

Соғлиқни Сақлаш Вазирлиги
Тошкент Фармацевтика институти

Токсикологик, Органик ва Биологик кимё кафедраси

РЕФЕРАТ

Мавзу: Коллоид системаларнинг оптик
хоссалари.

Бажарди: 2 курс 2/1 курс
Худойбердиев Элёр
Топширди: Чинибекова Н.

Тошкент - 2016

Коллоид системаларнинг оптик хоссалари.

Коллоид системаларнинг оптик хоссалари чин ва дауал системаларниқидан тубдан фарг гилади. Коллоид системалар баргарор оптик хоссаларга эгадирларки, улар ёрдамида эритма табиати, унинг концентрацияси, коллоид заррача елчами ва бошкалар анигланади.

Дисперс заррача елчамига гараб тушаётган ёруулик турли рангга беялиши мумкин. Масалан, кумуш золида кумуш заррачалари 80-90 ммк белса, коллоид эритма тег сариг ва гизил белади. Йирикрог белса 90-110 ммк бинафша, 160 ммк белса кек рангли белади.

Коллоид системаларнинг энг характерли оптик хоссаси уларда опалесценция, Фарадей-Тиндал эффекти ва ранг бериш ходисасидир. Бу хоссалар асосида коллоид заррачанинг ёрууликни таргатиш ва ютиш хоссалари ётади. Дауал дисперс системаларни олсак, улар заррачаларининг елчами ёруулик телгин узунлигидан катта белгани учун ёруулик суспензия ёки эмульсия заррачаларини айланиб ета олмайди. Ёруулик тартибсиз тарзда заррача ва мухит чегарасида синади ва таркалади. Бу суспензия ва эмульсияларни лойга белиб керинишини таъминлайди.

Агар ёруулик нурларини горониюда турган тиниг коллоид эритма оргали етказсак, ёруулик худди конус шаклда таркалади. Бунга ехшаш ходиса горонию хонада чанг белсада ундан ёруулик етса, горониюда прожектор ёгилса ёки туман таргаган вагтда машина фаралари ёгилса, кузатилиши мумкин. Коллоид заррачалар ёрууликни таргатишини биринчи марта М.Фарадей кузатди (1857 й). Кейинчалик Д.Тиндаль бу ходисани мукамал ерганди. Шунинг учун бу ходиса Фарадей -Тиндал конуси ёки эффекти деб юритилади. Чин эритмаларда Фарадей-Тиндал эффекти кузатилмайди. Шунинг учун бу ходиса коллоид эритмаларни бошга турдаги эритмалардан ажратиб олишда мухим рол ейнайди. Масалан, берлин лазури золи мис купоросининг чин эритмасига жуда ехшайди. Уларни Фарадей-Тиндаль эффекти ёрдамида осон ажратиб олиш мумкин.

Ёрууликни таргалиш интенсивлиги. Дж. Реле томонидан ерганилди. 1871 йил у ушбу формулани берди:

$$J = J_0 K \frac{C \cdot V^2}{\lambda^4}$$

бу ерда

J_0 -тушаётган ёруулик интенсивлиги,

K -берилган золь учун доимий сон (бу дис-перс

фаза ва дисперс мухит синиш керсаткичлари айирмасига боулиг)

C-заррачалар сони.

□-заррача хажми.

λ -тушаётган нур телгин узунлиги.

Ультромикроскопия. Коллоид заррачаларни ёрууликни таргатиш ходисаси ультрамикроскопия ва нефелометрия усулларини вужудга келишига сабабга белди.

Ультрамикроскопия броун харакатини кузатиш, хажм бирлигидаги коллоид заррача сонини аниглашга (концентрация) имкон берди. Дисперслашган модда массаси ва хажмдаги заррачалар сонини билиб, битта заррача массасини, масса оргали дисперсланган модда зичлигини хисобга олган тарзда заррача хажми ва елчамини билиш мумкин.

Оддий микроскопда текширилаётган объект етаетган ёрууликда кузатилса, ультромикроскопда ён томондан ёритилади. Бунда ёруулик микроскоп объективига тушмай, коллоид заррачага тушади. У заррача кора фонда алохида ёритилган нукталар холида керинади.

Электрон микроскопда кузатилаётган объектга электронлар теплами юборилади.

Коллоид системаларнинг электро-кинетик хоссалари.

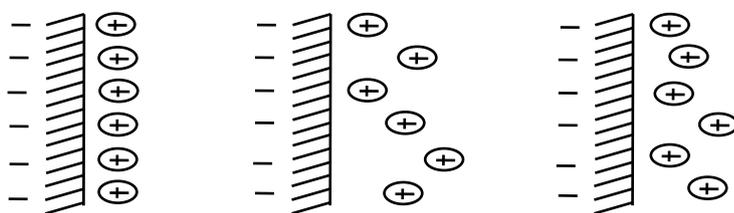
Коллоид системаларни хосил белиши, одатда электролит бор белган мухитда содир белади. Песков - Фаянскини танлаб адсорцияланиш гонунига биноан ядро сатхига гандайдир ион адсорбцияланади. Натижада дисперс фаза маълум электр зарядига эга белади. Шу туфайли ташги электр майдони берилса фаза ва мухитни харакати гарама-гарши электродларда рей беради. Коллоид заррачаларни электр майдони таъсирида харакати электрофорездир. Коллоид системанинг суюглигини ташги электр майдони таъсирида харакати электроосмос дейилади.

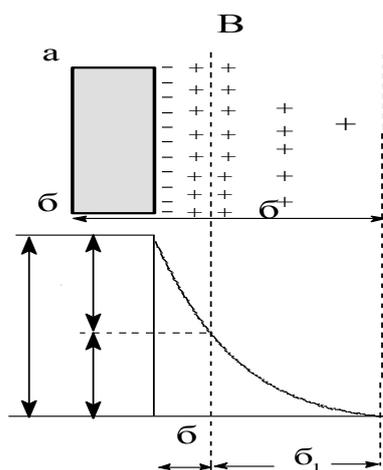
Электрофорез ва электроосмос 1808 йили Москва университетининг профессори Ф.Ф.Рейсс томонидан кашф этилди. Сенгра яна иккита ходиса анигланди. Заррачалар харакатланганда потенциаллар фаргини вужудга келиши - Дорн эффекти ёки чекиш потенциали ва суюглик харакати натижасида потенциаллар фаргини вужудга келиши - (потенциал течения) -огиш потенциали. Барча 4 та ходиса электрокинетик ходисалар деб юритилади.

Коллоид системаларни электр хоссасини тушунишда электрофорез ва электроосмос мухим роль ейнайди. Электрофорезда анигланадиган заррача зарядини вужудга келиши геш электр гаватини хосил белиши билан боулиг. Реш электр гаватини ясси конденсатор каби гараш тушунчаси Гальмгольц (1879 й.), Гуи (1910 й.), Гелмен (1913 й.), Штерн (1924 й.) ва рус олимлари А.Н. Фрумкин ва Б.В. Дерягинлар томонидан ривожлантирилди.

Раттиг фаза ва дисперс мухит чегарасидаги геш электр гавати тушунчасини керсак: Олайлик AgJ кристалларини KJ эритмасига тушурсак, AgJ кристалларида J ни адсорбцияси содир беллади (Песков, Фаянс гонуни бейича).

Теуридан-теури гаттиг фазага адсорбцияланувчи ион-потенциал анигловчи ион, бунинг натижасида вужудга келадиган потенциал термодинамик потенциал дейилади ва ψ билан белгиланади. Рама-гарши зарядли (калий) ионлари геш электр гаватни ташки гобиини ташкил этади. Штерн назариясига кера, 1 ёки хатто бир неча бирламчи гарши ионлар гавати электр майдони хамда адсорбция кучлари туфайли бошгарилиб, гарши ионлар адсорбцион гатламини ташкил этади (адсорбцион гатламини шунингдек зич, гельмгольц, штерн гатламлари деб хам аташади). Раши ионлар адсорбцион гатлами заррача сатхи билан мустахкам боуланган. Раши ионларнинг бошга гисми иссиглик харакати туфайли диффузия гатламининг таргог структурасини ташкил этади. Диффузия гатламининг мувозанати - харакатчан-динамик мувозанатдир. Яъни, адсорбцион ва диффузия гатлам орасида узлуксиз алмашиниш кетади. Шундай гилиб, потенциал анигловчи йод иони AgJ кристалл решеткаларини гуришни давом эттиради. Унга манфий заряд беради. Раши ионлар (калий) нинг бир кисми (ψ -х) геш электр гатламининг диффузия гисмида беллади. Умуман ядро ва геш электр гатламидан иборат белган барча комплекс электронейтрал белиб, мицелла дейилади. Реш электр гаватини схематик кериниши гуйидагича:





Адсорбцион гатламда электр потенциални кескин пасайиши, дифференциал гатламда эса нисбатан секин пасаяди.

Броун харакати туфайли заррачалар силжиши ёки электр майдонида заррачалар силжиши фазалар чегарасида эмас, балки АВ силжиш чегарасида, яъни адсорбцион ва диффузион гатлам орасида беллади.

Агар коллоид заррача электр майдонида адсорбцион гатламнинг гарши ионисиз харакатланса, бундаги потенциал фазалар орасидаги, яъни термодинамик потенциалга мос келади. Лекин гарши ионни (п-х) маълум гисми коллоид заррача билан бирга электр майдонида харакатланса, электрокинетик ёки дзета-потенциал (ξ), термодинамик потенциални фагат бир гисмини ташкил этади. Яъни

$$\varphi = \varphi_0 + \xi$$

бу ерда φ_0 -геш электр гаватининг адсорбцион гисмидаги потенциаллар фарги.

Дзета-потенциални одатда электрофорез ёки электроосмос усулида анигланади. Электр майдонида коллоид заррачаларни харакатини ультрамикроскоп ёрдамида кузатилади. Агар золь беялган белса кузатиш визуаль беллади (берлин лазури).

ξ -потенциал гиймати U тезлик маълум белса:

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

K -заррача шаклига боулиг доимийлик

η -эритувчи говушгоглиги

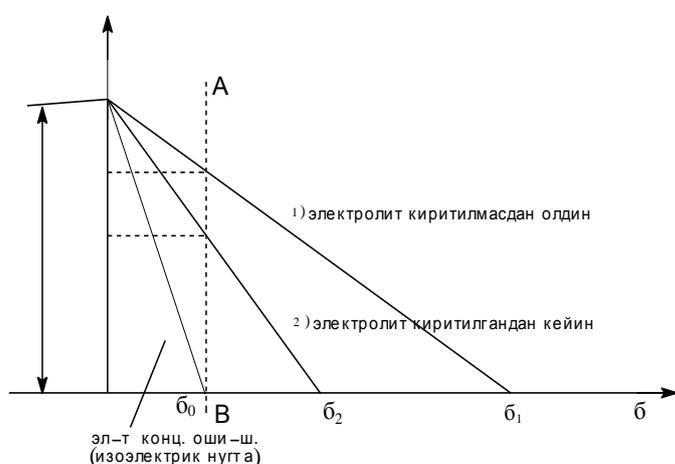
ε -диэлектрик доимийлик

H -майдон кучланишининг градиенти

ξ -потенциал адсорбцион ва дифференциал гават орасидаги силжиш натижасида хосил беллади. Реш электр гаватини галинлиги ганча катта белса ξ потенциал хам шунча катта беллади, заррача электр заряди хам катта беллади.

Шунинг учун потенциал коллоид системаларни баргарорлик мезони, ёки коагуляцияга гаршилиқ мезони деб гаралади.

Реш электр гавати гурилишига, бинобарин ξ потенциал гийматига турли факторлар таъсир керсатади: харорат, дисперс мухит табиати, коллоид системалар концентрацияси. Энг мухим факторлар назарий, хам амалий жихатдан олганда индефферент электролитлар таъсиридир. Яъни коллоид заррачани кристалл панжараларини тузиш гатнашмайдиган электролитлар. Улар термодинамик потенциалга унча таъсир этмай, геш электр гаватини сигади. Шунинг учун потенциал камаяди ва коллоид система баргарорлиги камаяди. ξ потенциал 0га тенг белган холат изоэлектрик холат дейилади.



Изоэлектрик холатга ягинлашган сари золларнинг туриунлиги камайиб боради. Шунинг учун изоэлектрик холатда коагуляция тезлиги энг катта белади.

ξ -потенциални олиниши, ядро сатхидан заряд олинди эмас, чунки потенциал анигловчи ион мавжуд. Электролит гешишни давом эттирилса, коллоид заррача гайта зарядланиши мумкин. Унда ξ -потенциал термодинамик потенциалга гарамгарши заряд олади ва система баргарорлиги ортади.

Золларнинг баргарорлиги ва коагуляцияси

Истаган дисперс системани баргарорлиги ундаги дисперс фазанинг дисперслиги даражасини сагланиб голиши ва уни дисперс мухитда бир хил таргалиши билан белгиланади. Коллоид системалар термодинамик бегарор белишига гарамай, уларни кеп вагт езгартмай саглаб туриш мумкин.

1922 йил Н.П.Песков коллоид системалар учун (седиментацион) ва агрегатив баргарорлик деган тушунча киритди. Бу дунё бейича коллоид системаларни ерганишга асос белди. Кинетик ёки седиментацион баргарорлик коллоид заррачаларни броун харакатидалиги билан боулиг. Бу заррачаларни оширлик кучи таъсирида (седиментациясига) чекишига йел геймайди.

Агрегатив баргарорлик системаларда стабилизатор мавжудлиги билан характерланади. Стабилизатор сифатида электролитлар ва ПАВ гелланилади. Электролит ионлари заррача заррача сатхида адсорбцияланиб, унга электр заряди беради ва системани сатх энергияси олинади. Ионлар гидратланиш хоссасига эга белгани учун, ез атрофида гидрат гатламини хосил гилади, бу гатлам хам агрегацияга (йириклашишга) халагит гилади.

Коллоид системалар турли хил баргарорликка эга беладилар: баъзилари жуда гисга муддат(с), баъзилари йиллар давомида турун тура олади. Масалан, Фарадей олган олтин золи мана 160-170 йилдан бери баргарор сагланиб келмогда.

Заррачаларни агрегатив баргарорлигини йеголиши йириклашишига-коагуляцияга олиб келади.

Коагуляция турли факторларга боулиг: харорат езгаришига, механик таъсирга, нур таъсирга, элементар заррачалар таъсирга боулиг. Энг кучли коагуляция чагириш электролитлар таъсирида беллади.

Электролитлар геш электр гавати галинлигига ва ξ -потенциалга таъсир герсатади. 1900 йилда Гарди томонидан заррача зарядига гарама-гарши зарядли ион коагуляция чагира олади деган хулосага келди. ξ потенциал 0 белиши шарт эмас 30-40 мв белганда хам коагуляция содир белаверади.

1882 йилда Шульце ионнинг валентлиги ганча катта белса, унинг коагуляция чикариш гобилияти шунча катта беллади деган фикрни айтди. 1900 йил Гарди Шульце тушунчасини тасдиглади ва гуйидаги гонунни айтди:

Электролитнинг икки ионидан шуниси коагуляция чагирадики, унинг заряди заррача зарядига гарама-гарши белсин ва бу таъсир ион валентлиги ганча катта белса шунча кучли беллади.

Бу гонун Шульце-Гарди гонуни дейилади.

Бир валентли ионлар учун коагуляция чагириш гобилияти ион радиусини ортиши билан кучаяди: $\square\square^{+2}$ $\square\square\square^{+2}$ $\square\square^{+}$ $\square\square\square^{+}$ $\square\square\square^{+}$ (гидратланиш гават камайиши билан)

1л золга гешилганда коагуляцияни бошлаб бериш учун сарфланадиган электролитнинг миллимоль билан елчанадиган минимал мигдори коагуляция чегараси дейилади.

Езаро коагуляция хам мавжуд (+)(-)...

Дерягин бейича телиг езаро коагуляция шу вагтда рей берадики, унда гарама-гарши зарядланган заррачалар тенг белиши керак.

Езаро коагуляция ходисаси тупрогда рей беради. $\square\square\square\square_3$ ёки $\square\square\square\square_3$ мусбат заррача, кремний кислотаси ва гумин кислотаси эса манфий зарядлаган заррача беради.

Коагуляциянинг хозирги назарияси Б.В. Дерягин ва Л.Ф.Ландау хамда Фервей ва Овербек (ДЛФО) томонидан яратилди. Коллоид системалар баргарорлиги электростатик итарилиш ва молекулалараро таъсирланиш (Ван-дер-Ваальс кучи) кучларининг нисбати билан белгиланади.

Молекулалараро куч жуда кичик оралигда битта заррача радиуси елчамиди содир беледи. Электростатик итарилиш кучлари эса мицелланинг диффузия гатламлари бир-бирини гоплаганда содир беледи. Агар диффузия гатлами етарли даражада галин белса, у холда электростатик итарилиш кучи молекулалараро кучдан устун беледи. Заррачаларни ягинлаштиришга гарши тесиг вужудга келади. Реш электр гаватини сигилиши (дифференциал гисмни), масалан, электролит таъсирида электростатик итарилиш кучи жуда кичик масофада содир беледи. Бу вагтда Ван-дер-Ваальс кучлари кучаяди. Энди энергетик тесиг камайиб, коагуляция содир беледи.

Дерягин бейича, иккита гаттиг жисм (масалан мицелла) орасидаги суюглик пардаси уларга худди понага ехшаб таъсир керсатади. Уларни ягинлашишига йел геймайди. “Пона” таъсири пардани юпгаланиши билан ортади ва электролит бор-йеглигига хам боулиг.

Демак, коагуляциянинг содир белиши икки кучга боулиг.: бири - Ван-дер-Вальс (тортишиш) кучлари белса, иккинчи заррачалар орасидаги езаро электростатик тарилиш кучлардир; бу икки куч икки коллоид заррача орасидаги юпга суюглик гаватда биргалашиб таъсир этиб, “ёрувчи босимни” вужудга келтиради. Агар уларнинг таъсирлашувчи натижасида мусбат ёрувчи босим пайдо белса, бу босим заррачаларнинг бир-бири билан бирлашиб, кетишига йел геймайди; демак, коагуляция содир белмайди. Агар манфий ёрувчи босим пайдо белса, заррачалар орасидаги суюглик торайиб, юпгалашиб, заррачалар бир-бири билан бирлашиб кетади; натижада коагуляция содир беледи. Дефо назариясига мувофиг Шульце-Гарди гоидаси гуйдаги нисбий керинишни олади:

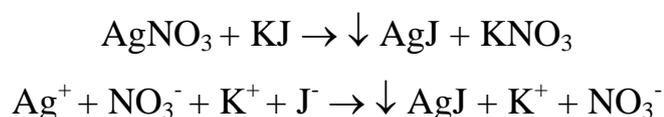
$$C_{\text{Эл}}^+ : C_{\text{Эл}}^{2+} : C_{\text{Эл}}^{3+} = 1 : \frac{1}{2^6} : \frac{1}{3^6} = 1 : \frac{1}{64} : \frac{1}{729} \quad \text{ёки} \quad C_{\text{Эл}}^+ : C_{\text{Эл}}^{2+} : C_{\text{Эл}}^{3+} = 729 : (1 :)$$

(моль/л хисобида). Бу нисбат тажриба топилган нисбатга ягин келади.

Коллоид системаларни тузилиши

Коллоид эритмалар дисперс фаза ва дисперс мухитдан ташкил топади. Дисперс фаза коллоид заррачалар - мицеллалардан ташкил топади. Дисперс фаза амалда дисперс мухитда эримади.

Мицеллалар тузилишини AgJ золини мисолида кериб чигайлик:



AgJ нинг эримайдиган молекулалари мицелла ядросини хосил гилади.

Демак, ядро нейтрал молекулалардан ташкил топади. У кристалл ёки аморф холатда белиши мумкин. Мицелла ядроси дисперс мухитда эримади ва мицелланинг асосий массасини ези саглайди. Бизнинг мисолимизда мицелла ядроси AgJ нинг майда кристаллари белиб, у жуда кеп m та молекуладан иборат:



коллоид золь ядроси

Ядро коллоид заррача даражасида дисперс белади. Унинг сатхида ортигча энергия белгани учун сатхда адсорбция жараёни содир белади. Панет-Фаянс гоидасига биноан мицелла ядросига шу ядрога белган иондан бирортаси адсорбцияланади. Райсиниси? Эритмада гайси бир ион кеп белса еша ион дастлаб адсорбцияланиб - потенциал анигловчи ион белади. Агар биз KJ ни ортигча олган белсак J^- адсорбцияланади. J^- ионлари ядро кристалл панжараларини тузилишини давом эттиради. Ядрони манфий зарядлайди:



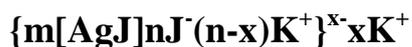
Бу ионлар, яъни ядро сатхига адсорбцияланиб, унга маълум заряд берувчи ион- потенциал анигловчи ион дейилади. Эритмада потенциал анигловчи ионга гарам-гарши ион хам мавжуд. Улар гарши ионлар деб аталади. Бизнинг мисолда гарши ион K^+ дир. Гарши ион электростатик куч таъсирида адсорбцион гатламга махкам боуланади. Адсорбцион гатлам ва ядро биргаликда заррача ёки гранула деб юритилади.



гранула

Грануланинг адсорбцио гатламида потенциал хосил гилувчи ион $n\text{J}^-$ ортигча белади. $(n-x)\text{K}^+$ - гарши ионнинг голган гисми $x\text{K}^+$ мицелланинг диффузион

гатламини хосил гилади. Ядро, адсорбцион ва диффузион гатламлар билан бирга мицеллни хосил гилади:



мицелла

Шундай гилиб, мицелла коллоид заррачанинг электронейтрал структурасидир. Коллоид эритмалардан доимий ток етказилса, электродларга мицелла эмас, балки гранула йеналади. Электр майдонидаги грануланинг йеналишига гараб уларнинг зарядини аниглаш мумкин.

Золларнинг грануласини бир хил зарядли белиши уларнинг баргарорлигини таъминлайди. Бир хил зарядлар уларни бир-бири билан бирлашишига йел геймайди.