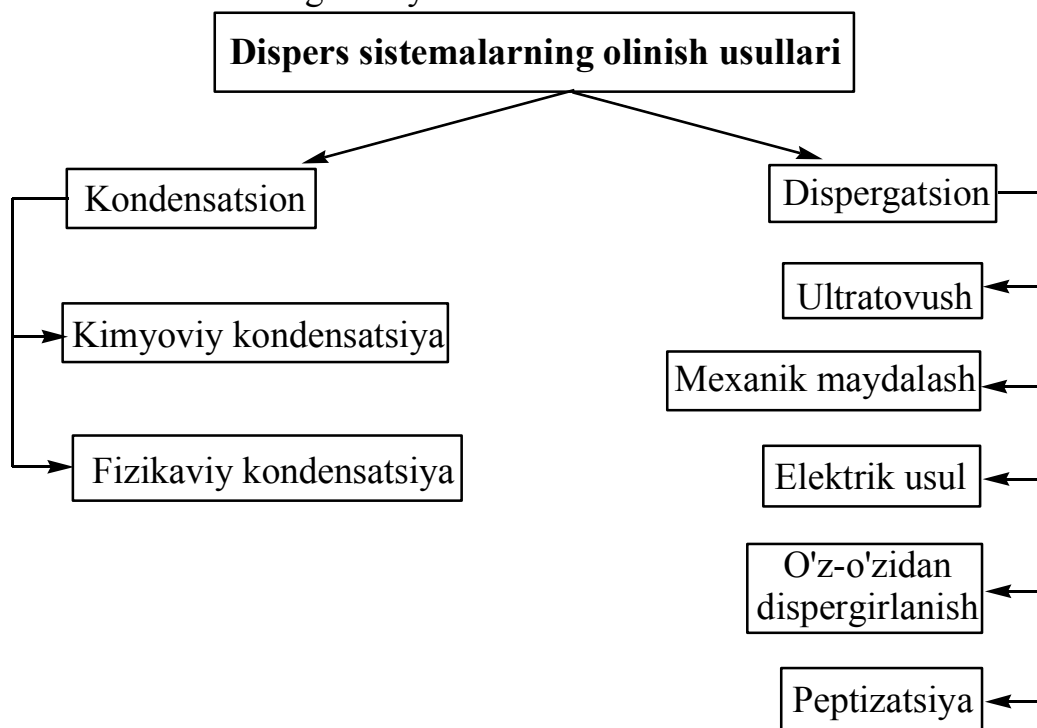
$$V_1 = \frac{4}{3} \pi r^3; \quad V_{sonli} = \frac{V_m}{\rho \cdot V_1} = \frac{4,2 \cdot 10^{-6}}{\frac{4}{3} \cdot 3,14 \cdot (1,85 \cdot 10^{-6}) \cdot 1,1 \cdot 10^3} = 1,44 \cdot 10^8 \text{ m}^3$$

Demak, 1 m^3 havoda 14400 million zarracha yoki 1 sm^3 havoda 14400 zarracha bo'ladi.

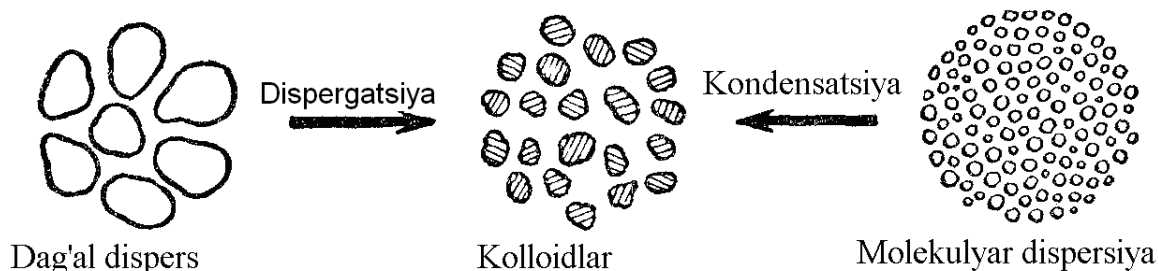
DISPERS SISTEMALARNING OLINISHI VA TOZALASH USULLARI

Talabalar ushbu bobni o'rganib, quyidagilarni **bilishi shart**:

- Dispers sistemalar olish usullarining mohiyatini;
- Zollarni tozalashning asosiy usullarini.



Dispers sistemalar dag'al dispers sistemalar bilan chin eritmalarning oraliq holatini egallagani uchun ularni bir biriga qarama - qarshi bo'lgan ikki usulda hosil qilish mumkin. Ularning biri yirikroq zarrachalarni maydalash, ikkinchisi esa molekula yoki ionlardan yirikroq zarrachalar hosil qilishdan (agregatlashdan) iborat; birinchi xil usul-dispergatsiya, ikkinchisi kondensatsiya usullari deyiladi:



8.1. DISPERS SISTEMALAR OLINISHINING DISPERGATSIYA USULI

Disperslash:

- O'z-o'zidan sodir bo'lishi;
- O'z-o'zidan sodir bo'lmashligi mumkin.

O'z-o'zidan disperslanish liofil sistemalar uchun xosdir.

O'z-o'zidan boradigan jarayonlar, shu jumladan disperslanishning termodinamik imkoniyati

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$$

shart bilan aniqlanadi.

Disperslash uchun ma'lum ish bajariladi yoki unga ekvivalent miqdorda energiya sarflash talab etiladi. Mavjud bo'lgan bog'larni uzish uchun kogeziyon ta'sirlashuvni yengish talab etiladi. Bu ta'sirlashuvni yengish uchun sarflangan ish **kogeziya ishi** deyiladi.

Hosil bo'lgan yangi fazalar orasida o'zaro ta'sirlashuv ya'ni **adgeziya** sodir bo'ladi. Adgeziya natijasida sirt energiya kamayadi. O'z-o'zidan sodir bo'ladigan disperslanishda

$$\Delta H < 0; \Delta S > 0; \Delta G < 0; W_{adgeziya} > W_{kogeziya} \text{ bo'ladi.}$$

Liofil sistemalarga emulsiyalar, parafinlarning uglevodorodlardagi yuqori-dispers zollari, mitsella hosil qiluvchi SAM va boshqalar kiradi.

Liofil sistemalar hosil bo'lishda Rebinder-Shukin kriteriyasi:

$$\sigma \leq \frac{\beta \cdot k_B \cdot T}{d^2}$$

d- zarrachaning chiziqli o'lchami;

β – zarrachaning shaklini va entropiya o'zgarishini ifodalovchi koeffitsiyent.

O'z-o'zidan sodir bo'lmaydigan disperslanish **liofob** sistemalar uchun xarakterlidir. Bu vaqtda disperslash tashqi energiya hisobiga sodir bo'ladi.

O'z-o'zidan sodir bo'lmaydigan disperslash:

- Mexanik;
- Fizik (elektrik usullar bilan, ultratovush bilan disperslash);

- Fizik-kimyoviy (peptizasiya) usullarga bo'linadi;

Dispers fazaning agregat holatiga qarab:

- Maydalash, yeyilish, ezish (Q/G; Q/S sistemalar);
- Kukunlash (S/G; S/S sistemalar);
- Barbotaj (G/S sistemalar olinadi) usullarga bo'linadi.

Dispers sistemani dispergatsiya yo'li bilan hosil qilinishining ***ikkita sharti bor, birinchidan*** dispers faza zarrachalari shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eruvchan bo'lishi lozim, ***ikkinchidan*** sistemada dispers faza va dispersion muhitdan tashqari yana uchinchi modda bo'lishi kerak, bu modda kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, dispers faza bilan dispersion muhit zarrachalari o'rtasida mustahkam bog'lanishni vujudga keltiradi. Bunday moddalarni ***stabilizatorlar-barqarorlashtiruvchilar*** deyiladi.

Stabilizatorlar sifatida sirt aktiv moddalar ishlatiladi. Ular quyi molekulyar va yuqori molekulyar moddalar bo'lishi mumkin. Bunday moddalar molekulasining bir qismi suvga nisbatan ko'proq moyillik namoyon qiladi; bu qismini gidrofil guruhi tashkil etadi, ikkinchi qismi uglevodorod radikali bo'lib, u gidrofob guruhdan iborat. Sirt-aktiv moddani sxematik tarzda $O \sim \sim \sim$ shaklida (yoki $O \sim$ shaklda) belgilash mumkin; bu shaklni doira qismi gidrofil guruhlarni, to'g'ri chiziq qismi gidrofob guruhlarni bildiradi.

Sirt-aktiv moddalar zarrachalarning sirtiga yutilib, ularning mustahkamligini pasaytiradi, natijada maydalanish nihoyatda osonlashadi. Yuqori molekulyar sirt aktiv moddalar esa dispers faza zarrachalarining sirtida adsorbsion qavat hosil qilib, sistemaning barqarorligini oshiradi. Yuqori molekulyar moddalar liofob zol zarrasi sirtida solvat qavat hosil qilib, ularning o'zaro birlashish xossasini yo'qotadi va sistemaning barqarorligini ta'minlaydi. Sirt aktiv moddalarga spirt, fenol, karbon kislota va uning tuzlari, jelatina, oqsil, pektin, yelim, albumin va hokazolar kiradi.

Dispergatsiya usulida dispers sistemalar hosil qilish uchun qattiq jism stabilizator bilan birga mexanik usulda kukun qilib maydalanadi yoki elektr yoxud ultratovush yordamida suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi.

Mexanik usul. Qattiq jismni kolloid zarrachalar o'lchamida maydalash uchun kolloid tegirmon va vibrotegirmonlar ishlatiladi.

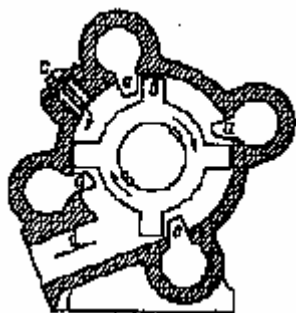
Mexanik usulda jism tashqi kuch ta'sirida deformatsiyaga uchraydi, natijada qattiq jism yuzasida kichik yoriqchalar hosil bo'ladi. Bu yoriqchalar chegarasidagi yuzasiga ikkinchi bir modda molekulasi yutilib, qattiq jismning mustahkamligini pasaytiradi. Bunday moddalar qattiqlikni pasaytiruvchilar deyiladi. Bu moddalar ishtirokida dispergatsiya osonlashadi. Agar ikkinchi bir modda bo'lmasa va jismga ta'sir qiluvchi kuch to'xtatilsa hosil bo'lgan kichik yoriqchalar yo'qolishi mumkin. Ta'sir qiluvchi tashqi kuch jismning ichki molekulalararo ta'sir kuchidan katta bo'lgandagina dispergatsiya jarayoni ro'y beradi.

Kolloid tegirmonning ishlash mexanizmi

Dispers sistemalar hosil qilish uchun dispers faza zarrachalarining o'lchamlari 1 nm dan 100 nm gacha bo'lishi kerak. Zarrachalarning o'lchami ana shunday bo'lgan suyuq dispers sistema hosil qilishning birinchi sharti: dispers faza

moddasi shu dispersion muhitda mumkin qadar kam eruvchan bo'lishi lozim; ikkinchi sharti: sistemada dispers faza va dispersion muhitdan tashqari yana uchinchi modda bo'lishi kerak, bu modda kolloid zarrachalar sirtiga yutilib, dispers faza bilan dispersion muhit o'rtasida mustahkam bog'lanishni vujudga keltiradi. Dispers sistemalarni barqaror qiladigan moddalar **stabilizatorlar** deyiladi. Dispergirlash usuli bilan dispers sistemalar hosil qilish vaqtida qattiq jism stabilizator bilan birga kukun qilib maydalanadi yoki elektr yohud ultratovush yordami bilan suyuqlik ichida kukunga aylantiriladi.

Qattiq jismni maydalash uchun kolloid tegirmon ishlatiladi.



Kolloid tegirmon.

a-harakatsiz jismlar;

b-kurakcha

c-modda solinadigan teshik;

d- modda chiqariladigan teshik.

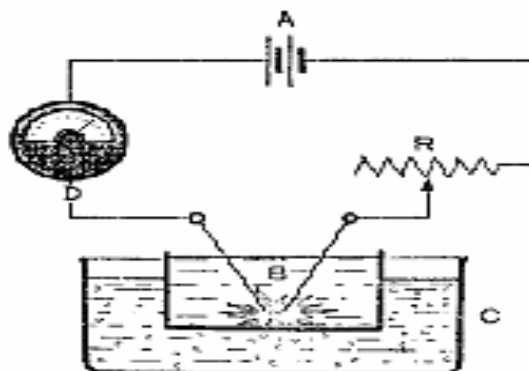
Dispers sistemasi tayyorlanadigan modda avval maydalanadi, suyuqlik (dispersion muhit) va stabilizator bilan aralashtiriladi, so'ngra u teshik (c) orqali tegirmonga solinadi. Suyuqlik va uning ichidagi qattiq jism o'qqa o'rnatilgan kurakcha (b) yordamida bilan tez qorishtiriladi (kurakcha minutiga 10000-15000 marta aylanadi). Natijada suyuqlik va qattiq modda zarrachalari juda tez harakatlanadi va harakatsiz jismlar (a)ga kelib urilib, maydalanadi. Tayyor maydalangan mahsulot tegirmonning past qismidagi teshik (d) orqali chiqariladi. Kolloid tegirmon yordamida bo'yoq, oltingugurt, grafit, kvars va boshqa moddalarning dispers sistemalari tayyorlanadi.

Metallarni elektr yordamida "changlatish". Bu usulni 1898 yilda Bredig taklif qilgan. Bunda dispers sistemasi olinishi kerak bo'lgan metaldan yasalgan ikkita sim dispersion muhitga tushiriladi, ulardan biri elektr manbaning musbat, ikkinchisi esa manfiy qutbiga ulanadi; simlar bir-biriga tekkizilib, elektr yoyi hosil qilinadi. So'ngra ular bir biridan bir oz uzoqlashtiriladi. Bu vaqtda metall dispersion muhitda changlana boshlaydi. Barqaror zol hosil bo'lishi uchun ozgina ishqor qo'shiladi. Bu usulda asosan "asl metallarning" zollari olinadi:



Changlatish usuli bilan dispers sistema hosil qilishda metall avval bug'lanadi, so'ngra uning juda mayda zarrachalari o'zaro qo'shib, dispers sistema zarrachalarini hosil qiladi; shu sababli bu usul kondensasion usullar qatoriga kiritiladi.

Agar **ultratovush to'liqlari** maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikkita suyuqlik solingan idish qo'yilsa, natijada ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo'ladi.



Elektr toki yordamida metall zollarini hosil qilish asbobining sxemasi

A-doimiy tok manbai; R – reostat;

B – elektr yoyi; C – sovutuvchi aralashma (eritma)

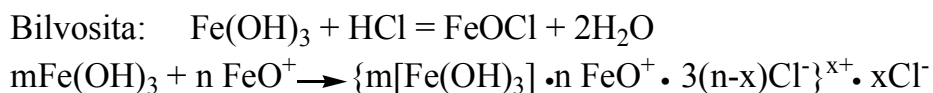
Ultra tovush yordamida "changlatish" usuli

Ultra tovush usuli sanoatda keyingi yillarda keng qo'llanilmoqda. Bu usulda ultra tovush to'liqlarining kuchli tebranishi maydoniga bir-biri bilan aralashmaydigan ikki suyuqlik solingan idish qo'yilsa, muallaq zarrachalar maydalanib ikki suyuqlikning emulsiyasi hosil bo'ladi. Bu usul bilan oltingugurt, bo'yoq, simob, qo'rg'oshin, rux, kauchuk, kraxmal va boshqa moddalarning dispers sistemalarini hosil qilish mumkin. Bu usul yordamida olimlardan Rjevkin va Ostrovskiy Ag, Pd, Sn, Bi metallarining zollarini hosil qilishgan.

Peptizasiya usuli. Zolning koagulyatsiya mahsuloti (gel, iviqlar, cho'kmalar)ni qaytadan dispers sistema holiga o'tkazish **peptizasiya** deyiladi. Peptizasiyani amalga oshirish uchun kolloid cho'kmasiga biror elektrolit qo'shib erituvchi bilan aralashtiriladi. Dispers sistema olishda ishlatiladigan elektrolit **peptizator** deyiladi. Peptizator sifatida elektrolitlar va ba'zi sirt aktiv moddalar ishlatiladi. ***Peptizasiya tezligiga turli omillar (peptizatorning kimyoviy xossasi, konsentratsiyasi, cho'kmaning holati, uning miqdori, temperatura, aralashtirish tezligi, ultratovush, radioaktiv nurlar va hokazolar) ta'sir etadi.***

A.V. Dumanskiyning fikricha peptizasiya vaqtida cho'kma bilan peptizator orasida kompleks birikmalar tipidagi bir qator oraliq mahsulotlar hosil bo'ladi, agar kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilib dispers sistema hosil qilsa, bunday peptizasiya **bevosita peptizasiya** deyiladi; agar kolloid zarrachalar sirtiga stabilizatorning o'zi yutilmay, balki uning eruvchan modda bilan hosil qilgan mahsulotlari yutilsa, **bilvosita peptizasiya** deyiladi. Masalan, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ cho'kmasiga FeCl_3 ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning gidrozolini hosil qilish bevosita peptizasiyadir, chunki bu holda temir ionlari kolloid zarrachalar sirtlariga yutilib, ularda musbat zaryadlar hosil qiladi; musbat zaryadli zarrachalar bir-biridan o'zaro itarilganligi uchun cho'kma tezda gidrozolga aylanadi. $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning iviq cho'kmasiga HCl ning kuchsiz eritmasini ta'sir ettirib, $\text{Fe}(\text{OH})_3$ gidrozolini hosil qilish bilvosita peptizasiyaga misol bo'ladi, chunki bu holda peptizator rolini HCl bilan $\text{Fe}(\text{OH})_3$ orasida sodir bo'ladigan reaksiya mahsuloti FeOCl bajaradi.

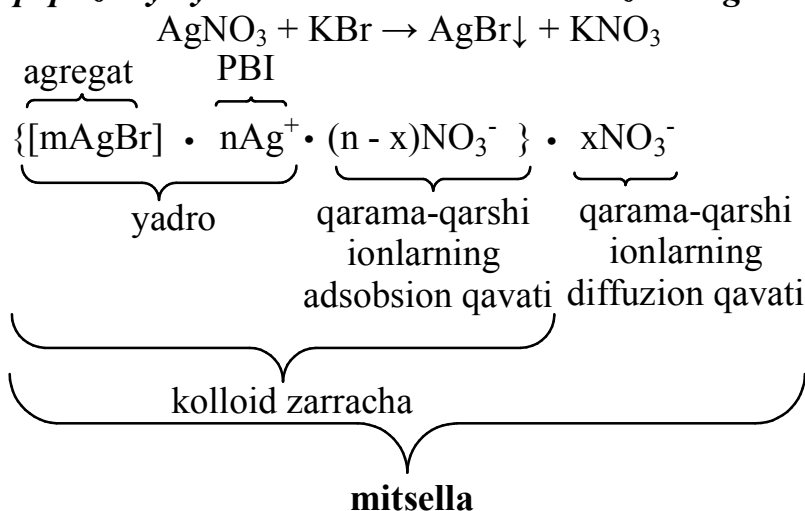
Peptizatsiya



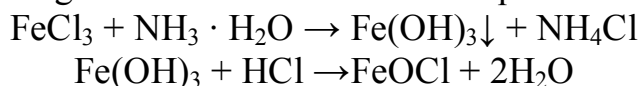
Peptizatsiyaning 3 xil turi ma'lum:

- adsorbsion;
- dissolyusion;
- cho'kmani erituvchi bilan yuvish.

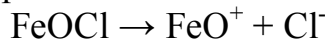
Adsorbsion peptizatsiya yordamida kumush bromid zolining olinishi



Dissolyutsion peptizatsiya adsorbsion peptizatsiyadan elektrolit peptizatorning tayyor holda bo'lmashligi bilan farq qiladi. Dissolyutsion peptizatsiyani $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ning olinishi misolida ko'rib chiqamiz:



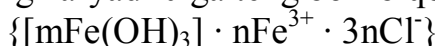
Hosil bo'lgan FeOCl elektrolit-peptizator hisoblanadi:



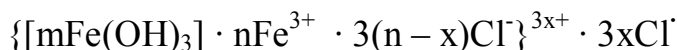
FeO^+ $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ga adsorbsiyalanib mitsella hosil qiladi:



Cho'kmani erituvchi bilan yuvish usuli cho'kma hosil bo'lishida reagentlardan biri juda ko'p miqdorda olingan holatlarda ishlatiladi. Eritmada ionlar konsentrasiyalarining ko'pligi qo'sh elektr qavatning siqilishiga olib keladi, natijada kolloid zarrachaning zaryadi 0 ga teng bo'lib qoladi:



Cho'kma erituvchi bilan yuvilgandan so'ng mitsella quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



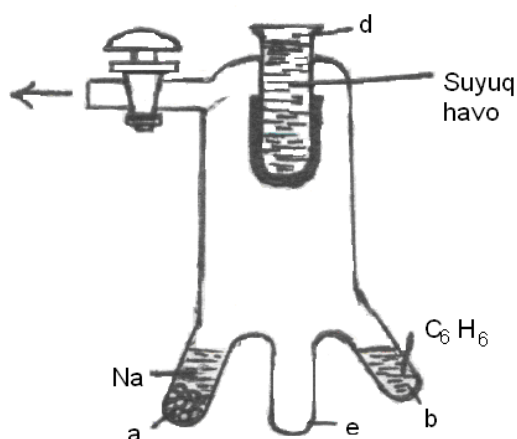
Sirt hodisalar fazalar chegarasi sirtida sodir bo'ladi va sirt yuzalarning tuzilishi va tarkibining o'ziga xos xususiyatlari bilan tushuntiriladi.

Faza – geterogen sistemaning bir jinsli qismi bo'lib, bir xil kimyoviy tartibga ega va termodinamik parametrlarning bir xil qiymatini qabul qiladi.

8.2. DISPERS SISTEMALARNI OLINISHINING KONDENSATSIYA USULI

Kondensatsiya usuli uch xil bo'ladi: fizik kondensatsiya, kimyoviy kondensatsiya, fizik-kimyoviy kondensatsiya.

Fizik kondensatsiya usuli. Fizik kondensatsiya usullaridan biri dispersion muhitga qattiq jism bug'ini yuborish usulidir. Bu usul bilan simob, selen, oltinugurt, fosfor zollari olinadi. Rus olimlari A. I. Shalnikov va S. Z. Roginskiylar modda bug'ini qattiq sovutilgan sirtida kondensatlab dispers sistemalar hosil qilish usulini ishlab chiqdilar. Ular bu usul bilan juda ko'p metall va metallmaslarning suvdagi hamda organik muhitdagi dispers sistemalarini olishga muvaffaq bo'ldilar. Ular bu usul bilan Hg, Cd, Se, S larning gidrozollarini, Hg, Cd, K, Pl, Cs, Na larning organozollarini hosil qildilar. Quyidagi rasmda Shalnikov va Roginskiy usulida dispers sistema tayyorlanadigan asbobning sxemasi ko'rsatilgan:



Shalnikov va Roginskiy usulida dispers sistema tayyorlanadigan asbobning sxemasi

Asbobning a qismiga bug'lanuvchi qattiq modda (masalan Na), b qismiga dispersion muhit (masalan, benzol), d qismiga suyuq havo solinadi. Asbobning a va b qismlari qizdirilganda Na va benzol bug'lanib, suyuq havo solingan e idish sirtida kondensatsiyalanadi. Suyuq havo olib qo'yilgach (bug'lanib bo'lgach), kondensatlanish natijasida hosil bo'lgan dispers sistema asbobning g qismiga yig'iladi.

Erituvchini almashtirish usuli fizik - kimyoviy kondensatsiya usuliga kiradi. Bu usulning mohiyatini quyidagi misolda ko'rib o'tamiz.

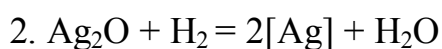
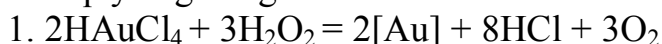
Ma'lumki ba'zi organik kislotalar etil spirtida yaxshi, lekin suvda yomon eriydi. Bunday kislotalarning suvdagi dispers sistemalarini hosil qilish uchun avval kislota spirtida eritiladi, so'ngra hosil bo'lgan eritmaga asta-sekin suv qo'shib suyultiriladi. Suv spirt bilan har qanday nisbatda aralasha olganidan, spirtida erigan

organik kislotalarning suvli spirtida eruvchanligi pasayib, uning suvdagi dispers sistemasi hosil bo'ladi. Shu yo'l bilan masalan, oltingugurtning spirtidagi eritmasiga suv qo'shib, oltingugurtning sut kabi dispers sistemasini hosil qilishi mumkin.

Kimyoviy kondensatsiya usuli. Bu usul kimyoviy reaksiyalar natijasida qiyin eruvchan birikmalar hosil bo'lishiga asoslanadi. Ularga:

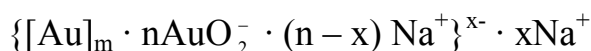
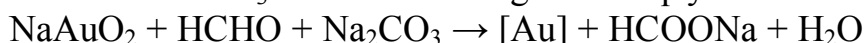
1) qaytarilish, 2) oksidlanish, 3) almashinish, 4) gidroliz va boshqa reaksiyalarga asoslangan usullar kiradi.

Qaytarilish usulida dispers faza chin eritmada biror qaytaruvchi modda yordamida qaytariladi. Misol tariqasida, HAuCl_4 eritmasini H_2O_2 yoki formalin bilan qaytarish, kumush oksidni vodorod bilan qaytarish reaksiyalarini ko'rsatish mumkin; bu reaksiyalar quyidagi tenglamalar bilan ifodalanadi:

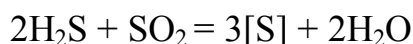


Bu tenglamalarda zol tarzida hosil bo'ladigan moddalar kvadrat qavslarga olingan. Qaytaruvchi sifatida, ko'pincha gidrazin, tanin, fenilgidrazin, alkaloidlar va boshqa moddalar ishlatiladi. Qaytarish usuli bilan Au, Pt, Pd, Rh, Ru, Os, Ag, Bi, Cu, Fe, Se larning zollari hosil qilingan.

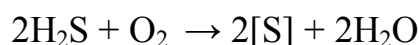
Oltin zolini olish uchun AuCl_3 ni chumoli aldegid bilan qaytarish mumkin:



Shuningdek, vodorod sulfidni sulfid angidrid bilan qaytarish orqali oltingugurtni kolloid holatga o'tkazish mumkin:



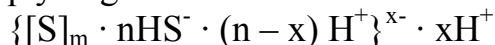
Oksidlanish usulida molekulyar eritmani oksidlash yo'li bilan dispers sistema hosil qilinadi, masalan, H_2S eritmasi kislorod bilan oksidlanganda oltingugurt zoli hosil bo'ladi:



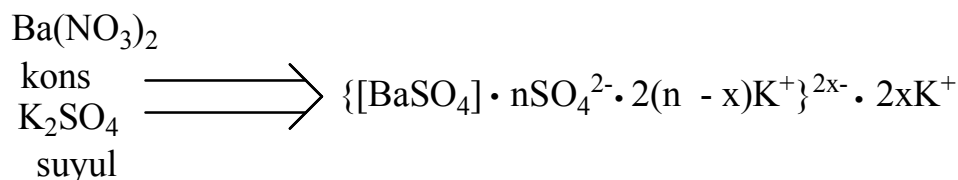
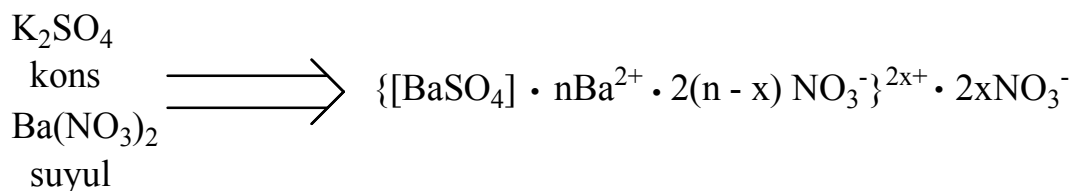
Oltingugurt zolini H_2S ni kislorod bilan oksidlab, H_2S ga SO_2 ta'sir ettirib yoki $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ni parchalab olish mumkin:



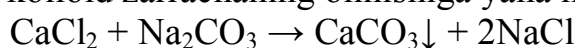
Oltingugurt zolini quyidagi sxema bilan ifodalash mumkin:



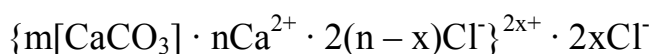
Almashinish usuli erimaydigan moddalar hosil bo'ladigan almashinish reaksiyalariga asoslangan. Masalan; BaSO_4 zolining olinishini qarab chiqamiz:



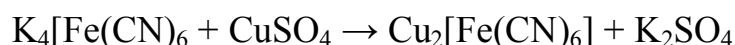
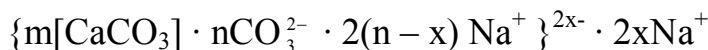
Almashinish usulida kolloid zarrachaning olinishiga yana misol keltiramiz:



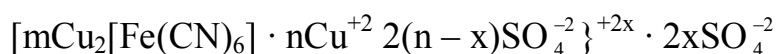
CaCl_2 mo'l miqdorda olinganda:



Na_2CO_3 mo'l miqdorda olinganda:



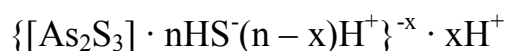
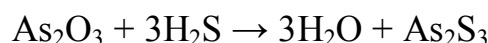
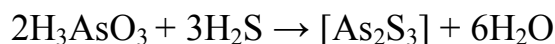
CuSO_4 mo'l miqdorda olinganda:



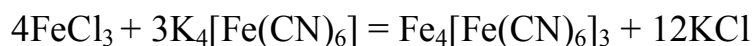
$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ mo'l miqdorda olinganda:



Mish'yak (III)-sulfid gidrozoli ham xuddi shu usulda olinadi.



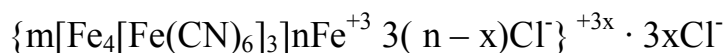
Almashinish usulida hosil bo'ladigan kolloid zarrachalarning o'lchamlari o'zaro reaksiyaga kirishuvchi eritmalarning konsentratsiyalariga bog'liq bo'ladi. Misol tariqasida:



$\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ mo'l miqdorda olinganda:



FeCl_3 mo'l miqdorda olinganda:



reaksiyasi asosida hosil bo'ladigan berlin zangori dispers sistemasini olib ko'raylik (bular tajribada aniqlangan):

1. Agar temir (III) xloridning 5ml 0.005 N eritmasiga 0.005N sariq qon tuzi eritmasidan 5ml qo'shib, uning ustiga 50 ml suv qo'shsak, berlin zangorisining tiniq dispers sistemasi hosil bo'ladi.
2. Agar 5 ml 0.1N FeCl₃ eritmasiga K₄[Fe(CN)₆] ning 0.1 N eritmasidan 5 ml quyib, ustiga 50 ml suv qo'shsak, loyqa eritma hosil bo'lib, berlin zangorisi cho'kmaga tushadi.
3. Agar FeCl₃ ning 5 ml to'yingan eritmasiga K₄[Fe(CN)₆] ning to'yingan eritmasidan 5 ml qo'shsak, berling zangorisining geli hosil bo'ladi. Unga suv qo'shib suyultirish orqali berlin zangorisining dispers sistemasini hosil qilish mumkin.

Demak, eng past (1-tajriba) va eng yuqori (3-tajriba) konsentratsiyalarda olingan FeCl₃ va K₄[Fe(CN)₆] eritmaları o'zaro reaksiyaga kirishib, yuqori dispers dispers sistemalar hosil qiladi, lekin o'rtacha konsentratsiyada olingan eritmalar orasida sodir bo'ladigan reaksiyadan (2-tajriba) dispers sistema hosil bo'lmaydi, Faqat berlin zangorisi cho'kmaga tushib, dag'al dispers sistema hosil qiladi. Bu tajribalarni quyidagicha tushuntirish mumkin. 1-holda (ya'ni, nihoyatda past konsentratsiyadagi reagentlar ishlatilganda) mavjud reagentlarning hammasi sarflanib, nisbatan kam mahsulot zarrachalaridan iborat mayda kristallanish markazlari hosil bo'ladi: mahsulot zarrachalarining yana ko'payishi uchun imkoniyat qolmaydi. Reagentlar yuqori konsentratsiyalarda olinganda birdaniga juda ko'p mahsulot zarrachalaridan iborat kristallanish markazlari paydo bo'lib, reagentlarning hammasi sarflanib ketadi; mayin dispers sistema (gel) hosil bo'ladi. o'rtacha konsentratsiyadagi reagentlar eritmalaridan foydalanilganida dastlab hosil bo'lgan kristallanish markazlari o'sishini davom ettirib, dag'al dispers sistema hosil qiladi.

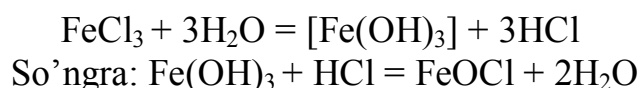
Demak, birinchidan kichik zarrachalarni yiriklashishi yoki kristallanish markazlarining hosil bo'lishi o'ta to'yingan eritmada yoki muhitda boshlanadi. Ikkinchidan kichik zarrachalar yoki kristalllarni yiriklashishi, ya'ni nisbatan katta zarrachalarni hosil bo'lishi suyultirilgan eritmalarda boradi.

Juda kichik zarrachalarni hosil bo'lish tezligini quyidagi tenglama bilan ifodalash mumkin:

$$V = K \frac{C_{o'ta} - C_t}{C_t}$$

bu yerda, C_t- to'yingan eritma konsentratsiyasi; C_{o'ta}- o'ta to'yingan eritma konsentratsiyasi. C_{o'ta} - C_t- farqi sistemadagi moddaning ortiqcha erigan qismiga to'g'ri keladi va kristallarning hosil bo'lishi va o'sish tezligini aniqlovchi miqdor.

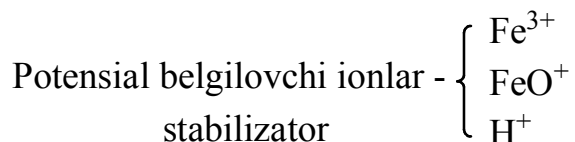
Gidroliz usuli bilan ko'pincha metall gidroksidlarining dispers sistemalari olinadi. Buning uchun metall tuzlarini gidrolizlab, kam eriydigan gidroksidlar hosil qilinadi. Masalan, qaynab turgan suvga FeCl₃ eritmasi qo'shilsa Fe(OH)₃ gidrozoli hosil bo'ladi:



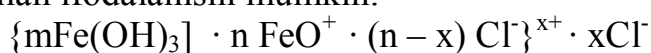
Bu reaksiyalar natijasida hosil bo'lgan FeOCl (temir tuzi) qisman ionlarga parchalanadi:



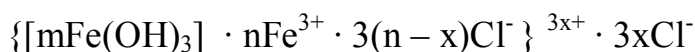
Bu ionlar Fe(OH)₃ zarrachalari atrofida ionlar qavati hosil qilib, dispers sistemani barqaror qilib turadi.



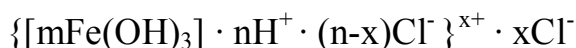
Qaysi ion stabilizator bo'lishiga qarab, Fe(OH)₃ zoli mitsellasining tuzilishi quyidagi formulalar bilan ifodalanishi mumkin:



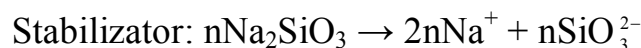
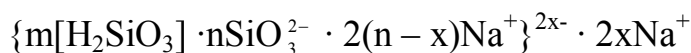
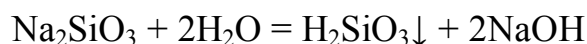
yoki



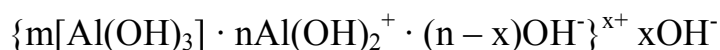
yoki



Gidroliz usulida zollar hosil bo'lishiga yana misollar keltiramiz:



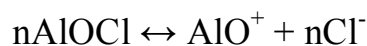
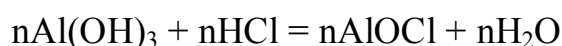
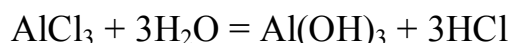
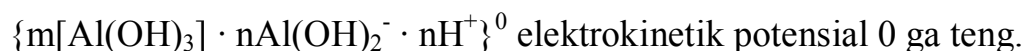
pH < 7 bo'lganda:



pH > 8,1 bo'lganda:



$7 \leq \text{pH} \leq 8,1$ bo'lganda:



8.3. DISPERGATSIYA USULINING TABIATDA, TEXNIKA VA KIMYOVIY ISHLAB CHIQRISHDAGI AHAMIYATI

Dispers sistemalarni hosil qilishning yuqorida ko'rib chiqilgan usullaridan eng ahamiyatlisi dispergatsiya usulidir. Chunki bu usuldan nafaqat dispers sistemalarni hosil qilishda balki, tabiatda, texnikada, kimyoviy ishlab chiqarishda keng foydalaniladi. Masalan, bo'yoqlar tayyorlash uchun yuqori disperslikka ega bo'lgan ranglarning kukunlarini tayyorlashda, surkov moylari uchun grafit suspenziyalarini, ko'mir va foydali qazilma rudalarini boyitishda, un mahsulotlarini, hamda oziq-ovqat mahsulotlarini tayyorlashda dispergatsiya katta ahamiyatga ega.

Ma'lumki dispergatsiya jarayonida zarrachalarni yoki jismni maydalash uchun ish bajariladi.

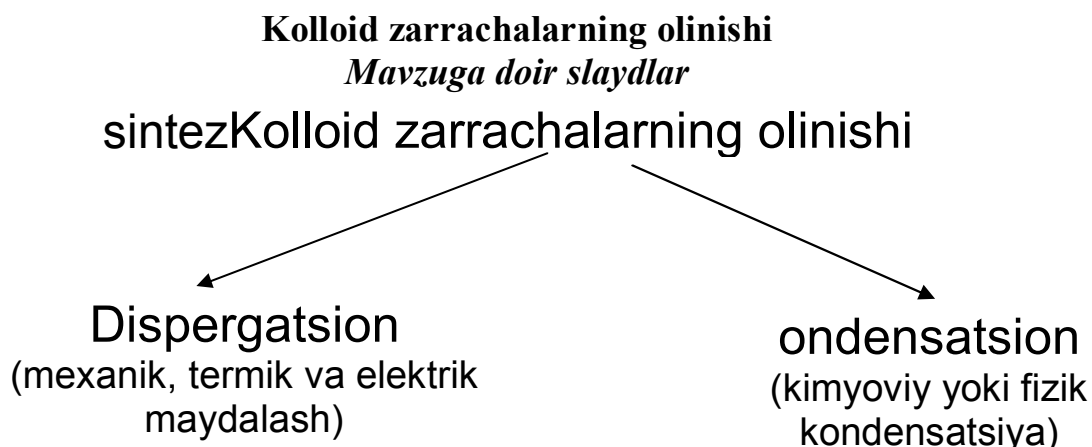
$$A = K \cdot S$$

Bu ish (A) hosil bo'layotgan zarrachalar sirti (S)ga to'g'ri proporsional. Bu yerda K-moddaning tabiatiga, muhitga va maydalash usuliga tegishli bo'lgan koeffitsiyent. Formuladan ko'rinib turibdiki, yirik zarrachalarni qancha ko'p maydalash kerak bo'lsa, shuncha ko'p ish (energiya) sarflanadi. Sarflanadigan ish (energiya) miqdorini kamaytirish uchun qattiq modda (zarracha)ning mustahkamligi qancha kam bo'lsa, uni maydalash shuncha oson bo'ladi. Sarflanadigan ish (energiya) qiymati ham kamayadi.

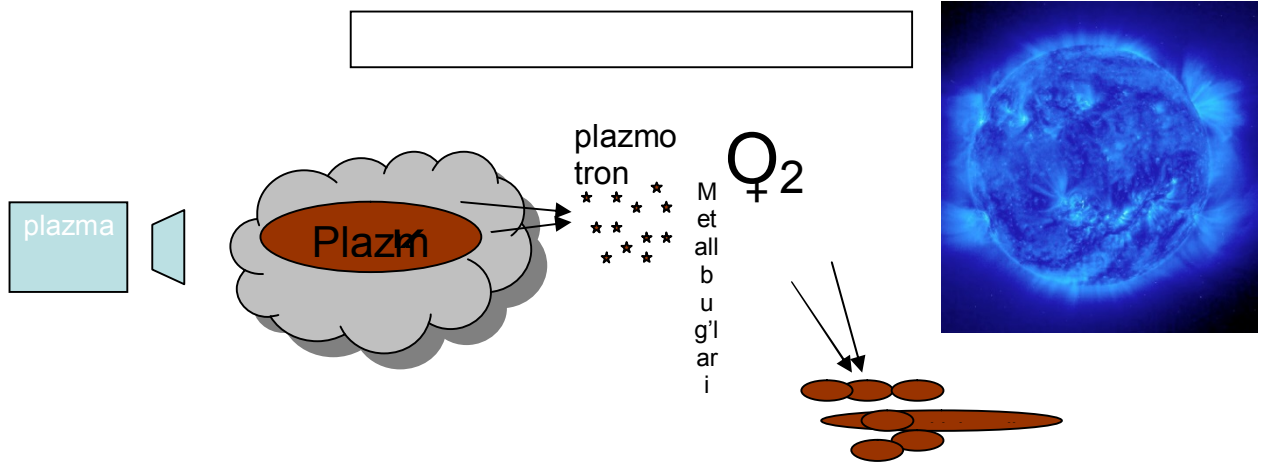
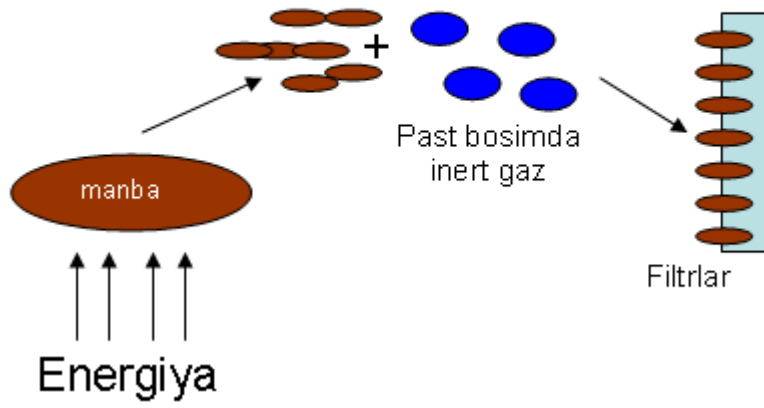
Qattiq moddaning mustahkamligini pasaytiruvchi moddalar jumlasiga suvni ham kiritsa bo'ladi. Suv ohaktoshning qattiqligini 27%, kvarsning qattiqligini 22% ga pasaytira oladi.

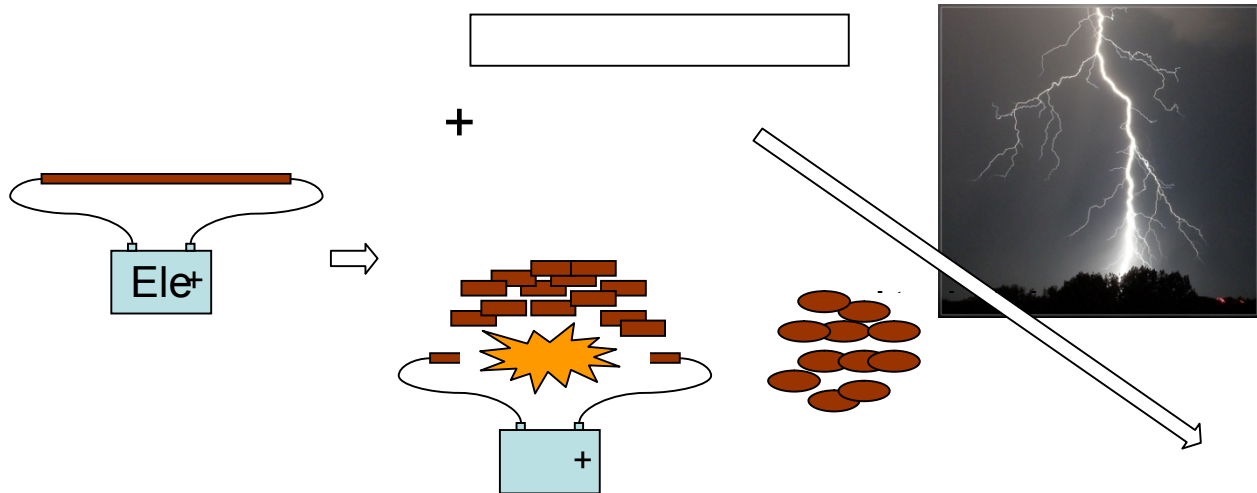
Demak, texnikada qattiq jism mustahkamligini adsorbsiya tufayli pasayishi qoidasidan foydalanib, maydalash uchun sarflanadigan energiya qiymatini kamaytirish hamda kesuvchi (parmalovchi) asbobni ishlash muddatini oshirish mumkin ekan.

Lekin dispergatsiya usulida hosil bo'lgan dispers sistemalarning disperslik darajasi, kondensatsiya usulida hosil qilingan dispers sistemalarning disperslik darajasidan kichik bo'ladi.



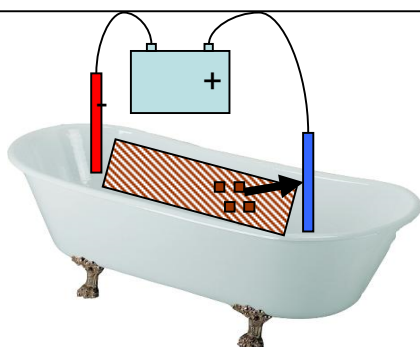
Gaz fazadagi sintez



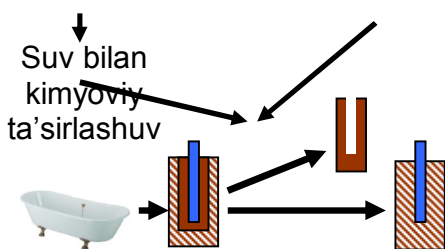


Metall sim $d=0,1 - 1 \text{ mm}$

Tok impulsi
 $t = 10^{-5} - 10^{-7} \text{ s}$
 $j = 10^4 - 10^6 \text{ A/mm}^2$



Termik parchalanish
 Eritma Suviglanish
 Ularning ifloslanishi



Elektrolitik cho'ktirish

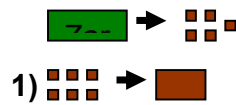
Boshlang'ich moddalar
 Metallar

Oksidlar
 +

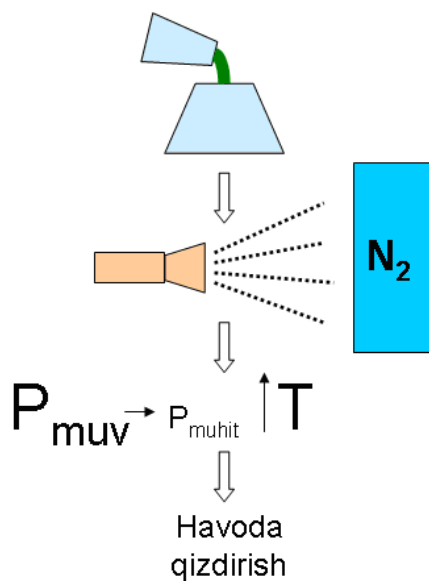
Formiatlari, Oksalatlari, karbonillari
 ↓
 Qattiq eritmalar

Aralash oksolatlar

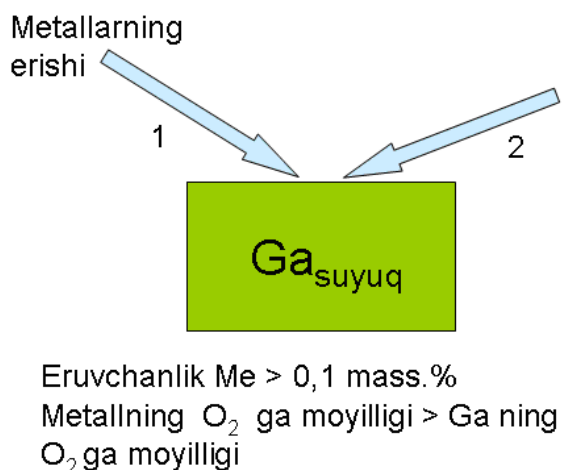
Spirтли ishlab



Kriokimyoviy sintez

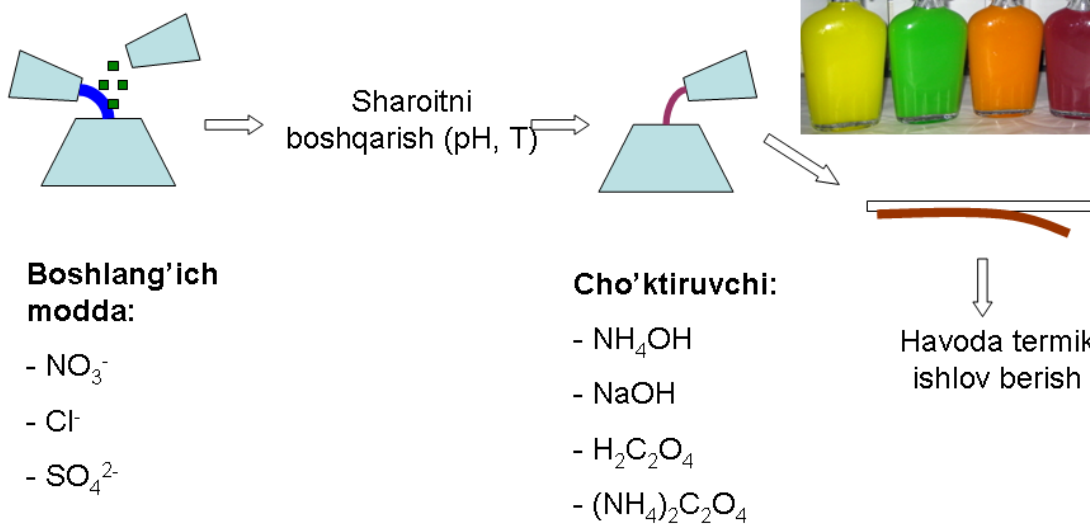


Suyuq metallarning sintezi



Kimyoviy kondensatsiya usullari

Eritmadan cho'ktirish



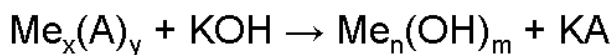
Boshlang'ich modda:

- NO_3^-
- Cl^-
- SO_4^{2-}

Cho'ktiruvchi:

- NH_4OH
- $NaOH$
- $H_2C_2O_4$
- $(NH_4)_2C_2O_4$

Eritmadan cho'ktirish



Me - metall

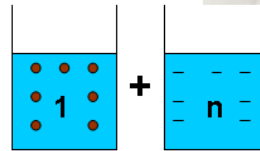
K - kation

A - anion

Zol-gel metodi

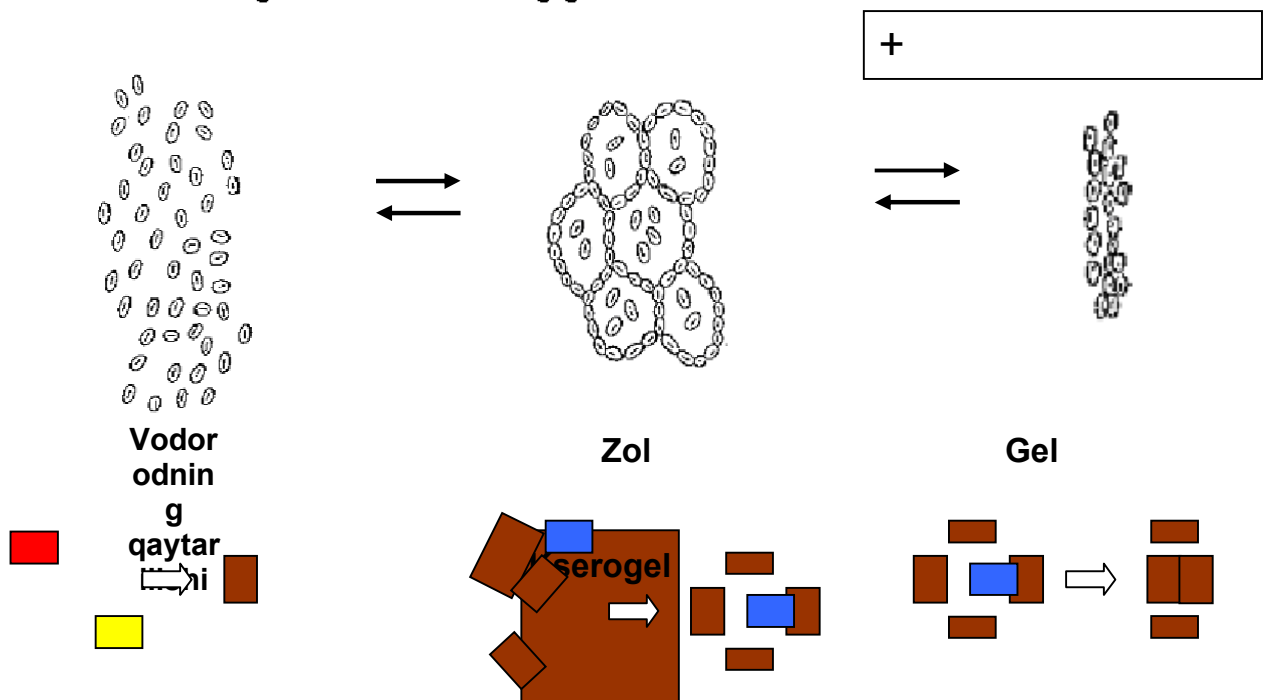


Zol → Gel



Texnologiyada zol-gel metodining quyidagi variantlari keng tarqalgan:

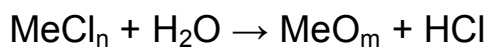
- Yuqori haroratda metall tuzlarining gidrolizi;
- Metall tuzlarini qisman gidrolizlash;
- Cho'kmani ketma-ket yuvish va peptizatsilash;
- Metall organik birikmalarning gidrolizi



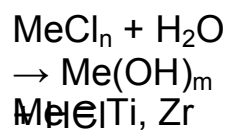
Zol-gel metodi

Zollarning olinishi

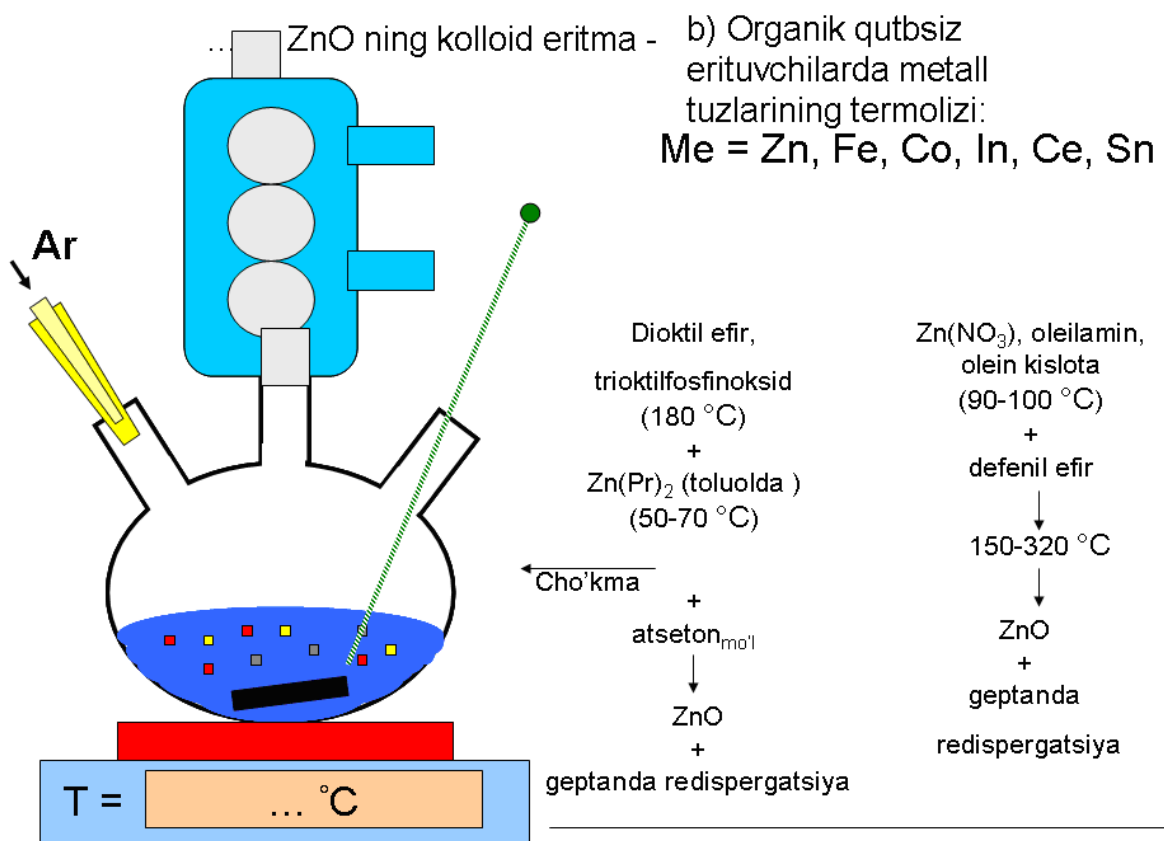
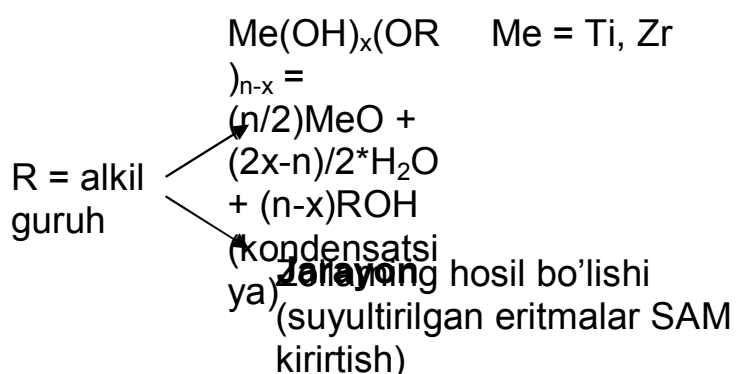
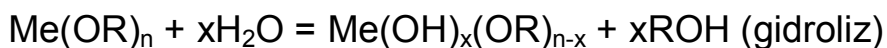
a) Metall tuzlarining gidrolizi:



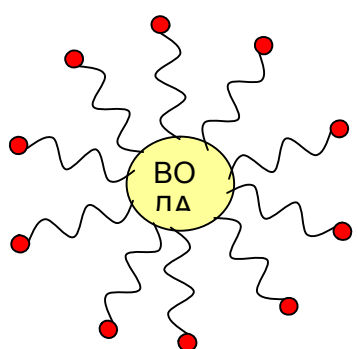
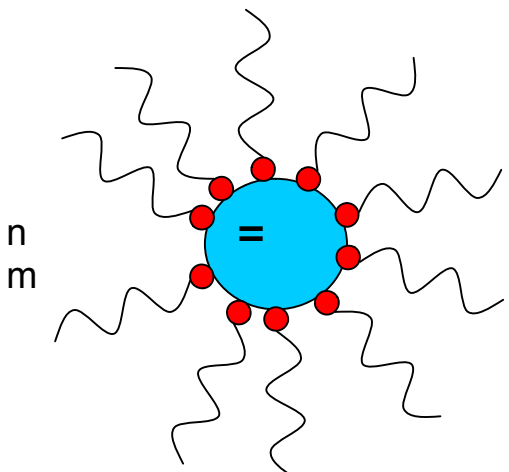
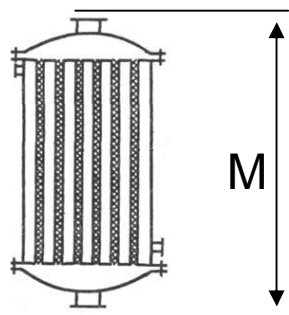
Me = Fe, Al



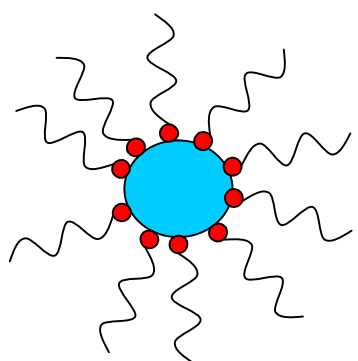
b) Alkoksid metallarning gidrolizi va polikondesatsiyalash:



Koagullash



moy

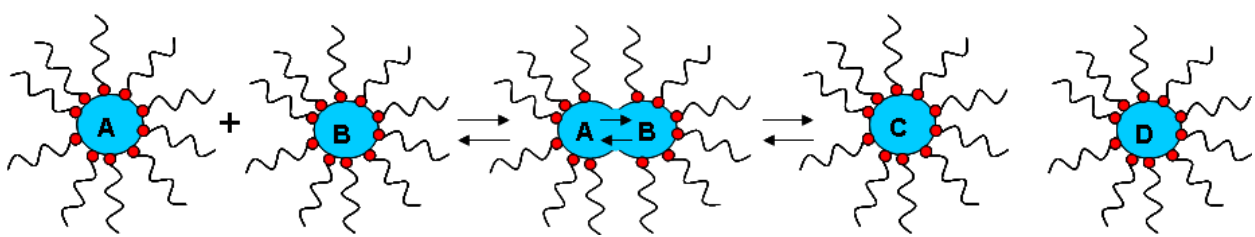
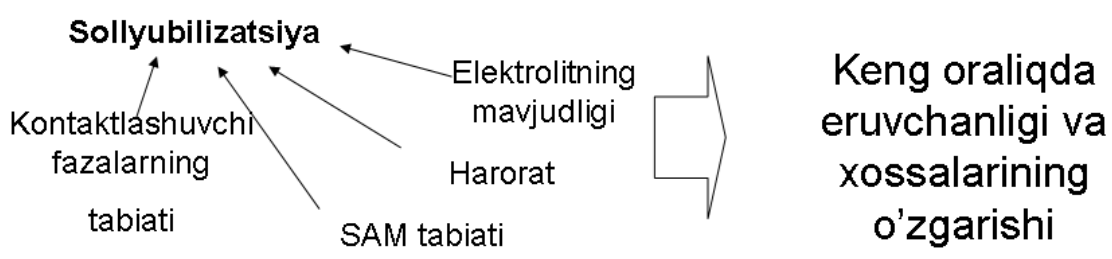


To'g'ri mitsella

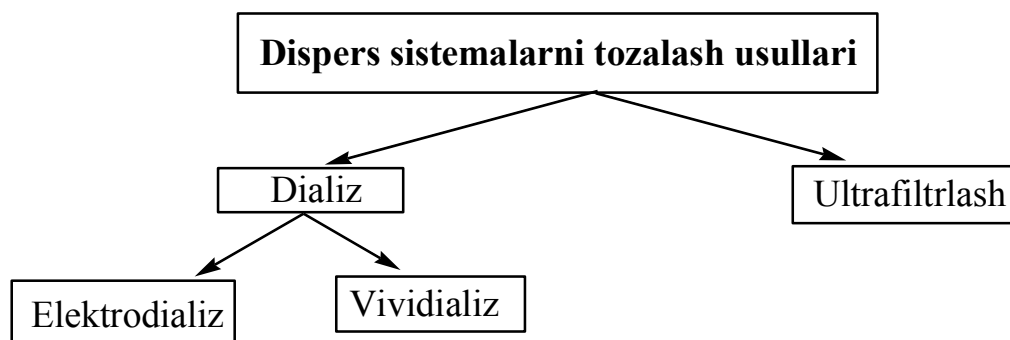
!!! **Sollyubilizatsiya** – Moddalarning mitsella ichida eruvchanliklarining ortishi, suyuq dispers muhitda yomon erishi



Mikroemulsiya-barqaror sistemalarning hosil bo'lishi



8.4. DISPERS SISTEMALARNI TOZALASH USULLARI (DIALIZ, ELEKTRODIALIZ, ULTRAFILTRLASH)



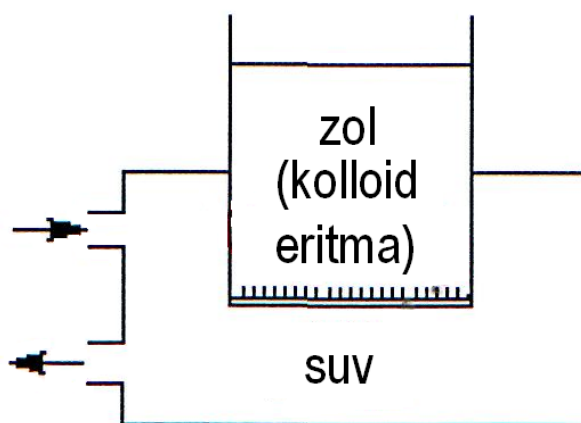
Dispers sistema hosil bo'lganda ularning tarkibida dispers fazadan tashqari ortiqcha dispers sistema barqarorligiga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi kislota, asos va tuzlar ham bo'ladi. Dispers sistema barqaror bo'lishi uchun bu eritmada ma'lum miqdorda elektrolitlar ham bo'lishi kerak. Lekin dispers sistemasidagi ortiqcha miqdordagi elektrolitlarni yo'qotish zarur. Dispers sistemadagi ortiqcha elektrolitni yo'qotish uchun "dializ", "ultrafiltrlash" "elektrodializ", "ultrasentrifugalash" usullaridan foydalaniladi.

Dializ. Oddiy dializator: tagi hayvon pufagi yoki kollodiy pardadan iborat idish bo'lib, idishga tozalanishi kerak bo'lgan dispers sistema solinadi. So'ngra bu idish suv solingan boshqa idishga tushiriladi. Idishdagi suv vaqti-vaqti bilan almashtirib turiladi. Kollodiy parda quyidagicha tayyorlanadi. Biror shisha idishga kollodiy parda (tarkibiga kiruvchi 11% ga yaqin azot bo'lgan nitrosellyulozaning spirt bilan efir aralashmasidagi eritmasi) solinadi. So'ngra idishni aylantirib turib, kollodiy eritmasidan bo'shatiladi. Idish devorlarida qolgan kollodiy eritmasi mumkin qadar tekis tarqalishi kerak. So'ngra idish to'ng'irilib, uning ichidagi spirt va efir tamomila bug'languncha kutib turiladi. Efir hidi yo'qolgandan keyin idish toza suv bilan bir necha marta chayqatiladi. So'ngra pardaning chetlari ko'chirilib, parda bilan shisha o'rtasiga suv quyiladi va hosil bo'lgan parda shishadan ko'chirib olinadi.

Hosil qilingan kollodiy devorlarida (yoki hayvon pufagi devorlarida) juda mayda teshiklar bo'ladi (ularning diametri 20-30 nm dir). Bu teshiklardan molekula va ionlar o'ta oladi, lekin dispers sistemaning zarrachalari o'ta olmaydi.

Dispers sistemadagi elektrolitlar diffuziyalanib, parda orqali dispers sistemadan chiqib ketaveradi. Suvni almashtirish bilan dispers sistemani istalgan darajada tozalash mumkin. Agar uzoq vaqt dializ qilinsa, u holda dispers sistemadan qo'shimchalar chiqib ketish bilan birga, stabilizator ham chiqib ketishi mumkin; bu esa dispers sistemani koagulyatsiyalanishiga olib kelishi mumkin.

Dializning mohiyati shundan iboratki, bunda dispers sistema hamda unga aralashgan elektrolitlar toza erituvchidan (suvdan) yarim o'tkazgich parda (membrana) yordamida ajratiladi.



Dializator sxemasi.

Shunday pardadan o'ta oladigan molekula va ionlar pardaning har ikki tomonidagi molekular va ionlarning konsentratsiyasi o'rtasida muvozanat hosil bo'lguncha, erituvchi tomonga o'taveradi. Erituvchini vaqti-vaqti bilan yangilab, zolni qo'shimchalardan ma'lum darajada tozalash mumkin. Dializ uchun, odatda, kolloid pardalar hamda asetil-sellyulozadan ishlangan pardalar, sellofan va boshqa materiallardan tayyorlangan yarim o'tkazgich to'siqlar ishlatiladi. Shu bilan bir qatorda tabiiy yarim o'tqazgich pardalar, masalan, cho'chqa yoki mol pufagi ham ishlatiladi.

Yarim o'tkazgich pardadan iborat idishga tozalanishi kerak bo'lgan dispers sistema solinadi, so'ngra bu idish boshqa suvli idishga tushiriladi. Idishdagi suv doimiy oqim tufayli to'xtovsiz almashib turadi. Mol pufagi yoki boshqa yarim o'tkazgich parda devorlarida juda mayda teshiklar bo'ladi (ularning diametri 20-30 mkm). Bu teshiklardan molekula va ionlar o'ta oladi, lekin kolloid zarracha o'taolmaydi. Zoldagi elektrolitlar suvda diffuziyalanib, parda orqali dispers sistemadan chiqib ketaveradi. Suvni almashtirish yo'li bilan dispers sistemani elektrolitlardan istalgan darajada tozalash mumkin.

Dializni:

- Membrana sirt yuzasini oshirish;
- Tozalanayotgan suyuqlik qatlamini kamaytirish;
- Tashqi suyuqlikni tez-tez almashtirish;
- Haroratni oshirish (diffuziya tezlashadi) bilan tezlashtirish mumkin.

Membranalar agregat holatiga ko'ra;

- Suyuq;
- Qattiq bo'ladi.

Membranalarning xarakteristikalarini:

- Solishtirma unumdorlik

$$Q = \frac{V}{S \cdot \tau} \left[\frac{dm^3}{m^2 \cdot soat} \right]$$

- Ushlab turish xususiyati

$$R = \frac{C_1 - C_2}{C_1} \cdot 100$$

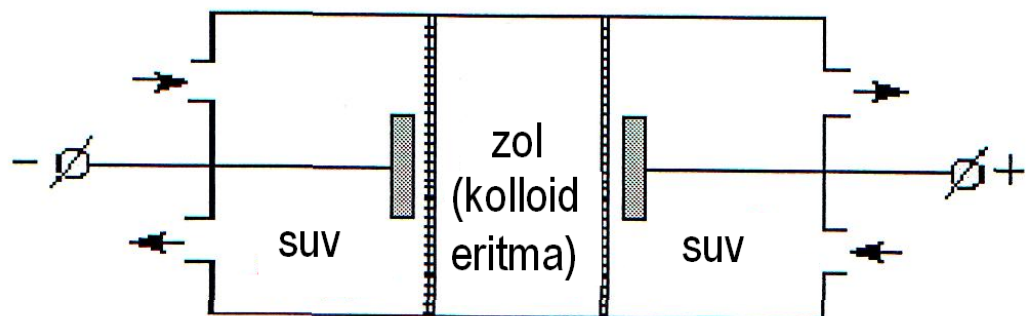
- Ajratish koeffitsiyenti

$$\alpha = \frac{Y_A / Y_B}{X_A / X_B}$$

Elektrodializ. Bu usuldan sanoatda jelatina, yelim va hokazolarni tozalashda keng foydalaniladi.

Dispers sistemalarni elektrodializ usulida tozalash

Elektrodializda dializ elektr toki yordamida tezlatiladi. Ikki membrana M_1 va M_2 oralig'iga elektrolitlardan tozalanishi lozim bo'lgan dispers sistema solinadi.

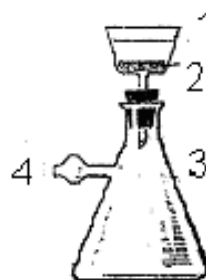


Elektrodializator sxemasi.

Membranalar tushirilgan idishning bir chekkasiga katod, ikkinchi chekkasiga anod o'rnatiladi. Idish orqali elektr toki o'tkazilganda musbat ionlar katodga, manfiy ionlar esa anodga tomon harakat qiladi. Ular membranadan o'tib, idishning elektrodlar tushirilgan qismiga yig'ila boshlaydi. Tozalangan zol esa idishning ikki membrana o'rtasidagi qismida qoladi.

Ultrafiltrlash. Dispers sistemalarni yarim o'tkazgich membranalar orqali filtrlanishiga ultrafiltrlash deyiladi. Ultrafiltrlash voronkasimon idishdan iborat bo'lib, uning keng tomoniga kolloidiydan tayyorlangan membrana o'rnatilgan.

Teshiklarning o'lchami kolloid zarracha o'lchamidan kichik bo'lgan filtrlardan foydalanib dispers sistemani elektrolitdan tozalash mumkin. Ultrafiltr Byuxner (1) voronkasi, membrana (2), Bunzen kolbasi (3) va nasosdan (4) iboratdir.



Ultrafiltr:

1-Byuxner voronkasi; 2-membrana; 3-Bunzen kolbasi; 4-nasos.

Filtrlashni tezlatish uchun voronkaning tor qismi vakuum nasosga ulanadi. Har xil o'lchamdagi teshiklarga ega bo'lgan yarim o'tkazgich membrana filtrlar ishlatib, dispers sistemani elektrolitlardan, shuningdek, bir zolni ikkinchi zoldan ajratish mumkin. Buning uchun membrana teshiklarining diametri bir zol zarrachasidan katta, ikkinchi zol zarrachasidan kichik bo'lishi kerak.

Ultrasentrifugalash. Bu usul kolloidlarni tozalash va fraksiyalarga ajratishda keng foydalaniladi. 1913 yili A.V.Dumanskiy kolloid zarrachalarni sentrifuga yordamida cho'ktirib, ajratib olish mumkinligini ko'rsatib berdi. Bu usulni takomillashtirib, Svedberg hozirgi zamon ultrasentrifugasini (minutiga 60000 marta aylanadi) yaratishga muvaffaq bo'ldi. Zamonaviy ultrasentrifuga bilan faqat gidrofob kolloid zarrachalargina emas, balki oqsil va boshqa yuqori molekulyar moddalarni ham cho'kmaga tushirish mumkin bo'ladi.

IV-MODULI

DISPERS SISTEMALARNING OPTIK XOSSALARI.

TINDAL-FARADEY EFFEKTI

Dispers sistemalarning optik xossalari

Talabalar ushbu bobni o'rganib, quyidagilarni **bilishi shart**:

- Dispers sistemalarga yorug'lik tushganida sodir bo'ladigan optik hodisalarni va ularning mohiyatini;
- Yorug'likning sochilish va sinish mohiyatini, uning qonuniyatlarini hamda reley tenglamasini;
- Buger-Lambert-ber qonunini, zollar rangliligining sabablarini;
- Zollarni tekshirishning optik usullarini, ularning nimalarga asoslanganligini.

Kolloidlarning optik xossalari qatoriga yorug'likning dispers sistemalar tomonidan sochilishi, dispers sistemalarning rangi, yorug'likning kolloidlarda yutilishi, qutblangan yorug'lik tekisligining aylanishi (bo'linishi) hamda ultramikroskopik, elektronmikroskopik va rentgenoskopik xossalari kiradi. Zollarga rangdorlik xossalari xos. Zollarning o'tayotgan yorug'likdagi rangi ularning disperslik darajasiga, zarrachalarning kimyoviy tabiati va shakliga bog'liq hollarda o'zgaradi. Disperslik darajasi yuqori bo'lgan metall zollarining rangi, odatda, qizil va to'q sariq, disperslik darajasi past bo'lgan metall zollari binafsha va ko'k tusli bo'ladi. Masalan, oltinning disperslik darajasi yuqori bo'lgan zollari qizil tusli bo'lib, disperslik darajasi past bo'lgan zollari binafsha va ko'k tuslidir. Metall zollarining o'tayotgan yorug'likdagi rangi yutilgan nurning to'lqin uzunligiga ham bog'liq. Projektor nuri, tuman, tutun havo ranglidir. Osmonning ko'k tusda bo'lishiga sabab quyosh nurining havo qavatlarida to'lqin uzunligiga qarab turli darajada tarqalishidir. Kumush zolining rangi disperslik darajasiga ko'ra turlicha bo'ladi:

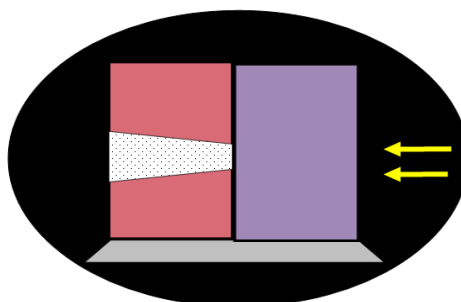
Ag zolining disperslik darajasiga ko'ra rangi

Zarrachaning o'lchami, nm hisobida	Zolning rangi
79	To'q sariq
90	Qizil
110	Ko'k binafsha
160	Ko'k

Agar jismga tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligi jism zarrachalariga qaraganda kichik bo'lsa, yorug'lik geometrik optika qonunlariga muvofiq, jismdan

qaytadi. Lekin jism zarrachalarining kattaligi tushayotgan yorug'likning to'lqin uzunligidan ancha kichik (masalan, uning 0,1 qismi qadar) bo'lsa, bu holda sodir bo'ladigan optik hodisalar ichida yorug'likning tarqatilishi asosiy o'rinni tutadi. Shuning uchun kolloid dispers va dag'al dispers sistemalar ko'zga ko'rinadigan yorug'lik nuri bilan yoritilganida, dispers faza zarrachalari tushayotgan yorug'lik nurlarini tarqatib yuboradi. Dispers sistemadan intensiv yorug'lik nurini o'tkazib, sistemaga yorug'lik nuri yo'nalishiga nisbatan biror burchak ostida qaraganimizda, sistema ichida yorug'lik konusni ko'ramiz. Bu hodisani avval Faradey, so'ngra Tindal tekshirgan edi. Shuning uchun bu hodisa Tindal-Faradey effekti deb ataladi:

Tindal effekti



Tindal-Faradey effektini ko'rish uchun to'rt qirrali shisha idishga (kyuvetaga) dispers sistema (C) solinadi-da, qora parda oldiga qo'yilib, proyeksion fonar (A) bilan yoritiladi. Bu tajribada yorug'lik konus hosil bo'ladi, buning sababi shundaki, kolloid zarrachalarga tushgan yorug'lik zarrachalar tomonidan tarqatiladi, natijada har qaysi zarracha xuddi yorug'lik beruvchi nuqtadek bo'lib ko'rinadi. Mayda zarrachalarning yorug'lik tarqatish hodisasi opalessensiya deyiladi. Haqiqiy eritmalarda, toza suyuqliklar aralashmasida yorug'lik nihoyatda kam tarqaladi va Tindal-Faradey effekti yuz bermaydi. Uni faqat maxsus asboblar yordamida ko'rish mumkin. Ba'zan tashqi ko'rinishiga qarab dispers sistemani haqiqiy eritmadan ajratib bo'lmaydi, ayni sistemani kolloid yoki haqiqiy eritma ekanligini aniqlashda Tindal-Faradey effektidan foydalaniladi. Tindal-Faradey effektining intensivligi zolning disperslik darajasi ortishi bilan kuchayadi, disperslik ma'lum darajaga borganda maksimumga yetadi-da, so'ngra pasayadi.

Dag'al dispers sistemalarda (ularning zarrachalari yorug'lik to'lqin uzunligidan katta bo'lganligi sababli) muhit-zarracha chegarasida yorug'likning tartibsiz qaytishi va betartib sinishi natijasida yorug'likning sochilishi hodisasi kuzatiladi. Dag'al dispers sistemalarda to'lqin uzunliklari turlicha bo'lgan nurlar bir xilda tarqaladi. Agar sistemaga oq nur tushsa, sistemadan tarqalgan nur ham oq bo'ladi.

Lekin colloid eritma zarrachalarning o'lchamlari yorug'likning to'lqin uzunligidan kichik bo'lganligi uchun difraksiya hodisasi, ya'ni yorug'lik zarrachani "o'rab o'tib" o'z yo'nalishini o'zgartirish hodisasi vujudga keladi.

Dispers sistemalarda yorug'lik sochilishi turli yo'nalishlarda turlicha bo'ladi. Reley sochilgan nur intensivligi bilan tushayotgan nur intensivligi orasidagi

bog'lanishni ifodalovchi tenglama yaratgan bo'lib, u quyidagi hollarda to'g'ri bo'ladi:

- Zarracha sferik shaklga ega bo'lganda;
- Zarracha elektr tokini o'tkazmaganda (metallmas bo'lganida);
- Zarracha yorug'lik yutmaganida (ya'ni rangsiz bo'lganida);
- Zarrachalar orasidagi masofa tushayotgan nur to'lqin uzunligidan katta bo'lishi darajasida suyultirilgan dispers sistema bo'lganida.

Kolloid zarrachalardan nurning tarqalish hodisasi o'sha nurning to'lqin uzunligiga bog'liq bo'ladi. Reley qonuniga muvofiq, dispers sistema orqali yorug'lik o'tayotganida difraksiya tufayli tarqalgan yorug'likning intensivligi kolloid zarrachalarning soniga, zarracha hajmining kvadratiga mutanosib bo'lib, tushayotgan nur to'lqin uzunligining to'rtinchi darajasiga nomutanosibdir:

$$J = kJ_0 \frac{vV^2}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right)^2$$

Bunda J_0 – yorituvchi nur ravshanligi (intensivligi), J – kolloid zarrachadan tarqalayotgan nur intensivligi, v – sistemaning hajm birligidagi zarrachalar soni, V – har qaysi zarrachaning hajmi, n_1 – kolloid zarrachani hosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsiyenti, n_2 – dispersion muhitni hosil qilgan moddaning yorug'likni sindirish koeffitsiyenti, k – mutanosiblik koeffitsiyenti, λ – tushayotgan nur to'lqin uzunligi

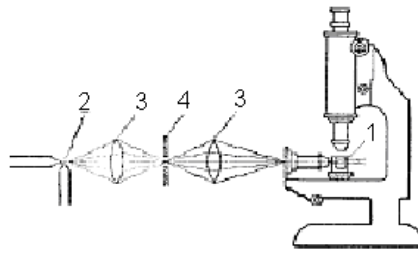
Bu tenglamadagi n_1 ning qiymatigina moddaning kimyoviy tabiatiga bog'liq. Agar n_1 va n_2 lar o'zaro teng bo'lsa, bunday sistemada Tindal-Faradey effekti kuzatilmaydi. Ikki faza moddalarining yorug'likni sindirish koeffitsiyentlari o'rtasidagi ayirma qanchalik katta bo'lsa, Tindal-Faradey effekti shunchalik ravshan namoyon bo'ladi.

Reley tenglamasi zarrachalarning radiusi yorug'lik to'lqin uzunligining 0,1 qismidan katta bo'lmagan dispers sistemalar uchungina qo'llanila oladi. Tenglamadan ko'rinib turibdiki, yoyilgan nurning to'lqin uzunligi tushayotgan nur to'lqin uzunligining to'rtinchi darajasiga nomutanosib bo'lganligi sababli yoyilish jarayonida ancha qisqa to'lqin uzunligiga ega bo'lgan nur kelib chiqadi. Shu sababli dispers sistema yon tomondan polixromatik (ya'ni oq) nur bilan yoritilganda dispers sistema zangoriroq tusga ega bo'ladi.

Rangdor dispers sistemalarda (yon tomondan nur berganda) kuzatiladigan opalessensiya hodisasi **dixroizm** deb ataladi. Masalan, zangori tusli oltin zoliga yon tomondan yorug'lik beradigan bo'lsak, zol sariq qizg'ish rangli bo'lib ko'rinadi.

3. Ultramikroskopiya, elektron mikroskop, rentgenografiya, elektronografiya.

Dispers sistema zarrachalarining o'lchami 100 nm dan kichik bo'ladi; ammo ko'zga ko'rinadigan yorug'lik to'lqinining uzunligi 380-760 nm orasida bo'ladi. Shu sababdan oddiy mikroskop vositasida dispers sistema zarrachalarini ko'rib bo'lmaydi. 1903 yilda Zigmondi Tindal-Faradey effektidan foydalanib, ultramikroskop yasadi.



Ultramikroskop sxemasi.

1-tekshirish uchun olingan dispers sistema

2- yorug'lik manbai; 3-linza; 4- diafragma

Oddiy mikroskop bilan ultramikroskop orasidagi asosiy farq shundaki, oddiy mikroskopda ko'riladigan jism yorug'lik manbai bilan mikroskop oralig'iga qo'yiladi, ultramikroskopda esa yon tomonidan yoritiladi, demak kuzatuvchiga kolloid zarrachalar tomonidan tarqatilgan yorug'lik ko'rinadi. Ultramikroskopda manbadan tushayotgan nur bilan ko'rinadigan nur bir-biriga perpendikulyar bo'ladi va manbadan chiqqan nur mikroskopga tushmaydi, shuning uchun bu mikroskopda qorong'ulik ko'rinadi. Agar manbadan chiqqan nur kolloid zarrachaga tushsa, zarracha bu nurni tarqatadi, zarrachaning o'zi esa yorug'lik manbai bo'lib xizmat qiladi

Ultramikroskopda zarrachaning o'zi emas, shu zarracha tomonidan tarqatilgan nur ko'rinadi. Ushbu mikroskop yordamida faqat ma'lum hajmdagi kolloid zarrachalarning soni hisoblanadi, lekin har qaysi zarrachaning shakli va katta - kichikligini bevosita aniqlab bo'lmaydi. Ammo, ba'zi usullardan foydalanib, bu usulda olingan natijalar asosida zarrachalarning o'lchamini taxminan hisoblab topsa bo'ladi. Dispers sistemalar polidispers bo'lganligi uchun hamma vaqt zarrachalarning o'rtacha radiusi topiladi. Ultramikroskop yordamida hajm birligidagi zarrachalar soni n ni hisoblab topish mumkin.

Dispers faza moddasining zichligi d va dispers sistemaning massa konsentratsiyasi C ma'lum bo'lsa, zarracha hajmini hisoblab topish qiyin emas:

$$V = \frac{C}{nd}$$

Agar zarrachani sfera shaklga ega deb faraz qilsak, uning hajmi $\frac{4}{3}\pi r^3$ ga teng bo'ladi (bunda r – zarrachalarning o'rtacha radiusi); binobarin $\frac{4}{3}\pi r^3 = \frac{C}{nd}$; kub shaklidagi zarracha uchun $l^3=V$ yoki $l = \sqrt[3]{V}$ sferik zarracha uchun $\frac{4}{3}\pi r^3=V$ yoki $r = \sqrt[3]{\frac{3V}{4\pi}}$ bo'ladi.

Kolloid zarrachalarining shaklini elektron mikroskop yordami bilangina aniq ko'rish mumkin.

1934 yilda elektron mikroskop kashf qilindi. Elektron mikroskopda yorug'lik nuri o'rnida elektronlar oqimidan foydalaniladi, chunki ularni elektromagnit yordamida boshqarish qulay. Bu mikroskopda katoddan chiqqan elektronlar oqimi elektromagnit g'altakning magnit maydoniga keladi. Bu maydon elektronlarni yig'ib, tekshirilayotgan jismga yuboradi. Elektronlar jismning zich qismlaridan kam, zich bo'lmagan qismlaridan ko'p o'tib, ikkinchi va uchinchi

magnit maydonlariga boradi, natijada ekranda yoki fotoplastinkada jismning kattalashgan tasviri hosil bo'ladi.

Kolloid zarrachalarining ichki strukturasi va uning turli jarayonlar vaqtida o'zgarishi rentgenografiya va elektronografiya usullari yordamida aniqlanadi. Dispers sistemalarni tekshirishda bu usullarning biri rentgen nurlarining, ikkinchisi esa elektronlar oqimining qo'llanilishiga asoslangan. Rentgenografiya usulidan foydalanib, kolloid zarrachalarning ichki tuzilishi haqida ma'lumot olish mumkin.

Kolloid zarracha o'chamlari nihoyatda kichik bo'lganligi uchun dispers sistemalarning rentgenografiya yordamida olingan monokristallar qo'llanishiga asoslangan Laue diagrammalari u qadar aniq chiqmaydi; ko'pincha bu sohada Debay - Sherrer diagrammalarini hosil qilish bilan chegaralanadi. Debay - Sherrer diagrammalarini tekshirish yo'li bilan xilma-xil kolloidlarning ko'pchiligi kristall tuzilishiga ega ekanligini aniqlash mumkin bo'ldi. Ayniqsa og'ir metallarning zollari va ularning birikmalaridan hosil bo'lgan zollarni tekshirish samarali natijalar berdi. Buning sababi shundaki, rentgen nurlari og'ir metall atomlariga tushganida nur nihoyatda kuchli yoyiladi. Bu hodisaga dispersion muhit u qadar xalal bermaydi.

3. Nefelometriya. «Opalessensiya» hodisasiga asoslanib, dispers sistemalarning konsentratsiyasini va kolloid zarrachaning o'rtacha katta-kichikligini aniqlaydigan asbob - nefelometr deb ataladi. Agar ma'lum nur manбайдan foydalanilsa, aniq dispers faza va aniq dispersion muhitlar uchun Reley tenglamasiga kiradigan ba'zi kattaliklar (n_1 , n_2 , λ , ρ) o'zgarmay qoladi. Shundan Reley tenglamasi quyidagi qisqa shaklni oladi:

$$I=K \cdot C \cdot V \cdot I_0$$

$$\text{bu yerda} \quad K = \frac{24\pi^3}{p\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_2^2}{n_1^2 + 2n_2^2} \right)^2 = \text{Const}$$

Nefelometrik tekshirish uchun ikkita bir xil silindrik idish olib, ularning biriga konsentratsiyasi ma'lum (standart) dispers sistema, ikkinchisiga tekshirish uchun berilgan dispers sistema solinadi. Ikkala idish bitta yorug'lik manбайдan yoritiladi. Bu vaqtda ikkala idishda ham Tindal effekti vujudga keladi. Dispers sistemalardan tarqalgan nur asbobning tepa qismidagi okulyarga tushadi. tekshiriladigan dispers sistemaning konsentratsiyasi standart dispers sistema konsentratsiyasiga teng bo'lmasa, ikkala dispers sistemalardan tarqalgan yorug'likning intensivligi boshqa-boshqa bo'ladi; okulyardan ko'rinadigan ikkita yarim doiraning biri yorug'roq va ikkinchisi qorong'iroq bo'ladi. Dispers sistemalardan tarqalgan yorug'likning intensivligi zolning konsentratsiyasiga proporsional bo'lgani uchun tekshiriladigan dispers sistemaga va standart dispers sistemaga tushgan nurlar bir xil son zarrachalardan tarqalgandagina okulyardagi ikkala yarim doira bir xilda yoritiladi. Silindrik shisha idishlardan birini (maxsus moslama yordami bilan) yuqoriga ko'tarish yoki pastga tushirish orqali idishdagi dispers sistemalarning yoritilayotgan balandliklarni o'zgartirib ikkala yarim doirani birdek yoritishga erishish mumkin. Faraz qilaylik, bu balandliklar h_1 va h_2 bo'lib, ikkala eritmadagi kolloid zarrachalarning hajmlari bir-biriga teng bo'lsin, u holda

ikkala eritma uchun $K'=KV=Const$ bo'ladi. Doiraning ikkala yarim qismlari bir xilda ravshanlikka ega bo'lganligi sababli:

$$I_1=I_2=K' \cdot C_1 \cdot I_{01}=K' \cdot C_2 \cdot I_{02} \text{ tenglikka}$$

ga ega bo'lamiz. Bu yerda I_{01} – sinalayotgan eritmadagi yorug'lik kuchi, I_{02} – standart dispers sistema solingan idishdagi yorug'lik kuchi, C_1 – sinaladigan eritma konsentratsiyasi, C_2 – standart kolloid eritma konsentratsiyasi. Yuqoridagi tenglamani o'zgartirib, quyidagicha yozamiz:

$$C_1 = C_2 \frac{I_{02}}{I_{01}} = C_2 \frac{h_2}{h_1}$$

Demak, $C_1=C_2h_2/h_1$ asosida C_1 ni hisoblay olamiz.

Yorug'likning adsorbsiyasi

1760 yilda Lambert va undan oldinroq Buger yorug'likning sochilishini o'rganib, o'tuvchi nur intensivligi bilan yorug'lik o'tayotgan muhitning qalinligi orasidagi bog'lanishni topdilar:

$$J_{o't} = J_0 \cdot e^{-kl}$$

Bu yerda $J_{o'tuvchi}$ - o'tuvchi nurning intensivligi;

J_0 - tushayotgan nur intensivligi;

k - yutilish koeffitsiyenti;

l – yutuvchi qatlamning qalinligi.

Ber eritma bilan absolyut rangsiz va tiniq erituvchilar yutish koeffitsiyentlari erigan moddaning molyar konsentratsiyalariga proporsional ekanligini isbotladi.

Yutilishning molyar koeffitsiyenti (ϵ) qiymatini kiritib, o'tayotgan nur intensivligi bilan qatlam qalinligi va erigan modda konsentratsiyalari orasidagi bog'liklikni ifodalovchi Beger – Lambert – Ber qonunini ifodalaymiz:

$$J_{o't} = J_0 \cdot e^{-\epsilon cl}$$

Hisoblash uchun qulaylik tug'dirish maqsadida tenglamani logarifmlab quyidagicha yozish mumkin:

$$\ln \frac{J_0}{J_{o'tuvchi}} = \epsilon l C$$

$\ln \frac{J_0}{J_{o'tuvchi}}$ ifodani D harfi bilan belgilab eritmaning optik zichligi yoki ekstinksiya deb ataymiz, ϵ – modda nur yutishining molyar koeffitsiyenti (yoki ekstinksiya koeffitsiyenti), C – moddaning konsentratsiyasi, l – yorug'lik nuri o'tayotgan qatlam qalinligi.

$\frac{J_{o'tuvchi}}{J_0}$ - eritmaning nisbiy tiniqligidir.

Ba'zi hollarda Buger-Lambert – Ber qonuni quyidagicha yoziladi:

$$\frac{J_0 - J_{o'tuvchi}}{J_0} = 1 - e^{-\epsilon l C}$$

$C = 1, l = 1$ bo'lsa

$$\varepsilon = \ln \frac{J_0}{J_{o't}} \text{ bo'ladi.}$$

Yutishning molyar koeffitsiyent ε – yutilayotgan nurning to'liq uzunligiga, haroratga, erituvchi va erigan moddaning tabiatiga, eritmaning konsentratsiyasiga bog'liq emas.

Buger-Lambert – Ber qonuni gomogen sistemalar uchun chiqarilgan, ammo uni yuqori dispersli dispers sistemalar uchun ham qo'llash mumkin.

Buning uchun dispers sistemalarda:

- Dispersion muhit qatlam qalinligi juda ham katta bo'lmasligi;
- Dispers fazaning konsentratsiyasi juda yuqori bo'lmasligi kerak.

Mavzuni mustahkamlash

Dispers sistemalarning optik xossalriga:

- Yorug'likning yutilishi;
- Yorug'likning qaytishi;
- Yorug'likning sinishi;
- Yorug'likning o'tishi;
- Yorug'likning sochilishi va boshqalar kiradi.

Sferik zarrachalar uchun yorug'lik nuri sochilishining miqdoriy qonuniyati Reley tomonidan kiritilgan:

$$J_{sochilish} = J_0 \cdot \frac{24\pi^3 V^2 \cdot \nu}{\lambda^4} \left(\frac{n_1^2 - n_0^2}{n_1^2 + n_0^2} \right)$$

Bu yerda dispers fazaning qisman konsentratsiyasi ν bilan dispers fazaning massaviy konsentratsiyalari orasida quyidagicha bog'liqlik mavjud:

$$C = V \cdot \rho \cdot \nu$$

C – 1 m^3 zoldagi dispers faza zarrachalarining massasi;

V – zarrachaning hajmi;

ν - 1 m^3 zoldagi zarrachalar soni

$C = V \cdot \rho \cdot \nu$ ni inobatga olsak, Reley tenglamasi quyidagi ko'rinishni oladi:

$$J_{sochilish} = J_0 \cdot \frac{24\pi^3 VC}{\lambda^4 \cdot \rho} \left(\frac{n_1^2 - n_0^2}{n_1^2 + 2n_0^2} \right)$$

Reley tenglamasidan quyidagilar kelib chiqadi:

- Sochilgan nurning intensivligi zarrachalar soniga (zolning konsentratsiyasiga) to'g'ri proporsional: $J_{sochilish} \approx \nu$, bu esa nur sochilishining kattaligi bo'yicha dispers fazaning konsentratsiyasini aniqlash imkonini beradi;
- Sochilgan nur intensivligi zarrachaning hajmiga to'g'ri proporsional $J_{sochilish} \approx V$. Sferik zarrachalar uchun $V = 4/3 \pi \cdot r^3$. Bu esa dispers faza zarrachasining o'lchamini aniqlash imkonini beradi.
- $J_{sochilish} \approx \frac{1}{\lambda^4}$, demak tushayotgan nurning to'liq uzunligi qancha qisqa bo'lsa, sochilish shuncha katta bo'ladi.
- $J_{sochilish} \approx n_1 - n_0$. Bundan sindirish ko'rsatkichlari orasidagi farq qancha katta bo'lsa, nurning sinishi shuncha katta bo'ladi.

Ultramikroskopiya

Ultramikroskopiya metodi kolloid zarrachadan yorug'lik nurining sochilishiga asoslangan. Ultramikroskop yordamida zarrachaning o'lchamini hisoblash uchun aniq vaqt oralig'ida kuchli suyultirilgan zolning ma'lum hajmidagi zarrachalar soni topiladi. Ma'lum hajmdagi dispers faza zarrachalari massasi

$$m = C \cdot V$$

Bitta zarrachaning massasi:

$$m_0 = \frac{m}{n} = \frac{C \cdot V}{n}$$

ga teng bo'ladi. Bu yerda n – ultramikroskopda ko'rinadigan dispers faza zarrachalarining soni.

U holda bitta dispers faza zarrachasining hajmi:

$$V_0 = \frac{m_0}{\rho} = \frac{C \cdot V}{n \cdot \rho}$$

ρ - dispers faza zarrachasining zichligi ;

Shar shaklidagi zarracha uchun:

$$V_0 = 4/3 \cdot \pi \cdot r^3$$

Kub shaklidagi zarracha uchun:

$$V_0 = l^3$$

U holda bitta sharsimon zarrachaning o'rtacha radiusi

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot C \cdot V}{4 \cdot \pi \cdot n \cdot \rho}}$$

Kubik zarracha qirrasining uzunligi

$$l = \sqrt[3]{\frac{C \cdot V}{n \cdot \rho}}$$

1- masala. Kumush gidrolizini ultramikroskop yordamida tekshirilib ko'rilganda hajmda 10 ta zarracha borligi aniqlangan. Ko'rish maydoni yuzasi $4,5 \cdot 10^{-8} \text{ m}^2$ ni , nur tarami chuqurligi $8 \cdot 10^{-6} \text{ m}$ ga teng. Zarrachani shar shaklida deb hisoblang. Ularning o'rtacha radiusini aniqlang. Zolning massa konsentratsiyasi $3 \cdot 10^{-5} \text{ kg/m}^3$ ni, kumushning zichligi $10,5 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ni tashkil etadi.

Yechish:

$$V = S \cdot h = 4,5 \cdot 10^{-8} \cdot 8 \cdot 10^{-6} = 3,6 \cdot 10^{-13} \text{ m}^3$$

$$r = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot C \cdot V}{4 \cdot \pi \cdot n \cdot \rho}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 3 \cdot 10^{-5} \cdot 3,6 \cdot 10^{-13}}{4 \cdot 3,14 \cdot 10 \cdot 10,5 \cdot 10^3}} = 2,9 \cdot 10^{-8} \text{ m}$$

2-masala. Quyidagi tajriba natijalari berilgan:

Konsentratsiyasi, $C\%$	0,8	0,4	0,1
Qatlamning qalinligi, $l \cdot 10^3, \text{ m}$	2,5	2,5	5,0
O'tgan nur foizi, %	1,3	9	30

Yutilish koeffitsiyenti (ϵ) ni aniqlang.

Yechish:

$$\varepsilon = \frac{2,3(\lg J_0 - \lg J)}{C \cdot l}$$

$J_0 = 100\%$ deb, zolning har bir konsentratsiyasi uchun ε ni hisoblaymiz:

$$\varepsilon = \frac{2,3(\lg J_0 - \lg J)}{C \cdot l} = \frac{2,3(\lg 100 - \lg 1,3)}{0,8 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} = 2,2 \cdot 10^3$$

$$\varepsilon = \frac{2,3(\lg J_0 - \lg J)}{C \cdot l} = \frac{2,3(\lg 100 - \lg 9)}{0,4 \cdot 2,5 \cdot 10^{-3}} = 2,4 \cdot 10^3$$

$$\varepsilon = \frac{2,3(\lg J_0 - \lg J)}{C \cdot l} = \frac{2,3(\lg 100 - \lg 30)}{0,1 \cdot 5 \cdot 10^{-3}} = 2,4 \cdot 10^3$$

III-MODUL

DISPERS SISTEMALARNING MOLEKULYAR –KINETIK XOSSALARI

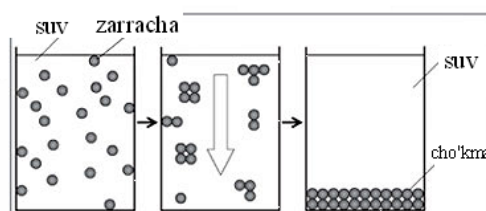
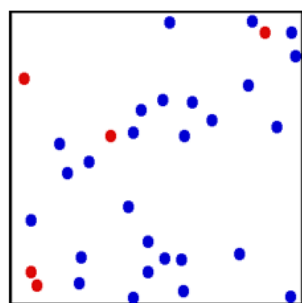
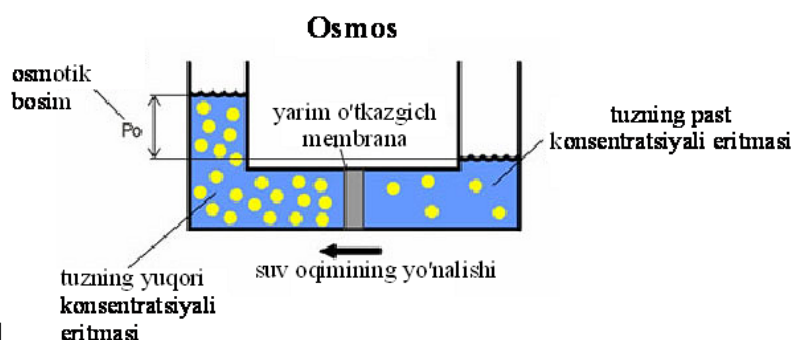
Dispers sistemalarning molekulyar – kinetik xossalari

Talabalar ushbu bobni o'rganib, quyidagilarni **bilishi shart**:

- Broun harakati, diffuziya, osmos hodisalarining mohiyatini;
- Yuqoridagi har bir hodisalarning nimalarga bog'liq ekanligini.

Molekulyar-kinetik xossalari

- Broun harakati
- Diffuziya
- Osmos
- Sedimentatsiya



Molekulyar- kinetik nazariya modda zarrachalarining o'z-o'zicha harakat qilish qonunlarini o'rganadi.

Chin eritmalarining ba'zi xossalari erigan modda tabiati qanday bo'lishidan qat'iy nazar, eritmaning hajm yoki massa birligida bo'lgan zarrachalar (molekula va ionlar) miqdoriga bog'liq bo'ladi. Bu xossalari eritmalarining **kolligativ xossalari** deyiladi. Ular jumlasiga eritmalarda bo'ladigan diffuziya va osmos hodisalari, eritmada toza erituvchi bug' bosimining kamayish, muzlash temperaturasi pasayish va qaynash temperaturasi ko'tarilish hodisalari kiradi.

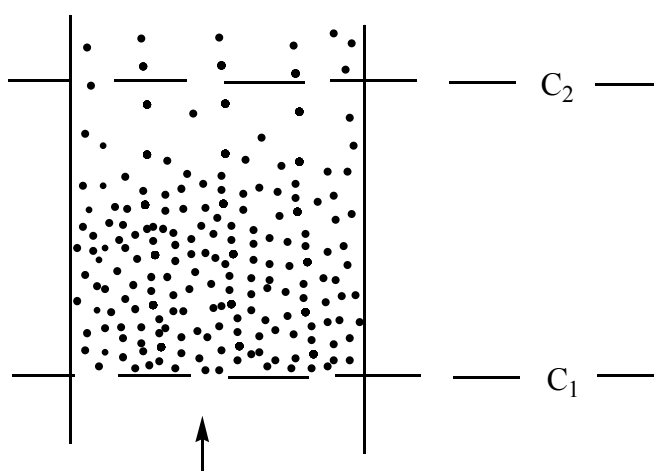
Dispers sistemalarni tekshirish natijasida ularda ham kolligativ xossalari mavjud ekanligi isbotlanadi.

Dispers sistemalarning molekulyar-kinetik xossalariidan eng muhimlari qatoriga *kolloid zarrachalarning diffuziyalanishi, Brown harakati, dispers sistemalarning osmotik bosimi va sedimentatsiya hodisalari kiradi.*

9.1. DIFFUZIYA

Diffuziya - issiqlik harakati ta'sirida sistemadagi molekula, ion yoki kolloid zarrachalar konsentratsiyalarining tenglashuviga olib keluvchi o'z-o'zicha boradigan jarayon.

Diffuziya qaytmas jarayondir. Diffuziya sxematik tarzda quyidagi rasmda keltirilgan:



Dispers sistemaning quyi qismida konsentratsiya (C_1) yuqori ya'ni, $C_1 > C_2$.

Diffuziya konsentratsiya yuqori bo'lgan sohadan konsentratsiya past bo'lgan soha tomon boradi. Bu jarayon $C_1 = C_2$ bo'lguncha davom etadi.

Dispers sistemalardagi zarrachalarning hajmi va massasi chin eritmalardagi zarrachalar massasidan bir necha marta katta bo'lganligi uchun dispers sistemadagi zarrachalarning issiqlik harakati tezligi va demak, diffuziya tezligi ham kichik bo'ladi. Dispers sistemalardagi diffuziya tezligi zarracha radiusiga teskari proporsionaldir.

Diffuziya tezligi Fik aniqlagan qonuniyatlarga bo'ysunadi.

Fikning I-qonuniga muvofiq, eritmaning bir-biridan dx oraliqda turgan ikki joyi o'rtasidagi konsentratsiyalar ayirmasi dc bo'lsa, eritmaning katta konsentratsiyali joyidan kichik konsentratsiyali joyiga S yuza orqali $d\tau$ sekundda o'tadigan modda miqdori (mol) dQ ni quyidagi tenglama bilan hisoblab topish mumkin:

$$dQ = -D \cdot S \frac{dc}{dx} d\tau$$

bu yerda $\frac{dc}{dx}$ cheksiz kichik diffuziya yo'li (dx) da konsentratsiyaning kamayishi bo'lib, u **konsentratsiya gradiyenti** deyiladi.

- dQ – diffuziyalanuvchi moddaning miqdori;

- D- diffuziya koeffitsiyenti;
- S- diffuziya borayotgan yuza;
- $d\tau$ - diffuziyaning davom etish vaqti.

Stasionar diffuziya uchun Fikning 1-qonuni bajariladi:

$$I_{\text{dif}} = \frac{dQ}{d\tau} \cdot \frac{1}{S} = -D \frac{dc}{dx}$$

I_{dif} – diffusion oqim.

Suvda turli zarrachalar uchun diffuziya koeffitsiyenti farq qiladi:

Zarracha	Diffuziya koeffitsiyenti D, m ² /sek
Ionlar	$\sim 10^{-8}$
Molekulalar	$\sim 10^{-9}$
Kolloid zarrachalar	$\sim 10^{-10} \div 10^{-13}$

Fizik mohiyati: D-diffuziya koeffitsiyenti bo'lib, gradiyent birga teng bo'lganda vaqt birligida (1 sek) yuza birligi (1sm²) orqali o'tgan modda miqdorini ko'rsatadi.

Ya'ni $\frac{dc}{dx} = -1$, S=1, $\tau=1$ bo'lganda $D = Q$ bo'ladi.

τ -diffuziyaning davom etish vaqti.

Diffuziya jarayonida konsentratsiya o'zgarishining sari uning gradiyenti $\frac{dc}{dx}$ ham o'zgaradi. U holda konsentratsiyaning vaqt bo'yicha o'zgarishi Fikning II qonuni asosida topiladi ($\frac{dc}{d\tau} \neq const$):

$$\frac{dc}{d\tau} = D \frac{d^2c}{dx^2}$$

Diffuziyaning o'lchov birligi m²/sek dir.

Agar kimyoviy potensial gradiyenti (grad μ) bo'lsa, diffuziya ro'y beradi:

$$\text{grad } \mu = - \frac{d\mu}{dx}$$

Suyultirilgan eritmalar uchun: $\mu = \mu_0 + RT \ln C$

$$- \frac{d\mu}{dx} = - \frac{RT}{c} \cdot \frac{dc}{dx}$$

bu yerda $\frac{d\mu}{dx}$ - zarrachalarning 1 moliga ta'sir etuvchi kuch.

Diffuziya koeffitsiyenti uchun Eynshteyn tomonidan 1908 yilda shar shaklidagi zarrachaga tegishli quyidagi formula chiqarilgan:

$$D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{6 \cdot \pi \cdot r \cdot \eta}; \quad k_B = \frac{R}{N_A} \quad \text{bundan} \quad D = \frac{k_B \cdot T}{6\pi r \eta};$$

6 $\pi r \eta$ -Stoksning ishqalanish koeffitsiyenti.

Bu yerda R=8,314; T-absolyut temperatura; $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$; η -qovushqoqlik koeffitsiyenti, r-zarracha radiusi; $k_B = 1,38 \cdot 10^{-23}$.

D ni aniqlash uchun g'ovak disk va erkin diffuziya usulidan foydalaniladi.

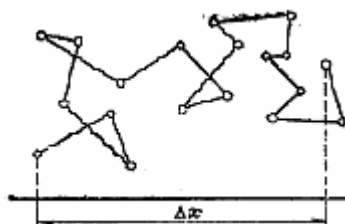
Yuqoridagi formuladan muhit temperaturasining ko'tarilishi bilan diffuziya tezligining ortishi, muhit qovushqoqligining ortishi bilan diffuziya tezligining kamayishi ko'rinib turibdi. Zarracha radiusi va muhitning qovushqoqligi ma'lum bo'lsa, bu formula yordamida diffuziya tezligini hisoblab chiqarish mumkin va aksincha diffuziya tezligi ma'lum bo'lsa, kolloid zarrachalarning radiusini hisoblab topish mumkin. Bu usul - *zarracha radiusini aniqlashning diffuzion usuli* deyiladi. Hozirgi vaqtda kolloid zarrachalarning radiuslarini topish uchun diffuzion metoddan keng foydalaniladi. Zarrachalarning hajmini hisoblab topgandan so'ng uni zarrachalarning zichligiga va Avogadro soniga ko'paytirib, kolloid zarrachaning molekulyar massasini aniqlash mumkin:

$$M = \frac{4}{3} \pi \cdot r^3 \cdot \rho \cdot N_A$$

Shunday qilib, diffuziya hodisasi kolloid zarrachalarning o'lchamlarini va molekulyar massasini aniqlashda katta ahamiyatga ega.

9.2. BROUN HARAKATI

1927 yilda ingliz botanigi R.Broun gul changining suvda muallaq (ya'ni to'xtovsiz va tartibsiz) yurgan zarrachalarini mikroskop orqali kuzatdi. Broun bu hodisani xilma-xil moddalarda kuzatib, bu tartibsiz harakat moddaning tabiatiga bog'liq bo'lmay, temperaturaga, suyuqlikka aralashgan zarrachaning o'lchamiga va suyuqlikning qovushqoqligiga bog'liq ekanligini topdi. Broun harakatining sababi uzoq vaqtgacha aniqlanmay keldi. O'tgan asrning ikkinchi yarmida gazlar kinetik nazariyasining muvaffaqiyatlari asosidagina Broun harakati sababini aniqlash mumkin bo'ldi. Bu nazariyaga muvofiq, suyuqlik molekullari doimo harakatda bo'ladi, ular suyuqlikka tushirilgan zarrachaga kelib uriladi va uni bir tomondan ikkinchi tomonga siljitadi. Demak, *Broun harakati suyuqlik molekullarining issiqlik harakatidan kelib chiqadi.*



Zarrachaning Broun harakati sxemasi.

Kolloid zarrachalarining harakat yo'li doimo o'zgarib turadi, ularning o'tgan yo'lini chizib borish juda qiyin.

Perren zarrachaning turgan joyi ma'lum vaqt ichida qancha o'zgarishini aniqlashni taklif qildi. Kolloid zarracha yo'lining ma'lum vaqt ichida o'zgarishi zarrachaning siljishi deyiladi.

Zarrachaning siljishi Broun harakatining qanchalik sust yoki tez bo'layotganligi haqida fikr yuritishga imkon beradi.

Tajribalarning ko'rsatishicha, Broun harakati moddaning tabiatiga mutlaqo bog'liq bo'lmay, u harorat, muhitning qovushqoqligi va zarrachalar o'lchamiga qarab o'zgaradi. Dispers faza zarrachalari erituvchi molekullarining tartibsiz kelib

urilishi tufayli ham o'z harakat yo'nalishini o'zgartiradi. Nisbatan mayda zarrachalarga har tarafdin kelib urilishlar soni odatda bir xil bo'lmaydi, shuning uchun zarrachalar murakkab trayektoriya bo'yicha harakat qiladi. O'lchami juda yuqori bo'lgan zarrachalarda Broun harakati kuzatilmaydi.

Broun harakatining dastlabki miqdoriy nazariyasi 1905 yilda Eynshteyn va 1906 yilda Smoluxovski (bir-biridan bexabar) tomonidan yaratildi.

Eynshteyn Broun harakatiga gaz qonunlarini tadbiiq etib, zarrachaning $\Delta\tau$ vaqt ichida o'rtacha siljishining kvadrat qiymatini aniqlash formulasini topdi:

$$\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta\tau$$

Bunda D-erigan moddaning diffuziya koeffitsiyenti bo'lib, u quyidagi formula bilan ifodalanadi:

$$D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$$

Agar bu formulani $\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta\tau$ ga qo'ysak,

$$\Delta x^2 = \frac{1}{3} \frac{RT}{N_A \pi \cdot r \cdot \eta} \cdot \Delta t$$

kelib chiqadi. Bu tenglama *Eynshteyn – Smoluxovskiy* tenglamasi deyiladi.

Tenglamadagi N dan boshqa barcha kattaliklarni tajribadan toppish va ulardan foydalanib, Avagadro soni N ni hisoblab chiqarish mumkin. Perren bu formuladan foydalanib, mastika va gummigut suspenziyalari bilan o'tkaziladigan tajribalarning natijalari asosida Avagadro soni $6,85 \cdot 10^{23}$ ga teng bo'lishini topdi. Fletcher yog' zarrachalari bilan o'tkazilgan 6000 ta tajribasi asosida Avagadro soni $6,03 \cdot 10^{23}$ ekanligini topdi, ya'ni hozirgi zamonda qabul qilingan songa ($6,024 \cdot 10^{23}$) juda yaqin natija oldi. Bu hol Broun harakatining tabiati to'g'ri izohlab berilganligini yaqqol ko'rsatdi.

Broun harakatining ochilishi atom va molekularning haqiqatda mavjudligini tasdiqlovchi faktir.

Broun harakatini yanada batafsil va chuqur tekshirish natijasida fluktuasiyalar nazariyasi yaratildi. *Fluktuasiya* deganda, ayni sistemaning mikroobyektlaridagi zichlik, konsentratsiya yoki boshqa parametrlarning o'rtacha muvozanat qiymatlaridan chetga chiqish hodisasi tushuniladi. O'rtacha qiymatdan chetga chiqishning sababi shundaki, zarrachalarning betartib harakati natijasida sistemaning mikro hajmiga kelib qoladigan zarrachalar soni ba'zan ko'p, ba'zan esa kam bo'lishi mumkin.

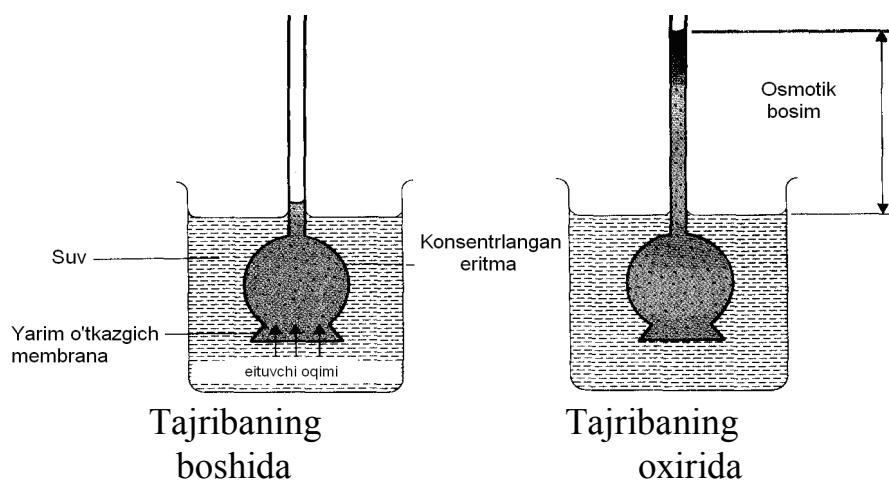
Shunday qilib, fluktuasiya diffuziyaga qarama-qarshi jarayon bo'lib, har ikkala jarayon ham zarrachalar issiqlik harakatining oqibatidir.

Diffuziya o'z-o'zicha sodir bo'ladigan jarayon ekanligi sababli, termodinamikaning ikkinchi qonuniga muvofiq, qaytmas holda sodir bo'ladi, fluktuasiyalarning borligi esa, termodinamikaning ikkinchi qonuni statistik xarakterga ega ekanligini, ya'ni bu qonun alohida zarracha (yoki oz sondagi zarrachalar) uchun qo'llanila olmasligini ko'rsatadi.

OSMOTIK BOSIM

Agar eritma bilan erituvchi orasiga erituvchi molekularini o'tkazadigan ammo erigan modda molekularini o'tkazmaydigan yarim o'tkazgich parda (membrana) qo'yilsa, u vaqtda diffuziya bir tomonlama bo'ladi.

Erituvchining yarim o'tkazgich parda orqali o'z-o'zicha o'tish jarayoni *osmos* deyiladi. Osmosni yuzaga keltiradigan kuchning yarim o'tkazgich parda sathiga nisbati *osmotik bosim* deyiladi.



Osmotik bosimning ta'sirini ko'rsatuvchi tajriba

Osmotik bosim osmos hodisasini to'xtatish uchun ya'ni erituvchining molekularini membranadan o'tkazmaslik uchun eritmaga berilishi kerak bo'lgan tashqi bosimga teng bo'ladi:

$$\pi = \rho \cdot g \cdot h$$

Dispers sistemalarning hajm birligida zarrachalari soni kam bo'lganligi uchun ularning osmotik bosimi juda kichik bo'ladi.

Chin eritmalar uchun osmotik bosim $\pi = cRT$ formula yordamida, dispers sistemalar uchun $\pi = v \cdot k_B \cdot T$ formula bilan ifodalanadi, bu yerda

$$v = \frac{m_{g \cdot \phi}}{m \cdot V}$$

v - qismaniy konsentratsiya, m_d -dispers fazaning massasi, m -kolloid zarrachaning massasi.

Osmotik bosimlari π_1 va π_2 bo'lgan ikkita sistema uchun bir xil temperaturada quyidagi ifodalarni yozish mumkin:

$$\pi_1 = v_1 \frac{RT}{N}; \quad \pi_2 = v_2 \frac{RT}{N} \text{ u holda birinchi tenglamani ikkinchisiga bo'lib, } \frac{\pi_1}{\pi_2} = \frac{v_1}{v_2} \text{ ni}$$

hosil qilamiz. Tenglamadan ko'rinib turibdiki, dispers sistemalarning osmotik bosimi faqatgina qismaniy konsentratsiyaga bog'liq bo'lib, zarrachaning tabiatiga va o'lchamiga bog'liq emas.

SEDIMENTATSIYA

Sedimentatsiya

- og'irlik kuchi ta'sirida dispers faza zarralarining cho'kishi.



Kolloid zarrachalarning og'irlik kuchi ta'siri ostida eritma tagiga cho'kishi *sedimentatsiya* deyiladi. Sedimentatsiya tufayli dispers sistemaning konsentratsiyasi o'zgaradi. Ammo eritmada Broun harakatining mavjudligi sedimentatsiyaga qarshilik ko'rsatadi. Kolloid zarrachaning o'lchami qancha kichik bo'lsa, Broun harakatining ta'siri shuncha katta bo'ladi. Shu sababli dispers sistemalarda sedimentatsiya nihoyatda sust bo'ladi. Kolloid zarrachalarga markazdan qochuvchi kuch ta'sir ettirish bilan sedimentatsiyani kuchaytirish mumkin.

Sedimentatsiya - suspenziya, emulsiya, aerozollar uchun xarakterli xossadir. Maydalangan holatda kolloid zarrachalarga ta'sir etuvchi kuchlarni qarab chiqamiz:

1) Og'irlik kuchi- $F_g = mg = v \cdot \rho \cdot g$ va

2) Arximed kuchi – $F_a = v \cdot \rho_o \cdot g$

Bu yerda ρ – dispers fazaning zichligi, ρ_o – dispers muhitning zichligi.

Sedimentatsiyani chaqiruvchi kuch:

$F_{sed} = F_g - F_a = v (\rho - \rho_o)g$ yoki $F_{sed} = m_{nisbiy} \cdot g$. Bu yerda $m_{nisbiy} = v (\rho - \rho_o)$ - nisbiy massa. F_{sed} va ishqalanish kuchi tenglashgan ma'lum vaqtda zarrachalar bir tekis harakatlana boshlaydilar:

$$F_{sed} = F_{ishq} = U_{sed} \cdot 6\pi r \eta$$

U_{sed} - sedimentatsiya tezligi.

$F_{sed} = m_{nisbiy} \cdot g$ va $F_{sed} = U_{sed} \cdot 6\pi r \eta$ tenglamalarni tenglashtirib sedimentatsiya tezligini ifodalaymiz:

$$U_{sed} = \frac{m_{nisbiy} \cdot g}{6\pi r \eta} = \frac{\frac{4}{3}\pi r^3 (\rho - \rho_o)g}{6\pi r \eta} = \frac{2r^2 (\rho - \rho_o)g}{9\eta}$$

Agar zarrachaning zichligi suyuqlikning zichligidan kichik bo'lsa (masalan; moyning suvdagi emulsiyasi) u holda $(\rho - \rho_o) < 0$ va $U_{sed} < 0$ bo'ladi hamda zarracha cho'kmasdan suzib yuradi. Aksincha bo'lganda esa zarrachalar cho'kadi.

Yuqoridagi tenglamadan ko'rinib turibdiki, zarrachaning cho'kish tezligi ularning tabiatiga bog'liq bo'lmasdan, zarrachaning o'lchamiga, zarracha va muhitning zichligiga va muhitning qovushqoqligiga bog'liq.

Agar cho'kish tezligini tajribada aniqlash mumkin bo'lsa, u holda zarrachalarning radiusi

$$r = \sqrt{\frac{U_{sed} \cdot 9\eta}{2(\rho - \rho_0)g}}$$

formula yordamida osongina topiladi. Shunday qilib, η , g , ρ , ρ_0 lar sistemani xarakterlaydi, ammo disperslikka bog'liq emas. U holda yuqoridagi tenglamani

$$r = \sqrt{U_{sed}}$$

ko'rinishida yozish mumkin bo'ladi.

Bu tenglama Stoks qonuni bajarilganda, aynan quyidagi hollarda to'g'ri bo'ladi:

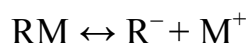
- Zarrachalar shar shaklida bo'lganda;
- Zarrachalar doimiy tezlikda, bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda laminar harakat qilganda;

9.5. DONANNING MEMBRANA MUVOZANATI

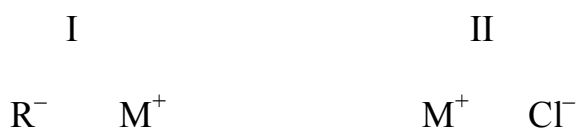
Odatda, chin eritmalarning osmotik bosimini o'lchashda devorlari yarim o'tkazuvchi pardadan iborat bo'lgan idishga eritma solinib, idish toza erituvchiga masalan, suvga botiriladi.

Yarim o'tkazgich pardaning bir tomonida eritma, ikkinchi tomonida toza erituvchi bo'ladi, lekin dispers sistemaning osmotik bosimini o'lchashda o'tkazgich parda (membrana) ning bir tomonida bir yoki bir necha elektrolit eritmasi bo'ladi. Elektrolit membrananing ikkala tomoniga tarqala oladi. Shuning uchun dispers sistemaning osmotik bosimi faqat kolloid zarrachalar konsentratsiyasigagina emas, balki elektrolitning ikki tomoniga qanday taqsimlanganligiga ham bog'liq. Agar elektrolit ikkala tomonga birdek taqsimlansa, dispers sistemaning osmotik bosimi faqat kolloid zarrachalar konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi; bu holda elektrolit borligini nazarga olmaslik mumkin.

Donnanning fikricha, elektrolit membrananing ikkala tomoniga bir xilda tarqalmaydi; bir tomonda ko'p, ikkinchi tomonda kam bo'lishi mumkin. Masalan, dispers sistema membrananing bir tomoniga joylashgan bo'lsa, membrana shu xususiyatga egaki, o'zi orqali dispers sistemani o'tkazmaydi, lekin elektrolitni bemalol o'tkazaveradi. Masalani soddalashtirish maqsadida dispers sistemani kolloid elektrolit RM eritmasi deb qaraylik; bu elektrolit kolloid anionga va metall kationga dissosilanadigan bo'lsin:



Membrananing ikkinchi tomoniga haqiqiy elektrolit, masalan, MCl eritmasini solaylik. Jarayon boshlanishidan avval sistemaning tarkibini quyidagicha deb tasavvur qilaylik:



4. Zarracha radiusini aniqlashning diffuziya usulini izohlab bering.
5. Broun harakati nima va u qanday tabiatga ega ?
6. Broun harakatidagi zarrachaning o'rtacha kvadratik siljishi nimalarga bog'liq ?
7. Eynshteyn-Smoluxovski tenglamasini tushuntirib bering.
8. Fluktuasiya nima ?
9. Osmos hodisasini tushuntirib bering. Osmotik bosim deganda nimani tushunasiz? Osmotik bosim qanday parametrlarga bog'liq ?
10. Nima uchun dispers sistemalar uchun osmotik bosim $\pi = \nu \cdot k_B \cdot T$ formula bilan ifodalanadi ?
11. Sedimentatsiya nima ? Uning biologik ahamiyati haqida gapirib bering.
12. Sedimentatsiya tezligi qaysi formula yordamida aniqlanadi ? Sedimentatsiya tezligi nimalarga bog'liq ?
13. Dispers sistemalar molekulyar – kinetik xossalarning biologik ahamiyatini tushuntirib bering.
14. Kolloid zarrachaning o'lchami dispers sistemalarning molekulyar-kinetik xossalarga qanday ta'sir ko'rsatadi ?
15. Molekulyar-kinetik xossalarga asoslanib kolloid zarrachalarning o'lchamini aniqlash mumkin bo'lgan usullarni sanab bering va izohlang.

Mustaqil yechish uchun test savollari

1. Dispers sistemalarning kolligativ xossalarini ko'rsating:
 - A) Diffuziya, Broun harakati, osmotik bosim, sedimentatsiya
 - B) Diffuziya, qovushqoqlik, elastiklik, bo'kuvchanlik
 - C) Broun harakati, koagulyatsiya, qovushqoqlik, elastiklik
 - D) Osmos hodisasi, diffuziya, qovushqoqlik, koagulyatsiya
2. Diffuziya nima ?
 - A) Issiqlik harakati ta'sirida sistemadagi molekula, ion yoki kolloid zarrachalar konsentratsiyalarining tenglashuviga olib keluvchi o'z-o'zidan boradigan, qaytmas jarayon;
 - B) Issiqlik harakati ta'sirida sistemadagi molekula, ion yoki kolloid zarrachalar konsentratsiyalarining tenglashuviga olib keluvchi o'z-o'zidan boradigan, qaytar jarayon;
 - C) Kolloid zarrachalarning yarim o'tkazgich membrana orqali o'z-o'zicha o'tish jarayoni;
 - D) Kolloid zarrachalarning konsentratsiyasi kichik joydan konsentratsiyasi katta joyga o'z-o'zicha ko'chishi;
3. Fikning I-qonunining matematik ifodasini ko'rsating.
 - A) $\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta \tau$; B) $D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$; C) $dQ = - D \cdot S \frac{dc}{dx} d\tau$; D) $D = \frac{k_B \cdot T}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$
4. Fikning II qonunining matematik ifodasini ko'rsating.
 - A) $dQ = - D \cdot S \frac{dc}{dx} d\tau$; B) $\frac{dc}{d\tau} = D \frac{d^2c}{dx^2}$; C) $D = \frac{k_B \cdot T}{6\pi \eta r}$; D) $\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta \tau$
5. Broun harakatida zarrachaning $\Delta \tau$ vaqt ichida o'rtacha siljishining kvadrat qiymati qaysi tenglama yordamida aniqlanadi ?

A) $\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta \tau$; B) $D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{B}$; C) $\frac{dc}{d\tau} = D \frac{d^2c}{dx^2}$; D) $v = \frac{m_{g.f}}{m \cdot v}$

6. Diffuziya koeffitsiyentining fizik ma'nosini ko'rsating.

A) $\frac{dc}{dx} = -1$, $S=1$, $\tau =$ bo'lganda $D=Q$ bo'ladi.

B) $\frac{dc}{dx}$ cheksiz kichik diffuziya yo'lida konsentratsiyaning kamayishi

C) Konsentratsiya o'zgarishi bilan $\frac{dc}{dx}$ ning o'zgarishini ifodalaydi.

D) Fizik ma'noga ega emas.

7. Diffuziya koeffitsiyenti qaysi tenglama bilan ifodalanadi ?

A) $\Delta x^2 = 2D \cdot \Delta \tau$; B) $D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$;

C) $D = \frac{1}{6\pi \cdot r \cdot \eta}$; D) $D = \frac{RT}{N_A} \cdot \frac{1}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$

8. Dispers sistemalar uchun osmotik bosim qaysi formula yordamida aniqlanadi ?

A) $\pi = cRT$; B) $\pi = \rho \cdot g \cdot h$; C) $\pi = v \cdot k_B \cdot T$; D) $\pi = \frac{RT}{M} C + \beta c^2$

9. Sedimentatsiya tezligi nimalarga bog'liq ?

A) Zarrachaning o'lchamiga, zarrachaning zichligiga, muhitning qovushqoqligiga va muhitning zichligiga

B) Zarrachaning agregat holatiga, ishqalanish kuchiga, dispers muhitning tabiatiga va haroratga

C) Haroratga, bosimga va muhitning agregat holatiga

D) Kolloid zarrachaning tabiatiga, dispers muhitning zichligiga va haroratga

10. Sedimentatsiya tezligi qaysi formula bilan hisoblab topiladi ?

A) $F_{sed} = U_{sed} \cdot 6\pi r \cdot \eta$; B) $U_{sed} = \frac{2r^2(\rho - \rho_0)g}{9\eta}$;

C) $U_{sed} = \frac{\frac{3}{4}\pi \cdot r^3(\rho - \rho_0)}{6\pi \cdot r \cdot \eta}$; D) $U_{sed} = \frac{RT \cdot N_A}{6\pi \cdot r \cdot \eta}$

11. Sedimentatsiya nima ?

A) Kolloid zarrachalarning og'irlik kuchi ta'siri ostida eritma tagiga cho'kishi

B) Kolloid zarrachalarning geldan zolga o'tishi

C) Kolloid zarrachalarning o'z-o'zicha tartibsiz harakati

D) Ayni sistemalarning mikroobyektlaridagi zichlik, konsentratsiya yoki boshqa parametrlarning o'rtacha muvozanat qiymatlaridan chetga chiqish hodisasi.

Masalalar

1. "Kongo qizili"ning suvdagi eritmasida konsentratsiya gradiyenti $0,5 \text{ kg/m}^3$ ga teng; 2 soat ichida $25 \cdot 10^{-4} \text{ m}^2$ sirt orqali $4,9 \cdot 10^{-7} \text{ kg}$ modda o'tgan. Diffuziya koeffitsiyenti topilsin.

Yechish: Fik qonuni $dQ = -D \cdot S \frac{dc}{dx} dt$ ni $\Delta Q = D \cdot S [\text{grad} \cdot C] \Delta \tau$ shaklida ko'chirib yozamiz. Bu yerda ΔQ -modda massasi, S -sirt, $\Delta \tau$ -vaqt, $[\text{grad} C]$ -konsentratsiya gradiyenti $\frac{dc}{dx}$. Endi D ni hisoblaymiz:

$$D = \frac{\Delta Q}{S[\text{grad}C] \cdot \Delta \tau} = \frac{4,9 \cdot 10^{-7}}{25 \cdot 10^{-4} \cdot 0,5 \cdot 3600 \cdot 2} = 5,4 \cdot 10^{-8} \frac{M^2}{c}$$

2. Kumush yodid zolida diffuziya koeffitsiyenti $D = 1,2 \cdot 10^{-10} \text{ m}^2/\text{s}$; eritmaning qovushqoqlik koeffitsiyenti $\eta = 10^{-3} \frac{Hc}{M^2}$; temperatura 298^0 K bo'lganida kumush yodid zarrachasining radiusi topilsin.

Yechish Diffuziya koefitsiyenti uchun chiqarilgan formula $D = \frac{RT}{6\pi \cdot r \cdot \eta}$ dan r uchun ifoda tuzamiz:

$$r = \frac{RT}{6D \cdot \pi \cdot \eta} = \frac{1,38 \cdot 10^{23} \cdot 298}{6 \cdot 1,2 \cdot 10^{-10} \cdot 3,14 \cdot 10^{-3}} = 1,8 \cdot 10^{-9} \text{ m yoki } 1,8 \text{ nanometr.}$$

3. Aerozoldagi zarracha radiusi 10^{-8} m , muhit qovushqoqligi $1,9 \cdot 10^{-7} \text{ Ns/m}$ bo'lsa, zarrachaning 15 sekund ichida 298^0 K dagi o'rtacha siljishi topilsin.

Yechish: Enshteyn-Smoluxovski tenglamasi $\Delta x^2 = \frac{1}{3} \cdot \frac{RT \cdot \Delta \tau}{N \cdot \pi \cdot \eta \cdot r}$ ni $\Delta x^2 =$

$\frac{1}{3} \cdot \frac{RT \cdot \Delta \tau}{\pi \cdot \eta \cdot r}$ shaklida ko'chirib yozamiz. Bundan Δx^2 ni topamiz:

$$\Delta x^2 = \frac{T \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 298 \cdot 15}{3 \cdot 3,14 \cdot 1,9 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-8}} = 3,45 \cdot 10^{-6} \text{ m,}$$

4. Oltinning dispers sistemasi berilgan. Zarrachalar radiusi $r = 10^{-9} \text{ m}$, eritma qovushqoqligi 10^{-8} Ns/m^2 . Bu eritmada zarrachalarning 20^0 C dagi diffuziya koeffitsiyenti topilsin.

Yechish: Diffuziya koeffitsiyenti $D = \frac{RT}{6\pi \cdot \eta \cdot r}$ tenglama asosida topiladi.

$$D = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293}{6 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-9}} = 2,15 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s,}$$

5. Oltin zolining 1 litrida 10 g oltin bor; bu dispers sistemaning 27^0 C dagi osmotik bosim topilsin. Zolning solishtirma massasi 2 ga teng deb, oltin zarrachalarining har bir qirradi 20 nanometr ga teng kub deb olinsin.

Yechish: Eng avval 10 g oltinning eritmada egallagan hajmini hisoblab chiqaramiz: buning uchun 10 ni 2 ga bo'lamiz: $10:2 = 5 \text{ sm}^3$ yoki $5 \cdot 10^{21} \text{ nanometr}^3$. So'ngra har qaysi zarrachaning hajmini topamiz: bu hajm $20^3 \text{ nm}^3 = 8000 \text{ nm}^3 = 8 \cdot 10^3 \text{ nm}^3$ bo'ladi. Shundan keyin barcha zarrachalarning sonini (v) ni topamiz. Buning uchun barcha zarrachalar egallagan hajmni bir zarracha hajmiga bo'lamiz:

$v = \frac{5 \cdot 10^{21}}{8 \cdot 10^3} = 6,3 \cdot 10^{17}$. Endi $P = \frac{v \cdot RT}{V \cdot N}$ formuladan foydalanib, dispers sistemaning osmotik bosimini hisoblab topamiz:

$$P = \frac{6,3 \cdot 10^{17}}{1000} \cdot \frac{62360 \cdot 300}{6 \cdot 024 \cdot 10^{23}} \cong 0,02 \text{ mm.sim.ust.}$$

Shunday qilib, bu dispers sistemaning osmotik bosimi 0,02 mm sim. ust ga teng ekanligini ko'ramiz.

6. Agar diffuzion – sedimentasion muvozanat o'rnatilgandan so'ng 293 K da $h = 8,56$ sm balandlikda zarrachalarning konsentratsiyasi bir marta o'zgarsa, oltin gidrozoli zarrachasining radiusini aniqlang. Oltinning zichligi $\rho = 19,3$ g / sm^3 ga, suvning zichligi $\rho_0 = 1$ g / sm^3 ga teng.

Yechish: Diffuzion-sedimentasion muvozanat o'rnatilganda balandlik bo'yicha zarrachalarning taqsimlanishi gipsometrik tenglama bilan ifodalanadi:

$$\ln \frac{v_h}{v_0} = - \frac{V_g (\rho - \rho_0) h}{k_B \cdot T}$$

V_g – zarrachaning hajmi shar shaklidagi zarrachalar uchun $V_g = \frac{4}{3} \pi r^3$ ga teng.

Masala shartiga ko'ra

$$v_h = \frac{v_0}{l} \text{ va } \ln \left(\frac{v_h}{v_0} \right) = -1;$$

Bularni inobatga olsak,

$$r = \sqrt[3]{\frac{3k \cdot T}{4\pi g h (\rho - \rho_0)}} = \sqrt[3]{\frac{3 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293}{4 \cdot 3,14 \cdot 9,81 \cdot 8,56 \cdot 10^{-2} (19,3 - 1) \cdot 10^{-3}}} = 3,98 \text{ nm}$$

7. Agar zarrachaning solishtirma sirti $S_{sol} = 2,7 \cdot 10^5$ m²/kg ga teng bo'lsa, 293,2 K da 30% li SiO₂ gidrozolining osmotik bosimini hisoblang. SiO₂ gidrozoli zarrachalarining zichligi $\rho = 2,2$ g / sm^3 , muhitning zichligi $\rho_0 = 1$ g / sm^3 ga teng.

Yechish: Dispers sistemalar uchun osmotik bosim quyidagi tenglama bo'yicha hisoblanadi:

$$\pi = \nu k T = \frac{C}{m} K T$$

C – zarrachaning massaviy konsentratsiyasi; m bitta zarrachaning massasi.

Dispers fazaning massaviy konsentratsiyasini hisoblaymiz:

$$C = \frac{0,3}{\frac{0,3}{\rho} - \frac{0,3}{\rho_0}} = \frac{0,3}{\frac{0,3}{2,2 \cdot 10^3} - \frac{0,3}{10^3}} = 358,7 \text{ kg} / \text{m}^3$$

Shar shaklidagi zarrachaning massasi $m = \frac{1}{6} \pi d^3 \rho$ formula bo'yicha hisoblanadi:

Demak, $S_{sol} = \frac{6}{d \rho}$ u holda zarraning diametri:

$$d = \frac{6}{S_{sol} \cdot \rho} = \frac{36\pi}{S_{sol}^3 \cdot \rho^2} = \frac{36 \cdot 3,14}{(2,7 \cdot 10^5)^3 \cdot (2,2 \cdot 10^3)^2} = 1,19 \cdot 10^{-21} \text{ kg} \text{ ga teng bo'ladi.}$$

Osmotik bosimni hisoblaymiz:

$$\pi = \frac{358,7 \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293,2}{1,19 \cdot 10^{-21}} = 1,22 \cdot 10^3 \text{ n} / \text{m}^2$$

8. Ultrasentrifugalash metodi bilan olingan tajriba ma'lumotlari asosida metanoldagi poliamidning molekulyar massasini aniqlang. Eritmaning cheksiz

aralashtirib eritish sedimentatsiya konstantasi $S_0 = 1,95$; tenglama konstantasi $K = 1,86 \cdot 10^{-2}$; $b = 0,47$ ga teng.

Yechish:

$$\lg MM = \frac{\lg S_0 - \lg k}{b} = \frac{0,29 + 1,73}{0,47} = 4,297 \text{ dan } MM = 19900$$

9. Agar 60 minut vaqtda zarracha $h = 10^{-2}$ m ga cho'ksa, SiO_2 zarrachasining o'lchamini hisoblang. Dispers fazaning zichligi $\rho = 2,7 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, muhitning zichligi $\rho_0 = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$, muhitning qovushqoqligi $\eta = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$.

Yechish:

$$r = \sqrt{\frac{9\eta U}{2(\rho - \rho_0)g}}; \quad U = \frac{h}{\tau} = \frac{10^{-2}}{3600} \text{ m/sek};$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 1,5 \cdot 10^{-3} \cdot 10^{-2}}{2(2,7 \cdot 10^3 - 1 \cdot 10^3) \cdot 9,81 \cdot 3600}} = 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ m}.$$

10. Gidrozol zarrachaning radiusi $r = 50 \text{ nm}$, tajriba harorati 293 K , muhitning qovushqoqligi $\eta = 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$ bo'lsa, $\tau = 10 \text{ sek}$ vaqtda o'rtacha kvadratik siljishini va diffuziya koeffitsiyentini hisoblang.

Yechish:

$$\bar{\Delta}^2 = 2D\tau; \quad D = \frac{kT}{6\pi\eta r} \quad \text{dan} \quad D = \frac{1,38 \cdot 10^{-23} \cdot 293}{6 \cdot 3,14 \cdot 10^{-3} \cdot 50 \cdot 10^{-9}} = 4,29 \cdot 10^{-12} \text{ m}^2 / \text{sek}$$

$$\bar{\Delta} = \sqrt{2Dr} = \sqrt{2 \cdot 4,29 \cdot 10^{-12} \cdot 10} = 9,26 \cdot 10^{-6} \text{ m} = 9,26 \text{ mkm}$$

11. Agar sentrifugada AgCl zoli zarrachalarining cho'kishi 10 minutni tashkil etsa, AgCl zoli zarrachalarining radiusini aniqlang. Dastlabki sath $h_1 = 0,09 \text{ m}$; oxirgi sath $h = 0,14 \text{ m}$; dispers fazaning zichligi $\rho = 5,6 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; dispersion muhitning zichligi $\rho_0 = 1 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$; sentrifuganing aylanish chastotasi $U = 1000$; qovushqoqlik $\eta = 1 \cdot 10^{-3} \text{ Pa} \cdot \text{sek}$.

Yechish: Zarrachaning radiusini hisoblaymiz:

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-3}}{2(\rho - \rho_0)\omega^2} \cdot \frac{\ln(h_2/h_1)}{t}}$$

Burchakli tezlik $\omega = 2\pi n/60$ bu yerda aylanish chastotasi

$$\omega = \frac{2 \cdot 3,14 \cdot 1000}{60} = 105 \text{ sek}^{-1}$$

$$r = \sqrt{\frac{9 \cdot 10^{-3}}{2 \cdot 4,6 \cdot 10^3 \cdot 105^2} \cdot \frac{\ln 0,14/0,09}{10 \cdot 60}} = 2,6 \cdot 10^{-7} \text{ m};$$

ГЛОССАРИЙ

Агрегация – дисперс системада агрегатив барқарорлик йўқолганда дисперс заррачалар ўртасида алоқанинг ҳосил бўлиши.

Адгезия – келтирилган туташувда турли табиатдаги конденсирланган фазалар ўртасидаги фазалараро ўзаро таъсир.

Адсорбат – ҳажмий фаза ва сирт кавати ўртасида қайта тақсимланадиган модда (адсорбцияда).

Адсорбент – адсорбцион система сиртида шакилланадиган конденсирланган фаза (қ–с ва қ–г системаларда каттик фаза; с–с ва с–г системаларда суюқ фаза).

Абсорбция - модда заррачаларининг (молекула, атом, ионларнинг) иккинчи модда ичига ютилиши.

Абсорбер – абсорбция жараёни ўтказиладиган асбоб.

Адсорбер – абсорбция жараёнида моддаларни ютувчи модда. Адсорбер баъзан адсорбент ҳам дейилади.

Адсорбтив – адсорбланувчи, яъни ютилувчи модда.

Адсорбция – модда заррачаларининг (молекула, атом, ионларнинг) иккинчи модда юзасига ютилиши.

Азеотроп аралашмалар – ўзгармас ҳароратда ўз таркибини ўзгартирмай қайнайдиган аралашмалар. Азеотроп аралашмалар босим ўзгарганда ўз таркибини ва қайнаш ҳароратини ўзгартириши билан тоза суюқликлардан фарқ қилади.

Аморф моддалар – кристаллик тузилишига эга бўлмаган, кристалллардан фарқли ўлароқ парчаланганда кристалл қирралар ҳосил қилмайдиган, ҳар хил йўналишда турли хил хоссаларни намоён қилмайдиган, аниқ суюқланиш ҳароратига эга бўлмаган моддалар. Аморф моддаларга силикат шиша, табиий ва сунъий смолалар, елим ва бошқалар мисол бўлади.

Аморф кўмир – дисперслик даражаси жуда юқори бўлган графит.

Аморф ҳолат – моддаларнинг каттик ҳолати бўлиб, унда изотропия хоссаси мавжуддир, яъни физик хоссалари, масалан : қисилиш, иссиқлик ва электр

Ўтказувчанлиги, оптик хоссалари барча йўналишларда бир хил бўлади, чунки бу ҳолатда атом ва молекулалар тартибсиз жойлашган.

Адсорбцион потенциал – адсорбент бўлмагандаги суюқ адсорбат билан мувозанатда бўлган 1 моль буғни адсорбент билан мувозанатдаги буғ фазага ўтказишда бажарилган иш.

Адсорбция – система компонентларининг ҳажмий фаза ва сирт кавати ўртасида ўз-ўзидан қайта тақсимланиш ҳодисаси.

Адсорбция мутлақ – адсорбент сирт юзаси ёки масса бирлигига тўғри келадиган сирт юзасидаги адсорбат миқдори.

Адсорбция изобараси – адсорбат буғлари ўзгармас босимида адсорбция катталигининг температурага боғлиқлиги.

Адсорбция изопикнаси – адсорбат ўзгармас концентрациясида адсорбция катталигининг температурага боғлиқлиги.

Адсорбция изостераси – ўзгармас адсорбция катталигида адсорбат концентрациясининг (парциал босимининг) температурага боғлиқлиги.

Адсорбция изотермаси – ўзгармас температурада адсорбция катталигининг адсорбат концентрацияси ёки парциал босимига боғлиқлиги.

Ионалмашинишли адсорбция – адсорбент ва эритма ўртасида катионалар ёки анионларни алмашиниши ҳисобига боради.

Мономолекуляр адсорбция – адсорбент сиртида адсорбатнинг моноқавати ҳосил бўлиши билан борадиган адсорбция.

Полимолекуляр адсорбция – адсорбент сиртида адсорбатнинг полиқавати ҳосил бўлиши билан борадиган адсорбция.

Физикавий адсорбция – физикавий табиатдаги кучлар чақирадиган адсорбция.

Кимёвий адсорбция (хемосорбция) – адсорбат ва адсорбент ўртасида кимёвий боғ ҳосил бўлиши билан амалга ошади.

Сирт фаоллиги – берилган температурада эритувчи сирт таранглигини камайтиришга олиб келувчи модданинг қобилятини миқдорий характерловчи параметр.

Амфолит – ионалмашиниш адсорбциясида ҳам катион ҳам анионга алмашинувчи ионит (адсорбент).

Дисперсион анализ – дисперс фаза заррачаларининг ўлчам бўйича тақсимланишини ўрнатиш (заррачанинг ўртача ўлчамини аниқлаш).

Седиментацион анализ – дисперсион анализ усули (дисперс таркибни аниқлаш), унинг асосида суяқ дисперсион муҳитда дисперс фаза заррачаларининг чўкиш тезлиги бўйича заррачалар ўлчамини аниқлаш ётади.

Аэрозол – газ дисперс муҳитда союқлик томчилари ёки каттиқ заррачалар диспергирланган дисперс система.

Броун ҳаракати – иссиқлик табиатига эга бўлган ултрамикрөгетероген системада дисперс фаза заррачаларини тартибсиз ҳаракати.

Ван-дер-Ваалс кучлари – 10–20 кж/моль энергияга эга бўлган молекулалараро (атомлараро) таъсир кучлари.

Ярим коагуляцияланиш вақти – заррачалар агрегацияси (коагуляцияси) натижасида дастлабки хусусий концентрациянинг икки мартага камайиши учун кетган вақт.

Сирт-фаол модда (СФМ) – молекуласи дифил тузилишга эга бўлган органик модда; адсорбция натижасида сирт (фазалараро) тарнгликни камайтиради.

Амфотер сирт-фаол модда – молекуласида ҳам кислотали (одатда карбоксил) гуруҳ, ҳам асосли (одатда амин) гуруҳ бўлган модда, шунинг учун ҳам эритма рН га боғлиқ ҳолда улар анионли СФМ (рН>9), ёки катионли СФМ (рН<4), ёки ионогенли СФМ (рН=4-9) хоссасини намоён қилади.

Анионли сирт-фаол модда – эритмада сирт-фаол модда аниони ҳосил қилиш билан диссоциацияланадиган (масалан, карбон кислоталар тузлари) модда.

Ҳақиқий эрийдиган сирт-фаол модда – мицелла ҳосил қилмайдиган, яъни ҳар қандай концентрацияда ҳам чин эритма ҳосил қилувчи сирт-фаол модда.

Катионли сирт-фаол модда – эритмада сирт-фаол модда катиони ҳосил қилиш билан диссоциланадиган (масалан, тўртламчи аммонийли асосларнинг тузлари) модда.

Ноионоген сирт-фаол модда – молекуласи эритмада диссоциланмайдиган сирт-фаол модда.

Фаолмас сирт-фаол модда – фазалар сирти чегарасида адсорбцияланмайдиган ва сирт тарангликни оширмайдиган модда (ноорганик кислоталар, тузлар ва асослар).

Dispers sistemalar kimyosi-sirt hodisa, dispers sistema va ularning fizik, kimyoviy hamda mexanik xossalari haqidagi fandır

Dispers sistema-biror moddaning mayda zarrachalari boshqa modda ichida tarqalishidan hosil bo'lgan sistema (dispers so'zi lotincha disperse're, ya'ni tarqalmoq, maydalanib ketmoq so'zidan kelib chiqqan).

Dispers faza-dispersion muhitda tarqalgan modda.

Disperslik – bir moddaning ikkinchi moddada tarqalganligini ifodalaydi. Dispers sistemalarda dispers faza zarrachalari katta sirtga ega bo'lganligi sababli ularning sirtidagi atom va molekulalar alohida holatda bo'ladi. Ko'pincha dispers sistemaning sirt qavati uning ichki qavatidan hatto tarkib jihatidan farq qiladi. Binobarin, har qanday dispers sistemada uchta faza: dispers faza, dispersion muhit va sirt faza mavjuddir.

Dag'al dispers sistemalar (suspensiya, emulsiya va ko'piklar) bu sistemalarda dispers faza zarrachalarining o'lchami 100 nm dan katta (10^{-7} m yoki 10-5 sm dan ortiq) bo'ladi. Bu sistema tiniqmas, qog'oz filtrdan va pergamentdan o'tmaydi, geterogen, yorug'likni sindirish va qaytarish xususiyatiga ega. Beqaror, tez o'zgaradi.

Dispers sistemalar - zarrachalar o'lchami 1 -100 nm (10^{-9} - 10^{-7} m yoki 10^{-7} - 10^{-5} sm) oralig'ida. Dispers sistemalar - tiniq, filtr qog'ozdan o'tadigan, o'simlik va hayvon membranalaridan va pergament qog'ozdan o'tmaydigan, geterogen, tovlanadigan, yorug'lik o'tganda Tindal konusini hosil qiladigan, nisbatan barqaror va vaqt o'tishi bilan o'zgaradigan xususiyatlarga ega.

Adgeziya – turli xil tabiatga ega bo'lgan fazalar orasidagi fizik va kimyoviy kuchlar ta'siridagi o'zaro ta'sirlashuv. Adgeziya ishi (W_a) – yuza birligidagi adgezion bog'ni uzish uchun bajariladigan ish:

$$WS = W_a \cdot S$$

Ho'llanish va yoyilish – qattiq jism va suyuqlik o'rtasidagi adgezion ta'sirlashuv. Adgeziya va ho'llanish tabiatda va texnologik jarayonlarda keng tarqalgan: turli materiallarni yelimlash, lak surtish, bo'yash, bog'lovchi moddalar asosida turli xil materiallar tayyorlash (rezina, beton, shisha plastiklar va boshqalar).

Kogeziya –bir xil turdagi fazaga oid modda molekulalari orasidagi o'zaro tortishish kuchlaridir.

Gidrofil moddalar - suv bilan ho'llanadigan moddalar. Hidrofil sirtli moddalarga kvarts, shisha, oksid va gidroksidlar, oksidlangan minerallar va boshqalar kiradi.

Gidrofob jismlar- suv bilan qattiq jism ho'llanmaydi. Hidrofob sirtli moddalarga qattiq uglevodorodlar va ularning ftorli hosilalari, daraxtlarning barglari, hasharotlarning xitinli qoplamlari, tirik organizmlarning terilari kiradi.

Differensial ho'llanish issiqligi- ma'lum miqdor zarrachalarni adsorblab olgan suyuqlik sirtiga cheksiz kam miqdor suyuqlik qo'shilganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoridir. Differensial ho'llanish issiqligi doimo musbat qiymatga ega bo'ladi.

Integral ho'llanish issiqligi – sirt birligiga x miqdor suyuqlik berilganida ajralib chiqadigan issiqlik miqdori. Ayni sirt bilan qancha ko'p miqdor suyuqlik o'zaro ta'sirlashsa, shuncha ko'p integral issiqlik ajralib chiqadi. Agar berilgan suyuqlik miqdori sirt bilan o'zaro ta'sirlashadigan miqdordan ortiq bo'lsa, bu holda kuzatiladigan integral issiqlik to'g'ridan-to'g'ri ho'llanish issiqligi deyiladi.

Xemosorbsiya-modda geterogen sistemada bo'ladigan kimyoviy reaksiya tufayli yutililadi. Xemosorbsiya jarayonida yangi faza vujudga keladi. Xemosorbsiya ko'pincha qattiq jismning hamma hajmiga tarqaladi. Natron ohak bilan sulfat anhidridi orasidagi xemosorbsiya bunga misol bo'la oladi. Xemosorbsiya odatda qaytmas jarayonlar jumlasiga kiradi. Bu holda adsorbsiyaning issiqlik effekti kimyoviy birikmalarning hosil bo'lish issiqliklariga yaqin keladi.

Kapillyar kondensatlanish-o'z kritik temperaturasidan past temperaturada sorbsiya vaqtida gaz qattiq jism g'ovaklarida kondensatlanib, suyuq holatga o'tishi.

Sirt-aktiv moddalar-fazalarning chegara qismiga adsorbilanishi natijasida sirt taranglikni kamaytiradigan organik moddalar.

Solishtirma adsorbilanish-adsorbentning sirt birligiga (1m^2 ga) yutilgan moddaning gramm-molekula(mol) hisobidagi miqdori.

Panet – Fayans qoidasi-kristall sirtida kristall (yadro) tarkibiga kiruvchi yoki izomorf ionlar yaxshi adsorbilanadi.

Sirt aktivlik – erigan moddaning erituvchi sirt aktivligini o'zgartirish xususiyati.

Iviq yoki gel-Kolloid zarrachalar orasida yoki polimerlarning makromolekulalari orasida molekulyar tutinish kuchlari ta'sir etishi tufayli ichki strukturalar hosil bo'lishi natijasida o'z oquvchanligini batamom yo'qotgan sistema.

Tiksotropiya deyiladi.Strukturalar hosil qilgan sistemaning (gelning) strukturalar hosil qilmagan sistemaga (zolga) izotermik aylanishi:

Gelning zolga aylanish jarayoni silkitish, chayqatish, aralashtirish, ultratovush ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Tiksotropik o'zgarishlar vaqtida dispers faza zarrachalari o'zaro birikmaydi ya'ni sistemaning disperslik darajasi o'zgarmaydi.

Sinerezis-Gelning o'z-o'zicha 2 qavatga (suyuq eritma va zich gel qavatlariga) ajralish jarayoni.

Peptizatsiya-Zolning koagulyatsiya mahsuloti (gel, iviqlar, cho'kmalar)ni qaytadan dispers sistema holiga o'tkazish. Peptizatsiya tezligiga turli omillar (peptizatorning kimyoviy xossasi, konsentratsiyasi, cho'kmaning holati, uning miqdori, temperatura, aralashtirish tezligi, ultratovush, radioaktiv nurlar va hokazolar) ta'sir etadi.

Elektroforez yoki katoforez-kolloid zarrachalarning tashqi elektr maydon ta'sirida harakat qilish hodisasi.

Elektroosmos-suyuqlikning elektr maydonida g'ovak jism orqali elektrodlar tomon harakat qilishi

Elektrokinetik potensial yoki dzeta potensial -suyuqlik qattiq zarrachaga nisbatan yoki zarracha suyuqlikka nisbatan harakat qilganida qo'sh elektr qavatning adsorbtsion va diffuzion qavatlariga chegarasida hosil bo'ladigan potensial.

Diffuziya-issiqlik harakati ta'sirida sistemadagi molekula, ion yoki kolloid zarrachalar konsentratsiyalarining tenglashuviga olib keluvchi o'z-o'zicha boradigan jarayon. Diffuziya qaytmas jarayondir.

Osmos -erituvchining yarim o'tkazgich parda orqali o'z-o'zicha o'tish jarayoni.

Osmotik bosim-Osmosni yuzaga keltiradigan kuchning yarim o'tkazgich parda sathiga nisbati.

Sedimentatsiya-kolloid zarrachalarning og'irlik kuchi ta'siri ostida eritma tagiga cho'kishi.

Koagullanish-kolloid zarrachalarning katta agregatlarga birikish jarayoni.

Kinetik barqarorlik-bu dispers sistemalarning og'irlik kuchi ta'siriga nisbatan barqarorligidir. Bu barqarorlik turi Broun harakati tufayli disperslangan zarrachalarning og'irlik kuchiga qarshilik ko'rsatish xususiyati yoki zoldan mitsellaning ajralishiga sabab bo'ladigan markazdan qochuvchi kuchlar paydo bo'lishi intensivlanish kuchayishi bilan tushuntiriladi.

Agregativ barqarorlik – kolloid (dispers) sistemalarning vaqt davomida disperslik darajasini ya'ni zarrachasining o'lchamini va individualligini o'zgartirmasdan saqlash xususiyati. Ion qobiq ya'ni qo'sh elektr qavatning mavjudligi; qo'sh elektr qavat adsorbsion + diffuzion qavatlar, erituvchining solvat (gidrat) qobig'ining mavjudligi (solvat qobiq qancha ko'p bo'lsa, dispers sistema shuncha barqaror bo'ladi); granulaning ζ – potensial kattaligi; harorat agregativ barqarorlik kriteriyalaridir.

Shuls-Gardi qoidasi-turli zaryadli ionlarning koagullovchi ta'siri ular ion zaryadlarining oltinchi darajasiga to'g'ri proporsional.

Sust koagulyatsiya- koagulyatsiya tezligi koagullovchi elektrolit konsentratsiyasiga bog'liq bo'ladi.

Kolloid himoya–liofob zollarga yetarli miqdorda YuMB qo'shilganda zollarning agregativ barqarorligini ortishi.

Oltin soni–0,0006% li 10 sm³ oltinning qizil zoliga 10% li 1 sm³ NaCl eritmasi qo'shilganida uning ko'karishiga qarshi tura olishi uchun zarur bo'lgan YuMYu ning milligramm miqdori.

Sensibilizatsiya-dispers sistemaga YuMB qo'shilganida zolning koagulyatsiya bo'sag'asining pasayishi.

Tiksotropiya-mexanik buzilishlardan so'ng koagulyatsion strukturalarning vaqt o'tishi bilan o'zlarining dastlabki strukturalariga o'z-o'zidan o'tishi. Tiksotropiya mexanik ta'sirlashuvlar ta'sirida kechadigan qaytar jarayondir.

Reologiya-jismlarning oqish va deformatsiyalanishining asosiy qonuniyatlarini nazariy va eksperimental o'rganadigan fan.

Sirt aktiv moddalar (SAM)-geterogen sistemalarga qo'shilganida fazalarning chegara qismida sirt taranglikni kamaytiradigan moddalar.

Mitsellyar massa-mitselladagi barcha molekulalarning massalari yig'indisi.

Solyubilizatsiya- SAM mitsellasida moddaning erish hodisasi. Solyubilizatsiya o'z-o'zidan boruvchi va qaytar jarayon. Suvli mitsellyar sistemalarda suvda erimaydigan moddalar, masalan, benzol, organik bo'yoqlar, yog'lar solyubilirlanadi. Bu shu bilan tushuntiriladiki, mitsella yadrosi qutbsiz suyuqlik xossasini namoyon qiladi.

Tuzlanish-oqsillarni ularning suvli eritmalaridan tuz qo'shish yo'li bilan ajratib olish.

Koaservatsiya-YuMB eritmalarining harorati o'zgartirilsa yoki unga past molekulyar modda eritmasi qo'shilsa eritmaning konsentratsiyalari o'zaro farqlanuvchi ikki qavatga ajralishi.

Kolloid himoya-dispers sistemaning turg'unligini oz miqdorda difil moddalar eritmasini qo'shish yo'li bilan oshirish. Himoya qilish ta'sir mexanizmi bo'yicha kolloid zarrachaning atrofida yuqori molekulyar moddadan tuzilgan adsorbsion qobiqcha hosil bo'ladi. Suvli muhitda oqsillar, uglevodlar, pektinlar himoya qiluvchi modda bo'lib xizmat qilishi mumkin.

Suspenziyalar-dispersion muhiti suyuq, dispersion fazasi qattiq bo'lib, dispers faza zarrachalarining o'lchami 10-5 sm (100 nm) dan katta bo'lgan dispers sistemalar.

Emulsiya Bir–birida erimaydigan, bir suyuqlikning ikkinchi suyuqlikda tomchilar ko'rinishida tarqalishidan hosil bo'lgan mikroheterogen sistemalar.

Emulsiyalarning agregativ barqarorligi-dispers faza zarrachalarining o'lchamini vaqt davomida o'zgartirmasdan saqlay olish ya'ni, koalesensiyaga qarshi turish xususiyati.

Emulgator–emulsiyalarning barqarorligini oshirish uchun ishlatiladigan stabilizatorlar.

Koalesensiya–emulsiyalarning alohida toza holdagi komponentlar ajratib to'liq buzilishi.

Ko'piklar–dispersion muhiti yuqqa plyonka ko'rinishidagi suyuqlik, dispersion fazasi gaz pufakchalari bo'lgan yuqori konsentrlangan dag'al dispers sistemalar.

Aerozollar -gaz muhitda suyuqlik tomchilarining yoki qattiq modda zarrachalarining tarqalishidan hosil bo'lgan mikroheterogen sistemalar.

Kukunlar-dispersion fazasi qattiq dispersion muhiti esa havo yoki boshqa gaz bo'lgan yuqori konsentrlangan dispers sistemalar.

Абсолют ҳарорат – Цельсий шкаласи бўйича 2730С ва абсолют нольдан бошлаб ҳисобланадиган ҳарорат. Агар Цельсий шкаласи бўйича ҳарорат t – бўлса, абсолют ҳарорат $T=2730С + t$ бўлади.

Гель-Дисперс системаларда Дисперс заррачалар ўзлари билан оз миқдордаги эритувчи билан чўкканда ҳосил бўлган ивиқ чўкма.

Десорбция-адсорбцияга тескари бўлган жараён, яъни адсорбент юзасига ютилган модданинг қайтадан ажралиб чиқиши.

Диализ-юқори молекулали бирикмаларнинг Дисперс системалари ва эритмаларидан қуйи молекулалаи аралашмаларни ярим ўтказгич мембрана орқали диффузия йўли билан ажратиб олиш; бунда мембрана ўлчами кичик бўлган молекула ва ионларни ўтказиб, Дисперс заррачалар, макромолекулаларни ушлаб қолади.

Дисперс системалар-бир жинсли (дисперс) муҳитдаги бирор жисмнинг кўп сонли майда заррачалари (дисперс фаза) дан тузилган гетероген системаларга айтилади. Дисперс системаларда фазалар сирт чегаралар билан

ажралган бўлади. Дисперс системалар заррачаларнинг ўлчамларига (дисперслигига) қараб дағал ва майда дисперс системаларга бўлинади.

Дисперслик-дисперс системалардаги бирор модда заррачаларининг ўлчамлари (дисперслик даражаси) тавсифи. Дисперслик барча заррачалар умумий сиртининг жами ҳажмига нисбати билан ифодаланади.

Диффузия-молекулалар ҳаракати натижасида бир модда заррачаларининг бошқа бир модда орасида секин-аста тарқалиши.

Дисперс системалар кимёси-юқори дисперс системалар ва уларда борадиган жараёнларни ўрганувчи кимё бўлими.

Коагулят-Дисперс системанинг беқарорланиши натижасида тушган дисперс фаза чўкмаси.

Коагулятор-1. коагулят; 2. коагуляция жараёнини ўтказиш учун қўлланиладиган асбоб.

Коагулянт-коллоид ёки дисперс системага қўшилганда коагуляция жараёнини юзага келтирувчи модда.

Коагуляция-Дисперс системадаги дисперс фаза заррачаларининг йириклашиб агрегатларга ўтиши.

Дисперс системалар кимёси-дисперс системалар ва сирт ҳодисалари ҳақидаги фан.

Дисперс системалар-заррачаларининг ўлчами 10⁻⁷-10⁻⁵ см гача бўлган дисперс системалар. Дисперс фаза молекулалари орасида кучли ўзаро таъсирга эга Дисперс системаларга лиофиль, кучсиз ўзаро таъсирли Дисперс системаларга эса лиофоб Дисперс системалар дейилади.

Дисперс системалар-(золлар) Броун ҳаракати жараёнида бир-бирига нисбатан эркин ва мустақил ҳаракатлана оладиган дисперс фазали заррачалардан иборат суюқ Дисперс системалар. Сувли дисперс муҳитдаги Дисперс системаларга гидрозоллар, органик дисперс муҳитига эга органозоллар дейилади.

Осмометр-осмос босимини ўлчаш асбоби.

Осмос-концентрациялари турли бўлган икки эритма орасида, эритувчи молекулаларининг ярим ўтказгич мембрана орқали бўладиган бир томонлама диффузияси.

Осмотик босим-эритувчидан ўтказгич тўсиқ билан ажратилган эритманинг ўз концентрациясини камайтиришга интилишга осмотик босим дейилади, бу босим эритма томонидан осмос жараёнини тўхтатиш учун зарур бўлган ортиқча ташқи босимга тенг.

Суспензия-қаттиқ дисперс фаза ва суюқ дисперс ораликдан иборат дисперс система (заррачалар катталиги 10-8мм).

Фаза –кимёвий таркиби ва физикавий хоссалари бўйича термодинамик системанинг бир жинсли бўлган қисми ёки термодинамик мувозанатда бўлган гомоген система бир фазали система, гетероген система эса бир неча фазали системадир ёки бошқача айтганда гетероген системанинг гомоген қисмлари фазалар бўлиб, улар бир-биридан сирт чегаралари билан ажралган бўлади.

Фильтрат-фильтрловчи тўсиқ орқали ўтган майда заррачалари бор суюқ фаза.

Фильтрация-ғовак муҳитдаги газлар ва суюқликларнинг ҳаракати.

Фильтрлаш-суспензия ва аэрозолларни филтрловчи тўсиқлар ёрдамида дисперсион муҳит ва дисперсион фазага ажратиш жараёни.

Хемосорбция-сорбат молекулалари билан сорбентлар орасида борадиган кимёвий бирикишли абсорбция жараёни.

Хроматография-аралашмаларни ажратиш ва таҳлил қилиш усули.

