

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

**МИРЗО УЛУҒБЕК НОМИДАГИ
ЎЗБЕКИСТОН МИЛЛИЙ УНИВЕРСИТЕТИ**



УМУМИЙ КИМЁ ФАНИДАН

МАЪРУЗА МАТНИ

ТОШКЕНТ-2014 й.

Тузувчи: к.ф.н. Матмуратов Ш.А.

“УМУМИЙ КИМЁ” ФАНИДАН МАЪРУЗАЛАР МАТНИ

КИМЁ ФАНИНИНГ ВАЗИФАСИ ВА АҲАМИЯТИ

Анорганик кимёнинг мақсади, бошқа фанлар билан боғлиқлиги. Атом-молекуляр таълимотнинг моҳияти. Оддий ва мураккаб модда.

Кимё фани асосан моддаларнинг тузилишини, хоссаларини ўрганадиган фандир. Кимё фани бошқа табиий фанлар, жумладан геохимё, физика, геология ва биология билан боғлиқдир. Кейинги вақтларда тирик организмларда бўладиган кимёвий ҳодисаларни ўрганадиган биокимё ва биоанорганик кимёлар жадал суратлар билан ривожланмоқда. Ҳозирги даврда ҳаётни кимёсиз тасаввур этиб бўлмайди.

Кимё саноати ҳозирги вақтда кенг кўламда ривожланмоқда, натижада унинг ёрдамида керакли бўлган кимёвий ҳар хил хомашёлар олишга муяссар бўлинди, жумладан: пластмасса, сунъий тола ва ёқилғи, бўёқлар, дорилар ва бошқа моддалар ишлаб чиқарилаёпти.

Ўзбекистон республикаси мустақиллика эришгандан сўнг инсон олдидаги энг муҳим вазифалардан бири атроф муҳитни ва одамларнинг ишлаб чиқариш фаолиятини муҳофаза қилиш бўлиб қолди.

Шунинг учун ҳам атроф муҳитни муҳофаза қилиш тўғрисида катта аҳамиятга эга бўлган қонунлар қабул қилинди.

Ўзбекистоннинг бир неча шаҳарларида кимё заводлари мавжуд бўлиб, республикамиз учун ўта керакли бўлган ўғитлар ишлаб чиқарилмоқда: жумладан, аммонийли суперфосфат, селитра, мураккаб микроўғитлар.

Ўзбекистоннинг миллий ифтихори бўлган пахта, нефть, газ, ўсимлик ва бошқалардан неча минг хил моддалар олишга кимё фани туфайли мувофиқ бўлинди.

Кимё фани бир қанча турларга бўлинади: анорганик, аналитик, органик, полимерлар, физик, коллоид, табиий бирикмалар ва бошқа кимёлар. Улар ичида энг бошланғичи анорганик кимё бўлиб, у кимё тўғрисидаги дастлабки тушунчаларни, унинг умумий қонуниятларини беради. Шунингдек, кимёвий элементларни атомларини тузилиши, уларни кимёвий ва физикавий хоссалари тўғрисида атрофлича маълумотлар беради. Анорганик кимё бошқа кимё фанлари билан бевосита боғланган. Чунки у орқали барча кимёвий жараёнларнинг бориши қонуниятлари тушунтирилади

АТОМ-МОЛЕКУЛЯР ТАЪЛИМОТ

Уни биринчи марта 1741 йилда М.В.Ломоносов таклиф қилган. Унинг маъноси:

1. Ҳар қанақа модда кичик айрим заррачалардан ташкил топган;
2. Моддалар орасидаги фарқ уларни ташкил қилувчи заррачалар орасидаги фарқга боғлиқ,;
4. Бир моддани заррачалари ҳам бир хил, ҳар хил моддаларнинг заррачалари эса ҳар хил бўлади;
4. Ҳар қанақа шароитда ҳам моддаларнинг заррачалари ҳаракатда бўлади;

5. Ҳарорат қанча юкори бўлса, уларнинг(заррачаларнинг) ҳаракати ҳам шунча тез бўлади;

6. Кўпчилик моддалар учун заррача ролини - молекула уйнайди.

Молекула-модданинг энг кичик заррачаси бўлиб, у шу модданинг кимёвий хоссаларига эгадир. Молекула ўз навбатида атомлардан тузилган. Атом-элементнинг энг кичик заррачаси бўлиб, у шу элементнинг кимёвий хоссаларига эга бўлади. Молекула таркибида ҳар хил миқдорда атомлар бўлади. Масалан: He, Ag, N₂ ва ҳоказо.

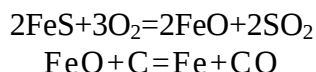
7. Агар модда бир хил атомлардан тузилса - оддий модда, ҳар хил атомлардан тузилса - мураккаб модда бўлади.

ОДДИЙ МОДДА ВА КИМЁВИЙ ЭЛЕМЕНТ

Биринчи марта улар орасидаги фарқни таърифлаб берган Д. И. Менделеевдир.

Умуман ҳар қанақа оддий модда маълум бир физикавий ва кимёвий хоссаларга эга бўлади. Агарда қандайдир оддий модда кимёвий реакцияга киришса ва янги модда ҳосил бўлса, у ўзини кўпчилик хоссаларини йўқотади.

Масалан: темир олтингугурт билан реакцияга киришганда товланишини, болғаланишини, магнит хусусиятини ва бошқаларни йўқотади. $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$. Модда ҳолатидаги темир энди йук. Лекин FeS дан кимёвий реакция ёрдамида яна металл ҳолидаги темирни олиш мумкин бўлганлигидан, одатда химиклар FeS таркибига темир элементи киради деб айтадилар:



Яъни элемент деганда металл ҳолидаги темирни ташкил қилувчи бошланғич материал тушунилади.

Шундай қилиб кимёвий элемент ўзида маълум бир хоссалар йиғиндисини мужассамлаштирган атомларнинг бир туридир.

Агарда битта элементнинг атомлари ўзаро бирлашса, оддий моддани, ҳар хил элементларнинг атомлари ўзаро бирикканда эса оддий моддаларнинг аралашмаси ёки мураккаб модда ҳосил бўлади. Битта кимёвий элементни бир қанча оддий модда ҳосил қилишига “аллотропия” дейилади. Аллотропия ҳодисаси - бу бир хил атомларни ҳар хил миқдордаги ўзаро бирикиши ёки оддий модданинг кристалларини ҳар хил тузилганлигидир. Масалан: оқ фосфор кристалл тузилишига эга, қизил фосфор эса полимер тузилишига эга.

Синов саволлари

1. Анорганик кимёнинг вазифаси нимада?
2. Анорганик кимёнинг биология фани билан боғлиқлиги.
3. Атом-молекуляр таълимотнинг моҳияти нима?
4. Оддий модда, мураккаб модда ва кимёвий элемент.
5. Графит билан олмоснинг тузилишида қандай фарқ бор?

КИМЁНИНГ АСОСИЙ ҚОНУНЛАРИ

Кимёнинг асосий қонунларига - моддалар массасининг сақланиш қонуни, таркибининг доимийлик қонуни, каррали нисбатлар қонуни, эквивалентлар қонуни, Гей-Люссакнинг ҳажмий нисбатлар қонуни ва Авагадро қонунлари киради.

XVII асрга келиб кимёда табиатни ҳаётдан ажратилган ҳолда ўрганиш (Алхимиклар назарияси) аста-секин йўқолиб, унинг ўрнини аниқ тажрибалар натижаларига асосланиб хулосалар чиқаришга ўта бошланди. Бу янги оқимни асосчиси инглиз кимёгари Роберт Бойль эди. У 1673 йилда ўтказилган тажрибаларга асосланиб қуйидаги назарияни таклиф қилади: металллар қаттиқ қиздирилганда жуда нозик «олов материяси» металл ичига кириб у билан бирикади ва металлни оғирлигини оширади дейди.

Моддалар массасининг сақланиш қонуни

Рус олими М. В. Ломоносов оғирликка эга бўлмаган ҳар қандай материяни ва шу жумладан Бойльнинг «олов материяси»ни рад қилиб, ундан фарқли равишда металлларни оғзи берк идишларда қаттиқ қиздириб, уларни оғирликларини ошишини сабаби ҳаво билан бирикиши эканлигини исбот қилди. Шуларга асосланиб у ўзининг моддалар массасининг сақланиш қонунини яратди: «Реакцияга киришган моддаларнинг массаси реакция натижасида ҳосил бўлган моддаларнинг массасига ҳамма вақт тенг бўлади.»

Бу қонуннинг ниҳоятда катта аҳамияти бор. Чунки моддаларнинг ўзгариши тўғрисидаги ҳар қандай назариялар ана шу қонунга асосланади. Кимёгар ундан фойдаланиб, ўзи қилаётган текширишларнинг тўғри ёки нотўғрилигини доимо текшириб кўра олади. Агарда тажрибадан аввал олинган моддалар оғирлиги тажрибадан кейин ҳосил бўлган моддалар оғирлигига тенг келмай қолса, текширишда хатоликка йўл қўйилганлиги аниқланади.

Таркибнинг доимийлик қонуни

1809 йилда француз олими Пруст турли моддалар таркибини миқдор жиҳатдан пухта текшириб чиқиб, ушбу қонуни яратди:

«Бирор кимёвий бирикма ва қандай йул билан ҳосил қилинишидан қатъий назар, унинг таркиби ҳамма вақт бир хил бўлади». Масалан, Лавуазье карбонат ангидрид газини 10 хил усул билан ҳосил қилиб, унинг таркибида углерод ва кислородларнинг массалари орасидаги нисбат ҳар доим 3:8 эканлигини исбот қилди.

Океандан, дарёдан, қудуқдан ёки ҳар хил суъний усуллар билан олинган ва яхшилаб тозаланган сувда ҳар доим водород билан кислородни массаларини нисбати 1:8 бўлади. Яъни булардан «ҳар қандай кимёвий тоза бирикманинг ташкил этувчи элементларнинг массалари ўзгармас нисбатда бўлади» деган хулосага келиш мумкин.

Бу қонун ҳақида Пруст билан Бертолле орасидаги тортишув етти йил чамаси давом этди. Оқибатда Пруст ўзи қилган бир қатор тажрибаларига асосланиб, Бертолле далил қилиб келтирган ҳамма ҳолларда анализ қилинган моддалар тоза бўлмай, балки аралашмалар эканлигини исботлади.

Лекин бу қонундан бир хил таркибли бирикмалар ҳамма вақт бир хил хоссаларга эга бўлади деган хулоса чиқариш мумкин эмас. Таркиби бир хил бўлган, лекин хоссалари хил бўлган жуда кўп моддалар маълум. Айниқса органик кимёдаги изомерия деб аталадиган ҳодиса бунга ёрқин мисол. Масалан, C_2H_6O таркибли бирикма этил спиртига (CH_3CH_2OH) ёки диметил эфирга (CH_3-O-CH_3) тўғри келади.

Каррали нисбатлар қонуни

1803 йилда инглиз олими Дальтон карралаи нисбатлар қонунини таклиф қилди: «Агар икки элемент бир-бири билан бирикиб, бир нечта кимёвий бирикмалар ҳосил қилса, элементлардан бирининг шу бирикмалардаги иккинчи элементнинг бир хил оғирлиқ миқдорига тўғри келадиган оғирлиқ миқдорлари ўзаро оддий ва бутун сонлар нисбати каби нисбатда бўлади».

Бу қонун кўп сонли тажрибаларда исбот қилинган. Масалан, Дальтон метан ва этилен газларининг таркибига эътибор беради: метанда 75% углерод ва 25% водород бор, яъни уларни нисбати 3:1, этиленда эса 85,7% углерод ва 14,29% водород бор, яъни уларнинг нисбати 6:1 га тенг бўлади.

Демак, бу бирикмаларда 1 масса қисм водородга тўғри келадиган углерод миқдорлари 3:6 ёки 1:2 нисбатда бўлади. Яна бир мисол: сув таркибида 1 масса қисм водородга 8 масса қисм кислород, водород пероксидда эса 1 масса қисм водородга 16 масса қисм кислород тўғри келади, яъни уларнинг нисбати 1:8 ёки 1:16 ва ҳоказо.

Бу қонундан иккита муҳим хулоса келиб чиқади:

1. Бир хил элементлардан ҳосил бўлган бирикмалар ўз оғирлиқ таркиблари жиҳатидан, одатда бир - биридан анча фарқ қилади.
2. Бирикадиган элементлар орасидаги миқдорий нисбатларнинг ўзгариши ҳамма вақт сифат ўзгаришларига сабаб бўлади. Масалан, метан билан этилен гарчи бир хил элементлардан тузилган бўлса ҳам, лекин сифат жиҳатидан бир-биридан бутунлай фарқ қилади. Ҳозирги вақтда кўпчилик элементларнинг изотоплари яратилгандан кейин, бу қонунга бўйсунмаслик ҳоллари ҳам пайдо бўлди.

Эквивалентлар қонуни

1814 йилда Воллостон деган олим кимёга «Эквивалент» (тенг қийматли) деган тушунчани киритади. Маълумки моддалар ўзаро мос масса миқдорида бирикади. Масалан, 49 г сульфат кислота 32,5 г рух билан реакцияга киришганда 1 г водород ажралиб чиқади. Сульфат кислотани ўрнига 36,5 г хлорид кислота олинса ҳам шу миқдорда водород ажралиб чиқади. Рухни ўрнига алюминий олсак, 1 г водород ажралиб чиқиш учун 9 г алюминий сарф бўлади.

Демак, кимёвий нуқтаи назардан қараганда 49 г сульфат кислотани қиймати 36,5 г хлорид кислотага, 32,5 г рух қиймати эса 9 г алюминийга тенг. Шуларга асосланиб водороднинг эквиваленти 1 га тенг деб қабул қилинди ва 1 масса қисм водородга 8 масса қисм кислород бирикиб 9 масса қисм сув ҳосил бўлганидан кислороднинг эквивалентини 8 га тенг деб қабул қилинди. Элементнинг 1 масса қисм водород ёхуд 8 масса қисм кислород бирикадиган ёки бирикмаларда (водородсиз ёки кислородсиз) шунча водород ёхуд кислород ўрнини оладиган миқдори шу элементнинг эквиваленти дейилади. Масалан, кальцийнинг эквиваленти 20 га тенг, чунки 8 г кислород билан 20 г кальций бирикканда 28 г СаО ҳосил бўлади. Ёки 3,5 г темир олтингугурт билан бирикканида 5,5 г темир (II) сульфид (FeS), ҳосил бўлади. Олтингугуртнинг эквиваленти 16 бўлса темирнинг эквиваленти нечага тенг?

FeS да 3,5 г темирни оғирлиқ қисмига $5,5 - 3,5 = 2$ оғирлиқ қисм олтингугурт тўғри келади. Темирнинг эквиваленти унинг 1 эквивалент олтингугурт билан бирикадиган миқдори бўлганидан:

$$3.5 \times 16$$

Экв Fe = ———— = 28 га тенг бўлади.

Юқоридагиларга асосланиб эквивалентлар қонуни яратилган: «Элементлар бир-бири билан ўз эквивалентларига пропорционал бўлган оғирлик микдорларида бирикади», яъни 8 г кислород билан 20 г кальций бирикса, 16 г кислород билан 40 г кальций бирикади. Элементларнинг эквиваленти тажрибада анализ, синтез ва умуман, кимёвий реакцияларни ўрганиш орқали топилади. Элементнинг атом массасини унинг валентлигига бўлиб ҳам шу элементнинг эквивалентини топиш мумкин. Бунда албатта элементнинг валентлиги ўзгарувчан бўлса унинг эквиваленти ҳам ўзгариб туради. Мураккаб моддаларнинг, масалан, кислоталарнинг эквивалентини топиш учун молекуляр массасини кислотанинг негизлилигига бўлиш керак. Масалан, H_2SO_4 негизлиги 2 га тенг, демак,

$$\text{Экв } \text{H}_2\text{SO}_4 = \frac{98}{2} = 49 \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Асосларда эса унинг молекуляр массасини асос таркибига кирувчи металлнинг валентлигига бўлиш керак:

$$\text{Экв } \text{Ca}(\text{OH})_2 = \frac{74}{2} = 37 \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Туз эквивалентини топиш учун модда массасини тузни таркибига кирувчи металлни валентликларини йиғиндисига бўлиш керак:

$$\text{Экв. } \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 = \frac{342}{6} = 57 \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Синов саволлари

1. Моддалар массанинг сақланиш қонунининг аҳамияти қандай?
2. Қандай бирикмалар таркибнинг доимийлик қонунидан четлашиши мумкин?
3. Каррали нисбатлар қонунидан қандай хулоса чиқариш мумкин?
4. Эквивалент деб нимага айтилади?
5. Ўзгарувчан валентли элемент бирикмаларининг эквиваленти қандай топилади?

Д.И.МЕНДЕЛЕЕВНИНГ ДАВРИЙ ҚОНУНИ ВА ЭЛЕМЕНТЛАР ДАВРИЙ СИСТЕМАСИ.

Даврий қонун, даврий система, элементнинг даврий ва даврий бўлмаган хоссалари. Даврий қонуннинг аҳамияти.

XIX-асрнинг ўрталарига келиб, кўпгина элементлар маълум бўлган, уларнинг кимёвий ва физикавий хоссалари анча яхши ўрганилган эди. Энди уларни бир тартибга солиш, масалан, синфларга бўлишига имконият туғилганди. Бунга ўша вақтдаги кўпгина Ғарбий Европа олимлари уриниб кўрдилар. Лекин улар элементларнинг хоссаларидаги ички боғланишларни яхши тушунмаганликлари ва эътиборга олмаганликлари туфайли яхши натижаларга эриша олмадилар.

Д.И.Менделеев худди шу вақтларда элементларни илмий асосда синфларга бўлиш устида анча самарали ишлар қилди. Натижада 1869 йилда ўзининг машҳур даврий қонунини яратди. У бунда элементларнинг

атом массасидан жуда самарали ва тўғри фойдаланди. Уларни атом массасига қараб қаторга терди. Албатта бунда анча қийинчиликларни енгишга тўғри келди. Чунки баъзи элементларнинг атом массаси аниқ қилиб топилмаган эди. Элементларнинг бошқа хоссалари тўғрисида ҳам анча ноаниқликлар, кўп ўрганилмаган нарсалар бор эди.

Шунинг учун ҳам Менделеев кўпчилик элементларнинг бирикмалар ҳосил қилиш хусусиятларини, валентликларини, бирикмаларни структураларини (тузилишларини), уларни хоссаларини текшириб, қаторга терилган элементларнинг хоссаларини маълум бир интервалда такрорланишини, яъни элементларнинг хоссаларида даврийлик борлигини аниқлади. Натижада у ўзининг даврий қонунини яратди: «Элементларнинг хоссалари, уларнинг бирикмаларининг кўриниши ва хоссалари атом массалари билан даврий боғлангандир».

Бу қонун асосида Менделеев элементларнинг даврий системасини тузди. Бу система даврий қонуннинг график ҳолдаги ифодасидир.

Энди юқоридаги даврийликни II ва III даврларга кирувчи элементлар мисолида кўриб ўтайлик. Бунда литийдан неонгача бўлганлари II даврни, натрийдан аргонгачалари III даврни ташкил қилади. II даврни олсак литийдан бошлаб металл хоссалари сусайиб бора бошлайди ва аста-секин нометаллик хоссалари кучая боради. Бу айниқса фторда кучлидир. Бунда яна атом массалари ошиши билан элементларнинг кислородга нисбатан олинган валентликлари ҳам ортиб боради. Агарда шу тартибда узлуксиз давом этилса фтордан кейин нометаллик хусусияти яна ҳам кучли бўлган қандайдир элемент бўлиши керак эди ва ҳоказо. Аслида эса даврнинг охирида металл ҳамда нометаллик ҳам хоссасига эга бўлмаган неон жойлашган. Неондан кейин натрий келади. Ундан бошлаб яна худди аввалги қаторга қайтгандай бўламиз. Яна металл хоссалари сусая боради, нометаллик хоссалари оша боради ва янги қатор яна металл ҳамда нометаллик хоссасига эга бўлмаган аргон билан тугайди. Бунда ҳам атом массалари ортиши билан элементларнинг кислородга нисбатан валентликлари ошиб боради. Худди шундай қолган элементларнинг хоссалари ҳам узлуксиз равишда эмас, балки маълум бир интервалда, яъни даврда қайтарилиш билан боради.

Д.И.Менделеев ўзининг даврий системасини тузганда бор-йўғи 63 та элемент мавжуд эди. Лекин у даврларни ўзгариш қонуниятларига қараб ўз жадвалида ҳали топилмаган 29 элементга бўш жой қолдириб кетади. У бу номаълум элементларнинг кўпгина хоссаларини олдиндан башорат қилиб айтиб беради. Унинг бу фикрлари кейинчалик тўла тасдиқланди. Масалан, у даврий жадвалда номаълум 21-чи элементга очик жой қолдириб кетади. Чунки ўша пайтда маълум бўлган элементларни атом оғирликларининг ошиши билан қўйганда кальцийдан кейин титан келарди, лекин титанни қўйиш мумкин эмас, чунки бу ҳолда у III - гуруҳга тушиб қоларди. Бундай бўлиши мумкин эмас, сабаби титан ўзининг энг юқори оксиди TiO_2 ни ҳосил қилади, яъни у +4 валентликни номоён қилади. Шу сабабли у фақат 4-чи гуруҳда бўлиши керак. Д.И. Менделеев хатто бу номаълум элементни ва унинг бирикмаларини бир қанча хоссаларини олдиндан айтиб беради. Ҳақиқатдан ҳам 1879 йилда швед кимёгари Нильсон 21-чи элементни кашф қилади ва уни скандий деб атади.

Д.И.Менделеев ўз даврий жадвалини тузганда 63 маълум ва 29 номаълум элемент бўлса керак деганди, яъни ҳаммаси бўлиб 92 элемент. Ҳозирги пайтда Менделеев назарияси яна ҳам ривожлантириб элементларнинг умумий сони 118 та бўлса керак дейилади. Лекин бу ҳам чегара эмас, чунки фан ва техниканинг тезкорлик билан ривожланаётганлиги, яна янги элементларни, масалан, суъний йўл билан олинадиган янги элементларни топса керак дейишга асос бор.

Д.И.Менделеевнинг даврий қонуни ва даврий системасининг яратилиши кимё фанининг ривожланишида катта роль ўйнади. Д.И. Менделеевнинг бу соҳадаги ишлари кейинчалик икки йуналишда ривожлантирилди:

1. Элементларнинг даврий хоссаларини излаш;
2. Даврий системанинг янгидан - янги нусхаларини яратиш.

Бунда элементларнинг атом радиусларини, ионланиш потенциалларини, электроманфийликларини ва яна бир қанча бошқа хоссаларини ҳам эътиборга олинди. 1915 йилда рус олими Е.Б.Бирон Д.И.Менделеевнинг даврий системасини ривожлантириб асосий даврийликдан ташқари яна қўшимча иккиламчи даврийликнинг ҳам борлиги аниқлади. Яъни элементларнинг хоссалари ҳар қайси гуруҳчада бир текисда ўзгармасдан балки ҳар қайси гуруҳнинг ичида ҳам даврийлик борлигини аниқлади. Масалан, галогенларнинг кислородли бирикмаларини барқарорлиги фтордан хлорга ўтганда кучаяди. лекин хлордан бромга ўтганда сусаяди, бромдан йодга ўтганда яна кучаяди.

Синов саволлари

1. Даврий қонун яратилгунгача бўлган бу йўналишдаги уринишларнинг камчилиги нимада?
1. Д.И.Менделеев даврий қонун яратишда нимани асос қилиб олди?
2. Даврий системанинг кимё фанини ривожланишидаги роли нимада?
4. Д.И.Менделеев даврий системани яратганида нима учун айрим катаклар бўш қолди?
4. Е.Б.Бироннинг даврий системани ривожлантиришдаги роли нимада?

АТОМ ТУЗИЛИШИ

Атом, ядро, кимёвий заррачалар. Атом тузилиш назарияси. Бор назарияси. Электронларнинг атомдаги ҳолати.

Атом тузилиши назариялари.

Атом ҳар доим электронейтрал система. Атомда электронлар бўлганлигидан, уларни нейтраллаб турадиган қандайдир мусбат зарядли қисм бўлса керак деб тахмин қилинарди. 1911 йилда инглиз олимлари атомни шундай қисмини борлигини тажрибада аниқладилар ва уни атом ядроси деб атадилар. Резерфорднинг шогирди Чадвик мис, олтин ва платина пластинкаларни сиртини а-заррачалар билан бомбардимон қилганда қизиқ ҳодисани кузатди; а-заррачаларнинг кўпчилик қисми пластинкалардан тўппа-тўғри ўтиб кетди. Бироз қисми ўз йуналишини сал ўзгартирди. Лекин баъзибир зарралар (100 мингдан биттаси) тамомила орқага қайтиб кетди. а-заррачаларни ўз йуналишини ўзгартиришга ва ҳатто орқага қайтишига сабаб уни атом ядроси билан тўқнашишидир. Табиийки а- заррачалар ўз йўлида атомни электронлари билан ҳам тўқнашиши мумкин. Лекин электроннинг массаси а-

заррачани массасидан 7360 марта кичик бўлганидан у (X-нинг йулини ўзгартира олмайди.)

Шуларга асосланиб Резерфорд ўзининг атом тузилиш назариясини яратди. Уни планетар назарияси деб ҳам аталади. Унга биноан: ҳар қандай элементнинг атомини марказида жуда кичик ҳажмли ядро жойлашган, унинг атрофида эса электронлар худди планеталар қуёш атрофида ҳаракат қилгани каби ўз орбиталлари бўйлаб айланиб туради.

Шуни таъкидлаш жоизки атомнинг массасининг деярли ҳамма қисми ядрога тўғри келиб, у мусбат зарядланган. Ядрони зичлиги жуда катта, чунки у атомнинг асосий қисмини ташкил қилишига қарамасдан жуда кичик ҳажмни эгаллайди. Масалан, атомнинг диаметри 10^{-8} см га тенг бўлса, ядронинг диаметри 10^{-13} - 10^{-14} см га тенгдир. Бунда атом электронейтрал бўлгандаги ядро атрофидаги электронларнинг умумий сони ядронинг мусбат зарядига тенгдир.

Кейинчалик текширишлар натижасида атом ядросининг мусбат заряди ўша элементнинг Менделеев даврий системасидаги тартиб номерига тахминан тенглиги топилди. 1920 йилда Чадвик ҳар хил металл пластинкаларни а-заррачалар билан бомбардимон қилиб мис атомининг заряди 29,3 га, кумушники 46,3 га ва платинаники 77,4 га тенглигини топди. Менделеевнинг даврий системасида миснинг тартиб номери 29, кумушники 47 ва платинаники 78 га тенг.

Резерфорд назариясига биноан мусбат ядро билан электронлар орасидаги тортишиш кучи электронларнинг марказдан қочиш кучига доим тенгдир. Яъни улар мувобознатда бўлади ва қуйидаги тенглама

$$\text{билан ифодаланади: } \frac{mv^2}{r} = \frac{e^2}{r^2} \quad (m\text{-электрон массаси, } v\text{-электрон}$$

тезлиги, e -уни заряди, r -электрон билан ядро орасидаги масофа).

Резерфорд назариясининг камчилиги: электродинамика назариясига биноан, агарда бирорта электр зарядига эга жисм ҳаракат қилса у ўзидан электромагнит нурлар чиқариб туради ва бунинг натижасида унинг энергияси камаяди. Лекин буни атомдаги электронларда кузатишмайди.

Атом тузилишининг Бор назарияси

Бу назария Резерфорд назариясига қараганда анча мукамалроқдир. Уни 1913 йилда Дания олими Нильс Бор яратди. У бунда Резерфорд тажрибаларига ва 1900 йилда яратилган Планкнинг квантлар назариясига асосланди (1 квант нур тўлқинининг 1 секундда тебраниш сони).

Бор назарияси 2 та постулатдан иборат:

Электрон ядро атрофида фақат квантланган, яъни маълум энергия даражасига мувофиқ келадиган орбиталлар бўйича айланади. Бунда қуйидаги ҳодисалар бўлади деб фараз қилинади: квант орбиталлар бир қанча бўлиб улардан қайси бирида электроннинг айланиши атомнинг энергиясига боғлиқ. Агар атомнинг энергияси минимал бўлса, электрон албатта ядрога энг яқин биринчи орбитада ҳаракат қилади. Атомнинг бу ҳолатига қўзғалмаган ёки муқобил ҳолат дейилади. Бунда ядро билан электрон орасидаги тортишув энг кучли бўлади. Агар бирор бир таъсир натижасида атом қўшимча энергия олса, у қўзғалган ҳолатга ўтади. Унда электронлар 1-орбитадан ядродан узоқроқдаги бошқа орбиталарга ўтади. Лекин бу

қўзғалиш нихоятда тезлик билан бўлади (секундни 100 миллион улуши давомида) ва яна электронлар ўзининг даслабки орбиталларига ўтади. Бунда албатта электрон узокроқ орбитадан яқин орбитага ўтганда ўзидан электромагнит нур чиқариб ўз энергиясини камайтиради;

Электрон бир орбитадан бошқасига ўтганда атом ўз энергиясини ўзгартиради; электрон маълум бир орбитада айланганда эса атом энергия ютмайди ҳам, чиқармайди ҳам. Қўзғалмаган атомда электрон чексиз узок, вақт ўзининг даслабки биринчи орбитасида айланади. Бунда юқорида айтилгандай электрон ядродан узокда турган орбитадан ядрога яқинроқ орбитага ўтганда ёруғликнинг бир квантига тенг энергия чиқаради; бу квантнинг катталиги дастлабки ва охириги атом ҳолатларининг энергиялари орасидаги айирмага тенг $E = E_j - E_2 = h\nu$ (E_j), $E > 2$ атомнинг даслабки ва охириги ҳолатларининг энергияси, V -нурнинг бир секунддаги тебранишлар сони-частотаси, h -Планк доимийси).

Бор назариясининг камчилиги: фақат водород атомини тузулишини тўғри тушунтириб беради, кўп электронли атомлар тўғрисида эса ҳеч нарса дейилмайди.

Кейинчалик Зоммерфельд ва бошқалар Бор назариясини ривожлантириб, уни кўп электронли атомлар учун ҳам қўлланиладиган қилишди. Уларнинг таклиф қилган янгиликларидан яна квантланган орбиталлар фақат доира шаклидагина бўлмасдан эллипс шаклида ҳам бўлишлигини, орбиталлар фақат текисликда жойлашмасдан, яна фазода турли вазиятларда бўлишлигини ҳам кўрсатади.

Синов саволлари

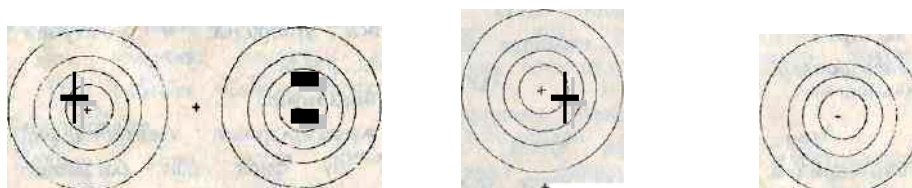
1. Атом қандай тузилган?
2. Атомнинг планетар модели нима?
3. Ядронинг ва электронларнинг массаси қандай?
4. Бор постулатларининг моҳияти нимада?
5. Электронларнинг атомдаги ҳолатига қараб энергиясининг ўзгаришини тушунтиринг.
6. Электрон нима учун ядрога кулаб тушмайди?

КИМЕВИЙ БОҒЛАНИШ ТУРЛАРИ

Кимевий боғланиш турлари ва уларнинг ҳосил бўлишини тушунтириш. Молекулалараро боғланиш. Кимевий боғланиш турлари. Ион боғланиш.

Ишкорий металллар билан галогенлар карама-карши хоссали элементлар булганлигидан, улар реакцияга осон киришади. Реакция пайтида уларнинг иккаласи ҳам мустахкам сиртки кават ҳосил қилади, аммо уларнинг бири мусбат, бошқаси эса манфий ион холига ўтганидан ўзаро электростатик тортишиб туради.

Электроманфийликлари орасида тафовут катта бўлганда элементлар бир-бири билан шундай ион боғланишлар ҳосил қилади. Масалан, $\text{Na} + \text{Cl} = \text{NaCl}$, яъни $\text{Na} + \text{Cl} = \text{NaCl}$ ёки



Na

Cl

Na

Cl

Бундай ион боғланишларга, баъзан электровалент, баъзан эса гетерокутбли (кўп кутбли) боғланишлар деб ҳам аталади.

шундай боғланишни Са билан Cl, К билан орасида ҳам бўлади (бошқа мисолларни ҳам келтириш мумкин). Бундай боғланиш натижасида ҳосил бўлган моддалар ион кристал моддалар булиб улар молекулалар холида бўлмаса ҳам шартли равишда NaCl, KCl, KBr, KF ва ҳақоза тарзда ёзилади. Аслида улар кристалл холида ҳам суюқланган, сувдаги эритмада ва буғ холида ҳам ионлардан иборат, яъни, масалан: $\text{K}^+ \text{Cl}^-$, $\text{Na}^+ \text{Cl}^-$ холида бўлади.

Ковалент боғланиш

Агар реакцияга киришувчи элементларнинг электроманфийликлари тенг ёки бир-бирга яқин бўлса, электронлар бир атомдан иккинчисига ўтмайди. Бунда ўзаро таъсир этувчи элементлар атомларининг валент электронлари бу элементлар учун умумий булган жуфт электронларни ташкил қилади. Атомларнинг бундай боғланишига ковалент ёки атом боғланиш дейилади. Кўпгина элементларнинг атомлари ўзаро ковалент боғланган, масалан: H_2 , O_2 , N_2 , Cl_2 , Br_2 ва ҳақозо. Кўпгина кимевий хоссалари бир-бирига яқин элементлар ҳам ўзаро ковалент боғланади CO_2 , NH_3 , CO_2 , ва ҳақозо.

Масалан, водород молекуласи кўрилса, у 2 та водород атомидан ташкил топган. Водород атомининг ядроси атрофида фақат битта қават бўлиб унда битта электрон айланиб туради. Лекин маълумки, ядродан кейинги қаватда иккита электрон бўлганда у мустахкам бўлади. Шунинг учун ҳам водороднинг иккита атомидаги биттадан электронлар ўзаро бирлашиб жуфт ҳосил қилади. Улар иккала атомнинг ядросига ҳам бирдай таалукли бўлгани учун иккала ядро атрофида айланади ва умумий жуфт электрон деб аталади. Худди шундай Cl_2 да жуфт электрон ҳосил қилиш учун ҳар қайси атомдан битта электрон, N_2 да эса ҳар қайси атомдан учта электрон катнашади. CH_4 да эса углеродни 4 электрони жуфт электронлар ҳосил қилишда иштирок этади.

Қутбли боғланиш

Агар реакцияга киришувчи элементларнинг электроманфийликлари бир-биридан фарқ қилса, лекин бу фарқ ион боғланиш ҳосил қиладиган даражада катта

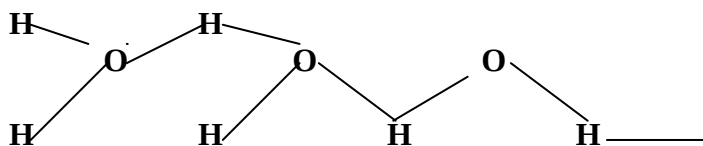
бўлмаса, кутбли боғланиш вужудга келади. Бундай боғлар ҳосил бўлишида электронлар узилмайди ҳам, бириктириб олинмайди ҳам. Бунда икки элементни электронларидан ҳосил бўлган жуфт электронлар, ковалент боғланишдаги каби, шу элементларга бирдай таалуқли, уларнинг ядролари атрофида бирдай айланади, лекин элементлардан бирига яқинроқ сурилган бўлади. Демак, кутбли боғланиш ҳам ковалент боғланишдир, лекин бунда жуфт электронлар металлоидлик хоссаси кучлироқ (электроманфийроқ,) элемент томон силжиган бўлади. HCl , HF , BO_3 , SCI_2 каби бирикмалар шундай бирикмалардир. Масалан, HCl да водороднинг электрони ва хлорни 1 та электрони жуфт электронни ҳосил қилади. Улар водороднинг ҳам, хлорнинг ҳам ядролари атрофида айланади. Лекин хлорни металлоидлик хоссаси ва электроманфийлиги водородникидан анча ортиқлигидан у ўзига қўш электронни кучлироқ тортади. Бундай бирикма симметрик бўлмайди; хлорни ёнида электрон булути куйикроқ ва шу сабабли хлор манфийроқ зарядланиб, манфий кутб вужудга келади. Молекуланинг водородли томони эса мусбат кутбни ташкил қилади. Шунинг учун ҳам бундай боғланишлар кутбли боғланиш дейилади.

Н:Н

Иккита металлоидларнинг бирикиши ҳам кўпчилик ҳолларда кутбли бўлади. Бунда қайси элементда металлоидлик хоссаси кучлироқ бўлса, у манфийроқ зарядланади ва манфий кутбни ташкил қилади. Масалан, C1F да электрон жуфти F га томон, SO_2 да эса кислородга томон силжиган. Демак кутбли боғланиш ковалент ва ион боғланишлар орасидадир.

Водород боғланиш

Бундай боғланиш иккинчи даражали боғланиш бўлиб, водород воситасида бўлганидан шундай деб аталади. Маълумки водороднинг нони фақат ядродан иборат бўлиб, у эса 1-та протондир. Бошқа элементларнинг ионлари бир ёки ундан ортиқ электронлар йўқотган бўлса ҳам, уларнинг ядролари атрофида яна электронлар қолган бўлади. Шу сабабли водород иони бошқа элементларнинг ионларидан анча кичикроқдир. Водород иони жуда кичик бўлганидан ва электронлари бўлмаганлигидан, уни маълум шароитда бошқа элементларнинг атомлари ёки ионлари ўзига тортади ва баъзан ҳатто бириктириб ҳам олади. Масалан, водород иони сув молекуласига осон бирикади: яъни $[\text{H}_3\text{O}]^+$ -гидроксоний ионини H^+ ҳосил қилади. Водороднинг жуда фаол металлоидлар билан (масалан: F , O ва ҳоказо) ҳосил қилган бирикмаларида водород боғланиш кучли бўлади. HF ёки H_2O да электрон жуфтлари F га O га томон анча силжиган. Шу сабабли водородни узоқда қолган ядроси эркин H каби бошқа элементларнинг электрон қаватларига тортилади ва ҳатто бирикади ҳам. Бунда водород боғланишни гўёки водороднинг иккинчи валентлигини намоиш қилиши деб қараса бўлади:



Шу сабабли водород боғланишлар туфайли сув ва кўпчилик органик бирикмаларнинг молекулалари орасида ассоциацияланиш бўлади. Лекин бу боғланишнинг энергияси унчалик катта эмас. Масалан, кимёвий боғланишларнинг асосий турларини мустахкамлиги 84-1042 кЖ/моль булса, H -боғланишники 21-42 кЖ/моль.

Металл боғланиш

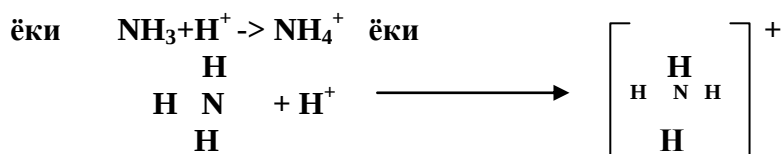
Маълумки барча металл кристалл моддалардир. Металл кристалларидаги панжара тугунларининг бир қисмида атомлар, бошқа қисмида эса ионлар жойлашган бўлади. Металларнинг сиртки электронлари атом ядроси билан кучсиз боғланганлиги учун осон узилади. Узилган электронлар атомлар ва ионлар оралиғида эркин ҳаракат қилади. Агарда бу эркин электрон бирорта электронини йўқотган атомга (ионга) яқин келиб қолса унга бирикиб, ионни нейтрал атомга айлантиради. Ўз навбатида бошқа бир атом электронини йўқотиши мумкин ва ҳрказо. Демак, эркин электронлар гоҳ бир ион, гоҳ эса иккинчи ион атрофида айланиб юради.

Кристаллар ичида эркин юрган электронлар тупламига «электрон булути» дейилади. Металл заррачалари бир-бири билан мана шундай электрон булути воситасида боғланиб туради. Бундай боғланишга металл боғланиш дейилади.

Донор-акцептор боғланиш

Ковалент боғланишни ҳосил қилувчи жуфт электронларнинг бири дастлаб бир атомдан, иккинчиси эса иккинчи атомдан бўлиши шарт эмас. Агарда бу жуфтлар боғланиш ҳосил бўлишидан аввал, ўзаро бирикувчи атомларнинг фақат бирида бўлиб, иккинчи атомда эса бўш орбиталлар мавжуд бўлса, ковалент боғланишнинг бир тури - координацион ёки донор-акцептор боғланиш ҳосил бўлади.

Бундай боғланиш ҳосил бўлиши учун ўзининг электрон жуфтини берадаган атом ёки ион донор, бу электрон жуфтини ўзининг бўш орбиталларига қабул қиладиган атом ёки ион-акцептор деб аталади. HCl билан NH_3 ни бириктириш донор-акцептор боғланиш учун мисол бўлади: $\text{NH}_3 + \text{HCl} = \text{NH}_4\text{Cl}$



ва бунда NH_4 таркибидаги тўрттала N:H боғланишлар бир хил қувватга эга. Донор-акцептор боғланиш икки хил молекула орасида ҳам ҳосил бўлиши мумкин. Масалан, NH_3 билан BF_3 орасида бўлиши мумкин. Масалан, NH_3 билан BF_3 орасида $\text{H}_3\text{N:} + \text{BF}_3 \rightarrow \text{H}_3\text{N:BF}_3$, яъни NH_3 донор, BF_3 эса акцептор ролини уйнайди.

Агарда донор-акцептор боғланиш d-электронлар ҳисобига бўлса унга датив боғланиш дейилади. Кўпчилик бирикмаларда d-элементларнинг атомлари ўзларига электрон жуфтларини кўшиб олиб акцепторлик ролини уйнайди. Лекин d-элемент атоми турли комплекс бирикмалардан ўзларидан бир жуфт электронлар бериб донорлик ролини ҳам ўйнайди.

Синов саволлари:

1. Магний хлорид мисолида ион боғланиш ҳосил бўлишини тушуниринг.
2. Ковалент боғланиш асосан қандай элементлар орасида ҳосил бўлади?
3. Кутбли ва кутбсиз ковалент боғланишнинг фарқи нимада?
4. Этил спиртида водород боғланишнинг ҳосил бўлишини тушуниринг.

5. Молекула ичидаги ва молекулалараро водород боғланиш бўлишини тушунтиринг.
6. СО даги донор-акцептор боғланишни тушунтиринг.

КИМЁВИЙ КИНЕТИКА ВА КИМЁВИЙ МУВОЗАНАТ

Кимёвий реакция тезлиги, унга таъсир қилувчи омиллар. Кимёвий мувозанат, мувозанат константаси ва мувозанат концентрация. Ле-Шателье принципи.

Кимёвий жараёнларнинг тезлиги ва унга турли омилларнинг таъсири тўғрисидаги таълимотга кимёвий кинетика дейилади. Реакцияларнинг муқобил тезликларини аниқлашда кинетиканинг аҳамияти катта. Омиллар-реакцияга киришаётган ва реакция натижасида ҳосил бўладиган моддаларнинг кимёвий ва физикавий хоссалари, ҳарорат, босим, концентрация ва реакция тезлигига таъсир қиладиган қўшимча моддалардир.

Реакцияни тезлиги вақт бирлиги ичида ўзаро таъсир этган моддалар концентрацияларнинг ўзгариши билан ўлчанади. Концентрация модданинг 1 л ҳажмига тўғри келган г/м сонидир. Масалан, реакция тезлиги 0,25 м/сек дейилса, бунда бир секундда ҳар бир моддадан 0,25 моль реакцияга киришган бўлади. Демак концентрациянинг ўзгариши моль/л билан, вақт эса -секунд, минут, ва соатлар билан ўлчанади.

Моддалар табиатининг реакция тезлигига таъсири. Реакция тезлиги модданинг ички тузилишига боғлиқ. Одатда, қутбсиз молекулали моддалар реакцияга секин киришади. Осон қутбланувчи ва қутбланган молекулалар реакцияга тезроқ киришади. Айниқса ион боғланишли моддалар сувдаги эритмаларида ўзаро тез реакцияга кириришади.

Ҳароратнинг таъсири. Модда заррачаси ҳамиша ҳаракатда бўлади, улар бунда бир-бирига дуч келиб тўқнашганларидагина реакция кетади. Демак ҳаракат қанча тез бўлса тўқнашишлар сони шунча кўп бўлади. Лекин ҳамма тўқнашишлар ҳам реакцияга олиб келавермайди. Чунки модда заррачаларининг энергиялари тенг бўлмайди. Заррачаларнинг баъзиларини энергиялари етарли бўлмаганидан фаоллиги кам, баъзилари эса ортиқча энергияли бўлганлигидан фаол бўлади. Шундай фаол заррачалар учрашгандагина реакция руй беради. Ҳарорат кўтарилганда, ташқаридан энергия берилиши ҳисобига фаол молекулаларнинг сони купаяди ва уларнинг ҳаракати тезлашади, яъни реакция тезлиги ошади. Тажрибаларнинг кўрсатишича ҳарорат ҳар 10°C га кўтарилганда реакция тезлиги 2-4 марта ошади. Буни дастлаб Вант-Гофф топди. Фараз қилайлик, бирор реакциянинг тезлиги 10°C да 2 марта ортсин, Агар 0°C да 1 бўлса, 10°C да 2 га, 20°C да 4 га, 30°C да 8 га, ва 100°C да 1024 га тенг бўлади. Яъни ҳарорат арифметик прогрессия билан ортганда реакция тезлиги геометрик прогрессия билан кўпаяди.

Агар 0° даги тезликни W_0 t° даги тезликни W_t билан белгиласак, t реакция тезлигининг ҳарорат билан ўзгариши $W_t = W_0 \cdot X_y^{10}$ тенглама билан ифодаланади. Бу ерда y -реакциянинг ҳарорат коэффиценти бўлиб, ҳарорат 10°C га кўтарилганда реакция тезлигининг неча марта ошишини кўрсатади.

Бунда ҳарорат 20°C дан 30°C га кўтарилганда реакция тезлиги 2 марта ошади.

Ҳарорат билан биргаликда реакцияга киришувчи моддаларнинг заррачаларини фаоллигини оширишда куёш нурларидан, лазер, рентген, у-катта энергияли нейтронлар оқими ва хоказо нурлардан, магнит майдони ва ультра товушлар таъсиридан ҳам кенг фойдаланилади.

Фаол бўлмаган заррачаларни фаол ҳолатга ўтказиш учун уларга берилиши зарур бўлган қўшимча энергия реакциянинг фаолланиш энергияси дейилади ва E билан белгиланади. Реакциянинг фаолланиш энергияси қанчалик катта бўлса реакция шунча секин боради. Фаолланиш энергияси моддаларнинг табиатига ва реакциянинг ўтказиш шароитига қараб турли реакциялар учун турлича бўлади. Фаолланиш энергияси ккал/моль, кЖ/моль, ёки ЭВ билан ўлчанади. Масалан, $2\text{HJ} \rightarrow \text{H}_2 + \text{J}_2$ учун $E = 188$ кЖ/моль ва $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightarrow 2\text{HJ}$ учун $E = 168$ кЖ/моль

Реакциянинг тезлигига концентрациянинг таъсири. Реакциянинг тезлигига реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрациялари катта таъсир кўрсатади. Буни яхши тушуниш учун гомоген ва гетероген системаларни кўриб ўтайлик.

Физикавий ва кимёвий хоссалари билан ўзаро фарқ қиладиган ва чегара сиртлари билан бир-биридан икки ёки ундан ортиқ, қисмлардан тузилган системага гетероген система дейилади. Сув билан муз, ўзаро яхши аралашмайдиган суюқликлар ёки қаттиқ жисмлар аралашмалари. Акс ҳолда гомоген система бўлади. Масалан, газлар аралашмаси, туз ва қанднинг суви эритмаси, бир-бирида яхши эрийдиган моддаларнинг аралашмалари ва хоказо. Гетероген системанинг чегара сиртлари билан ажралган қисмларига фаза дейилади. Гетероген система бир неча фазадан, гомоген система эса битта фазадан иборат.

Реакциянинг тезлигига концентрациянинг таъсирини сабаби-бунда маълум ҳажмдаги заррачаларнинг сони кўпайганлигидан уларнинг тўқнашиш сони ошади ва бу ўз навбатида кимёвий реакцияни тезлигининг ортишига олиб келади.

Реакцияга киришувчи моддалар концентрациялари билан реакция тезлиги орасидаги боғланишни 1865 йилда рус олими Н.Н.Бекетов топган. 1867 йилда Норвегиялик олимлар Гульдберг ва Ваггелар бу боғланишни қонун ҳолида ифодалаб, массалар таъсири қонунини таклиф қилишади. Унинг ифодаси: Реакция тезлиги реакцияга киришувчи моддалар концентрацияларининг кўпайтмасига тўғри пропорционалдир, яъни $A + B \rightarrow C$ реакцияси учун $W = K[A] \cdot [B]$. (W -реакциянинг кузатилган тезлиги, $[A]$ ва $[B]$ -реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрацияси, моль/л, k -тезлик константаси).

Агар $[A] = [B] = 1$ бўлса $w = k$, яъни k -реакцияга киришаётган моддаларнинг концентрацияси 1 га тенг бўлганидаги тезлик, уни солиштира тезлик ҳам дейилади. k нинг қиймати реакцияга киришаётган моддаларнинг табиатига, ҳарорат ва катализаторларга боғлиқ бўлиб, лекин концентрацияга боғлиқ эмас.

Бордию реакцияга киришувчи реагентларнинг стехеометрик коэффиценти 1 дан бошқача бўлса, яъни $aA + bB \rightarrow cC$ бўлса, у ҳолда $W = K[A]^a[B]^b$ каби бўлади.

Бу қонундан фойдаланиб концентрациянинг ўзгариши билан тезликнинг ўзгаришини ҳисоблаб топиш мумкин.

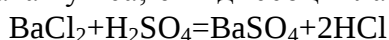
Кимёвий мувозанат

Баъзи реакцияларда ҳосил бўладиган маҳсулотлар ҳам ўзаро реакцияга киришиб дастлабки моддаларни ҳосил қилишлари мумкин. Масалан, $\text{CO} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2$ ёки $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \rightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}$; $\text{H}_2 + \text{J}_2 \rightarrow 2\text{HJ}$ ёки $2\text{HJ} \rightarrow \text{H}_2 + \text{J}_2$

Бундай реакциялар одатда 1 та тенглама билан ифода қилинади ва тенглик ўрнига тўғри ва тескари йўналиш белгилар қўйилади: $\text{CO} + \text{H}_2 \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{H}_2$; $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$

Бундай, айна шароитда қарама-қарши томонларга борадиган реакцияларга қайтар реакциялар дейилади. Реакция маҳсулотлари ўзаро таъсир қилмайдиган реакцияларга эса қайтмас реакциялар дейилади.

Умуман олганда, кўпчилик реакциялар қайтар бўлади, аммо тескари реакция жуда секин борса, уни ҳисобга олмасдан реакция қайтмас дейилади. Лекин баъзибир ҳолларда реакция ҳақиқатдан ҳам қайтмас бўлади. Масалан, реакция маҳсулоти газ ҳолида бўлиб, у муҳитдан чиқиб кетса ёки чўкмага тушса, ёки диссоцияланмайдиган маҳсулот ҳосил бўлса:



Қайтар реакцияларни тенгламасини умуман бундай ёзса бўлади;
 $a\text{A} + b\text{B} = c\text{C} + d\text{D}$ Бунда массалар таъсири қонунига биноан;

$$W_1 = k_1(\text{A})^a(\text{B})^b \text{ ва } W_2 = k_2[\text{C}]^c[\text{D}]^d$$

(W_1 ва W_2 ҳамда k_1 ва k_2 лар тўғри ва тескари реакциялар тезлиги ва тезлик константалари).

Реакциянинг бошида тўғри реакция тезлиги маълум бир қийматга эга бўлади, тескари реакция тезлиги эса 0 га тенг бўлади. Вақт ўтиши билан А ва В моддаларнинг концентрацияси камайганлигидан W_1 камаяди, С ва Д модданинг ҳосил бўла бошлаганидан W_2 нинг қиймати 0 дан бошлаб кўпая бошлайди. Маълум вақт ўтгач W_1 ва W_2 ларнинг қийматлари тенглашади, яъни $k_1[\text{A}]^a[\text{B}]^b = k_2[\text{C}]^c[\text{D}]^d$ Шу пайтдан бошлаб реакция аралашманинг таркиби ўзгармай қолади, яъни системада мувозанат қарор топади. Унга кимёвий мувозанат дейилади.

Бу ҳолатда вақт бирлиги ичида маҳсулот қанча парчаланса, шунча миқдорда унинг янги миқдори ҳосил бўлади. Шу сабабли ҳам кимёвий мувозанат динамик (ҳаракатчан) табиатга эга. $\text{H}_2 + \text{J}_2 = 2\text{HJ}$ (148 С) учун реакциянинг мувозанатини график ҳолда бундай кўрсатиш мумкин Яъни кимёвий мувозанат ҳолатда реакция тўхтамайди, қарама-қарши икки реакциянинг тезликлари тенглашади.

$$\text{Бунда } K = \frac{k_1}{k_2}$$

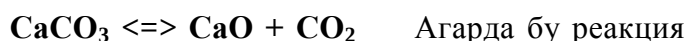
қиймати мувозанат константаси дейилади.

Юқоридаги реакциянинг умумий схемасидан

$$K = \frac{k_1}{k_2} \frac{[\text{C}]^c[\text{D}]^d}{[\text{A}]^a[\text{B}]^b}$$

каби бўлади. Бу тенглама массалар таъсири қонунининг қайтар реакцияси учун ифодаси бўлиб, унинг таърифи: «Кимёвий мувозанат вақтида реакция маҳсулотлари концентрациялари кўпайтмасининг дастлабки моддалар концентрациялари кўпайтмасига нисбати ўзгармас ҳароратда ўзгармас катталиқдир». К нинг қиймати реакцияга киришувчи моддаларнинг табиатига ва ҳароратга боғлиқ бўлиб, лекин аралашмадаги моддаларнинг

концентрацияга, босимга, бегона қўшимчаларнинг бор-йўқлигига боғлиқ эмас. Масалан, катализаторлар мувозанат ҳолатини қарор топишини тезлатиши мумкин, лекин реакциянинг унумини, яъни K ни қийматини ўзгартира олмайди. K нинг қийматлари қанчалик катта бўлса, реакция шунчалик унумли булади ва шу сабабли уни билишнинг аҳамияти жуда катта. **Гетероген системаларда бўладиган кимёвий мувозанатлар** гомоген системаларда бўладиган кимёвий мувозанатдан фарқ қилади. Шу сабабли гетероген системаларга массалар таъсири қонуни қўлланилганда ўзгартириш киритишга тўғри келади. Айниқса бу ҳол реакцияга киришувчи ёки реакция натижасида ҳосил бўлган маҳсулотлардан бири ёки бир нечтаси, ёки иккала реакцияда ҳам-қаттиқ ёки суюқ, ва газсимон модда бўлганда керак. Бунда газнинг концентрациям унинг парциал босими орқали ифодаланади, чунки улар бир-бирига пропорционалдир, масалан:



газ фазасида борганда эди:

$$K = \frac{[\text{CaO}][\text{CO}_2]}{[\text{CaCO}_3]} \quad \text{ёки} \quad K = \frac{P_{\text{CaO}} \times P_{\text{CO}_2}}{P_{\text{CaCO}_3}} \quad \text{каби ёзиларди. Лекин}$$

гетероген системада CaO ва CaCO_3 ларни буғ босими айна ҳароратда ўзгармас ва жуда кам бўлганидан ҳисобга олинмайди: $K = P(\text{CO}_2)$. Бунда K нинг қиймати фақат ҳароратга боғлиқ, лекин системадаги CaCO_3 ва CaO ларнинг миқдорларига боғлиқ эмас. Яна, $\text{CO}_2 + \text{C} \rightleftharpoons 2\text{CO}$ эса C ни ҳисобга олинмайди, демак:

$$K = \frac{[\text{CO}]^2}{[\text{CO}_2]} \quad \text{ёки} \quad K = \frac{P_{\text{CO}}^2}{P_{\text{CO}_2}} \quad \text{каби бўлади.}$$

Синов саволлари

1. Кимёвий кинетика нимани ўрганади?
2. Кимёвий мувозанатни моҳияти ва ундаги тезлик тушунчаси
3. Кимёвий мувозанатга таъсир қилувчи омиллар.
4. Бошланғич концентрация ва мувозанат концентрация нима?
5. Кимёвий реакция тезлигига катализатор таъсирининг сабаби нимада?
6. Кимёвий мувозанатдаги системага катализатор қандай таъсир қандай?

ЭРИТМАЛАР ВА УЛАРНИНГ ХОССАЛАРИ МАЪРУЗА РЕЖАСИ:

- Эритмалар умумий тавсифи ва уларнинг аҳамияти.
- Дисперс системалар: эмульсия ва суспензиялар.
- Чин ва коллоид эритмалар. Моддаларнинг эриш иссиқлиги.
- Эрувчанлик ва унга таъсир этувчи омиллар.
- Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар.
- Қаттиқ, суюқ ва газ моддаларнинг суюқликларда эрувчанлиги. Генри қонуни
- Осмос ҳодисаси ва осмотик босим. Эритмаларнинг буғ босими. Рауль қонуни
- Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари.
- Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалаш усуллари.

Ўрганиладиган асосий тушунчалар: чин эритмалар, гидратлар, сольватлар, дисперсион муҳит, дисперс фаза, суспензия, эмульсия, коллоид эритмалар, моддаларнинг эриш иссиқлиги, моддаларнинг эрувчанлиги, Генри қонуни, коагуляция, тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар, тўйинган буг босими, Рауль қонуни, осмос ҳодисаси, Вант – Гофф қонуни, эбулиоскопия, криоскопия, эритмалар концентрацияси (фоиз, моляр, моляль, нормал, титр).

Эритмалар умумий тавсифи ва уларнинг аҳамияти. Кўпчилики кимёвий ўзгаришлар, шу жумладан технологик жараёнлар эритмаларда кечади. Медицинада, озиқ-овқат маҳсулотларини тайёрлашда, қишлоқ хўжалигида эритмаларнинг аҳамияти каттадир. Геологияда рудалар таркибини аниқлашда ва улардан металлларни ажратиш олишда жараёнлар эритмаларда боради. Шунингдек, ўсимликлар бериладиган ўғитларни эритма ҳолида илдизи орқали ўзлаштиради. Эритмалар – икки ёки ундан ортиқ компонентдан иборат бўлган гомоген системалардир. Эритмалар агрегат ҳолатига қараб қаттиқ, суюқ, газсимон ҳолатларда бўлади. Эритмалар ичида асосан суюқ эритмалар катта аҳамиятга эгадир. Суюқ эритмалардан айниқса, сувли эритмалар кўплаб соҳаларда қўлланилади. Эритмаларнинг ҳосил бўлишини физикавий ва кимёвий назариялар орқали тушунтирилади.

Д.И. Менделеев моддаларнинг эритмалардаги ҳолатини текшириб, эриш жараёнининг кимёвий хусусияти тўғрисидаги тушунчани ривожлантирди. У эритмада эриган модда ва эритувчидан иборат бирикмалар ҳосил бўлади, деган хулосага келди. Бундай бирикмалар *сольватлар* деб аталди. Агар эритувчи сифатида сув бўлса, эритмада ҳосил бўлган бирикмалар *гидратлар* дейилади. Д.И. Менделеевнинг гидратлар назарияси эритмалар ҳақидаги ҳозирги замон таълимотининг асосидир. Эритма буғлатилганда, кўпинча сув билан гидрат таркибига кирган сув ҳам буғланиб кетади, яъни гидрат емирилади ва эриган модданинг ўзи қолади. Баъзан эса гидрат шу қадар барқарор бўладики, эритма буғлатилганда ёки концентранган эритма совитилганда фақат гидрат таркибига кирмаган сув буғланиб, гидрат эса емирилмайди, у муайян миқдор сув билан боғланган ҳолда кристалланади. Бундай кристаллар *кристаллгидратлар* деб, уларнинг таркибидаги сув эса кристалли сув деб аталади. Қаттиқ моддалар эриганда кристаллар сиртқи қаватларидан бошлаб, аста-секин емирилади.

Дисперс системалар: эмульсия ва суспензиялар. Бири иккинчисида жуда майда заррачалар ҳолида тарқалган иккита (ва ундан ортиқ) моддадан иборат система *дисперс система* дейилади. Тарқалган модда дисперс фаза, дисперс фаза тарқалган модда эса дисперсион муҳит дейилади.

Эритмаларда дисперс фаза (эритма тарқалган модда) заррачаларини кўз ёки ультрамикроскоп ёрдамида кўриш мумкин. Чин эритмаларни ҳосил қилган заррачалар диаметри 1 нм ($1 \cdot 10^{-9}$ метр) дан ҳам кичикроқ бўлади. Коллоид эритмаларда лойқа (суспензия)лар заррачалари диаметри 100 нм каттароқ бўлиб, бу заррачалар қисқа вақт давомида эритма тагига чўкиши мумкин (*дағал дисперс системалар*).

Иккита бир-бирида эримайдиган суюқ моддалар ўзаро майдаланган дисперс ҳолатдаги аралашма -*эмульсия* ҳосил қилиши мумкин (бундай системага майда ёғ томчиларининг сувда текис тарқалган ҳолати – сутни мисол келтириш мумкин). Бундай дисперс системалардаги заррачаларнинг диаметри 100 нм катта бўлиши мумкин.

Майдаланган қаттиқ модда сууюкликда тарқалган системалар *суспензиялар* дейилади. Масалан: бўрнинг қаттиқ қукуни сувда чайқатилса суспензия бўлади.

Агар дисперс системадаги заррачалар 100 нм дан камроқ бўлса, уларни *майин дисперс системалар* деб аталади. Умуман олганда диаметри 1-100 нм оралиғидаги майин дисперс системалар турғун бўлиб, ўлчами 100 нм дан каттарок бўлган дағал дисперс системалар қисқа вақтда ўз гомогенлигини йўқотиши мумкин.

Дисперс системаларда агрегат ҳолатлари уч хил (газ, сууюқ ёки қаттиқ) бўлиб, улар ўзаро аралашганда тўққиз хил системалар ташкил қилади.

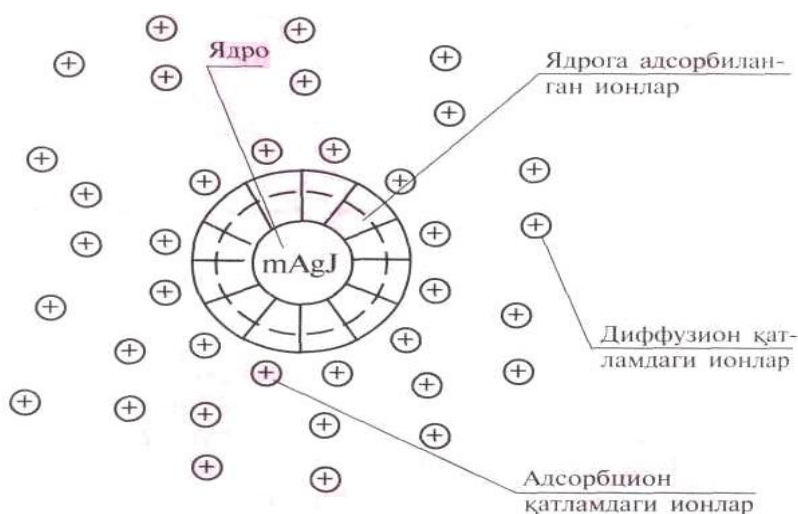
Дисперс муҳит ва дисперс фазанинг қайси агрегат ҳолатидан қатъи назар дисперс системаларни учта гуруҳга *чин эритмалар, коллоид ва дағал дисперс системаларга* бўлинади.

-*чин эритмаларда* дисперс фаза молекуляр ёки ион ҳолдаги заррачалардан иборат; ўлчамлари (катталиклари) бир-бирига яқин; улар узок вақт давомида турғун, дисперс муҳит ва дисперс фаза бир-биридан ажралиши (ташқи муҳит таъсири бўлмаган ҳолатда) кузатилмайди; дисперс фаза заррачаларининг диаметри 1 нм дан катта бўлмайди; заррачаларни ҳатто ультрамикроскоп ёрдами билан ҳам кўриб бўлмайди; заррачалар чўкмайди ва барча филтрлардан ўтиб кетаверади;

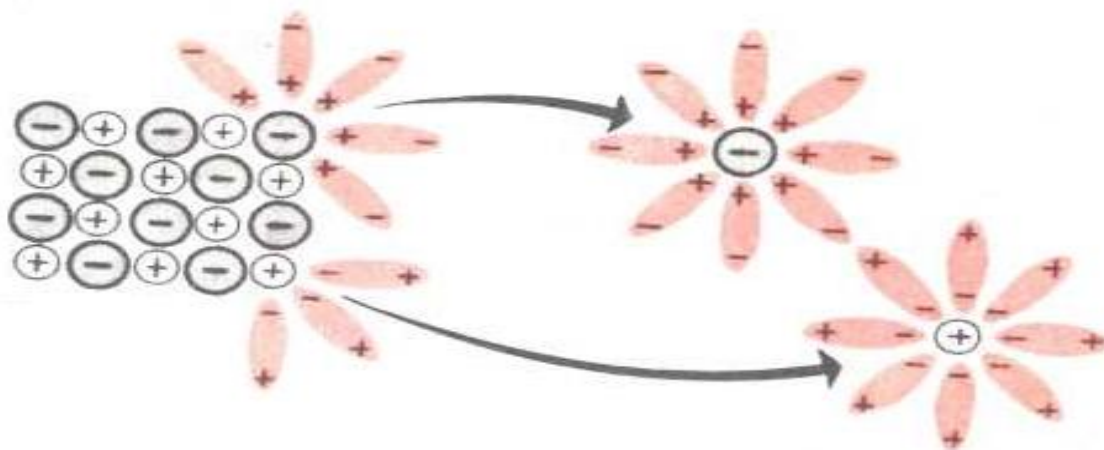
-*коллоид системаларда* дисперс фаза заррачалари юзлаб, баъзан молекула ёки ионлардан ташкил топган бўлиши мумкин; система бир жинсли бўлса ҳам дисперс фаза заррачалари билан дисперс муҳит орасида чегара мавжуд; эриган моддалар заррачалари 1-100 нм оралиғида бўлиши мумкин (полидисперс хусусият); узок вақт давомида қийинчилик билан чўкади; заррачаларини фақат ультрамикроскоп ёрдамида кўриш мумкин; кичик тешикли ультрафилтрдан ўтмайди; оддий филтрдан ўтиб кетади;

-*дағал дисперс системаларда* дисперс фаза заррачалари қисқа вақт давомидагина турғун, улар тезгина икки фазали чегара ҳосил қилади (лойқа чўкиши, сутнинг қаймоғи, қатикнинг айрони ажралиши ва шунга ўхшашлар); лойқа заррачаларини оддий кўз билан ҳам кўриш мумкин; осогина чўкади, баъзилари бир неча минутда чўкади; Коллоид ва дағал дисперс ситемаларда заррачалар катталиги ҳар хил бўлган полидисперс ситемалардир.

Кумуш нитратнинг сууюқ эритмасига сууюлтирилган калий йодид эритмасидан қўшилганда ҳосил бўлган коллоид заррачалар ядро ва унинг қуршовини ҳосил қилувчи қаватлардан ташкил топади. Қуйидаги расмда унинг тузилишини кўришимиз мумкин:



Кумуш йодид мицелласининг тузилиш схемаси.



Кристалларнинг сувда эриш жараёни.

Демак, эриш иссиқлиги Q юқорида айтиб ўтилган иссиқлик эффектларининг йиғиндисидан иборат бўлади.

$$Q = -Q_1 + Q_2$$

Эритувчи сифатида сув ишлатилса гидратланиш дейилади. Гидратланиш пайтида кристалл панжаранинг бузишга сарфланганидан кўра кўпроқ иссиқлик чиқса, қаттиқ модданинг эриши экзотермик жараён бўлади. Аксинча, агар гидратланиш натижасида чиққан иссиқлик кристалл панжарани бузишга сарфланган иссиқликдан кам бўлса, бундай жараён эндотермик жараён дейилади. Қуйидаги жадвалда баъзи моддаларнинг эриш иссиқлиги келтирилган:

Модда формуласи	Эриш иссиқлиги, кЖ·моль ⁻¹
KNO ₃	-35,65
NaNO ₃	-26,44
H ₂ SO ₄	74,67
KOH	55,61
Na ₂ CO ₃	25,10
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	-66,94

Термодинамика нуқтаи назаридан бирор модда бошқа иккинчи моддада эриганда, шу жараён рўй бераётган система учун $\Delta G = \Delta H - T\Delta S < 0$ шарт бажарилиши керак. Суюқлик ёки қаттиқ модда эриганда уларнинг заррачалари “тартибли” ҳолатдан, тартибсиз ҳолатга ўтади. Бунинг натижасида системанинг энтропияси ортади $\Delta S > 0$, бу эриш жараёнини ўз-ўзидан боришига ва $\Delta G < 0$ бўлишида энтропия омилининг ижобий ҳисса қўшишига сабаб бўлади. Шу боисдан кўп ҳолларда қаттиқ ва суюқ моддаларнинг эриши температура ортиши билан ортади.

Газсимон моддаларнинг суюқликларда эришида заррачалар тартибсиз ҳолатдан тартиби юқорироқ бўлган ҳолатга ўтади ва $\Delta S < 0$ бўлади. Шу сабабдан газсимон моддаларнинг температура ортиши билан камаяди.

ΔH асосан модданинг тузилиши, кристалл панжараси бузилишига сарфланган энергия $-\Delta H_{\text{тузил.}}$ билан янги ҳосил бўлган моддаларнинг сольватлар, гидратлар ҳосил бўлиш энергияси ΔH (сольв.) лари фарқи $\Delta H_{\text{эриш}} = \Delta H_{\text{тузил.}} - \Delta H_{\text{сольв.}}$ дан иборат.

Газсимон моддалар учун $\Delta H_{\text{тузил.}} = 0$ бўлгани учун $\Delta H_{\text{эриш}} = -\Delta H_{\text{сольв.}}$ бўлади. Шу сабабли доимо газларнинг эриши ($\Delta H_{\text{эриш}} < 0$) экзотермик бўлади.

NaOH, KOH, Na_2SO_4 ларнинг эриши экзотермик жараёндир, яъни $\Delta H_{\text{тузил.}} < \Delta H_{\text{сольв.}}$ бўлади. NaNO_3 , NH_4NO_3 , NH_4Cl тузлар эриганда $\Delta H_{\text{тузил.}} > \Delta H_{\text{сольв.}}$ энтальпия ўзгариши $\Delta H > 0$. Бу моддаларнинг эриши эндотермик реакциялардир.

Эрувчанлик ва унга таъсир этувчи омиллар. Модданинг бирор эритувчида эрий олиш хусусияти шу модданинг эрувчанлиги деб аталади. Моддаларнинг эрувчанлиги (яъни тўйинган эритмасининг концентрацияси) эриган модданинг ва эритувчининг табиатига, шунингдек, температура билан босимга боғлиқ. *Айни модданинг маълум температурада 100 грамм эритувчида эриб, тўйинган эритма ҳосил қиладиган массаси унинг эрувчанлик коэффициенти (ёки эрувчанлиги) деб аталади.*

Агар 100 г сувда 10 г ва ундан кўпроқ миқдордаги модда эриса яхши эрувчан, агар 10 г дан 0,001 г гача эриса ёмон эрийдиган, агар 0,001 г дан кам эриса – амалда эримайдиган модда дейилади.

Моддаларнинг эрувчанлиги уларнинг табиатига боғлиқ. Қутбли моддалар қутбли эритувчида - спирт, аммиак, HCl сувда яхши эрийди. Қутбсиз моддалар қутбсиз эритувчиларда (ёғ бензолда, нафталин бензолда) яхши эрийди.

Қуйида баъзи моддаларнинг 100 г сувда 20°C даги эрувчанлиги келтирилган:

Модда	Эрувчанлик, г
$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$	200
NaCl	35
H_3BO_3	5
CaCO_3	0,0013
AgI	0,00000013

Назарий жиҳатдан олганда мутлақо эримайдиган модда бўлмайди. Ҳатто олтин ва кумуш ҳам жуда оз даражада бўлса ҳам сувда эрийди.

Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар. Эриш вақтида эритма жараёнига тескари бўлган кристалланиш жараёни ҳам намоён бўла бошлайди. Дастлаб эриш жараёни тез боради, лекин эритмада заррачаларнинг сони кўпайган сари, кристалланиш жараёни тезлашади. Маълум вақт ўтганидан кейин иккала жараён тезлиги тенглашади, яъни бир секундда нечта молекула эритмага ўтса, шунча молекула кристалланади. Бу вақтда эриган модда билан эримай қолган модда орасида динамик мувозанат қарор топади ва эритма тўйинади. Бундай мувозанатда турадиган эритма *тўйинган эритма* дейилади.

Эриган модданинг концентрацияси шу температурадаги тўйинган эритма концентрациясидан кам бўлган эритма *тўйинмаган эритма* дейилади.

Кўпчилик қаттиқ моддаларнинг эрувчанлиги температура кўтарилиши билан ортади, шунинг учун тўйинган эритманинг температураси пасайганда эриган модда чўкмага тушади яъни кристалланиш содир бўлади. Бироқ баъзи моддаларнинг тўйинган эритмаси эҳтиётлик билан ва секин совитилса, эриган модданинг ортикчаси ажралиб чиқмайди. Бунда *ўта тўйинган эритма*, яъни таркибида айни температурада эрувчанлигига қараганда кўп эриган модда бор эритма ҳосил бўлади.

Бу ҳодисани рус академиги Т.Е.Ловиц (1794 йилда) кашф этди ва батафсил ўрганди. Ўта тўйинган эритмага шу эритмада эритилган модданинг кристалли ёки

шунга ўхшаш кристалл формадаги бошқа модда кристалли солинса, эриган модданинг барча ортиқчаси дарҳол чўкади. Юқорида айтилганлардан, ўта тўйинган эритмалар бекарор система бўлиб, эриган модданинг қаттиқ заррачалари эритмада бўлмасагина ўзгармай тура олади, деган хулоса келиб чиқади. Бундай эритмаларнинг узоқ вақт ўзгармай тура олишига сабаб шуки, жуда майда ”бошлангич” кристаллар, *кристалланиш марказлари* деб аталадиган кристаллар дастлаб қийинлик билан вужудга келади; кристалланиш ана шу кристаллардан эритманинг бутун массасига тарқалади.

Кристалланиш маркази ҳосил бўлиши учун, эритмада тартибсиз суратда тинмай ҳаракат қилиб турадиган заррачалар эритманинг бир нуқтасига, шу модданинг кристаллари учун характерли бўлган маълум бир тартибда тўпланиши керак, чунки ҳар қайси модданинг кристаллари шу кристалларни ҳосил қилган заррачаларнинг маълум бир тартибда жойланиши билан характерланади. Заррачалар ўз-ўзидан шу тарика тўплангунча анча вақт ўтади.

Қаттиқ, суюқ ва газ моддаларнинг суюқликларда эрувчанлиги. Генри қонуни.

Турли моддаларнинг бир эритувчида ўзида эрувчанлиги турлича бўлади. Қаттиқ жисмнинг суюқликда эрувчанлиги ўзгармас босимда температура ортиши билан ортади. Масалан, сувда температура ортиши билан калийли селитра KNO_3 , қўрғошин нитрат $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ ва кумуш нитрат AgNO_3 ларнинг эрувчанлиги ортади. Температура ортиши билан ош тузи NaCl нинг эрувчанлиги эса, деярли ўзгармайди.

Лекин қаттиқ модда эриганда иссиқлик ажралса, бу модданинг эрувчанлиги температура ортиши билан камаяди. Масалан, $\text{Ca}(\text{OH})_2$ нинг эрувчанлиги температура кўтарилиши билан камаяди.

Натрий сульфат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ нинг эрувчанлиги 32°C гача ортиб, кейин эса камая бошлайди. Бунга сабаб шуки, айна температурада (32°C да) тузнинг таркиби ўзгаради. Бу температурада натрий сульфат кристаллизация сувини йўқотади ва Na_2SO_4 га айланади.

Қаттиқ жисмларнинг суюқликда эрувчанлигига босим ниҳоятда кам таъсир кўрсатади. Лекин ниҳоятда катта босим эрувчанликни ўзгартириб юборади.

Сувда фақат қаттиқ моддалар ва газларгина эмас, балки кўпгина суюқликлар ҳам эрийди. Суюқликларнинг суюқликларда эриши уч хил бўлиши мумкин:

1. суюқликлар ўзаро исталган нисбатда аралашади (масалан, сув билан спирт, сув билан глицерин, сув билан водород пероксид, толуол ва бензол);
2. суюқликлар ўзаро маълум чегарадагина аралашади (масалан, сув билан анилин, сув билан эфир, сув билан фенол); температура кўтарилиши билан суюқликларнинг бир – бирида эрувчанлиги ортади.
3. суюқликлар ўзаро аралашмайди (масалан, сув билан ёғ, сув билан симоб, сув билан бензол, сув билан углерод сульфид).

Суюқликнинг суюқликда эриши температура ортиши билан ортади, лекин босим ўзгарганда кам ўзгаради.

Газларнинг сувда эрувчанлиги ҳар хилдир. Баъзи газлар, масалан, водород ва азот жуда оз эрийди; водород хлорид ва аммиак анча яхши эрийди. Газларнинг суюқликларда эриши экзотермик жараён бўлиб, газларнинг эрувчанлиги температуранинг кўтарилиши билан, Ле-Шателье принципига мувофиқ, мувозанат чап томонга силжийди ва эрувчанлик камаяди. Агар сув иситилса, эрувчанликнинг камайиши сабабли, газ пуфакчалари ажралиб чиқа бошлайди. Сувни қайнатиб, ундаги газни бутунлай чиқариб юбориш мумкин.

Қуйидаги жадвалда баъзи эрувчанлиги (0°C температурада ва 760 мм симоб устуни босимида 100 мл сувда эриган газнинг ҳажми, мл ҳисобида) келтирилган:

Газ	Эрувчанлик, мл
H_2	2,15
O_2	4,89
N_2	2,35
CO_2	17,13
NH_3	117600
HCl	52520
Ҳаво	2,9

Температура пасайганда эса, эрувчанлик ортади. Газнинг суюқликда эрувчанлиги суюқлик устидаги газнинг босимига боғлиқ. Газларнинг эрувчанлиги босим ўзгариши билан кескин равишда ўзгаради. Босимнинг таъсир этиш қонунини Генри (1803 йилда) кашф этди.

Генри қонунига мувофиқ, *ўзгармас температурада маълум ҳажм суюқликда эриган газнинг массаси шу газнинг босимига тўғри пропорционал бўлади.*

$$m=k \cdot P$$

бу ерда: m -маълум ҳажм суюқликда эриган газнинг массаси, P -газ босими, k -пропорционаллик коэффиценти ёки Генри доимийси.

Газлар аралашмаси эритилганда ҳар қайси газ мустақил равишда эрийди, яъни *бир газнинг эришига аралашмадаги бошқа газлар ҳеч қандай ҳалал бермайди, эриган газнинг миқдори унинг парциал босимигагина пропорционал бўлади (Генри-Дальтон қонуни)*. Генри ва Дальтон қонунларига суюқлик билан кимёвий реакцияга киришмайдиган газларгина (паст босимда) бўйсунади. 1 л эритувчида t^0 температурада ва P босимда эрийдиган газ ҳажми *газнинг эрувчанлик коэффиценти* дейилади. 0°C да 1 л сувда 0,048 л кислород эрийди. Босим 4 марта кўтарилганда ҳам 1 л сувда шунча кислород эриверади, лекин бу ҳажмдаги газнинг массаси бошланғич босимдагига қараганда 4 марта ортиқ бўлади. Температура кўтарилиши билан газнинг суюқликдаги эрувчанлиги камая боради, чунки газнинг суюқликда эриши кўпинча иссиқлик чиқиши билан содир бўлади.

Осмос ҳодисаси ва осмотик босим.

Агар шакар эритмаси солинган, девори ярим ўтказгич хоссасига эга идишни сувли идишга туширилса, бир ёклама диффузия рўй беради. Бундай ҳодисани *осмос* дейилади. Ўсимлик поясида сувнинг юқори кўтарилишини, хужайраларнинг ўсишини ва бошқа кўпгина ҳодисаларни вужудга келтирадиган сабабларнинг бири ҳам осмосдир. Эритмаларнинг осмотик босими жуда катта қийматга эга бўлади. Масалан, денгиз сувининг осмотик босими 2837 кПа га яқиндир. П.Пфейфер осмотик босим концентрация ва температурага боғлиқ эканлигини қанд эритмаларининг осмотик босимларини ўлчаш орқали топди.

Де-Фриз ўсимликларни тузнинг қуюқ эритмасига туширди. Бу вақтда сувнинг хужайрадан эритмага ўтиши сабабли, хужайра қисқариб ўсимлик пардаси буришиб қолди. Ўсимлик хужайраси тоза сувга туширилганда, хужайра шишиб, ўз ҳажмини катталаштирди. Ўсимлик пардасининг буришиб қолишини *плазмолиз* деб атади. Эритма концентрацияси секин аста камайтирилиб, плазмолиз ҳодисаси кузатилмайдиган эритма олиш мумкин бўлди. Бундай эритманинг осмотик босими

хужайра ичидаги эритманинг босимига тенг бўлади. Демак, икки эритма ўзаро изотоник бўлади.

Де-Фриз ана шундай изотоник эритмаларни тайёрлаш натижасида қуйидаги қонунни топди: *бир хил температурада турли моддаларнинг бир хил моляр концентрацияда олинган эритмалари бир хил осмотик босимга эга бўлади.* Бошқача айтганда эквимолекуляр эритмалар ўзаро изотоник бўлади.

Осмотик босим қийматини аниқ ўлчаш натижасида қуйидаги икки қоида келиб чиқади:

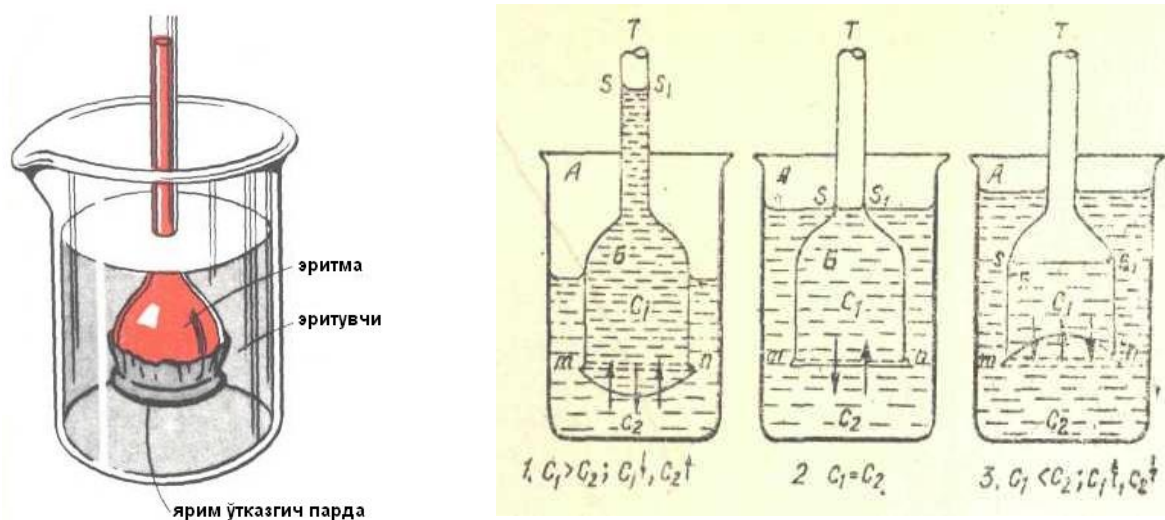
1. Эритманинг осмотик босими эриган модда концентрациясига тўғри пропорционал.
2. Осмотик босим эритманинг абсолюттемпературасига пропорционал.

Осмотик босимни ўлчаш натижаларидан келиб чиқиб, 1886 йилда голланд физик-химиги Вант – Гофф ўз назариясини қонун тарзида таърифлади; *агар эриган модда эритма температурасида газ ҳолатида ҳолатида бўлиб, эритма ҳажмига баравар ҳажмни эгалласа, бу газнинг босими эритманинг осмотик босимига тенг бўлади.* Эритмалардаги осмотик босим Вант – Гофф қонунига мувофиқ, эритмада эриган модда миқдори ва температурага тўғри пропорционалдир.

$$P = C \cdot R \cdot T$$

P – эритманинг осмотик босими
 C – моляр концентрация
 R – универсал газ доимийси

Бу қонун эритмаларнинг осмотик босими, концентрация ва абсолют температурагагина боғлиқ бўлиб, эрувчи модда табиатига боғлиқ эмаслигини кўрсатади. Вант – Гофф қонуни фақат электролит бўлмаган моддаларнинг суюлтирилган эритмаларигагина татбиқ этилиши мумкин. Концентрланган эритмалар ва электролит моддаларнинг эритмалари бу қонундан четга бирмунча чиқади.



Осмос ҳодисаси ва осмотик босим.

Концентрацияси юқори бўлган эритманинг осмотик босим катта бўлади ($c_1 > c_2$ бўлса), бундай эритмалар *гипертоник эритмалар* деб аталади.

Концентрацияси ўзаро тенг бўлган эритмаларнинг осмотик босимлари ҳам тенг бўлади ($c_1 = c_2$ бўлса), бундай эритмалар *изотоник эритмалар* дейилади.

Концентрацияси кичик бўлган эритмаларнинг осмотик босими кам бўлади ($c_1 < c_2$ бўлса) ва *гипотоник эритмалар* деб аталади.

Осмотик босим одам организми ва ўсимликлар ҳаётида катта аҳамиятга эга. Ўсимликлар илдизи ҳам ярим ўтказгич хоссасига эга ва улар орқали тупроқдаги нам тортиб олиниб, ўсимлик танасида осмотик босим ҳосил бўлади. Хужайра қобиғи сувни осон ўтказиб, хужайра суюқлигида эриган моддаларни деярли бутунлай ўтказмайдиган пардадир.

Одам организмидаги хужайра ва тўқималар ҳам ярим ўтказгич парда хоссасига эга. Истеъмол қилинадиган суюқликлар, озик овқатларнинг одам танасига сингиши, мускулларининг ривожланиши осмос ҳодисаси туфайли содир бўлади.

Эритмаларнинг буғ босими. Рауль қонуни.

Оғзи очик идишда турган суюқлик батамом буғланиб кетади. Берк идишда суюқлик билан ҳосил бўлаётган буғ орасида силжувчан мувозанат қарор топади, бунда вақт бирлиги ичида қанча молекула буғланса, шунча молекула яна суюқликка айланади. Суюқлик билан мувозанатда бўлган буғ *тўйинган буғ* дейилади. Тўйинган буғнинг идиш деворларига босими айни модданинг *тўйинган буғ босими* дейилади. Ҳар қайси суюқликнинг ўзига хос тўйинган буғ босими бўлади.

Буғланиш эндотермик жараён, $\text{Суюқлик} \leftrightarrow \text{Буғ} - Q$ бўлганлиги учун Ле-Шателье принципига кўра, температуранинг кўтарилиши мувозанатни буғ ҳосил бўлиш томонига силжитади. Демак температура қанча юқори бўлса, буғ босими шунча катта бўлади. Суюқлик буғининг босими суюқликнинг сиртидан вақт бирлиги ичида буғланувчи молекулалар сонига боғлиқ. Эритманинг сиртида эритувчи молекулалари ҳам, эриган модда молекулалари ҳам бўлади. Бу деган сўз, вақт бирлигида эритма сиртидан тоза эритувчи сиртидан буғлангандагига қараганда кам молекулалар буғланади, демакдир. Эритувчи буғининг эритма устидаги босими айни температурада тоза эритувчи устидаги буғ босимидан ҳамма вақт паст бўлади. Бошқача айтганда, эриган модда эритувчи буғининг босимини пасайтиради.

Француз физиги Рауль (1887 й.) эритма тўйинган буғ босимини ўрганиб, ўзининг қонунини кашф этди.

Электролитмас моддаларнинг суюлтирилган эритмаларида ўзгармас температурада буғ босимининг нисбий пасайиши маълум миқдордаги эритувчида эриган модданинг массасига тўғри пропорционал бўлиб, модда табиатиغا боғлиқ эмас. (Раулнинг биринчи (тонометрик) қонуни).

Эритма тўйинган буғ босимининг нисбий пасайиши эритмада эриган модданинг моляр қисмига тўғри пропорционалдир

$$\frac{\Delta P}{P_1} = \frac{P_1 - P_2}{P_1} = N_1$$

ΔP – тўйинган буғ босимининг пасайиши дейилади

$\Delta P/P_1$ – эритма тўйинган буғ босимининг нисбий пасайиши дейилади

N_1 – эриган модданинг моль қисми.

Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари.

Суюқлик тўйинган буғининг босими ташқи босим босимга тенг бўлган температурада қайнайди. Барча тоза моддаларнинг ўзига хос аниқ маълум қайнаш ва музлаш температуралари бўлади. Масалан, тоза сув нормал атмосфера босимида 0° музлайди ва 100° қайнайди; бензол $5,5^\circ$ да музлайди ва $80,1^\circ$ да қайнайди ва ҳоказо.

Эритмаларнинг қайнаш температураси эритувчининг қайнаш температурасидан доимо юқори бўлади.



Раулнинг иккинчи қонунига мувофиқ Δt нинг қиймати эриган модданинг моляль концентрациясига тўғри пропорционалдир:

$$\Delta t_k = E \cdot C_m$$

Бу ерда: C_m – моляль концентрация, E – эритувчининг эбулиоскопик доимийси.

$$\Delta t_k = \frac{m \cdot 1000 \cdot E}{M \cdot \nu}$$

Δt_k – эритма қайнаш температурасининг кўтарилиши,

m – эриган модда массаси, г

ν – эритувчининг массаси, г

M – эриган модданинг молекуляр массаси г/моль,

C_m – моляль концентрация,

Эритмаларнинг музлаш температураси эритувчининг музлаш температурасидан паст бўлади. Раулнинг иккинчи қонуни криоскопик қонун номи билан аталади ва қуйидаги формула билан ифодаланади,

$$\Delta t_m = K \cdot C_m$$

ёки

$$\Delta t_m = \frac{m \cdot 1000 \cdot K}{M \cdot \nu}$$

Δt_m – эритма музлаш температурасининг пасайиши,

m – эриган модда массаси, г

ν – эритувчининг массаси, г

M – эриган модданинг молекуляр массаси г/моль,

C_m – моляль концентрация,

K – эритувчининг криоскопик доимийси

Эритувчи	E °C	K °C
СуВ (H_2O)	0,52	1,86
Бензол (C_6H_6)	2,64	5,12
Сирка кислота (CH_3COOH)	3,10	3,90

Анилин $C_6H_5NH_2$	3,69	5,87
Хлороформ $CHCl_3$	3,80	4,90

К – эритувчининг криоскопик доимийси ёки музлаш температураси-нинг *молекуляр пасайиши* деб аталади, чунки 1000 г эритувчида 1 моль модда эриганда ҳосил бўлган моляль эритма музлаш температурасининг пасайишини кўрсатади. Бу ҳолда ҳам музлаш температурасининг молекуляр пасайиши маълум бир эритувчи учун ўзгармас қиймат бўлиб, эрувчи модда табиатига боғлиқ эмас.

Сувнинг криоскопик доимийси: $K=1,86^0C$ га тенг. Сувнинг эбулиоскопик доимийси: $E=0,52^0C$ га тенг. Музлаш ва қайнаш температурасини аниқ ўлчаш учун Э.Бекман кашф этган махсус аниқлиги катта бўлган термометрдан фойдаланилади.

Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалаш усуллари.

Эритманинг ёки эритувчининг маълум масса миқдорида ёки маълум ҳажмида эриган модда миқдори эритма концентрацияси деб аталади.

Эритма концентрациясини бир неча усулда ифодалаш мумкин.

1. Ҳар қандай эритманинг 100 граммда эриган модданинг грамм миқдорини кўрсатувчи қиймат фоиз концентрация дейилади.

$$C\% = \frac{m_{\text{модда}}}{m_{\text{эритма}}} \cdot 100\% = \frac{m_{\text{модда}}}{m_{\text{эритувчи}} + m_{\text{модда}}} \cdot 100\%$$

бу ерда: $C\%$ – эритманинг масса фоизи, $m_{\text{модда}}$ – эриган модда массаси, $m_{\text{эритувчи}}$ – эритувчи массаси, $m_{\text{эритма}}$ – эритманинг умумий массаси.

2. 1 л (1000 мл) эритмада эриган модданинг “моль” лар миқдори кўрсатувчи қиймат моляр концентрация дейилади.

$$C_M = \frac{m_{\text{модда}}}{M \cdot V_{\text{мл}}} \cdot 1000$$

бу ерда: C_M – эритманинг моляр концентрацияси,

m – модда эриган модда массаси г,

M – эриган модданинг молекуляр массаси г/моль,

V – эритманинг умумий ҳажми (мл ҳисобида).

3. Ҳар қандай эритманинг 1 литрида эриган модданинг грамм-эквивалент сонини билдирувчи қийматга нормал концентрация дейилади.

$$C_n = \frac{m_{\text{модда}} \cdot 1000}{\mathcal{E}_{\text{модда}} \cdot V_{\text{мл}}}$$

бу ерда: C_n – эритманинг нормал концентрацияси,

m – модда эриган модда массаси г, $\mathcal{E}$ – эриган модданинг эквивалент массаси,

V – эритманинг умумий ҳажми (мл ҳисобида).

4. Эритувчининг 1 кг массасида 1 моль бирор модда эритиб ҳосил қилинган эритма концентрацияси 1 моляль эритма деб аталади. $C_{\text{моляль}} = \frac{a \cdot 1000}{v \cdot M}$

бу ерда: $C_{\text{моляль}}$ – эритманинг моляль концентрацияси,

a – модда эриган модда массаси (граммлар ҳисобида),

v – эритувчи массаси (граммлар ҳисобида),

M – эрувчи модданинг молекуляр массаси г/моль.

5. Эритманинг 1 миллилитридаги эриган модданинг грамм миқдорини кўрсатувчи қийматга эритманинг титри дейилади.

$$T = \frac{\mathcal{E} \cdot N}{1000}$$

бу ерда: T – эритма титри, $\mathcal{E}$ – эриган модданинг эквивалент массаси,
 N – эритманинг нормал концентрацияси.

Назорат саволлари:

Дисперс система деб нимага айтилади?

Моддаларнинг эриш иссиқлиги деб нимага айтилади?

Эрувчанликка қандай омиллар таъсир этади? Қаттиқ, суюқ ва газ моддаларнинг суюқликларда эрувчанлиги қандай? Генри қонуни.

Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмаларни изоҳланг?

Осмос ҳодисаси деб нимага айтилади? Рауль қонуни.

Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари ўзгариши сабабини тушунтиринг?

Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалашнинг қандай усуллари бор?

Электролитлар эритмалари. Изотоник коэффициент ва унинг физик маъноси.

Диссоциланиш даражаси

Ушбу мавзуда қуйидаги масалаларга эътибор берилади:

- Электrolитик диссоциланиш. Модда табиатининг сувли эритмада электролитик диссоциланишига таъсири. Диссоциланиш механизми.
- Электролитларнинг диссоциланиш даражаси. Диссоциланиш даражасига таъсир қилувчи омиллар. Кучли ва кучсиз электролитлар.
- Кучсиз электролитлар эритмалардаги мувозанат. Диссоциланиш константаси. Суюлтириш қонуни.
- Бренстеднинг кислота ва асослар назарияси.

Биз олдинги дарсимизда ноелектролитларнинг суюлтирилган эритмалари учун тавсифли бўлган қонуниятлар билан танишдик. Бу қонуниятларнинг ҳаққонийлиги кўпгина тажрибалар натижаларида тасдиқланди. Аммо шундай моддалар борки уларни эритмаларини хоссалари биз кўриб чиққан қонуниятлардан тубдан фарқ қилади. Бундай моддаларга тузлар, кислоталар ва ишқорлар (асослар) мисол бўлади.

Уларнинг эритмаларининг осмотик босими, тўйинган буғ босимининг пасайиши, қайнаш температурасини кўтарилиши, музлаш температурасининг пасайиши эритма концентрациясига нисбатан доимо катта бўлади. Масалан 1000г сувда 1М NaCl эритилса эритманинг музлаш температурасининг пасайиши Раул қонунига кўра ҳисобланганидан деярли 2 маротаба ортиқ чиқади. Худди шунингдек эритманинг осмотик босими ҳам назарий қийматга нисбатан шунча маротаба ортиқ чиқади.

Электролитларнинг суюлтирилган эритмаларини ўрганиш шуни кўрсатдики уларнинг барча умумий хоссалари (буғ босимининг пасайиши, қайнаш ва музлаш температурасининг ўзгаришлари, осмотик босим қийматлари) эриган модданинг заррача сонига пропорционал равишда ўзгаради. Шунга асосланган ҳолда электролитлар эритмаларини осмотик босимларини юқорилигини С.Аррениус электролит эритмаларида электролитларни ионларга ажралишини тахмин қилди. Натижада заррачаларнинг сони ҳам ортади ва унинг оқибатида осмотик босим ҳам ортади.

Шу тахминлар кейинчалик равшанлаштирилди ва электролитик диссоциланиш назариясини яратилишига олиб келди.

Суюлтирилган эритмалар қонуниятларидан кескин фарқ қилувчи эритмалар электр токини яхши ўтказиши аниқланди. Бу ҳодисани эритмада зарядланган заррачалар

борлиги билан тушунтириш мумкин эди. Шундан сўнг эритмалари ёки суюқланмалари электр токини ўтказувчи моддаларни **электролитлар** деб атала бошланди.

Электролитлар хоссалар ўрганилди ва Аррениус томонидан яратилган электролитик ионланиш назарияси (1887 йил) асосида кўриб чиқилди.

Аррениус назариясининг асосий ҳолатлари куйидагича:

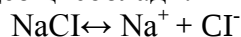
1. электролитлар эриш жараёнида ионларга ажралади.
2. электролитларнинг ионланиши маълум даражада содир бўлади (баъзан тўла ҳолда эмас).

Аррениусгача электролитларнинг ионларга ажралиши фақат электролиз вақтидагина содир бўлади, электролиз тўхтатилса яна ионлар молекулаларга бирикади деб ўйлашар эди.

Ҳозирги кунда шу нарса аниқки, Аррениус назариясининг биринчи ҳолатидан фарқли равишда, кучли электролитлар каттиқ ҳолатда ҳам (NaCl NaOH ва бошқалар) ионлардан иборат.

Кўпгина кимёгарлар Аррениус гипотезасига қарши эдилар. Оз миқдордаги олимлар (Вант-Гофф, И.А.Каблуков) уни қўллаб қувватлашди.

Аммо эритмаларнинг физик назарияси тарафдори бўлган Аррениус эриётган модда билан эритувчи орасида таъсир борлигини ҳисобга олинади ва молекула эркин ионларга диссоциланади деб ҳисоблади:



Бу назарияга қарши Менделеев ўзининг эритмаларининг кимёвий назариясини олға сурди.

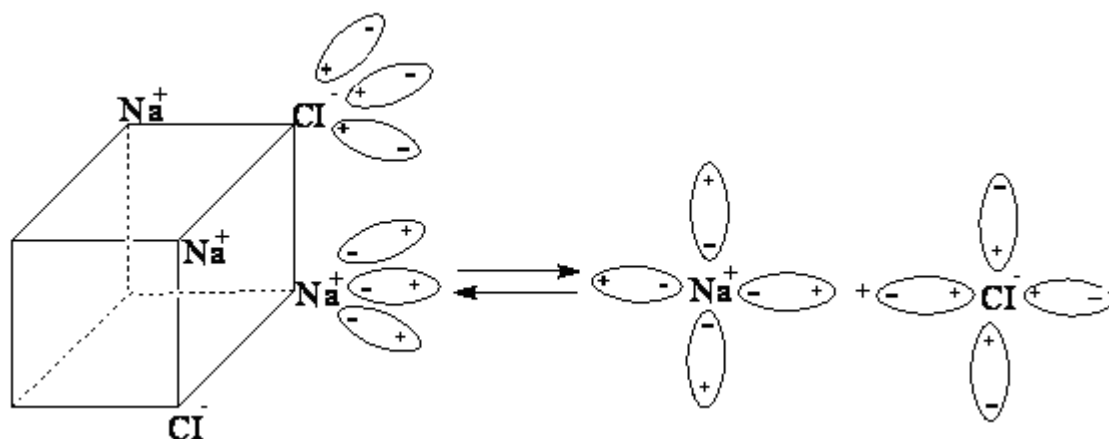
Молекулаларни эритмаларда ионланиш жараёнини тўғри тушуниш Аррениуснинг тушунчаси билан эритмаларнинг кимёвий назариясини биргаликда талқин қилиш натижасида юзага келди. Ана шундай тушунчани биринчи бўлиб 1891 йилда И.А.Каблуков амалга оширди. Унинг фикрича сув эриётган жисмни парчалаётиб ионлар билан унчалик мустаҳкам бўлмаган бирикмалар ҳосил қилади.

Каблуковнинг фикри бўйича сувли эритмаларда эркин ионлар бўлмасдан, гидратланган ионлар бўлади. Молекуланинг ионланишига асосий сабаб гидратланишдир.

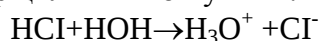
Шуни эътиборга олиш керакки, ион боғланишга эга бўлган молекулалар ёки кристалл тузилишга эга бўлган бирикмаларда элементларнинг нейтрал атомлари бўлмасдан, уларнинг ионлари бўлади. Масалан, ош тузи ҳар қандай ҳолатда (эритмада ёки кристал ҳолатда)

Na^+ ва Cl^- ионларидан ташкил топган.

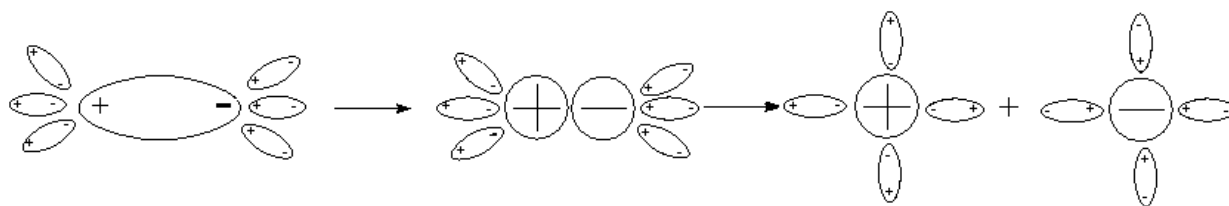
Электролитик диссоциланишда ионларнинг ҳосил бўлиши эмас ажралиши содир бўлади. Ионларнинг эритмага ўтиши уларни эритувчи молекуласи билан таъсирланиши натижасида юзага келади (ионларнинг сальватланиши), агар эритувчи сув бўлса ионларнинг гидратланиши.



Кутбли молекулаларни диссоциланиши бошқачарок содир бўлади. Кутбли молекула билан таъсирлашаётган сув молекуласи унга тортилади (диполь-дипол таъсирлашиш) ва унинг кутбларини узоклашишига олиб келади – молекулани кутблайди ва натижада молекула ионларга ажралади. Бунда протон (яъни водород атомининг ядроси) сув молекуласи билан мустаҳкам боғланган бўлиб гидроксоний ионини ҳосил қилади. Масалан, водород хлорид молекуласи сувда эритилганида кимёвий жараён содир бўлади. Уни қуйидагича тасаввур қилишимиз мумкин:



Бу реакция натижасида HCl молекулаларининг умумий электрон жуфти хлор атомида қолади ва Cl⁻ ионига айланади, протон эса сув молекуласидаги кислород атомининг электрон қобиғига кириб гидроксоний ионини ҳосил қилади (H₃O⁺):



Эритмага ўтган ионлар сув молекуласи билан боғланган ҳолатда бўлади ва ионлар гидратини ҳосил қилади. Бошқача қилиб айтганда диссоциланиш натижасида эркин ионлар эмас, балки эритувчи молекуласи билан ионларнинг бирикмалари ҳосил булади. Умумий ҳолатда ҳар қандай эритувчида ионларнинг сольватланиши деб аталади.

Ионли ёки молекуляр тузилишга эга бўлган моддаларни диссоциланишига эритувчи молекуланинг кутблилиги катта таъсир кўрсатади. Юқори диэлектрик доимийликка эга бўлган эритувчиларнинг диссоциланиш хусусиятлари кучлироқ (сув, аммиак), диэлектрик доимийликлари кичик бўлган эритувчилар (бензол ва бошқалар) диссоциланиш қобилиятига эга эмаслар.

Ноэлектролит эритмалар учун осмотик босим қуйидаги тенглама билан ифодаланади.

$$P = CRT$$

бунда: P- эритманинг осмотик босими.

C- эритманинг моляр концентрацияси.

R- универсал газ доимийси.

T- эритманинг абсолют температураси.

Бу тенгламани ненормал осмотик босимга эга бўлган эритмаларга қўллаш учун Вант-Гофф i-коэффициентини киритди. Бунда юқоридаги формула қуйидагича кўринишга эга бўлади:

$$P = i CRT$$

Бунда i -изотоник коэффициент бўлиб айти эритмани осмотик босими нормал эритмага нисбатан неча баравар катта эканлигини кўрсатади.

i -коэффициентини ҳар бир эритма учун тажриба йўли билан аниқланган. Масалан тўйинган буғ босимини пасайишини аниқлаш музлаш температурасини пасайишини ёки қайнаш температурасини аниқлаш йўли билан P' (эритманинг осмотик босими) $\Delta t'_{\text{қай}}$ - қайнаш температурасининг ортиши, $\Delta t'_{\text{муз}}$ - эритманинг музлаш температурасини пасайиши-Вант-Гофф ва Раул қонунларига бўйсунмайдиган эритмалар учун, P , $\Delta t'_{\text{қай}}$ ва $\Delta t'_{\text{муз}}$ худди шундай қийматларни эритманинг концентрациялари орқали назарий ҳисоблаб топилган қийматларини белгилайлик. Эритманинг осмотик босими ҳам, эритманинг музлаш температурасининг пасайиши ҳам, эритманинг қайнаш температурасининг ортиши ҳам эриган модданинг эритмадаги заррачалар сонига пропорционал бўлганлиги учун i ни қўйидаги нисбатда ифодалаш мумкин:

$$i = \frac{P'}{P} = \frac{\Delta t'_{\text{қай}}}{\Delta t_{\text{қай}}} = \frac{\Delta t'_{\text{муз}}}{\Delta t_{\text{муз}}}$$

Буларнинг ҳаммаси тузлар, кислоталар ва асосларнинг диссоциланиши билан тушунтирилади. Натижада заррачаларнинг умумий сони ортади.

Эритма ёки суюлмаларида ионларга ажраладиган моддалар **электролитлар** деб аталади. Тузлар, кислоталар, асослар электролитлар жумласига кирадilar.

Электролитларни ионларга парчаланиши Вант-Гофф ва Рауль қонунларидан четланишини тушунтириб беради. Ош тузи эритганида эритмага Na^+ ва Cl^- ионлар ўтади. Бунда 1 моль NaCl дан $6,02 \cdot 10^{23}$ та эмас, балки икки маротаба кўп заррачалар ҳосил бўлади. Шунинг учун ҳам эритманинг музлаш температурасини пасайиши NaCl эритилган эритмада худди шундай концентрацияли ноэлектролит эритмасига нисбатан икки маротаба ортиқ бўлиши керак.

BaCl_2 эритмасида заррачалар сони уч маротаба ортади (ноэлектролит эритмасига нисбатан). Ҳақиқатда ҳам бундай эритманинг осмотик босими ноэлектролит эритмасига нисбатан уч маротаба ортиқ экан, яъни заррачалар сони уч маротаба ортиқ (BaCl_2 молекуляр ҳолда бўлишига нисбатан).

Аммо кўпгина ҳолларда коэффициент i касрли қийматга эга эканлигини Вант-Гофф аниқлади. Эритмани суюлтирилганда унинг қиймати ортиб бориши ва бутун сонга яқинлашиши аниқланди. Бу ҳодисани Аррениус эритмада электролитнинг маълум бир қисмигина диссоциланиши билан тушунтирди ва фанга диссоциланиш даражаси деган тушунчани киритди.

Аррениус фикрича тўла диссоциланиш бўлмаслигини сабаби шундаки, эритмада молекулалар ионларга ажралиши билан бир вақтда, ҳосил бўлган ионлар ўзаро бирикиб, яна молекулаларга айланади. Молекулалар ионларга ажралган сари диссоциланиш тезлиги камаяди лекин ионларнинг ўзаро бирикиш тезлиги ортади. Ниҳоят икки қарама-қарши жараён тезлиги тенглашади; шу вақтдан бошлаб молекулалар ва ионлар орасида мувозанат қарор топади. Шундан сўнг эритмада ион ва молекулалар сони ўзгармай қолади. Бу ҳолатни тавсифлаш учун диссоциланиш даражаси тушунчаси киритилган ва α ҳарфи билан белгиланади.

$$\alpha = \frac{\text{Ионларга диссоциланган молекулалар сони}}{\text{Эритмада модданинг барча молекулалари сони}}$$

Бу нисбатга кўра унинг қиймати 0-1 гача бўлиши мумкин ёки 0-100% оралиғида бўлиши мумкин. α нинг қийматига кўра:

$\alpha > 50\%$ - кучли электролитлар;
 $50\% > \alpha > 20\%$ - ўртача кучдаги электролитлар;
 $\alpha < 20\%$ кучсиз электролитлар.

Диссоциланиш даражаси (α).

Электролит табиатига, температурага, концентрацияга боғлиқ.

Эритма концентрацияси пасайганда диссоциланиш даражаси ортади. Масалан: сирка кислотанинг 0,1 н эритмаси учун $\alpha = 0,0134$ ёки 1,34% бўлиб, 0,03 эритма учун 2,45% дир. Шу сабабдан электролит эритмасининг диссоциланиш билан бирга эритма концентрациясини ҳам кўрсатиш керак. Қўйидаги жадвалда бир неча электролитлар учун 0,1н эритмаларнинг 18⁰С даги диссоциланиш даражалари кўрсатилган.

Жадвал

Электролит	α , %	Электролит	α , %
KCl	86	H ₂ SO ₄	58
NaCl	86	H ₂ SO ₃	34
NaNO ₃	83	H ₃ PO ₄	27
K ₂ SO ₄	72	CH ₃ COOH	1,34
CuSO ₄	38	H ₂ S	0,07

Электролитларнинг диссоциланиш даражасини аниқлаш учун шу эритмаларнинг музлаш, қайнаш температураларини, осмотик ва буғ босими ёки электр ўтказувчанлигини ўлчаш натижаларидан фойдаланиш мумкин.

α ва i лар орасидаги муносабатни аниқлаймиз, масалан сувда N молекула электролит эриган бўлиб, ҳар қайси молекула n донга ажралсин. Бу ҳолда эритмада $N \cdot \alpha$ донга молекула ва ионларга ажралади ва улардан $N \cdot \alpha \cdot n$ донга ион ҳосил бўлади. Эритмадаги диссоциланмаган молекулалар сони $N - N \cdot \alpha = N(1 - \alpha)$ бўлади. Эритмадаги диссоциланмаган молекула ва ионларнинг умумий сони $N \cdot \alpha \cdot n + N(1 - \alpha)$ бўлади.

Дастлаб эритмадаги заррачалар сони N эди, $N \cdot \alpha \cdot n + N(1 - \alpha)$ бўлди. Вант-Гофф нинг изотоник коэффициентини топиш учун $N \cdot \alpha \cdot n + N(1 - \alpha)$ қийматини N га бўламиз.

$$i = \frac{N \cdot \alpha \cdot n + N(1 - \alpha)}{N} = \alpha \cdot n + (1 - \alpha) = \alpha(n - 1) + 1$$

$$\alpha = \frac{i - 1}{n - 1}$$

Бундан:

Шу эътиборга олиш керакки, электролитларнинг диссоциланиш даражаси бир эритувчи билан иккинчисига ўтиш билан ўзгаради. Нернст ва Томпсон ўтказган текширишларга мувофиқ, эритувчининг диэлектрик доимийлиги қанчалик катта бўлса, бу эритувчида электролит шунчалик юқори диссоциланиш даражасига эга бўлади.

Электролитик диссоциланиш даражасига ва қарама-қарши зарядланган ионларнинг ўзаро таъсирланиш кучига бир эритувчи билан иккинчи эритувчининг алмашилишининг миқдорий таъсири Кулон қонуни ёрдамида тушунтирилиши мумкин:

$$F = \frac{z_1 \cdot z_2}{r^2 E}$$

Бунда: F –қарама-қарши зарядланган ионлар орасидаги таъсирланиш кучи;

Z_1 ва Z_2 –электролит диссоциланган ионларнинг заряди;

r -ионлар орасидаги масофа;

E -эритувчининг диэлектрик доимийси.

Келтирилган формуладан кўриниб турибдики, эритувчининг диэлектрик доимийсини ортиши ионлар орасидаги таъсирни сусайтиради ва шунинг учун ҳам эриган модданинг электролитик диссоциланишини кучайтиради.

Кўпчилик электролитларнинг диссоциаланиш жараёни иссиқлик ютилиши билан боради. Шунинг учун уларнинг диссоциланиш даражаси температуранинг кўтарилиши билан ортади.

Хар-хил концентрациядаги эритмаларда ҳам сезиларли даражада диссоциланадиган бирикмалар кучли электролитлар деб аталади. Уларнинг диссоциаланиш даражаси 100% га яқинлашиши мумкин. Кучли электролитларга деярли барча тузлар, кучли кислота ва кучли асослар киради. Кучли электролитларнинг эритмаларидаги ионлар микдори кўп бўлганлиги сабабли улар орасидаги ионлараро тортишув кучлари ҳам сезиларли бўлади.

Аррениус назарияси кучли электролитларга тадбиқ этилмайди. Кучли электролитлар учун диссоциаланиш даражаси деган тушунча ўз маъносини йўқотади, чунки кучли электролитларнинг эритмаларида диссоциланмаган молекулалар бўлмайди. Лекин тажрибада NaCl нинг 0,1 Н эритмаси учун $\alpha = 86\%$ эканлиги аниқланган. Агар эритманинг концентрацияси оширилса α нинг қиймати камаяди.

Демак кучли электролитларнинг тажрибада топилган диссоциланиш даражаси Аррениус назарияси асосида ҳам, тўла диссоциланиш назарияси асосида ҳам ҳисоблаб топилган қийматдан фарқ қилади. Кучли электролитларнинг диссоциланиш даражаси деганда тажрибада топилган қиймат, бошқача айтганда, *эффектив диссоциланиш даражасини тушинишимиз керак*.

Калий хлориднинг диссоциланиш даражасини унинг эритмаларини 18⁰С да электр ўтказувчанлигини ўрганиш натижасида эритманинг концентрацияси ортиши билан диссоциланиш даражаси камайиши аниқланган:

KCl концентрацияси,(н)	0.01	0.1	1	2
α , %	94,2	86,2	75,6	71,2

“Кучли электролит” тушунчасига кўра қаттиқ ҳолатда ионлардан тузилган моддалар сувли эритмаларда тўла-тўқис ионаларга ажралиши керак. Уларнинг диссоциланиш даражаси эритманинг ҳар қандай концентрациясида 100% бўлади. Бундай ҳолатда мувозанат константасини қиймати чексиз бўлади. Чунки, мисол учун,

$$K_{\text{дисс}} = \frac{[K^+][Cl^-]}{[KCl]} \quad \text{да } [KCl] \text{ нолга яқин.}$$

Бундай системага массалар таъсири қонунини қўллаш мақсадга мувофиқ эмас. Аммо KCl нинг ўртача концентрацияли эритмасини диссоциланиш даражаси 100% дан кескин фарқ қилади.

Савол туғилади: Нима учун кучли электролитлар ўртача ва юқори концентрацияларда тўла-тўқис диссоциланмайди? Физик-кимёвий изланишлар шуни кўрсатадики, кучли электролитларнинг эритмаларида қарама-қарши зарядланган

ионларнинг ассоциланиши натижасида “ион жуфтлар” ҳосил бўлади. “Ион жуфтлар” – ион молекула эмас. Кучли электролитларнинг эритмаларида молекула мавжуд эмас. Молекулалар тузлар ва асосларнинг қаттиқ кристалларида ҳам йўқ. Ион жуфтлар молекулалардан фарқ қилиб, ионларнинг гидратланиши сақланиб қолади. Шунинг учун ионлар орасидаги масофа кристаллардагига нисбатан катта бўлиб, ўзаро таъсирлашиш кучи камдир.

Аммо юқорида келтирилган маълумотдаги KCl нинг диссоциланиш даражасини камайиши молекулаларни ҳосил бўлиши билан эмас, балки ион атмосфересини тормозлаш таъсирини ортиши билан тушунтирилади. Шунинг учун электр ўтказувчанлик ёки бошқа усуллар билан топилган кучли электролитларнинг диссоциланиш даражаси қиймати мавҳум эффектив диссоциланиш даражаси дейилади.

Ионларнинг эритмадаги ҳолатини баҳолаш учун активлик қийматидан фойдаланилади.

Ионнинг актив концентрацияси деганда шундай эффектив шартли концен-трация тушуниладики, кимёвий реакцияларда шунга мос равишда у таъсир этади. Ионнинг активлиги a унинг концентрацияси C ни активлик коэффиценти f га кўпайтмасига тенг.

$$a = f \cdot C$$

Турли ионларнинг активлик коэффиценти турлича. Улардан ташқари уларнинг қиймати шароит ўзгариши билан ўзгаради, хусусан, эритманинг концентрацияси ўзгариши билан ўзгаради. Концентрланган эритмаларда унинг қиймати 1 дан кичик, суюлтириш натижасида 1га яқинлашади. Унинг қиймати 1 дан кичик бўлса ионлар орасида таъсирлашиш борлигини кўрсатади(ўзаро боғланишга олиб келади). Агар активлик коэффиценти 1га яқин бўлса ионлар орасидаги таъсирлашиш кучсиз эканлигидан далолат беради.

Суюлтирилган эритмаларда ионнинг табиати активлик коэффиценти қийматига кам таъсир этади. Бундай ҳолларда айни ионнинг активлик коэффиценти унинг зарядидан ва эритманинг ион кучидан (I -дан) боғлиқ бўлади. Ион кучи эритмадаги барча ионлар концентрациясини зарядининг квадрати га кўпайтмасини йиғиндисини ярим қийматига тенг.

$$I = \frac{1}{2} (C_1 Z_1^2 + C_2 Z_2^2 + \dots + C_n Z_n^2)$$

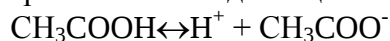
Мисол тариқасида таркибида 0,1 моль/л NaCl ва 0,1 моль/л BaCl₂ бўлган эритманинг ион кучини ҳисоблаймиз. Бунда Na⁺ нинг концентрацияси (C_1) 0,1 моль/л га тенг, $z_1=1$; Ba²⁺ нинг концентрацияси эса (C_2) 0,1 моль/л га тенг, $z_2=2$; Cl⁻ ионларнинг умумий концентрацияси $0,1+0,1 \cdot 2=0,3$ моль/л, $z_3=-1$

Шундай қилиб

$$I = 1/2 [0,1 \cdot 1^2 + 0,1 \cdot 2^2 + 0,3 \cdot (-1)^2] = 1/2 [0,1 + 0,4 + 0,3] = 0,4$$

Агар активлик қийматларидан фойдаланилса кимёвий мувозанат қонуният-ларини кучли электролитларга ҳам қўллаш мумкин. Бунда кучли кислоталарнинг диссоциланиш константалари қийматини ҳам олиш мумкин. Бундай ҳолда диссоциланиш константаси ифодасида ионлар концентрацияси ва диссоциланмаган молекулалар концентрациялари ўрнида уларнинг актив концентрациялари бўлади.

Кучсиз электролитлар эритмаларда молекулалар ва ионлар орасида қарор топган мувозанатга кимёвий мувозанат қонуниятларини қўллаш ва мувозанат константаси ифодасини ёзиш мумкин. Масалан, сирка кислотани диссоциланиш учун



мувозанат константаси қуйидаги кўринишга эга бўлади

$$K = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

Тенгламанинг юқори суратида қисмида ионлар концентрацияси диссоциланиш маҳсулотлари, махражида эса диссоциацияга учрамаган молекулалар конценрацияси .

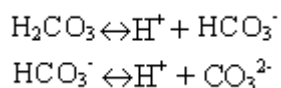
Кучсиз электролитнинг диссоциланишини тавсифловчи мувозанат константаси диссоциланиш константаси дейилади.

Диссоциланиш константаси К

Электролит табиатига, эритувчининг табиатига, температурага боғлиқ бўлиб, эритманинг концентрациясига боғлиқ эмас.

У айни кислота ёки ионнинг ионларга диссоциланиш хусусиятини тавсифлайди. К нинг қиймати қанча юқори бўлса электролит шунчалик осон диссоциланади.

Кўп асосли кислоталар ва кўп кислотали асослар босқич билан диссоциланадилар. Бундай моддаларнинг эритмаларида мураккаб мувозанат қарор топади. Масалан, карбонат кислотаси икки босқичда диссоциланади.



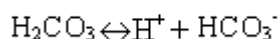
Биринчи мувозанат биринчи босқич бўйича диссоциланиш мувозанат константаси K_1 билан тавсифланади.

$$K_1 = \frac{[H^+][CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]}$$

Иккинчиси эса иккинчи босқич билан диссоциланиш диссоциланиш константаси K_2 билан тавсифланади.

$$K_2 = \frac{[H^+][CO_3^{2-}]}{[HCO_3^-]}$$

Иккаласининг йиғиндисидagi мувозанат



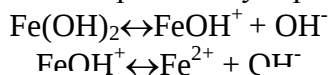
Диссоциланиш константаси К билан тавсифланади.

$$K = \frac{[H^+]^2[CO_3^{2-}]}{[H_2CO_3]}$$

K_1 K_1 ва K_2 ўзаро қўйидагича боғланган

$$K = K_1 \cdot K_2$$

Кўп валентли металлларнинг асослари ҳам шу тарзда диссоциланади.



$$K_1 = \frac{[FeOH^+][OH^-]}{[Fe(OH)_2]} \quad K_2 = \frac{[Fe^{2+}][OH^-]}{[FeOH^+]}$$

Бу ҳолда ҳам $K = K_1 \cdot K_2$

Моддалар босқич билан диссоциланган кейинги босқичда олдингисига нисбатан камроқ даражада диссоциланади. Бошқача айтганда қуйидагича тенгсизлик қарор топади.

$$K_1 > K_2 > K_3$$

Бундай ҳодиса шу билан тушунтириладики, нейтрал молекуладан ионни ажратиб олиш учун камроқ энергия сарф бўлади ва кейинги босқичларда ионни ажратиб олиш сарф бўлган энергиянинг миқдори ортади.

Иккита ионга ажраладиган электролит концентрациясини C билан айти эритмадаги унинг диссоциланиш даражасини α харфи билан белгиласак, ҳар бир ионнинг концентрацияси $C \cdot \alpha$ га диссоциланмаган молекулаларнинг концентрацияси эса $C(1-\alpha)$ га тенг бўлади. У ҳолда диссоциланиш константаси тенгламаси қуйидагича бўлади.

$$K = C\alpha \cdot C\alpha / C(1-\alpha) \text{ ёки } K = (\alpha^2 / 1-\alpha) \cdot C$$

Бу тенглама Отсвальднинг суюқланиш қонунини тавсифлайди. Бу тенгламада агар диссоциланиш константаси маълум бўлса электролитнинг турли концентрацияларда диссоциланиш даражасини аниқлаш имконини беради. Ёки бўлмаса у ёки бу концентрацияда электролитнинг диссоциланиш даражаси маълум бўлса электролитнинг диссоциланиш константасини ҳисоблаш мумкин.

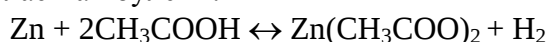
Агар электролит эритмаларининг диссоциланиши жуда ҳам кам бўлса Отсвальд қонунининг тенгламаси соддалашади. Чунки бундай ҳолларда $\alpha \ll 1$ бўлгани учун тенглама махражидаги α кийматини инобатга олмаслик мумкин. Бунда юқоридаги тенглама қуйидагича кўринишга эга бўлади.

$$K \approx \alpha^2 \cdot C \text{ ёки}$$

$$\alpha \approx \sqrt{\frac{K}{C}}$$

Бу тенглама кучсиз электролитнинг концентрацияси билан диссоциланиш даражаси орасидаги боғланишни аниқ кўрсатади. Эритмани суюлтирилганида диссоциланиш даражаси ортади. Бунга сабаб суюлтириш натижасида ионлардан молекулаларни ҳосил бўлиш жараёни қийинлашади. Молекулани ҳосил бўлиши учун ионлар ўзаро тўқнашиши керак. Суюлтириш натижасида унинг эҳтимоллиги камаяди.

Эритмадаги бирорта ион билан умумий бўлган ионни эритмага киритилса, электролитнинг диссоциланиш даражаси ион киритилмаган ҳолга нисбатан янада камаяди. Масалан, металллик рух билан сирка кислотасининг сувли эритмаси орасида реакция содир бўлаётган бўлсин:



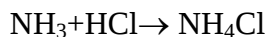
Агар шу эритмага қўшимча равишда ацетат ионлари киритилса (масалан, унга қаттиқ ҳолидаги CH_3COONa) Zn билан кислота орасидаги реакция кескин секинлашади (водород пуфакчаларини чиқиши тўхтайди). Бу ҳодиса шунинг билан боғлиқки, массалар таъсири қонунига кўра

$$K_{\text{дисс}} = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-][\text{H}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]}$$

Ортиқча миқдорда CH_3COO^- иони бўлганида диссоциланмай қолади, яъни Zn билан реакцияга киришувчи H^+ ионларининг миқдори камайиб кетади ва водород ажралмайди. Шуни қайд қилмоқ лозимки, бу ҳолда сирка кислотасининг диссоциланиш константасини ўзгаришига олиб келмайди. Агар температура ва эритманинг ион кучи ўзгармаса сирка кислотасининг диссоциланиш константаси ўзгармай қолади.

Ҳар қандай кислотанинг диссоциланиши натижасида водород иони ҳосил бўлади. Шунинг учун кислоталарнинг сувли эритмаларини умумий водороднинг гидратланган ионлари иштироки билан тушунтирилмоғи керак. Улар лакмусни

қизил рангга бўййди кислоталарга нордон маза беради. Водород ионини йўқотилиши билан (масалан нейтралланиш реакцияси натижасида) кислота хоссаси ҳам йўқолади. Шунинг учун ҳам электролитик диссоциланиш назарияси кислоталарни эритмалардан водород ионларини ҳосил қилиб диссоциланувчи электролитлар деб аниқлайди. Аммо бундай тушунтириш умумий эмас. Масалан, сувсиз водород хлориди осонгина сувсиз ишқорлар билан реакцияга киришиб тузлар ҳосил қилади



Шуларга ўхшаш реакцияларни ўрганиш кислота ва асослар ҳақида умумийроқ тушунчаларни яратилишига олиб келади. Шулардан бири 1923 йилда Бренстед ва Лоури томонларидан яратилган кислота ва асосларнинг протолитик назарияси.

Бу назарияга биноан, кимёвий реакция натижасида ўзидаги водород катионларини берадиган модда кислота, протонни бириктириб оладиган модда эса асосдир. Бу назария бўйича протон акцептори асос, протон донори эса кислота бўлиши керак. Кимёвий жараён давомида кислота протонни чиқаради ва ўзи асосга айланади. Бу назария бўйича кислоталар уч турга бўлинган.

а) нейтрал ҳолдаги кислоталар HCl , HNO_3 , H_2SO_4 лар (сувли шароитда)

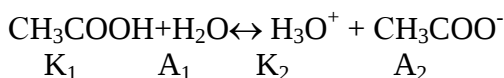
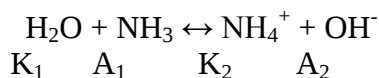
б) анион ҳолдаги кислоталар HSO_4^- , H_2PO_4^- (сувли эритмада)

в) мусбат зарядланган (катион ҳолидаги) кислоталар H_3O^+ , NH_4^+ ва бошқ.

Моддаларнинг кислоталик хоссаси унинг асос билан, асоснинг хоссаси эса унинг кислота билан реакцияга киришиши жараёнида намоён бўлади. Масалан:

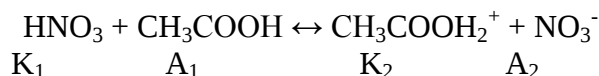
$$\text{HCl} + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{Cl}^-$$


Бу жараёнда биринчи асос A_1 иккинч кислота K_2 га айланади. Худди шу тариқа бошқа жараёнларни ҳам келтириш.



Сув молекуласи асос билан реакцияга киришганда кислоталик хоссага эга бўлса, кучли кислота билан реакцияга киришганда асослик хоссага эга бўлади.

Сирка кислота (сувда) кучлироқ кислота билан реакция натижасида асослик хоссага эга бўлади:



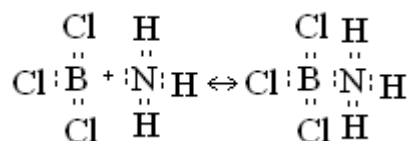
Протон бириктирадиган моддалар (аминлар, асослар, суюқ аммиак, органик эритувчилар) ни протофил моддалар, протон берадиган моддаларни (кислоталар, эритувчилар)нинг протогенлар дейилади.

Бу протолитик назария кислота ва асослар орасидаги муносабатни тўлароқ тушунтиришга яроқли бўлади.

Кислота ва асосларнинг электрон назариялари

Льюиснинг электрон назарияси асосида кислота молекуласида водород атоми бўлиши шарт эмас, деган фикр ётади. Бу назарияга биноан, электрон жуфт донори бўладиган модда асос, кислота эса электронлар акцептори вазифасини бажаради. Умуман олганда кислота билан асос орасидаги муносабат донор-акцептор боғланиш натижасидир. Бундай жарёнда молекула таркибида протон бор ёки

йўқлиги шарт эмас. Масалан, SO_3 билан сув молекуласи орасидаги реакция тенгламасини кўриб чиқайлик.



Бу схемада кислота(электрон жуфт аксептори) эса асос (электрон жуфт донори) ёки бошқа мисолни кўрамиз.

Бу ҳолда кислота асос вазифасини ўйнайди.

Аммо баъзи ноаниқликларни бартараф этиш мақсадида Льюис кислоталарда бўлиши лозим бўлган хусусиятларни таъкидлади.

Усанович назарияси

Моддаларнинг кислота ва асос хоссаларини тушунтиришда Льюис ва Бренстед назарияларидан фойдаланилади. Аммо кўпгина назариялар ҳам мавжуд, уларнинг ичида Усановичнинг “Мусбат-манфий” назарияси энг муҳимдир. Бу назарияга кўра кислота деб анион ёки электронлар билан бирикадиган ёки асосларни туз ҳосил қилиб нейтраллайдиган катион ҳосил қилувчи моддалар тушунилади. Асос деб катионлар билан бирика оладиган ёки асосларни нейтраллаб туз ҳосил қиладиган, анион ёки электронлар бера оладиган моддалар тушунилади. Усанович назарияси шунгача баён этилган кислота-асос назарияларини ичида энг умумийсидир. Шунини айтиш мумкинки, Усанович назарияси кислота ва асос назариясининг энг қонунийсидир. Иккинчи томондан агар Усанович назариясини қабул қилинса, барча кимёвий реакцияларни кислота-асос реакциялари синфига киритиш мумкин бўлади.

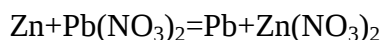
ОКСИДЛАНИШ-КАЙТАРИЛИШ РЕАКЦИЯЛАРИ.

Оксидланиш-кайтарилиш реакциялари. Оксидловчи ва қайтарувчи. Оксидланиш ва қайтарилиш. Гальваник элементлар, электрод потенциал.

Ҳамма кимёвий реакцияларни 2-гурӯхга бўлиш мумкин. Биринчи хил реакцияларда атомларнинг оксидланиш даражалари ўзгармай қолади. Бошқа хил реакцияларда эса ўзгариб туради. 1-хилларга алмашилиш реакциялари, баъзи бир янги моддаларнинг ҳосил бўлишлари, моддаларнинг парчаланишлари киради. 2-хил реакцияларга оксидланиш-кайтарилиш реакциялари дейилиб, уларнинг кетиши электронларнинг силжиши ёки уларнинг бир атомдан бошқасига бутунлай ўтиши билан боғлиқ. Бундай реакция пайтида оксидланувчи модда электронларини йўқотади, қайтарувчи модда эса ўзига электронларни бириктириб олади.

Оксидланиш ва қайтарилиш реакциялари доимо бирга боради. Бирор атом ёки ион электрон йўқотса, бошқа атом ёки ион бу электронни дарҳол бириктириб олади.

Айниқса кўпчилик металллар ўзларининг валент электронларини осон берганликлари учун улар фаол қайтарувчилардир. Бунда ҳар хил металлларнинг электрон бериш қобилияти турлича бўлади. Металл ўз электронларини қанчалик осон берса у шунчалик реакцияларда фаол бўлади. Бирон металлни бундай фаоллигини аниқлаш учун бошқа бир металлнинг унинг тузидан сиқиб чиқара олиш қобилиятидан фойдаланилади. Масалан, кўрғошининг тузини эритмасига рух пластинкаси туширилса, у эрий бошлайди ва кўрғошин ажралиб чиқа бошлайди, яъни:



яъни рух атомлари ўз валент электронларини икки валентли кўрғошини ионларига беради, натижада рух атомлари ионларга айланади, кўрғошин ионлари эса зарядсизланиб, кўрғошин металл ҳолида ажралиб чиқади. Аксинча иш тугилса, яъни рух тузини эритмасига кўрғошин туширилса ҳеч қандай реакция кетмаиди. Бу ҳол рухнинг кўрғошинга қараганда анча фаол эканлигини, яъни рух атомлари электронларини анча осон беришлигини, унинг ионларини эса электронларни кўрғошин ионларига қараганда қийинроқ бириктириб олишини кўрсатади.

Металлларни уларнинг бирижмаларида бошқа металллар сиқиб чиқаришини даставвал Йирик рус олими Н.Н.Бекетов батафсил ўрганган. У металлларни кимёвий фаолликларини пасайиб бориши тартибида «сиқиб чиқариш» каторига жойлаштиради. Бу каторни Бекетовнинг (1865йил) кучланилилар катори деб аталади, чунки ундаги ҳар қайси металлнинг ўрни электр кучланишининг катта кичиклигига қараб, яъни айти металлни унинг тузини эритмасига солинганда вужудга келадиган потенциаллар айирмасига қараб жойлаштирилган:

нейтрал атомлар кимёвий фаоллигининг камайиши
K, Na, Ca, Mg, Al, Mn, Zn, Fe, Ni, Sn, Pb, H, Hg, Ag, Au

ионларнинг электрон бириктириб олиш кобилиятининг камайиши

Бу каторга металл бўлмаган водород) ҳам қўйилган, чунки у баъзи бир металлларни тузларидан сиқиб чиқара олади ва аксинча баъзи бир металллар ҳам водородни кислоталардан сиқиб чиқара олади.

Оксидланиш- қайтарилиш реакцияларини ва кучланиш қаторини қўлланишларига мисол қилиб гальваник элементларнинг яъни, кимёвий энергияни электр энергиясига айлантирадиган асбобларни курсатиш мумкин. Бундай асбобларни тузилиши қуйидагича;

Иккита стакан олиб, улардан бирига $Zn(NO_3)_2$ эритмаси, иккинчисига эса $Pb(MO_3)_2$ эритмаси куйилади. Кейин 1-стаканга рух, 2-стаканга эса кургошин пластинкасини туширилади. Иккала стакандаги эритмалар бирор электролит, масалан, KNO_3 солинган U-куринишдаги най воситасида бириктирилади.

Агар ластинкалар сим билан бириктирилса дарҳол ток ҳосил бўлади ва уни йуналиши электронларнинг рухдан қўргошин тузи эритмаси томонига бораётганини кўрсатади. Шу пайтда рух пластинка эрий бошлайди, қўргошин пластинкага эса эритмадан ажралиб чиққан қўргошин ўтира бошлайди. U-симон найни хизмати шундан иборатки, у туз ионларининг бир эритмадан иккинчисига ўтишига имкон беради, акс холда рух тузининг эритмаси унга рух пластинкадан рух ионлари ўтганлиги сабабли мусбат зарядланиб қолар ва аксинча қўргошин ионлари қўргошин пластинкага ўтганлиги сабабли манфий зарядланиб қолган бўлар эди. Бу туфайли электронлар рухдан қўргошин тузи эритмаси томонига окмай реакция тўхтаб қоларди. Лекин реакция бораётганда манфий ионлар рухга томон, мусбат ионлар эса қўргошинга томон ҳаракат қилади ва шу билан эритмалардаги электр зарядларининг мувозанати сақланиб қолади.

Баъзан гальваник элементларда кислотадаги водородни рух сиқиб чиқариш реакциясидан фойдаланилади: $Zn + 2H^+ - Zn^{2+} + H_2$

Италия физиги Вольта ихтиро қилган дастлабки гальваник элемент сульфат кислота эритмасига туширилган рух ва мис пластинкаларидан иборат эди. Бундай элемент пластинкалари бир-бирига сим билан уланганда электронлар рухдан мисга томон кучади, мисдан эса эритмага ўтиб водород ионларини зарядсизлантиради ва водород ажралиб чиқа бошлайди.

Аккумуляторларнинг ишлаши ҳам худди шундай оксидланиш-қайтариш реакцияларни кетишига асосланган. Масалан, қўргошин аккумуляторларнинг пластинкалари қўргошиндан панжара ҳолида ясалади. Улардан бири қўргошин 2-оксид (PbO) билан, иккинчиси эса говаксимон қўргошин билан тўлдирилади. Бундай пластинкалар 35-40% ли (энг кўп солиштирма электр ўтказувчанликка эга) H_2SO_4 эритмасига туширилади.

Аккумулятор ишлаганда оксидланиш-қайтарилиш реакциялари кетади ва бунда металл ҳолидаги қўргошин оксидланади:

$Pb + SO_4 = PbSO_4 + 2e^-$ ва 2-оксид қўргошин эса қайтарилади

$PbO_2 + SO_4^{2-} + 4H^+ + 2e^- = PbSO_4 + 2H_2O$

Яъни металл ҳолидаги қўргошин атомлари оксидланишида берадиган электронларни PbO_2 даги қўргошин атоми қабул қилиб олиб қайтарилади. Шундай қилиб, бунда металл ҳолидаги қўргошин анод ролини ўйнаб манфий, PbO_2 эса катод ролини ўйнаб мусбат зарядланган.

Гальваник элементларда ток ҳосил бўлиш механизми.

Буни тушунтирувчи бир (канча назариялар бор. Улардан энг оддийси ва муккамали немис олими Нернстнинг назариясидир. Унга биноан ҳар қандай металл сувга туширилса унинг ионлари сувнинг кутбли молекулалари томонидан вужудга келтириладиган тортишиш кучи туфайли эритмага ўта бошлайди. Чунки ҳар қандай нейтрал атомлардан, мусбат зарядли ионлардан иборатдир. Бунинг натижасида, электронлари ортиқча бўлиб қолган металл манфий зарядланади, эритма эса мусбат зарядланади. Эритмага ўтган ионлар шу эритманинг бутун муҳитига бир текисда тарқалмай, балки манфий зарядланган металл тортилиши натижасида шу металл сиртига якин ерда жойлашади ва куш электр қавати деб аталадиган қават ҳосил бўлади.

Натижада металл билан эритма орасида маълум бир потенциаллар айирмаси ҳосил бўлади (электронлар кучланишлари айирмаси). Бунга электрод потенциали ҳам дейилади. Агар бордию сувга шу металлнинг тузидан озрок, қўшилса, металл ионларининг концентрацияси ошиши туфайли аввал сувда юзага келган мувозанат бузилади ва ионларнинг бир қисми металлга қайтиб ўта бошлайди. Демак, металл тузининг тузи эритмасига тоза сувга юборгандагига қараганда камрок, ион ва шу билан бирга эритмадаги ионлар концентрацияси канча катта бўлса, шунча кам ион юбориши керак. Яна, агарда эритмада металл ионларининг концентрацияси анча катта, металлнинг фаоллиги эса анча кичик булса, металл эритмага ион бериши у ерда турсин, аксинча, ионларнинг бир қисми эритмада металлга утади. Бунда ҳам металл билан эритма орасида потенциаллар айирмаси юзага келиб, аммо тузнинг манфий ионлари ортиқча булганлиги учун эритма манфий. металл эса мусбат зарядланади. Амалда эса, худди гальваник элементлардаги каби, баъзи металллар (фаоллар) ўз тузларининг эритмаларида манфий, баъзи металллар эса (унча фаол бўлмаганлар) мусбат зарядланади.

Ҳар бир металл шу металл ионинг концентрцияси 1 н. бўлган эритмасига туширилганда ҳосил буладиган потенциалга муқобил электрод потенциал (М.Э.П.) дейилади. Металлларнинг М.Э.П.ини аниқлаш анча қийин. Шунинг учун М.Э.П.ни ўлчашда бирлик сифатида эса муқобил водород потенциали, стандарт электрод сифатида муқобил водород электрод қабул килинган. У қуйидагича тайёрланади; платина пластинкани усти платина кукуни билан қопланади ва сульфат кислотанинг фаоллиги 1 г-ион булган эритмасига ботирилади ва 25°C да 1 атм.босим остида водород утказилади. Платина куп микдорда водородни адсорбциялаганлиги туфайли уни сирти зич водород қоплами билан қопланади. Бу электроднинг потенциалини шартли равишда 0 га тенг дейилади.

Энди бирон бир металл электродни потенциалини аниқламоқчи бўлсак металл пластинка уни тузини эритмасига туширилади ва водород электрод билан гальваник элемент ясалади. Ҳосил бўлган электр юритувчи куч ушбу металлнинг муқобил потенциали бўлади.

Агарда металллар уларни ўлчанган муқобил потенциалларини камайиши қаторига жойлаштирсак, юқоридаги Бекетовнинг кучланиш қаторини берадн.

Синов саволлари

1. Қандай реакцияларга оксидланиш-қайтарилиш реакциялари дейилади?
2. Оксидланиш деб нимага айтилади?
3. Қайтарилиш нима?
4. Оксидловчи ва қайтарувчи нима?
5. Гальваник элементнинг ишлаш принципи.
6. Аккумуляторда ток ҳосил бўлишини тушунтиринг.

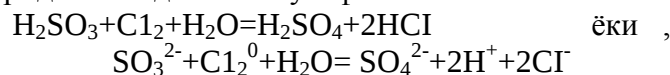
ЭЛЕКТРОЛИЗ ЖАРАЁНИ ВА УНИНГ АҲАМИЯТИ

Электролиз. Фарадей қонунлари. Анод ва катодда кетадиган жараёнлар.

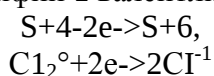
Электролиз

Электролиз жараёни ҳам оксидланиш-қайтарилиш реакцияси бўлиб, бунда гальваник элементларнинг ишлаш жараёнига аксинча сиртдан берилган электр энергияси кимёвий энергияга айланади. Агарда электролитларни эритмасига еки суюклантирилган электролитларга 2 та электрод тушириб уларни ўзгармас токка уланса эритмадаги катионлар катодга, анионлар эса анодга томон боради. Катодга электр манбаидан электронлар келиб турганидан у манфий зарядли бўлади, унинг электронларини катионлар бириктириб олиб нейтралланади, яъни қайтарилади. Анодда электронлар электр манбаига тортилгани учун унда электронлар етишмайди ва шу сабабли анод доимо мусбат зарядли бўлади. Анионлар анодга борганда электронларни беради ва нейтралланади яъни, оксидланади.

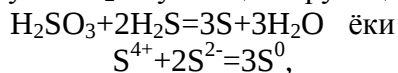
Шундай қилиб суяқ электролитдан ёки унинг эритмасидан электр токи ўтказилганда электролит ионларга парчаланади ва бундай жараёнга электролиз дейилади. Шундай қилиб оксидланиш-қайтарилиш реакцияларини асосий хусусиятлари кўриб ўтилди. Лекин шуни ҳам таъкидлаш керакки, қайтарувчи моддалар кучли оксидловчи моддалар таъсирида оксидланиши билан бирга, улар ҳам баъзан, бошқа моддаларга нисбатан оксидловчи бўлиши мумкин. Масалан, H_2SO_3 хлор таъсирида оксидланиб сульфат кислотага айланади:



Уни мусбат турт валентли олтингугурти оксидланиб, мусбат олти валентли, ноль валентли хлор эса қайтарилиб, манфий 1 валентли бўлиб қолди:

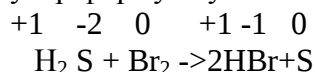


Бу реакциядаги қайтарувчи H_2SO_3 водород сульфид билан реакцияга киришганда оксидловчи бўлиб қолади, чунки H_2S кучли қайтарувчидир:

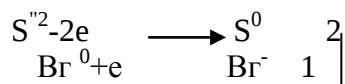


яъни SO^3 даги олтингугурт +4 валентли, у 2S дан 4 электрон қабул қилиб олиб, S^0 га қадар қайтарилади, S^{2-} эса электронларни йўқотиб оксидланганлигидан S^0 га айланади.

Бу тенглама аъзоларининг олдидаги коэффицентларини топиш учун, реакция вақтида валентликлари ўзгарган яъни оксидланган ва қайтарилган элементларнинг реакцияга киришишидан ва кейинги зарядларини кандай эканликларини аниқлаб, улар формула устига ёзилади:



Демак, S^{2-} икки электрони йўқотиб оксидланадида S^0 га айланади. Br бир электронни қабул қилиб олиб, қайтарилади ва Br^- га айланади. H^+ ни заряди ҳам, валентлиги ҳам ўзгармайди. Бундай ўзгармаган ион ва атомларнинг зарядлари реакцияни тенгламасини тузишда ҳисобга олинмайди:



Юқрида оксидланувчи йўқотган электронларни сони қайтарувчи қабул қилган электронларни сонига ҳамма вақт тенг бўлади дейилганди. Бунда йўқотилган ва қабул қилинган электронлар сонинг энг кичик кўпайтмаси 2 га тенг.

Демак тенгламада H_2S ни коэффиценти 1 га, HBr ники эса 2 га тенгдир, яъни $\text{H}_2\text{S} + \text{Br}_2 = 2\text{HBr} + \text{S}$

Сннов саволлари

1. Электролиз деб нимага айтилади?
2. Суюқланма ва эритмаларнинг электролизида қандай фарқ бор?
3. Ош тузи суюқланмаси ва эритмаси электролизида анод ва катодда кетадиган жараёнларни тушунтиринг.
4. Калий сульфид суюқланмаси электролизи тенгламасини тузинг.

КОМПЛЕКС БИРИКМАЛАР ВА УЛАРНИНГ ТУЗИЛИШИ

Адабиётларни таҳлил қилиш шуни кўрсатадики, ҳозирги вақтда комплекс бирикмаларнинг сони ҳамма аорганик бирикмалар сонидан кўплиги аниқланди. Комплекс бирикмалар тўғрисидаги ҳамма маълумотлар Нобель мукофоти лауреати Альфред Вернер номига боғланади.

Швецар кимёгари А.Вернер 1889 йилда Франциянинг Мюлзе шаҳрида туғилган. Цюрих Политехника Институтини тугатган. 1893-1915 йилларда Цюрих университетининг профессори булган. 1909 йилдан бошлаб университет қошидаги кимё институтининг директори булган.

Комплекс бирикмаларнинг асосчиси узининг "Аорганик кимё соҳасидаги янги қарашлар" китобида (1905 й) энг муҳим Комплекс бирикмаларнинг синтези умумлаштирилган. 1913 йилда Комплекс бирикмалар соҳасидаги муҳим ишлари учун Нобель мукофотига сазовор булган. 1893 йилда Швецар кимёгари Вернер Комплекс бирикмаларнинг кимёвий тузилиш назариясини яратиб, уларни Координацион бирикмалар деб атади. Бу назариянинг асосида атомлари бир – бири билан ўзаро боғланганда асосий валентлик кучларидан ташқари қўшимча валентлик кучлари билан ўзаро бирикишлари мумкин деган ғоя ётади.

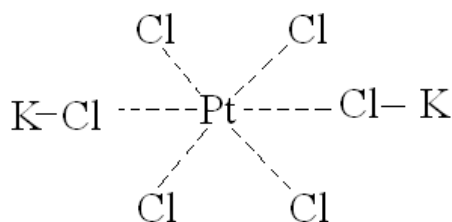
1893 йилда А.Вернер Комплекс бирикмаларнинг тузилиши ҳақидаги янги назария яратди. Бу назария қуйидаги уч банддан иборат.

1) Айрим элементлар узининг асосий валентликларидан ташқари, яна қўшимча валентлик намоён қила олади;

2) Хар қайси элемент ўзининг асосий ва қўшимча валентлигини тўйинтиришга интилади;

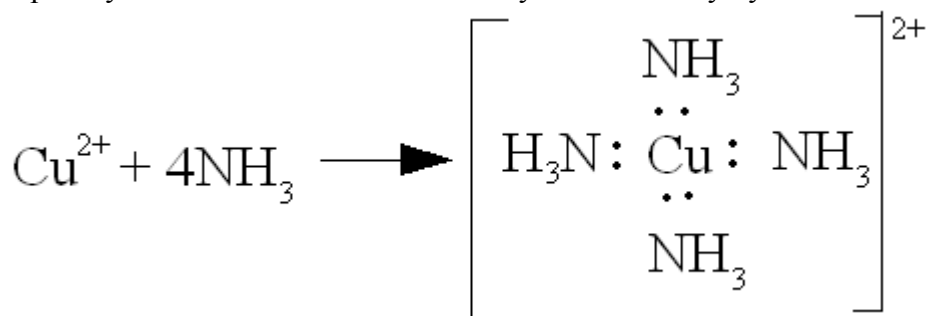
3) Марказий атомнинг қўшимча валентлиги фазода маълум йўналишга эга булади;

Вернер назарияси Координацион назария деб аталади. Унинг фикрича биринчи тартибдаги бирикмалар асосий валентлик ҳисобига, Координацион бирикмалар эса қўшимча валентлик ҳисобига ҳосил булади. Масалан, PtCl_4 билан KCl бирикиб, $\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ ҳосил қилганида платина ва хлор ионлари ўзларининг асосий валентликларидан ташқари яна қўшимча валентлик намоён қилади.



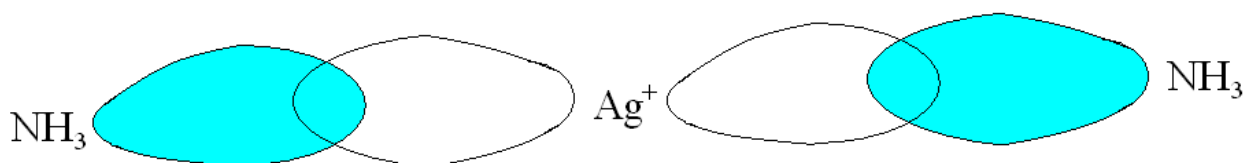
Бу ерда туташтирилган чизиклар асосий валентликни, узлукли чизиклар қўшимча валентликни кўрсатади.

$\text{PtCl}_4 \cdot 2\text{KCl}$ да платинанинг асосий валентлик 4 га, қўшимча валенлиги 6 га тенг. Координацион бирикмалардаги марказий атом билан бевосита бириккан лигандлар орасидаги барча боғланишлар сони марказий атомнинг Координацион сони деб аталади. Барча боғланишлар бир хил кучга эга булади. Марказий ионнинг Координацион сони 1 – 12 гача булиши мумкин, лекин 8 дан катта Координацион сонлар кам учрайди. 1 валентли элементларнинг Координацион сони кўпинча иккига тенг бўлади. Масалан, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]\text{Cl}$, $[\text{K}[\text{Ag}(\text{CN})_2]]$, 2 валентлиларникида 4 га баъзан 3, 6 га тенг булади. Масалан, $[\text{Na}[\text{PbJ}_3]]$, $[\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]]$, 5 валентли элементларники 7 га тенг: $[\text{K}_2[\text{NbF}_7]]$ Льюис назариясига мувофиқ ковалент боғланиш хосил бўлганда ўзаро бирикувчи атомлар орасида умумлашган электрон жуфтлар вужудга келади. Координацион ковалент боғланишда бирлашишдан олдин бу электрон жуфтлар бирикувчи заррачаларнинг бирида бўлиб, кейин умумий булиб қолади. Масалан, NH_3 кислоталар билан реакцияга киришганда аммиакнинг азот атомидаги электрон жуфти водород билан аммиак ўртасида умумий булиб қолади. Льюис бу реакцияни кислота билан асоснинг ўзаро таъсирланиши реакцияси деб қарайди. Унинг назариясига мувофиқ кислота деганда узига электрон жуфтларни қушиб олиш имкониятига эга булган модда тушунилади.



Асос эса узидан электрон жуфтлар беришга қобил моддадир. Бу реакцияда Cu^{2+} кислота билан NH_3 асос ролини бажаради. Льюис назариясининг Координацион бирикмаларга оид қисмларини Седжвик ривожлантирди. Унинг фикрича, координацион бирикмалар хосил булганда марказий ионнинг барча электронлари билан лигандлар берган барча электронлар йигиндиси Айни марказий ионга яқин турган инерт газнинг тартиб рақамига тенг булиши керак. Мас: $[\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]]$ даги Fe^{+2} ионининг 24 та электрони бор, унга бириккан 6 та CN^- ионида 12 та электрон бор, уларнинг йигиндиси $24+12=36$ дир. Бу сон криптоннинг тартиб рақамига тенг. Валент боғланишлар назариясига мувофиқ Координацион бирикмаларда марказий ион билан лигандлар донор акцептор боғланиш хосил булади. марказий ион акцептор, лигандлар донор вазифасини бажаради. Бу назарияда марказий ион орбиталларининг гибридланиши ҳам назарда тутилади. Гибридланиш конценцияси Координацион бирикмалар учун Л.Полинг томонидан ривожлантирилди.

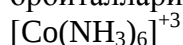
Ag^+ нинг бу 2 та гибрид орбиталига 2 та NH_3 келиб, бу гибрид орбиталларни NH_3 молекулалари узининг тақсимланмаган электрон жуфтлари ишғол этган орбиталлари билан қоплайди. Натижада NH_3 нинг тақсимланмаган электрон жуфти Ag билан азот атоми орасида умумлашади, бу ҳолат электрон жуфти учун энергетик жиҳатдан афзалроқ булади, бундай координацион боғланиш оддий ковалент боғланишдан фарқ қилмайди.



Координацион сон қиймати ортган сари бундай гибридланишларни амалга оширишда қатнашувчи орбиталлар сони ва марказий атомни қуршаб турувчи лигандлар сони ҳам ортиб боради. Координацион сон иккига тенг булганда sp – гибридланган вазият юз беради. Мас: $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_2]^+$, $[\text{Ag}(\text{CN})_2]^-$, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_2]^+$ ва бошқа шундай ионлардаги уччала заррача 1 та тугри чизик устида жойлашади. Координацияда қатнашувчи лигандлар электрон булутининг зичлиги катта ёки кичик булишига қараб, марказий атомнинг d – поғоначасидаги электронлари турли холларда булиши мумкин. Электронларнинг вазияти Координацион бирикманинг тургунлиги ва магнит хоссаси турлича булишига лигандларнинг хосил қиладиган майдон кучи катта аҳамиятга эга.

Координацион бирикмаларнинг геометрик тузилишини уларнинг ташқи магнит майдонига буладиган муносабатини ва нисбий тургунлигини тушунтирса ҳам, уларнинг оптик хоссалари ва тургунлигини хисоблаш имкониятларига эга эмас.

Мисол тариқасида $[\text{CoF}_6]^{-3}$ ва $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ таркибли Координацион ионларнинг тузилишини қуриб чиқамиз. $[\text{CoF}_6]^{-3}$ кобальт атомида жами 27 та электрон бор: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^2$ Co^{+3} да эса 24 та электрон булади $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^0$ уни охириги орбиталларини қуйидагича тасвирлаш мумкин.



$[\text{CoF}_6]^{-3}$ таркибли Координацион бирикманинг хосил булишида Co^{+3} ионининг 1та $4s$ -, учта $4p$ ва 2 та $4d$ орбиталлари узаро олтига янги гибридланган орбитални хосил қилади. Бу янги 6 та орбитал октаэдрнинг чуққилари томон йуналган. Уларни sp^3d^2 гибрид орбиталлар деймиз. Бу гибрид орбиталларнинг хар бирига жойлашадиган битта F^- иони иккитадан электрон беради. Жами булиб, Co^{+3} иони 6 та тақсимланмаган электрон жуфт қабул қилади. Натижада $[\text{CoF}_6]^{-3}$ таркибли Координацион ион хосил булади. бу Координацион сиртқи қават ($4s4p4d$) орбиталларининг гибридланиши натижасида хосил булгани учун $[\text{CoF}_6]^{-3}$ ни сиртқи орбитал Координацион бирикмалар жумласига киритилади. Бу Координацион ион таркибида 4 та тоқ электрон бор. Шунинг учун у ион парамагнит хоссага эга.

Агар марказий ионнинг ички d орбиталлари электронлар билан тулмаган булса, бундай Координацион бирикмаларга эритмадаги ионлардан бири қушимча лиганд сифатида жойлашади, сунгра Координацион бирикманинг эски лигандларидан бири чиқиб кетади.

Шундай қилиб бир лиганд бошқа лигандга алмашинади: мас: $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ ва $[\text{V}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ ионлари қуйидаги тузилишга эга.

Иккинчи ионинг ички d орбиталларидан бири буш булгани сабабли бу Координацион бирикманинг реакцияга киришиши қобиляти $[\text{Cr}(\text{NH}_3)_6]^{+3}$ никдан кучлироқ.

Валент боғланиш усули Координацион бирикмаларнинг куп хоссаларини тугри тушунишга имкон берди. Лекин Координацион бирикмаларнинг оптик хоссаларини изохлаш ва уларнинг стереокимёсига оид масалаларни талқин қилиш, бундай бирикмаларнинг барқарорлигини миқдорий жихатдан баҳолаш учун етарли имкониятларга эга була олмади.

1.2. Комплекс бирикмаларнинг синфлари, номенклатураси,, изомерияси, диссоцияланиши.

Хозирда Координацион бирикмалар 4 синфга бўлинади.

1) Молекуляр монодентат лигандли Координацион бирикмалар. Булар жумласига аммиакатлар, гидратлар ҳамда $[\text{Al}(\text{H}_2\text{O})_6]\text{Cl}_3$, $[\text{Ni}(\text{CO})_4]$, $[\text{CO}_2(\text{CO})_3]$ киради.

2) ион лигандли Координацион бирикмалар. Буларга лигандлар кислота қолдигидан иборат ацидокомплекслар киради. $\text{Na}_3[\text{AlF}_6]$, $\text{Na}_2[\text{HgIn}]$, $\text{Na}_2[\text{pbBr}_4]$, Ва гидроксокоординацион бирикмалар ҳам шу синфга киради.

1.3. Табиатда, тиббиётда ва фандаги комплекс бирикмалар.

Комплекс моддалар ҳаёт учун ва халқ хужалигида аҳамияти катта. Темир (II) ионининг тирик организмларда кислород ташувчи қизил қон таначаси таркибига Кириши, яшил усимликлардаги хлорофилл таркибини ташкил этишда қатнашадиган Mg^{+2} ионининг аҳамияти бизга маълум. Организмда содир бўладиган жараёнларда қатнашувчи биологик катализаторлар (ферментлар) нинг ион кофакторларини келтириб чиқаришда турли металл ионларининг роли жуда ҳам катта. Уларнинг аҳамияти қуйидагича:

- фотография жараёнида фотоплёнка ва фотоқозғаларнинг желатина қатламидаги кумуш галогенидларини эритмага утказишда;

- Каттиқ сувларни юмшатиш учун Са ва Mg ионларини боғлаш мақсадида турли комплексонлар ишлатилади.

- алкенларни алканларгача гидрогенлашда, дикарбон кислоталарни декарбоксиллашда, алкенларни полимерлашда турли металллар қулланилади. Улар реакцияга қатнашувчи бошлангич моддалар билан орлаик актив комплекслар ҳосил қилади.

- ацетиленни сирка альдегидга айлантиришда, алкенларни ва алканларни изомерлашда, кетонларни ва винил эфирларини олишда Ru, Rh, Co, Pt, Pd, Hg ва бошқа куплаб металлларнинг актив бирикмалари қулланилади.

- доривор моддалар витамин B₁₂, кобальтамин, цитохром C, темир (III) ионининг грицерфосфати, темир (II) ионининг лактати, ферамид, ферроцерон, коамид, олтин ионини тутган бирикма кризанол ва бошқалар купгина бирикмаларнинг тиббиётдаги аҳамияти жуда катта.

- аналитик мақсадларда кўпчилик кимёвий элементлар миқдорини калоориметрик усулда аниқлашда.

- буёқ моддалар тайёрлашда.

- металлларни бир биридан ажратишда ва уларни юқори даражада тоза ҳолда (VIII гурппадаги нодир металллар, лантаноидлар, олтин ва бошқ. металллар) олишда.

- гальванопластика ва гальваностегияда ишлатилади.

Аналитик кимёда бундай бирикмалар элементларнинг модда таркибида бор йуқлигини билишда, модда таркибини қанча фоизини ташкил этишини аниқлашда, элементларни бир биридан ажратишда, купчили катионлар тузлари аралашмасига етарли миқдорда NH_3 эритмаси таъсир эттирилганда катионлар гидроксидлар холида чукмага тушади.

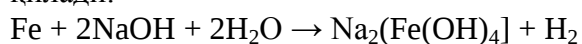
Бунда Cu^{+2} , Ag^{+} , Zn^{+2} , Ni^{+2} , Co^{+2} каби ионларнинг гидроксидлари мул NH_3 эритмасида эриб кетиб, $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$, $[\text{Ag}(\text{NH}_3)_4]^{+}$, $[\text{Zn}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$, $[\text{Ni}(\text{NH}_3)_4]^{+2}$ га утади. Co^{+2} эса кислород иштирок этмаганда $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]^{+2}$, таркибли комплекс ионларни ҳосил қилади.

Калий ионини аниқлаш учун $\text{Na}_3[\text{Co}(\text{NO}_2)_6]$ таркибли, Fe^{+2} ни аниқлашда $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$, Na^{+} иони учун $\text{UO}_2(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot \text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$ таркибли комплекс тузларидан реактив сифатида фойдаланилади.

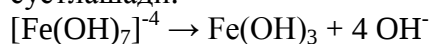
Координацион бирикмалар гальваник қопламалар ҳосил қилишда ишлатилади. Гальваник қопламалар ҳосил қилиш учун ишқорий металлларнинг цианидлари эритмаларига мис, Рух, олтин ва бошқа металлларнинг цианидли комплекслари $K_2[Cu(CN)_3]$, $Na_2[Zn(CN)_4]$, $K[Au(CN)_4]$ қушилади. Цианли электролитларда захарли булгани учун уларни бошқа тузларга алмашилиши зарурати тугилган. Мас: $K_2[Cu(CN)_3]$ урнида миснинг этанол аминли комплекс тузи $K_2[Cu(H_2nCH_2CH_2OH)_4]$ қулланилади.

- металл сиртига яхши ёпишадиган Координацион бирикма металл эритмада ва атмосферада коррозиядан сақлаш имкониятини беради. Мас: пулат буюм натрий бензоат C_6H_5COONa эритмаси ичига солиб қуйилса, темир буюм сиртида кузга куринмайдиган химоя пардаси ҳосил булади. унинг таркиби $Fe[C_6H_5COOH)_6]^{+}(OH)_3$ дан иборат.

Куп холларда металллар ишқор таъсиридан коррозияга учрайди. Бунинг сабаби шундаки, металл ишқор иштирокида сувда яхши эрувчан комплекслар ҳосил қилади.

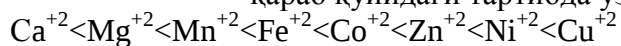


Хаво кислороди иштирокида эса сувда яхши эрийдиган $Na_2(Fe(OH)_7)$ ва $Na_2(Fe(OH)_8)$ таркибли комплекслар пайдо бўлиб, темирнинг занглаши тезлашади. Ишқор концентрацияси камайитрилганда комплекс емирилиб, коррозия сустлашади.



Пулат занглашини кислотали муҳитда сусайтириш учун уротропин билан КJ аралашмаси қушилади. Бунда $[Fe\{(CH_3)_2NH\}] \cdot J_2 \cdot J_2$ таркибли кислотада эримайдиган комплекс ҳосил булади.

- организмда учрайдиган энг оддий бирикмалар эса металлларнинг α -аминокислоталар билан ҳосил қилган комплексларидан иборат. Бу хилдаги комплексларнинг барқарорлиги металл табиатига қараб қуйидаги тартибда узгаради:



Ана шундай аминокислотали комплекслар организмда оддий тузлар билан биргаликда металлларнинг организм қисмларидаги ҳаракатида ва мураккаб моддалар ҳосил бўлиш жараёнида иштирок этади. Порфирин протеин таркибига кирувчи гетероциклик бирикма. Унинг марказий атоми Fe^{+2} булганида бу модда гемохромоген деб аталади. Гемохромоген оксил молекулалари билан биргалашиб гемоглобин ҳосил қилади. Гемоглобин оксил модда глобин ва простетик группа – гемдан иборат. Гем эса протопорфирин билан координацион бог воситасида богланган темир (II) ионини тутган комплекс бирикмадир. Гемоглобин СО таъсирида уз амалиётини тухтатади, чунки СО билан жуда барқарор комплекс ҳосил қилади.

- турли ферментлар таркибига бошқа металлларнинг ҳам комплекс бирикмалари киради. Ферментлар ҳаётда купчилик жараёнларда (озик овқат тайёрлашда, нон пишириш, виносозлик, пиво, пишлоқ тайёрлаш, чойни ферментациясида, сирка спирт тайёрлашда) микробиология, фармацевтика ва тиббиётда кенг қулланилади.



A. Вернер

«Швейцар кимёгари А.Вернер 1889 йилда Франциянинг Мюлзе шаҳрида тугилган. Цюрих Политехника Институтини тугатган. 1893-1915 йилларда Цюрих Университетининг профессори булган. 1909 йилдан бошлаб

Университет қошидаги кимё Институтининг директори булган.

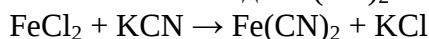
Комплекс бирикмаларнинг асосчиси узининг «Анорганик кимё соҳасидаги янги қарашлар»

китобида (1905 йил) энг муҳим комплекс бирикмаларнинг синтези умумлаштирилган. 1913 йилда комплекс бирикмалар соҳасидаги муҳим ишлари учун Нобель мукофотига сазовор булган.

1893 йилда Швейцар кимёгари Вернер комплекс бирикмаларнинг кимёвий тузилиш назариясини яратиб, уларни координацион бирикмалар деб атади. Бу назариянинг асосида атомлар бир-бирлари билан узаро боғланганда асосий валентлик кучларидан ташқари қушимча валентлик кучлари билан ўзаро бириктирилиши мумкин деган оя ётади.

Унинг назарияси бўйича комплекс бирикма марказида комплекс ҳосил қилувчи ёки марказий ион жойлашади. Марказий ион вазифасини қупинча даврий системанинг ёнаки гуруҳчаси элементлари бажаради. Марказий ион атрофида унинг зарядига қарам-қарши булган ионлар ёки нейтрал молекулалар координатланади ёки жойлашади, уларни лигандлар деб аталади. Марказий ион узининг валентлиги асосида маълум лигандларни бириктириб олгандан кейин унинг бириктириб олиш ҳоссаи давом этиб яна бирнечта лигандларни қушимча валентлик кучлари билан бириктириб олиши мумкин. Масалан: сарик қон тузи $K_4[Fe(CN)_6]$ ни ҳосил бўлишини қўриб чиқамиз

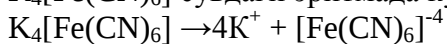
$FeCl_2$ га KCN қўшилганда валентлик асосида $Fe(CN)_2$ бирикмаси ҳосил бўлади.



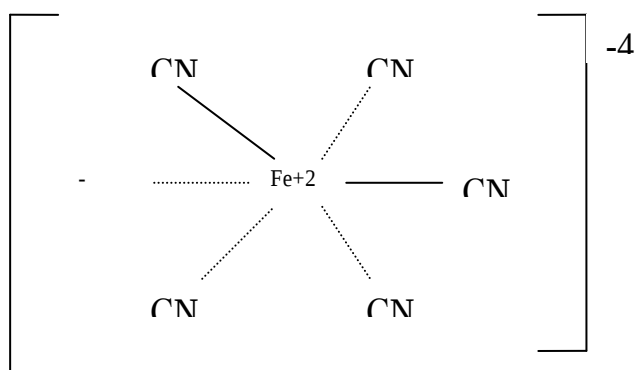
ҳосил бўлган $Fe(CN)_2$ ортиқча KCN билан бирикканда қўшимча валентлик ҳисобига $K_4[Fe(CN)_6]$ ҳосил қилади



$K_4[Fe(CN)_6]$ сувдаги эритмада кучли электролит сифатида диссоцияланади.

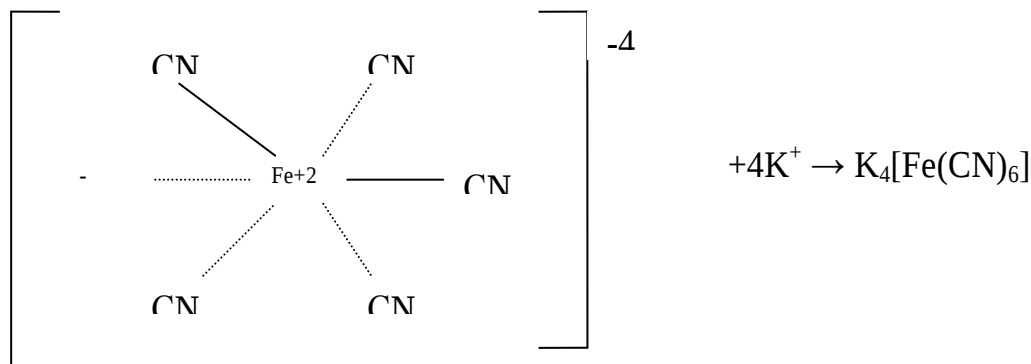


Комплекс ион таркибидаги Fe^{+2} иони 6 та цианид CN^- ионини бириктириб олганлиги учун унинг валентлиги 6га тенг булади. Унинг 2 таси асосий валентлик кучи билан 4 таси қушимча валентлик кучи билан бирикади деб тушунирилади. Натижада Fe^{+2} иони иккита CN^- ионини бириктириб нейтралланганлиги учун комплекс ионнинг заряди -4 га тенг булади. Компьютер мониторида комплекс ион ҳосил бўлишини тушунтирамиз.



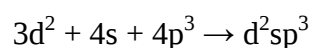
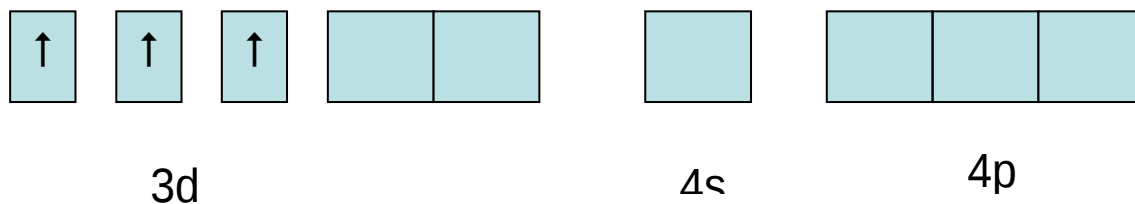
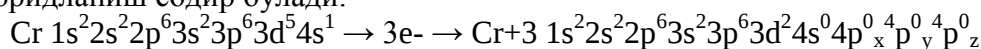
Ҳосил булган комплекс ионнинг заряди -4 га тенг булганлиги учун эритмадан комплекс бирикма кристалланаётганда 4 та K^+ ионини узига тортиб нейтрал ҳолатдаги $K_4[Fe(CN)_6]$ бирикмасига утади.

Мониторда марказий ион билан лигандлар кушилиб комплекс бирикманинг ички сферасини ҳосил бўлиш жараёнининг анимациясини кураёсиз. Ички сфера кавс ичида ёзилади. K^+ иони эса ташки сферада жойлашади.

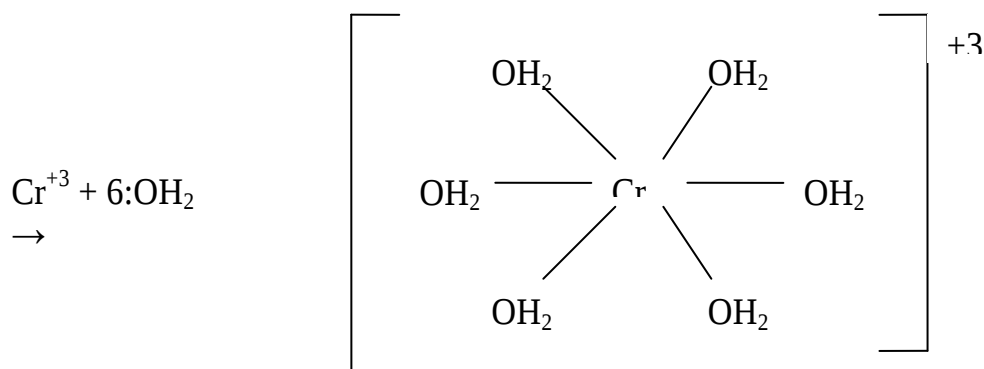


Координацион назариянинг кейинги ривожланиши 1927 йилда Н.Сиджвик томонидан амалга оширилган. Унинг фикрича комплекс бирикманинг марказий иони билан лигандлар орасида донор-акцептор узаро таъсир вужудга келади. Комплекс бирикмаларнинг ҳосил бўлишини донор-акцептор механизми ковалент боғланишининг квант-механик талкин қилинишига ҳам тугри келади.

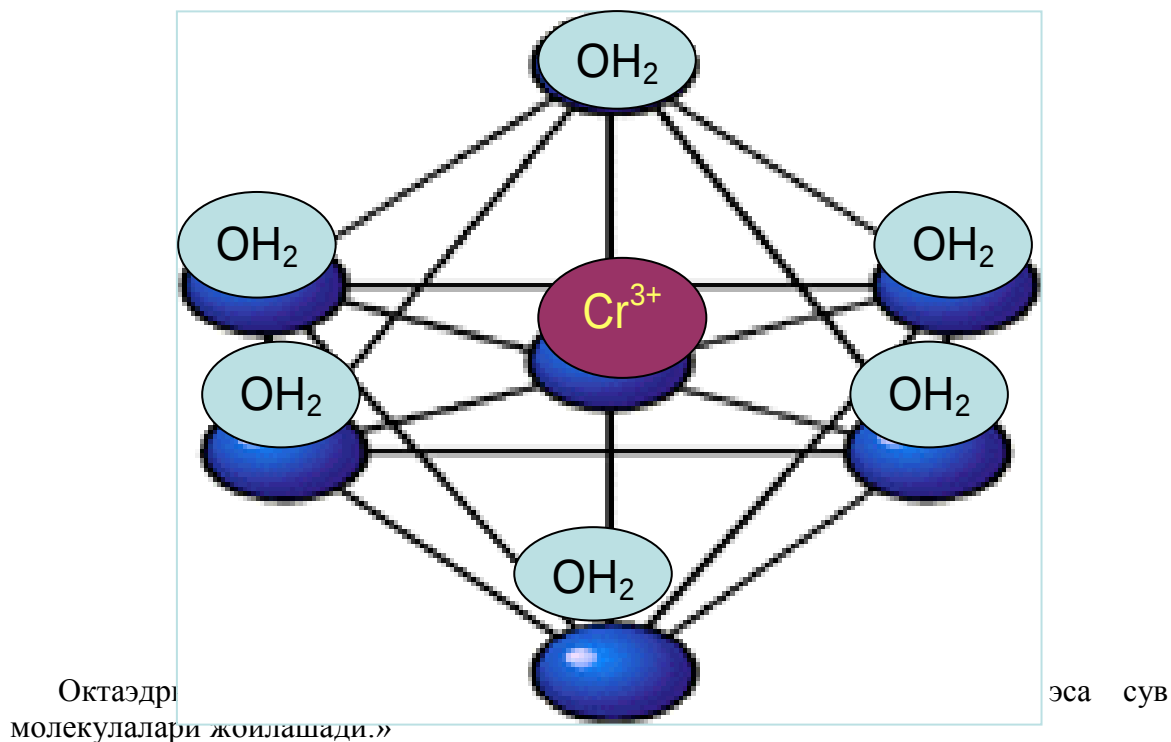
А.Вернернинг кушимча валентлик кучлари Сиджвикнинг ковалент боғланишни донор-акцептор механизми таълимоти яратилгандан сунг ойдинлашди. Масалан: Cr(III) гексааквохлоридни $[Cr(H_2O)_6]Cl_3$ электрон тузилишини донор-акцептор механизм бўйича қуриб чиқамиз. Бу комплекс бирикма ҳосил бўлишида d^2sp^3 гибридланиш содир бўлади.



Cr(III) иони билан сув молекуласи узаро таъсирланиб, $[Cr(H_2O)_6]^{3+}$ ионини ҳосил қилади.



Мониторда лиганд вазифасини бажарувчи ҳар бир сув молекуласи таркибидаги кислород атомининг тақсимланмаган электрон жуфтлари билан 6 та бўш d^2sp^3 орбиталлар орасида ўзаро таъсир вужудга келиб, улар орасида донор акцептор ёки координацион боғланиш ҳосил бўлиши гавдаланади. Натижада октаэдр шаклдаги $Cr(III)$ ионининг аквокомплекси ҳосил бўлиш тасвири вужудга келади.



Синов саволлари

1. Комплекс бирикмалардаги кимёвий боғланишни тушунтиринг.
2. Комплекс бирикмадаги марказий атом тушунчаси.
3. Комплекс бирикмалар ўзига хос қандай хоссаларга эга?
4. Элементнинг асосий ва қўшимча валентлиги нима?
5. Лиганд деб нимага айтилади?
6. Марказий ионни координацион сони қандай ораликда бўлади?

Аналитик кимёнинг мақсади ва вазифалари

Аналитик кимё-кимёвий анализнинг назарий асослари ва методларини ишлаб чиқадиган, атроф муҳитдаги ҳар хил объектларнинг элементар кимёвий тузилишини, сифат ва миқдорий аниқлашни таъминлайдиган методлар тўғрисидаги, яъни аналитик кимё-идентификациялаш, миқдорий аниқлаш ва табиатдаги турли элементар объектларнинг, яъни атомлар, ионлар, молекулалар, функционал гуруҳлар ва бошқа зарралар кимёвий структурасини аниқлайдиган фандир.

Аналитик кимёнинг асосий вазифалари-анализнинг умумий назарий асосларини, кимёвий, физик-кимёвий ва физикавий методларининг асосий принциплари билан таништиришдир.

Аналитик кимё улкан илмий ва амалий аҳамиятга эга. Дарҳақиқат, барча ҳозирги замон кимёси янги аналитик методлар ва ўлчаш техникасининг қўлланиши туфайли тараққий этди. Физика, биология, геология, минерология, техника фанлари, медицина, фармацевтика, атроф-муҳитни ўрганиш фанлари ўзларининг фундаментал илмий текшириш ишларида аналитик кимёдан кенг кўламда фойдаланади. Халқ хўжалиги маҳсулотлари сифатига, космик ва атом энергетикаси саноатининг янада ривожланишига, атроф-муҳитни муҳофаза қилишга, касалликлар диагностикасини яхшилашга ва ҳоказоларга бўлган талабнинг ортиши мавжуд методларнинг янада такомиллаштирилишини ва юқори сезгирликка, аниқликка, танлаб таъсир этувчанликка,

экспрессликка эга бўлган, автоматлаштириш мумкин бўлган янгидан-янги анализ методларини ишлаб чиқаришни тақазо этади.

Ҳозирги замон аналитик кимёсининг характерли томони инструментал анализ методларининг кенг тараққий этишидир (буларга физик-кимёвий ва физик методлар киради). Бу методлар юқоридаги талабларга жавоб беради.

Аналитик кимёнинг қисқача тарихий тараққиёти

Айрим кимёвий анализлар жуда қадим замонларда ҳам маълум эди. Масалан, ўша даврда рудалардан металллар ажратиб олинарди, қотишмалар ҳосил қилинарди, шиша пишириларди, ўсимликлардан доривор моддалар, бўёқлар, хушбўй моддалар ажратиб олинарди. Мисрда бу нарсалар кенг ривожланган эди. Дастлабки вақтларда сифат анализи баъзи табиий бирикмаларни хусусиятларига қараб аниқлашдан иборат бўлган эди. Микдорий анализ эса аввал текшириш санъати деб аталувчи шаклда пайдо бўлди, бу йўл билан олтин ва кумуш каби қимматбаҳо металлларнинг тозалиги (пробаси) аниқланарди. Бу усуллар умуман олганда, ана шу металлларни ишлаб чиқаришда борадиган асосий жараёнларни такрорлашдан иборат эди.

Аналитик кимё фан сифатида XVII асрнинг ўрталаридан бошлаб ривожлана бошлади.

Роберт Бойль (1627-1691) мураккаб моддаларнинг кимёвий жиҳатдан парчаланмайдиган таркибий қисми-кимёвий элемент ҳақидаги тушунчани фанга киритгандан кейин ривожлана бошлади. У ўзигача маълум бўлган сифат реакцияларининг ҳаммасини тартибга солди ва ўзи бир неча реакцияларни тавсия қилиб, «хўл усул» билан қилинадиган анализга асос солди. Жумладан у биринчи марта кислота ва асосларни аниқлашда «индикатор» сифатида ишлатиладиган «лакмус» ва ўсимликлардан олинадиган баъзи бўёқлардан фойдаланди. У «Кимёвий анализ», «элемент» терминини ҳам киритган эди. У HCl ни аниқлаш учун AgNO_3 , мис тузларини аниқлаш учун эса ортикча микдорда аммиак ишлатди ва ҳоказо.

XVIII асрда эритмалардан металлларни (катионларни) гуруҳлари билан ажратиш усули Т. Бергман (1735-1784) томонидан жорий қилинди. Бу эса сифат анализи тараққиётида катта ютуқ бўлди ва системали анализ қилиш усулига асос солинди.

Сифат анализининг бошқа методи, чунончи микрокристаллоскопик анализ XVIII асрда Россияда М. В. Ломоносов (1711-1765) ва айниқса Т. Е. Ловиц (1757-1804)нинг илмий ишлари туфайли вужудга келди. Ловиц адсорбция ходисасини ҳам очди. Ломоносов 1744 йилда биринчи бўлиб сифат анализида микроскоп қўллади ва кристаллларнинг шаклига қараб анализ қилинаётган модда таркиби ҳақида хулоса чиқарди. Ломоносов ўз ишларида филтрлаш, чўктириш, қуриштириш ва чўкмаларни тортиш ишларини бажарди. Ломоносов аналитик кимёни тараққий қилдира бориб, 1756 йилда модда массасининг сақланиш қонуни исботлади.

Лавуазье (1743-1794) кислород анализи асосида кислород билан ёниш назариясини ишлаб чиқди ва элементларнинг микдорий нисбатлари бўйича бир неча кимёвий анализ сериясини, мураккаб анорганик моддаларда ишлаб чиқди. Шу асосида органик моддаларнинг элемент анализи асосларини яратди. У биринчи бўлиб ҳаво ва сувнинг микдорий таркибини аниқлади.

В. М. Севергин (1765-1826) қатор янги реакцияларни очди. шу билан бирга колориметрик анализни ишлаб чиқди. У минерал ва рудалар анализига асосланган биринчи монографиянинг авторидир.

Француз физиги Гей-Люссак (1778-1850) ҳажмий (титриметрик) анализни ишлаб чиқди.

Немис олими Бунзен Р. (1811-1899) газ анализига асос солди ва у Кирхгоф билан биргаликда физик анализ методларидан-сифат спектраль анализини ишлаб чиқди.

Швециялик олим Вернер (1866-1919) координацион назарияни яратди ва у асосида комплекс бирикмаларнинг тузилиши ўрганилмоқда.

Рус химик аналитиклари асосчиси Н. А. Меншуткин (1847-1907) биринчи бўлиб элементлар аналитик хоссалари уларнинг даврий системадаги ўрнига боғлиқлигини ўрнатди. У биринчи бўлиб сифат ва миқдорий анализдан китоб ёзди (1871) ва аналитик кимё ўқитиш методикасини ишлаб чиқди.

Рус химиги Флавицкий (1848-1917) ионларни аниқлашда реакцияларни «курук» усулда ўтказишни ишлаб чиқди. В. Оствальд (1853-1932) массалар таъсири қонунини аналитик реакцияларни назарий асослаш учун қўллади. В. Нернст (1864-1941) электр юритувчи кучни ва гальваник элемент назариясини яратди.

Миқдорий анализнинг ривожланиши асосида Д. Дальтон (1766-1844) кимёда атом назариясини узил-кесил ўрнатди. Бу назариянинг киритилиши миқдорий анализнинг кейинги ривожланишини тезлаштирди, чунки элементлар атом оғирликларини имкони борича тўғри аниқлаш зарурати туғилган эди. Бу соҳада швед кимёгари И. Берцелиус (1779-1848)нинг хизмати жуда катта бўлиб, у 45 та элементнинг атом оғирлигини жуда аниқ (ўша вақт учун) топди, миқдорий анализнинг кўпгина янги методларини ишлаб чиқди ва эскиларини такомиллаштирди. У органик бирикмаларнинг элементар анализи усулини ҳам ишлаб чиқди. кейинчалик бу усулни Ю. Либих (1803-1873) ва бошқа олимлар такомиллаштирдилар. Органик реагентларни аналитик кимёда чўктирувчи сифатида биринчи марта М. А. Илинский (1856-1951) ва Л. А. Чугаев (1873-1922)лар қўлладилар. Бу соҳада 1905 йилда диметилглиоксим таъсирида Ni^{+2} га тавсия қилинди ва ички комплекс тузларнинг аналитик ўрганиш муаммосини Чугаев олға сурди. Бу ҳозир ҳам актуал муаммолардан биридир.

Томчи методини Н. А. Тананаев (1878-1959) ишлаб чиқди ва эритмани бўлиб-бўлиб анализ қилиб ионларни топишда ундан фойдаланди. Демак, бир-бирига яқин фанларнинг муваффақиятлари ва улардан ҳам кўра ишлаб чиқариш талаблари аналитик кимёнинг ривожланишини кўпроқ тезлаштирди. Турли саноат тармоқларининг ривожланиши ишлаб чиқаришни кимёвий назорат қилиш. яъни бошланғич хом ашё, яриммахсулот ва тайёр махсулот таркибини аниқлаш усуллари такомиллаштиришни талаб қилди. Ишлаб чиқаришнинг мана шундай эҳтиёжлари-аналитик кимёнинг жадал ривожланишига сабаб бўлди.

Сифат анализи методларининг синфланиши, асосий тушунчалар

Кимёнинг фан сифатида вужудга келиши ва ривожланишида ҳал қилувчи роль ўйнайди.

Анализ қилишда аввал моддаларнинг сифат таркиби аниқланади, яъни у қандай элементлардан, элемент гуруҳларидан ёки ионлардан таркиб топганлиги ҳақидаги масала ҳал қилинади, сўнгра модданинг миқдорий таркибини аниқлашга ўтилади.

Модданинг таркибига қандай элемент ёки ионлар киришини топиш, аниқлаш сифат анализининг вазифасидир.

1) Сифат анализнинг кимёвий методлари билан иш қўрилганда топилиши лозим бўлган элемент ёки ион ўзига хос хусусиятли бирор бирикмага айлантирилади ва айни бирикма ҳосил бўлганлиги ана шу хоссалари асосида билиб олинади. Бунда содир бўладиган кимёвий ўзгариш аналитик реакция, бу реакцияга сабаб бўлган модда эса реагент дейилади.

2) Анализнинг физик-кимёвий методлари кимёвий реакция асосида ҳосил қилинган модда рангли эритмасининг ранг интенсивлиги шу модданинг концентрациясига боғлиқлигига, ёки аниқладиган модда эритмаси орқали ўтаётган электр токи шу модда концентрациясига боғлиқлигига асосланган ва ҳоказо жуда кўплаб мисоллар келтириш мумкин.

3) Анализнинг физикавий методлари, модданинг кимёвий таркиби билан унинг айрим физикавий хоссалари ўртасидаги боғланишга асосланган. Масалан, спектрал анализда модда горелка алангасига ёки электр ёйига киритилганда содир бўладиган нурланиш спектри аниқланаётган элементлар учун хос чизиқлар бўлишига қараб, берилган моддада ўша элементлар бор йўқлиги ҳақида, чизиқлар равшанлик даражаси асосида эса уларнинг миқдори тўғрисида фикр юритилади. Бу метод жуда сезилувчан бўлиб элементларни 10^{-6} - 10^{-8} г гача миқдорини аниқлашга имкон беради.

Люминесцент анализ моддаларнинг люминесценцияланишига асосланган, яъни бунда модда ўзига тушаётган ультрабинафша ёки бошқа нурлар таъсирида ўзига хос нурлар чиқариб люминесценцияланади. Люминесценциянинг интенсивлиги ва ранги турли моддаларни сифат ва миқдорий аниқлашда аналитик белгилар ҳисобланади. (сезгирлиги $\sim 10^{-10}$ г)

Аналитик реакцияларни бажаришда ишлатиладиган модда миқдорларига қараб сифат анализда макро-(0,5-1,0 г), микро-(0,005-0,01г)-, яриммикро (0,02-0,05 г)-, ва ультрамикро (<1 мг)- методлардан фойдаланилади.

Микроанализда жуда сезилучан реакциялардан фойдаланилади, реакциялар микрокристаллоскопик ёки томчи методи ёрдамида олиб борилади.

а) микрокристаллоскопик метод билан анализ қилишда реакциялар одатда шиша пластинка устида олиб борилади ва ҳосил бўлган кристаллар шаклини кўриб изланаётган ион(ёки элемент) бор-йўқлиги ҳақида бир фикрга келинади.

б) томчи методида эритма ранги ўзгарувчан ёки рангли чўкмалар ҳосил бўладиган реакциялар қўлланилади.

Аналитик реакцияларни бажариш усуллари.

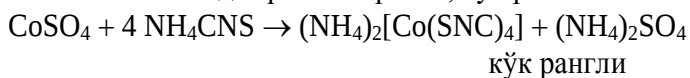
Аналитик реакциялар «хўл» ва «қуруқ» усуллар билан ўтказилиши мумкин.

1) Қуруқ усулда модда ва реактивлар қуруқ ҳолда олинадилар ва реакцияни қиздириш билан олиб борилади.

2) Хўл усулда эса текшириладиган модда билан тегишли реактивларнинг ўзаро таъсири эритмаларда кузатилади.

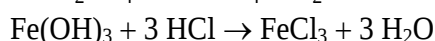
«Қуруқ» усул билан ўтказиладиган реакциялар қаторига металл тузларининг алангани бўйиш билан борадиган реакцияларни киритиш мумкин. Платина симга натрий тузлари юктирилиб газ горелкаси алангасига тутилса, аланга сариқ рангга, калий тузларида-бинафша рангга, Sr тузларида-оч қизил рангга, Ва тузларида-яшил рангга бўялади. Бура $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ёки $\text{NaNH}_4\text{HPO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ лар баъзи металлларнинг тузлари билан қотиштирилганда рангли марварид (шиша) лар ҳосил бўлиши ва ҳоказолар қуруқ усулга мисол бўла олади. Бу методлар пирохимиявий методлар дейилади.

Баъзан текшириладиган қуруқ моддани бирорта қуруқ реактив билан қўшиб аралаштириш(ишқалаш) методи ҳам қўлланилади. Бу методни Флавицкий(1848-1917) тавсия қилган бўлиб, бунда топилиши лозим бўлган элементларнинг рангли бирикмалари ҳосил бўлади. Масалан, CoSO_4 нинг бир неча кристалларини NH_4CNS кристалларига қўшиб чинни пластинкада аралаштирилса, кўк рангли комплекс туз ҳосил бўлади.



Бу реакциялар жуда оз миқдордаги моддалар билан ўтказилиши мумкин. Кўпинча сифат анализи «хўл» усул билан ўтказилади. Буларни ўтказиш учун текшириладиган модда олдиндан эритилган бўлиши керак. Одатда эритувчи сифатида сув ишлатилади, агар модда сувда эримаса, кислотада эритилади. Кислотада эритилган модда кимёвий ўзгаришга учраб, сувда осон эрийдиган биронта тузга айланади.

Масалан: $\text{CuO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$



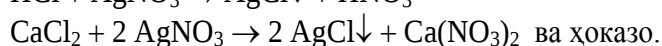
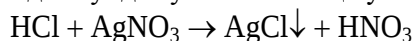


Сифат анализида фақат бирор ташқи эффект, яъни реакциянинг ҳақиқатда бўлаётганлигини кўрсатувчи ҳар бир ўзгаришлар билан борадиган реакциялардангина фойдаланилади. Одатда бундай ташқи эффектлар:

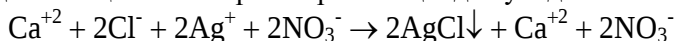
- а) эритмалар рангининг ўзгариши.
- б) чўкма тушиши (ёки эриб кетиши).
- в) газ ажратиб чиқишидан иборат бўлади.

Чўкма ҳосил бўлиши ва эритма рангининг ўзгариши содир бўладиган реакциялар энг кўп қўлланиладиган реакциялардир.

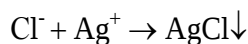
Хўл усулда борадиган реакциялар, одатда оддий ва мураккаб ионлар ўртасида боради, демак биз бу реакциялардан фойдаланиб элементларни эмас, балки уларнинг ионларини топамиз. Масалан, хлоридлар эритмасидан Cl^- ни топиш учун унга AgNO_3 эритмаси таъсир эттирилади. Бунда сузмасимон оқ чўкма ҳосил бўлади.



Чўкмадан бошқаси ионларга ажралган ҳолда бўлади:

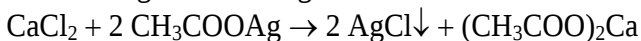
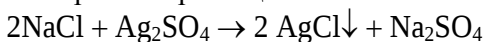


Ca^{+2} ва NO_3^- ионлари реакцияда иштирок этмаслигини ҳисобга олиб тушириб қолдириш мумкин.



Бу реакциянинг ионли тенгламаси дейилади.

Агар Cl^- ионлари ҳолида бўлмасдан, масалан. ClO_3^- ҳолида бўлса ёки диссоциланмайдиган молекула ҳолида (CHCl_3) бўлса, AgNO_3 билан бу реакция содир бўлмайди. Демак равшанки биз бу реакциядан фойдаланиб хлор элементини эмас, балки хлорид ионини аниқлаймиз. Худди шунингдек Cl^- иони учун реагент AgNO_3 бўлмасдан, балки эритмадаги Ag^+ ионидир. Шунинг учун AgNO_3 ўрнига Ag_2SO_4 , CH_3COOAg каби тузларнинг эритмаларини ҳам бемалол ишлатса бўлади.



Fe^{+3} иони шқорлар билан таъсирлашиб, қизил-қўнғир чўкма $\text{Fe}(\text{OH})_3$ ни ҳосил қилади, Fe^{+2} эса ишқорлар билан хира яшил чўкма $\text{Fe}(\text{OH})_2$ ҳосил қилади.

Демак, анализ қилинаётган моддадаги элементнинг оксидланиш даражаси, одатда, сифат анализида аниқланади. Хўл усулда ўтказиладиган реакцияларда ионлар топилаётган экан, анализда моддани сифат жиҳатдан текшириб, унинг формуласини ҳам чиқариш мумкин.

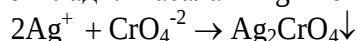
Реакцияларни амалга оширишнинг шарт-шароитлари. Реакцияларнинг сезилувчанлиги, танлаб таъсир этувчанлиги ва ўзига хослиги.

1) Бирор реакцияни ўтказишда шу реакцияга шароит яратилиши зарур, акс ҳолда реакция натижаси шубҳали бўлади. Масалан. Кислотада эрийдиган чўкмалар, эритмада эркин ҳолатдаги ортикча кислота бўлганда, ажралиб чиқмаслиги турган гап. Худди шунингдек, ишқорда эрийдиган чўкмалар ишқорий муҳитда ажралиб чиқмайди. Агар чўкма ишқорда ҳам, кислотада ҳам эриса, уни фақат нейтрал муҳитда ҳосил қилиш мумкин ва ҳоказо. Демак, реакцияни амалга ошириш учун энг муҳим шароитлардан бири шу реакциялар учун зарур бўлгани муҳитдир, уни керак бўлган тақдирда кислота ёки ишқор қўшиб вужудга келтириш мумкин.

2) Иккинчи муҳим шароит эритманинг ҳароратидир. Баъзи реакциялар совукда, баъзилари қиздириш йўли билан боради.

3) Учинчи муҳим шароит эритмада топиладиган ионнинг концентрацияси етарли даражада катта бўлишидир. Унинг концентрацияси жуда оз бўлса, реакция чиқмайди. Бунинг сабабини билиш қийин эмас: ҳар қандай модданинг эритмадаги концентрацияси

унинг айна шароитдаги эрувчанлигидан ортиқ бўлгандагина шу модда чўкмага тушади. Бордию модда жуда қийин эрийдиган бўлса аниқланадиган ионнинг концентрацияси ниҳоятда оз бўлсада у чўкмага тушади, бундай реакциялар сезилувчан дейилади. Реакциянинг сезилувчанлиги миқдорий жиҳатдан бир-бирига боғланган иккита кўрсаткич-топилиш минимуми (m) ва суюлтириш чегараси ($1:Q$) билан характерланади. Топилиш минимуми модда ёки ионларнинг реакция муайян шарт-шароитларда ўтказилганда топилиши мумкин бўлган энг кам миқдоридир. Бу миқдор жуда кичик бўлганидан, у одатда микрограммларда ифодаланади ($1\text{мкг}=10^{-6}\text{ г}$). Топилиш минимуми реакциянинг сезилувчанлигини тўлиқ ифода эта олмайди, чунки эритмада тегишли модда ёки ионнинг миқдори эмас, балки концентрацияси ҳам аҳамиятга эга. Шунинг учун, одатда модданинг ҳали шу реакция ёрдамида топилиши мумкин бўлган энг кам концентрациясини ифодаловчи суюлтириш чегараси ҳам кўрсатилади. У баъзан минимал концентрация ҳам дейилади. Суюлтириш чегараси $1:Q$ билан ифодаланади: бунда Q -эритувчининг топиладиган модда ёки ионнинг 1 масса қисмига тўғри келадиган масса миқдори. Реакциянинг сезилувчанлигини тажрибада аниқлаш учун топиладиган модданинг ёки ионнинг борган сайин камайиб боровчи миқдори билан бир неча марта реакция ўтказилади. Бундай тажриба реакция чиқмай қолгунча давом эттирилаверади ва ниҳоят шу йўл билан модданинг эритмадаги энг кичик, яъни реакциянинг бориши ҳамон ишонарли эканлигини кўрсатиб турадиган концентрацияси белгилаб олинади. Агар ионнинг концентрацияси суюлтириш черасидан катта бўлса чўкма тез тушади, кичик бўлса реакция чиқмаслиги ҳам мумкин. Топиладиган ионнинг барча қилинган реакцияларидан ярми ижобий натижа берса, бундай концентрацияси суюлтириш чегараси ҳисобланади. Бу концентрация билиб олинган, суюлтириш чегараси ва топилиш минимуми осонгина ҳисоблаб топилади. Масалан Ag^+ ионини топиш учун



реакциянинг сезилувчанлигини аниқлаш учун AgNO_3 нинг 1 литрида 1 г Ag^+ (яъни 1,57 г AgNO_3) бўладиган эритмаси тайёрланган. Шу эритма 25 марта суюлтирилганда реакция сезилувчан бўлган, лекин ундан ортиқроқ суюлтирилганда шубҳали натижа берган. Шу эритманинг 0,02 мл ҳажмли бир томчисида реакция чиқади. Бу реакция учун топилиш минимуми ва суюлтириш чегарасини аниқласак,

$$\text{суюлтириш чегараси: } \frac{1}{Q} = \frac{\text{Ag}^+ \text{нинг массаси}}{\text{сувнинг массаси}} = \frac{1}{25000}$$

Топилиш минимумини қуйидаги пропорциядан аниқлаймиз:

25000 мл эритмада 1 г Ag^+ бор

0,02 мл эритмада m г Ag^+ бор

$$\text{Бундан } m = \frac{0,02\text{мл} \cdot 1\text{г}}{25000\text{мл}} = 0,0000008\text{г} = 0,8\text{мкг}$$

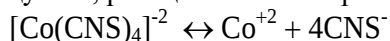
Шундай қилиб топилиш минимуми (m) билан суюлтириш чегараси (Q) орасида муносабат қуйидагича бўлади:

$$m = \frac{1}{Q} \cdot V \cdot 10^6 \quad V\text{-реакция учун олинган эритма ҳажми (мл)}$$

Реакциянинг сезгирлигини оширишнинг бир неча усуллари мавжуд.

- 1) Реагентнинг концентрациясини ошириш
- 2) аорганик моддалар эрувчанлигини камайтирувчи этил спирт каби органик моддалар қўшиш
- 3) Сув билан аралашмайдиган бирор суюқлик қўшиш

4) Чўкма ҳосил бўлмайдиган реакцияларда ҳам сезгирликни ошириш мумкин. Масалан кобальт(II) тузи эритмаларида роданид ионлари бўлса, сув билан аралашадиган ацетон қўшиб, реакциянинг сезгирлигини ошириш мумкин



бу реакциянинг мувозанати ацетон қўшилса чапга силжийди.

5) Экстракция ҳам сезгирликни оширади.

6) Реакцияга бошқа ион киритиб ҳам реакция сезгирлигини ошириш мумкин. Масалан, кўк кристалл чўкма $\text{Co}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ Co^{+2} концентрацияси кам бўлса чўкма тушмайди. Агар шу эритмага озгина Zn^{+2} ионлари киритилса, дарҳол ҳаво рангли $\text{Co}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ ва $\text{Zn}[\text{Hg}(\text{CNS})_4]$ дан таркиб топган чўкма тушади. Бу ҳодиса биргалашиб чўкиш дейилади.

7) Специфик реакция-айни ион учун хос бўлган реакциялар мавжуд.

Масалан $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{NH}_3 \uparrow + \text{H}_2\text{O}$ NH_4^+ иони учун специфик реакциядир.

Эритмаларни бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш.

Изланаётган ионларни специфик реакциялардан фойдаланиб текширилаётган эритманинг алоҳида улушларидан (бу эритмада бошқа ионлар бўлишидан қатъий назар) бевосита топиш мумкин. Бу усул “бўлиб-бўлиб анализ қилиш усули” дейилади. Бунда қайси ионни олдин қайсисини кейин анализ қилиш аҳамиятга эга эмас.

Бўлиб-бўлиб анализ қилиш усули ёрдамида анализ қилиш имкони бўлмаган ионларни систематик анализ қилиш йўли билан аниқланади. Систематик анализда қайси ионни дастлаб аниқлаш тартиби катта аҳамиятга эга айрим ҳолларда ҳалакит берувчи ионларни ажратишга тўғри келади.

Гуруҳ реагенти

Систематик анализда ионлар мураккаб аралашмалардан айрим-айрим ҳолда эмас, гуруҳ-гуруҳ қилиб ажратилади, бунда уларни гуруҳ реагенти деб аталувчи баъзи реактивлар таъсирига бир хил муносабатда бўлишидан фойдаланилади. Гуруҳ реагенти маълум талабларга жавоб бериши керак:

1) У катионларни амалда тўлиқ чўктириш керак (чўктирилгандан сўнг эритмада қолган катион концентрацияси 10^{-6} моль/л дан ошмаслиги керак);

2) кейинги анализни ўтказиш учун ҳосил бўлган чўкма кислоталарда осон эрийдиган бўлиши керак;

3) ортикча қўшилган реагент эритмада қолган ионларни аниқлашга ҳалал бермаслиги керак.

Сифат анализда катион ва анионларнинг классификацияси.

Катионлар классификацияси.

Сифат анализда катионларни классификациялашнинг бир неча усуллари (схемалари) бор:

1. Водород сульфидли метод: бу металл сульфидларининг турлича эришига асосланган.

2. Водород сульфидсиз методлар:

а) кислота-ишқорли

б) аммиак-фосфатли

с) ацетат-амидли ва ҳоказо.

Кейинги йилларда сифат анализда кислота-ишқорли метод қўлланилмоқда. Бу метод бўйича классификациялашда катионлар 6 та аналитик гуруҳга бўлинади.

1. I-гуруҳ- K^+ , Na^+ , NH_4^+ . Гуруҳ реагенти йўқ.

2. II-гуруҳ- Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2} . Гуруҳ реагенти суялтирилган H_2SO_4 ёки SO_4^{-2} иони. Бу гуруҳ катионларининг ҳаммаси SO_4^{-2} билан чўкма ҳосил қилади.

3. III-гуруҳ- Al^{+3} , Cr^{+3} , Cr^{+6} , Zn^{+2} , As^{+3} , As^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4} . Гуруҳ реагенти ишқор эритмалари. Ҳосил бўлган чўкмалар ортикча ишқорда эрийди.

4. IV-гурух- Mn^{+2} , Mg^{+2} , Bi^{+3} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , Sb(III),(V) . Гурух реагенти ишқор эритмалари. Ҳосил бўлган чўкмалар III-гурух катионларидан фарқли равишда ортиқча ишқорда эримайди.
5. V-гурух- Ni^{+2} , Co^{+2} , Ni^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2} . Гурух реагенти ишқор эритмалари. Ҳосил бўлган чўкмалар ортиқча миқдор NH_4OH да эрийди ва комплекс бирикмалар ҳосил қилади.
6. VI-гурух- Ag^{+} , Hg_2^{+2} , Pb^{+2} . Гурух реагенти суюлтирилган HCl .

Катионларнинг кислота-асосли метод бўйича классификациялаш жадвали.

Гуруҳ	Гуруҳ реагенти	Катионлар
I	Гуруҳ реагенти йўқ	K^+ , Na^+ , NH_4^+
II	H_2SO_4	Ba^{+2} , Sr^{+2} , Ca^{+2}
III	NaOH(чўкмалар ортиқча NaOH да эрийди)	Al^{+3} , Cr^{+3} , Cr^{+6} , Zn^{+2} , As^{+3} , As^{+5} , Sn^{+2} , Sn^{+4}
IV	NaOH(чўкмалар ортиқча NaOH да эримайди)	Mn^{+2} , Mg^{+2} , Bi^{+3} , Fe^{+2} , Fe^{+3} , $Sb(III),(V)$
V	NaOH(чўкмалар ортиқча NH_4OH да эрийди ва комплекслар ҳосил қилади)	$\tilde{N}u^{+2}$, Co^{+2} , Ni^{+2} , Hg^{+2} , Cd^{+2}
VI	HCl	Ag^+ , Hg_2^{+2} , Pb^{+2}

Анионлар классификацияси.

Анионлар классификацияси асосида сувда эримайдиган чўкмалар ҳосил қиладиган барий ва кумуш тузлари ҳосил қилиш ётади.

Аммо бу классификация қатъий классификация эмас. чунки турли авторлар анионларни турлича классификациялайдилар, масалан, Тананаев Н. А. қуйидагича гуруҳларга бўлади:

I-гуруҳга-оксидловчи анионлар (MnO_4^- , CrO_4^{+2} , NO_3^- , MnO_4^- , NO_2^- , AsO_4^{-3} , $[Fe(CN)_6]^{-3}$ ва бошқалар)

II-гуруҳга-қайтарувчи анионлар (Cl^- , Br^- , I^- , S^{-2} , SO_3^{-2} , $S_2O_3^{-2}$, CNS^- , AsO_3^{-3} , $[Fe(CN)_6]^{-4}$, $C_2O_4^{-2}$ ва бошқалар)

III-гуруҳга-индифферент анионлар (SO_4^{-2} , PO_4^{-3} , $B_4O_7^{-2}$, SiO_3^{-2} , CO_3^{-2} , F^- , CH_3COO^- ва бошқалар) киради.

Катионларга қарама қарши ўлароқ, анионлар кўпинча бир-биридан ажратиладиган реакциялардан ахён-ахёнда фойдаланилади. Анионлар кўпинча эритмани бўлиб-бўлиб анализ қилиш усули билан топилади. Бунда гуруҳ реагентлари гуруҳларни бир-биридан ажратиш учун эмас, балки бор-йўқлигини билиш учун фойдаланилади.

Анионлар классификацияси жадвали

Гуруҳ	Гуруҳнинг характеристикаси	Анионлар	Гуруҳ реагенти
I	Барий тузлари сувда қийин эрийди	SO_4^{-2} , SO_3^{-2} , $S_2O_3^{-2}$, CO_3^{-2} , PO_4^{-3} , AsO_4^{-3} , AsO_3^{-3} , BO_2^- ёки $B_4O_7^{-2}$, CrO_4^{-2} , F^- , SiO_3^{-2} , $C_2O_4^{-2}$ ва бошқалар.	Нейтрал ёки кучсиз ишқорий муҳитда $BaCl_2$
II	Кумуш тузлари сувда ва суюлтирилган HNO_3 да қийин эрийди	Cl^- , Br^- , I^- , S^{-2} , CNS^- , $[Fe(CN)_6]^{-4}$, $[Fe(CN)_6]^{-3}$, CN^- , BrO_3^- , IO_3^- , ClO^-	2 н HNO_3 иштирокида $AgNO_3$
III	Барий ва кумуш тузлари сувда эрийди	NO_3^- , NO_2^- , CH_3COO^- , $\tilde{N}IO_3^-$, MnO_4^- .	Гуруҳ реагенти йўқ

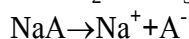
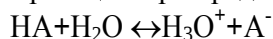
Буфер эритмалар.

Протолитик назария бўйича буфер эритмалар деб кучсиз кислота (асос) ва у билан боғланган асос(кислота) етарлича юқори концентрацияли эритмаларига айтилади. Масалан: $CH_3COOH + CH_3COONa$; $NH_3 + NH_4Cl$; $NaH_2PO_4 + Na_2HPO_4$;

Классик назария бўйича буфер эритмалар-бу кучсиз кислота ва унинг бир исмли тузи ёки кучсиз асос ва унинг бир исмли тузи эритмалари, ёки кўп протонли кислота тузлари аралашмасидир.

Буфер эритма вазифаси -эритма рН ини эритмага оз миқдорда кучли кислота ёки асос киритилганда , сув билан суюлтирилганда доимий ҳолда ўзгартирмасдан ушлаб туришидир.

Бошланғич концентрациялари тегишлича C_a ва C_b бўладиган кучсиз кислота HA ва у билан боғланган асос NaA тутган эритманинг рН ини ҳисоблашни битта кимёвий мувозанатга эга бўладиган системада ўтказиш мумкин. Бундай эритмада қуйидаги кимёвий реакциялар боради:



Буфер эритма компонентлари концентрациялари етарлича юқори бўлгани учун,буфер эритмадаги сувнинг диссоциланишидан ҳосил бўладиган H_3O^+ ионлари концентрациялари эътиборга олинмайди.

$$\frac{h \cdot [A^-]}{[HA]} = K_a \frac{x \cdot (C_b + x)}{C_a - x} = K_a \quad (1)$$

Кўпчилик ҳолларда $C_a - x \approx C_a$ $C_b + x \approx C_b$ деб олиш мумкин,яъни A^- ионлари мувозанат концентрацияларини қўшилган боғланган асос NaA концентрациясига тенг деб олинади.Кислота диссоцияланмаган молекулаларининг мувозанат концентрациясини кислотанинг дастлабки концентрациясига тенг деб олинади, чунки қўшилган боғланган асос (NaA) кислотанинг диссоциланишини камайтиради.

У ҳолда (1) тенглама қуйидаги кўринишга келади:

$$\frac{x \cdot C_b}{C_a} \approx K_a \quad \text{бундан } x \approx h \approx K_a \cdot C_a / C_b \quad (2)$$

$$pH = pK_a - \lg C_a / C_b \quad (3)$$

Лекин $K_a \cdot K_b = K_{H_2O}$ бўлгани учун (2) ва (3) тенгламаларни қуйидагича тасвирлаш мумкин.

$$h = \frac{K_{H_2O}}{K_b} \frac{C_a}{C_b} \quad (4) \quad pH = 14 - pK_b - \lg \frac{C_a}{C_b} \quad (5)$$

(2)-(5) тенгламалар Гендерсон тенгламалари дейилади ва ҳамма буфер эритмаларда h ва рН ни ҳисоблашда ишлатилади.Юқоридаги буфер эритмалари учун Гендерсон тенгламалари қуйидагича бўлади:

$$h = K_{HA_c} \frac{C_{HA_c}}{C_{NaA_c}}; \quad h = K_{NH_4^+} \frac{C_{NH_4Cl}}{C_{NH_3}} = \frac{K_{H_2O}}{K_{NH_3}} \cdot \frac{C_{NH_4Cl}}{C_{NH_3}}; \quad h = K_{H_2PO_4} \frac{C_{NaH_2PO_4}}{C_{NaH_2PO_4}};$$

Буфер эритманинг эффектив таъсири $C_a:C_b$ нисбатнинг 10:1 дан 1:10 оралиғида сақланади,яъни рН интервали:

$$pH = pK_a \pm 1 \quad \text{ёки} \quad pH = 14 - pK_b \pm 1 \quad \text{бўлади} \quad (6)$$

Ҳар қандай буфер аралашма маълум бир миқдор кислота ёки ишқор қўшилгунча рН ининг доимийлигини сақлаб туради, яъни маълум буфер сиғимга эга бўлади.

1 л буфер эритманинг рН и кўпи билан бир бирликка ўзгариши учун унга қўшиш мумкин бўлган муайян концентрацияли (моль/л) кучли кислота ёки ишқорнинг энг кўп миқдори буфер сиғими дейилади ва у қуйидагича ифодаланади:

$$\pi = \frac{dC}{dpH} \quad dC\text{-кўшиладиган кучли кислота ёки ишқорнинг концентрацияси.}$$

Амалий жиҳатдан кўпчилик ҳолларда (фақат бундан жуда суялтирилган буфер эритмалар мустасно) буфер сиғимини аниқлашда қуйидаги формуладан фойдаланилади:

$$\frac{dC}{dpH} = 2,303 \frac{cK_{HA}^a [H^+]}{(K_{HA}^a + [H^+])^2}; \quad (7)$$

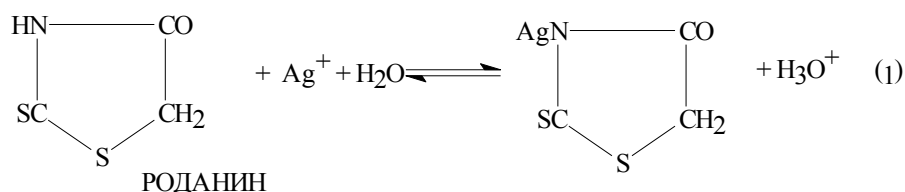
Аналитик кимёда органик реагентлар.

Ҳозирги замон аналитик кимёсида органик реагентларнинг роли бекиёс каттадир. Улар селектив реагентлар сифатида ажратиш, аниқлаш, миқдорий аниқлаш (гравиметрияда, фотометрияда, титриметрияда, экстракцион-фотометрияда) методларида кенг қўламда ишлатилади. Органик моддалар экстрагентлар, индикаторлар: кислота асосли, оксидланиш қайтарилиш, адсорбцион, металлохром индикаторлар сифатида ишлатилади. Органик реагентлар таъсирини назарий асослаш уларни маълум мақсадга йўналтирилган синтез олиб боришга, реагентларнинг хоссаларини улар маълум ҳолатларига ўринбосарлар киритиш билан ўзгартиришга имкон беради.

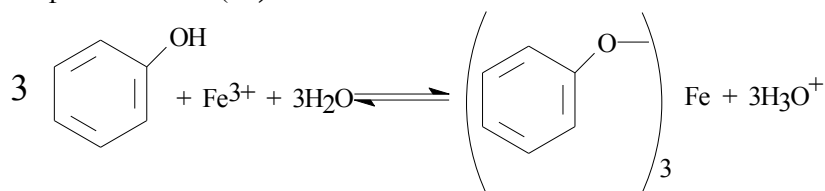
Органик бирикма, агар унинг молекуласида маълум атом группировкалари яъни функционал гуруҳлар ёки комплекс ҳосил қилувчи бўлса ўзини реагент сифатида намаён қилади.

Органик бирикма 1 та функционал гуруҳ тутган бўлса кислота асос хоссасини намоён қилади ва анорганик бирикма иони билан оддий бирикма ёки монодентантли комплекс бирикма ҳосил қилади.

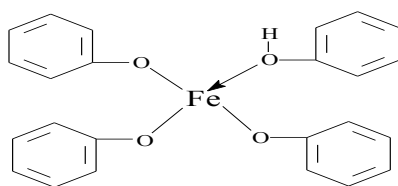
Бундай реагентларнинг кислоталари қуйидаги гуруҳлар тутади: $-\text{COH}$, SO_3H - OH ва бошқалар: асос ролини ўйнайдиганларига асосан турли синф аминлар киради ва улардаги азот протонга нисбатан акцепторлик хоссасини намоён қилади. Бундай реагентларнинг реакцияларига мисол қилиб қуйидаги реакцияни келтиришимиз мумкин:



ёки фенолнинг Fe(III) билан



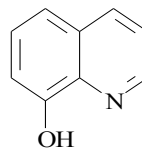
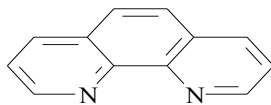
Бу реагентлар кислоталардир. Агар улар таркибида умумлашмаган электрон жуфти тутган атом бўлса у ҳолда донор-акцептор боғ ҳосил қилиши ҳам мумкин, масалан фенол Fe^{+3} га нисбатан лиганд вазифасини ҳам ўташи мумкин:



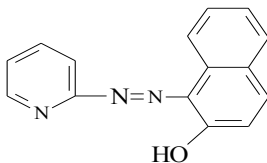
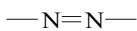
Органик реагентларда учрайдиган асосий комплекс ҳосил қилувчи гуруҳлар:

1,10-фенантролин;

8-оксихинолин:

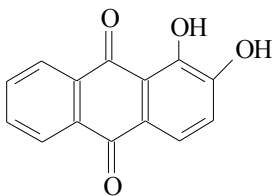
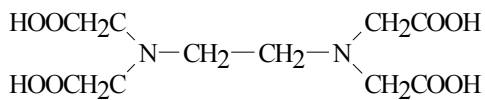
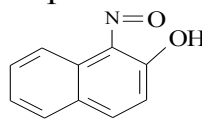
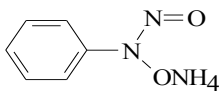
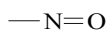


1-(2-пиридилазо)-нафтол-2 (ПАН)

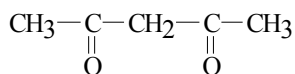
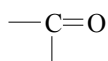


купферон

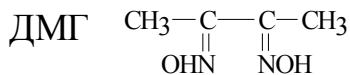
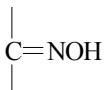
1-нитрозо-2-нафтол



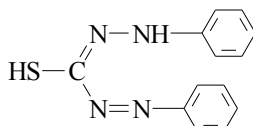
Ализарин



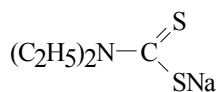
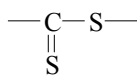
Ацетилацетон



ДМГ

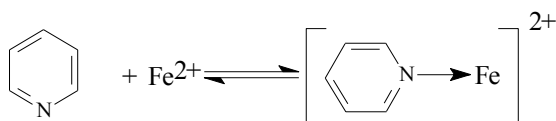


Дитизон

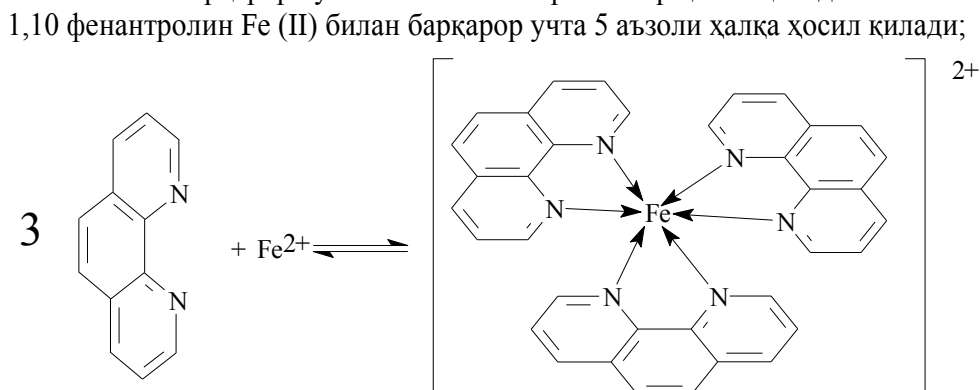


Натрий диэтилдитиокарбаминат

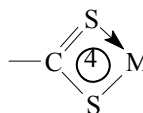
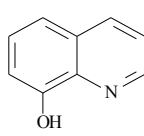
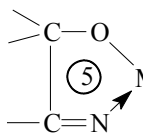
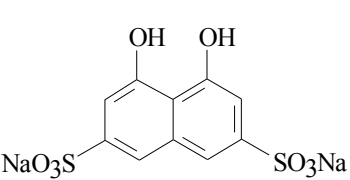
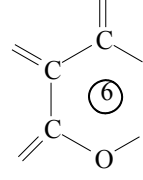
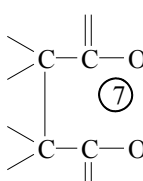
Агар органик бирикма молекуласида фақат комплекс ҳосил қилувчи гуруҳлар ($-N\equiv N-$, $-N\equiv$, $\text{C}=\text{O}$, $\text{C}=\text{S}$) бўлса уларнинг металл ионлари билан ўзаро таъсирини донор - акцентор боғлар ҳисобига комплекс бирикма ҳосил бўлишига олиб келади. Масалан Fe^{2+} нинг пиридин билан реакцияси: комплекс бирикма ҳосил қилади:



Кўпчилик ҳолларда полидентант лиганд хоссаларини намоён қилувчи реагентлар қўлланилади. Уларнинг анорганик бирикмалар ионлари билан ҳосил қиладиган бирикмалари ҳалқа (ёки хелат) характерга эга. Масалан, гетероҳалқали азот тутган асослар 2 та азот атомлари билан (2,2' - дипиридил ва 1,10- фенантролин) Fe^{+2} билан пиридинга нисбатан барқарор бўлган комплекс бирикмалар ҳосил қилади:



Комплекс бирикмаларнинг асосий ҳалқалари

Номи	Формуласи	ҳалқа
ДДТК Na	$(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{N}-\text{C}(\text{S})_2\text{Na}$	 4
8-оксихинолин		 5
Хромотрон кислота		 6
янтар кислота	$\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{COOH}$	 7

Шундай қилиб реагентлар аналитик реагентлар хоссаларига эга бўлиши учун уларда нафақатгина туз ҳосил қилувчи ёки комплекс ҳосил қилувчининг бўлиши, балки уларнинг шундай мухтасарлиги ва ўзаро жойлашуви, бўлиши керакки бунда улар функционал-аналитик гуруҳ (ФАГ) лар металл ионлари билан ҳалқали бирикма (яъни хелат ҳосил қиладиган бўлсин; унинг барқарорлиги ҳалқалар сони ва ҳалқа аъзолари сони билан ҳам (хелат эффекти) аниқланади.

Битта комплекс ҳосил қилишига тўғри келадиган ҳалқалар сонининг ортиши ҳам комплекс бирикманинг барқарорлигини оширади. Масалан, ЭДТА Ca^{2+} ёки Mg^{2+} билан 3 та 5 аъзоли ҳалқа ҳосил қилади ва барқарор.

Реагентнинг танлаб таъсир этувчанлигини турли омиллардан фойдаланиш билан амалга ошириш мумкин, бунга энг аввал турли ўринбосарлар киритиш билан эришиш мумкин. Ҳажмдор ўринбосар боғ ҳосил қилишга олиб келадиган орбиталларни қоплашга тўсқинлик қилади. Бундай ўринбосарларни киритишда реагент фақат ўлчами катта бўлган ионлар билан реакцияга киришади ёки умуман реакцияга киришмайди. Ёки боғ ҳосил қилишга ҳалақит бермайдиган ўринбосарлар киритиш ҳосил бўлган бирикманинг барқарорлигига, рангининг интенсивлигига, эрувчанлигига таъсир этиши мумкин. $-\text{SO}_3\text{H}$ гуруҳларни киритиш эрувчанликни оширади, CH_3 - гуруҳлар киритилиши ёки ароматик ҳалқалар киритилиши-эрувчанликни камайтиришга (ҳам реагентнинг, ҳам унинг металл иони билан бирикмасининг) олиб келади.

Фазовий қийинчиликга олиб келмайдиган ва комплекс ҳосил қилишда иштирок этмайдиган электрофил ўринбосарлар лиганд-донори атомнинг асос хоссасини оширади ва барқарор комплекслар ҳосил қилишга олиб келади.

Масалан 8-оксихинолин молекуласига галогенларнинг киритилиши (5,7 ҳолатларга) азот ва кислород атомларининг асослигини оширади, бу эса лигандларнинг металллар билан комплексининг барқарорлигини оширади.

Масалан 5,7-дибром оксихинолин Fe(III) , Ni(II) ва бошқа ионлар билан 8-оксихинолинга қараганда барқарор комплекслар ҳосил қилади.

Чўктиришда эрувчанлик кўпайтмаси ва Гиббснинг стандарт энергиясининг ўзгариши.

ЭК эриш жараёнининг мувозанат константасидир.

Чўкманинг ҳосил бўлиш жараёни эриш жараёнининг тескарисидир, шунинг учун чўкиш жараёнининг константаси ЭК га тескари бўлган катталиқдир ва у $1/\text{ЭК}^\circ$ га тенг.

Чўкманинг ҳосил бўлишида Гиббс стандарт энергиясининг ўзгариши кам эрувчан бирикма ЭКси билан қуйидаги тенглама орқали ифодаланади:

$$\Delta G^\circ = -RT \ln 1/\text{ЭК}^\circ = RT \ln \text{ЭК}^\circ$$

$$\Delta G^\circ \text{ катталиқни } \Delta G^\circ = \sum \Delta fG^\circ_{\text{реакция маҳсулоти}} - \sum \Delta fG^\circ_{\text{дастлабки модда}} \quad (7)$$

формула орқали ҳисобланиб ва маълумотномадаги термодинамик катталиқлардан фойдаланиб ЭК° ни ҳисоблаш мумкин.

$\lg G^\circ = \Delta G^\circ / 2.303RT$ (яъни $\Delta G^\circ = RT \ln \text{ЭК}^\circ$ дан $\ln \text{ЭК}^\circ = \Delta G^\circ / RT$, натурал логарифмни ўнли логарифмга айлантирсак $2,303 \lg \text{ЭК}^\circ = \Delta G^\circ / RT$; ёки $\lg \text{ЭК}^\circ = \Delta G^\circ / 2.303RT$ бўлади).

Чўкманинг тушиш шароити.

Тўйинган эритманинг ионлар активликлари (концентрациялари)ни тегишли даражада доимий сақлаш хоссасига эрувчанлик кўпайтмаси қондаси дейилади.

ЭК қондасига мувофиқ тегишли даражада ионлар активликлари кўпайтмаси берилган ҳароратда жадвалдаги ЭК° қийматидан катта бўлган эритмаларнинг бўлиши мумкин эмас.

Агар ионлар активликлари тегишли даражаларда ЭК° дан катта бўлса, у ҳолда чўкма ҳосил бўлади ва эритмадаги ионлар концентрацияси ЭК қондасига мувофиқ равишда жавоб берадиган қийматгача камаяди. Шундай қилиб, чўкманинг тушиш шароити берилган эритмада эрувчанлик кўпайтмасининг жадвалдаги қийматидан катта бўлишидир.

ЭК⁰ қондасидан фойдаланиб чўкмаларнинг тушиш шароитини, эришини ва эритмадаги бошқа реакцияларнинг бориш шароитларини назарий асослаш мумкин.

Маълум бир берилган концентрацияли эритмалар бир-бирига қўшилганда чўкмалар ҳосил бўлиш-бўлмаслигини олдиндан билиш мумкин. Масалан, бир ҳил ҳажмдаги 0,02М BaCl₂ ва Na₂SO₄ эритмалари аралаштирилганда, суюлтириш ҳисобига ионлар концентрацияси 2марта камаяди ва [Ba²⁺]=[SO₄²⁻]=0.01 моль/л ни ташкил этади. Уларнинг кўпайтмаси

$$1,0 \cdot 10^{-2} \cdot 1,0 \cdot 10^{-2} \text{ қ } 1,0 \cdot 10^{-4}$$

га тенг бўлади. Бу қиймат BaSO₄ ЭК қийматидан (ЭК_{BaSO₄} =1,1·10⁻¹⁰) жуда каттадир, шунинг учун 0,02М BaCl₂ ва Na₂SO₄ аралаштирилганда BaSO₄ чўкмаси ҳосил бўлади. ЭК қондасига мувофиқ, ЭК ифодаси қийматига кирадиган ионлардан бирининг концентрацияси ортса иккинчисининг концентрацияси камаяди ва аксинча.

Бир исмли ионларнинг таъсири кўпгина миқдорий чўктириш ва ажратиш методларининг асосида ётади ва аналитик кимёда кенг қўлланилади. Масалан, Ag₂C₂O₄ нинг эрувчанлигига бир исмли ионнинг таъсири кўриб чиқайлик. Эритмада Na₂C₂O₄нинг концентрацияси 0,2моль/л бўлсин. Бу эритманинг ион кучи:

$$\mu = 1/2(2 \cdot 0.2 \cdot 1^2 + 0.2 \cdot 2^2) = 1/2(0.4 + 0.8) = 0.6 \text{ Бундай ион кучидаги Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4 \text{ нинг ЭКси}$$

ЭК(Ag₂C₂O₄) 3,2·10⁻¹⁰га тенг. Мувозанат концентрацияларнинг ифодаларини ЭКга қўйиб ечамиз:

$$[\text{Ag}^+] = X; [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = 0.2 + 1/2X$$

$$\text{ЭК} = [\text{Ag}^+]^2 [\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = X^2 (0.2 \pm 1/2X)$$

Бирок $X \ll 0.2$ бўлганига $0.2 \pm 1/2X \approx 0.2$ га тенг деб оламиз ва ЭК дан топамиз:

$$\text{ЭК}(\text{Ag}_2\text{C}_2\text{O}_4) = X^2 \cdot 0.2; \quad \text{ёки} \quad \text{қийматини} \quad \text{қўйсак} \quad 3,2 \cdot 10^{-10} = 0.2 \cdot X^2 \quad X^2 = 3,2 \cdot 10^{-10} / 0.2$$

$$[\text{Ag}^+] = X = \sqrt{\frac{3,2 \cdot 10^{-10}}{0.2}} = 4,0 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

Худди шундай ион кучига эга бўлган эритмада бир исмли ион бўлмагандагига нисбатан Ag₂C₂O₄ нинг эрувчанлиги 0,2М Na₂C₂O₄ иштирокида 10 марта камаяди, яъни:

$$S = \sqrt[p+q]{\frac{\text{ЭК}}{P^p \cdot Q^q}} = \sqrt[2+1]{\frac{3,2 \cdot 10^{-10}}{4}} = 4,4 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л.}$$

Бундан кўринадики ион кучига нисбатан бир исмли ион сезиларли даражада катта таъсир кўрсатади. ЭК қондаси чўктирувчи ион концентрациясини ҳам ҳисоблашга имкон беради, бунда чўктириладиган ион концентрацияси берилган сон қийматини ташкил этади.

Масалан, Эритмада Ba²⁺ ионларининг қандай концентрациясида SO₄²⁻ ионларининг концентрацияси 1·10⁻⁶ моль/л гача камаяди эканлигини топайлик. ЭК қондасига мувофиқ

$$[\text{Ba}^{2+}][\text{SO}_4^{2-}] = \text{ЭК}_{\text{BaSO}_4}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{\text{ЭК}_{\text{BaSO}_4}}{[\text{SO}_4^{2-}]} = \frac{1,1 \cdot 10^{-10}}{1 \cdot 10^{-6}} = 1,1 \cdot 10^{-4} \text{ моль / л}$$

яъни, агар [Ba²⁺] ≥ 1,1·10⁻⁴ моль/л бўлса, у ҳолда

$$[\text{SO}_4^{2-}] \leq 1,1 \cdot 10^{-6} \text{ моль/л бўлади}$$

Миқдорий анализ. Миқдорий анализнинг синфланиши.

Аналитик кимё фан сифатида 17 асрнинг ўрталарида саноатнинг юксалиши натижасида ривожлана бошлади. Айниқса охириги 50 йил давомида кўп ишлар қилинди. Бу даврда чоп этилган илмий ишларнинг сони, аввалгиларига қараганда бир неча юз минг марта ортиб кетди.

Юқори ҳароратга чидамли қотишмаларнинг яратилиши, ракетасозликда жуда тоза моддаларнинг ишлатилиши анализ қилинаётган моддада ниҳоятда кам бўлган қўшилмаларни аниқлаш, энг долзарб масала бўлиб қолди ва янги, сезгир методларни ишлаб чиқишни тақозо эта бошлади.

Аналитик кимё моддаларни ажратиш ва уларнинг миқдорини аниқлаш билан шуғулланади. У муҳим назарий ва амалий аҳамиятга эга. Аналитик кимёнинг фундаментал назарий асосларини табиат қонунлари, жумладан, Д. И. Менделевнинг даврий қонуни, модда массаси ва энергиясининг сақланиш қонунлари, модда таркибининг доимийлиги, массалар таъсири қонуни ташкил этади. Аналитик кимё аорганик кимё, органик кимё, физикавий кимё, коллоид кимё, электрокимё, кимёвий термодинамика, физика, информатика ва бошқа фанлар билан ҳамма вақт боғланган. Бу фанларнинг ютуқларидан фойдаланиш аналитик кимёни бойитади, имкониятларини кенгайтиради. Ҳозирги замондаги илмий изланишлар, янги моддаларнинг синтези, технологик схемаларни ишлаб чиқиш, маҳсулотларнинг сифатини оширишда ҳам аналитик кимё усулларини қўллагандан туриб амалга ошириб бўлмайди. Атроф-муҳитни муҳофаза қилиш, ер ости сувларининг таркибини, тупроқ ва биз нафас олиб турган ҳавонинг тозаллигини доимо назорат қилиб туришда, геология соҳасида рудалар таркибини аниқлашда ва янги қонларни топишда аналитик кимёнинг роли бекиёсдир. Аналитик кимё геология, қишлоқ хўжалиги, медицина, фармацевтика, нефть-кимё саноати ва кўпгина хўжаликларнинг бошқа соҳаларида ҳам муҳим аҳамиятга эга. Аналитик кимё усуллари тупроқ, ҳаво, сувларнинг тозаллиги сифати ва уларда ҳар хил захарли моддаларнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган концентрациялари (ПДК-предельно допустимая концентрация) доимий равишда назорат қилиб борилади ва саноатда чиқаётган маҳсулотларнинг сифати доимо текшириб турилади. Шунинг учун аналитик кимёнинг методларини мутахассислигидан қатъий назар, барча кимёгарлар билиши керак.

Аналитик кимё икки қисмга - сифат анализи ва миқдорий анализга бўлинади. Сифат анализда модда қандай элементлардан, ионлардан ташкил топганлигини текширилади.

Миқдорий анализ методлари ёрдамида эса моддани ташкил этган элементлар қандай нисбатда бирикканлиги, уларнинг фоиз таркиби ёки концентрацияси (моль/л, г/л) аниқланади.

Ҳар қандай моддани миқдорий анализ қилишдан аввал унинг сифат таркиби маълум бўлиши керак.

Миқдорий анализ методларининг синфланиши.

Миқдорий анализ методлари асосан 3 гуруҳга бўлинади.

1. Кимёвий методлар (гравиметрик, титриметрик ва газлар анализи методлари) Бу методларнинг асосида кимёвий реакциялар ётади. Ўз навбатида булар ҳам яна бўлиниб кетаверадилар. Кимёвий методларни билмай туриб бошқа методлардан фойдаланиб бўлмайди.

2. Физикавий методлар (спектрал, радиометрик, радиоактивацион ва бошқа методлар) Анализ қилишда модда ёки элементларнинг физик хоссалари ўлчаниб, шунга асосан натижалар олинади. Бунда кимёвий реакциялар ишлатилмайди.

3. Физик-кимёвий методлар (оптик анализ, электрокимёвий анализ ва бошқалар). Бу методларда кимёвий реакция ишлатилиб, охирида модданинг бирор физик хоссаси ўлчанади ва шунга асосан натижалар олинади. Модданинг таркибини аниқлаш учун кимёвий анализда узоқ вақт сарфланади. Физикавий методларда модданинг бирор физик хусусияти аниқланса (солиштира оғирлик, электр ўтказувчанлик, нур синдириш коэффициентини ўлчаш) кифоя. Модда эритмасининг солиштира оғирлигига қараб, эритмадаги ишқор, кислоталарнинг фоиз миқдорини аниқлаш мумкин. Миқдорий анализ қилинаётган моддаларнинг миқдорига қараб яна бир нечага (макро-, яриммикро-, микро-,

ультрамикро-) бўлиниб кетади. Уларнинг назарий асослари аввалгидек, лекин идишлар, пипеткалар, тарозилари бошқача бўлади. Анализга олинадиган миқдорлар қуйидаги жадвалда келтирилган.

Метод	Намуна миқдори мг	Эритманинг ҳажми мл	Аниқланадиган модда миқдори мг
1. Макро-	> 100	>10	$>10^{-1}$
2. Яриммикро-	100-10	10-1	$10^{-1}-10^{-2}$
3. Микро-	10-1	$1-10^{-1}$	10^{-3}

Айниқса анализ қилинадиган модданинг миқдори кам бўлса, бу методлар жуда қўл келади. Лекин ишни бажаришда методда кўрсатилган барча кўрсатмаларга амал қилмоқ лозим.

Анализ методлари.

Анализда олинган натижалар модданинг физик хусусияти сифатида фақат массаси, ҳажми ёки ҳар иккиси ўлчанса, кимёвий методлар дейилади. Ҳолган хусусиятлари ўлчанса физик ёки физик-кимёвий методларга киради. Анализнинг кимёвий методлари 3 қисмга-гравиметрик анализ, титриметрик анализ ва газ анализи методларига бўлинади.

а) Гравиметрик анализ.

Анализ вақтида элемент ёки бирикманинг массаси ўлчанса гравиметрик анализ дейилади. Ўз навбатида у яна учга бўлинади:

Чўктириш методлари, ҳайдаш ва электрогравиметрик методлар бўлиб, энг асосийси чўктириш методи ҳисобланади. Бу метод макрокомпонентларни аниқлашда ишлатилади. Методнинг аниқлиги юқори, осон бажарилади, қиммат асбобларни талаб қилмайди. Камчилиги-узоқ вақт талаб қилади.

б) Титриметрик анализ методлари.

Аниқланаётган модда билан реакцияга киришувчи, концентрацияси аниқ бўлган эритманинг ҳажмини ўлчашга асосланган метод титриметрик метод дейилади. Реакциянинг охири **эквивалент нуқта** деб аталади.

Эквивалент нуқтани аниқлашнинг икки тури бор:

- 1) визуал ёки индикатор ёрдамида - ранг кескин ўзгаради
- 2) асбоб-ускуналар ёрдамида - реакция охирида модданинг физик хусусияти кескин ўзгариб кетади.

Титриметрик методнинг **афзаллиги** кам вақт талаб қилади, сезгирлиги гравиметрик методникидан қолишмайди.

в) Газларни анализи методлари.

Бу метод аниқланаётган моддани газ ҳолатига ўтказиш ва, ажралиб чиққан газнинг ҳажмини ўлчашга асосланган. Масалан, CaCO_3 даги CO_2 ни аниқлаш учун, тузни HCl да эритиб, CO_2 ишқорга юттирилади ва оғирликнинг ортиши билан аниқланади..

ГРАВИМЕТРИК АНАЛИЗ МЕТОДЛАРИ

Гравиметрик анализнинг моҳияти шундан иборатки, аниқланаётган элемент ёки ион анализ учун олинган тортимнинг таркибидан оддий модда ёки бирор кимёвий бирикма ҳолида тўла чўктирилиб, унинг массаси аналитик тарозида аниқ тортилади. Ажратиб олинган бирикманинг массасини, таркибини ва анализга олинган тортимнинг массасидан аниқланаётган компонентнинг фоиз миқдорини ҳисоблаб чиқаришдан иборат.

Демак, модданинг массасини аналитик тарозида аниқ тортиш йўли билан бажариладиган анализ, гравиметрик метод дейилади.

Гравиметрик анализ методлари 3 га бўлинади.

1) **Чўктириш методлари.** Бунда аниқланаётган модда ёмон эрийдиган бирикма ҳолда чўктирилади, ювиб, филтрлаб, қуришиб ёки қиздириб, тарозида тортиб, аниқланаётган модданинг миқдори топилади.

2) **Хайдаш методлари.** Аниқланаётган модда учувчан ҳолга келтирилади ва хайдаб, учириб юбориб массанинг камайишидан ёки бирор моддага шимдириб, массанинг ортишидан унинг миқдори топилади.

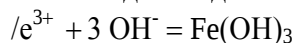
Мисол учун CaCO_3 таркибидаги CO_2 нинг миқдорини аниқлаш керак бўлса, унга кислота таъсир эттирилиб, газни учириб юбориб, массанинг камайишидан ёки бирор моддага шимдирилиб (юттирилиб) унинг массасининг ортишидан бириш мумкин.

3) **Электрогравиметрик метод** - модда эритилиб, электролиз қилинади ва аниқланаётган модда ёки ион электродга чўктириб натижа олинади.

Бу методларнинг ичида энг асосийси. чўктириш методи ҳисобланади. Чўктирилган модда миқдори 0,1-1г оралигида бўлиши керак.

Кристал чўкмалар ($\text{BaSO}_4, \text{CaCO}_3$,) одатда 0,5-0,9 г, аморф чўкмалар эса, 0,1-0,2 г атрофида олинади.

Модда қайси ҳолда чўктирилса - чўктириш шакли, қайси ҳолда тарозида тортилса - тортиш шакли дейилади.



$\text{Fe}(\text{OH})_3$ - чўктириладиган шакли



Бирор элементни гравиметрик ҳолда аниқлаш учун чўкма маълум ҳароратда (100-120°C) қурилади ёки қиздирилади. +издирилганда баъзи чўкмаларнинг таркиби ўзгариб кетади ва чўктирилган модда эмас, қиздирилган модданинг миқдори тортилади.

Шунинг учун модданинг чўктирилган шакли тортиладиган шаклидан фарқ қилади. Улар маълум талабларга жавоб бериши керак.

Чўктириш ва тортиш шакллари, уларга қўйиладиган талаблар.

а) Чўктириш шаклига қўйиладиган талаблар:

-чўкма қийин эрийдиган ва унинг эрувчанлик кўпайтмаси 10^{-8} дан ортиқ бўлмаслиги керак ҳамда чўктирувчи мумкин қадар учувчан модда бўлгани маъқул;

-чўкма йирик кристаллардан иборат бўлиб, бегона ионлардан осон ювилиши ва филтрланиши керак;

-тортиладиган шаклга тўла ўтиши керак.

б) Тортиш шаклига қўйиладиган талаблар:

-тортиш шакли кимёвий формуласига аниқ жавоб бериши керак;

-тортилган шакли турғун бўлиши ва ҳаводан ҳар хил газларни ва намликни ютмаслиги керак;

-тортиладиган шаклнинг молекуляр оғирлиги катта бўлиб, аниқланаётган модданинг миқдори кам бўлгани яхши.

Моддалар кристалл, аморф ва ивиқ ҳолда чўкиши мумкин..

Кристалл ва аморф чўкмаларни чўктириш шароитлари ҳар хил бўлади. Йирик кристалларни олиш учун ион суьлтирилган эритмадан чўктирилади. Чўктириш олдида эритмалар деярли қайнагунча қиздирилиб, чўктирувчини секинлик билан томчилатиб қуйилади. Чўкмани етилтириш учун 6-12 соат қуйиб қўйилади.

Йирик кристалларни олиш учун эритмани суьлтирилганда концентрация камаяди ва чўкманинг ҳосил бўлиши секинлашади. Чўктирувчини секинлик билан томчилатиб, айниқса бошланишида, қуйилмаса бирдан кўп миқдорда кристаллар ҳосил бўлиб, жуда майда бўлиб қолади. Эритма яхшилаб аралаштириб турилмаса, чўктирувчи бир нуктага тушганда ҳам майда кристаллар ҳосил бўлади.

Аморф чўкмаларни эса, аксинча, концентрланган эритмалардан тезлик билан чўктириб, адсорбланган бегона ионлардан тозалаш учун унинг устига 100-150 мл иссиқ сув қуйилади..

Аморф чўкмаларнинг сатҳи жуда катта бўлганлиги учун, эритмадаги ионларни ўз сатҳига адсорбция қилиб олади ва чўкма ифлосланади. Тезлик билан иссиқ сув қўшиб аралаштирилса. чўкма адсорбланган бегона ионлардан тозаланади.

Фильтрлашда махсус фильтр қоғозлардан фойдаланилади. Улар кўк, оқ, қизил ёки қора лента билан ўралган бўлиб, чўкманинг шаклига қараб танлаб олинади ёки 1, 2, 3, 4 рақамли шиша тигеллардан фойдаланилади.

Саноатда ҳар хил кулсиз қоғоз фильтрлар чиқарилади. Улар ёндирилганда қолган кулнинг аналитик тарозилар сезгирлигидан (0,00001 г) кам бўлади, чунки унинг таркибидаги минерал моддалар чиқариб юборилган бўлади. Кўк лентали фильтр қоғози энг зич бўлгани учун майда кристалларни фильтрлашда ишлатилади. Аморф чўкмалар қизил лентали фильтр қоғоздан ўтказилади.

Ҳамма чўкмаларни ҳам (масалан AgCl) юқори ҳароратда қиздириш мумкин эмас. Шунинг учун баъзи бир чўкмалар шиша фильтрлардан ўтказилади. Чўкмаларнинг кристалл ва аморф бўлишига қараб, заррачаларнинг ўлчами ҳам ҳар хил бўлади. Шиша тигеллар 1, 2, 3, 4 рақамлар билан белгиланган бўлиб, чапдан ўнгга қараб. тигелларнинг тешикчалари кичрайиб боради. Энг майда чўкма «4» рақамли тигель орқали фильтрланади. Бу фильтрлар ишлатилганда сув насосга улаб, фильтрлаш тезлаштирилади.

Одатда бир элементнинг миқдори аниқланаётган бўлса, унинг ўзини эмас, унга эквивалент бўлган бошқа бирикма тортилади. Мисол учун барийни аниқланаётган бўлса, BaSO₄ ҳолида чўктириб, барийни аниқлаймиз Магний аниқлаётган бўлсак, Mg₂P₂O₇ ни тарозида тортиб, ҳисоблаб магнийнинг миқдори топилади. Бунинг учун торитладиган шаклнинг молекуляр массасини аниқланаётган модда молекуляр (ёки атом) массасига тўғри келишини топамиз. Ҳисоблаш формуласи қуйидагича:

$$\frac{M_{\text{торт}} - M_{\text{аник}}}{Z} = X$$

$$X = Z \cdot \frac{M_{\text{аник}}}{M_{\text{торт}}} \quad X = Z \cdot F$$

Бу ерда Z-аниқланаётган модданинг массаси,

M_{аник}-аниқланаётган модданинг молекуляр массаси.

M_{торт}-тортилган модданинг молекуляр массаси.

/-кўпайтириш фактори.

Кўпайтириш фактори маълумотномаларда берилган бўлади ёки ҳисоблаб топиш мумкин.

Натижалар

$$n = \frac{B \cdot F \cdot 100}{a} \quad (7)$$

формула ёрдамида ҳисобланади.

Бу ерда n - аниқланаётган модданинг фоиз миқдори

в - гравиметрик шаклнинг массаси

F -гравиметрик фактор-аниқланаётган модда массасининг чўктириш шаклидаги массасига нисбати

a - анализ учун олинган объектнинг граммлар миқдори

Мисол: 0,400 г оҳактошдан 0,434г CaSO₄ олинади.

CaO миқдори топилсин.

n - CaO нинг фоиз миқдори

в - чўктирилган шакл

CaO мол. массаси , 56,08

$$F\text{-гравиметрик фактор} = \frac{\text{CaO мол. массаси}}{\text{CaSO}_4 \text{ мол. массаси}} = \frac{56,06}{136,14} = 0,4119$$

Оҳактошда CaO нинг фоиз миқдори

$$\% \text{ CaO} = \frac{0,4340 \cdot 0,4119}{136,14} \cdot 100 = 44,69\%.$$

АНАЛИЗНИНГ ТИТРИМЕТРИК МЕТОДЛАРИ

Титриметрик анализ методларининг синфланиши.

Титриметрик анализ методлари миқдорий анализнинг асосий қисмини ташкил этади. Лекин бу методларда ҳамма реакциялардан фойдаланиб бўлмайди. +ўлланиладиган реакциялар маълум талабларга жавоб бериши керак:

- 1) реакция катта тезлик билан стехиометрик равишда бориши;
- 2) шлатилаётган реактив фақатгина аниқланаётган модда учун сарф бўлиши, яъни реакция битта тенглама билан бориши;
- 3) реакция охиригача бориши, яъни деярли қайтмас бўлиши;
- 4) реакция охири-эквивалент нуқтани аниқлаш учун индикатор танланган бўлиши керак;
- 5) Бу талабларга жавоб бермайдиган реакцияларни титриметрик анализда қўллаб бўлмайди.

Титриметрик анализда қўлланилаётган реакциянинг турига қараб:

- 1) кислота - асосли титрлаш методи;
- 2) оксидланиш - қайтарилиш методи;
- 3) комплекс ҳосил қилиш методи;
- 4) титрлаб чўктириш методларига ажратиш мумкин.

Анализ қилинаётган модда таркибидаги номаълум ионнинг, молекуланинг миқдорини топиш учун у билан стехиометрик равишда реакцияга кирадиган иккинчи реактивнинг концентрацияси аниқ маълум бўлиши керак.

Стандарт эритмалар ва уларни тайёрлаш.

Концентрацияси аниқ маълум бўлган эритмалар стандарт эритмалар дейилади.

Стандарт эритмалар 3 хил усул билан тайёрланади:

1. Аналитик тарозида модданинг миқдорини аниқ тартиб олиб, эритилади ва ўлчов колбасига солиб, сўнгра чизиғигача суюлтириб тайёрлаш. Эритмаси бу усулда тайёрланадиган моддалар *бирламчи стандартлар* дейилади. Бирламчи стандартларга бир неча талаблар қўйилади:

- 1) кимёвий тоза бўлиши,
- 2) таркиби формуласига аниқ жавоб бериши,
- 3) куруқ ҳолда ва эритмада сақланганда барқарор бўлиши керак. +ўйилган талабларнинг бирортаси бажарилмаса, ундай моддадан бирламчи стандарт эритма тайёрлаб бўлмайди.

2. Тарозида тартиб олиб тайёрлаш мумкин бўлмаса, модданинг тахминий эритмаси тайёрланиб, сўнгра у билан тез ва стехиометрик равишда реакцияга кирувчи бирламчи стандарт орқали аниқ концентрацияси топилади.

Масалан, NaOH ҳаводан карбонат ангидридни ўзига ютиб, бир қисми Na_2CO_3 га айланади. Шунинг учун кимёвий тоза бўлса ҳам ундан стандарт эритма тайёрлаб бўлмайди. Унинг тахминий концентрацияли эритмаси тайёрланиб, бирламчи стандарт, масалан, $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ эритмаси орқали аниқланади. Бундай моддалар (яъни NaOH) *иккиламчи стандартлар* дейилади.

3. Фиксаналлардан тайёрлаш. Реактив сифатида сотиладиган фиксаналлар аниқ ўлчанган каттик модда ёки эритма бўлиб, ампулага солиб кавшарланган бўлади. Унинг

учлари бироз ботикрок, девори эса юпкароқ бўлиб, шу еридан тешилади ва ампуладаги модданинг ҳаммаси ўлчов колбасига ўтказилиб, бир неча марта чайиб колбага солинади ва колбанинг чизигига суялтирилса, аниқ концентрацияли эритма ҳосил бўлади. Фиксаналларга модданинг номи ва миқдори ёзиб қўйилган бўлади. Масалан, 0,1 г экв. HCl деб ёзилган ампулаларни олиб, учини синдириб, 1000 мл, 500 мл, 200 мл ўлчов колбаларига солиб бир неча марта чайиб бўлгач, чизигига суялтирсак, колбаларда тегишлича 0,1000 н, 0,2000 н, 0,5000 н стандарт эритма ҳосил бўлади.

Одатда бир марта қилинган анализдан тўғри натижа чиқариб бўлмайди. Анализни бир неча марта такрорлаб, ўртачаси олинади. Шунинг учун анализга олинган моддани эритиб, ўлчов колбасига солинади ва буғзидаги чизикчага суялтириб, яхшилаб аралаштирилади ва ундан аниқ ҳажмда ўлчаб олиб, анализ қилинади. Анализ қилиш учун аниқ ўлчаб олинган ҳажм "*аликвот қисм*" дейилади.

Модданинг номаълум миқдорини топиш учун, эритмадаги аниқланаётган модда билан тез ва стехиометрик равишда реакцияга кирувчи иккинчи бир реагентни эквивалент миқдорда реакцияга киришгунча оз-оздан қўшиб борилади. Бу жараён - бир эритмани иккинчи эритмага аста - секин қўшиб бориш - *титрлаш* дейилади ва эритмага солинган индикаторнинг ранги ўзгариши билан титрлаш тўхтатилади. Бу нукта титрлашнинг охириги нуктаси дейилади. Титрлашнинг охириги нуктаси эквивалент нуктадан олдин ёки кейин келиши мумкин. Титрометрик ме-тодлар титрлаш усулига қараб қуйидагиларга бўлинади:

Титрлашнинг бевосита ва билвосита усуллари.

Бевосита титрлаш усули - аниқланаётган ионни иккинчи аниқ концентрацияли реагент билан тўғридан - тўғри титрлаб, эквивалент нуктани топиш мумкин.

Билвосита титрлаш усули - аниқланаётган моддани бирор сабабга кўра (реакция тезлиги кичик бўлса, эквивалент нуктани аниқлаш учун индикатор топилмаса ва х.к.) бевосита титрлаб бўлмаса, у вақтда билвосита титрлаш усулидан фойдаланилади. Билвосита титрлаш "қолдикни титрлаш" ҳам дейилади. Унинг моҳияти қуйидагича: анализ учун олинган аликвот қисмга, унинг таркибидаги ион билан реакцияга киришувчи иккинчи стандарт эритмадан мўл миқдорда солинади, сўнгра реакцияга кирмай қолган ортикча миқдордаги реагент иккинчи стандарт эритма билан титрланади. Биринчи реагентнинг реакцияга кирмай қилган қисмини аниқлаб, анализ қилинаётган модда миқдорини аниқлаш мумкин. Масалан, Al^{+3} иони комплексон - III билан реакцияга кирганда реакция тезлиги кичик бўлади. Шунинг учун Al^{+3} иони солинган колбага ортикча миқдорда комплексон - III стандарт эритмадан аниқ ўлчаб оламиз. Сўнгра Al^{+3} иони билан реакцияга кирмай қолган комплексон III ни рухнинг стандарт эритмаси билан титрлаб топилади.

Шундай қилиб, билвосита титрлаш методида иккита стандарт эритма ишлатилар экан. Биринчи стандарт эритма аниқланаётган модда билан реакцияга кирса, иккинчи стандарт эритма биринчиси билан реакцияга кирар экан.

Модданинг миқдорини аниқлашда баъзан «*ўриндошлик методи*». ҳам ишлатилади. Бунда аниқланаётган ион махсус танланган реакция ёрдамида бошқа моддага айлантирилади ва охириги модда бирор стандарт эритма билан титрлаб топилади. Масалан, Cr^{2+} ҳавода тез оксидланиб кетади ва оксидловчи билан бевосита титрлаш қийин. Шунинг учун унга ортикча миқдорда аниқ ўлчанган Fe^{2+} эритмаси қўйилади. Бу вақтда Cr^{2+} га эквивалент равишда Fe^{2+} ҳосил бўлади ва уни титрлаб Cr^{2+} нинг миқдорини топиш мумкин. Бу усул оксидловчи ёки қайтарувчи анионлар билан қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилувчи катионларнинг миқдорини аниқлашда ҳам қўлланилади. Масалан, Ca^{2+} ионини аниқлаш учун аммоний оксалат таъсир эттирилса, CaC_2O_4 ҳосил бўлади ва чўкмани филтрлаб, ювиб, HCl да эритилса, у ҳолда Ca^{2+} га эквивалент

миқдорда $\text{H}_2\text{C}_2\text{O}_4$ кислотаси ҳосил бўлади ва уни KMnO_4 билан титрлаб, Ca^{2+} нинг миқдорини аниқ топиш мумкин.

Агар эритманинг ҳажми (V) унинг нормаллиги (N) га кўпайтирилса, 1н ли эритманинг эквивалент ҳажми топилади.

Масалан, 20 мл 0,1н $20 \cdot 0,1 = 2$ мл 1 н эритма ($2 \cdot 1 = 2$ га тўғри келади.

Бир хил нормалли эритмалар тенг миқдорда реакцияга киришади. Эквивалентлар қоидаcига асосан, бир модданинг ҳажмини унинг концентрациясига бўлган кўпайтмаси ($N_1 V_1$) иккинчи модданинг ҳажмини концентрациясига кўпайтмаси ($N_2 V_2$) га тенг бўлади, яъни:

$$N_1 V_1 = N_2 V_2 \quad (1)$$

Бир марта қилинган ишдан тўғри натижа олиб бўлмайди. Анализ камида уч марта бажарилиб, улар яқин натижа берганда (ҳажмлар фарқи 0,1 мл дан ошмаслиги керак) ўртачаси олиб ҳисобланади. Бунинг учун анализга олинган модда эритмасини муайян бир ҳажмга келтирилиб, унинг бирор улушини аниқ ўлчаб олиниб, анализ қилинади. Масалан, анализ қилинаётган эритма 250 мл ўлчов колбасида суюлтирилиб, анализ учун пипетка билан 20,0 мл ўлчаб олинади ва анализ 3-4 марта қайтарилиб, сарф бўлаётган стандарт эритманинг ўртача ҳажми топилади ва формула (4) га қўйиб ҳисобланса 20 мл даги модданинг миқдори топилади. Анализ қилинаётган модданинг умумий миқдорини топиш учун олинган натижа 250 мл колбадагига мос келтирилиши керак, яъни:

$$Q = \frac{N \cdot V \cdot \varepsilon \cdot V_k}{1000 \cdot V_n}$$

V_k - колбанинг ҳажми

V_n - пипетканинг ҳажми ёки

$$\frac{V_k}{V_n} = f$$

f-кўпайтириш фактори

Баъзан натижани ҳисоблашда ишчи эритманинг титри деган тушунчадан фойдаланилади.

1 мл эритмада эриган модданинг миқдорига эритманинг ишчи эритма бўйича титри дейилади ва уни T ҳарфи билан белгиланади. Масалан, $T_{\text{HCl}} = 0,00037$ бўлса, шу эритманинг 1 мл да 0,00037 гр HCl эриганлигини билдиради. Эритманинг титрини титрлашга кетган ҳажмга кўпайтирсак, сарф қилинган реактивнинг миқдори топилади. Эритманинг нормаллиги маълум бўлса, унинг титрини ҳисоблаш мумкин. Масалан, 0,1н КОН эритмаси. Унинг грамм-эквивалентини 1/10 қисмини, яъни $56,1 \cdot 0,1 = 5,61$ г ни ташкил этади ва 1 мл эритмада $5,61 : 1000 = 0,00561$ г ни ташкил қилади. Умумий ҳолда

$$T = N \cdot \varepsilon / 1000$$

КИСЛОТА-АСОСЛИ ТИТРЛАШ МЕТОДИ

Методнинг моҳияти. Кислота ва асосларни аниқлаш

Нейтраллаш реакцияси $\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ асосида бажариладиган аниқлашларнинг ҳаммаси кислота-асосли титрлаш (нейтраллаш) методларига киради.

Бу метод билан барча кислоталар (органик ва аноорганик), асослар ва улар билан реакцияга кирувчи моддалар (HCl , NaOH , NaCO_3 , $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7$) нинг миқдорини ҳамда кучсиз кислота аниони билан ёмон эрийдиган бирикмалар ҳосил қилувчи катионлар (PbCrO_4 , CaC_2O_4 , Ag_2CrO_4)ни аниқлаш мумкин.

Кислоталарни аниқлаш. Яхши эрийдиган кучли ва ўрта кучли кислоталарнинг ҳаммаси ишқор билан титрлаб бевосита метод билан, кучсиз кислоталарни эса $K > 10^{-12}$ (10^{-10} , 10^{-11}) билвосита метод билан аниқланади. Масалан, HAc ни билвосита, KCN ни бевосита титрлаб аниқланади.

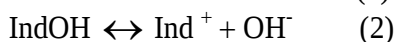
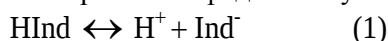
Асосларни аниқлаш. Кучли асос (NaOH) кучли кислоталар (HCl) билан титрланади. Масалан, HCN ($K = 10^{-10}$) ни бевосита титрлаш мумкин эмас. Унга мўл миқдорда ишқор қўшиб, ортиқча ишқор титрланади. Ёмон эрийдиган кучсиз кислоталарни органик моддаларда (диоксан, спирт, ДМСО) эритиб аниқлаш мумкин. Барча аниқлашларда реакциянинг эквивалент нуктаси индикаторлар ёрдамида аниқланади.

Индикаторлар назарияси

Индикаторлар кучсиз органик кислота ёки кучсиз органик асослардан иборат. Улар эритмада pH нинг ўзгариши натижасида ўз рангини ўзгартиради. Эквивалент нуктада индикаторлар рангининг ўзгариши икки назария билан тушунтирилади.

а) индикаторларнинг ион назарияси. 1894 йилда Оствальд кўпгина органик моддаларни текшириб, ўз назариясини яратди. Унинг фикрича, индикаторлар кучсиз органик кислота ёки кучсиз органик асос бўлиб, улар молекуляр ҳолда бир рангга, ион ҳолда эса иккинчи рангга эга бўлади.

Агар органик кислоталарни HInd ва органик асосни IndOH деб олсак, уларнинг диссоциланишини қуйидаги тенгламалар билан ифодалаш мумкин:



Эритмада водород ионлари кўпайса тенглама (1) да реакция чап томонга сурилиб, индикаторнинг молекуляр ҳолатдаги ранги [HInd] кўринади, тенглама (2) да эса ўнг томонга сурилиб, ион ҳолатдаги ранги [Ind⁺] кўринади. Оствальд pH-индикаторларнинг эритмадаги ҳолатини ўрганиш учун 300 га яқин органик моддаларни текширган.

Индикаторлар бир рангли ва икки рангли бўлиши мумкин. Фенолфталеин кислотали муҳитда рангсиз, ишқорий муҳитда қизил, метилоранж кислотали шароитда қизил, ишқорий шароитда сариқ рангга эга.

б) индикаторларнинг хромофор назарияси. Хромофор назариясининг тушунтириши буйича органик бирикмаларда таркибида қўшбоғ тутган группалар-хромофор группалари бўлиб, реакция муҳити ўзгарганда уларнинг молекулаларида ички ўзгаришлар руй бериб, таутомер ҳолатларнинг бирдан иккинчисига ўтиши рангнинг ўзгаришига сабаб бўлади. Хромофорларга

=NO, -N=N-, =C=C=, =C=S группалар киради

Масалан $\text{O}=\text{N} \rightarrow$ группа $\text{HO}-\text{N} \rightarrow$ га

-N=N- группа =N-NH- га ўтади.

Органик бирикмаларнинг рангига уларнинг молекулаларида яна бир - ауксохром деб номланган группаларнинг бўлиши таъсир қилади.

Ауксохром группалар (-NH₂, -NH-, -ĤĤ-, -OCH₃, -N(CH₃)₂, -N(C₂H₅)₂) нинг ўзи ранг ҳосил қилмайди, хромофорлар билан биргаликда рангни чуқурлаштиради.

Индикатор рангининг ўзгариши уларнинг таутомер ҳолатларига боғлиқлигини узоқ вақт ўрганилиб, ҳар икки назария бирлаштирилиб, бу назария ион хромофор назарияси деб ном олди.

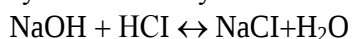
Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларида титрлаш эгрилари.

Кислота-асосли титрлашда, аниқланаётган модда эритмасига қуйилаётган титрантнинг ҳажмига қараб эритманинг pH и ўзгарар эди. Оксидланиш-қайтарилиш методларида эса, ҳажмга қараб потециал ўзгариб боради.

Титрлаш эгрилари индикатор танлаш учун жуда аҳамиятлидир.

Аниқланаётган модда эритмасига секин-аста титрант қўшилганда эритмада рН нинг ўзгариб боришининг график ифодаси *титрлаш эгриси* дейилади. Титрлаш эгриси индикаторни тўғри танлаш учун ҳисоблаб чиқилади.

Кучли асосни кучли кислота билан титрлайлик:



HCl ва NaOH эритмаларининг ҳажми 100 мл иккаласининг концентрацияси

0,1 н бўлсин ва титрлаш давомида эритма ҳажмининг ортишини ҳисобга олмаймиз.

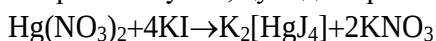
Титрлаш бошланишида эритмада рН секинлик билан, эквивалент нуқтага яқинлашган сари тезроқ ўзгариб боради ва нихоят эквивалент нуқтада кескин ўзгариб кетади.

Эритманинг концентрациясига (яъни рН ига) қараб эгри чизиқнинг кескин ўзгарган чегараси *титрлаш сакрамаси* дейилади. Эритмаларнинг концентрациялари катта бўлса, титрлаш сакрамаси ҳам катта бўлади. Танланган индикаторнинг ранг ўзгартириш соҳаси шу сакрама оралиғида бўлиши керак. Сакрама катта бўлса, индикатор танлаш осонлашади. Эритма концентрациялари кичик бўлса, титрлаш сакрамаси ҳам кичиклашади, бинобарин индикатор танлаш ҳам қийинлашади.

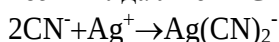
КОМПЛЕКСОНОМЕТРИК ТИТРЛАШ МЕТОДЛАРИ

Комплекс ҳосил қилиш реакциялари.

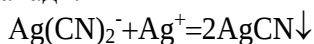
Комплекс бирикманинг ҳосил бўлишига асосланган методлар энг қадимги методлардан ҳисобланади. Масалан, иодид ионларини симоб тузлари билан титрлаш 1834 йилда бажарилган бўлиб, қуйидаги реакцияларга асосланган:



1851 йилда Либих CN^- ионларини Ag^+ иони билан титрлашни таклиф қилади:



Титрлашнинг охириги нуқтасида AgCN чўкмасини ҳосил бўлиб, эритма лойқаланади.



Абсолют равишда қўлдан кўчмайди.

Титрлашнинг меркурометрик методи амалда кенг қўлланилади. Бу метод билан Cl^- , Br^- , SCN^- , CN^- ионларининг миқдорини стандарт $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ эритмаси билан титрлаб аниқлаш мумкин. Индикатор сифатида нитропруссид $\text{Na}_2[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ қўлланилади. Эквивалент нуқтада ортиқча симоб (II) ионлари билан қийин эрийдиган оқ чўкма - $\text{Hg}[\text{Fe}(\text{CN})_5\text{NO}]$ ҳосил қилади.

Меркурометрик титрлашда индикатор сифатида дифенилкарбазон ишлатилади. Дифенилкарбазон симоб (II) ионлари билан тўқ кўк ранг ҳосил қилади.

Комплексонларнинг анализда қўлланиши

Таркибида карбоксил гуруҳи тутган баъзи бир учламчи аминлар, кўпчилик металл ионлар билан жуда ҳам турғун комплекс бирикмалар ҳосил қилади. Бундай бирикмалар *комплексонлар* деб аталади.

1945 йилда Герольд Шварценбах бу бирикмалардан титрант сифатида фойдаланишни таклиф этган.

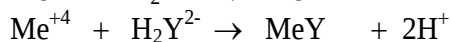
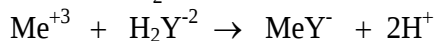
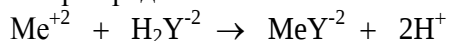
Ҳозирги вақтда комплексонларнинг жуда кўп хиллари синтез қилинган. Энг оддийлари иминодисурика кислотаси $\text{HN}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$, нитрилоуацетат $\text{HOOC}-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$, этилендиаминтетраацетат кислотаси (ЭДТА) $(\text{HOOC}-\text{CH}_2)_2\text{N}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{N}(\text{CH}_2\text{COOH})_2$ ва ҳоказо.

ЭДТА тўрт асосли кучсиз кислота бўлиб, унинг босқич бўйича ионланиш константалари қуйидаги қийматларга эга: $\text{pK}_1=2,0$; $\text{pK}_2=2,67$; $\text{pK}_3=6,16$; $\text{pK}_4=10,26$. Эритманинг кислоталигига қараб лиганд ҳам кўп ёки кам протон бериб H_6Y^{+2} , H_5Y^+ , H_4Y , H_3Y^- , HY^{-2} , HY^{-3} , Y^{-4} бўлиши мумкин. Бу комплексонлар ичида титрант сифатида ЭДТА

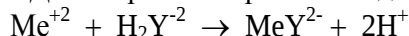
ва унинг 2 та водороди ўрнига натрий иони алмашган тузи $\text{Na}_2\text{H}_2\text{Y} \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кенг қўлланилади.

Бу реагент комплексон III, трилон Б, хелатон деб ҳам аталади. Кислотанинг ўзи сувда кам эригани учун, унинг натрийли туздан фойдаланилади

Комплексон III кўп металлнинг катиони билан жуда барқарор комплекслар ҳосил қилади. Уларнинг энг афзаллиги шундаки, барча металл билан 1:1 нисбатда комплекслар беради:



ЭДТА биринчи марта анализда қўлланилганда:



реакциясига асосланиб бўлиб, ажралиб чиққан водород ионларини стандарт ишқор эритмаси билан титрлаб металлнинг миқдори аниқланган.

ТИТРЛАБ ЧЎКТИРИШ МЕТОДЛАРИ

Методнинг моҳияти ва турлари.

Титриметрик анализнинг бу методлари аниқланаётган моддани ёмон эрийдиган бирикма ҳолда чўктиришга асосланган. Гравиметрик анализда чўктирилган модданинг массаси аналитик тарозида тортиб аниқланса, ҳажмий анализда унга сарф бўлган аниқ концентрацияли титрантнинг ҳажмига қараб аниқланади. Бу методда чўкмаларга қуйидаги талаблар қўйилади.

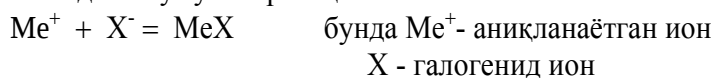
- 1) реакция тез ва стехиометрик равишда бориши ;
- 2) чўкманинг эрувчанлиги жуда кам бўлиши ;
- 3) бегона ионларни ўзи билан олиб тушмаслиги ;
- 4) эквивалент нуқтани аниқлаш учун индикатор бўлиши керак.

Методлар асосан галогенидларни аниқлашда ишлатилади. Ишлатиладиган титрантга қараб, қуйидаги турларга бўлинади:

- 1) аргентометрия - ишчи эритма сифатида AgNO_3
- 2) меркурометрия - ишчи эритма сифатида $\text{Hg}_2(\text{NO}_3)_2$
- 3) меркуриметрия ишчи эритма сифатида $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$
- 4) роданометрия - ишчи эритма сифатида NH_4CNS эритмалари ишлатилади.

Титрлаб чўктиришда моддаларни бевосита ва билвосита методлар билан олиб бориш мумкин.

Методнинг умумий реакцияси:



Аргентометрия. Эквивалент нуқтани аниқлаш методлари.

Гей-Люссак методи.

Бу методда индикатор ишлатилмайди. Титрлаш давомида гетероген система эритма билан мувозанатда бўлади ва эквивалент нуқтани аниқлаш учун 2 та пробиркага 2 томчидан эритма олинади ва уларнинг бирига аниқланаётган модда эритмасидан, иккинчисига эса, титрант эритмасидан 1-2 томчи солинади. Эквивалент нуқтагача пробирканинг биттасидаги эритма қуйқа бўлиб, иккинчисида тиниқ бўлади. Эквивалент нуқтадан кейин шу ҳол иккинчи пробиркада такрорланади. ҳар иккала пробиркада қуйқаланиш тенг бўлган нуқта- эквивалент нуқтага тўғри келади. Шунинг учун Гей-Люссак методи тенг қуйқаланиш методи деб ҳам аталади.

Метод узоқ вақт талаб қилсада, жуда аниқ натижа беради. Лекин, чўкманинг эрувчанлиги жуда кичик бўлса, эквивалент нуқтани аниқлаш қийинлашади. Шунинг учун AgNO_3 ёрдамида Cl^{-} ни аниқлаш мумкин.

Тиник эритма ҳосил бўлгунча титрлаш

Агар колбадаги NaCl устига AgNO₃ эритмаси қўшилса, AgCl чўкмаси аморф ҳолда бўлганлиги учун унда коллоид система ҳосил қилишга мойиллик катта бўлади ва эритмадаги Cl⁻ ионлари кўп бўлганлигидан AgCl чўкмаси уни ўзига адсорблайди. Натижада заррача AgCl•Cl⁻ ҳолда манфий зарядланади. Эквивалент нуктага яқинлашган сари адсорбланиш камайиб боради. Эквивалент нуктада, хлорид ионнинг ҳаммаси титрлангач, (шу жумладан, адсорбланган Cl⁻ ҳам) коллоид система, ўз турғунлигини йўқотиб, чўкмага тушади ва тиник эритма ҳосил бўлади. Титрлаш давом эттирилса, яна қуйқаланиш бошланади ва чўкма мусбат зарядланади. Эквивалент нуктада эритманинг тиникланиши "изоэлектрик" нукта дейилади. Бу метод билан Cl⁻ ва Br⁻ ионларини аниқлаш мумкин. Йодидларни аниқлашда изоэлектрик нукта эквивалент нукта билан мос келмайди. Чунки, AgIнинг эрувчанлиги жуда кам бўлгани учун, қисман манфий зарядланган бўлиб, изоэлектрик нукта эквивалент нуктадан кейин ҳосил бўлади.

Мор методи

Аргентометрия методида Cl⁻ ионлари миқдори аниқланаётганда индикатор сифатида K₂CrO₄ дан фойдаланилади. Бунда эрувчанлиги кичик бўлгани учун биринчи навбатда AgCl чўкмага тушади. Эквивалент нуктада Ag₂CrO₄ чўкади.

Мор методининг камчиликлари:

- 1) CNS⁻ионини аниқлаб бўлмайди, чунки эквивалент нуктани аниқлаш қийин бўлади.
- 2) Ag⁺ иони билан қийин эрийдиган бирикмалар ҳосил қилувчи (PO₄⁻³, AsO₄⁻³, C₂O₄⁻², S⁻², SO₃⁻²) ва CrO₄⁻² иони билан қийин эрийдиган чўкмалар берувчи (Ba⁺², Pb⁺²) ионлар иштирокида қўллаб бўлмайди.

Титрлаш нейтрал ёки кучсиз ишқорий шароитда (pH = 6,5-8,0) олиб борилиши керак. Чунки, кислотали муҳитда Ag₂CrO₄ эриб кетади. Ишқорий муҳитда Ag₂O ҳосил бўлиб қолади (Ag⁺ + OH⁻ → AgOH → Ag₂O). Титрлаш уй ҳароратида олиб борилиши керак ҳарорат юқори бўлса, Ag₂CrO₄ нинг эрувчанлиги ортиб кетади ва индикаторнинг сезгирлиги камаяди.

Индикатор K₂CrO₄ нинг концентрацияси 0,01 моль/л бўлиши керак.

$$[Ag^+]^2 [CrO_4^{2-}] = 10^{-12}$$

$$[CrO_4^{2-}] = \frac{10^{-12}}{10^{-10}} = 0.01 \text{ моль/л}$$

Титрлаш охирида [CrO₄²⁻] = 0,005 моль/л бўлади. Индикаторнинг концентрацияси бундан ортиб кетса, эквивалент нуктада Ag₂CrO₄ нинг рангини сезиш қийин бўлади.

Фаянс методи

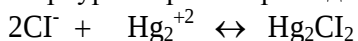
Титрлаб чўктириш методида чўкманинг тушиши жараёнида бегона ионларнинг адсорбланиши эквивалент нуктани топишда қийинчиликларга олиб келса ҳам, баъзи бир бўёқлар ёрдамида адсорбция ходисасидан фойдаланиш мумкин.

Хлорид, бромид, роданид ионларини титрлашда Фаянс эозин, флуоресцеин (кучсиз органик кислоталар), дихлорфлуоресцеин бўёқларидан фойдаланишни таклиф қилади.

Агар индикатор ўрнида флуоресцеин олинса, (кучсиз кислота, K=10⁻⁸) кислотали муҳитда кислота анионининг концентрацияси жуда кам ва рангли бирикманинг ҳосил бўлишини сезиш қийинлашади. Шунинг учун флуоресцеин иштирокида галогенларни титрланса, нейтрал ёки ишқорий муҳит (pH = 7-10) бўлиши керак.

Меркурометрия

Меркурометрик титрлашда ишчи эритма сифатида Hg₂(NO₃)₂ тузи ишлатилади.

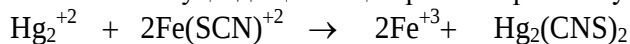


Индикатор ўрнида дифенилкарбазон олинади.

Эквивалент нуктада индикатор ҳаво ранг эритмадан тўқ кўк рангли бўлиб, чўкманинг сатҳига адсорбланиб қолади. Титрлаш кислотали шароитда олиб борилади.

Меркурометрияда индикаторга $\text{Fe}(\text{CNS})_3$ тузи олинса ҳам бўлади.

Эквивалент нуктада қизил қон рангли эритма йўқолади.



Физик кимёвий анализ методлари

Ҳозирги вақтда кимёнинг турли соҳаларида сифат ва миқдорий анализларни ўтказишда оптик анализ усулларининг аҳамияти ортиб бормоқда. Чунки бу усуллар ўзининг умумийлиги, сезгирлиги, айрим моддаларнинг тўғридан-тўғри аниқлаш имконияти, экспресслиги (таҳлил ўтказиш вақтининг қисқалиги), автоматлаштирилганлиги билан ажралиб туради.

Оптик анализ методлари физик–кимёвий усулларнинг бир қисми бўлиб, нур энергиясининг анализ қилинадиган модда билан ўзаро таъсирини ўрганишга асосланган.

Оптик анализ усуллари қуйидаги қисмларга бўлинади:

1. Нурни ютилишига асосланган усуллар.
2. Нурнинг чиқарилишига асосланган усуллар.

Биринчи қисмга кирадиган методлар бу:

- 1). Фотометрик
- 2). Кинетик
- 3). Эмиссион спектрал анализ
- 4). Атом- абсорбцион
- 5). Активацион
- 6). Масс-спектрал анализ усуллари.

Иккинчи қисмга кирадиган методлар бу:

- 1). Флуориметрик
- 2). Рентгено–флуоресцент
- 3). Эмиссион-спектрал анализ методлари.

Ушбу ўқув қўлланмада ҳозирги замон оптик анализ методларининг назарий асослари ва модданинг миқдорини аниқлашга асосланган амалий ишлар, молекулаларнинг тузилишини, таркибини ўрганишда ишлатилиш имкониятлари кўриб чиқилган.

Оптик спектроскопия асослари.

Оптик анализ усуллари кимёвий тадқиқотларда кенг тарқалган ва амалий жиҳатдан катта аҳамиятга эга .

Ҳозирги замон оптик анализ усулларида аниқланаётган моддани физик ёки физик–кимёвий хоссалари (математик ёки график боғлиқлиги) ўрганилади.

Энг асосийси кимёвий анализда бу тўғри усулни танлаш, аналитикнинг малакасига боғлиқ.

Ҳар бир усулни ишлатиш учун усулнинг афзаллигини, камчилигини ва метрологик хусусиятларини билиш керак (Жадвал 1).

Электромагнит нурларнинг ютилиши молекулаларнинг умумий хоссаси ҳисобланади, аммо ютилиш ҳодисаси танлаш хусусиятига эгадир, яъни маълум тўлқин узунлигидаги нурлар молекула томонидан кучли ютилиши мумкин, бошқа тўлқин узунлигидаги нурлар эса кучсиз ёки бутунлай ютилмаслиги мумкин. Ютилиш доираси спектр чизиғи дейилади. Спектр чизиқларининг умумий йиғиндиси ютилиш спектри дейилади .

1-жадвал

Оптик анализ методларининг сезгирлиги

№	Методлар	Сезгирлиги
1	Фотометрия	10^{-4} - 10^{-6}
2	Флуориметрия	10^{-5} - 10^{-8}
3	Кинетик	10^{-6} - 10^{-8}
4	Эмиссион-спектрал	10^{-7}
5	Атом –абсорбцион	10^{-5}
6	Рентгено-флуоресцент	10^{-5} - 10^{-6}
7	Активацион	10^{-13} гача
8	Масс-спектрал	10^{-14} гача

Электромагнит нурларнинг асосий тавсифи бу тўлқин узунлиги λ ёки тебранмаси ν (кўпинча тебранмани ўрнига тўлқин сони ν ишлатилади).

Электромагнит спектр бу – электромагнит нурланишнинг ҳар хил тўлқин узунлигидир.

Тўлқин сони $1/\lambda$ ёки ν асосан см^{-1} ўлчам бирлигига эга бўлиб, частотаси ва энергия қийматига тўғри пропорционалдир, шунинг учун ҳам мутлақ частотага нисбатан ҳам кўп ишлатилади (3-жадвал). Масалан 300 нм (3000Å) мос келадиган тўлқинлар сони $\lambda=33333\text{ см}^{-1}$, тўлқин частотаси эса $1\cdot 10^{15}\text{сек}^{-1}$ дир. Инсон кўзи электромагнит тўлқинларнинг 400-750нм қабул қилади.

3-жадвал

Тўлқин узунлиги ва частотани ўлчашда ишлатиладиган бирликлар.

Тавсиф	Ўлчам бирлиги	қисқартирилган белгиси	Таърифи
Тўлқин узунлиги λ	Микрон Миллимикрон Ангстрем	Мк Ммк Å	$1\text{мк}=10^{-4}\text{см}$ $1\text{ммк}=10^{-6}\text{см}$ $1\text{Å}=10^{-10}\text{см}$
Частота, ν	—	сек^{-1}	1 секунддаги тебранишлар сони
Тўлқин сони ,	—	см^{-1}	1 см даги тўлқинлар сони

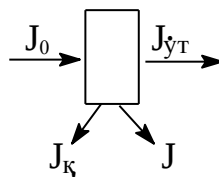
Ҳосил қилиш усулларига қараб спектрлар уч хилга бўлинади: ютилиш, тарқатиш, сочилиш. Уларнинг спектр чизиқларининг жадаллиги молекулалар сонига ва квант механикаси қоидалари асосида бўладиган ўтишлар эҳтимоллигига боғлиқ бўлади. Спектр чизиқларининг кенглиги ва шакли молекула кўрсаткичларининг йиғиндисига ва модда хусусиятларига боғлиқ бўлади.

Нур ютилишининг асосий қонунлари

(Бугер –Ламберт –Бер қонуни)

Электромагнит тўлқинларнинг эритмада тарқалишдаги асосий хусусиятларидан бири интенсивлик бўлиб, вақт бирлигида майдондан ўтаётган квантлар сонига боғлиқ катталиқдир.

Монохроматик нур оқими модда орқали ўтаётганда бу нурнинг бир қисми қайтарилади, бир қисми ютилади ва бир қисми эса эритмадан ўтиб кетади .



Расм. Нур оқимининг рангли эритмадан ўтиши.

$$J_0 = J_k + J_{ю} + J_{\dot{y}}$$

Кюветалар бир хил бўлганлиги учун қайтган нурнинг миқдори бир хил эканлигини ҳисобга олсак, юқоридаги тенглама соддалашади:

$$J_0 = J_{ю} + J_{\dot{y}}$$

Ўтказувчи муҳит ютган нурнинг солиштирма миқдори, тушаётган нурнинг интенсивлигига боғлиқ эмас. бир хил қалинликдаги ҳар бир қатлам, эритманинг концентрацияси ўзгармас бўлганда тушаётган монохроматик нурни тенг миқдорда ютади . Бугер (1729) ва Ламберг (1760) ларнинг нур ютилишининг биринчи қонуни .

Маълум бир қатламдан ўтган нурнинг интенсивлиги икки барабар камаяда деб фараз қилсак нур оқими интенсивлигининг ўтган қатлам қалинлигига боғлиқлигини график равишда кўрсатиш мумкин. Бу боғланиш қуйидаги математик тенглама билан ифодаланади.

$$J = J_0 e^{-k \cdot l}$$

бунда J-катламдан ўтган нурнинг интенсивлиги.

J_0 -тушаётган ёруғлик нурининг интенсивлиги.

K-ютилиш коэффиценти (жисмнинг нур ютилиши ва унинг хоссасига боғлиқлигини ифодаловчи коэффицент).

l-ютилиш қатлами, у тушаётган нур интенсивлигини 10 марта камайтириш учун керак бўлган нур ютувчи қатламнинг қийматига тўғри келади.

Эритмадан ўтганда ёруғлик нурининг интенсивлиги 10 барабар камайган бўлсин деб фараз қилайлик яъни

$$\frac{J}{J_0} = \frac{1}{10} \quad \text{Бунда} \quad \frac{1}{10} = 10^{-1} \text{ бўлса}$$

$$10^{-kl} = 10^{-1} \text{ ва } kl = 1 \Rightarrow K = \frac{1}{l}$$

K-ютилиш коэффиценти фақат эритмадаги модданинг табиатига, тушаётган нурнинг тўлқин узунлиги ва ҳароратга боғлиқ.

Нур ютилишининг иккинчи қонуни 1852 йил Бер томонидан очилди. У эритмаларда нурнинг ютилишини ўрганиб ютилиш коэффиценти (к) нинг нурни ютаётган модда концентрациясига тўғри пропорционал эканлигини аниқлади.

$$K = \epsilon \cdot c$$

бунда ϵ -ютилиш коэффиценти ва у концентрацияга боғлиқ эмас. Бу коэффицент моляр сўндириш коэффиценти дейилади. C-модданинг концентрацияси.

Бугер-Ламберт қонуни модда концентрацияси ўзгармас бўлганда нурнинг ютилиши, ютувчи қатламнинг қалинлигига боғлиқ эканлигини ифодаласа. Бер қонуни эритма қалинлиги ўзгармас бўлганда нурнинг ютилиши концентрацияга боғлиқлигини ифодалайди.

Иккала қонун бирлаштирилиб **Бугер-Ламберт-Бер** қонуни деб қабул қилинди ва қуйидаги формула билан ифодаланди.

$$J = J_0 10^{-\epsilon lc}$$

ёки логарифмик ҳолда

$$\lg \frac{J_0}{J} = \epsilon lc$$

$$A = \lg \frac{J_0}{J} \text{ модданинг оптик зичлиги деб аталади.}$$

Бу ерда А-оптик зичлик, нурнинг ютилган миқдорини ифодаловчи ўлчовсиз катталиқ.

Пропорционаллик коэффициенти ϵ -ютилишнинг моляр коэффициенти дейилади ва 1 см қалинликдаги концентрацияси 1 моль/л бўлган эритмадан ўтаётган нурнинг ютилишини кўрсатади. Ютилиш ўлчамсиз катталиқ бўлганлиги учун ϵ -қиймати lс-тескари катталиқ қийматига эга бўлиши керак. Агар концентрациясини (C) моль/л да, эритма қалинлигини (l) см да ўлчанса ϵ -нинг қиймати л/моль.см, билан ифодаланади. Эритма Бугер-Ламберт-Бер қонунига бўйсунганида, маълум қалинликдаги қаватнинг оптик зичлиги модда концентрациясига тўғри чизикли боғланишда бўлади. Бу эса миқдор жihatдан таҳлил қилиб боришга имкон беради.

Эритманинг оптик зичлиги бир хил шароитда модданинг моляр сўндириш коэффициенти ва нур ютиш қалинлиги бир хил бўлганда концентрацияга тўғри пропорционал. Бу бирлаштирилган Бугер-Ламберт-Бер қонуни дейилади.

Аниқланаётган эритмадан ўтган монохроматик нур оқими интенсивлигининг дастлабки ўтган нур оқими интенсивлигига нисбати шаффофлик ёки ўтказувчанлик дейилади ва (T) ҳарфи билан белгиланади.

$$T = \frac{J}{J_0} = 10^{-\epsilon lc}$$

$$A = \lg \frac{1}{T} \quad \text{ёки} \quad A = -\lg T$$

Бу нисбатни фоизда ифода қилиш мумкин.

$$A = \lg \frac{1}{T} 100\% \quad \text{ёки} \quad A = 2 - \lg T$$

Бер қонунидан фойдаланилганда бир неча талаблар қўйилади.

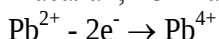
- 1). тушаётган нур қатъий монохроматик;
- 2). рангли эритма етарлича суюлтирилган;
- 3). аниқланаётган компонент барқарор таркибли бирикмага айлантирилган;
- 4). эритманинг барча бегона компонентлари концентрацияси ва табиати ҳамма вақт деярли ўзгармас бўлиши керак.

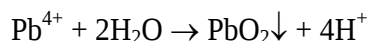
ЭЛЕКТРОКИМЁВИЙ АНАЛИЗ МЕТОДЛАРИ

Электрогравиметрик анализ методлари

Методнинг моцияти. Электрочўктириш шундай методки, бунда аниқланадиган компонент электр токи ёрдамида электролиз камерасидаги электродлардан бирига чўкади ва унинг миқдори гравиметрик усулда аниқланади. Масалан, эритмага ботирилган Pt электродга (катод) металл ётиради ва катоднинг электролиздан олдинги ва кейинги массалари фарқидан металлнинг миқдори аниқланади. Одатда бу метод катодда элементар шолда ажраладиган металлларни аниқлаш учун ишлатилади.

Масалан, Pb^{2+} ва Mn^{2+} ионлари қулай шароитда анодда PbO_2 ва MnO_2 ҳолида чўкади.





Электрогравиметрик метод ёрдамида металлларни аниқлаш яқин 100 йиллардан буён маълум. Электрогравиметрик метод сезгир методлардан шисобланади, аммо анализ учун кўп вақт сарфланади.

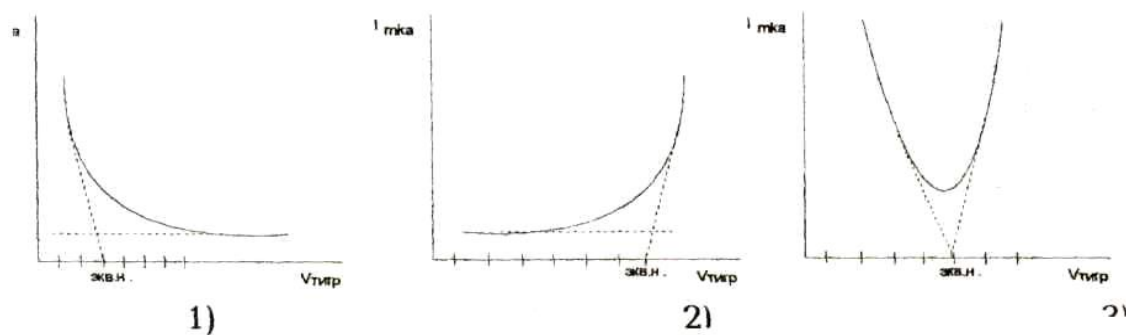
Дастлабки пайтларда электролизни тезлатиш мақсадида электроқўктириш ток кучининг етарлича катта миқдорида амалга оширилар эди. Электролиз жараёнида ток кучини ўзгартирмай ушлаб туриш учун берилаётган кучланиш ошириб борилади, чунки металл ионлари концентрацияси камайиши билан ток кучи ҳам камаяди. Аммо бундай усул метод селективлигининг камайишига олиб келади.

Амперометрик анализ методи.

Бу методда эквивалент нукта аниқланадиган модданинг оксидланиш ёки қайтарилиш ҳисобига юзага келадиган чекли полярографик ток кучининг кескин ўзгариши асосида аниқланади.

Бу метод полярографик методга қараганда ҳам аниқроқдир. Бу методда аниқланадиган модда электроактив бўлиши шарт эмас, титрант ёки реакция маҳсулотининг электроактив бўлиши етарлидир.

Амперометрик титрлашда қуйидаги титрлаш эгрилари учрайди.



1) Аниқланадиган модда электроактив, титрант электроактив бўлмагандаги титрлаш эгриси. Масалан, Pb^{2+} ионларини SO_4^{2-} ёки $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ билан титрлашда.

2) Титрант электроактив, аниқланадиган модда электроактив бўлмагандаги титрлаш эгриси. Масалан, Mg^{2+} ни 8-оксихинолин билан, ёки бихромат ионларини Мор тузи ёрдамида титрлашда.

3) Аниқланадиган модда ҳам, титрант ҳам электроактив бўлгандаги титрлаш эгриси. Масалан, Pb^{2+} ионларини бихромат ионлари билан титрлашда.

Қутбланмайдиган солиштирама электрод сифатида тўйинган каломель электрод ишлатилади. Қутбланадиган индикатор микроэлектроди сифатида томиб турувчи симоб электроди ёки айланиб турувчи платина электрод ишлатилади.

Амперометрик титрлашни иккита қутбланадиган индикатор микро электроди ёрдамида ҳам амалга ошириш мумкин.

Бунда электродларга урта катта бўлмаган потенциал (0,1-0,2 берилиб, қўшилган титрант ҳажмига боғлиқ бўлган ячейкадаги ўтаётган ток ўлчанади. Эквивалент нукта:

- токнинг кескин ортиши асосида;
- токнинг нольгача камайиши асосида;
- V шаклидаги эгрининг минимуми асосида аниқланади.

Амперометрик титрлаш методини оксидланиш-қайтарилиш реакциялари бўйича титрлашнинг охириги нуктасини аниқлаш учун қўллаш қулайдир. Биамперометрик титрлашнинг афзаллиги методнинг оддийлигидадир, бу методда солиштирама электрод ишлатилмайди.

Кулонометрик анализ методи.

Кулонометрик анализ методи аниқланадиган модданинг электрохимёвий ўзгариши учун зарур бўлган электр миқдорини ўлчашга асосланган.

Анализ қилинадиган эритмага махсус танланган ёрдамчи реагент қўпилади. Ундан электролиз қилинганда анализ қилинадиган эритманинг аниқланадиган компоненти билан тез ва миқдоран стехиометрик реакцияга кириша оладиган титрловчи реагент ҳосил бўлади. Электролиз ўзгармас ток кучида олиб борилади. Эквивалент нуктани визуал ёки индикатор ёрдамида ёки бирор физик –кимёвий метод ёрдамида аниқланади (фотометрик, амперометрик). Электролиз бошланишидан то эквивалент нуктагача бўлган вақтни секундомер ёрдамида ўлчанади.

$$q = I \cdot t$$

q- электр миқдори (кулонларда),
I-ток кучи (амперларда),
t- вақт (секундларда).

Фарадейнинг биринчи қонуни: Электродларда ажралиб чиққан модданинг миқдори эритмадан ўтаётган электр миқдorigа тўғри пропорционал. Истаган модданинг электродда 1 г- эквивалент миқдорини ажратиш учун зарур бўлган электр миқдори фарадей сони дейилади ва у 96500 кулонга тенг.

Аниқланадиган модданинг миқдорини Фарадейнинг бирлашган қонуни формуласи бййича ҳисоблаб топилади:

$$m = \frac{q}{96500} \cdot \Delta$$

m- қайтарилган ёки оксидланган модданинг массаси, г.

Δ- модданинг грамм- эквиваленти.

Катодда қайтарилган ҳамда анодда оксидланган ҳар қайси модданинг миқдори эритмадан ўтган электр миқдorigа ва модданинг кимёвий эквивалентига пропорционалдир.

Кулонометрик анализда иккита кенг тарқалган методдан фойдаланилади. Биринчиси юқорида келтирилган усул, у «Тўғри кулонометрия» усули дейилади. Бу усулда ишчи электроднинг потенциали ўзгармас бўлиши керак (бунда аниқланадиган модда электродларда оксидланади ёки қайтарилади).

$$E_{\text{ишчи}} = \text{const}$$

Тўғри кулонометрияда ёнаки жараёнлар бормаслиги керак.

Иккинчи усул «Кулонометрик титрлаш» усули дейилади. Бу усулнинг моҳияти қуйидагича: аниқланадиган модда тўла ҳосил бўлгунча аниқланадиган эритмадан доимий ток (ток кучи ўзгармас бўлади) ўтказиб турилади. Реакциянинг охирига етганлиги индикатор ёрдамида аниқланилади. Реакция учун сарфланган электр миқдори $q = I \cdot t$ формула ёрдамида аниқланилади.

ПОТЕНЦИОМЕТРИК АНАЛИЗ МЕТОДЛАРИ.

Эритмага ботирилган электрод потенциали эритмадаги эриганг модда миқдorigа қараб ўзгаради. Демак электрод потенциалининг ўзгаришини ўлчаш йўли билан модданинг миқдор анализини ўтказиш мумкин.

Потенциометрик анализ методи аниқланиши керак бўлган модда эритмасига ботирилган иккита электроднинг потенциаллар айримасини ўлчашга асосланган.

1) Вольтметрнинг ишлаши учун маълум миқдордаги электр токи керак. Агар бу токни тузилган гальваник элемент ҳосил қиладиган бўлса, у ҳолда реакцияга киришувчи моддалар концентрациясининг ўзгариши натижасида, шу гальваник элемент потенциалининг пасайиши кузатилади,

2) элементнинг ички қаршилиги ҳам кучланишнинг пасайишига олиб келади. Шунинг учун элементнинг ўлчанадиган потенциали унинг реал потенциалидан кичик бўлади.

Элемент потенциалининг ҳақиқий қийматини олиш учун, ўлчаш жараёнида ундан кам миқдордаги ток ўтиб туриш керак. Бу талабларга жавоб берадиган ўлчов асбоби потенциометрдир.

Физикавий ва коллоид кимё

Физикавий ва коллоид кимё фани жонли ва жонсиз табиатдаги кимёвий жараёнларни физика воситалари ёрдамида текширади. Бу кимёнинг барча бўлимларида олинган натижаларни назарий жиҳатдан, аксарият ҳолларда математика усуллари билан умумлаштирадиган фан бўлиб, кимёвий билимлар ҳақида яхлит тасаввур яратади.

Физикавий кимё моддаларнинг хоссаларини, уларнинг тузилишини ва кимёвий реакцияларнинг боришини назарий асосларини яратиш билан бир қаторда кимёвий ва биологик тадқиқотларнинг янги усуллари ишлаб чиқади. Шунинг учун геохимё ва геофизика ва бошқа йўналишдаги фанларни ўрганишда физик, коллоид ва юқори молекуляр бирикмалар кимёсининг роли каттадир.

Ўсимлик ва ҳайвон органларининг асосий таркибий қисмлари коллоид ҳолатида бўлади. Дисперс системаларнинг физикавий кимёси бўлган коллоид кимё бундай системаларнинг ҳосил бўлиши, тузилиши, хоссалари ва ишлатилишини ўрганади.

КИМЁВИЙ ТЕРМОДИНАМИКА АСОСЛАРИ

Энергия материя ҳаракатининг ўлчови бўлиб, моддалар ҳаракатини сифат ва миқдор жиҳатдан тавсифидир.

Термодинамика фани иссиқлик энергияси билан бошқа хил энергиялар орасида бўладиган муносабатлар ҳақидаги таълимотдир. У моддаларнинг хоссаларини энергетик жиҳатдан характерлайди. Термодинамиканинг урта асосий қонуни бор.

Термодинамиканинг биринчи қонуни

Алоҳида олинган системада энергиянинг умумий миқдори ўзгармайди, яъни энергия йўқолмайди ва йўқдан бор бўлмайди.

Система деб амалда ёки ҳаёлда атроф муҳитдан ажратилган жисм ёки жисмлар тўпламига айтилади. Системалар очик, ёпиқ ёки изоляцияланган бўлиши мумкин. Очик система ташқи муҳит билан модда ҳам, энергия ҳам алмаша олади (масалан, тирик организмлар). Ёпиқ система ташқи муҳит билан энергия алмашади, лекин модда алмаша олмайди (масалан, совитгич, термометр ва ҳ.). Изоляцияланган система ташқи муҳит билан модда ҳам, энергия ҳам алмашина олмайди.

Термодинамиканинг биринчи қонуни системанинг ташқи муҳит билан алмашинадиган энергиясининг 2 турини - иссиқлик Δq ва ишни A ўрганади. қонуннинг математик ифодаси :

$$\Delta q = \Delta U + A$$

яъни системага берилган иссиқлик Δq системанинг ички энергияси U нинг ўзгаришига ва иш бажаришга сарф бўлади.

Системанинг ички энергияси унинг умумий энергия запаси билан ўлчанади. Ички энергияга системанинг кинетик ва потенциал энергияларидан бошқа барча энергиялари киради. Булар жисмдаги атом ядроларининг, ядро атрофидаги электронларнинг, атом ва молекулаларнинг барча турдаги энергияларидир. Ички энергия системанинг ҳолат функцияси бўлиб унинг мутлоқ қийматини ўлчаб бўлмайди. Бирор жараёнда система ички энергиясининг ўзгаришинигина ҳисоблаш мумкин.

Агар система иш бажармаса $A=0$ унга берилган иссиқликнинг барчаси ички энергияни ўзгариши ΔU га сарф бўлади: $\Delta q = \Delta U$.

Моддаларнинг иссиқлик сизимлари деб уларнинг температурасини бир градусга кўтариш учун зараур бўлган иссиқлик миқдорига айтилади. Иссиқлик сизими моддаларнинг солиштирма, атом ва моляр иссиқлик сизимларига бўлинади.

Моляр иссиқлик сизими (C) деб 1 моль моддани температурасини бир градусга ошириш учун сарф бўлган иссиқлик миқдорига айтилади.

Барча иссиқлик сизимларининг қиймати ҳарорат ўзгариши билан ўзгаради.

Умуман ҳарорат (T) билан иссиқлик сизими орасидаги боғланиш қуйдагича ифодаланади:

$$C = a + bT + dT^2 = \dots$$

Газларнинг моляр иссиқлик сизимлари уни ўлчаш шароитига қараб 2 хил бўлади: ўзгармас ҳажмдаги C_V ва ўзгармас босимдаги C_P иссиқлик сизимлари. Улар орасидаги боғланиш

$$C_P = C_V + R - \text{Майер тенгламаси билан ифодаланади.}$$

Термодинамик жараёнлар

Термодинамик жараёнлар 4 хил бўлади:

- 1) Изобарик жараён
- 2) Изотермик жараён
- 3) Адиабатик жараён
- 4) Изохорик жараён

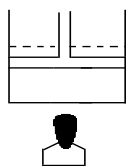
Идеал газлар мисолида кўриб чиқамиз:

- 1) $P = \text{const}$ да борадиган жараёнларга изобарик жараён дейилади

$$P = \text{const}$$

$$U_1 = P(V_2 - V_1); \Delta q = (U_2 + PV_2) - (U_1 + PV_1); U + PV = H; \text{ билан белгиласак}$$

$$\Delta q = H_2 - H_1 = \Delta H.$$



$$\Delta q = \Delta U + A; \quad A = P\Delta V;$$

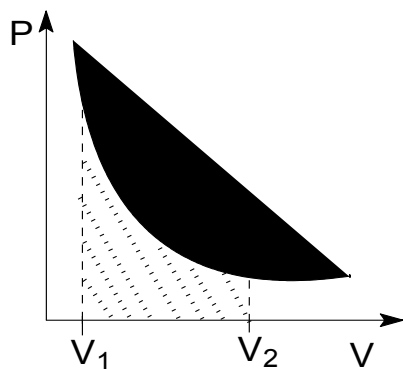
$$\Delta q = \Delta U + P\Delta V; \quad \Delta q = (U_2 -$$

H - энтальпия (қиздираман) системанинг иссиқлик тушумини ифодалайди.

- 2) Ўзгармас температурада борадиган жараёнларга изотермик жараёнлар дейилади. Системанинг ички энергияси ўзгармайди. Иссиқлик иш бажаришга сарфланади.

T_{const} да $\Delta U = 0$ ва $\Delta q = A$ бўлади

$$A = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \text{ ёки } A = RT \ln \frac{P_2}{P_1}$$



Кимёвий бирикмаларнинг ҳосил бўлиш иссиқлиги деб, оддий моддалардан 1 моль бирикма ҳосил бўлганда ажралиб чиқадиган ёки ютиладиган иссиқлик миқдорига айтилади. Ҳосил бўлиш иссиқлиги модданинг агрегат ҳолатига боғлиқ бўлади.

Реакциянинг иссиқлик эффекти температурага боғлиқ бўлиб, бу боғлиқлик Кирхгофф тенгламаси билан ифодаланади.

$$\frac{Q_2 - Q_1}{T_2 - T_1} = \sum C_1 - \sum C_2$$

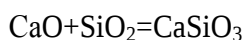
Q_1 - T_1 температурада бораётган реакциянинг иссиқлик эффекти;

Q_2 - T_2 температурада бораётган реакциянинг иссиқлик эффекти;

$\sum C_1$ - реакцияга киришаётган моддаларнинг моляр иссиқлик сифимларнинг йиғиндиси;

$\sum C_2$ - реакцияда ҳосил бўлаётган моддаларнинг моляр иссиқлик сифимларининг йиғиндиси.

каттик моддалар орасида бораётган реакцияларнинг иссиқлик эффекти температура билан жуда кам ўзгаради.



Умуман Гесс қонуни асосида исталган кимёвий реакциянинг иссиқлик эффектини ҳисоблаш мумкин.

$$Q = \sum Q_{\text{макс}} - \sum Q_{\text{даст.модда}}$$

$\sum Q_{\text{макс}}$ - реакцияда ҳосил бўлаётган моддаларнинг ҳосил бўлиш иссиқликларининг йиғиндиси.

$\sum Q_{\text{даст.модда}}$ - реакцияга киришаётган моддаларнинг ҳосил бўлиш иссиқликларининг йиғиндиси.

Ўзгармас босимда ва ўзгармас ҳажмда борадиган реакцияларнинг иссиқлик эффектларини Q_p ва Q_v белгилайлик. Ҳар қандай кимёвий реакциянинг иссиқлик эффекти системанинг ички энергиясини ўзгариши ҳисобига бўлади.

$$p_{\text{const}} \quad Q_p = P\Delta U + -\Delta U$$

$$V_{\text{const}} \quad Q_v = -\Delta U$$

$$Q_p = P\Delta V + Q_v$$

$$Q_{p_k} \quad Q_v - P\Delta V \quad \Delta H_k \Delta U_k P\Delta V$$

$$\text{Менделеев-Клапейрон тенгламасига асосан } P\Delta V_k \Delta nRT$$

$$Q_{p_k} \quad Q_v - \Delta nRT, \text{ бўлади}$$

Δn - реакцияда ҳосил бўлаётган ва реакцияга киришаётган газларнинг моллар сони орасидаги фарқ.

I. Моддаларнинг эриш иссиқликлари.

Бир модда иккинчи моддада эриётганда иссиқлик чиқади ёки ютилади.

1 моль моддани жуда кўп миқдордаги (300- 400 моль) сувда эриши натижасида ажралиб чиқадиган ёки ютиладиган иссиқлик миқдорига, шу модданинг эриш иссиқлиги дейилади.

Ишқор ва кислоталар, баъзи тузлар сувда эриганда, иссиқлик чиқади. Нитратлар, жумладан селитра сувда эриганда иссиқлик ютилади.

Ҳар қандай эриш жараёни 2 босқичда боради.

1-босқичда эриётган моддаларнинг кристалл панжаралари бузилади, ва уларнинг молекулалари эритувчи ичида тарқалади, яъни диффузияланади. Бу жараёнда иссиқлик ютилади. $-Q_{\text{суюқланиш}}$ манфий қийматга эга бўлади.

2- босқичда эриётган моддаларнинг заррачалари эритувчи молекулалари билан бирикади, яъни сольват қобиғи ҳосил қилади. Бу босқичда иссиқлик ажралиб чиқади- $Q_{\text{сольватланиш}}$.

Бунда эриган модданинг молекулаларини эритувчи молекулалари ўраб олади.

Модданинг умумий эриш иссиқлиги шу

$$Q_{\text{к}}Q_{\text{сольв}}K(-Q_{\text{суюк}})$$

иккала босқичнинг иссиқлик эффектлари йиғиндисига тенг.

Агар $Q_{\text{сольв}} > Q_{\text{суюк}}$ бўлса умумий эриш иссиқлиги мусбат $Q > 0$, яъни эриш экзотермик жараён, агар $Q_{\text{сольв}} < Q_{\text{суюк}}$ умумий эриш иссиқлиги манфий $Q < 0$, яъни эриш эндотермик жараён бўлади.

II. Нейтралланиш иссиқлиги



Нейтралланиш реакцияларининг ҳаммаси экзотермик реакциялардир.

1 г-экв кислотани 1 г-экв асос билан нейтралланиши натижасида ажралиб чиқаётган иссиқлик миқдориға нейтралланиш иссиқлиги дейилади.

Мисол:



Агар кислота ёки асослар дан биттаси кучсиз бўлса, нейтралланиш иссиқлиги 13,7 ккал кичик бўлади, бунга сабаб, чиқаётган иссиқликнинг бир қисми кучсиз электролитларнинг диссоцияланишига сарф бўлади.

III. Моддаларнинг ёниш иссиқлиги

Бир моль модда тўлиқ ёнганда ажралиб чиқадиган ёғиёкёёё миқдориға шу модданинг ёниш иссиқлиги дейилади.

Модда тўла ёнди дейиш учун унинг таркибидаги $H \rightarrow H_2O$ гача, $N \rightarrow N_2$ гача, $C \rightarrow CO_2$ гача, $S \rightarrow SO_2$ гача оксидланиши керак.

Термодинамиканинг II қонуни

Термодинамиканинг I-қонуни асосида жараённинг иссиқлик эффектини ҳисоблаш мумкин. Лекин жараённи қайси йўналишда боришини аниқлаш мумкин эмас.

Жараёнларнинг йўналишини термодинамиканинг II-қонуни асосида аниқланади. Бу қонуннинг таърифларидан бири:

Изоляцияланган ҳар қандай ситема ўз-ўзича мувозанат ҳолатига ўтишга интилади.

Энергиянинг интенсивлик факторлари (температура, куч, кучланиш ва ҳ.к.) системанинг барча нуқталарида бир хил қийматга эга бўлган ҳолатга термодинамик мувозанат ҳолати дейилади.

Иссиқлик совуқ жисмдан иссиқ жисмга ўз-ўзича ўта олмайди.

Энтропия

Жараёнларнинг қайси йўналишда бориш сабабларини моддаларнинг атом-молекуляр тузилишидан излаш керак. Ҳатто жуда кичик заррачалар ҳам (қум заррачаси) жуда кўп атом ва молекулалардан ташкил топган бўлиб, улар тўхтовсиз иссиқлик ҳаракатида бўладилар. ундай кўп миқдордаги заррачалардан ташкил топган системалар механика қонунларидан ташқари эҳтимоллик назариясига ҳам бўйсунадилар. Бу назарияга кўра системалардаги заррачаларнинг тарқоқлик ҳолати эҳтимоли уларнинг батартиб ҳолати эҳтимолидан, уларнинг бетартиб ҳаракат эҳтимоли эса батартиб ҳаракат эҳтимолидан катта бўлади.

Термодинамик эҳтимоллик W системанинг ҳолатини неча усул билан амалга ошиши мумкинлигини кўрсатади. Унинг қиймати жуда катта бўлганлиги учун унинг логарифми ($\ln W$) ишлатилади.

$$S = k \ln W$$

k -Больцман доимийси бўлиб, унинг қиймати $k = \frac{R}{N}$ дан аниқланади. Бу ерда R -газларнинг универсал доимийси, N - Авогадро сони, S -энтропия.

Демак, статистика нуктаи назаридан S - энтропия системадаги заррачаларнинг бетартиблик даражасини ифодалайди.

1 моль газнинг изотермик кенгайишида энтропия ўзгаришини кўриб чиқамиз:

$$T_{\text{const}}: W_1 = \alpha V_1^N; \quad W_2 = \alpha V_2^N$$

$$\Delta S = S_2 - S_1 = k \ln \alpha V_2^N - \alpha V_1^N = k \ln \frac{\alpha V_2^N}{\alpha V_1^N} = \frac{R}{N} \cdot N \ln \frac{V_2}{V_1} = R \ln \frac{V_2}{V_1}, \text{ яъни}$$

$$\Delta S = R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\text{Изотермик жараёнларда } \Delta q = RT \ln \frac{V_2}{V_1} \text{ эди. Бундан } \frac{\Delta q}{T} = R \ln \frac{V_2}{V_1}$$

$$\text{Демак, энтропия ўзгариши } \Delta S = \frac{\Delta q}{T}.$$

$$\text{Энтропиянинг термодинамик маъноси } S = \frac{\sum Q}{T}$$

Изотермик жараёнларда системага ютилган иссиқликлар йиғиндисининг жисм абсолют температурасига нисбати системанинг энтропияси дейилади.

Бошқача айтганда энтропия жисмга бефойда ютилган иссиқлик миқдорига пропорционал бўлади.

қайтар жараёнларда энтропия ўзгариши $\Delta S = 0$, қайтмас жараёнларда эса $\Delta S > 0$ бўлади.

Термодинамиканинг асосчиларидан бири Клаузиус «Оламнинг энергияси ўзгармасдир. Оламнинг энтропияси доимо ортишга интилади» деган.

Эркин ва боғланган энергия

Термодинамиканинг II қонунига кўра жисмдаги энергиянинг бир қисми ишга айлана олмайди. Унинг фақат маълум бир қисмигина ишга айланиши мумкин. Система ички энергиясининг ишга айланиши мумкин бўлган қисми, унинг эркин энергияси- F , ишга айланмайдиган қисми эса боғланган энергия- Q дейилади.

$$U = F + Q$$

Термодинамиканинг I қонунига кўра $dq = dU + A$

$$\text{Термодинамиканинг II қонунига кўра } dS = \frac{dq}{T}$$

қайтар жараёнлар учун шу иккаласини бирлаштирсак

$$A = TdS - dU$$

$$A = d(U - TS)$$

$U - TS = F$ билан белгиласак:

$$dA = -dF$$

F -Гельмгольц энергияси ёки изотермик-изохорик потенциал дейилади.

ΔF - ўзгармас температурада ва ўзгармас ҳажмда бораётган жараёнларда система эркин энергиясининг ўзгаришидир.

$$\Delta F = \Delta U - T\Delta S$$

$$T = \text{const} \quad \hat{=} \quad P = \text{const} \text{ лар учун}$$

$A = P\Delta V = -\Delta F$
 $\Delta F + P\Delta V = 0$ яъни $\Delta(F + PV) = 0$: $F + PV = G$ деб белгиласак ва унга $F = U - TS$
 ва $H = U + PV$ ларни қўйсак $G = U - TS + PV$
 $G = H - TS$

G-Гиббс энергияси ёки изотермик-изобарик потенциал дейилади.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

F ва G-системани характерловчи термодинамик функциялар.

Изоляцияланган системаларда эркин энергияни камайтириш билан борадиган жараёнлар ўз-ўзича содир бўлади.

Жараёнлар ўз-ўзича содир бўлиши учун

$$\Delta F < 0 \quad \text{ёки} \quad \Delta G < 0,$$

$$F_2 - F_1 < 0 \quad \text{ёки} \quad G_2 - G_1 < 0 \text{ бўлиши керак:}$$

F ва G ларнинг температурага боғлиқлиги Гиббс-Гельмгольц тенгламаси билан ифодаланади.

$$\Delta G = \Delta H + T \frac{dG}{dT}$$

U, H, F ва G ларнинг мутлақ қийматини ҳисоблаб бўлмайди. Тажрибада фақат уларнинг ўзгаришигина ўлчанади. Фақат S-энтропиянинг мутлақ қийматини ҳисоблаш мумкин. Бу термодинамиканинг III қонуни асосида амалга оширилади. Бу қонун Нернст, Планк ишлари асосида кашф қилинган.

Температура абсолют 0 гача пасайтирилганда кимёвий жиҳатдан бир жинсли ҳар қандай модданинг энтропияси нолга яқинлашади. Бу термодинамиканинг III қонунидир.

$$\lim_{T \rightarrow 0} S = 0 \quad \text{Буни исталган системага қўйиб бўлмайди. Бу қонун фақат кимёвий}$$

жиҳатдан тоза моддалар учун. Бунинг асосида энтропияни ҳисоблаш мумкин.

$$\Delta S = S_2 - S_1 = n \int_{T_1}^{T_2} C_p \frac{dT}{T} \text{ ни } T_1=0 \text{ дан ҳисобланса}$$

$$S = n \int_0^{T_2} C_p \frac{dT}{T} \quad C_p\text{-моляр иссиқлик сиғими.}$$

Энтропия S ни шу формула ёрдамида ҳисоблаш учун C_p ни температура билан қандай ўзгаришини билишимиз керак.

ЭРИТМАЛАР

Икки ёки ундан ортиқ компонентлардан иборат гомоген системага эритма дейилади.

Системанинг исталган нуктасида физик-химиявий хоссалари бир хил бўлса, бундай система гомоген система дейилади.

Эритмалар механик аралашмалар билан кимёвий бирикмалар орасидаги оралик системалардир. Уларни ҳосил бўлишида диффузия физик жараёни бўлса, эриган модда заррачалари билан эритувчи модда заррачаларини бирикиши, яъни сольватланиши кимёвий жараёндир. Шунинг учун ҳар қандай эриш жараёнини физик-кимёвий жараён сифатида ўрганиш керак.

Эриш термодинамикаси. Иккита компонент аралаштирилганда эриш жараёни кетиши учун системани эркин энергияси камайиши, яъни $\Delta G < 0$ бўлиши керак.

$$\Delta G = \Delta H - T\Delta S$$

Ҳар қандай эриш жараёнида системани энтропияси ортади, яъни $\Delta S > 0$ бўлади.

$T\Delta S > 0$ мусбат бўлади, чунки T-абсолют температура доим мусбат бўлади.

Агар $\Delta H < 0$ бўлса, яъни жараён экзотермик бўлса, $\Delta G < 0$ бўлади ва эриш содир бўлади.

Агар $\Delta H > 0$ бўлса, яъни жараён эндотермик бўлса, 2 хил ҳолат бўлиши мумкин. 1-ҳолатда $\Delta H < T\Delta S$ бўлганда $\Delta G < 0$ бўлади ва эриш содир бўлади (эндотермик эриш).

2-ҳолатда $\Delta H > T\Delta S$ бўлганда $\Delta G > 0$ бўлади ва эриш содир бўлмайди.

Эритмалар концентрацияси

Маълум миқдордаги эритувчида ёки эритмада эриган модданинг миқдорига шу эритманинг концентрацияси дейилади. Барча концентрацияларни 2 га: вазний ва ҳажмий концентрацияга бўлиш мумкин.

1. Процент концентрация ёки эриган модданинг масса улуши:
$$\omega = \frac{m(x)}{m(\text{эритма})}$$

$$\omega = 0 - 1$$

$$\omega = 0\% - 100\%$$

Мисол: 350 г сувда 50 г КОН эриган бўлса, ω ни топинг. $\omega = 50/400 = 0,125$ ёки 12,5%

2. Моляр концентрация $C(x)$ деб, 1 л эритмада эриган моддани моллар сони билан ифодаланадиган концентрацияга айтилади:

$$C(x) = \frac{n(x)}{V}$$

$n(x)$ -эриган модданинг миқдори, яъни моллари сони,

V -эритманинг ҳажми, л.

Мисол: 5 л эритмада 28 г КОН эриган бўлса эритмани моляр концентрацияси қанча бўлди.

$$C(\text{KOH}) = \frac{n(\text{KOH})}{V} = \frac{28}{56} = 0,1 \text{ моль / л}$$

3. Нормал концентрация $G(x)$ деб 1 л эритмада эриган моддани грамм эквивалентлар сони билан ифодаланадиган концентрациясига айтилади: $G(x) = \frac{\Xi(x)}{V}$

$\Xi(x)$ -эритмада эриган модданинг гр.экв. сони,

V -эритманинг ҳажми, л.

Мисол: 0,5 л эритмада 98 г H_2SO_4 эриган бўлса, эритмани нормал концентрацияси қанча бўлади?

$$G(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{\Xi(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V} = \frac{98}{49} = 2 \text{ Н}$$

4. Молял концентрация $g(x)$ деб 1000 г эритувчида эриган моддани моллар сони билан ифодаланадиган концентрацияга айтилади: $g(x) = \frac{a \cdot 1000}{M \cdot v}$

a -эриган модданинг массаси, г.

v -эритувчининг массаси, г.

M -эриган модданинг молекуляр массаси.

Мисол: 100 г сувда 20 г NaOH эриган бўлса эритманинг молял концентрациясини топинг

$$g(\text{NaOH}) = \frac{20 \cdot 1000}{40 \cdot 100} = \frac{10}{2} = 5 \text{ моль / 1000 г}$$

5) Моляр қисм N деб эритмадаги ҳар бир компонентнинг моллар сонини эритмадаги барча моддаларнинг моллар сонига нисбатига айтилади. Агар эритма 2 та компонентдан иборат бўлса,

1-компонентнинг моляр қисми: $N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2};$

2-компонентнинг моляр қисми: $N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2}$

$N_1 + N_2 = 1$ га тенг

Мисол: 162 г сувда 60 г мочевино эриган бўлса, эритмадаги сувнинг ва мочевинонинг моляр қисмларининг топинг

$$n = \frac{m}{M} \quad N_1 = \frac{n_1}{n_1 + n_2} = \frac{\frac{162}{18}}{\frac{162}{18} + \frac{60}{60}} = \frac{9}{9 + 1} = 0,9$$

$$N_2 = \frac{n_2}{n_1 + n_2} = \frac{\frac{60}{60}}{\frac{162}{18} + \frac{60}{60}} = \frac{1}{9 + 1} = 0,1$$

АДСОРБЦИЯ

Қаттиқ жисм ёки суюқликларнинг сиртида жойлашган заррачаларнинг ҳолати ичида жойлашган заррачаларнинг ҳолатидан фарқ қилади. Жисмнинг ҳажми ичидаги заррачаларга таъсир этувчи кучларни маълум маънода мувозанатлашган деб ҳисоблаш мумкин. Сиртдаги заррачаларга таъсир этувчи кучлар эса мувозанатлаша олмайди. Натижада жисмнинг сиртида ортикча эркин энергия ҳосил бўлади.

Бу сирт эркин энергиясини A деб белгиласак

$$A = \sigma \cdot S$$

S -жисмнинг сирт катталиги

σ -сирт таранглик коэффиценти (модданинг сирт таранглиги), унинг физик маъноси жисм сиртини 1 м^2 га ошириш учун зарур бўлган энергия миқдорини кўрсатади.

Дифференциалласак $dA = \sigma \cdot dS + S d\sigma$

Агар $\sigma = \text{const}$ бўлса: $d\sigma = 0$ бўлади ва $dA = \sigma \cdot dS$, яъни A -нинг қиймати S га боғлиқ бўлади.

Термодинамиканинг 2-қонунига кўра ҳар қандай система ўзининг эркин энергиясини камайтиришга ҳаракат қилади. Демак, қаттиқ ёки суюқ жисмлар сирт эркин энергияси A ни, яъни сирт юзаси S ни камайтиришга ҳаракат қилади. Сирт таранглиги σ катта бўлган моддаларда (масалан симобда) бу ҳодиса яққол кўринади. Шар шаклидаги жисмнинг сирти энг кам бўлади.

Агар $S = \text{const}$ бўлса, $dS = 0$ ва $dA = S d\sigma$, яъни A нинг қиймати σ га боғлиқ бўлади.

Демак A ни камайтиришнинг 2-усули бу жисмнинг сирт таранглигини камайтириш экан.

Жисм сирт тарианглигини камайтириш учун унинг сиртида бегона заррачалар ютилиши керак. Бу ҳодисага адсорбция дейилади.

Суюқлик ёки қаттиқ жисм сиртида бошқа модда молекулалари ёки ионларининг йиғилишига адсорбция дейилади.

Газлар, буғлар ёки эриган моддаларнинг қаттиқ жисм ёки суюқликларга ютилиши сорбция дейилади.

Агар сорбция фақат сиртда бўлса, адсорбция, бутун ҳажмда бўлса, абсорбция дейилади.

Моддаларнинг заррачаларини сиртга ютилиши физик ёки кимёвий таъсирлар натижасида содир бўлиши мумкин. Шунга кўра, адсорбция 2 хил бўлади: физик адсорбция ва хемосорбция.

Хемосорбция-моддалар орасидаги кимёвий реакциялар натижасида содир бўлади.

Физик адсорбциянинг асосий сабаби жисм сирт эркин энергиясининг камайишидир.

Ҳар қандай адсорбция жараёнида камида 2 та модда: ютаётган модда-адсорбент, ютилатган модда-адсорбтив иштирок этади.

Ютаётган модда кўпинча суюқ ва қаттиқ модда, ютилатган модда эса буғ, газ бўлиши мумкин.

Газлар физик адсорбцияланганда куйидаги қонуниятлар кузатилади:

Адсорбция катта тезлик билан боради.

Адсорбция қайтар жараёндир, яъни сиртга ютилган заррачаларнинг бир қисми сиртдан чиқиб кетиши содир бўлади. Бу ҳодисага десорбция дейилади. Маълум вақтда ютилатган ва чиқаётган заррачаларнинг сони тенглашади, яъни адсорбция ва десорбция жараёнларининг тезлиги бир хил бўлиб қолади. Бунга адсорбцион мувозанат дейилади.

Адсорбция қиймати температура ортиши билан камаяди.

Адсорбциянинг иссиқлик эффекти қиймат жиҳатидан ютилатган модданинг суюқланиш ёки буғланиш иссиқликларига яқин бўлади.

Демак адсорбция-экзотермик жараён бўлиб, унинг иссиқлик эффекти адсорбтивнинг буғланиш иссиқлигига қарийиб тенг экан.

Адсорбция моддаларнинг табиатига, температурасига, газнинг босими ёки эритманинг концентрацияси ҳамда адсорбентнинг сирт юзасини катталигига боғлиқ бўлади.

Қаттиқ жисм сиртидаги адсорбция

Қаттиқ жисмлар адсорбент бўлиши учун уларнинг сирти иложи борица катта бўлиши керак. Ғовак жисмларнинг сирти катта бўлади. Толасимон жисмларнинг ғоваклиги катта бўлади. қаттиқ адсорбентларнинг молекуласида кутбли гуруҳлар кўп бўлса, бундай адсорбентлар кутбли молекулаларни яхши ютади.

Агар адсорбент кутбсиз молекулалардан тузилган бўлса, кутбсиз заррачаларни яхши ютади.

Кутбли адсорбентлар (масалан силикагель) сувни яхши ютгани учун гидрофилъ адсорбент дейилади. Силикагель сувсизлантирилган силикат кислотасидир.

Кутбсиз адсорбентлар (масалан активланган кўмир) сувни ёмон ютади, лекин органик моддаларни яхши ютади. Шунинг учун уларни гидрофоб адсорбент дейилади.

Қаттиқ адсорбентларнинг сирт бирлиги (1м^2) га ютилган модда миқдори X (моль) га солиштирма адсорбция- Γ дейилади.

$$\Gamma = \frac{X}{S}$$

Лекин қаттиқ жисмларнинг сиртини ўлчаш жуда қийин. Шунинг учун унинг сирти S ўрнига сиртига пропорционал бўлган массаси $m(\text{г})$ ишлатилади.

$$\Gamma = \frac{X}{m}$$

Ўзгармас температурада қаттиқ жисм сиртидаги солиштирма адсорбциянинг қийматини концентрацияга боғлиқлиги Фрейндлих тенгламаси билан ифодаланади:

$$\frac{X}{m} = k \cdot C^n$$

C -эритманинг адсорбцион мувозанат вақтидаги концентрацияси, k -адсорбтив табиатига боғлиқ бўлган ўзгармас катталик.

Унинг физик маъноси $C=1$ ва $m=1$ бўлганда $X=K$

m-ютилаётган ва ютаётган моддаларни жуфтлигига хос бўлган константа. Унинг қиймати $1,5 \leq n \leq 5$ бўлиши мумкин.

Фрейндлих тенгламаси эмпирик тенглама бўлиб фақат ўртача концентрацияли эритмаларга тўғри келади. Кичик ва катта концентрацияни ифодала олмайди.

Барча концентрациядаги эритмалар ёки исталган босимдаги газларнинг адсорбциясини ифодалаш учун Ленгмюр тенгламаси ишлатилади. Ленгмюр ютилаётган модда адсорбент сиртида мономолекуляр қават ҳосил қилади деган фараз билан молекуляр-кинетик назарияси асосида $t = \text{const}$ да қуйидаги формулани чиқаради.

$$\Gamma = a \cdot \frac{v_r}{1 + v_r}$$

p-ютилаётган газнинг мувозанат вақтидаги босими

a, в-ўзгармас катталиклар

Агар p нинг қиймати 1 дан жуда кичик бўлса, махраждаги v_r ни тушириб юбориш мумкин $1 + v_r \approx 1$

$$\Gamma = a \cdot v_r$$

Агар аксинча p нинг қиймати 1 дан катта бўлса, махраждаги 1 ни тушириб юбориш мумкин. $1 + v_r \approx v_r$

$$\Gamma = a = \Gamma_{\infty}$$

Эритмалардаги адсорбция учун Ленгмюр тенгламасини қуйидагича ёзиш мумкин.

$$\Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{K \cdot C}{1 + K C} \quad \text{ёки} \quad \Gamma = \Gamma_{\infty} \cdot \frac{C}{v + C}$$

бу ерда $v = \frac{1}{K}$ в нинг физик маъноси $\Gamma = \frac{1}{2} \Gamma_{\infty}$ даги концентрациянинг қийматини беради.

Суёқлик сиртидаги адсорбция

Бирор суёқликка бошқа модда аралашганда 3 хил ҳолат кузатилиши мумкин.

Модда аралашishi натижасида суёқликнинг сирт таранглиги камаёди. Бунга сабаб аралашган модданинг суёқлик сиртидаги концентрацияси унинг ҳажмидаги концентрациясидан катта бўлади, яъни қўшилган моддаларнинг заррачалари сиртга йиғилади. Бунга мусбат адсорбция дейилади. Суёқлик сирт таранглигини камайтирувчи бундай моддаларга сирт актив моддалар (САМ) дейилади. САМ ларнинг молекуласи 2 қисмдан: гидрофил ($-\text{OH}$, $-\text{NH}_2$, $-\text{COOH}$) ва гидрофоб ($\text{R} = -\text{CH}_3$, $-\text{C}_2\text{H}_5$, $-\text{C}_n\text{H}_{2n+1}$, $-\text{C}_n\text{H}_{2n-1}$) қисмлардан иборат. Масалан сувга совун қўшиладиган бўлса совуннинг гидрофил қисми сувга тортилиб, гидрофоб қисми итарилади.

Суёқликка бошқа модда қўшилганда унинг сирт таранглиги ўзгармайди. Бундай моддаларга сирт фарқсиз моддалар дейилади. Буларга дисахаридлар ва полисахаридлар киради.

Суёқликка бошқа модда қўшилганда унинг сирт таранглиги ортади. Бунга манфий адсорбция дейилади. Суёқликнинг сирт таранглигини оширувчи моддаларга сирт ноактив моддалар дейилади. Буларга электролитлар (ишқор, кислоталар) киради.

Умуман ҳар қандай сорбция жараёнида суёқликка қўшилган модда заррачаларини ичкарига тортувчи осмотик кучлар шу заррачаларни сиртга тортувчи адсорбцион кучлар билан мувозанатда бўлади.

Суёқликлар билан бўладиган юқоридаги 3 ҳолатни адсорбция учун Гиббс тенгламаси билан ифодалаш мумкин.

$$\Gamma = - \frac{C}{RT} \cdot \frac{d\sigma}{dC}$$

Г-эриган модданинг суюқлик сирт бирлигидаги йиғилган микдори, яъни солиштирма адсорбция;

С-мувозанат концентрацияси;

Р-газларнинг универсал доимийси;

Т-абсолют температура;

$\frac{d\sigma}{dC}$ -концентрация ўзгарганда сирт таранглик σ нинг қанча ўзгаришини кўрсатадиган катталик.

Ребиндер бу нисбатни модданинг сирт активлиги деб атаган.

Агар $\frac{d\sigma}{dC} < 0$ бўлса, $\Gamma > 0$ бўлади,

$\frac{d\sigma}{dC} > 0$ бўлса $\Gamma < 0$ бўлади.

Икки суюқлик чегарасидаги адсорбция

Ўзаро аралашмайдиган 2 суюқлик (сув билан бензин) қўшиб чайқатилса, бирининг майда томчилари, иккинчисининг орасида тарқалади. Лекин чайқатиш тўхтатилиши билан бу суюқликлар 2 та қаватга ажралади. Агар шу аралашмага бирор САМ (масалан: бензой кислотаси қўшиб чайқатилса) ҳосил бўлган эмульсия узок вақт барқарор бўлади. Бунга сабаб қўшилган САМ молекулалари сув билан бензол чегарасида маълум йўналиш бўйича жойлашиб, ҳар икки суюқликнинг сирт таранглигини камайтиради.

Танлаб адсорбцияланиш

Адсорбент сиртида бошқа моддаларнинг ютилиши танлаб-танлаб ютиш асосида содир бўлади. Масалан: BaSO_4 сиртида табиатан ўзига яқин бўлган Ba^{+2} , ва SO_4^{-2} ионлари ютилади, K^+ , Na^+ , Cl^- , NO_3^- ионлари эса ютилмайди.

Танлаб адсорбцияланиш табиий жараёнларда ва технологияда жуда муҳим аҳамиятга эга. Моддаларнинг эритмаларидан керакли компонентларни адсорбентлар ёрдамида ажратиш олиш мумкин

ДИСПЕРС СИСТЕМАЛАРИНИНГ ФИЗИК-КИМЁСИ

Бир модда бўлакчаларининг 2-модда ичида тарқалишидан ҳосил бўлган система дисперс система дейилади. Бўлакчалари тарқалган модда дисперс фаза, 2-модда эса дисперсион муҳитдир.

Коллоид кимё юқори дисперсликка эга бўлган гетероген системаларни, уланинг олиниш усуллари, тузилиши, хоссалари ва ишлатилиш соҳаларини ўрганади. Дисперс системалар дисперс фаза заррачаларининг ўлчамига кўра 3 га бўлинади.

1) Чин эритмаларда заррачаларнинг ўлчами 1 нм дан кичик бўлади. $r < 1\text{ нм}$;

2) Коллоид эритмаларда $1\text{ нм} < r < 100\text{ нм}$;

3) Дағал дисперс системаларда $r > 100\text{ нм}$.

Дағал дисперс системаларга эмульсиялар, суспензиялар, кўпиклар мисол бўлади.

Шунинг учун дағал дисперс системаларни микрогетероген системалар, коллоид эритмаларни эса ультрамикрөгетероген системалар дейилади. Уларнинг ҳар иккисида ҳам дисперс фаза дисперсион муҳитдан жуда катта сирт билан ажралган бўлади.

Дисперс системаларнинг классификацияси

Дисперсион муҳит ва дисперс фазанинг агрегат ҳолатига қараб дисперс системалар 8 га бўлинади:

	Дисперсион муҳит	Дисперс фаза	Дисперс системага мисол
1	газ	газ	-
2	газ	суюқлик	туман, булут

3	газ	қаттиқ	Тутун
4	суюқлик	газ	Кўпик
5	суюқлик	суюқлик	Эмульсия
6	суюқлик	қаттиқ	суспензия, золь
7	қаттиқ	газ	исталган ғовак жисм (активланган кўмир, пемза)
8	қаттиқ	суюқлик	гель, ивиқлар (гавҳар)
9	қаттиқ	қаттиқ	қотишмалар, рангли шишалар.

Дисперсион муҳит билан дисперс фаза орасидаги муносабатга қараб дисперс системалар 2 хил бўлади:

Лиофиль дисперс системаларда муҳит билан фаза заррачаларининг ўзаро мойиллиги катта бўлади. (оқсиллар, сувда эрийдиган полимерларнинг сувдаги эритмаси-лиофиль системалардир)

Лиофоб дисперс системаларда муҳит билан фаза заррачалари бир-биридан қочади (олтингургуртнинг сувдаги, Нанинг C_6H_6 даги коллоид эритмалари).

Коллоид системаларининг олиниши

Дисперсион муҳит билан дисперс фаза орасида жуда катта сирт бўлганлиги учун коллоид эритмалар ортиқча сирт эркин энергиясига эга бўлади. Термодинамиканинг қонунларига кўра бундай системалар ўз-ўзича ҳосил бўла олмайди. Уларни ҳосил қилиш учун энергия сарф қилиш керак.

Золлар (коллоид эритмалар) 2 хил усул билан (диспергация ва конденсация) ҳосил қилиниши мумкин.

Диспергация (яъни, майдалаш) усулида дисперсион фаза заррачалари дисперсион муҳитда майдаланади. Майдалаш коллоид тегирмонларида ёки электр ёйи ёрдамида чанглатиш усули билан, ёки ультратовуш ёрдамида амалга оширилади.

Конденсация (яъни, заррачаларни йириклаштириш) усули физикавий ёки кимёвий жараёнлар ёрдамида амалга оширилади. Физик конденсацияда дисперс фазанинг буғлари газ фазада совутилади. Бунда аэрозоллар ҳосил бўлади. Агар буғ суяқ муҳитда совутилса суяқ коллоид системалар ҳосил бўлади. Масалан: кумуш, селен, олтингургурт, фосфор нинг сувдаги, ишқорий металлларнинг бензин ёки бензолдаги эритмалари шу усул билан олинади. Физик конденсацияда чин эритмадаги эритувчини алмаштириш усули кўп ишлатилади. Кимёвий конденсация кимёвий реакциялар натижасида ёмон эрийдиган моддалар ҳосил бўлишига асосланган.

Коллоид системалар ҳосил бўлаётганда уларнинг ичида электролитлар қолади. Бу электролитлар коллоид системаларнинг барқарорлигини камайтиради. Шунинг учун электролитларни чиқариб юбориш керак. Коллоид системалардаги ортиқча электролитни чиқариб юборишга уларни тозалаш дейилади. Коллоид эритмаларни тозалаш амалда 3 хил усул билан олиб борилади.

1) Диализ усулида коллоид эритмалар ярим ўтказгич пардадан ясалган халтага солиниб, бу халта дистилланган сувли ванначага туширилади. Диализда ваннадаги сув тез-тез алмаштирилиб турилиши керак. Шунда халтадаги коллоид эритманинг ионлари сувга чиқиб кетади.

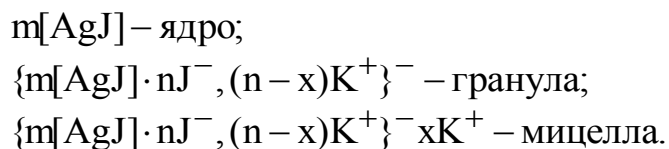
2) Электродиализ усулида диализ жараёни электр токи ёрдамида тезлаштирилади. Электродиализ жараёни электродиализаторларда ўтказилади.

3) Ультрафилтрлаш усули-бу усул тешикларнинг ўлчами турлича бўлган филтрлар ёрдамида олиб борилади. Жараён жуда секин боргани учун уни юқори босимда амалга оширилади. Битта коллоид эритманинг турли филтрлардан (тешикларнинг ўлчами турлича бўлган) ўтказиш натижасида бир неча фракцияларга ажратиш мумкин. Бу фракциялар бир-биридан заррачаларнинг ўлчами билан фарқ қилади.

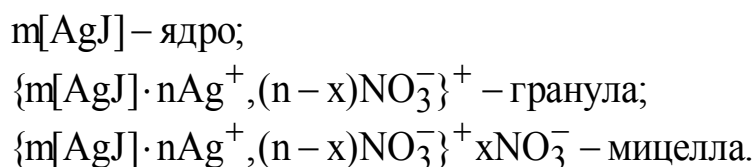
Коллоид заррачаларнинг тузилиши

Дисперс фаза заррачалари шу фазани ҳосил қилувчи эримайдиган модданинг бир қанча молекулалардан иборат ядрони ташкил қилади. Ядронинг сиртида эритмада мавжуд бўлган ионлардан бири адсорбцияланади (ютилади). Ядро эритмадан ўз табиатига яқин бўлган ионларни ютади. Натижада ядро маълум зарядга эга бўлиб қолади. Шунинг учун ютилган ионларни потенциал аниқловчи ионлар дейилади. Бу ионлар коллоид системани барқараорлигини оширгани учун ионли стабилизаторлар дейилади. Зарядга эга бўлиб қолган бундай ядро қарама-қарши зарядланган ионлардан ҳам бир оз адсорбциялайди. Ютилган ионларнинг ҳаммаси ядро сиртида адсорбцион қаватни ҳосил қилади. Ядро адсорбцион қават билан биргаликда гранула, яъни коллоид заррача дейилади. Гранула маълум бир зарядга эга, шунинг учун унинг атрофидаги суюқликда қарама-қарши зарядли ионлар тўпланади. Бундай ионлар диффузион қаватни ҳосил қилади. Гранула диффузион қават билан биргаликда мицеллани ташкил қилади.

Коллоид заррачанинг заряди шу эритманинг олиниш шароитига боғлиқ. Масалан: КJ эритмасига кумуш нитрат эритмасини томчилатиб қўшиш натижасида ҳосил бўлган коллоид эритма заррачаси «-»зарядга эга бўлади.



Агар кумуш нитрат эритмасига калий йод эритмасини томчилатиб кумуш йодид золини ҳосил қилсак, «+» зарядли зол ҳосил бўлади.



Коллоид эритмаларнинг хоссалари.

Коллоид эритмаларнинг хоссалари 3 гуруҳга бўлинади.

- 1) молекуляр-кинетик хоссалар
- 2) оптик хоссалар
- 3) электрик хоссалар

Коллоид системаларнинг молекуляр-кинетик хоссаларига уларнинг диффузияси, осмос ва седментация киради. Коллоид заррачаларнинг ўлчами катта бўлгани учун уларнинг ҳаракат тезлиги кичик. Бундай эритмаларининг қовушқоқлиги катта бўлади. Шунинг учун бундай эритмаларда диффузия тезлиги кичик бўлади. Заррачалар йирик бўлган учун коллоид эритмаларда уларнинг сони кам бўлади. Демак бундай эритмаларнинг осмотик босими кичик бўлади.

Ҳар қандай коллоид эритма ичидаги заррачалар вақт ўтиши билан оғирлик кучи таъсирида чўкади. Бу ҳодисага седиментация дейилади. Бу жараёнда дастлаб ўлчами ва массаси катта бўлган заррачалар чўкади. Кейин ундан енгилроғи чўкади ва ҳоказо. Демак вақт ўтиши билан тушаётган чўкманинг массасини ўлчаб бориб, унинг улушини ҳисоблаш мумкин. Бунга седиментацион анализ дейилади.

Коллоид эритмаларнинг оптик хоссаларига уларнинг ранги, ёруғликни тарқатиши ва ҳ.к. киради. Коллоид эритмаларнинг ранги ундаги дисперс фазанинг заррачалари ўлчамига боғлиқ. Битта моддадаги турли дисперсликка эга бўлган ҳар хил коллоид эритмалари ҳар хил рангли бўлади. Масалан: олтин юқори дисперсликка эга бўлган майда заррачали коллоид

эритмаси қизил ранга, паст дисперсликка эга бўлган (йирик заррачали) эритмаси кўк ёки бинафша рангли бўлади.

Коллоид эритмаларга ёруғлик туширилганда эритма ичида ёруғ конус ҳосил бўлади. Бунга Тиндал-Фарадей эффекти дейилади.

Коллоид эритмаларнинг заррачалари зарядга эга бўлганлиги учун улар маълум электрик хоссаларини намоён қилади.

Ядрони потенциал аниқловчи ионлар билан ҳосил қилган заряди билан карама-қарши зарядланган ионлар орасидаги потенциаллар айирмасига термодинамик потенциал дейилади.

Суюқлик каттик заррачага нисбатан ҳаракат қилганда қўш электр қаватининг адсорбцион ва диффузион қаватлар чегарасида ҳосил бўладиган потенциаллар айирмасига электрокинетик потенциал дейилади.

Коллоид эритмаларнинг электрик хоссаларини биринчи марта 1809 йили рус олими Рейсс кузатган. Рейсс бир парча лой бўлагига 2 та шиша най ўрнатган. Найларга бир хил миқдорда ювиб тозаланган қум солган. Иккала найга бир хил баландликда тоза сув қуйилган ҳамда уларга электрод тушириб, ток манбаига уланган. Маълум вақтдан кейин анод электрод туширилган сувнинг лойқаланиши ва сув сатҳининг пасайиши кузатилган. Катод туширилган найдаги сувнинг сатҳи кўтарилган. Демак, лой (коллоид система) нинг заррачалари манфий зарядлангани учун улар анодга томон ҳаракатланади.

Коллоид заррачаларнинг электр майдонида ҳаракатланишига электрофорез дейилади.

Суюқликнинг электр майдонида ғовак жисм орқали электродлар томон ҳаракатланишига электроосмос дейилади. Электрофарез жараёнини ўрганиб коллоид заррачаларнинг зарядлари, яъни потенциалини ўлчаш мумкин.

Коллоид эритмаларнинг барқарорлиги.

Коллоид системаларда ортиқча сирт эркин энергияси бўлгани учун улар термодинамик бекарор системалар бўлади. Коллоид эритмалар агрегатив ва седиментацион барқарорликка эга бўлган системалардир.

Агрегатив барқарорлик системанинг дисперслик даражасини сақлаш, яъни заррачаларнинг йириклашишига қарши бардош бериш қобилиятидир. Коллоид эритмаларнинг агрегат барқарорлигининг 2 та сабаби бор:

- 1) Коллоид заррачалар, бир хил зарядли бўлганлиги учун улар ўзаро қўшила олмайди.
- 2) Коллоид заррачалар атрофида сольват қобик бўлиб, бу қобиклар заррачаларни бирикишига тўсқинлик қилади.

Седиментацион барқарорлик дисперс фаза заррачаларининг оғирлик кучи таъсирида чўкишига қарши бардош бериш қобилиятини кўрсатади. Бунга сабаб, заррачаларнинг бетартиб иссиқлик ҳаракатидир (Броун ҳаракати).

Дағал дисперс системалар, яъни эмульсия ва суспензиялар агрегатив бекарорликка эга, лекин седиментацион барқарор системадир.

Коагуляция

Термодинамик бекарор бўлгани учун коллоид эритма заррачалари ўзаро қўшилиб, йириклашиб туради. Бу ҳодисага коагуляция дейилади. Коагуляциянинг сабаби коллоид заррачалар умумий сиртни камайитиришга ҳаракат қилади. Сирт камайиши билан системанинг эркин энергияси камаяди. Демак коагуляция ўз-ўзича борадиган жараёндир.

Коагуляцияни 3 хил йўл билан тезлатиш мумкин:

- Золга электролит қўшиш;
- Золга бошқа зол қўшиш;
- Ҳароратни кўтариш, яъни қиздириш;

Улардан ташқари коллоид эритмаларни узок вақт диализ қилиш ҳам коагуляцияни тезлатади.

- 1) Золга электролит қўшиш йўли билан тезлатилган коагуляцияда қуйидаги умумий хусусиятларни кўриш мумкин:

а) агар золга ҳар қандай электролитдан етарли миқдорда қўшилса, коагуляция содир бўлади. Коагуляцияни кўз билан кўриш мумкин бўлса очиқ коагуляция, акс ҳолда яширин коагуляция дейилади;

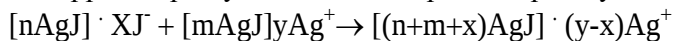
б) очиқ коагуляция бўлиши учун электролитнинг концентрацияси коагуляция чегарасидан юқори бўлиши керак. Электролит эритмасининг коагуляцияни бошлай оладиган энг кичик концентрациясига коагуляция чегараси дейилади.

в) коагуляцияни электролитнинг фақат коллоид заррачага қарама-қарши зарядланган иони вужудга келтиради. Буни коагуляцияловчи ион дейилади. Коллоид эритманинг коагуляция чегараси коагуляцияловчи ионнинг валентлигига боғлиқ. Бу боғланиш Шульце-Гарди қонидаси билан ифодаланади:

Чўктирувчи ионнинг заряди ортиши билан унинг коагуляциялаш қобилияти кучаяди. Демак, унинг коагуляциялаш концентрацияси камаяди.

Масалан: Бир валентли катион Me^{+} нинг коагуляциялаш қобилиятини 1 деб қабул қилсак, 2 валентли Me^{+2} ники 30-70, Me^{+3} ники эса 350-550 атрофида бўлади.

2) Золга зол қўшилганда борадиган коагуляция фақат қарама-қарши зарядли заррачалари бўлган коллоид эритмаларни қўшганда содир бўлади.



3) Коллоид эритмаларнинг ҳароратини кўтариш билан, уларнинг адсорбцион қаватидаги, ионларнинг чиқиб кетиши тезлашади. Натижада грануланнинг заряди камаяди. Заряди камайган гранулалар ўзаро қўшилиб йириклаша бошлайди.

Табиатда коагуляцияга тескари бўлган жараёнлар, яъни пептизация содир бўлиб туради.

Коллоид заррачаларнинг сиртига ютиладиган баъзи моддаларни ивиқ ва ғовак чўкмаларга таъсир эттирилганда золларнинг ҳосил бўлишига пептизация дейилади.

Органик кимё фани. Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси

Органик кимё фани. Органик бирикмаларнинг манбаълари. Органик бирикмаларнинг тирик табиатдаги, тупроқ ва ўсимликлардаги роли. Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси. Органик бирикмалардаги кимёвий боғлар.

Органик кимё - углерод асосида ҳосил бўлган барча органик моддаларни ва уларнинг бошқа элементлар билан ҳосил қилган бирикмаларини ўргатувчи фан.

Органик моддалар ўсимликда, инсон ва ҳайвонот организмда, тупроқда ва ер қаърида мавжуд бўлиб, тирик табиатнинг ривожланишида асосий омил бўлиб хизмат қилади ва турли омиллар таъсирида бир формадан иккинчи формага ўтиб туради. Биз эса бу жараённи ўрганишимиз, назорат қилишимиз ва ундан тўғри фойдаланишимиз лозим бўлади.

Органик моддаларнинг организмда ҳосил бўлиши, қандай ўзгаришларга, хусусиятларга эгалиги, тупроқда қандай ўзгаришларга учраишлари мумкинлигини, геохимий жараёнларнинг боришини, билишлари лозим бўлади ва шунинг учун уларга турли синф органик бирикмаларининг тузилиши, олиниш усуллари, физик ва кимёвий хоссалари тўғрисидаги маълумотлар ўргатилади.

Органик бирикмаларнинг тузилиш назарияси

Органик кимёнинг ривожланишига рус олими А.М.Бутлеров катта ҳисса қўшган. У 1860 йилда органик бирикмаларнинг кимёвий тузилиш назариясини яратган. Унинг таърифича: «Мураккаб заррачаларнинг кимёвий табиати унинг таркибига кирувчи элементлар заррачаларининг табиатига, уларнинг миқдорига ва кимёвий тузилишига боғлиқ».

А.М.Бутлеров таърифи модданинг хоссаларига унинг электрон ва фазовий тузилиши ҳам таъсир қилишини ҳисобга олмайди.

Органик бирикмаларининг кимёвий тузилиш назариясининг ҳозирги замон таърифи: «Органик бирикмаларнинг физик ва кимёвий хоссалари унинг таркибига ҳамда кимёвий,

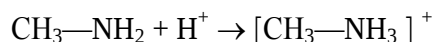
электрон ва фазовий тузилишига боғлиқ». Бу таъриф модданинг хоссалари билан боғлиқ бўлган ҳамма томонларини ҳисобга олади.

Органик бирикмаларда кимёвий боғлар ва уларнинг турлари

Органик бирикмаларда ковалент, водород ва ион боғлари мавжуд. Ковалент боғ атомларнинг қарама - қарши спинли жуфтлашмаган валент электронларининг умумлашиши натижасида ёки бир атомга тегишли электрон жуфт ҳисобига ҳосил бўлади. Ковалент боғ иккита электрон ёки чизикча билан ифодаланади: $\text{H}:\text{H}$ ёки $\text{H}-\text{H}$, $\text{CH}_3:\text{CH}_3$ ёки CH_3-CH_3 .

Ковалент боғ қутбсиз ва қутбли бўлиши мумкин. Қутбсиз ковалент боғ бир атомлар ўртасида ($\text{H}-\text{H}$), қутбли ковалент боғ эса турли атомлар ўртасида ҳосил бўлади (CH_3-Cl).

Қутбли ковалент боғ координацион ва ярим қутбли (семиполяр) турлари ҳам мавжуд. Бир атомнинг электрон жуфти ҳисобига ҳосил бўлган боғга координацион боғ дейилади. Масалан:



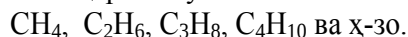
Ярим қутбли ковалент боғ - координацион ва ион боғлар комбинациясидан ташкил топган ковалент боғ. Бу боғ стрелка билан $\rightarrow$ ифодаланади.

Ион боғ бир атомдан иккинчи атомга бир ёки бир нечта электронларнинг батамом кўчиб ўтиши натижасида ионларнинг ҳосил бўлиши ва бу қарама - қарши зарядли ионларнинг электростатик тортишиши натижасида ҳосил бўладиган боғдир. Водород боғ бир молекуладаги электроманфийлиги катта бўлган азот, кислород, фтор элементлари билан бевосита қутбли ковалент боғ, ҳосил қилган водород атомининг иккинчи молекуладаги азот, кислород ва фтор атомлари билан ҳосил қилган кучсиз боғ. Масалан: $\text{CH}_3-\text{O}-\text{H}$

Алканлар

Алканларнинг изомерланиши, номланиши ва олиниши. Алканларнинг кимёвий хоссалари
Углерод атомининг барча валентликлари водород атоми билан борланган бўлади. Алканларда барча углерод атомлари sp^3 -гибридланган ҳолатда бўлади.

Алканларнинг умумий формуласи - $\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$ бўлиб, шу формула асосида гомологик қаторини чиқариш мумкин:

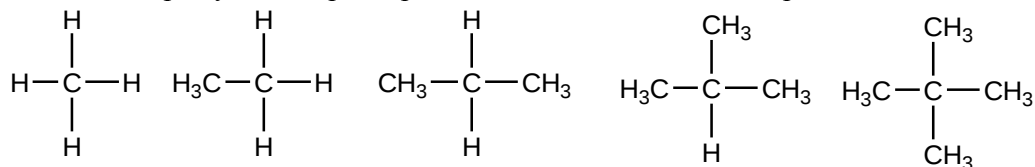


Алканларда гомологик қаторнинг тўртинчи аъзосидан бошлаб тузилиш изомерлари ҳосил бўлади.

Алканларни номлашда уч хил номенклатурадан фойдаланилади.

1. Тарихий номенклатура. Алканларнинг тўртта биринчи вакиллари тарихий ном билан номланган: метан, этан, пропан, бутан.

2. Рационал номенклатура. Бу номенклатура бўйича номлашда асос қилиб метан олинади. Қолган барча углеводородлар метаннинг ҳосиласи каби қаралади. Масалан:

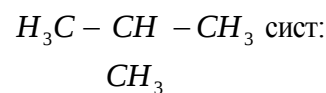
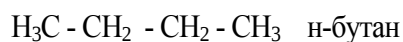


Метан, метилметан, диметилметан, триметилметан, тетраметилметан ва ҳоказо.

3. Систематик номенклатура 1892 йилда Женевада кимёгарлар съездида қабул қилинган. 1957 ва 1965 йилларда Парижда кимёгарлар съездида бу номенклатура (ИЮПАК) қўшимчалар билан такомиллаштирилган.

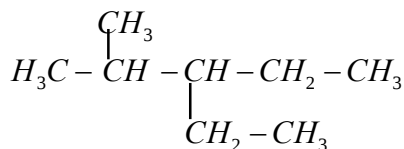
Систематик номенклатура бўйича номлашда қуйидаги қоидаларга амал қилинади:

1. Углеводороднинг энг узун занжири танлаб олинади.
2. Рақам қўйиш тармоқланиш яқин томондан бошланади.
3. Асосий занжир билан боғланган барча гуруҳлар алфавит тартибида амалга оширилади. Масалан:



2-метилпропан

рац: триметилметан



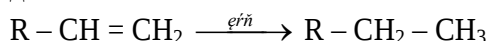
сист: 2-метил-3-этилпентан

рац: диэтилизопропилметан

Алканлар табиий газнинг ва нефтнинг асосий таркибий қисмини ташкил этади. Нефт қазиб чиқаришда, уларни қайта ишлашда эҳтиёт чораларини кўриш лозим. Чунки суюқ углеводородлар ерларга тушса, экинларни қуритиши, сувга тушганда эса сувнинг устки қисмида юпка қатлам ҳосил қилиб, сувда яшайдиган балиқ ва бошқа жониворларга катта хавф туғдириши мумкин. Ҳаво таркибида углеводородларнинг купайиши дарахтларнинг баргини тўкиши ва ҳосилдорликни кескин камайишига олиб келиши мумкин.

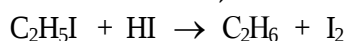
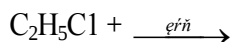
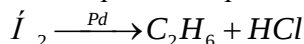
Олиниш усуллари

1. Алканларни нефт таркибидан фракциялаб ҳайдаш усули билан ажратиб олинади.
2. Лабораторияда тўйинган углеводородларни этилен ва ацетилен углеводородларини гидрогенлаш усули билан олинади:



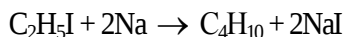
Гидрогенлаш реакциясида катализатор сифатида Pd, Pt, Ni катализаторлари ишлатилади.

3. Тўйинган углеводородлар галогеналканларни қайтариш билан ҳам олинади:

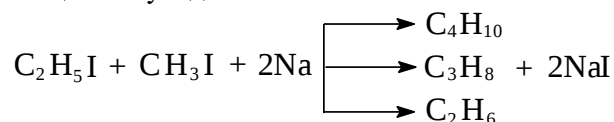


Қайтарувчилар сифатида водород ва водород йодидлар ишлатилади.

4. Вюрц реакцияси. Галогеналканларга натрий метали таъсир эттирилса, тўйинган углеводород ҳосил бўлади.



Реакция учун турли хил галогеналканлар олинса, реакция натижасида уч хил углеводороднинг аралашмаси ҳосил бўлади:



Шунинг учун тоза углеводород синтез қилишда реакция учун галогеналканларнинг аралашмаси ишлатилмайди.

Физик ва кимёвий хоссалари

Тўйинган углеводородларнинг физик хоссалари уларнинг таркиби ва тузилишига боғлиқ ҳолда ўзгаради. Алканларнинг биринчи тўртта аъзоси — газ, кейингилари суюқлик, $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ дан бошлаб эса қаттиқ моддалар.

Нормал занжирли алканлар юқори температурада қайнайди. Ҳудди шундай углерод атомига эга бўлган тармоқланган углеводородларнинг қайнаш температураси пастроқ бўлади.

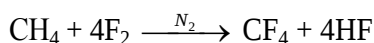
Тўйинган углеводородларда кимёвий реакциялар углерод занжирининг узилиши билан ёки водород атомининг бошқа атом ёки гуруҳларга алмашиши билан бориши мумкин. Шунинг учун тўйинган углеводородлар учун парчаланиш ёки алмашилиш реакциялари характерлидир.

C — C σ-боғининг парчаланиши учун кам энергия керак бўлади, чунки бу боғнинг қарорлилиги камроқ (350,0 кДж/моль). Шунга қарамасдан, реагентларнинг таъсирига қулайроқ бўлгани учун кимёвий реакциялар асосан C — H боғининг узилиши билан боради.

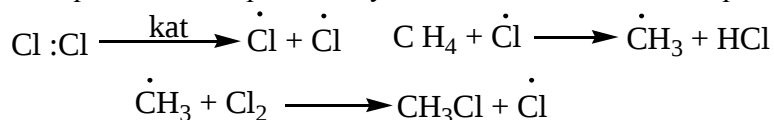
Алканларнинг қуйидаги реакцияларини кўриб чиқамиз.

1. Галогенлаш. Тўйинган углеводородлар барча галогенлар билан реакцияга киришади. Галогенларнинг реакцияга киришиш тезлиги қуйидаги тартибда камайиб боради: F>Cl>Br>I.

Алканларнинг фтор билан реакцияси портлаш билан боради ва реакция натижасида катта иссиқлик ажралиб, C — C боғни узилишига олиб келади. Шунинг учун фторлаш реакцияси фторни азот ёки эритувчилар билан суюлтириш орқали ёки кобальт трифторид тузи ёрдамида олиб борилади:

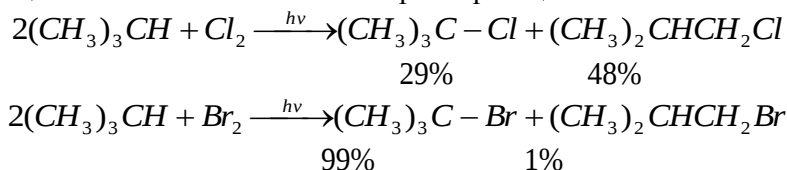


Хлорлаш реакцияси ёруғлик нурида қиздириш ёки катализаторлар иштирокида олиб борилади, реакция радикал занжирли механизм билан боради: хлор молекуласи ёруғлик нурида гомолитик парчланади ва реакция қуйидаги механизм билан боради:



ва ҳоказо

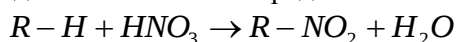
Бромлаш реакциясининг танловчанлиги хлорлаш реакциясига нисбатан юқори бўлади:



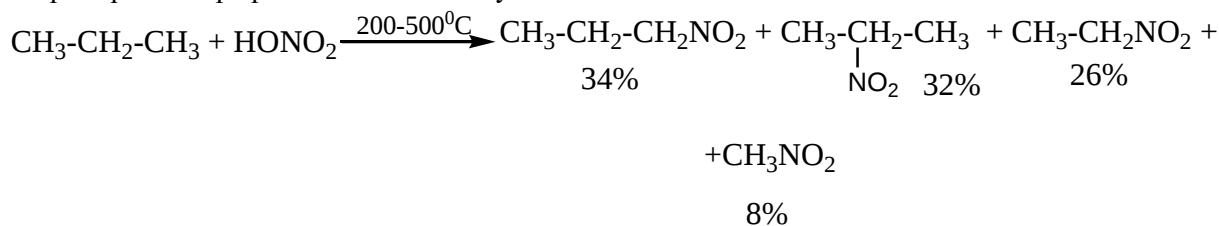
Галогенлаш реакциясида реакциянинг бориши углеводороднинг тузилишига ҳам боғлиқ бўлади. Углерод атомларидаги водородларнинг алмашилиши қуйидаги тартибда ошиб боради: бирламчи < иккиламчи < учламчи.

Алканларнинг йод билан реакцияси бормайди.

Нитролаш. Нитролаш реакцияси икки усул билан амалга оширилади. Биринчи усулда алканлар суюлтирилган нитрат кислота билан қиздириш орқали (М.И.Коновалов, 1888) нитроланади: Бунда реакция қуйидаги схема билан боради:

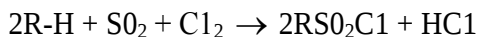


Иккинчи усул юқори температурада (200-500°C) нитрат кислотанинг буғи билан нитролаш. Бу усул саноатда кенг қўлланилади. Пропан нитроланганда қуйидаги нитробирикмалар аралашмаси ҳосил бўлади:



Агар пропан биринчи усул билан нитроланса, 2- нитропропан ҳосил бўлади.

Сульфохлорлаш реакцияси. Сульфохлорлаш реакцияси катта амалий аҳамиятга эга бўлган реакциялардан ҳисобланади ва қуйидаги умумий тенглама бўйича боради:



Сульфохлорлаш реакцияси занжирли радикал механизм билан боради.

Оксидлаш. Алканлар оксидловчилар таъсирига чидамли. Лекин кучли оксидловчилар ($KMnO_4$, $K_2Cr_2O_7$ ва бошқ.) таъсирида юқори температурада уларни оксидлаш мумкин. Оксидлаш $C-C$ боғининг узилиши билан бориб, турли кислоталар ҳосил бўлади.

Углеводородларни крекинглаш. $1000^\circ C$ дан юқори температурада барча алканлар углерод ва водородга ажралади. Бу усул водород ва газ қуруми (C) олишда энг арзон усул ҳисобланади. Шу усулда метандан ацетилен олиш ҳам энг арзон саноат усулидир.

Тўйинган углеводородлар $300-700^\circ C$ атрофида қиздирилса, тўйинган, тўйинмаган ва ароматик углеводородларнинг аралашмаси ҳосил бўлади.

Крекинглаш вақтида катализатор ишлатилса, крекинглаш йўлини ўзгартириши мумкин. Масалан, баъзи катализаторлар иштирокида тўйинган углеводородлардан юқори унум билан олефинлар ва диен углеводородлар олиш мумкин. Алюминий хлорид иштирокида изомерланиш жараёни яхши боради. Агар крекинглаш реакциясида платина ишлатилса, ароматиклаш жараёни бориб, ароматик углеводородлар ҳосил бўлади.

Алкенлар

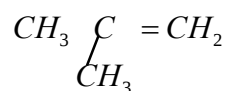
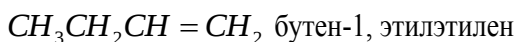
Алкенларнинг тузилиши, изомерияси ва олиниш усуллари. Алкенларнинг кимёвий хоссалари

Алкенлар деб, таркибида қўш боғ бўлган углеводородларга айтилади.

Алкенлар систематик ва рационал номенклатуралар бўйича номланади. Систематик номенклатура бўйича номланганда рақам қуйиш қўшбоғ яқин томондан бошланади ва -ен қўшимчаси қўшилади. Масалан, этен, пропен ва ҳ-зо. Асосий занжир билан боғланган гуруҳларни номлаш алфавит тартибида амалга оширилади.

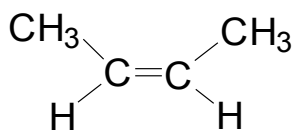
Рационал номенклатура бўйича номлашда алкенларнинг биринчи вакили бўлган этилен асос қилиб олинади, қолган барча углеводородлар этиленнинг ҳосиласи каби қаралади.

Этилен углеводородларда изомерия қўш боғнинг ҳолатига ва углерод атомларининг ўзаро жойлашишига қараб ҳосил бўлади. Бундан ташқари алкенларда фазовий (геометрик) цис-транс изомерия ҳам мавжуд. Агар атом ёки гуруҳлар қўшбоғнинг бир томонида) жойлашган бўлса цис-, қарама-қарши томонда жойлашган бўлса транс изомер бўлади. Биз қуйида этилен углеводородларининг гомологик қатори ва уларни номланишига мисоллар келтираемиз:

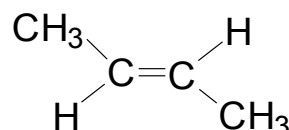


2 – метилпропен, носимм. диметилэтилен

Олиниш усуллари.



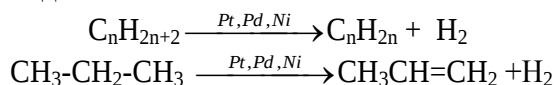
цис-бутен-2



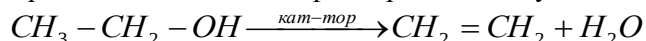
транс-бутен-2

1. Этилен углеводородларининг айримлари нефть таркибида учрайди, C_6H_{12} дан $C_{13}H_{26}$ гача бўлган олефинлар ажратиб олинган. Биринчи 4та вакили нефтнинг газ конденсатидан ажратиб олинади.

Саноатда кўп микдорда керак бўлгани учун уларни тўйинган углеводородларни дегидрогенлаш билан ҳам олинади:



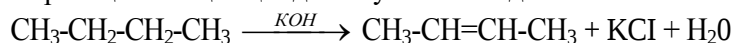
2. Спиртларни дегидратлаш билан ҳам олефинларни олиш мумкин:



Катализатор сифатида сульфат, фосфор кислоталари, калий бисульфат ($KHSO_4$), алюминий оксид (Al_2O_3) ва бошқалар ишлатилади.

Учламчи спиртлар осон дегидратланади. ҳатто уларни ҳайдаш вақтида олефинга айланиб кетиши мумкин.

3. Алкенлар галогеналканлардан олинади. Бунда реакцияда калий ишқорининг спиртли эритмаси ишлатилади ва реакция Зайцев қоидаси бўйича кетади:

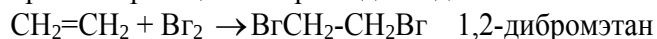


Физик ва кимёвий хоссалари

Алкенларнинг биринчи тўртта вакили - газлар. C_5 — C_{17} гача суюқлик, кейингилари эса, қаттиқ моддалардир. Нормал тузилишга эга бўлган алкенлар юқорида температурада қайнайди. Цис-изомерлари транс-изомерига нисбатан юқори температурада қайнайди.

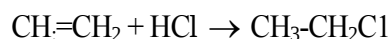
Алкенларнинг реакция қобилиятлари улардаги σ - ва π - (sp^2 —гибрид-ланиш) боғлардан иборат қўш боғнинг борлигидир. Қўш боғ орасидаги масофа 0,134 нм $C-C$ оддий боғ орасидаги масофадан (0,1535 нм) қисқа ва ундан мустаҳкамроқ. Лекин қўш боғнинг ҳосил бўлиш энергияси иккита оддий боғнинг энергиясидан 92,1 кДж/моль кам. Шунинг учун қўш боғ осонлик билан узилиши ва иккинчи оддий боғга ўтиши мумкин.

Алкенлар галогенлар билан реакцияга киришади ва дигалоген-алканлар ҳосил бўлади:

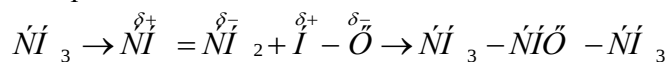


Галогенларнинг алкенлар билан реакцияга киришиш қобилиятлари қуйидаги тартибда ошиб боради $I < Br < Cl < F$.

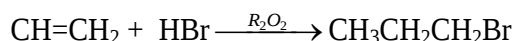
Алкенлар водород галогенидлари билан реакцияга киришиб, галоген-алканларни ҳосил қилади:



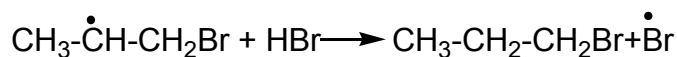
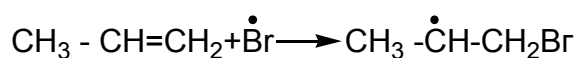
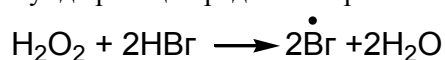
Агар реакция учун симметрик булмаган алкен олинса, қуйидаги бирикма ҳосил бўлади. Бу реакцияда водород қўш боғдаги водороди кўп бўлган углерод атомига, бром иони эса водороди кам бўлган углерод атомига бирикади (Марковников қоидаси). Реакция электрофил бирикиш механизми билан боради:



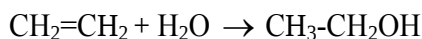
Агар реакция пероксидлар иштирокида олиб борилса (Хараш қоидаси) пропил бромид ҳосил бўлади:



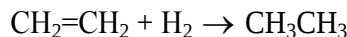
Бунда реакция радикал бирикиш механизми билан боради:



Алкенлар сув билан реакцияга киришиб спиртларни ҳосил қилади:



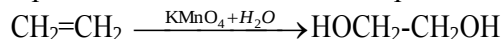
Катализатор сифатида минерал кислоталар ишлатилади. Алкенлар водородни осонлик билан бириктиради:



Катализатор сифатида Pd, Pt, Ni ишлатилади. Ўринбосарлари кам бўлган алкенларда водороднинг бириктириши осонлик билан боради.

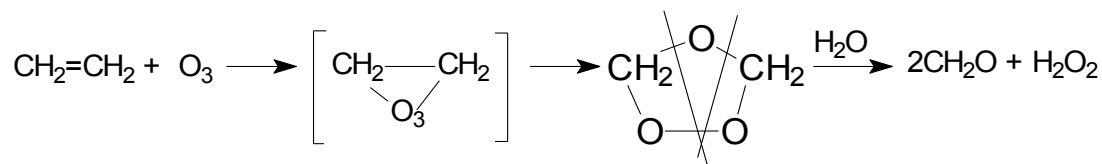
Алкенлар оксидланиши реакциянинг шароитига ва оксидловчилар-нинг табиатига боғлиқ ҳолда боради.

Алкенлар калий перманганатнинг суюлтирилган эритмаси ёки водород пероксид билан катализаторлар (CrO_3 , OsO_4) иштирокида оксидланса гликоллар ҳосил бўлади:

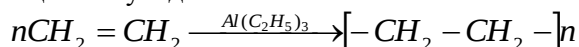


Агар оксидловчилар сифатида калий перманганат, хром кислотаси, нитрат кислотанинг концентранган эритмалари ишлатилса, алкен қўш боғи бўйича узилиб, кетон ва кислоталар ҳосил бўлади. Бу реакциялар алкеннинг тузилишини аниқлашда ишлатилади.

Алкенларнинг тузилишини аниқлашда ишлатиладиган реакциялардан яна бири озонлаш реакцияси ҳисобланади (Гарриес). Озон алкеннинг қўш боғ бўйича бирикади ва қарорсиз бўлган озонидни ҳосил қилади. Озонидга сув таъсир эттирилганда, водород пероксид билан карбонил бирикма ҳосил бўлади:



Алкенларнинг асосий реакцияларидан бири полимерланиш реакция-сидир. Этилен полимерланганда полиэтилен ҳосил бўлади.



Этилен ва унинг бирикмалари халқ хўжалигида кенг ишлатилади. Саноатда полиэтилен ва полипропиленлар ишлаб чиқариш кенг йўлга қўйилган. Полиэтилен ва полипропиленлар қишлоқ хўжалик маҳсулотларини эрта етиштиришда муҳим роль ўйнайди. Этилен парник хўжаликларида ишлатилади. Ҳаво таркибида этилен бўлса, помидорни тез етилтиради. Агар унинг миқдори ошиб кетса (1% дан юқори) дефолиантлик хоссага эга бўлади.

Ацетилен углеводородлар

Ацетилен углеводородларнинг тузилиши, гомологик қатори, изомерланиши, номланиши, олиниши ва кимёвий хоссалари

Таркибида уч боғ бўлган (sp-гибридланиш) углеводородларга ацетилен углеводородлар дейилади.

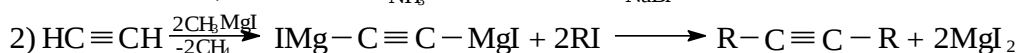
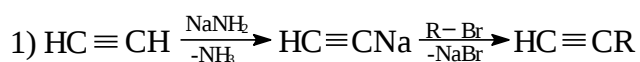
Ацетилен углеводородлар (алкинлар) нинг умумий формуласи $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$, биринчи вакили C_2H_2 .

Ацетилен углеводородлар систематик номенклатура бўйича номланганда узун занжир топилади ва рақам қўйиш уч боғ яқин томондан бошланади, номлашда -ин қўшимчаси қўшилади.

Ацетилен углеводородлар рационал номенклатура бўйича номланганда асос қилиб ацетилен олинади. Ацетилен углеводородларда изомерия уч боғнинг ҳолати ва углерод атомларининг жойлашиши асосида ҳосил бўлади:

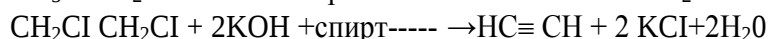
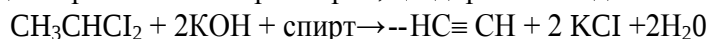
$\text{CH}\equiv\text{CH}$	этин, ацетилен
$\text{CH}_3-\text{C}\equiv\text{CH}$	пропин, метилацетилен
$\begin{array}{ccccccc} & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & \equiv & \text{CH} \end{array}$	бутин-1, этилацетилен
$\begin{array}{ccccccc} & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{C} & \equiv & \text{C} & - & \text{CH}_3 \end{array}$	бутин-2, диметилацетилен
$\begin{array}{ccccccc} 5 & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & \equiv & \text{CH} \end{array}$	пентин-1, пропилацетилен
$\begin{array}{ccccccc} 5 & 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH}_2 & - & \text{C} & \equiv & \text{C} & - & \text{CH}_3 \end{array}$	пентин-2, метилэтилацетилен
$\begin{array}{ccccccc} 4 & & 3 & & 2 & & 1 \\ \text{CH}_3 & - & \text{CH} & - & \text{C} & \equiv & \text{CH} \\ & & & & & & \\ & \text{CH}_3 & & & & & \end{array}$	3-метилбутин-1, изопропилацетилен

Ацетилен углеводородлар ацетиленни алкиллаб олинади. Бунда реакция куйидагича боради:



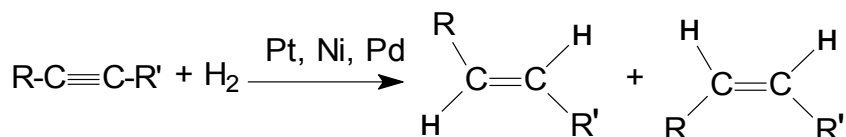
Бунда (1) реакция суюк аммиакда, (2) реакция эса эфирда ёки тетрагидрофуранда бориб моно- ёки диалкил ацетилен ҳосил бўлади.

Ацетилен углеводородлар геминаль ва вициналь галоген бирикмаларга ишқорнинг спиртдаги эритмаси таъсир эттириб, киздириб олинади:



Алкинлар электрофил бирикиш реакцияларида алкенларга нисбатан фаоллиги паст, лекин нуклеофиллар (аминлар, алкоголятлар ва х-зо) билан реакцияларида эса фаоллиги юқори бўлади. Алкинларнинг бу хоссаларини уларнинг тузилиши асосида тушунтириш мумкин. Ацетиленда иккала углерод атомлари sp-гибрид ҳолатида бўлади. Гибрид ҳолатда s-орбитали-нинг улуши ошган сари электронлар ядрога яқинлашиб боради ва натижада бу электронларни электрофиллар билан кимёвий реакцияларга киришиши қийинлашади. Ацетилен углеводородлар чизиқли тузилишга эга бўлгани учун нуклеофил реагентлар билан борадиган реакциялар осонлашади.

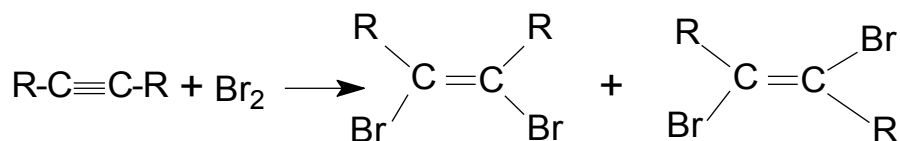
Ацетилен углеводородлар гидрогенлаш реакциясига киришади. Катализатор сифатида Pt, Pd, Ni катализаторлари ишлатилади:



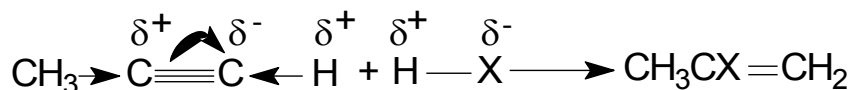
Алкинларнинг гидрогенлаш реакцияси шу тузилишдаги алкенларнинг реакциясидан секинроқ боради.

Алкинлар гидрогенланганда цис- ва транс- алкенларни олиш мумкин. Агар гидрогенлаш палладий ёки бошқа реагентлар иштирокида борса транс- алкенлар ҳосил бўлади.

Алкинларга галогенларнинг (хлор, бром, йод) бирикиши алкенларга нисбатан секинроқ боради.



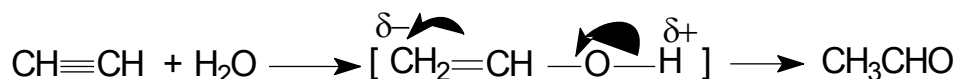
Гидрогалогенлар ацетиленларга тугридан — тўғри ёки ката — лизаторлар (Cu_2Cl_2 , HgCl_2 ва бошқ.) иштирокида бирикиши мумкин:



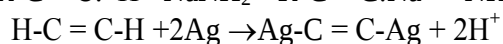
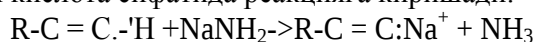
Реакция натижасида этиленнинг моногалогенли ва туйинган дигалогенли бирикмаларининг аралашмалари ҳосил бўлади.

Алкинларга сувнинг бирикиши (Кучеров реакцияси) жуда осонлик билан боради. Катализатор сифатида HgSO_4 ишлатилади.

Ацетилен сув билан реакцияга киришганда, сирка альдегид бошқа алкинлар билан эса кетонлар ҳосил бўлади:

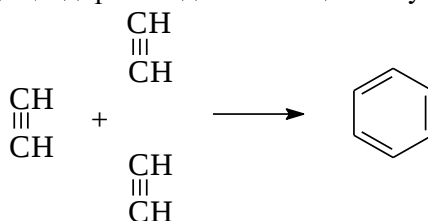


Ацетиленнинг водород атоми металл билан алмашиб ацетиленидларни ҳосил қилади. Ацетилен бу реакцияда кучли кислота сифатида реакцияга киришади:

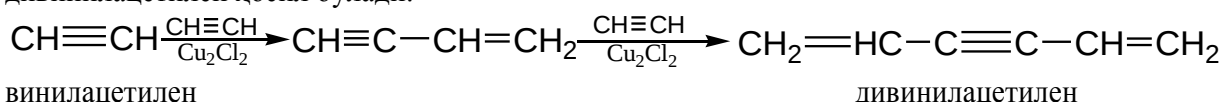


Металларнинг (мис, кумуш) ацетиленидлари кучли порт ловчи моддалардир.

Ацетилен углеводородлари активланган кўмир (Н.Д. Зелинский) ёки $\text{Ni}(\text{CO})_2$ $[(\text{C}_6\text{H}_5)_3\text{P}]_2$ (В. Реппе) иштирокида қиздирилганда бензол ҳосил бўлади:

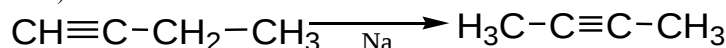


Агар мис тузлари ишлатилса чизикли полимеризация бориб винилацетилен ва дивинилацетилен ҳосил бўлади:



Бу реакциялар амалий аҳамиятга эга ва улар асосида муҳим моддалар (глицерин, синтетик каучук) синтез қилинади.

Ацетилен углеводородлари ишқорий металллар таъсирида изомерланиб учбоғ молекуланинг четига сурилади ва ацетиленидлар ҳосил бўлади. Ишқорларнинг спиртли эритмалари таъсирида эса ацетилен боғи молекула охиридан марказга сурилади (А.Е. Фаворский):



Ацетилен углеводородларининг пестицидлик хоссалари юкори эмас. Шунинг учун бу бирикмалар қишлоқ хужалигида ишлатилмайди.

Диен углеводородлар. Циклоалканлар

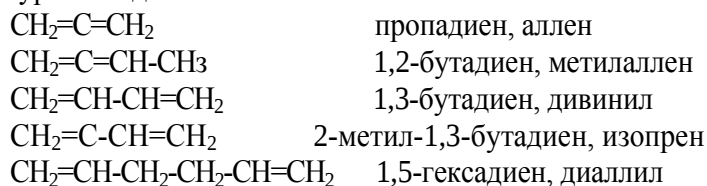
Диен углеводородларнинг тузилиши, синфланиши, номланиши ва олиниши. Диен углеводородларнинг кимёвий хоссалари. Циклоалканларнинг тузилиши, олиниши ва кимёвий хоссалари. Цис—, транс— изомерия

Молекулада иккита қўш боғ булган углеводородларга диен углеводородлари дейилади. Умумий формуласи $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$.

Қўш боғнинг жойлашиш урнига қараб диенлар уч турга бўлинади: 1) қўш боғ ёнма-ён жойлашган диенлар-аллен ва унинг гомологлари, 2) конъюгирланган ёки оралатма қўш боғ

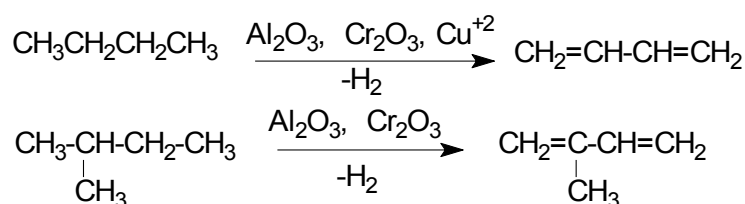
диенлар — дивинил ва унинг гомологлари, 3) ажратилган қўш боғ диенлар — қўш боғлар икки ва ундан ортиқ оддий, боғ билан ажратилган бўлади.

Диен углеводородлари систематик номенклатура бўйича этилен углеводородлари каби номланади, — ен қўшимчаси ўрнига — адиен қўшимчаси қўшилади. Қўш боғ ўрни рақам билан кўрсатилади.

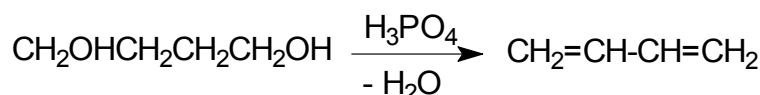


Диен углеводородлари орасида энг аҳамиятга эга бўлгани оралатма қўш боғли диенлар-1,3 -бутадиен ва унинг гомологлари ҳисобланади.

1,3 -Диен углеводородларни (дивинил) унга мос келадиган тўйинган углеводородларни дегидрогенлаш орқали олинади:

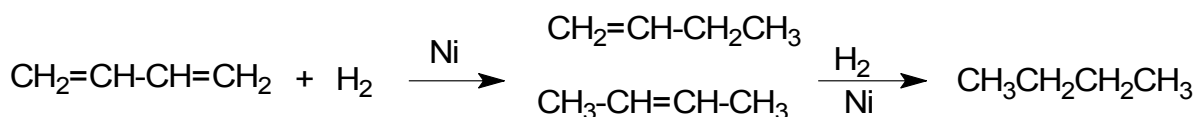


Шунингдек дивинил гликолларни дегидратация қилиш орқали ҳам олинади:

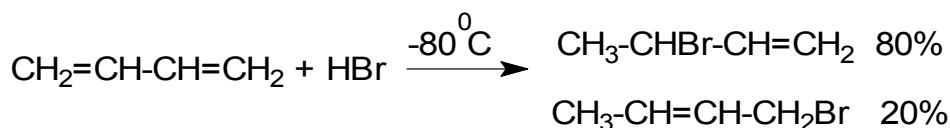
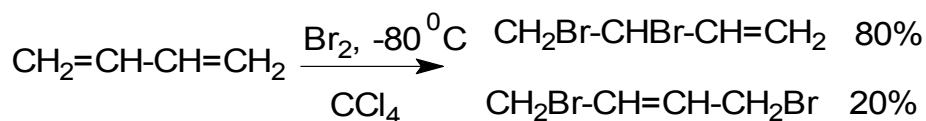


1,3 — бутадиенда π — электронлар бутун молекула учун умумий - π -электрон булутини ҳосил қилади. Бу эса оддий $\text{C}=\text{C}$ боғининг (0,146 нм гача) қисқаришига ва молекуланинг қарорлигининг ошишига олиб келади.

1,3 —Бутадиенда бирикиш реакцияси 1,2 ва 1,4 —ҳолатда кетади. Уни гидрогенланса, қуйидаги бирикмалар ҳосил бўлади:



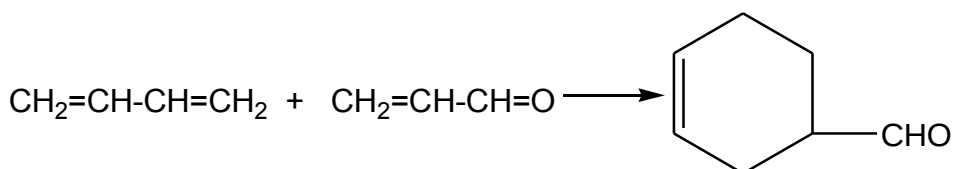
1,3-бутадиен HBr , Br_2 билан реакцияга киришса:



3 - бромбутен - 1 ва 1 - бромбутен - 2 ҳосил бўлади.

Диен углеводородлари қўшбоғ фаолланган бирикмалар билан реакцияга жуда осон киришади:

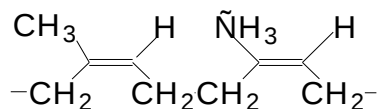




Диен диенофил тетрагидробензой альдегиди

Бу реакция диен синтези ёки Дильс-Альдер реакцияси деб аталиб, диен углеводородларни сифат ва микдорий аниқлашда ва олти аъзоли циклик бирикмаларни синтез қилишда фойдаланилади.

1,3-Диенлар осон полимерланади. Полимерланиш реакцияси 1,4; 1,4 ёки 1,2; 1,2 ёки 1,2; 1,4 бўйича бориши мумкин. Табиий каучук полиизопреннинг цис - изомери ҳисобланади:



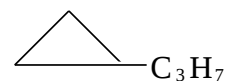
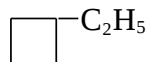
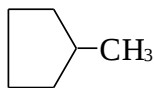
транс - изомери эса табиатда гуттаперча ҳолида бўлади.

Циклоалканлар

Циклоалканлар уч, тўрт ва ҳақозо аъзоли бўлиши мумкин. Агар уч аъзоли бўлса, циклопропан, тўрт аъзоли бўлса циклобутан ва ҳақозо номланади.

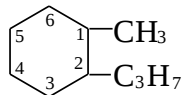
Циклоалканлар учун қуйидаги хил тузилишли изомерлар характерлидир:

1. Ҳалқадаги углерод атомларининг сони бўйича:

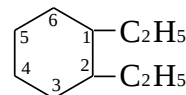


Циклогексан метилциклопентан этилциклобутан пропилциклопропан

2. Ўринбосарлардаги углерод атомларининг сонига қараб:

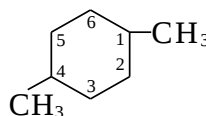
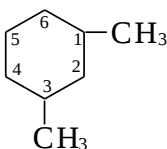
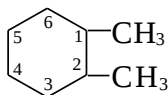


1-метил-2-пропилциклогексан



1,2-диэтилциклогексан

3. Ўринбосарларнинг ҳалқадаги ўрнига қараб:



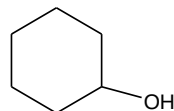
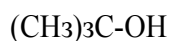
Агар ҳалқада битта ўринбосар бўлса, стереоизомерия бўлмайди, иккита ўринбосар бўлса, геометрик ва оптик изомерлар бўлади.

Алициклик қаторда геометрик изомерлар жуда қарорли бўлади. Цис-изомерни транс-изомерга ёки аксинча трансни цисга айлантириш лозим бўлса, ҳалқани бузиш ва яна ҳалқа ҳосил қилиш лозим бўлади.

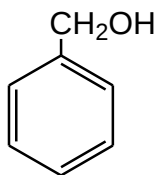
Спиртлар.

Спиртларнинг тузилиши, изомерланиши, номланиши ва олиниш усуллари. Спиртларнинг кимёвий хоссалари, ишлатилиши

Спиртлар деб, R —OH умумий формулага эга бўлган бирикмаларга айтилади. Бу ерда R —алкил гуруҳи бўлиб, бирламчи, иккиламчи, учламчи бўлиши, очик занжирли, ҳалқали, қўш боғ ёки ароматик ҳалқа тутиши мумкин:



учл.бутил спирти аллил спирти циклогексанол
 $\text{HOCH}_2 - \text{CH}_2\text{OH}$ этиленгликоль, икки атомли спирт



- бензил спирти

Туйинган спиртлар 3 хил — карбинол бўйича, систематик ва тарихий номенклатуралар асосида номланади. М — н:

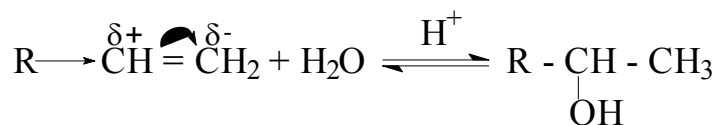
$\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$ метилкарбинол, этанол, этил спирти

$\text{CH}_3 - \text{CH} - \text{CH}_2\text{OH}$ изопропилкарбинол, 2-метилпропанол, изобутил спирти

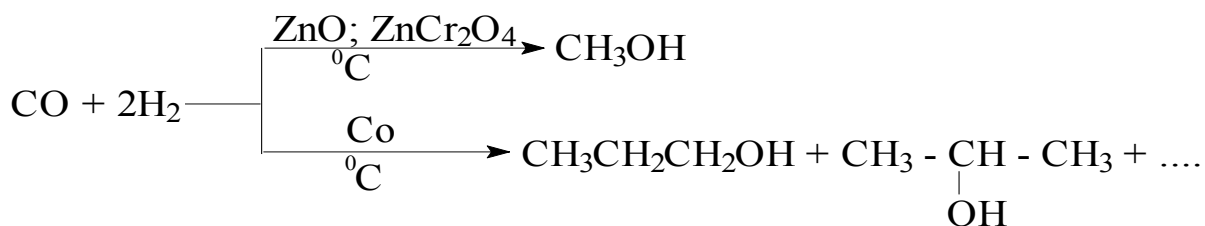
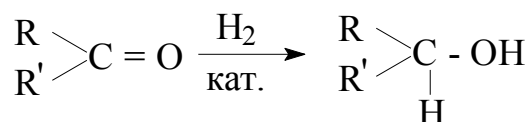


$\text{CH}_3 - \text{C} - \text{OH}$ триметилкарбинол, 2-метилпропанол-2, учлам.бутил спирти
 ва ù- çî

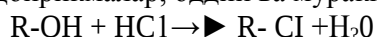
Спиртлар куйидаги усуллар билан олинади:



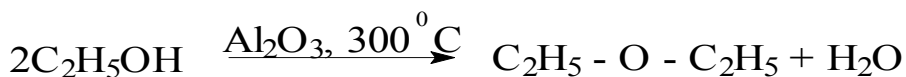
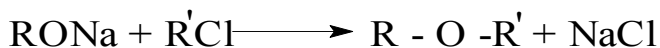
Спиртларни альдегид ва кетонларни Ni, Pi, Pd иштирокида водород билан қайтариб олинади:



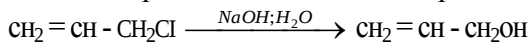
Спиртлар OH — гуруҳининг амашиниши ҳисобига реакцияга киришади ва галоидбирималар, оддий ва мураккаб эфирлар ва бошқа моддалар ҳосил бўлади:



Бу қайтар реакция ҳисобланади. Реакция бориши учун сув тортиб олувчи моддалар — сульфат кислота, рух ва кальций хлоридлардан фойдаланилади. Учламчи спиртлар реакцияга энг осон киришади. Спиртлардан галогеналканларни олишда PCl_5 , PCl_3 , SOCl_2 лардан фойдаланиш мумкин.

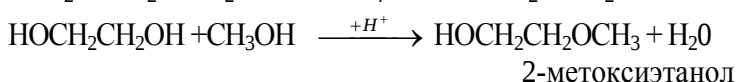
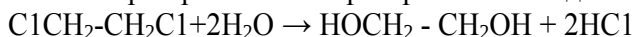


Аллил спирти саноатда аллил хлориддан олинади:

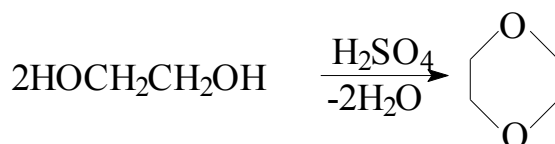


Аллил спиртидан саноатда глицерин ишлаб чиқаришда ва карбон кислоталарнинг аллил эфирларини олишда фойдаланилади.

Гликоллаар бир атомли спиртлар каби олинади ва реакция ларга киришади. Масалан:



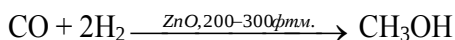
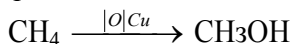
Этиленгликоль H_2SO_4 иштирокида қиздирилса циклик эфир диоксан ҳосил бўлади:



Этиленгликол музламайдиган эритмалар (антифриз) олишда ишлатилади

Айрим вакиллари

Метил спирти, CH_3OH , тиниқ суюқлик бўлиб, метанни оксидлаб ёки углерод(II) оксид ва водороддан олинади:



Метанол формальдегид, метилацетат, метил— ва диметиланилин, бўёқ, дори — дармон ишлаб чиқаришда ишлатилади. Метанол лак — бўёқ саноатида эритувчи сифатида ҳам фойдаланилади. Метил спирти кучли заҳар.

Этил спирти — рангсиз суюқлик. Сув билан ҳар қандай нисбатда аралашади. Этил спирти қанд моддаларни, кўпинча глюкозани энзимлар билан бижгитиш усули билан олинади:



Этил спирти ўрмон хўжалигининг чиқиндиси бўлган целлюлозадан ҳам олинади. Этил спирти синтетик каучук олишда, этил эфири, хлороформ, хлорал олишда ишлатилади.

Пропил спирти этилендан ва пропанни оксидлаб олинади. Пропил ва изопропил спиртлар ва уларнинг мураккаб эфирлари эритувчи сифатида ишлатилади.

Юқори спиртлар табиатда учрайди ва уларни синтез усули билан ҳам олинади. Улар ювувчи воситалар — алкилсульфатлар олишда катта аҳамият касб этади.

Спиртларнинг пестицидлик хоссалари углеводородларникига нисбатан юқори бўлади. Ундецил ва додецил спиртлар юқори фунгицидлик хоссаларни намоён қилади. Метанол (устилгон) донларнинг касалликларига қарши курашишда, этанол эса қанд лавлаги, помидор ва бодрингларни ўстиришга ёрдам беради.

Альдегид ва кетонлар

Альдегид ва кетонларнинг тузилиши, изомерланиши, номланиши ва олиниш усуллари. Альдегид ва кетонларнинг хоссалари, ишлатилиши

Молекуласида $>\text{C}=\text{O}$ гуруҳ тутган бирикмаларга оксо- бирикмалар деб айтилади.

Агар карбонил гуруҳ битта водород ва алкил гуруҳ билан боғланган бўлса альдегидлар, карбонил гуруҳ иккита радикал билан боғланган бўлса кетонлар дейилади:

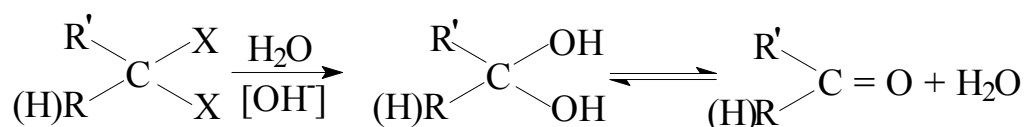
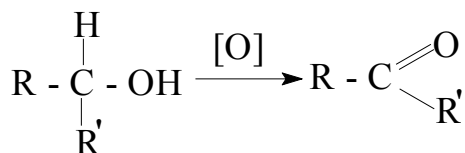
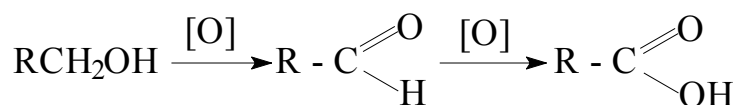
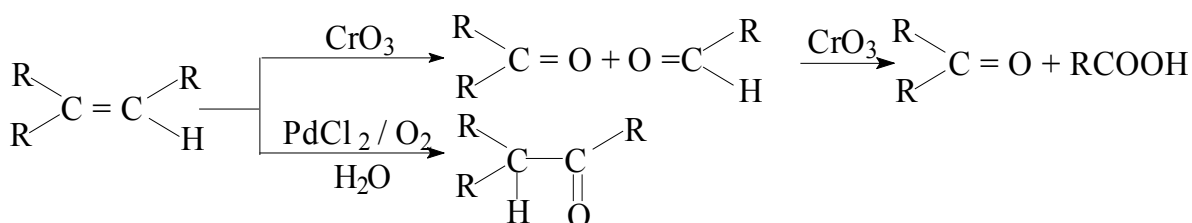


Альдегид ва кетонлар тарихий ва халқаро номенклатура асосида номланади. М — н:

НСНО	чумоли альдегиди, метаналь
CH ₃ СНО	сирка альдегиди, этаналь
CH ₃ CH ₂ СНО	пропион альдегиди, пропаналь
CH ₃ CH ₂ CH ₂ СНО	мой альдегиди, бутаналь
CH ₃ CH(CH ₃)СНО	изомой альдегиди, 2 метилпропаналь
CH ₃ СОСН ₃	ацетон, диметилкетон, пропанон
CH ₃ СОСН ₂ СН ₃	метилэтилкетон, бутанон
CH ₃ СН ₂ СОСН ₂ СН ₃	Диэтилкетон, пентанон-3
CH ₃ СОСН ₂ СН ₂ СН ₃	метилпропилкетон, пентанон - 2

Альдегид ва кетонларнинг изомерлари углерод скелетининг ўзгариши ҳисобига ҳосил бўлади.

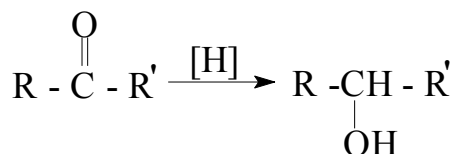
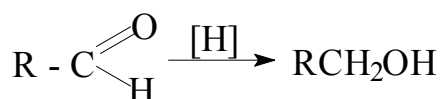
Альдегидлар ва кетонларни қуйидаги реакциялар орқали олинади:



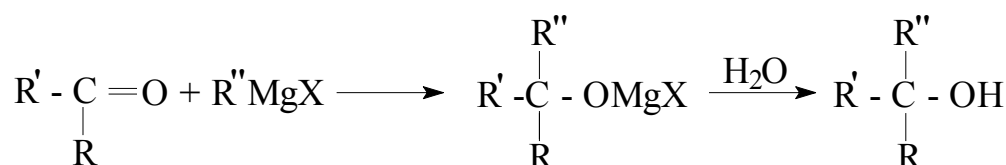
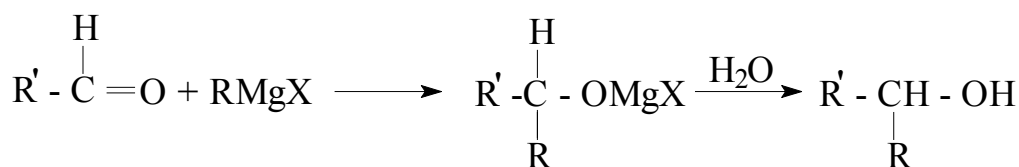
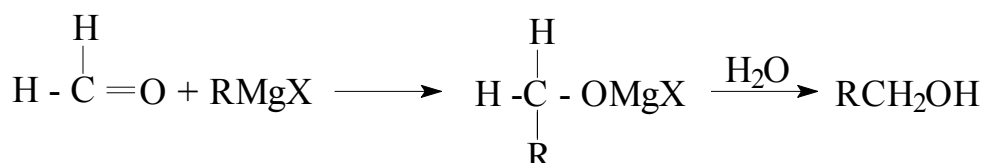
Карбонил гуруҳ кучли қутбланган гуруҳ ҳисобланади. Карбонил бирикмаларнинг кимёвий хоссалари ундаги карбонил гуруҳнинг қутбланганлиги ва унинг турли нуклеофилларни бириктириш қобилиятига эга эканлигига боғлиқ бўлади. Карбонил гуруҳ —углерод атомидаги водороднинг фаоллигини оширади ва водород ҳисобига кўпгина реакцияларни амалга ошириш мумкин.

Карбонил бирикмалар қуйидаги реакцияларга киришади.

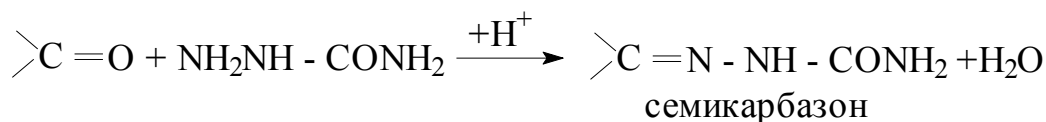
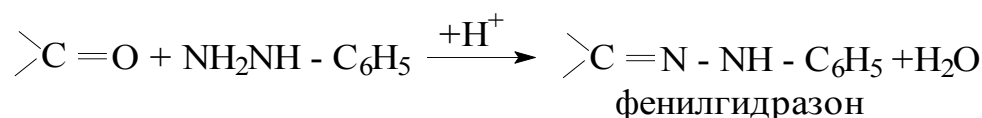
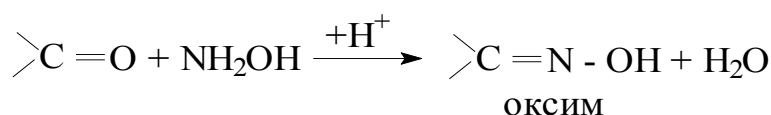




Гриньяр реактивининг формальдегидга бирикиши натижа сида бирламчи спиртлар, бошқа альдегидлардан иккиламчи кетонлардан эса учламчи спиртлар ҳосил бўлади. Масалан:



Альдегид ва кетонлар гидроксиламин билан оксим, фенилгидразин билан фенилгидразон, семикарбазид билан семикарбазон каби ҳосилаларни беради ва улар альдегид ва кетонларни идентификация қилишда фойдаланилади. Масалан:



Альдегид ва кетонлар ишқорий ва кислотали муҳитда альдол конденсацияга киришади ва гидроксиальдегид ва гидроксиальдегид ва гидроксикетонлар ҳосил бўлади:

Карбон кислоталар

Карбон кислоталарнинг тузилиши, номланиши, изомерланиши ва олинishi. Карбон кислоталарнинг кимёвий хоссалари. Суюқ ва қаттиқ ёғлар. Ишлатилиши

Молекуласида карбоксил гуруҳи — COOH тутган углеводород ҳосилаларига карбон кислоталар дейилади. Бир асосли тўйинган монокарбон кислоталарнинг умумий формуласи $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ ёки $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$.

Карбон кислоталарни тарихий ва систематик номенклатура — рада номланади. Систематик номенклатура буйича номланганда

углеводород номига кислота сўзи кўшиб айтилади. Масалан,

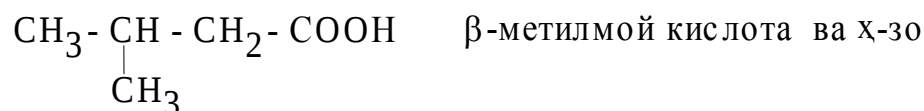
H - COOH метан кислота, чумоли кислота

CH₃—COOH этан кислота, сирка кислота

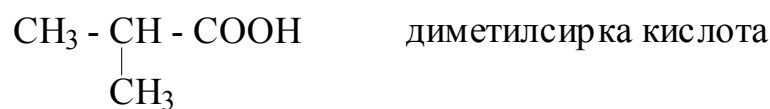
CH₃CH₂COOH пропан кислота, пропион кислота

CH₃CH₂CH₂COOH бутан кислота, мой кислота.

Баъзида тармоқдаги ўринбосарнинг ўрнига қараб, α-, β - , γ— ва х-зо ҳарфларидан фойдаланилади. Масалан,



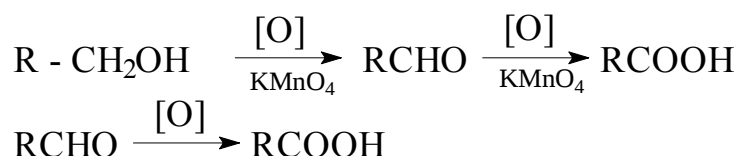
Кислоталарни сирка кислота асосида ҳам номланади:



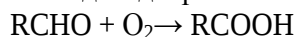
Карбон кислоталарнинг олиниши

1. Карбон кислоталар тўйинган углеводородларни кислород билан юқори температурада босим остида оксидлаш билан олинади. Бунда реакция углерод боғларининг узилиши билан боради ва турли кислоталарнинг аралашмалари ҳосил бўлади.

2. Карбон кислоталар бирламчи спиртларни оксидлаб олинади:



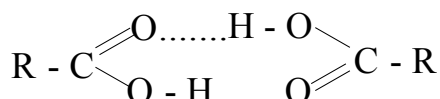
3.Альдегидлар осон оксидланиб карбон кислоталарни ҳосил қилади:



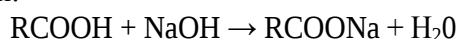
4. Металлорганик бирикмалар асосида ҳам кислоталарни синтез қилинади:



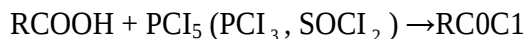
Карбон кислоталар рангсиз суюқ ва кристалл моддалар. Уларнинг қайнаш температуралари спиртларникидан ҳам юқори. Бунинг сабаби, кислота молекуласида иккита водород боғининг ҳосил бўлишидир:



Карбон кислоталар ишқорнинг сувли эритмаси билан реакцияга киришиб туз ҳосил қилади:

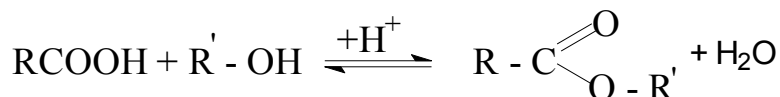


Карбон кислоталар PCl_3 , PCl_5 ёки SOCl_2 билан реакцияга киришиб, хлорангидридларни ҳосил қилади:

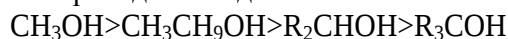


Бу реакцияда энг қулайи тионилхлорид бўлиб, реакция маҳсулоти тоза чиқади, сабаби SO_2 газ ҳолида учиб кетади.

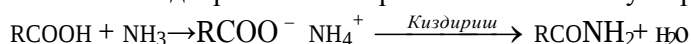
Карбон кислоталар этерификация реакциясига киришади:



Этерификация реакциясида спиртларнинг ва кислоталарнинг реакция қобилияти куйидаги тартибда пасаяди:



Кислота амидлари кислоталарнинг аммонийли тузларини қиздириш орқали олинади:



кислота аммонийли туз амид

Глицерин ($\text{HO} - \text{CH}_2 - \text{CHOH} - \text{CH}_2\text{OH}$) ва карбон кислоталарнинг ўзаро таъсири натижасида ёғлар ҳосил бўлади, Бу ерда $\text{п} - \text{тоқ сон}$.

Суюқ ёғларнинг молекуласида радикал тўйинмаган кислоталарнинг қолдиқларидан иборат бўлиб, биттадан учтагача қушбоғ тутган бўлади. Ёғларни Ni катализатори иштирокида қайтарилса, қаттиқ ҳолга келади ва маргарин ҳосил бўлади.

Ёғнинг битта молекуласининг ўзида турли кислоталарнинг қолдиқлари бўлиши мумкин.

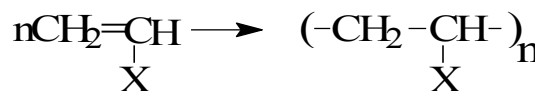
Глицериннинг мураккаб эфирлари глицеридлар дейилади. Новвос ёғи стеарин ($\text{п}=17$) кислотанинг глицеридидан иборат бўлади. Қўй, мол ва кокос ёғи пальмитин ($\text{п}=15$, трипальмитин) кислотасининг глицеридидан иборат бўлади.

Ёғни ишқорий муҳитда гидролиз қилинса, совун ҳосил бўлади ва унинг таркибидаги глицерин ажратиб олинади. Қолган моддани ош тузи билан қайнатилса, қаттиқ совун ҳосил бўлади.

Тўйинган алифатик бир ва икки асосли карбон кислоталарнинг пестицидлик хоссалари паст. Лекин кислота ва унинг тузларининг инсектицид активлиги молекуляр массаларининг ошиши билан ошиб боради ва улардан кўпчилиги (натрий ва барий фторацетат, фторсирка кислотанинг амид ва анилидлари, α, α — дихлорпропион кислоталар) кишлок, хўжалигида инсектицид ва гербицид сифатида ишлатилади.

ЮҚОРИ МОЛЕКУЛЯР БИРИКМАЛАР КИМЁСИ

Маълумки тўйинмаган углеводородлар юқори температура, босим, катализатор ёки юқори энергияли нурлар таъсирида полимерланиш реакциясига киришиб юқоримолекуляр бирикмаларни ҳосил қилади.



Молекуласи бир хил тузилган ва такрорланиб келадиган кўп сонли группчалардан ташкил топган моддаларга полимерлар (юқори молекуляр бирикма) дейилади. Юқори молекуляр бирикма (ЮМБ) молекуласидаги такрорланиб келувчи атомлар гуруҳига элементар звено дейилади. Полимерлар молекулалари жуда улкан моддалардир. Бундай макромолекуладаги элементар звенолар сони п полимернинг полимерланиш даражаси дейилади. Унинг қиймати бир-неча ўндан бир-неча минггача етади. ЮМБ табиатда учрайдиган куйи молекуляр бирикмалардан ўзларининг бир қатор хоссалари билан ажралиб

туради. Масалан; физик хоссалари, эритмаларининг қовушқоқлиги, толалар ва пардалар ҳосил қилиши.

Ўсимлик ва ҳайвон организмларининг қуруқ массасининг асосий қисмини целлюлоза, лигнин, пентозанлар, крахмал, оксиллар, нуклеин кислоталар ташкил қилади. Улар табиий каучуклар билан биргаликда табиий полимерларнинг энг кўп учрайдиганларидир. Геохимикларнинг ҳисобига кўра ер қобиғидаги тирик организмларнинг қуруқ массаси тахминан 10^{17} т атрофида бўлиб, бу ер қобиғидаги Ni, Cu, Cr, Zn, Pb, Ag, Au ларнинг биргаликда олинган микдоридан 2,5 марта кўпдир. Шунинг учун табиий полимерларнинг инсон ҳаётидаги аҳамиятини тасаввур қилиш мумкин.

Ҳозирги кунда халқ хўжалигининг бирор соҳасини полимерларсиз тасаввур қилиб бўлмайди.

Юқоримолекуляр бирикмаларнинг классификацияси

ЮМБ келиб чиқиши, таркиби, тузилишига қараб синфларга бўлинади.

1) Келиб чиқишига қараб полимерлар 2 та синфга бўлинади:

а) Табиий полимерлар.

б) Синтетик полимерлар-булар инсон томонидан ҳосил қилинган полимерлар бўлиб, уларга полиэтилен, полипропилен, синтетик каучук, поливинилхлорид, полистрол, сунъий ипак-ацетат, шойи, нитрон ва ҳ.к. қиради.

2) Макромолекуласининг тузилишига кўра ЮМБ бир неча синфларга бўлинади:

а) чизиқли

б) тармоқланган

в) юлди́зсимон

г) нарвонсимон

д) тўрсимон

3) Таркибига кўра 2 та синфга бўлинади:

а) Карбозанжирли полимерлар-макромолекуласининг асосий занжири фақат углерод атомларидан ташкил топган ЮМБ.

б) Гетерозанжирли полимерлар-макромолекуласининг асосий занжирида углерод атомларидан ташқари кислород, азот, кремний, олтингугурт, фосфор каби бошқа элементлар ҳам бўлади. Уларга полисахаридлар, оксиллар, нуклеин кислоталар, капрон, нейлон, лавсан ва ҳ.к. қиради.

Полимерларнинг олиниш усуллари.

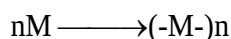
Полимерлар 3 хил усул билан олиниши мумкин.

1) Полимерланиш реакциялари.

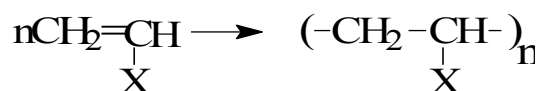
2) Поликондесатланиш реакциялари

3) Полимерларнинг кимёвий ўзгаришлари

1. Полимерланиш реакциялари деб қуйи молекуляр моддаларни (мономерларни) кетма-кет фаол марказлар орқали бир-бирига бирикиб юқори молекуляр моддалар ҳосил қилиш реакциясига айтилади. Бунда реакция натижасида мономердан фақат юқоримолекуляр модда ҳосил бўлади:



Одатда мономер сифатида таркибида қўшбоғ бўлган моддалар хизмат қилади:



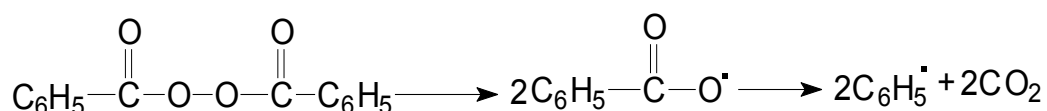
Механизми: Полимерланиш реакциялари занжирли ёки босқичли механизми билан бориши мумкин.

а) Босқичли механизм кам тарқалган унга мисол қилиб изобутеленнинг сульфат кислота иштирокида полимерланишини кўрсатиш мумкин.

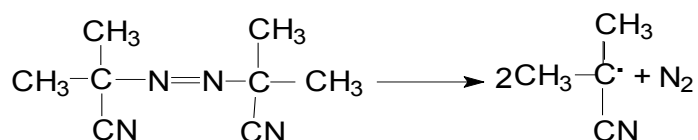
б) Занжирли полимерланиш жуда кенг таркалган бўлиб, ҳар қандай занжирли реакциялар 3 та босқичдан иборат.

1) Реакциянинг бошланиши - бу реакция занжирини бошлаб берувчи эркин радикалларни ҳосил қилишдир. Бу жараён мономерларни ўзидан юқори ҳарорат, турли нурлар ва бошқа таъсирлар натижасида радикаллар ҳосил қилиш билан ёки кўпинча мономер муҳитига қиздирганда осонлик билан радикалларга парчаланадиган моддалар қўшиш ёрдамида олиб борилади.

Полимерланиш реакциясини бошлаб берувчи радикалларни ҳосил қилиш усулига қараб термик, фотохимиявий, радиацион ва кимёвий полимерланиш деб аталади. Булар ичига амалда энг кўп қўлланиладигани мономер муҳитида радикалларга осон парчаланадиган моддалар (бошлагичлар) ёрдамида олиб бориладиган кимёвий усулдир. Бошлагич (инициатор) моддалар сифатида турли пероксидлар, гидропероксидлар, азобирикмалар ва х.к. лар ишлатилади. Бу моддалар қиздирилганда радикалларга парчланади. Масалан: бензоил пероксиди ҳарорат таъсирида қуйидагича парчланиб радикаллар ҳосил қилади:

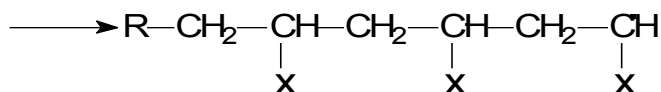
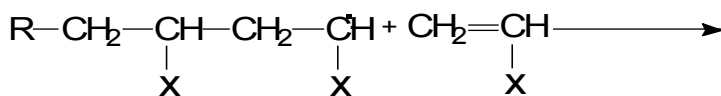
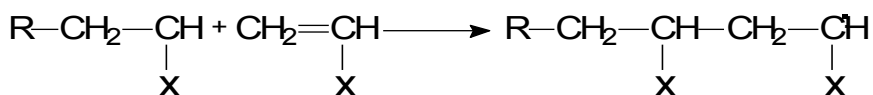


Пероксидлар билан баробар азо-бирикмалар ҳам бошлагич сифатида кенг ишлатилади. Масалан: азобисизомой кислотасининг динитрили қуйидагича радикаллар ҳосил қилади:

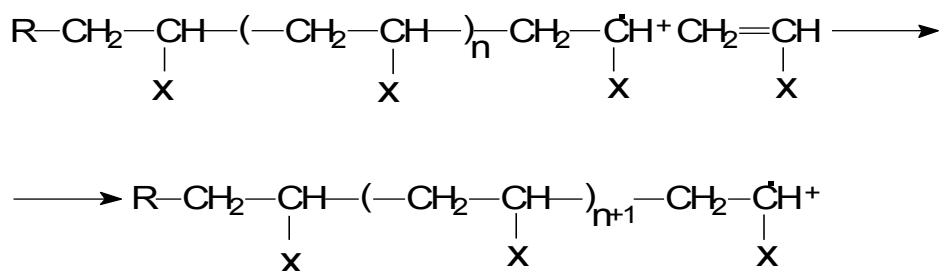


Агар актив марказ катализаторлар таъсирида мономерлардан анион ёки катион ҳосил бўлиши билан борадиган бўлса жараёнга ионли полимерланиш дейилади.

2) Занжирни ўсиши (ривожланиши) - Занжирни ўсиши бошлагич ёрдамида ҳосил бўлган радикалларга мономер молекулаларини кетма-кет бирикиши натижасида содир бўлади.

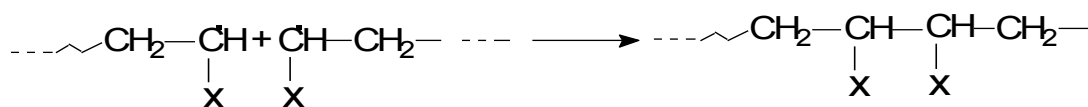


.....

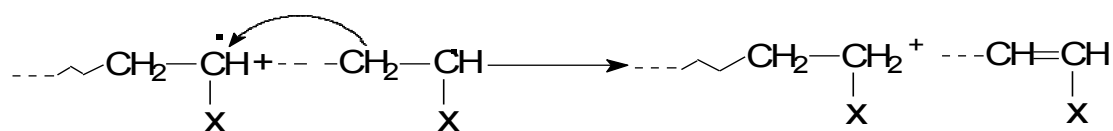


3) Занжир узилиши-2 та актив марказнинг ўзаро тўқнашиши натижасида содир бўлади. Бу босқич 2 хил усул билан амалга ошиши мумкин.

а) Рекомбинация



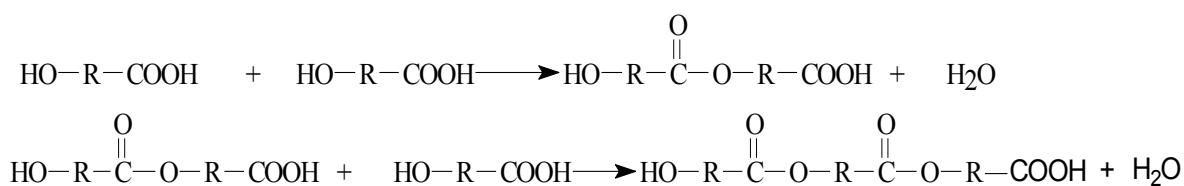
б) диспропорцияланиш



2) Поликонденсацияланиш реакциялари

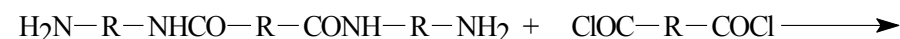
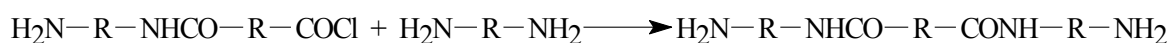
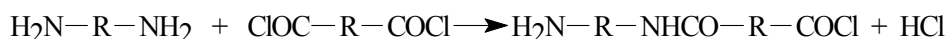
Поликонденсацияланиш реакцияси деб таркибида икки ёки ундан кўп функционал гуруҳи бўлган мономерларнинг бир-бири билан таъсирланиши ёки полимернинг реакция қобилиятли гуруҳлари билан таъсирланиши, ҳамда ҳосил бўлган полимерлар макромолекулаларини ўзаро таъсирланиши натижасида юқори молекуляр моддалар ҳосил бўлишига айтилади. Поликонденсацияланиш натижасида макромолекулаларни ҳосил бўлиши учун органик қимёдан маълум бўлган хохлаган конденсацияланиш ёки бириктириш реакциясидан фойдаланиш мумкин. Лекин бундай реакцияларда мономерларда камида икки функционал гуруҳи бўлиши керак. Одатда конденсацияланиш реакциялари натижасида полимер билан қуйи молекуляр моддалар ҳам (сув, спирт, аммиак, водород хлорид ва х.к.) ажралиб чиқади.

Мисол тариқасида полиэтерификацияланиш реакцияларини кўрайлик:



ва х.к.

Бу реакция натижасида оксикислоталарни ўзаро таъсирлашиши натижасида сув молекуласи ажралиб чиқади ва реакция давомида полиэфир ҳосил бўлади. Худди шундай диаминлар билан икки асосли кислоталарнинг бихлорангидридлари реакцияга киришса полиамидлар ҳосил бўлади:



Бу реакцияларда полимерланиш реакцияларидан фарқли ўлароқ ҳосил бўлган полимерларнинг звенолари мономерларнинг тузилишидан фарқ қилади. Поликонденсатланишнинг иккала ҳолида ҳам реакция натижасида ҳосил бўлган макромолекулаларнинг четки қисмларида функционал гуруҳлар бўлади ва улар занжирни ўсишига қодирдир. Поликонденсатланиш реакциясининг ҳар бир босқичидаги моддалар қарорли бўлиб уларни ажратиш олиш мумкин.

3) Полимерларнинг кимёвий ўзгаришлари

Полимерларнинг кимёвий ўзгаришлари турли кимёвий реакцияларни ўз ичига олиб, унинг натижасида макромолекуланинг кимёвий тузилиши, таркиби ва полимерланиш даражаси ўзгаради. Полимерларнинг кимёвий ўзгаришларини мақсадга мувофиқ ўтказиш янги хоссали макромолекуляр бирикмалар синфини яратишга имкон беради.

Целлюлозанинг ҳосилалари, яъни целлюлоза ацетатлари, нитратлари ва ҳ.к. лар ҳам кимёвий ўзгаришлар ёрдамида олиниши мумкин.

Юқори молекуляр бирикмаларнинг қуйи молекуляр бирикмалардан фарқи

Кимёвий классификация нуктаи назаридан булар орасида принципиал фарқ йўқ. ЮМБ углеводлар, углеводородлар, галлоидалкилар, спиртлар, альдегидлар, кислоталар, эфирлар ва ҳ.к. лар бор. Лекин жуда катта молекуляр масса сифат жиҳатидан янги хоссалар бериши табиий. Масалан: полимерлар газ ҳолида бўла олмайд.

Ҳар қандай полимер жисм макромолекулалари аралашмасидан иборат. Бу макромолекулалар ўзаро узунлиги, полимерланиш даражаси n ва M билан фарқ қилади. Шунинг учун ЮМБ полидисперс моддалардир. Бу уларнинг бошқа моддалардан кескин фарқидир. Таркиби ва тузилиши бир хил, аммо n ва M ҳар хил бўлган макромолекулалар полимерларнинг гомологик қаторини ташкил қилади. Бу қаторда гомологик фарқ элементар звенодир. Демак полимерларнинг молекуляр массаси деганда полимер гомологларининг ўртача молекуляр массаси тушунилади. Полимерларнинг молекуляр массаси 2 хил бўлади:

а) ўртача рақамий $\overline{M}_n$

б) ўртача вазний $\overline{M}_w$

Ўртача рақамий молекуляр масса- $\overline{M}_n$ полимер намунаси умумий массасининг умумий макромолекулалар сонига нисбати билан аниқланади:

$$\overline{M}_n = \frac{\sum N_i M_i}{\sum N_i}$$

бу ерда N_i -молекуляр массаси M_i бўлган макромолекулалар сони;

Ўртача вазний молекуляр масса $\overline{M}_i$ молекуляр массали ҳар бир фракциянинг аралашмадаги масса улушини ҳисобга олади:

$$\overline{M}_w = \frac{\sum \omega_i M_i}{\sum \omega_i}$$

бу ерда ω_i — молекуляр массаси M_i бўлган полимер қисмининг оғирлигидир. Ўртача вазний молекуляр массани аниқлаш учун ёруғлик нуруни ёйиш ва седиментацион усуллар қўлланилади.

Молекуляр масса бўйича бир жинсли бўлган полимерлар учун $\overline{M}_w = \overline{M}_n$, молекуляр массаси бўйича бир жинсли бўлмаган, яъни полидисперс полимерлар учун эса $\overline{M}_w > \overline{M}_n$ бўлади.

Демак, $\frac{\overline{M}_w}{\overline{M}_n}$ полимерларнинг полидисперслик даражасини ифодалайди дейиш мумкин.

Полимерларнинг муҳим хусусияти, уларнинг молекуласининг букилувчанлигидир. Макромолекулаларнинг звенолари бир-бирига нисбатан маълум чегарада бурилиши мумкин. Уларнинг бир қанча звенолардан ташкил топган қисмлари эса мустақил заррачага ўхшаб ҳаракат қилиши мумкин. Бундай қисмлар сегмент дейилади. Сегмент-статистик тушунча бўлиб, унинг нечанча атомдан бошланиб, нечанчи атомда тугабини айтиб бўлмайди. Чунки бир жараёнда 1 та сегментнинг таркибига кирган атом ёки звенолар кейинги жараёнда бошқа сегмент таркибига кириши мумкин.

Тажрибаларда молекула сегментининг узунлиги полимер табиатига ёки унинг эритмаси хоссаларига боғлиқ бўлади. Молекула қанча букилувчан бўлса, унинг сегменти шунча қисқа бўлади ва аксинча. Букилувчан молекулалар сегменти асосий занжирдаги 20-30 атомдан ташкил топади. Жуда қаттиқ молекулаларнинг узунлиги сегмент узунлиги билан бир хил бўлади. Температура кўтарилиши билан макромолекуланинг букилувчанлиги ортади ва демак, сегментининг узунлиги камаяди.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР УЧУН МАСАЛАЛАР ТЎПЛАМИ

1. 9,3 г ишқорий металл оксиди 200 г сувда эритилганда ҳосил бўлган бирикманинг масса улуши 5,73% ни ташкил қилса, оксид таркибидаги металлни топинг.
2. 2,82 г ишқорий металл оксиди 45,18 г сувда эритилганда ҳосил бўлган бирикманинг масса улуши 7% ни ташкил қилса, реакцияга олинган метални аниқланг.
3. 7,65 г икки валентли металл оксиди 334,35 г сувда эритилганда ҳосил бўлган моддаларнинг масса улуши 2,5% ни ташкил қилса, металлни топинг.
4. 5,2 г ишқорий-ер металл оксиди 757,3 г сувда эритилганда ҳосил бўлган бирикманинг масса улуши 0,80% ни ташкил қилди. Метални топинг.
5. 2,4 г ишқорий металл оксиди 93,6 г сувда эритилганда ҳосил бўлган бирикманинг масса улуши 4% ни ташкил қилса, реакцияга олинган метални аниқланг.
6. Массаси 25,2 г бўлган икки валентли металл оксиди водород оқимида қайтарилганда, 6,4 г сув буғи ҳосил бўлган. Реакция учун қайси металл оксиди олинган?
7. 4,8 грамм металл суюлтирилган сульфат кислотада эриб, металл (II) сульфат тузини 4,48 л водородни ҳосил қилди. Бу қандай металл?
8. Массаси 17,6 г бўлган металл сульфиди (металлнинг оксидланиш даражаси +2) куйдирилганда ажралиб чиққан газ таркиби 50,4 г йод бўлган эритмани рангсизлантиради. У қайси металл?
9. 2,1 г бир валентли металл сувдан 0,6 л (н.ш.) водородни сиқиб чиқаради. Бу қандай металл?
10. 23 г бир валентли металл сувдан 11,2 л (н.ш.) водородни сиқиб чиқаради. Бу қандай металл?
11. Ишқорий металл гидриди 66,2 г сувда эритилганда 0,2 г газ модда ажралиб, 8% ли эритма ҳосил бўлди. Метални топинг.
12. Ишқорий-ер металл гидриди 300 г сувда эритилганда 784 мл (н.ш.) газ модда ажралиб, 0,71% ли эритма ҳосил бўлди. Қайси метал гидриди ишлатилган?
13. Икки валентли металл гидриди 420,75 г сувда эритилганда 2,24 л (н.ш.) газ модда ажралиб, 2,0% ли эритма ҳосил бўлди. Қайси металл гидриди ишлатилган?
14. Ишқорий металл гидриди 1000 г сувда эритилганда 60,48 л (н.ш.) газ модда ажралиб, 10,2% ли эритма ҳосил бўлди. Метални топинг.
15. Ишқорий металл гидриди 237 г сувда эритилганда 11,2 л (н.ш.) газ модда ажралиб, 5% ли эритма ҳосил бўлди. Метални топинг.
16. Икки валентли металл гидриди 134,1 г сувда эритилганда 896 мл (н.ш.) газ модда ажралиб, 2,5% ли эритма ҳосил бўлди. Қайси металл гидриди ишлатилган?

17. 11,7 г ишқорий металл сувда эритилганда 3,36 л (н.ш.) газ ажралиб 15% ли эритма ҳосил бўлса, реакция учун неча грамм сув олинган?
18. 5,75 г ишқорий металл сувда эритилганда 2,8 л (н.ш.) газ ажралиб 20% ли эритма ҳосил бўлса, реакция учун неча грамм сув олинган?
19. 2,8 г ишқорий металл сувда эритилганда 4,48 л (н.ш.) газ ажралиб 10% ли эритма ҳосил бўлса, реакция учун неча грамм сув олинган?
20. 24,3% ли 70 г кумуш нитрат эритмасига таркибида эквивалент миқдорда натрий галогенид бўлган 80 г эритма қўшилди. Чўкма ажратилгандан сўнг 6,48% ли эритма ҳосил бўлди. Реакцияда қайси тузнинг эритмаси ишлатилган?
21. 255 г 20% ли кумуш нитрат эритмасига таркибида эквивалент миқдорда натрий галогенид бўлган 45 г эритма қўшилиб, сўнг чўкма ажратилгандан сўнг 9,92% ли эритма ҳосил бўлди. Реакцияда қайси тузнинг эритмаси ишлатилган?
22. 85 г 20% ли кумуш нитрат эритмасига таркибида эквивалент миқдорда натрий галогенид бўлган 65 г эритма қўшилиб, сўнг чўкма ажратилгандан сўнг 6,72% ли эритма ҳосил бўлди. Реакцияда қайси тузнинг эритмаси ишлатилган?
23. 3,5 грамм натрий хлорид ва натрий бромид аралашмаси сувда эритилиб, аралашма орқали мўл миқдорда хлор газ и ўтказилди. Реакциядан сўнг массаси 2,64 г га тенг натрий хлорид олинди. Бошланғич аралашма таркибида қанча грамм натрий бромид бўлганлигини ҳисоблаб топинг.
24. 2,59 г NaCl ва Na_2SO_4 аралашмаси концентрланган сульфат кислота билан реакцияга киришганда 2,84 г Na_2SO_4 олинди. Дастлабки аралашманинг таркиби (г) қандай?
25. 1,8 г натрий хлорид ва натрий йодид аралашмаси сувда эритилиб, аралашма орқали мўл миқдорда хлор газ и ўтказилди. Реакциядан сўнг массаси 1,3 г натрий хлорид олинди. Бошланғич аралашма таркибида неча грамм натрий йодид бўлган?
26. Ишқор эритмасига хлор газ и шимдирилганда эритмада ҳосил бўлган хлорид ва хлорат ионларининг масса фарқи 9,4 г ни ташқил қилса, реакцияга киришган газнинг массасини (г) ҳисобланг.
27. Натрий бромид билан натрий йодид аралашмаси сувда эритилди ва унга бром қўшиб кучли аралаштирилди. Эритма буглатилди ва қуритилди. Шунда масса 47 г га камайди. Бу қолдиқ яна сувда эритилди ва у орқали хлор газ и ўтказилди. Эритма буглатилди ва қолдиқ қуритилди. Қолдиқ массаси яна 47 г га камайди. Бошланғич аралашмадаги натрий бромид масса улушини (%) ҳисобланг.
28. Натрий бромид ва натрий хлориддан 16,15 г аралашма сувда эритилиб, унинг устидан мўл миқдорда хлор газ и ўтказилди. Шу эритмадаги хлор ионини тўла чўктириш учун кумуш нитратнинг 0,1 моль/л ли эритмасидан 2 л сарфланди. Бошланғич аралашмадаги натрий бромиднинг масса улушини (%) топинг.

29. Ишқор эритмасига хлор шимдирилганда эритмада ҳосил бўлган хлорид ва гипохлорит ионларининг масса фарқи 0,8 г ни ташкил қилса, реакцияга киришган газ ҳажмини (л. н.ш.) ҳисобланг.
30. 30 л (н.ш.) аммиак темир катализатори устидан ўтказилганда ($t=250^{\circ}\text{C}$), ҳажми 40 л (н.ш.) бўлган газлар аралашмаси ҳосил бўлди. Ушбу аралашмадаги N_2 , NH_3 ва H_2 ларнинг ҳажмий улушини (берилган тартибда) ҳисобланг.
31. 20 л (н.ш.) аммиак темир катализатори устидан ўтказилганда ($t=350^{\circ}\text{C}$), ҳажми 25 л (н.ш.) бўлган газлар аралашмаси ҳосил бўлди. Ушбу аралашмадаги N_2 , NH_3 ва H_2 ларнинг ҳажмий улушини (берилган тартибда) ҳисобланг.
32. 35,8 г натрийнинг карбонат ва гидрокарбонат тузлари куйдирилиб доимий массага келтирилганда 26,5 г ни ташкил қилди. Бошланғич тузлар қандай нисбатда (моль) олинган?
33. 16 г CaCO_3 парчаланганда, 11,6 г қаттиқ қолдиқ ҳосил бўлди. CaCO_3 нинг неча фоизи парчаланганлигини ва қаттиқ қолдиқнинг таркибини аниқланг.
34. 18,4 г доломит қиздирилганда унинг массаси 2,2 г га камайди. Реакцияга киришмаган доломит массаси (г) ва қолган аралашмадаги магний оксиднинг масса улушини (%) аниқланг.
35. 100 г доломит қиздирилганда унинг массаси 12 г га камаяди. Реакцияга киришмаган доломит массаси (г) ва қолган аралашмадаги кальций оксиднинг масса удушини (%) аниқланг.
36. Магний ва унинг нитрати очик ҳавода юқори температурада қиздирилгандан кейин, масса ўзгармаган. Аралашмадаги бошланғич моддалар таркибини (%) аниқланг.
37. Кальций карбонат ва кальцийдан ташкил топган аралашмадаги тузнинг тўла парчалангунча қиздирилгандан кейинги массаси тенг бўлган. Аралашмадаги кальций карбонат ва металлнинг масса улушлари (%) қандай бўлган?
38. Умумий массаси 41.6 г бўлган алюминий нитрат билан тоза алюминий юқори температурада куйдирилганда, ҳосил бўлган маҳсулот массаси бошланғич моддалар массасига тенг бўлиб қолган. Бошланғич аралашмадаги алюминийнинг фоиз массаси қандай бўлган?
39. Массаси 5.1 г бўлган алюминий кукуни қандай массадаги (г) кальций карбонат билан очик ҳавода қиздирилганда содир бўлган реакция давомида ҳосил бўлган моддалар массалари йиғиндиси бошланғич аралашма массасига тенг бўлади?
40. 10 г углерод(II) оксиди ва углерод(IV) оксиди аралашмаси тўлиқ ёниши натижасида 13,2 г углерод(IV) оксиди ҳосил бўлган. Аралашмадаги углерод(II) оксидининг масса улушини аниқланг.
41. 320 г ичимлик содаси қиздирилганда унинг массаси 14,3 г га камайган бўлса, қолдиқ таркибидаги натрий карбонат ва парчаланмаган ичимлик содасининг массаси (г) аниқланг.

42. 100 г аммоний нитрит киздирилгандан сўнг унинг массаси 93,6 г ни ташкил этди. Бунда неча литр (н.ш.) газ ажралган ва тузнинг неча фоизи парчаланган?
43. Алюминий билан миснинг 11,75 г аралашмасига хлорид кислота билан ишлов берилди ва 6,72 литр газ модда олинди. Аралашмада неча фоиз алюминий бўлган? $[Ar(Cu)=64, Ar(Al)=27, Ar(Cl)=35,5]$
44. Кремний ва углероддан иборат 10 г аралашмага натрий гидроксид эритмаси таъсир қилдирилганда, 4,48 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди. Дастлабки аралашмадаги кремнийнинг масса улушини (%) аниқланг.
45. Кальций ва кальций оксиддан иборат 2 г аралашмага сув таъсир этишидан 448 мл водород (н.ш.) ажралиб чиқди. Аралашма таркибидаги кальций оксидининг масса улушини (%) ҳисоблаб топинг.
46. Алюминий ва мисдан иборат 20 г қотишмага концентрланган нитрат кислота билан ишлов берилди. Бунда 4,48 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди. Қотишма таркиби (%) қандай?
47. 15 г мис ва алюминий қотишмасига хлорид кислота билан ишлов берилганда, 5,6 л водород ҳосил бўлса, қотишмадаги алюминийнинг масса улушини ҳисобланг.
48. Мис билан алюминийдан иборат 10 г аралашмага концентрланган нитрат кислота таъсир этирилганда 4,48 л (н.ш.да) газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги металларнинг массаларини (г) ҳисобланг.
49. 2 г кальций оксид билан кальцийнинг аралашмаси сув билан реакцияга киришганда 224 мл газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги кальций оксиднинг фоиз миқдорини ҳисобланг.
50. Массаси 50 г бўлган кальций карбонат билан кальций оксид аралашмасини тўла парчалаганда 2,24 л (н.ш.) газ маҳсулот ажралиб чиқса, бошланғич аралашмадаги кальций карбонат масса улушини топинг.
51. Массаси 48 г бўлган мис ва мис(II) оксид аралашмаси сульфат кислота билан таъсирлашди. Бунда 6,72 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги мис оксидининг масса улушини (%) аниқланг.
52. Мис ва темирдан иборат 6,0 г аралашмага концентрланган нитрат кислота таъсир этганда, 2,24 л (н.ш.да) газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги темир массасини (г) аниқланг.
53. 96% ли нитрат кислота билан алюминий ва мисдан иборат 10 г аралашмага ишлов берилганда, 4,48 л (н.ш.да) газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги алюминий массасини (г) аниқланг.
54. Мис ва алюминий қириндисидан иборат бўлган 18,2 г аралашмага 0.6 моль хлорид кислота таъсир этирилганда, 6,72 л газ (н.ш.) ажралиб чиққан. Аралашмада қанча (г) мис қириндиси бўлган?

55. Кальций оксид билан кальций карбонат аралашмасидан 7,8 г миқдори хлорид кислота билан реакцияга киришганда 1,12 л газ модда ҳосил бўлса, бошланғич аралашмадаги карбонатнинг масса улушини топинг?
56. Таркибида мис қўшимчаси бўлган 10 г олтин кукунига концентрланган сульфат кислотаси қўшиб қиздирилди. Бунда н.ш.да ўлчанган 112 мл газ ажралиб чиқди. Реакция натижасида қандай газ чиққан ва кукундаги миснинг масса улуши неча процентни ташкил этади?
57. 1 г мис ва алюминий қотишмаси мўл калий гидроксид эритмасида эритилганда, н.ш.да 1,12 л газ ажралиб чиқди. Қотишма таркибидаги миснинг масса улушини аниқланг.
58. Алюминий ва алюминий оксиддан иборат аралашмага калий гидроксид эритмаси таъсир этишидан 3,36 л газ (н.ш.) ажралиб чиқди ва 19,6 г KAlO_2 ҳосил бўлди. Дастлабки аралашманинг ва уни ташкил этувчи компонентларнинг массаларини (г) аниқланг.
59. Массаси 84 г бўлган мис, темир ва алюминий аралашмасининг ярмига концентрланган калий гидроксид эритмаси таъсир эттирилганда, ҳажми 7,72 л бўлган газ олинди. Аралашманинг бошқа ярмидан мўл миқдор хлорид кислота таъсирида 9,96 л ҳажм газ олинди. Аралашмадаги металлarning масса улушини (%) аниқланг.
60. Магний фосфидига магний металли аралашган эканлиги техник фосфиднинг хлорид кислота билан реакцияси натижасида аниқланди. Агар фосфин ва водороднинг ҳажмий нисбатлари 16:0,5 бўлса, аралашмадаги магнийнинг масса улушини (%) топинг.
61. Магний фосфидига магний метали аралашган эканлиги техник фосфиднинг хлорид кислота билан реакцияси натижасида аниқланди. Агар фосфин ва водороднинг ҳажмий нисбатлари 14; 0,6 бўлса, аралашмадаги магнийнинг масса улушини (%) топинг.
62. Кальций оксид билан кальций карбонат аралашмасининг 10 грами хлорид кислота билан реакцияга киришганда 1,12 л (н.ш.) газ модда ҳосил бўлса, бошланғич аралашмадаги оксиднинг масса улуши қанча бўлган?
63. Хлорид кислота билан таркибига металл ҳолдаги рух аралашган техник рух фосфид реакцияга киришганда, 6 л фосфин ва 4 л водород (н.ш.) олинган. Техник маҳсулот таркибидаги рухни масса улушини (%) топинг?
64. 90,3 г алюминий ва алюминий оксиди аралашмасига етарли миқдорда хлорид кислота эритмаси билан ишлов берилганда 23,5 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди. Бошланғич арашламанинг (%) таркибини аниқланг.
65. Кальций карбонат ва калий нитрат қаттиқ қиздирилганда тўла парчаланди. Ҳосил бўлган 5,72 л (н.ш.) газлар ишқор эритмаси орқали ўтганда эритмасининг массаси 8,09 г ортганлиги маълум бўлса, қиздирилгандан кейин ҳосил бўлган аралашмасининг массаси (г)-
66. Магний оксид билан магнийнинг 8 г аралашмасига хлорид кислота билан ишлов берилганда 5,6 л (н.ш.) водород ажралиб чиқди. Бошланғич аралашмадаги магнийнинг масса улушини (%) аниқланг.

67. 37 г кальций карбонат ва натрий нитрат аралашмасы қиздирилганда ҳосил бўлган газлар кальций гидроксид эритмасини ўтказилгандан сўнг қолган газ 2,24 л (н.ш.) ни ташкил қилди. Бошланғич аралашмадаги CaCO_3 нинг масса улуши ...% бўлган.

68. Алюминий ва Al_2O_3 дан иборат аралашмага KOH эритмаси таъсир эттирилганда 3,36 л (н.ш.) газ ажралиб чиқди ва 19,6 г KAlO_2 ҳосил бўлди. Дастлабки аралашманинг ва уни ташкил этувчи компонентларнинг массаларини (г) аниқланг:

69. 20 г техник алюминийга ўювчи калийнинг мўл эритмаси билан таъсир қилинди, натижада 20,9 л водород (н.ш.да) ажралиб чиқди. Техник алюминий таркибида неча фоиз соф алюминий бўлган?

70. Кремний, графит ва кальций карбонатдан иборат 40 г аралашманинг натрий ишқор эритмаси билан реакциясида 4,48 л (н.ш.) газ ажралди. Шунча миқдордаги аралашма хлорид кислота эритмаси билан реакцияга киришганда 3,36 л (н.ш.) газ ажралди. Бошланғич аралашма таркибидаги графит массасини (г) топинг.

71. Озон ва азотдан иборат 160 г аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилгандан сўнг қолган газнинг массаси 112 г бўлди. Бошланғич аралашмадаги озоннинг ҳажмий улушини (%) ҳисобланг.

72. Кремний ва кўмрдан иборат 4 г аралашмага концентрланган сульфат кислота билан ишлов берилди. Олинган газлар аралашмаси NaOH эритмасига шимдирилганда эритманинг массаси 17,2 г га ортди. Бошланғич аралашмадаги моддалар нисбатини (моль) аниқланг.

73. CO , CO_2 ва N_2 дан иборат аралашма етарли миқдордаги кислородда ёндирилиб, сўнг Ca(OH)_2 эритмаси орқали ўтказилганда 20 г чўкма тушди ва 11,2 л (н.ш.) оддий модда ортиб қолди. Бошланғич аралашма ҳажмини (л, н.ш.) топинг.

74. CO , CO_2 ва N_2 дан иборат аралашмани тўла ёндириш учун 1,12 л (н.ш.) кислород сарфланди. Ҳосил бўлган газлар аралашмаси Ca(OH)_2 эритмаси орқали ўтказилганда 25 г чўкма тушди ва 1,12 л (н.ш.) оддий модда ортиб қолди. Бошланғич аралашмадаги газларнинг ҳажмий улушини (%) аниқланг.

75. 160 г озон ва азотдан иборат аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилгандан сўнг 254 г чўкма тушди. Бошланғич аралашмадаги азотнинг ҳажмий улушини (%) ҳисобланг.

76. Силан ва метандан иборат 11,2 л (н.ш.) газлар аралашмаси ёндирилганда 6 г қаттиқ модда ажралди. Бошланғич аралашмадаги метаннинг ҳажмий улушини (%) аниқланг.

77. Озон ва азотдан иборат 112 л (н.ш.) аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилгандан сўнг газлар аралашмасининг массаси 48 граммга камайди. Бошланғич аралашмадаги озоннинг ҳажмий улушини (%) ҳисобланг.

78. Водород ва кислороддан иборат 75 г арашма портлатилгандан сўнг қайси газдан неча грамм ортиб қолди? Бошланғич аралашмадаги кислороднинг ҳажмий улуши 20%.

- 79.** Озоннинг ҳажмий улуши 22% бўлган азот ва озондан иборат 75 г аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилганда неча грамм йод ажралади?
- 80.** Озон ва азотдан иборат 20 г аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилганда неча грамм йод ажралади? Аралашмадаги азотнинг ҳажмий улуши 77%.
- 81.** Азот ва водороддан иборат аралашмадаги азотнинг ҳажмий улуши 10,5% бўлса, 25 г шундай аралашмадаги водороднинг массасини (г) ҳисобланг.
- 82.** 34 г водород ва кислороддан иборат аралашмадаги кислороднинг массасини (г) ҳисобланг. Аралашмадаги водороднинг ҳажмий улуши 68% га тенг.
- 83.** 75 г водород ва кислороддан иборат аралашмадаги водороднинг массасини (г) ҳисобланг. Аралашмадаги кислороднинг ҳажмий улуши 20% га тенг.
- 84.** Водороднинг ҳажмий улуши 60% бўлган, водород ва азотдан иборат 124 г аралашмадаги азот массасини (г) аниқланг.
- 85.** Водород ва кислороддан иборат 50 г аралашма портлатилгандан сўнг қайси газдан неча грамм ортиб қолди? Бошланғич аралашмадаги водороднинг ҳажмий улуши 80% га тенг.
- 86.** Водороднинг ҳажмий улуши 70% бўлган, водород ва кислороддан иборат 110 г аралашмадаги кислород оғирлигини (г) ҳисобланг.
А) 96 В) 33 С) 14 Д) 77
- 87.** Водород ва кислороддан иборат 10 г аралашма портлатилгандан сўнг қайси газдан неча литр (н.ш.) ортиб қолди? Бошланғич аралашмадаги кислороднинг ҳажмий улуши 20% га тенг.
- 88.** Кислороднинг ҳажмий улуши 20% бўлган водород ва кислороддан иборат 200 г аралашма портлатилгандан сўнг қайси газдан қанча миқдорда (г) ортиб қолади?
А) водород; 20 В) водород; 155 С) кислород; 120 Д) кислород; 35
- 89.** Кислород ва озондан иборат 20 г аралашма етарли миқдордаги калий йодид эритмаси орқали ўтказилганда неча грамм йод ажралади? Бошланғич аралашмадаги озоннинг ҳажмий улуши 50% га тенг.
- 90.** Массаси 40 г бўлган темир пластинка мис(II) сульфат эритмасига туширилди. Пластинка массаси 43 граммга етганда, эритмага неча грамм темир ўтади?
- 91.** Мис(II) сульфат эритмасига массаси 10 г бўлган темир пластинка туширилди. Бунда пластинканинг массаси 11 г га тенг бўлган. Қанча (г) темир эритмага ўтган?
- 92.** Симоб(II) хлорид эритмасига массаси 50 г бўлган мис бўлакчаси ботирилган. Тажириба охирида бўлакча массаси 52,7 бўлган. Эритмада неча грамм симоб(II) хлорид бўлган?

- 93.** Мис(II) сульфат эритмасига массаси 61.26 г бўлган темир пластинка ботириб қўйилди. Пластинка эритмадан олиниб, ювилиб қурилганда, унинг массаси 62.8 г бўлган. Пластинкага неча грамм мис ўтириб қолганини топинг.
- 94.** Таркибида 16 г мис(II) сульфат бўлган эритмага 4.8 г темир қипиқлари солинди. Бунда қанча мис ажралиб чиқди?
- 95.** Таркибида 15,2 г темир(II) сульфат бўлган эритмага 2 г магний қипиқлари солинди. Бунда қанча темир ажралиб чиқади?
- 96.** Кумуш нитратнинг эритмасига массаси 11,85 г бўлган рух таёқчаси туширилган ва таёқчага 2 г кумуш қоплангандан сўнг, таёқча эритмадан чиқариб олинган. Таёқча массаси қандай бўлади?
- 97.** Таркибида 8 г мис (II)-сульфат бўлган эритмага 2,8 г темир қипиғи солинди. Бунда қанча (г) мис ажралиб чиқади?
- 98.** 5 граммли темир пластинка таркибида 6,4 г мис (II) сульфат бўлган эритмага туширилганда, пластинканинг массаси қандай ўзгаради?
- 99.** 300 г 10% ли мис(II) хлорид эритмасига 10 г массали рух пластинка туширилди. Пластинка массаси 1% га камайганда жараён тўхтатилди. Реакцияга киришган рухнинг массасини (г) ва эритмада қолган мис(II) хлориднинг масса улушини (%) аниқланг. $A_r(\text{Zn})=65$, $A_r(\text{Cu})=64$.
- 100.** Оғирлиги 100 г бўлган темир пластинка мис(II) сульфатнинг 20% ли 250 г эритмасига ботирилди. Маълум вақтдан сўнг пластинка эритмадан олиниб, ювилиб, қурилиб тортиб қўрилганда, унинг массаси 102 г ни ташкил этди. Реакциядан сўнг эритма таркибидаги моддаларнинг масса улушларини (%) ҳисоблаб топинг.
- 101.** 200 г 10% ли мис (II)-сульфат эритмасига 50 г темир пластинка туширилди. Жараён пластинка массаси 50,96 г бўлганда тўхтатилди. Охирги эритмадаги мис сульфат ва темир (II)-сульфатларнинг масса улушларини (%) топинг:
- 102.** 163 г 3,7 % ли кумуш нитрат эритмасига 12 г ли рух пластинкаси туширилди ва унинг массаси 14 г га етганда жараён тўхтатилди. Эритмадаги моддаларнинг массаси (г) –
- 103.** 380 г 12% ли мис сульфат эритмасига 7 г ли рух пластинкаси туширилди. Пластинка массаси 1% га камайганда жараён тўхтатилди. Эритмадаги қолган рух ва мис сульфатларининг массалари (г) – [$A_r(\text{Cu})=64$, $A_r(\text{Zn})=65$]
- 104.** 200 г 16% ли мис(II) сульфат эритмасига 50 г темир пластинка туширилди. Жараён пластинка массаси 50,96 г бўлганда тўхтатилди. Охирги эритмадаги мис сульфат ва темир(II) сульфатларнинг масса улушларини (%) топинг.
- 105.** Кумуш нитрат эритмасига туширилган 8,14 г массали рух таёқчага 2,8 г кумуш қоплангандан сўнг эритмадан чиқариб олинган таёқчанинг массаси(г).

- 106.** 256 г 15% ли мис сульфат эритмасига 8,4 г темир кукуни қўшилди. Реакция якунлангандан сўнг олинган қаттиқ маҳсулот 30 г 63% ли нитрат кислотага солинганда қанча (л, н.ш.) NO_2 ажралган?
- 107.** Мис ва рухдан иборат 120 г қотишмадаги миснинг масса улуши 60% бўлса, унга неча грамм рух қорилганда Cu_3Zn_5 таркибли қотишмага айланади?
- 108.** 3,15 г марганец оксид алюминотермия усули билан қайтарилганда, $1,806 \cdot 10^{22}$ та алюминий оксид ҳосил бўлди. Қайтарилган оксид формуласини топинг.
- 109.** 5,1525 г марганец оксид алюминотермия усули билан қайтарилганда, $1,806 \cdot 10^{22}$ та алюминий оксид ҳосил бўлди. Қайтарилган оксид формуласини топинг.
- 110.** 4,74 г марганец оксиди алюминотермия усули билан қайтарилганда $1,806 \cdot 10^{22}$ та алюминий оксиди ҳосил бўлса, марганецнинг қайси оксиди қайтарилган?
- 111.** 2,86 г марганец оксиди алюминотермия усули билан қайтарилганда $1,806 \cdot 10^{22}$ та алюминий оксиди ҳосил бўлса, қайтарилган оксид формуласини топинг.
- 112.** Мис ва олтиндан иборат 70 г қотишмадаги миснинг масса улуши 80% бўлса, унга неча грамм олтин қўшилганда Cu_3Au таркибли қотишмага айланади?
- 113.** Мис ва олтиндан иборат 80 г қотишмадаги миснинг масса улуши 65% бўлса, унга неча грамм олтин қўшилганда Cu_3Au таркибли бирикма бирикма олинади?
- 114.** Олтин ва мисдан иборат 50 г қотишмадаги миснинг масса улуши 80% бўлса, унга неча грамм олтин қўшилганда Cu_3Au таркибли қотишмага айланади?
- 115.** Натрий ва қалайдан иборат 200 г қотишмадаги натрийнинг масса улуши 20,5% бўлса, унга неча грамм қалай қўшилганда Na_2Sn_3 таркибли қотишмага айланади?
- 116.** Бир хил ҳажмли иккита колбанинг бирини метан кислота, иккинчисини сув билан тўлдиришга $10,05 \cdot 10^{23}$ кислота ва $21,07 \cdot 10^{23}$ сув молекулалари сарфланди. Кислотанинг зичлигини (г/мл) ҳисобланг.
- 117.** Тенг ҳажмли иккита колбанинг бирини бензол, иккинчисини сув билан тўлдиришга $5,54 \cdot 10^{23}$ бензол ва $27,09 \cdot 10^{23}$ сув молекулалари сарфланса, бензолнинг зичлигини (г/мл) ҳисобланг.
- 118.** Тенг ҳажмли иккита колбанинг бирини толуол, иккинчисини сув билан тўлдиришга $25,3 \cdot 10^{22}$ толуол ва $15,05 \cdot 10^{23}$ сув молекулалари сарфланса, толуолнинг зичлигини (г/мл) ҳисобланг.
- 119.** Қайси модданинг 1 кг миқдорида $0,2743$ г электрон мавжуд (электроннинг массаси $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)?
- 120.** Қайси модданинг 1 кг миқдорида $0,3424$ г электрон мавжуд (электроннинг массаси $9,1 \cdot 10^{-31}$ кг)?

«Умумий кимё» фанидан тест саволлари

1. Тузилиши қандай бўлган моддалар таркибнинг доимийлиги қонунига бўйсунди?
1) молекуляр; 2) атомли; 3) номолекуляр; 4) кристалл; 5) ион кристалл панжарали.
А) 1,2 В) 2,3 С) 3,4 Д) 4,5 Е) 3,5
2. Ионли кўринишда ёзилган тенглама $\text{Fe} + 2\text{H}^+ \rightarrow \text{H}_2 + \text{Fe}^{2+}$? қайси турдаги реакцияга хос?
.А) Ўрин олиш
В) Оксидланиш-қайтарилиш
С) Бирикиш
Д) Алмашиниш
Е) Парчаланиш
3. Тартиб рақами 35 бўлган элемент атомининг нисбий атом массаси 80 бўлса, унинг ядросида нечта нейтрон бўлади?
А) 45 В) 40 С) 35 Д) 42 Е) 38
4. Атомларнинг қайси хоссаси унинг ҳосил қилган боғ табиатини белгилайди?
1) атомнинг электрон бериш қобилияти; 2) валентлиги; 3) атомнинг электрон олиш хусусияти; 4) электрон манфийлиги; 5) атом массаси
А) 1, 3,4
В) 1,2,3
С) 1,2,4
Д) 2,3,4
Е) 3,4,5
5. Қандай боғларда тўйинувчанлик, йўналувчанлик ва кутбсиз эритувчиларда эрувчанлик хусусиятлари мавжуд эмас?
А) водород боғ;
В) ковалент боғ;
С) ион боғ;
Д) метал боғ;
Е) кутбли ковалентли боғ
6. π -боғларни ҳосил қилишда р-орбиталлар қандай вазиятда қоплашади?
А) икки ядрони боғловчи ўқ устида
В) икки ядрони боғловчи ўқдан ташқарида.
С) икки ядрони боғловчи ўқнинг томонида.
Е) икки ядрони орқа томонида.
7. sp^2 -гибридланган орбиталлар йўналишлари орасидаги бурчак қандай бўлади?
А) 180° В) 90° С) 120° Д) $109,28^\circ$ Е) $104,5^\circ$.
8. Қайси модда молекуляр кристалл панжарага эга?
А) йод; В) олмос; С) графит; Д) ишқор; Е) темир
9. Қуйидаги таърифлар орасидан қайсилари кимёвий элемент тушинчасини тўғри талқин этади?
1) атомларнинг муайян кўриниши; 2) ядро зарядлари бир хил бўлган атомлар туркуми;
3) атом массалари бир хил бўлган атомлар туркуми; 4) тартиб рақамлари бир хил бўлган атомлар туркуми;
А) 1,2; В) 2,3; С) 1,4; Д) 2,4; Е) 3,4
10. Қайси элементлар аллотропик шаклларга эга эмас?
А) Н, О, N; В) О, С, Р; С) S, Р, О; Д) Fe, Cl, Br; Е) Fe, С, Na.
11. Қуйидаги тенглама $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} = \text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{CO}_3$ реакция турларининг қайси бирларига тааллуқли?

- А) парчаланиш; В) бирикиш; С) алмашиниш; Д) нейтралланиш; Е) ўрин олиш.

12. Ушбу катталик реакция мувозанат ҳолатида турибди:

$2\text{SO}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightleftharpoons 2\text{SO}_{3(\text{r})}$ ундаги катализатор миқдори 5 марта кўпайтирилса, мувозанат қандай ўзгаради?

- А) SO_3 миқдори 5 марта ортади.
В) O_2 миқдори 2,5 марта камаяди.
С) SO_3 миқдори ортади
Д) ҳамма моддалар камаяди.
Е) ҳеч нарса ўзгармайди.

13. 51 кг алюминий оксидидан электролиз ёрдамида неча кг алюминий олиш мумкин?

- А) 22; В) 24; С) 27; Д) 30; Е) 29.

14. Мис ва темирдан иборат 6,0 г аралашмага концентрланган нитрат кислота таъсир эттирилганда 2,24 л (н.ш. да) газ ажралиб чиқди. Аралашмадаги темир массасини (г) аниқланг?

- А) 5,6; В) 6,0; С) 2,8 Д) 1,4; Е) 6,4.

15. 0,67 л (н.ш. да) водород ва 0,224 (н.ш. да) азотдан неча литр аммиак синтез қилиш мумкин?

- А) 0,224; В) 0,112; С) 0,336; Д) 0,448; Е) 0,560.

16. Поғоналардаги энергетик ҳолатлар (орбиталлар) сонини қайси квант сон белгилайди?

- А) бош В) орбитал С) магнит Д) спин Е) бош ва орбитал

17. КОН нинг зичлиги 1,263 г/мл бўлган 28 % ли эритмасининг нормаллигини топинг?

- А) 6,3 В) 3,15 С) 12,6 Д) 8 Е) 5,2

18. ${}_{+}\beta$ -емирилишида атом ядросида қандай ўзгариш содир бўлади?

- А) электрон ва позитроннинг ўзаро ўзгариш;
В) ядро нейтроннинг протонга айланиш;
С) протон ва нейтроннинг ўзаро бирикиши;
Д) ядро протоннинг нейтронга айланиши
Е) атомнинг нормал ҳолатдаги кўзгалган ҳолатга ўтиши

19. 0,5 мол H_2SO_4 нинг массасини (г) кўрсатинг.

- А) 98; В) 97; С) 82; Д) 86; Е) 49

20. Қуйидаги ҳолларнинг қайси бирида кислород молекуласи ҳақида сўз боради?

- 1) Кислород симоб (II) оксид таркибига киради; 2) Кислород ҳаво таркибига киради;
3) Газометрга кислород йиғилган; 4) Кислород сувда ёмон эрийди;
5) Сув гази таркибига кислород киради.

- А) 3, 4, 5; В) 1, 2, 4, 5; С) 1, 2, 3, 5; Д) 2, 3, 4, 5; Е) 1, 4, 5.

21. Водород хлорид молекуласида қандай кимёвий боғ мавжуд?

- А) ион
В) координацион;
С) қутбли ковалент;
Д) қутбсиз ковалент;
Е) водород боғ.

22. Азот оксидларининг тўғри ёзилган қаторини кўрсатинг.

- А) NO , N_2O_3 , N_2O_7 , N_2O_5 , N_2O_6
В) NO , N_2O_4 , N_2O_5 , N_2O_7
С) N_2O , N_2O_5 , NO , N_2O_6 , N_2O_3
Д) N_2O , NO , N_2O_3 , N_2O_4 , N_2O_5
Е) N_2O , N_2O_3 , N_2O_4 , N_2O_7

23. 0,3 моль сульфат кислота неча грамм бўлади?

A) 29,4; B) 80; C) 40; D) 82; E) 35,6

24. Концентрован сульфат кислота олтингугурт билан реакцияга киришганда қандай моддалар ҳосил бўлади?

A) SO_2 , H_2O B) H_2O , H_2S C) S , SO_2 , H_2O D) SO_3 , H_2O E) H_2O , H_2S , S

25. Қуйидаги реакция тенгламасидаги моддаларнинг стехиометрик коэффициентлар йиғиндиси нечага тенг?



A) 5 B) 6 C) 7 D) 8 E) 9

26. Қуйидаги моддалар орасидан энг кам қутбланган ковалент боғланишли молекула топинг?

A) CH_4 B) NH_3 C) PH_3 D) H_2S E) HF

27. Қайси бирикмада фосфорнинг масса улуши кўпроқ?

A) H_3PO_4 ;

B) $(\text{NH}_4)_3\text{PO}_4$;

C) $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$;

D) $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;

E) P_2O_5 .

28. CO_2 ва SiO_2 қайси хусусиятлари билан фарқланади?

1) валентлик; 2) оксидланиш даражаси; 3) кристалл панжара тури;

4) гибридланиш тури; 5) қайнаш ва суюқланиш температураси

A) 1, 3, 5;

B) 1, 2, 3;

C) 3, 4, 5;

D) 2, 4, 5

E) 1, 2, 5

29. Далал дисперс системалардаги заррачалар ўлчами қуйидаги ҳолларнинг қайси бирида кўрсатилганидек бўлади?

A) 1 м гача;

B) 1-3 нм;

C) 30-90 нм;

D) 100 нм дан ортмайди;

E) 100 нм дан катта.

30. Қайси реакция ёрдамида энг тоза кислород олинади?

A) KClO_3

B) KMnO_4

C) HgO

D) KNO_3

E) H_2O

31. Металларни коррозиядан сақлаш учун қандай моддалар ишлатилади?

A) Алюминий сульфат;

B) Натрий силикат;

C) Коррозион ингибиторлар;

D) Қотишмалар;

E) Катод қопламалар.

32. Олтингугурт ўз бирикмаларда қандай оксидланиш даражаларини намоён қилади?

A) +4, +3, +6;

B) -2, +4, +6;

C) +2, +5, +6;

D) 0, +3, +5;

Е) -3, +5, +4

33. Фосфорнинг нечта аллотропик шакл ўзгаришлари бор?

А) 2;

В) 4;

С) 3;

Д) 5;

Е) 1.

34. Азот олиш реакцияси тенгламасидаги $\text{Fe} + \text{KNO}_3 \rightarrow \text{N}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{K}_2\text{O}$ коэффициентлар йиғиндисини ҳисобланг?

А) 27

В) 28

С) 30

Д) 25

Е) 26

35. Водород қайси бирикмада манфий оксидланиш даражасини намоён қилади?

А) сув;

В) аммиак;

С) натрий гидрид;

Д) водород сульфид;

Е) фосфин.

36. Зичлиги $\rho = 1,031 \text{ г/см}^3$ бўлган 6 % ли H_3PO_4 ни нормаллиги аниқлансин?

А) 2,5

В) 1,89

С) 3

Д) 1,2

Е) 3,5

37. 300 мл эритмада 10,5 г КОН эриган бўлса, шу эритманинг молярлиги қандай?

А) 1 ;

В) 2,5;

С) 0,625;

Д) 0,985;

Е) 0,265.

38. Гидролиз учрайдиган тузлар қаторини кўрсатинг?

А) KCl , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, Na_2CO_3 , MgSO_4

В) CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_2)_2$, K_3PO_4 , CuCl_2

С) NH_4NO_3 , Na_2CO_3 , K_2SO_4 , MgCl_2

Д) NH_4Cl , CH_3COONa , K_2CO_3 , FeCl_3

Е) NaCl , Na_2SO_4 , KBr , CuSO_4

39. Натрий ацетат (CH_3COONa) тузининг гидролизи натижасида муҳит қандай бўлади?

А) Кислотали;

В) Ишқорий;

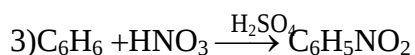
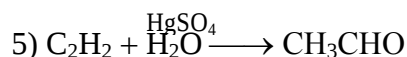
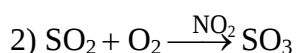
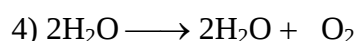
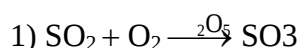
С) Нейтрал;

Д) Кислота ва ишқорий;

Е) Ишқорий ва кислотали.

40. Гомоген катализга оид реакцияларни кўрсатинг?

MnO_2



А) 1,2

В) 3,5

С) 2,3

Д) 2,4

Е) 1,3.

41. 475 г калий бромиддан неча грамм бром олиш мумкин ?

А) 240;

В) 320;

С) 160;

Д) 300;

Е) 200.

42. Қуйдаги келтирилган бирикмаларнинг қайси бирида $Mn+6$ оксидланиш даражаси намоён бўлади ?

А. MnO_2 ; В. $MnSO_4$; С. K_2MnO_4 ; Д. $KMnO_4$; Е. MnO .

43. 24 г олтингугурт билан қолдиқсиз реакцияга киришадиган алюминий массасини топинг?

- А) 14,2;
- В) 14,0;
- С) 13,5;
- Д) 13,0;
- Е) 13,8.

44. Концентрланган нитрат кислота қайси металл билан реакцияга кириша олади?

- А) Олтин;
- В) Платина;
- С) Темир;
- Д) Мис;
- Е) Алюминий.

45) «Моль» нима?

- 1) Бир дона молекуланинг массаси; 2) Бир дона атомнинг массаси;
- 3) Модданинг миқдори; 4) $6,02 \cdot 10^{23}$ дона атом ёки молекула массаси.

- А) 1;
- В) 2;
- С) 2 ва 3;
- Д) 3 ва 4;
- Е) 4.

46. Кремний (IV) оксиди қандай тузилишга эга?

- А) Молекуляр кристалл панжарали;
- В) Атом кристалл панжарали;
- С) Аморф модда;
- Д) Ион боғланишга эга;
- Е) Металл боғланишга эга.

47. ${}^{14}_7N$ ни 4_2He билан бомбардимон қилинса, қандай заррачалар ҳосил бўлади?

- А) ${}^{18}_9F$ ва ${}^0_{-1}\beta$
- В. ${}^{16}_8O$ ва 1_1H
- С) ${}^{17}_8O$ ва 1_1H
- Д) ${}^{12}_6C$ ва ${}^0_{+1}\beta$
- Е) ${}^{31}_{15}P$ ва 2_1D

48. Реакция унуми 50 % бўлган шароитда 2 моль калий перманганат термик парчаланганда, неча литр (н.ш.) кислород ажралади?

- А) 11,2;
- В) 22,4;
- С) 33,6;
- Д) 44,8;
- Е) 16,8.

49. 400 мл сувга 200 мл концентрланган ($\rho = 1,42 \text{ г/см}^3$ $C=63\%$) HNO_3 аралаштирилган бўлса, нитрат кислотанинг фоиз концентрацияси қанча бўлади ?

- А) 20
- В) 28
- С) 26

Д) 30

Е) 40.

50. Қуйидагиларнинг қайсилари нейтраллаш реакциялари ҳисобланади ?

1) $\text{NaOH} + \text{HCl} \rightarrow$ 2) $\text{NaHCO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$ 3) $\text{NaHCO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$

А) 1

В) 2

С) 3

Д) 2 ва 3

Е) 1 ва 2.

51. Азот атоми таркибида неча элементлар заррачалар протонлар, нейтронлар ва электронлар тутади ?

А) 7, 7, 7

В) 6, 7, 8

С) 8, 7, 6

Д) 7, 6, 8

Е) 8, 6, 7.

52. Озонни қайси реактив ёрдамида аниқлаш мумкин ?

А) NaOH

В) BaCl_2

С) KI

Д) KNO_3

Е) I_2

53. 1 литрида 11,2 л водород хлорид эриган эритманинг моляр концентрациясини аниқланг ?

А) 0,5

В) 0,6

С) 0,75

Д) 1,0

Е) 1,2.

54. Эритмада кучсиз электролит хоссаларини намоён қиладиган моддаларни кўрсатинг ?

1. Na_2O 2. CO_2 3. CO 4. SO_2

А) 1,2

В) 1,3

С) 1,4

Д) 2,3

Е) 2,4.

55. Системадаги босим 2 марта оширилганда қайси реакциянинг тезлиги 16 марта ортади?

А) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{HCl}$

В) $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$

С) $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$

Д) $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$

Е) $2\text{H}_2 + \text{C} = \text{CH}_4$

56 Қайси омиллар қуйидаги реакцияни мувозанатини ўнгга сижитади?

$\text{H}_2(\text{г}) + \text{S}(=\text{г}) \rightleftharpoons \text{H}_2\text{S}(\text{г})$

1. Босимнинг ортиши; 2. Водород концентрациясининг ортиши; 3. Водород сульфид миқдорининг камайиши; 4. Босимнинг пасайиши.

А) 1,2;

В) 1,3;

- С) 2,4;
- Д) 2,3;
- Е) 3,4;

57. Хлор қайси элемент атоми билан энг осон реакцияга киришади ?

- А) С
- В) S
- С) Р
- Д) Si
- Е) Na

58. Аллотропия ҳодисасининг сабаби нимада?

- А) Моддалар таркибидаги молекулалар сони эканлиги
- В) суюкланиш температурасидаги фарқлар
- С) молекуляр атомлар сони турлича эканлиги
- Д) икки хил молекуланинг ўзаро бирикканлиги
- Е) учтадан ортиқ молекуланинг бирикиши

59. Қайси моддани энг кучсиз электролит деб ҳисоблаш мумкин ?

- А) нитрат кислота
- В) натрий нитрат
- С) калий хлорид
- Д) корбонат кислота
- Е) хлорид кислота.

60. 6,5 грамм рух 7,3 грамм водород хлорид билан реакцияга киришганда неча литр (н. ш. да) водород ажралади ?

- А) 22,4
- В) 11,2
- С) 5,6
- Д) 2,8
- Е) 2,24.

61. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ тузи келтирилган нечта σ ва π боли бор ?

- А) 14 σ ва 2 π
- В) 18 σ ва 6 π
- С) 20 σ ва 4 π
- Д) 16 σ ва 5 π
- Е) 19 σ ва 4 π

62. 0°C да кимёвий реакция тезлиги 1 моль/ л.сек га тенг бўлса, ушбу реакциянинг 30°C даги тезлигини (моль/ л.сек) ҳисобланг. Реациянинг температура коэфффици 3 га тенг.

- А) 27
- В) 2,7
- С) 270
- Д) 21
- Е) 24.

63. Қуйидаги келтирилган кислоталарнинг қайсилари нордон туз ҳосил қила олади?

1) Хлорид; 2) Сирка; 3) Сульфид; 4) Йодид; 5) Карбонат; 6) Фосфат; 7) Сульфит кислота.

- А) 3,5,6,7;
- В) 1,2,3,4;
- С) 2,3,4,5;
- Д) 3,4,5,6;
- Е) 1,4,5,7

64. Схемаси $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow$ бўлган жараёнда неча моль темир (III) оксиди ҳосил бўлади.?

- A) 0,5
- B) 1,0
- C) 2,0
- D) 1,5
- E) 3,052.

65. CuSO_4 эритмасини электролиз қилинганда катодда қайси маҳулот ҳосил бўлади.?

- A) Cu
- B) H_2
- C) Cu, H_2
- D) O_2 , SO_4
- E) $\text{Cu}(\text{OH})_2$

66. Асосий гуруҳча элементлари энг юқори валентлик бирикма ҳосил қилганда кимёвий боғланишда уларнинг қайси электронлари иштирок этади?

- A) ташқи энергетик поғонадаги фақат жуфтлашган электронлари
- B) ташқи энергетик поғонадаги фақат жуфтлашмаган (тоқ) электронлари
- C) ташқи энергетик поғонадаги ҳамма электронлари
- D) ташқи ва ташқаридан олдинги энергетик поғонадаги ҳамма электронлари
- E) ташқи ва ташқаридан олдинги энергетик поғонадаги тоқ электронлари

67. Қуйидаги бирикмаларнинг қайси бирида донор-акцептор боғ мавжуд?

- A) CaS
- B) CH_4
- C) CO_2
- D) NH_4Cl
- E) NaI

68. Нима учун элементлар асосий ва қўшимча гуруҳларга бўлинган?

- A) ташқи каватида электронлар сони турлича
- B) оксидланиш даражаси турлича
- C) электрон тузилиши турлича
- D) физик хоссалари турлича
- E) ядро зарядлари турлича

69. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари қайсилари?

- 1) $\text{H}_2 + \text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S}$
- 2) $\text{H}_2\text{O} \xrightarrow{\text{электр}} \text{H}_2 + \text{O}_2$
- 3) $\text{Mg} + \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{MgCl}_2 + \text{Fe}$
- 4) $\text{AgNO}_3 + \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl} + \text{KNO}_3$
- 5) $\text{KClO} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3$
- 6) $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$

- A) 1, 2, 4, 5
- B) 1, 2, 3, 4
- C) 1, 2, 3, 5
- D) 3, 4, 5
- E) 1, 2, 5, 6

70. Калий перманганатнинг кислотали, нейтрал ва ишқорий муҳитларда натрий сульфит билан қайтаришда марганецнинг қандай бирикмалари ҳосил бўлади?

- A) марганец (II) сульфат, калий манганат, марганец (II) гидроксид
- B) марганец (IV) оксид, (II) сульфат, марганец (II) гидроксид
- C) марганец (II) гидроксиди, калий манганат, марганец (IV) оксид
- D) марганец (II) сульфат, марганец (IV) оксид, калий манганат
- E) марганец (II) оксид, марганец (II) сульфат, марганец (II) сульфат

71. Қайси энергетик поғонада тақсимланган электронлар III давр III-гурух элементларига мос келади?

- A) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$
- B) $1s^2 2s^2 2p^3 4s^2 3p^3$
- C) $1s^2 2s^2 2p^3 3s^2 3p^4$
- D) $1s^2 2s^2 2p^2 3s^2 3p^1$
- E) $1s^2 2s^2 2p^5 3s^2 3p^3$

72. Даврий системада актоноидлар қандай ҳолатни эгаллайди?

- A) 7 давр 3.гурущ
- B) 6 давр 3 гуруш;
- C) 6 давр 4 гуруш;
- D) 7 давр 5 гуруш

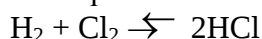
73. Қайси қатордаги учта металлари улар тузларининг сувли эритмаларини электролиз қилиб олиш мумкин?

- A) Fe, Li, Ni
- B) Cu, Na, Rb
- C) Co, Ba, Gr.
- D) Au, Fe, Cu
- E) Fe, Ca, Cr

74. Кислороднинг учта изотопи мавжуд деганда нимани тушунасиш?

- 1) Табиатда учрайдиган кислород атомларининг уч хил оғирликда учрашини;
 - 2) Ядросидаги протонлар ва нейтронлар сонининг йиғиндиси ҳар хил бўлган уч турдаги атомлари мавжудлигини;
 - 3) Нейтронлар сони турлича бўлган уч хил атомлари мавжудлигини;
 - 4) Кислород атомларида протонлар сони бир хил бўлишини.;
- A) 1,2,3;
 - B) 2,3,4;
 - C) 1,3,4;
 - D) 1,2,4;
 - E) фақат 3;

75. Берилган системадаги босимнинг ошиши мувозанатга қандай таъсир этади:



A. ўнга силжитади B. чапга силжитади C. ызгармас D. H_2 концентрацияси ортади E. Cl_2 канцентрацияси ортади.

76. 50 °C да реакция 100 секунд давом этади. Реакция тезлигининг харорат коэффиценти 3 га тенг. Шу реакция 30 °C да неча минут давом этади?

- A) 11; B) 15; C) 18; D) 20; E) 20;

77. КОН нинг 0,1 м 500 мл тайёрлаш учун неча грамм қаттиқ КОН керак былади ?

- A) 2,8 B) 3,5 C) 1,6 D) 5,2 E) 4,3

78. 50 мл 0,2 моляр эритма тайёрлаш учун қанча NaNO_3 керак?

- A) 12 B) 8,5. C) 10 D) 11 E) 15

79. 270 грам сувда 30 грам туз эритилган эритманинг умумий % улушини аниқланг ?

- A) 15; B) 12; C) 10; D) 13; E) 8.

80. 0,2 м HCl нинг pH ни аниқланг?

- A) 3 B) 2 C) 5 D) 7 E) 6.

81. Элементларни нисбий электроманфийлик қиймати камайиб бориш тартибида жойлаштиринг?

- 1. кислород; 2. кремний; 3. фосфор; 4. хлор.

- A) 2,3,4,1; B) 1,2,4,3; C) 1,3,2,4; D) 1,3,4,2; E) 1,4,3,2.

82. $\text{H}_3\text{PO}_4 + \text{NaOH} \rightarrow \text{NaH}_2\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$. реакциясида ортофосфат кислотасининг эквивалент массаси нечага тенг?
 А) 98. В) 196 С) 49 Д) 32,7 Е) 16,3
83. Қайси моддаларнинг молекулалари орасида водород боғланиш содир бўлиши мумкин?
 1. HF 2. H_2Te 3. CH_4 4. H_2O 5. H_2
 А) 1, 4 В) 2, 3, 5 С) 1, 3, 4, 5, Д) 2, 4, 5 Е) 1, 2
84. 25°C температурада 100 грамм сувда 36 грамм NaCl эрийди. NaCl нинг тўйинган эритмасидаги масса улушини фоизларда ҳисобланг?
 А) 26,5 В) 23,4 С) 28,2 Д) 30,4 Е) 32,4
85. Даврий системанинг бош гуруҳча элементларида элементлар атомларининг тартиб номери ортиб бориши билан атомларда қандай хусусиятлар кузатилади?
 А) Радиуси ва электрманфийлиги ортиб боради;
 В) Радиуси камаяди ва металл хоссаси кучаяди;
 С) Радиуси ортиб боради ва металл хусусияти кучаяди;
 Д) Радиуси камаяди металмаслик хоссаси сусаяди;
 Е) Массаси ортиб боради ва металмаслик хусусияти кучаяди.
86. Реакция тезлигининг температура коэффиценти 2 га тенг бўлганда, температура 70°C га оширилди. Шунда реакциянинг тезлиги неча марта ортади?
 А) 64; В) 32; С) 128; Д) 16;5 Е) 256.
87. Аммоний хлоридда азот атомининг оксидланиш даражаси, валентлиги ва донор-акцептор боғлар сонини кўрсатинг?
 А) -3, 4, 0; В) +3, 4, 1; С) +5, 5, 1; Д) -3, 4, 1; Е) +5, 4, 1
88. Фосфор атомининг беш валентли ҳолати учун гибридланиш турини кўрсатинг (фосфорнинг тартиб рақами 15)
 А) sp В) sp^2 С) s^2p^3 Д) s^2p^4 Е) dsp^3
89. Реакция тенгламаси $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2 + \text{KCl}$ да қайси модда қайтарувчи ?
 А) калий В) хлор С) кислород Д) калий ва хлор Е) хлор ва кислород
90. Қуйдаги электрон формулалардан қайси бири мис атомига тегишли?
 Миснинг тартиб номери 29.
 А) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2$
 В) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^9 4s^1$
 С) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^6 4s^2$
 Д) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^1$
 Е) $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^1$
91. Зичлиги $1,1 \text{ г/см}^3$ бўлган 20 % ли хлорид кислота эритмасининг неча литрида 3 моль водород хлорид бор?
 А) 2,0 В) 1,54 С) 1,0 Д) 0,5 Е) 0,3
92. Одам ва хайвонларнинг танасига мустаҳкамлик (қаттиқлик) берувчи моддалар қандай элементлардан таркиб топган?
 А) С, О, Са В) Р, О, Са С) С, N, Р Д) Са, N, О Е) С, Н, О
93. Аммиак ҳосил бўлишини 64 марта тезлаштириш учун $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \rightarrow 2\text{NH}_3$ системада водород концентрациясини неча марта ошириш керак?
 А) 6 В) 4 С) 2 Д) 5 Е) 3.
94. Олтингургуртнинг қуйидаги бирикмаларидан қайсилари фақат қайтарувчилик хоссаларини намоён қилади?
 1) S 2) Na_2S 3) K_2SO_3 4) CaSO_4 5) H_2S 6) H_2SO_4
 А) 1,2 В) 3,4 С) 5,6 Д) 2,5 Е) 1,3
95. Кимёвий мувозанатда турган NO_2 билан N_2O_4 аралашмасини рангсизланиши учун нима қилиш керак?

1) босим ошириш 2) босимни камайтириш 3) температурани кытариш
4) температурани камайтириш 5) катализатор қўшиш.

A) 1,3 B) 1,4 C) 1,5 D) 2,3 E) 2,4

96. Оддий моддалар қаторини кўрсатинг?

1) Cl_2 , Cl_2O_3 , HCl , KCl

2) O_3 , Cl_2 , P_4 , S_6

3) H_2O , O_2 , Na_2O , NO

4) N_2 , NH_3 , NO_2 , N_2O

5) Cr , CrO , Cr_2O_3 , CrO_3

A) 3 B) 4 C) 1 D) 2 E) 5

97. Кремнийнинг ишқор билан реакцияси натижасида қандай модда ҳосил бўлади?

A) Силикат кислотасининг тузи, водород;

B) Силикат кислотаси;

C) Водород

D) Силикат кислотасининг тузи;

E) Барчаси

98. Ис гази учун қандай реакция энг тавсифли?

1. Оксидланиш; 2. Ажралиш; 3. Бириктириб олиш; 4. Алмашиниш;

5. Нейтралланиш.

A) 1, 3 B) 3, 4 C) 1, 2 D) 4, 5 E) 1, 5

99. Қайси элементнинг металмаслик хоссалари кучлироқ?

A) S B) F C) Si D) N E) O

100. Табиий мис 73 % ^{63}Cu ва 27 % ^{65}Cu изотопларининг аралашмасидаги иборат бўлса унинг ўртача молекуляр массасини аниқланг?

A) 64,5 B) 64 C) 63,5 D) 63,2 E) 64.

НАЗОРАТ САВОЛЛАРИ

**Геология факультети геокимё йўналиши 1-курс талабалари учун “Умумий кимё”
фанидан жорий назорат саволлари (лаборатория бўйича)
(2010-2011 ўқув йили 2-семестр)**

ЖН-1

1. Моддаларни тозалаш усуллари (филтрлаш, сублиматлаш, ҳайдаш, қайта кристаллаш, газларни тозалаш).
2. Реакция тезлигига таъсир қилувчи омиллар: моддалар табиати, концентрацияси, босим, нур, ҳарорат ва катализаторлар таъсири (промоторлар, ингибиторлар)
3. Қайтар ва қайтмас реакциялар. Гомоген ва гетероген катализ.
4. Кимёвий мувозанат тушунчаси. Мувозанат концентрация. Мувозанат доимийси.
5. Мувозанат силжиши ва унга таъсир этувчи омиллар (Ле-Шателье принципи).

ЖН-2

1. Эритмаларнинг умумий тавсифи ва уларнинг аҳамияти. Дисперс системалар: эмульсия ва суспензиялар.
2. Моддаларнинг эриш иссиқлиги. Эрувчанлик ва унга таъсир этувчи омиллар
3. Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар.
4. Қаттиқ, суюқ ва газ моддаларнинг суюқликларда эрувчанлиги. Генри қонуни. Генри-Дальтон қонуни.
5. Осмос ҳодисаси ва осмотик босим. Рауль қонуни. Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари.
6. Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалаш усуллари.

ЖН-3

1. Электродит ва электродитмаслар. Кучли ва кучсиз электродитлар.
2. Электродитик диссоцияланиш. Электродитик диссоцияланиш назарияси (Д.И.Менделеев, С.Аррениус ва И.А.Каблуков фикрлари).
3. Электродитик диссоцияланиш нуқтаи назардан кислота, асос ва тузлар.
4. Босқичли диссоцияланиш. Диссоцияланиш доимийси.
5. Электродитик диссоцияланиш даражаси ва унга таъсир этувчи омиллар.

ЖН-4

1. Тузларнинг гидролизланиши. Гидролизланиш даражаси ва унга таъсир этувчи омиллар.
2. Тузларнинг босқичли гидролизланиши. Катион, анион, ҳам катин ва анион бўйича гидролизланиш.
3. Тузлар гидролизининг аҳамияти.
4. Оксидланиш-қайтарилиш реакциялари. Оксидланиш даражаси ва валентлик тушунчаси. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларининг турлари (4 хил тури).
5. Оксидланиш-қайтарилиш реакцияларига коэффицентлар танлаш (электрон баланс ва ион баланс усули).
6. Оксидланиш-қайтарилиш жараёнларининг аҳамияти. Электролиз. Фарадей қонунлари.
7. Гальваник элементлар ва аккумуляторларнинг ишлаш принципи.

Изоҳ: Талаба ЖН топишириши учун мавзу бўйича лаборатория машғулоти бажарган бўлиши, лаборатория дафтарига иш бажариш тартиби, олинган (кузатилган) натижалар ва таҳлили ёзилган бўлиши шарт.

ЖН-5 (Амалий машғулот бўйича)

1. Кимёнинг асосий қонунлари: моддалар массасининг сақланиш қонуни, таркибнинг доимийлик қонуни, эквивалентлар қонуни, каррали нисбатлар қонуни, Авогадро қонуни.
2. Элементлар даврий системасининг яратилиши. Д.И.Менделеевнинг даврий қонуни.
3. Элементларнинг даврий (ионланиш энергияси, атом радиуси, металллик ва металлмаслик хоссалари) ва даврий бўлмаган хоссалари. s-, p-, d- ва f- элементлар.
4. Атом тузилиши, атомнинг ядро модели. Бор постулотлари.
5. Атом-молекуляр таълимотининг замонавий талқини.

ЖН – 6 (семинар машғулоту бўйича)

1. Электрон булутлар формаси. s-, p-, d- ва f-электронлар.
2. Квант сонлари: бош, орбиталь, магнит ва спин квант сонлари.
3. Паули тамойили. Хунд ва Клечковский қоидалари.
4. Кимёвий боғнинг тўйинувчанлиги, йўналувчанлиги ва энергияси.
5. Қайтар ва қайтмас реакциялар. Фаолланиш энергияси.

Геология факультети геокимё йўналиши 1-курс талабалари учун “Умумий кимё” фанидан (ОБ-1) саволлари:

Кимё фанининг аҳамияти ва вазифалари.

Кимё фанининг ривожига ҳисса қўшган етук ўзбек олимлари илмий изланишлари ҳақида маълумотлар. Кимёнинг геокимё мутахассислиги фанлари билан боғлиқлиги.

Атом-молекуляр таълимотнинг замонавий талқини. Кимёвий элемент.

Кимёнинг асосий қонунлари:

Моддалар массанинг сақланиш қонуни, таркибнинг доимийлик қонуни.

Эквивалентлар қонуни, каррали нисбатлар қонуни.

Гей-Люссакнинг ҳажмий нисбатлар қонуни. Авогадро қонуни, идеал газ қонунлари

Атом тузилиши. Атом ядроси. Резерфорд тажрибаси. Атомда электрон қобикларнинг тузилиши.

Нильс Бор назарияси. Квант сонлар. s-, p-, d- ва f- элементлар.

Паули принципи. Клечковский қоидаси. Хунд қоидаси.

Даврий система ва даврий қонун.

Элементларнинг даврий ва даврий бўлмаган хоссалари.

Ионланиш энергияси. Атом радиуси. Изотоплар. Изобарлар.

Радиоактивлик. Ядро реакциялари.

Кимёвий боғланиш турлари. Электрманфийлик.

Ковалент боғланиш. Ион боғланиш. Водород боғланиш.

Донор- акцептор боғланиш. Металл боғланиш

Кимёвий реакция тезлигига таъсир қилувчи омиллар.

Катализаторлар. Ингибиторлар. Промоторлар. Автокатализ.

Қайтар ва қайтмас реакциялар. Кимёвий мувозанат константаси.

Кимёвий мувозанатга таъсир этувчи омиллар. Ле-Шателье тамойили.

Эритмалар умумий тавсифи ва аҳамияти.

Эрувчанлик. Эрувчанликка температуранинг таъсири.

Эритмаларнинг хоссалари. Осмос ҳодисаси ва осмотик босим.

Газларнинг эрувчанлиги Генри қонуни.

Эритмаларнинг буғ босими. Рауль қонуни.

Тўйинган, тўйинмаган ва ўта тўйинган эритмалар.

Моддаларнинг эриш иссиқлиги.

Эритманинг музлаш ва қайнаш температуралари.

Эритмалар концентрациясини ифодалаш усуллари:
 Моляр концентрация. Нормал концентрация. Фоиз концентрация.
 Молял концентрация. Эритма титри.

Геология факультети геокимё йўналиши 1-курс талабалари учун “Умумий кимё” фанидан (ОБ-2) саволлари:

Электролитик диссоциация назарияси. Диссоциланиш даражаси ва доимийси.
 Диссоциация жараёни ва унга таъсир этувчи омиллар
 Кучли ва кучсиз электролитлар. Оствальтднинг суюлтириш қонуни.
 Электролитик диссоциланиш назарияси нуқтаи назаридан кислота, асос ва тузларнинг хоссалари.
 Сувнинг диссоциланиши. Сувнинг ион кўпайтмаси.
 Водород кўрсаткич. Эрувчанлик кўпайтмаси. Индикаторлар.
 Тузлар гидролизи. Гидролизнинг аҳамияти.
 Босқичли гидролиз. Катион ва анион бўйича гидролиз.
 Гидролизга таъсир этувчи омиллар.
 Кучли асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизи. Кучсиз асос ва кучли кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизи.
 Кучсиз асос ва кучсиз кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизи. Кучли асос ва кучли кислотадан ҳосил бўлган тузлар гидролизи.
 Оксидланиш даражаси. Оксидланиш–қайтарилиш реакциялари турлари:
 Молекулалараро ва ички молекуляр оксидланиш–қайтарилиш реакциялари.
 Диспропорцияланиш ва синпропорцияланиш оксидланиш–қайтарилиш реакциялари.
 Оксидланиш–қайтарилиш реакцияларининг боришига эритма муҳитининг таъсири.
 Оксидланиш–қайтарилиш реакцияларига коэффицентлар танлаш.
 Электрон баланс ва ярим реакция усули.
 Энг муҳим оксидловчи ва қайтарувчилар.
 Электролиз жараёни. Суюқланмада ва эритмада электролиз.
 Электролизга таъсир этувчи омиллар. Фарадей қонунлари. Электролизнинг аҳамияти.

Геология факультети геокимё йўналиши 1-курс талабалари учун “Умумий кимё” фанидан (ЯБ) саволлари:

Кимё фанининг аҳамияти ва вазифалари.
 Кимёнинг асосий қонунлари.
 Даврий система ва даврий қонун.
 Элементларнинг даврий ва даврий бўлмаган хоссалари.
 Атом тузилиши. Нильс Бор назарияси.
 Квант сонлар. Паули принципи.
 s-, p-, d- ва f- элементлар.
 Ионланиш энергияси. Атом радиуси.
 Изотоплар. Изобарлар. Радиоактивлик.
 Атом - молекуляр таълимот.
 Клечковский қоидаси. Хунд қоидаси.
 Кимёвий боғланиш турлари.
 Кимёвий боғнинг ҳосил бўлиш механизми.
 Кимёвий боғнинг тўйинувчанлиги ва йўналувчанлиги.
 Кимёвий реакция тезлигига таъсир қилувчи омиллар.

Қайтар ва қайтмас реакциялар. Кимёвий мувозанат.
 Кимёвий мувозанатга таъсир этувчи омиллар. Ле-Шателье тамойили.
 Эритмалар умумий тавсифи ва аҳамияти.
 Осмос ҳодисаси ва осмотик босим.
 Рауль қонуни.
 Эрувчанлик. Газларнинг эрувчанлиги. Генри қонуни.
 Эрувчанликка температуранинг таъсири.
 Эритманинг музлаш ва қайнаш температуралари.
 Тўйинган, тўйинмаган ва ўта тўйинган эритмалар.
 Эритмалар концентрациясини ифодалаш усуллари.
 Электролитик диссоциация назарияси.
 Диссоциланиш даражаси.
 Тузлар гидролизи. Босқичли гидролиз.
 Гидролизга таъсир этувчи омиллар.
 Гидролизнинг аҳамияти.
 Оксидланиш даражаси.
 Оксидланиш–қайтарилиш реакциялари турлари.
 Оксидланиш–қайтарилиш реакцияларига коэффициентлар танлаш.
 Электрон баланс ва ярим реакция усули.
 Энг муҳим оксидловчи ва қайтарувчилар.
 Электролиз жараёни.
 Электролизга таъсир этувчи омиллар.
 Фарадей қонунлари.
 Электролизнинг аҳамияти.

Геология факультети геохимё йўналиши 2 курс талабари учун “Умумий кимё” фанидан жорий назорат саволлари

ЖН – 1

1. Комплекс бирикмалар ҳақида тушунчалар. Вернер назарияси.
2. Комплекс бирикмаларда боғнинг табиати. Комплекс бирикмалар турлари ва геометрик тузилиши.
3. Комплекс бирикмаларнинг аҳамияти.
4. Металлларнинг олиниши, кимёвий хоссалари ва ишлатилиши. Металлмасларнинг умумий хоссалари ва ишлатилиши
5. Рудаларнинг табиатда тарқалиши. Қотишмалар турлари ва уларнинг ишлатилиш соҳалари.

2 ЖН

1. Аналитик кимё фанининг аҳамияти.
2. Сифат ва миқдорий анализ.
3. Аналитик реакцияларни ўтказиш усуллари (қуруқ ва ҳўл усуллар) ва амалга ошириш шарт-шароитлари. Реакцияларнинг сезилувчанлиги, топилиш минимуми ва суюлтириш чегараси, танлаб таъсир этиши ва ўзига хослиги.
4. Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш.
5. Катион ва анионларнинг гуруҳларга бўлиниши. Гуруҳ реагенти ва унга қўйиладиган талаблар.

3 ЖН

1. Микдорий анализ усуллари. Тортма (гравиметрик) анализ ва унга қўйилган талаблар.
2. Ҳажмий анализнинг моҳияти.
3. Комплексонометрик титрлаш усуллари. (Чўктириш ва комплекс ҳосил қилиш усуллари).
4. Физикавий ва физик-кимёвий усулларнинг тавсифи.
5. Потенциометрик, кулонометрик ва кондуктометрик усуллар. Анализнинг оптик методлари. Фотометрия. Ёруғликнинг эритмаларга ютилиши. Бугер-Ламберт-Бер қонуни.

4 ЖН

1. Кимёвий термодинамиканинг асосий тушунчалари. Термодинамиканинг биринчи қонуни.
2. Термокимё. Эриш иссиқлиги. Гесс қонуни. Моддаларнинг ёниш иссиқликлари.
3. Термодинамиканинг иккинчи қонуни. Эркин ва боғланган энергия. Гиббс энергияси.
4. Коллоид эритмаларнинг олиниши ва тозалаш усуллари. Золь ва гель.
5. Коллоид эритмаларнинг хоссалари (молекуляр-кинетик, электрик, оптик).
6. Сирт ҳодисалар. Суюқликнинг сирт таранглиги. Адсорбция.

5 ЖН

1. Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон кимёвий тузилиш назарияси. Изомерия.
2. Органик бирикмаларнинг классификацияси ва номланиши. Органик реакцияларнинг турлари.
3. Углеводородлар. Алканлар. Циклоалканлар. Алкенлар. Алкадиенлар. Алкинлар. Аренлар.
4. Кислородли органик бирикмалар. Спиртлар. Феноллар. Оддий эфирлар. Алдегид ва кетонлар. Карбон кислоталар. Мураккаб эфирлар. Ёғлар.
5. Углеводлар. Азотли органик бирикмалар. Гетероциклик бирикмалар. Элемент органик бирикмалар.

6 ЖН

1. Юқори молекуляр бирикмалар ҳақида тушунча.
2. Полимерларнинг олиниши ва тузилиши.
3. Полимерланиш ва сополимерланиш реакциялари. Пайванд ва блок сополимерлар.
4. Табiiй, сунъий ва синтетик толалар.
5. Каучук. Синтетик каучуклар.

**Геология факультети геокимё йўналиши 2 курс талабари учун
“Умумий кимё” фанидан 1-оралиқ баҳолаш саволлари**

- Комплекс бирикмалар ҳақида тушунчалар.
 Комплекс бирикмаларнинг геологиядаги аҳамияти.
 Комплекс бирикмалардаги кимёвий боғлар табиати. Вернер назарияси.

Комплекс бирикмаларнинг олиниши. Комплекс бирикмаларнинг номланиши.
 Комплекс бирикмаларнинг турлари ва геометрик тузилиши.
 Комплекс бирикмаларнинг аҳамияти.
 Металларнинг табиатда тарқалиши.
 Металларнинг асосий олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши. (Алюминий, кремний, темир ва нодир металллар).
 Металлмасларнинг асосий хоссалари ва ишлатилиши.
 Кислород, водород ва углеродларнинг олиниши физик ва кимёвий хоссалари, уларнинг энг муҳим бирикмалари, хоссалари ва ишлатилиши.
 Рудаларнинг табиатда тарқалиши.
 Қотишмалар турлари ва уларнинг ишлатилиш соҳалари.
 Аналитик кимё фанининг аҳамияти.
 Аналитик реакцияларни ўтказиш усуллари (қуруқ ва ҳўл усуллар) ва амалга ошириш шарт-шароитлари.
 Аналитик кимёнинг геологиядаги аҳамияти.
 Реакцияларнинг сезилувчанлиги, топилиш минимуми ва суюлтириш чегараси, танлаб таъсир этиши ва ўзига ҳослиги.
 Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш.
 Катионлар ва анионлар учун сифат реакциялари.
 Катион ва анионларнинг гуруҳларга бўлиниши. Гуруҳ реагенти ва унга қўйиладиган талаблар.
 Сифат ва миқдорий анализ.
 Миқдорий анализ усуллари. Тортма (гравиметрик) анализ ва унга қўйилган талаблар.
 Ҳажмий анализнинг моҳияти.
 Комплексонометрик титрлаш усуллари. (Чўктириш ва комплекс ҳосил қилиш усуллари).
 Физикавий ва физик-кимёвий усулларнинг тавсифи.
 Ёруғликнинг эритмаларга ютилиши. Бугер-Ламберт-Бер қонуни.
 Анализнинг оптик методлари. Фотометрия.
 Потенциометрик, кулонометрик ва кондуктометрик усуллар.

Геология факультети геохимё йўналиши 2 курс талабари учун “Умумий кимё” фанидан 2-оралиқ баҳолаш саволлари

Кимёвий термодинамиканинг асосий тушунчалари.
 Термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонуни.
 Гесс қонуни. Реакциянинг иссиқлик эффектини ҳароратга боғлиқлиги.
 Энтропия ва озод энергия. Термодинамик мувозанат ҳақида таълимот.
 Гальваник элементлар ва уларнинг турлари. Нернст тенгламаси, гальваник элементларнинг электр юритувчи кучи. Диффузион потенциал.
 Коллоид системалар. Коллоид эритмалар ва уларнинг олиниши, тозалаш усуллари (диализ, электродиализ).
 Коллоид заррачанинг тузилиши (мицелла). Коллоид эритмаларнинг хоссалари (молекуляр кинетик, электрик, оптик).
 Коллоид эритмаларнинг барқарорлиги ва коагулланиши. Сирт ҳодисалар. Сирт қаватнинг умумий хусусияти.
 Суюқликнинг, Гиббс тенгламаси. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси.
 Сирт таранглиги. Сирт фаол моддалар.

Адсорбция ва унинг турлари, Френдлик формуласи
 Геллар ва ивиклар. Суспензия, эмульсия ва аэрозоллар.
 Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон кимёвий тузилиш назарияси.
 Органик бирикмаларнинг классификацияси.
 Тўйинган, тўйинмаган ва ароматик углеводородлар.
 Спиртлар, карбон кислоталар ва альдегидлар ҳақида тушунча.
 Нефт ва табиий газнинг кимёвий таркиби. Уларни қайта ишлаш усуллари. Нефтдан олинадиган муҳим маҳсулотлар.
 Юқори молекуляр бирикмалар.
 Табиий, сунъий ва синтетик юқори молекуляр бирикмалар.
 Целлюлоза, крахмал, шойи ва оксиллар.
 Диацетат целлюлоза, триацетат целлюлоза ва вискоза толалар.
 Полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат. Уларнинг олиниши, хоссалари ва ишлатилиш соҳалари.

Геология факультети геохимё йўналиши 2 курс талабари учун “Умумий кимё” фанидан яқуний баҳолаш саволлари

Комплекс бирикмалар ҳақида тушунчалар.
 Комплекс бирикмаларнинг геологиядаги аҳамияти.
 Комплекс бирикмалардаги кимёвий боғлар табиати. Вернер назарияси.
 Комплекс бирикмаларнинг олиниши. Комплекс бирикмаларнинг номланиши.
 Комплекс бирикмаларнинг турлари ва геометрик тузилиши.
 Комплекс бирикмаларнинг аҳамияти.
 Металларнинг табиатда тарқалиши.
 Металларнинг асосий олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши. (Алюминий, кремний, темир ва нодир металлар).
 Металлмасларнинг асосий хоссалари ва ишлатилиши.
 Кислород, водород ва углеродларнинг олиниши физик ва кимёвий хоссалари, уларнинг энг муҳим бирикмалари, хоссалари ва ишлатилиши.
 Рудаларнинг табиатда тарқалиши.
 Қотишмалар турлари ва уларнинг ишлатилиш соҳалари.
 Аналитик кимё фанининг аҳамияти.
 Аналитик реакцияларни ўтказиш усуллари (куруқ ва ҳўл усуллар) ва амалга ошириш шарт-шароитлари.
 Аналитик кимёнинг геологиядаги аҳамияти.
 Реакцияларнинг сезилувчанлиги, топилиш минимуми ва суюлтириш чегараси, танлаб таъсир этиши ва ўзига хослиги.
 Эритмани бўлиб-бўлиб ва систематик анализ қилиш.
 Катионлар ва анионлар учун сифат реакциялари.
 Катион ва анионларнинг гуруҳларга бўлиниши. Гуруҳ реагенти ва унга қўйиладиган талаблар.
 Сифат ва миқдорий анализ.
 Миқдорий анализ усуллари. Тортма (гравиметрик) анализ ва унга қўйилган талаблар.
 Ҳажмий анализнинг моҳияти.
 Комплексонометрик титрлаш усуллари. (Чўктириш ва комплекс ҳосил қилиш усуллари).
 Физикавий ва физик-кимёвий усулларнинг тавсифи.
 Ёруғликнинг эритмаларга ютилиши. Бугер-Ламберт-Бер қонуни.
 Анализнинг оптик методлари. Фотометрия.

Потенциометрик, кулонометрик ва кондуктометрик усуллар.
 Кимёвий термодинамиканинг асосий тушунчалари.
 Термодинамиканинг биринчи ва иккинчи қонуни.
 Гесс қонуни. Реакциянинг иссиқлик эффектини ҳароратга боғлиқлиги.
 Энтропия ва озод энергия. Термодинамик мувозанат ҳақида таълимот.
 Гальваник элементлар ва уларнинг турлари. Нернст тенгламаси, гальваник элементларнинг электр юритувчи кучи. Диффузион потенциал.
 Коллоид системалар. Коллоид эритмалар ва уларнинг олиниши, тозалаш усуллари (диализ, электродиализ).
 Коллоид заррачанинг тузилиши (мицелла). Коллоид эритмаларнинг хоссалари (молекуляр кинетик, электрик, оптик).
 Коллоид эритмаларнинг барқарорлиги ва коагулланиши. Сирт ҳодисалар. Сирт қаватнинг умумий хусусияти.
 Суюқликнинг сирт таранглиги. Сирт фаол моддалар. Адсорбция ва унинг турлари, Френдлий формуласи, Гиббс тенгламаси. Ленгмюрнинг мономолекуляр адсорбция назарияси.
 Геллар ва ивிகлар. Суспензия, эмульсия ва аэрозоллар.
 Органик бирикмаларнинг ҳозирги замон кимёвий тузилиш назарияси.
 Органик бирикмаларнинг классификацияси.
 Тўйинган, тўйинмаган ва ароматик углеводородлар.
 Спиртлар, карбон кислоталар ва альдегидлар ҳақида тушунча.
 Нефт ва табиий газнинг кимёвий таркиби. Уларни қайта ишлаш усуллари. Нефддан олинадиган муҳим маҳсулотлар.
 Юқори молекуляр бирикмалар.
 Табиий, сунъий ва синтетик юқори молекуляр бирикмалар.
 Целлюлоза, крахмал, шойи ва оксиллар.
 Диацетат целлюлоза, триацетат целлюлоза ва вискоза толалар.
 Полиэтилен, поливинилхлорид, полистирол, полиметилметакрилат. Уларнинг олиниши, хоссалари ва ишлатилиш соҳалари.

Геология факультети геохимё йўналиши 2 курс ўзбек гуруҳи талабаларига “Умумий кимё” фанидан мустақил ишни ташкил этилиши ва назорати

Мустақил иш мавзулари:

Элементларнинг табиатда тарқалиши.
 Ўзбекистонда ишлаб чиқариладиган рангли металллар ҳақида маълумотлар.
 Рудалардан металлларни ажратиш усуллари.
 Геологияда рудаларнинг ёшини аниқлашда изотопларнинг қўлланилиши (радиологик усул).
 Нефт ва кўмирни ҳосил бўлиш назариялари.
 Атмосфера ҳавосининг таркиби ва экология.
 Элементларнинг геохимёвий таснифи.
 Табиий сувнинг кимёвий таркиби. Сувнинг қаттиқлиги ва уни йўқотиш усуллари.
 Термохимё. Нейтралланиш иссиқлиги. Гесс қонунининг амалда қўлланилиши
 Системаларнинг дисперслик даражаси.
 Коллоид эритмаларнинг олиниш усуллари.
 Коллоид эритмаларни тозалаш усуллари.
 Коллоид системаларнинг молекуляр-кинетик хоссалари.

Сирт ҳодисалар. Сирт таранглик ва тўлик энергия.

Адсорбцион мувозанат. Қаттиқ жисмлар сиртидаги адсорбция.

Кимёвий адсорбция.

Адгезивлар.

Геллар ва ивиқлар.

Металларнинг коррозияси ва уларни олдини олиш усуллари.

Мустақил иш мавзулари айрим маъруза дарсларида ўтиладиган мавзулар бўйича талабаларга уйга вазифа қилиб берилади.

Талаба дарсдан ташқари вақтларда мустақил равишда дафтарга берилган мавзу бўйича адабиётларлардан маълумотлар топиб уларни конспектлаштиради.

Талаба мустақил ишини баҳолаш қуйидаги кўринишларда амалга оширилади:

1. жорий баҳолаш орқали:

- лаборатория машғулотида, ҳар бир лаборатория ишининг назарий асосини қай даражада ўзлаштирганлигини аниқлаш орқали;
- амалий машғулотларда, муайян машғулотга тегишли мавзу бўйича назарий билимларни тўғри билиши ва қўллай билишини аниқлаш орқали;
- семинар машғулотида тайёргарлик даражасини аниқлаш орқали.

2. Оралиқ баҳолаш кўринишида:

- семестр охирида мустақил иш мазмунини тўла қамраб олувчи саволлар (тестлар) мажмуаси асосида оралиқ назорат орқали.

Мустақил таълим асосида олган билимларни баҳолаш лаборатория, амалий ва семинар машғулотида жорий назорат, оралиқ ва якуний назоратлар олишда эътиборга олинади.

Геология факультети геохимё йўналиши 1 курс талабалари учун “Умумий кимё” фанидан реферат мавзулари

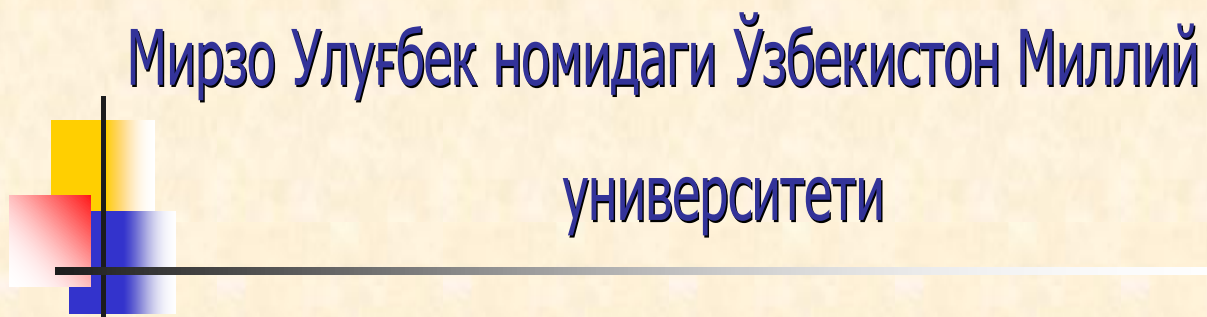
1. Кимё фанининг физика соҳасидаги аҳамияти.
2. Кимё фанининг ривожига ҳисса қўшган етук ўзбек олимлари.
3. Атом тузилиши.
4. Радиоактивлик. Ядро реакциялари.
5. Элементлар даврий системаси.
6. Кимёвий боғланиш турлари.
7. Катализаторлар ва уларнинг турлари.
8. Кимёвий реакция тезлиги ва кимёвий мувозанат.
9. Эритмалар ва уларнинг хоссалари.
10. Электролитик диссоциланиш.
11. Тузлар гидролизи ва аҳамияти.
12. Оксидланиш - қайтарилиш реакцияларинг қўлланилиши.
13. Электролиз жараёни ва унинг саноатда қўлланилиши.
14. Комплекс бирикмалар соҳасига ҳисса қўшган ўзбек олимлари.
15. Металларнинг умумий хоссалари.
16. Металларнинг асосий олиниш усуллари.
17. Алюминийнинг олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
18. Темирнинг олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
19. Миснинг олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
20. Олтиннинг олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
21. Кумушнинг олиниш усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
22. Никель, рух ва кадмийнинг олиниши, хоссалари ва ишлатилиши.
23. Металлмасларнинг умумий хоссалари ва ишлатилиш соҳалари.

24. Кислород ва водороднинг олиними, хоссалари ва ишлатилиши.
25. Азотнинг олиними, хоссалари ва ишлатилиши.
26. Хлорнинг олиними, хоссалари ва ишлатилиши.
27. Углероднинг олиними, хоссалари ва ишлатилиши.
28. Галогенларнинг олиними, хоссалари ва ишлатилиши.
29. Рудаларнинг табиатда тарқалиши.
30. Ўзбекистондаги рудалар ва улардан фойдаланиш ҳақида маълумот.

**Геология факультети геохимё йўналиши 2 курс талабалари учун “Умумий кимё”
фанидан реферат мавзулари**

1. Комплекс бирикмаларнинг геологиядаги аҳамияти.
2. Металларнинг асосий олиними усуллари.
3. Алюминийнинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
4. Темирнинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
5. Миснинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
6. Олтиннинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
7. Кумушнинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
8. Металлмасларнинг асосий хоссалари ва ишлатилиши.
9. Кислороднинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
10. Углероднинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
11. Водороднинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
12. Азотнинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
13. Фторнинг олиними усуллари, хоссалари ва ишлатилиши.
14. Рудаларнинг табиатда тарқалиши.
15. Ўзбекистондаги рудалар ва улардан фойдаланиш ҳақида маълумот.
16. Қотишмалар турлари ва уларнинг ишлатилиш соҳалари.
17. Сифат анализи усуллари.
18. Микдорий анализ усуллари.
19. Аналитик кимёнинг геологиядаги аҳамияти.
20. Кимёвий, физикавий ва физик кимёвий усуллар.
21. Оптик анализ усуллари.
22. Электрокимёвий анализ усуллари.
23. Кимёвий термодинамиканинг асосий тушунчалари.
24. Гальваник элементлар ва уларнинг турлари.
25. Коллоид эритмаларнинг хоссалари.
26. Адсорбция ва турлари.
27. Органик бирикмалар турлари.
28. Ўзбекистонда нефт қазиб чиқариш ва уни қайта ишлаш.
29. Ўзбекистондаги газ конлари ва уларнинг таркиби.
30. Нефт ва газни қайта ишлаш усуллари.
31. Юқори молекуляр бирикмалар.
32. Ўзбекистонда полимерлар ишлаб чиқариш.

СЛАЙДЛАР



“Эритмалар ва уларнинг хоссалари”

Умумий кимё кафедраси
катта ўқитувчиси

к.ф.н. Матмуратов Ш.А.

МАЪРУЗА РЕЖАСИ

- 
- Эритмалар умумий тавсифи ва уларнинг аҳамияти.
 - Дисперс системалар: эмульсия ва суспензиялар.
 - Чин ва коллоид эритмалар. Моддаларнинг эриш иссиқлиги.
 - Эрувчанлик ва унга таъсир этувчи омиллар.
 - Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар.
 - Қаттиқ, суюқ ва газ моддаларнинг суюқликларда эрувчанлиги. Генри қонуни.
 - Осмос ҳодисаси ва осмотик босим. Эритмаларнинг буг босими. Рауль қонуни
 - Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари.
 - Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалаш усуллари.



Ўрганиладиган асосий тушунчалар: чин эритмалар, гидратлар, сольватлар, дисперсион муҳит, дисперс фаза, суспензия, эмульсия, коллоид эритмалар, моддаларнинг эриш иссиқлиги, моддаларнинг эрувчанлиги, коагуляция, тўйинмаган, тўйинган, ўта тўйинган, эритмалар, Генри қонуни. Эритма концентрацияси (фоиз, моляр, молял, нормал, титр), Рауль қонуни, эбулиоскопия, криоскопия, осмос ҳодисаси.

Дисперс системалар: эмульсия ва суспензиялар.

Бири иккинчисидан жуда майда заррачалар ҳолида тарқалган иккита (ва ундан ортиқ) моддadan иборат система *дисперс система* дейилади. Тарқалган модда дисперс фаза, дисперс фаза тарқалган модда эса дисперсион муҳит дейилади.

Эритмаларда дисперс фаза (эритма тарқалган модда) заррачаларини кўз ёки ультрамикроскоп ёрдамида кўриш мумкин. Чин эритмаларнинг ҳосил қилган заррачалар диаметри 1 нм ($1 \cdot 10^{-9}$ метр) дан ҳам кичикроқ бўлади. Коллоид эритмаларда лойқа (суспензия)лар заррачалари диаметри 100 нм каттароқ бўлиб, бу заррачалар қисқа вақт давомида эритма тагига чўкиш мумкин (*дағал дисперс системалар*). Иккита бир-бирида эримайдиган суюқ моддалар ўзаро майдаланган дисперс ҳолатдаги аралашма -*эмульсия* ҳосил қилиши мумкин (бундай системага майда ёғ томчиларининг сувда текис тарқалган ҳолати –сутни мисол келтириш мумкин). Бундай дисперс системалардаги заррачаларнинг диаметри 100 нм катта бўлиши мумкин.

Майдаланган қаттиқ модда суюқликда тарқалган системалар *суспензиялар* дейилади. Масалан: бўрнинг қаттиқ қукуни сувда чайқатилса суспензия бўлади.

Агар дисперс системадаги заррачалар 100 нм дан камроқ бўлса, уларни *майин дисперс системалар* деб аталади. Умуман олганда диаметри 1-100 нм оралиғидаги майин дисперс системалар турғун бўлиб, ўлчами 100 нм дан каттароқ бўлган дағал дисперс системалар қисқа вақтда ўз гомогенлигини йўқотиш мумкин.

Икки компонентли дисперс системалар

Дисперс муҳитнинг агрегат ҳолати	Дисперс фазанинг агрегат ҳолати	Мисоллар
газ	газ	ҳаво, газлар аралашмаси
газ	суёқ	ҳаводаги намлик, ҳавога пуркалган суёқликлар (аэрозоллар)
газ	қаттиқ моддалар	тутун, чанг
суёқ	газ	газ моддаларнинг суёқдаги эритмалар (кўпинча эриган газ молекуляр ҳолатда бўлиб, чин эритмалар ҳосил қилади, муҳит эришқоқлиги катта бўлганда газ кўпиги ҳосил бўлади)
суёқ	суёқ	сульфат кислотанинг суёқдаги эритмаси (чин эритмалар); сут эса эмульсия турига мансуб
суёқ	қаттиқ	ош тузи, шакар, қўбди молекулали моддаларнинг суёқдаги чин эритмалари; лойқа сув - дағал суспензиялар (икки фазали дисперс системалар)
қаттиқ	газ	активланган кўмир товақларида газ моддаларнинг адсорбцияланиши, пенопластлар, пенобетон, пемза, шлак, нон, патир ва бошқа хамирдан пиширилган таомлар (икки фазали системалар)
қаттиқ	суёқ	нам тупроқ, мевалар танасидаги суёқлик, табиий марварид (кальций карбонатда коллоид ҳолдаги жуда майда сув томчилари тарқалган ҳолатда бўлади), булардан ташқари, бошқа икки фазали системалар
қаттиқ	қаттиқ	қотишмалар, цемент, бетон; рангли шиша, эмаллар, кўпчилик нодир тошлар ва бошқалар

Дисперс муҳит ва дисперс фазанинг қайси агрегат ҳолатидан қатий назар дисперс системаларни учта гуруҳга **чин эритмалар, коллоид ва дағал дисперс системаларга** бўлинади.

- **чин эритмаларда** дисперс фаза молекуляр ёки ион ҳолдаги заррачалардан иборат; ўлчамлари (катталиклари) бир-бирига яқин; улар узоқ вақт давомида турғун, дисперс муҳит ва дисперс фаза бир-биридан ажралиши (ташқи муҳит таъсири бўлмаган ҳолатда) кузатилмайди; дисперс фаза заррачаларининг диаметри 1 нм дан катта бўлмайди;

- **коллоид системаларда** дисперс фаза заррачалари юзлаб, баъзан молекула ёки ионлардан ташкил топган бўлиши мумкин; система бир жинсли бўлса ҳам дисперс фаза заррачалари билан дисперс муҳит орасида чегара мавжуд; эриган моддалар заррачалари 1-100 нм оралиғида бўлиш мумкин (полидисперс хусусият);

- **дағал дисперс системаларда** дисперс фаза заррачалари қисқа вақт давомидагина турғун, улар тезгина икки фазали чегара ҳосил қилади (лойқа чўкиши, сутнинг қаймоғи, қатиқнинг айрони ажралиши ва шунга ўхшашлар).

Коллоид ва дағал дисперс ситемаларда заррачалар катталиги ҳар хил бўлган полидисперс ситемалардир.



Кристалларнинг сувда эриш жараёни

Қаттиқ моддаларнинг эриш жараёни кетма-кет икки босқичдан иборат бўлиб, буларнинг ҳар бирида иссиқлик эффекти содир бўлади:

Эриш жараёнида қаттиқ моддаларнинг кристалл панжараси парчаланadi бунинг учун маълум энергия сарф қилиш керак, демак бу жараёнда иссиқлик ютилади ($-Q_1$).

Эриган модда заррачаларининг эритувчи молекулалари билан ўзаро таъсири (сольватланиш) натижасида иссиқлик ажралиб чиқади ($+Q_2$).

Демак эриш иссиқлиги Q юқорида айтиб ўтилган иссиқлик эффектларининг йиғиндисидан иборат бўлади.

$$Q = -Q_1 + Q_2$$

Модда формуласи	Эриш иссиқлиги, кЖ·моль ⁻¹
KNO ₃	-35,65
NaNO ₃	-26,44
H ₂ SO ₄	74,67
KOH	55,61
H ₂ CO ₃	25,10
Na ₂ CO ₃ ·10H ₂ O	-66,94

Эрувчанлик ва унга таъсир этувчи омиллар. Модданинг бирор эритувчида эрий олиш хусусияти шу модданинг эрувчанлиги деб аталади. Моддаларнинг эрувчанлиги (яъни тўйинган эритмасининг концентрацияси) эриган модданинг ва эритувчининг табиатига шунингдек температура билан босимга боғлиқ. *Айни модданинг маълум температурада 100 гр эритувчида эриб, тўйинган эритма ҳосил қиладиган массаси унинг эрувчанлик коэффициентини (ёки эрувчанлиги) деб аталади.*

Агар 100 г сувда 10 г ва ундан кўпроқ миқдордаги модда эриса яхши эрувчан, агар 10 г дан 0,001 г гача эриса ёмон эрийдиган, агар 0,001 г дан кам эриса – амалда эримайдиган модда дейилади.

Баъзи моддаларнинг 100 г сувда 20 °С да эрувчанлиги

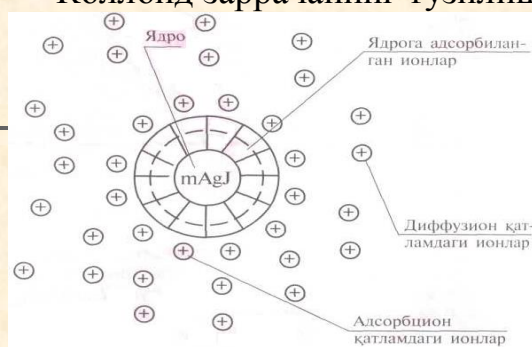
Модда	Эрувчанлик, г
C ₆ H ₁₂ O ₆	200
NaCl	35
H ₃ BO ₃	5
CaCO ₃	0,0013
AgI	0,00000013

Тўйинмаган, тўйинган ва ўта тўйинган эритмалар. Эриш вақтида эритма жараёнига тескари бўлган кристалланиш жараёни ҳам намоён бўла бошлайди. Дастлаб эриш жараёни тез боради, лекин эритмада заррачаларнинг сони кўпайган сари, кристалланиш жараёни тезлашади. Маълум вақт ўтгандан кейин иккала жараён тезлиги тезлашади яъни бир секундда неча молекула эритмага ўтса шунча молекула кристалланади. Бу вақтда эриган модда билан эримай қолган модда орасида динамик мувозанат қарор топади ва эритма тўйинади. Бундай мувозанатда турадиган эритма *тўйинган эритма* дейилади.

Эриган модданинг концентрацияси шу температурадаги тўйинган эритма концентрациясидан кам бўлган эритма *тўйинмаган эритма* дейилади.

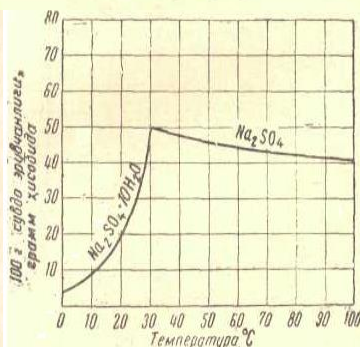
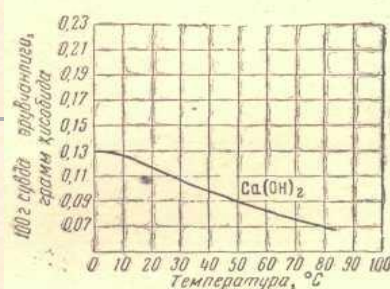
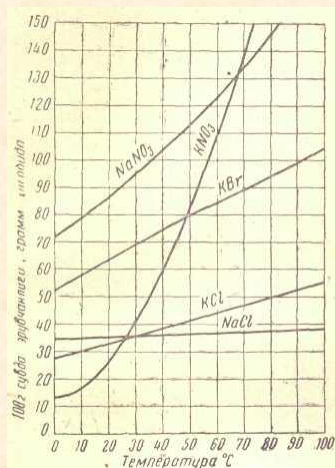
Кўпчилик каттик моддаларнинг эрувчанлиги температура кўтарилиши билан ортади, шунинг учун тўйинган эритманинг температураси пасайганда эриган модда чўкмага тушади яъни кристалланиш содир бўлади. Бироқ баъзи моддаларнинг тўйинган эритмаси эҳтиётлик билан ва секин совитилса эриган модданинг ортиқчаси ажралиб чикмайди. Бунда *ўта тўйинган эритма*, яъни таркибида айни температурада эрувчанлигига қараганда кўп эриган модда бор эритма ҳосил бўлади. Ўта тўйинган эритмага шу эритмада эритилган модданинг кристалли ёки шунга ўхшаш кристалл формадаги бошқа модда кристалли солинса, эриган модданинг барча ортиқчаси дарҳол чўкади.

Коллоид заррачанинг тузилиши



$\{m (AgI)\}$	$n I^-$	$(m-x)K^+\}^{x-}$	$x K^+$
ядро - дисперс фаза заррачаси	адсорбцияланган ион	адсорбцион қаватдаги тескари зарядли ион	диффузион қаватдаги тескари зарядли ион
адсорбцион қават коллоид заррача мицелла			

Тузларнинг эрувчанлигига температуранинг таъсири



Суюқликларнинг суюқликларда эриши уч хил бўлиши мумкин:

1. Суюқликлар ўзаро исталаган нисбатда аралашма (масалан, сув билан спирт, толуол ва бензол);

2. Суюқликлар ўзаро маълум чегарадагина аралашади (масалан, сув билан анилин, сув билан эфир, сув билан фенол);

суюқликлар ўзаро аралашмайди (масалан, сув билан ёғ, сув билан симоб, сув билан бензол).

3. Суюқликнинг суюқликда эриши температура ортиши билан ортади, лекин босим ўзгарганда кам ўзгаради.



Газларнинг суюқликларда эриши экзотермик жараён бўлиб, Генри қонунига бўйсинади. Бу қонунга мувофиқ ўзгармас температурада маълум ҳажм суюқликда эриган газнинг массаси шу газнинг босимига тўғри пропорционал бўлади.

$$m = k \cdot P$$

бу ерда: m —маълум ҳажм суюқликда эриган газнинг массаси, P —газ босими, k —пропорционаллик коэффиценти ёки Генри доимийси.

Газлар аралашмаси эритилганда ҳар қайси газ мустақил равишда эрийди, яъни бир газнинг эришига аралашмадаги бошқа газлар ҳеч қандай ҳалал бермайди, эриган газнинг миқдори унинг порциял босимигагина пропорционал бўлади (Генри-дальтон қонуни). Генри ва Дальтон қонунларига суюқлик билан кимёвий реакцияга киришмайдиган газларгина (паст босимда) бўйсинади.

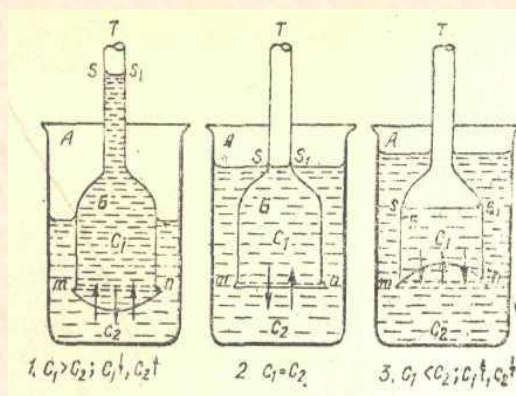
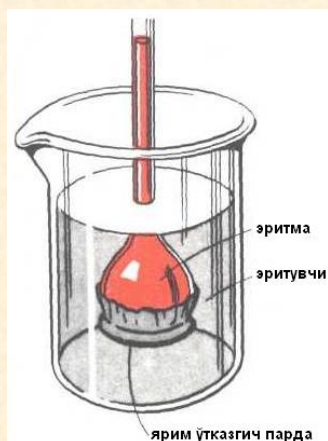
Осмос ҳодисаси ва осмотик босими

$$P = CRT$$

P — эритманинг осмотик босими

C — концентрация

R — универсал газ доимийси



Эритманинг буг босими, қайнаш ва музлаш температуранинг ҳоҳлаган қийматида доимо ўз буги билан мувозанатда бўлади

Суюқлик ↔ Буг

Суюқлик устидаги буг ўз босимиға эга француз физиги Рауль (1887 й.) эритма тўйинган буг босимини ўрганиб ўзининг қонунини кашф этди.

Электролитмас моддаларнинг суюлтирилган эритмаларида ўзгармас температурада буг босимининг нисбий пасайиши маълум миқдордаги эритувчида эриган модданинг массасига тўғри пропорционал бўлиб, модда табиатига боғлиқ эмас.

Эритма тўйинган буг босимининг нисбий пасайиши эритмада эриган модданинг моляр қисмига тўғри пропорционалдир.

$$\frac{\Delta P}{P_1} = \frac{P_1 - P_2}{P_1} = N_1$$

ΔP – тўйинган буг босимининг пасайиши дейилади

$\Delta P/P_1$ – эритма тўйинган буг босимининг нисбий пасайиши дейилади

N_1 – эриган модданинг моляр қисми.

Эритмаларнинг музлаш ва қайнаш ҳароратлари.

Эритмаларнинг қайнаш температураси эритувчининг қайнаш температурасидан доимо юқори бўлади.

$$\Delta t_k = E \cdot C = \frac{m \cdot 1000 \cdot E}{M \cdot e}$$

m – эриган модда массаси, г

e – эритувчининг массаси, г

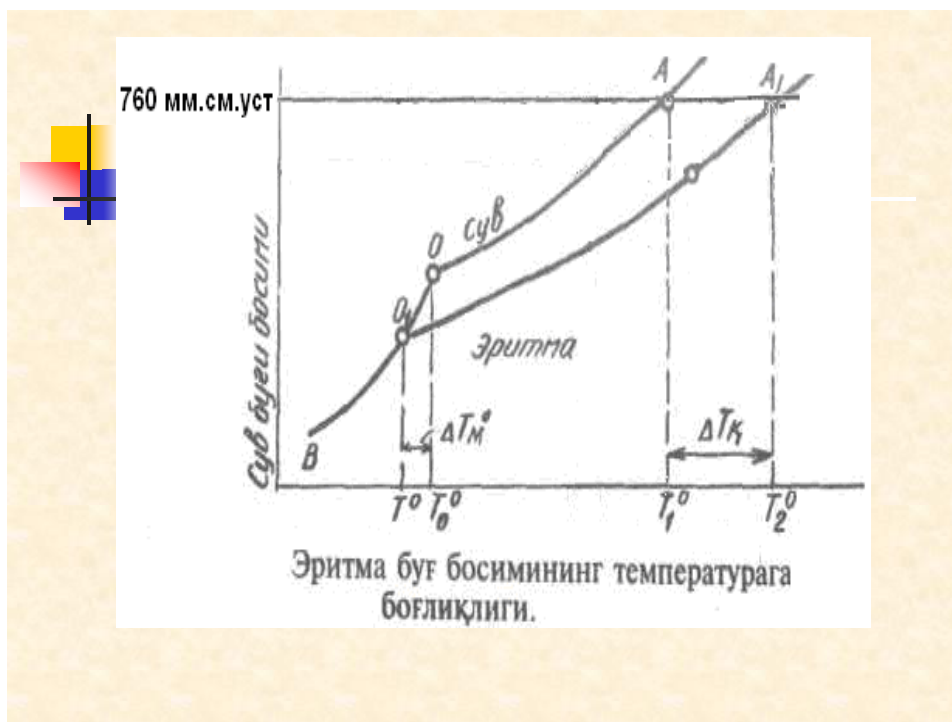
M – эриган модданинг моляр массаси г/моль, E – эритувчининг эбулиоскопик доимийси

Эритмаларнинг музлаш температураси эритувчининг музлаш температурасидан паст бўлади.

$$\Delta t_m = K \cdot C = \frac{m \cdot 1000 \cdot K}{M \cdot e}$$

K – эритувчининг криоскопик доимийси

Эритувчи	E °C	K °C
Сув (H ₂ O)	0,52	1,86
Бензол (C ₆ H ₆)	2,64	5,12
Сирка кислота (CH ₃ COOH)	3,10	3,90
Анилин C ₆ H ₅ NH ₂	3,69	5,87
Хлороформ CHCl ₃	3,80	4,90



Эритмаларнинг концентрацияларини ифодалаш усуллари.

Хар қандай эритманинг 100 граммда эриган модданинг грамм миқдорини кўрсатувчи қиймат фоиз концентрация дейилади.

$$C\% = \frac{m_{\text{модда}}}{m_{\text{эритма}}} \cdot 100\% = \frac{m_{\text{модда}}}{m_{\text{эритма}} + m_{\text{модда}}} \cdot 100\%$$

1 л (1000 мл) эритмада эриган модданинг “моль” лар миқдори кўрсатувчи қиймат моляр концентрация дейилади.

$$C_M = \frac{m_{\text{модда}}}{M \cdot V} \cdot 1000$$

Бу ерда m — модда эриган модда массаси г. M — эриган модданинг моляр массаси, г/моль

Хар қандай эритманинг 1 литрида эриган модданинг грамм-эквивалент сонини билдирувчи қийматга нормал концентрация дейилади.

$$C_N = \frac{m_{\text{модда}} \cdot 1000}{\varepsilon_{\text{модда}} \cdot V}$$

Моляр концентрация деб, 1000 г эритувчида эриган модданинг “моль” лар сонига айтилади
Эритманинг 1мл. да эриган модданинг грамм миқдорини кўрсатувчи қийматга эритманинг титри дейилади

$$M = \frac{n}{1000g}$$

$$T = \frac{C_N \cdot \varepsilon}{1000}$$

**“УМУМИЙ КИМЁ” ФАНИ БЎЙИЧА ТАЯНЧ ИБОРАЛАР ВА
ТУШУНЧАЛАРНИНГ ИЗОҲЛИ ЛУҒАТИ (ГЛОССАРИЙ)**

- 1.. **Atomli yoki birinchi tartibdagi birikmalar** – hosil bo'lishida valentlik qoidasiga bo'ysunadigan moddlardir. SiCl_2 , BF_3 , NH_3 , FeCl_3 kabi moddalar birinchi tartibdagi birikmalar qatoriga kiritiladi
- 2.. **Ammiakatlar** – o'zining ichki sferasida ammiya bo'lgan koordinatsion birikmalardir. Ammiak molekulasining har biri bittadan koordinatsion o'rinni egallaydi. Shuning uchun ichki sferada bo'ladigan ammiak molekulalar soni markaziy ionning koordinatsion soniga bog'liq bo'ladi. Mis, nikel, kobalt kabi elementlar juda barqaror ammiakatlar hosil qiladi
3. **Avogadro domiysi** – $6,02 \cdot 10^{23}$ g/mol.
4. **Aktinoidlar** – VI davrda tartib raqamlari 90 ...103 bo'lgan 14 element aktinoidlar oilasini hosil qiladi.
5. **Atom** – musbat zaryadlangan atom yadrosi bilan manfiy zaryadlangan elektronlardan tarkib topgan elektrneytral zarrachadir
6. **Alkimyo** – IV asrdan XVII asrgacha faoliyat ko'rsatgan kimyo fanini rivojlanishida ijobiy rol o'ynagan arab alkimyosi va unga qarshi o'laroq, G'arbiy Yevropa alkimyosi reaksiya, ilmga xilof oqim bo'lgan, cherkov bilan feodallar manfaati uchun xizmat qilgan oqimdir. Alkimyogarlarning butun harakati sirli «falsafiy tosh»ni axtarib topishga qaratilgan edi. Bu tosh go'yo noasl metallarni asl metalga aylantirishi, inson umrini uzaytiruvchi elektr yoki bu kasalliklarni davolash kerak edi
7. **Alfa zarracha (α – zarracha)** – musbat zaryadga ega bo'lgan zarracha bo'lib, uning massasi 4 uglerod birligiga teng, tezligi 20000 km/sek, geliy ionlari (He^{2+}) dan iborat.
8. **Asosiy guruhcha** – tipik elementlardan tashkil topgan elementlar qatoridir.
9. **Aktseptor** – elektron juftni o'zining bo'sh orbitaliga qabul qiladigan atom yoki iondir.
10. **Anion komplekslari** – markaziy ionining zaryadi uni qurshab turgan ligandlar zaryadlarining yig'indisidan kichik bo'lgan komplekslardir.
11. .
12. **Atsidokomplekslar** – ligandlari kislota qoldiqlaridan iborat koordinatsion birikmalardir. Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Qo'shaloq tuzlar ham atsidokomplekslar jumlasiga kiradi, masalan, $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.
13. **Alfa nurlar** – musbat zaryadli zarrachalar oqimidir. Massasi 4 uglerod birligiga teng va tezligi esa 20000 km/sek atrofida bo'ladi.
14. **Atom tuzilishining yadro nazariyasi** – bu nazariyaga muvofiq atom markazida musbat zaryadli yadro joylashgan bo'lib, uning atrofida elektronlar aylanib yuradi. Atom tarkibining musbat zaryadli qismini ingliz olimi E. Rezerford alfa – zarrachalarning tarqalishini o'rganish natijasida kashf etdi va 1911 yildi atom tuzilishining yadro nazariyasini taklif qildi.
15. **Atomning hayajonlangan holati** – atomga tashqaridan energiya berilganda elektronning yadroga yaqin orbitadan yadrodan uzoq orbitaga o'tish holatidir. Bunda, elektron yadroga yaqin orbitaga o'tishida atom energiya chiqaradi, yadrodan uzoqroq orbitaga o'tishida esa energiya yutadi. Yadrodan uzoq turgan elektronning energiya zapasi ko'p bo'ladi. Bu vaziyat yuqori energetik darajadagi vaziyat deyiladi. Bunda atom hayajonlangan holatda bo'ladi.
16. **Biokimyo** – tirik organizmalarda sodir bo'ladigan kimyoviy jarayonlarni o'rganadigan fandır.
17. **Bertollidlar** – o'zgaruvchan tarkibli birikmalardir. Bertollidlarning tarkibi o'zgarib turadi va steziometrik nisbatlarga muvofiq kelmaydi. Masalan, uran (VI) – oksidning tarkibi odatda UO_3 formula bilan ifodalanadi. Haqiqatda esa uning tarkibi $\text{UO}_{2,5}$ dan UO_3 gacha bo'ladi va boshqalar.

18. **Beta zarracha (β – zarracha)** – manfiy zaryadga ega bo'lgan zarracha bo'lib, uning harakat tezligi 100000 km/sek ga tengdir. Bu nur tez harakatdagi elektronlar oqimidan iborat.
19. **Bosh kvant son** – ayni orbitaning energiyasi uning yadrodan uzoq va yaqinligiga qay tarzda bog'liq ekanligini tavsiflaydi va elektron energiyasining kattaligini ko'rsatadi. Bu tushuncha fanga dastlab 1913 yild Nyu Bor tomonidan kiritilgan.
20. **Bog'lanish eenergiyasi** – kimyoviy bog'lanishni uzish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoridir.
21. **Valent elektronlar** – asosiy guruhcha elementlari atomining yadrodan eng uzoqda turgan sirtqi qavatining s va r elektronlari, shuningdek, qo'shimcha guruhcha elementlarining sirtqi qavatidagi S – elektronlari va sirtqidan oldingi pog'onaning qisman d – elektronlaridir.
22. **Vodorod bog'lanish** – elektrmanfiyligi katta bo'lgan element atomi bilan boshqa molekuladagi vodorod atomi orasida vujudga keladigan ikkinchi darajali kimyoviy bog'lanishdir.
23. **Vodorod ko'rsatgich** – eritmadagi vodorod ionlari kontsentratsiyasining teskari ishora bilan olingan unli logarifmi vodorod ko'rsatgich yoki rN deb ataladi. «Vodorod ko'rsatgich» tushunchasini 1909 yilda daniyalik kimyogar Syorensen kiritgan.
24. **Vodorod elektrod** – elementlarning standart elektrod potentsialini o'lchashda ishlatiladigan vodorod elektroddir. Bu qurilmadagi vodorod elektrodi sifatida ishlatiladigan platina plastinka yuza sathini kattalashtirish maqsadida g'ovakli platina bilan qoplangan bo'lib, u H^+ ionining kontsentratsiyasi $1 \text{ mol} \cdot l^{-1}$ bo'lgan sulfat kislota eritmasiga tushirilgan bo'ladi. Elektrod tagidagi gaz holdagi tozalangan vodorod oqimi yuboriladi, erkin holdagi vodorod va eritmadagi N^+ orasida muvozanat holat yuz beradi, bunda molekulyar vodorod atomar holga o'tishini platina elektrod amalga oshiradi.
25. **Gazlar zichligi** – bir gaz muayyan hajmi massasining xuddi shunday hajmdagi ikkinchi gaz (usha sharoitlarda olingan) massasiga nisbati birinchi gazning ikkinchi gazga nisbatan zichligi deyiladi.
26. **Gamma nur (γ – nur)** – zaryadsiz zarracha bo'lib, xuddi rentgen nuriga o'xshab elektr magnit to'lqin xossasiga ega. U juda qalin metall plastinkasidan ham o'tadi. U elektr maydonida og'maydi. O'zining tabiati jihatidan yorug'lik nurlariga o'xshaydi, lekin to'lqin uzunligining juda kichikligi bilan undan farq qiladi.
27. **Guruh** – elementlarning davrlar bo'yicha taqsimlanishi natijasida vertikal yo'nalishda bir – biriga o'xshash elementlar oilasining vujudga kelgan qatoridir.
28. **Geterogen sistema** – fizikaviy yoki kimyoviy xossalari jihatidan o'zaro farq qiladigan va bir – biridan chegara sirtlari bilan ajralgan ikki yoki bir necha qismlardan yoki bir necha fazadan tuzilgan sistemadir.
29. **Gomogen sistema** – fizikaviy yoki kimyoviy xossalari jihatidan o'zaro farq qilmaydigan va bir – biridan chegara sirtlari bilan ajralmagan, bir fazadan iborat sistemadir.
30. **Gomogen kataliz** – reaksiyaga kirishuvchi moddalar va katalizator bir fazali sistemadir. Masalan, ular gaz yoki suyuq sistemani hosil qiladi, katalizator bilan reaksiyaga kirishuvchi moddalar orasida chegara sirti bo'lmaydi.
31. **Geterogen kataliz** – reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizator turli fazalardan iborat sistemadir. Bunda reaksiyaga kirishuvchi moddalar bilan katalizator orasida chegara sirti bo'ladi. Odatda katalizator – qattiq modda, reaksiyaga kirishuvchi moddalar – gazlar yoki suyuqliklar bo'ladi.
32. **Gidratlanish** – erishda erituvchi bo'lgan suv molekularining eruvchi modda molekulari bilan birikishidir. Bunda unchalik barqaror bo'lmagan birikmalar hosil bo'ladi.

33. **Gipertonik eritmalar** – konsentratsiya yuqori bo'lgan eritmaning osmotik bosimi katta bo'lgan eritmadir.
34. **Gipotonik eritmalar** – konsentratsiyasi kichik bo'lgan eritmalarining osmotik bosimi kam bo'ladi va ular gipotonik eritmalar deb ataladi.
35. **Gidroliz darajasi** – gidrolizlangan tuz molekulalari sonining eritilgan tuz molekulalari soniga bo'lgan nisbatidir.
36. **Galbvanik elementlar** – kimyoviy energiyani elektr energiyasiga aylantirish uchun xizmat qiladigan asboblardir. Ularning ishlashi metallarning boshqa metallarni ularning tuzlaridan siqib chiqarish reaksiyasiga asoslangan.
37. **Gemoglobin** – tirik hujayralarni koslorod bilan ta'minlab turuvchi moddadir. U temirning koordinatsion birikmasi hisoblanadi.
38. **Gidratlar va akvakomplekslar** – ichki va sirtqi qavatida suv molekulalari tutgan koordinatsion birikmalardir. Agar suv molekulasini koordinatsion birikmalarda ligandlik vazifasini bajarsa, bunday birikmalarni akva – komplekslar deb ataladi.
39. **Daltonidlar** – o'zgarimas tarkibli birikmalardir. Daltonidlarning tarkibi butun sonli stexiometrik indeksleri bor oddiy formulalar bilan ifodalanadi, masalan, H_2O , HJ , CCl_4 , CO_2 va boshqalar.
40. **Davr** – elementlarning xossalari asta – sekin o'zgarib boradigan, ishqoriy metall (birinchi davr vodorod) bilan boshlanib nodir gaz bilan tugaydigan gorizontal qatordir.
41. **Dipol sistema** – miqdoriy jihatdan baravar va bir – biriga nisbatan ma'lum masofada joylashgan, qarama – qarshi elektr zaryadlaridan iborat sistemadir.
42. **Donor** – aktseptor bog'lanish – kovalent bog'lar hosil qiluvchi elektronlarning biri dastlab bir atomda, ikkinchisi boshqa atomda bo'lishi shart emas, bu juftlar bog'lanish hosil bo'lishidan avval, o'zaro birikuvchi atomlarning faqat birida bo'lib, ikkinchi atomda bo'sh orbitallar mavjud bo'lsa, kovalent bog'lanishning bir turi – koordinatsion yoki donor – aktseptor bog'lanish hosil bo'ladi.
43. **Donor** – bog' hosil qilish uchun o'zining elektron juftini beradigan atom yoki iondir.
44. **Dativ bog'lanish** – juft d – elektronlar hisobiga amalga oshadigan donor – aktseptor bog'lanishdir.
45. **Dinamik muvozanat** – muvozanat holatida to'g'ri reaksiya ham, teskari reaksiya ham to'xtamaydi, shu sababli bunday muvozanat harakatdagi yoki dinamik muvozanat deyiladi.
46. **Diffuziya** – bir modda zarrachalarining ikkinchi modda ichida taqsimlanishini ta'minlovchi jarayondir.
47. **Dissotsilanish darajasi** – ionlarga ajralgan molekulalar sonining umumiy erigan molekulalar soniga nisbatidir.
48. **Yonish issiqligi** – bir mol modda to'liq yonganda ajralib chiqadigan issiqlik miqdoridir.
49. **Ionlar** – atomlarning elektron yo'qotishi yoki birkirib oilishi natijasida hosil bo'ladigan zarrachalardir.
50. **Ionlanish energiyasi** – atomdan elektronni ajratib olish va uni yadro ta'sir etadigan zonadan uzoqlashtirish uchun zarur bo'lgan energiya miqdoridir.
51. **Ion bog'lanish** – ionlar orasida elektrostatik tortishuv tufayli vujudga keladigan kimyoviy bog'lanishdir, uni elektrvalent bog'lanish ham deyiladi.
52. **Ionli birikmalar** – ionlarning bir – biriga tortilish yo'li bilan hosil bo'lgan birikmalardir, ularni geteropolyar birikmalar ham deyiladi.
53. **Izotonik eritmalar** – konsentratsiyasi o'zaro teng bo'lgan eritmalarining osmotik bosimlari ham teng bo'ladi, bunday eritmalar izotonik eritmalaridir.
54. **Indikatorlar** – rangi vodorod ionlarining konsentratsiyasiga qarab o'zgaradigan moddalardir. Masalan, lakmus, fenolftalein, metilnarinj va nitrofenol eng ko'p

ishlatiladigan indikatorlardir (indikator so'zi lotincha «indico», ya'ni «ko'rsataman» so'zidan olingan.

55. **Izotoplar** – bir elementning bir – biridan massasi jihatidan farq qiladigan atomlaridir. Elementning davriy sistemada keltirilgan atom massasi, uning turli izotoplari massalar sonining o'rtacha qiymatidir. Bu qiymat ularning tabiatda tarqalishiga mos keladigan qilib, foiz hisobida olinadi. Masalan, xlor massasi 35 va 37 ga teng bo'lgan atomlardan iborat bo'lib, bunda $_{17}\text{Cl}^{35}$ izotop miqdori 75% va $_{17}\text{Cl}^{37}$ izotop 25% ni tashkil qiladi. Xlorning o'rtacha atom massasi 35,45 ga teng
56. **Izobarlar** – massalar soni bir – biriga teng bo'lgan turli elementlar atomlaridir. Yadro zaryadi bilan farq qiladigan, ammo massasi bir xil bo'ladigan atomlar mavjud. Masalan, $_{18}\text{Ar}^{40}$, $_{19}\text{K}^{40}$, va $_{20}\text{Ca}^{40}$ va hokazolar.
57. **Kimyo** – dunyoni tashkil etgan elementlarni hamda shu elementlardan hosil bo'lgan turli – tuman moddalarni, ularning tarkibi, tuzilishi, xossalari va o'zgarishlarini, shuningdek bu o'zgarishlarda sodir bo'ladigan xossalarni o'rganadigan fandir.
58. **Kimyoviy o'zgarishlar** – kimyoviy reaksiyalar ham deyiladi, ularda dastlabki moddalardan, ya'ni xom ashyodan boshqa tarkibga va boshqa xossalarga ega bo'lgan mahsulotlar olinadi.
59. **Kimyoviy ekvivalent** – elementning bir massa qism vodorod va 8 massa qism kislorod bilan birika oladigan yoki shularga almashina oladigan miqdoridir.
60. **Katod nurlari** – elektrodlar kavsharlangan shisha nayda havo so'rib olinsa va unga yuqori kuchlanishli elektr quvvati ulansa, katodda nur tarala boshlaydi. Bu nurlar katod nurlaridir.
61. **Kichik davrlar** – bitta qatordan tashkilotgan 1... davrlardir.
62. **Katta davrlar** – juft va toq qatorlardan tashkil topgan 4...7 davrlardir.
63. **Kovalent bog'lanish** – umumiy (o'zaro bog'laydigan) elektron juftlarning hosil bo'lishi natijasida vujudga keladigan kimyoviy bog'lanishdir.
64. **Kimyoviy termodinamika** – kimyoviy jarayonlarda har xil turdagi energiyalarning bir – biriga aylanishini o'rganadigan sohadir.
65. **Kimyoviy kinetika** – kimyoviy jarayonlar tezligi haqidagi ta'limotdir.
66. **Kimyoviy reaksiya tezligi** – sistemaning hajmi o'zgarmaganda reaksiyaga kirishayotgan moddalardan birining konsentratsiyasini vaqt birligi ichida o'zgarishidir.
67. **Katalizator** – reaksiya tezligini o'zgartiradigan, lekin reaksiya natijasida kimyoviy jihatdan o'zgarmaydigan moddalardir.
68. **Kataliz** – reaksiya tezligining katalizator ta'sirida o'zgarishidir.
69. **Katalitik reaksiyalar** – katalizatorlar ishtirokida sodir bo'ladigan kimyoviy reaksiyalardir.
70. **Katalitik zaharlar** – katalizatorga ozgina qo'shilganda ham uning katalitik faolligini keskin kamytiradigan moddalardir.
71. **Kimyoviy muvozanat** – reaksiyaga kirishayotgan moddlar sistemasining to'g'ri va teskari reaksiyalarning tezligi o'zaro teng bo'lgan holatdir.
72. **Kimyoviy muvozanatning siljishi** – reaksiya sistemasining bir muvozanat holatidan boshqasiga o'tishi holatidir. Agar sharoit o'zgarganida oxirgi moddalarning konsentratsiyasi ko'paysa, muvozanat reaksiya mahsulotlari tomoniga siljigan bo'ladi. Agar boshlang'ich moddalarning konsentratsiyasi ko'paysa, u holda muvozanat boshlang'ich moddalar hosil bo'lishi tomoniga siljigan bo'ladi.
73. **Kristallgidratlar** – tarkibida suv molekulalari bor kristallardir.
74. **Kristallizatsiya suvi** – kristallgidratlar tarkibiga kiradigan suvdur.
75. **Krioskopiya** – kimyoda eritmaning muzlash shartlarini o'rganuvchi bo'limdir.
76. **Kuchli elektritlar** – har xil konsentratsiyadagi eritmalarda ham sezilarli darajada yaxshi dissotsilanadigan birikmalardir. Kuchli elektrolitlar suvda eriganda ionlarga to'liq

dissotsilanadi. Kuchli elektrolitlarga deyarli barcha tuzlar, kuchli kislota va kuchli asoslar kiradi.

77. **Kuchsiz elektrolitlar** – molekulari hatto suyultirilgan eritmalarda ham oz darajada dissotsilanadigan elektrolitlardir. Ularga ba‘zi kislotalar (masalan, sirka, tsianid, karbonat kislotalar va hokazo), ba‘i asoslar (masalan, ammoniy gidroksid, organik asoslar va hookazo) va ba‘zi tuzlar (masalan, $\text{Hg}(\text{CN})_2$, HgCl_2 , $\text{Fe}(\text{SCN})_3$, FeF_3 va hokazo) kiradi.
78. **Korroziya** – metallarning tevarak – atrofdagi muhit ta‘sirida yemirilishidir. Bu o‘z – o‘zidan boradigan oksidlanish – qaytarilish jarayonidir. Yemirilishning sodir bo‘lish mexanizmiga ko‘ra korroziya ikki xil – kimyoviy va elektrkimyoviy bo‘ladi.
79. **Kimyoviy korroziya** – metallning tevarak – atrofdagi muhitda oksidlanib yemirilishida sistemada elektr oqimi paydo bo‘lmasa, bunday yemirilish kimyoviy korroziyalanish deyiladi. Bu holda metall muhitning tarkibiy qismlari – gazlar va noelektrolitlar bilan reaksiyaga kirishadi.
80. **Kompleks (koordinatsion) birikmalar** – shunday birikmani, uning molekuli yoki ioni markaziy ion yoki atomga ega bo‘lib, buni bir necha ion yohud molekularlar ya‘ni ligandlar qurshab turadi. kompleks birikmalar hatto eritmalarda ham mustaqilligini saqlab qolishga intiladi, ionlarga ham dissotsilanadi.
81. **Kation kompleks** – markaziy ionining musbat zaryadi uni qurshab turgan ligandlar manfiy zaryadlari yig‘indisidan ortiq bo‘lgan komplekslardir.
82. **Koordinatsion soni** – kompleks tarkibida markaziy atom bilan bevosita birikkan ligandlar orasidagi bog‘lanishlar sonidir. Markaziy ionning koordinatsion soni 1 dan 12 ga qadar bo‘lishi mumkin. Lekin 8 dan katta koordinatsion sonlar kam uchraydi.
83. **Kompleks hosil qiluvchi** – kompleks birikma tarkibidagi ionlardan biri bo‘lib, markaziy o‘rinni egallovchi musbat zaryadli iondir.
84. **Koordinatsion sig‘im** – ayni ligand kompleksining ichki qavatida markaziy ion atrofida necha joyni band qilsa, bu son ligandning koordinatsion sig‘imi deb ataladi.
85. **Lantanoidlar** – VI darda lantandan keyin tartib raqamlari 58 – 71 bo‘lgan 14 ta element oilasidir. Lantanoidlar so‘zi «lantanga o‘xshash» degan ma‘noni bildiradi. Ular ba‘zan lantanidlar ham deyiladi, bu lantandan keyin keladigan degan ma‘noni bildiradi.
86. **Le – Shatele printsip** – kimyoviy muvozanat holatidagi sistemaga tashqaridan ta‘sir etilib, uning biror sharoiti o‘zgartirilsa, sistemada o‘sha tashqi ta‘sirni kamaytirishga intiladigan jarayon kuchayadi.
87. **Ligandlar yoki addendlar** – kompleks hosil qiluvchi atrofida joylashgan, ma‘lum sondagi qarama – qarshi zaryadli ionlar yoki neytral molekularlardir. Addendlar yoki ligandlar koordinatsion birikmaning ichki sferasini tashkil etadi. Masalan, $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ kompleks tuzida kompleks hosil qiluvchi valentli temir ioni bo‘lib, addendlar – tsian ionlaridir. Tashqi koordinatsion sferada kaliy ionlari joylashgan.
88. **Murakkab moddalar** – turli xil elementlarning atomlaridan hosil bo‘lgan moddalardir.
89. **Molekula** – ayni modda tarkibini va kimyoviy xossalarini ifodalovchi eng kichik zarrachadir. Molekulalarning o‘zaro jipslashishi natijasida «molekulyar tuzilishli» moddalar hosil bo‘ladi.
90. **Massa atom birligi** – 1961 yilda atom massasining birligi qilib uglerod izotopi ^{12}C atom massasining 1/12 qismiga teng bo‘lgan massa atom birligi (m.a.b.) qabul qilingan.
91. **Mol** – moddaning 0,012 kg uglerod izotopi ^{12}C da necha atom bo‘lsa, tarkibida shuncha struktura birliklar (molekula, atom, ion, elektron va boshqalar) bo‘ladigan miqdoridir.
92. **Molyar massa** – modda massasining moddaning miqdoriga nisbatiga teng kattalikdir.
93. **Molyar hajm** – modda hajmining shu moddaning miqdoriga nisbatidir. Normal sharoitda turli gazlarning 1 moli 22,4l ga teng hajmni egallaydi.
94. **Makroolam** – kishi ko‘zi yordamida ko‘rish mumkin bo‘lgan barcha zarrachalardir.

95. **Mikroolam** – bu ko'z bilan ham, mikroskop yordami bilan ham ko'rinmaydigan ob'ektlardir. Ular jumlasiga molekula, atom, elektron, proton, neytronlar kabi elementar zarrachalar kiradi. Mikroob'ektlarning eng muhim xususiyatlari shundaki, ular ham zarracha, ham to'lqin xossalarini namoyon qiladi.
96. **Magnit kvant son** – elektron orbitallarning fazodagi vaziyatini xarakterlaydi, uning qiymatlari - ℓ dan $+\ell$ gacha bo'la oladi, nol ham bo'lishi mumkin. Magnit kvant son ayni energetik qobiqda necha xil orbital bor ekanligini orbitallarning shaklini ko'rsatadi.
97. **Manfiy katalizator yoki ingibitorlar** – reaksiya tezligini pasaytiradigan moddalardir.
98. **Musbat katalizator** – reaksiya tezligini oshiradigan moddalardir.
99. **Muvozanat konsentratsiyasi** – reaksiyada ishtirok etayotgan moddalarning muvozanat holatdagi konsentratsiyasidir.
100. **Molyar konsentratsiya yoki molyarlik** – erigan moddaning 1 litr eritmadagi mollar soni bilan ifodalanishidir.
101. **Molyal konsentratsiya yoki molyallik** – 1 kg erituvchida erigan moddaning mollar soni bilan ifodlanishidir.
102. **Metallarning kuchlanishlar qatori** – metallarning normal potentsiallarini nazarda tutib, ular tartib bilan bir qatorga qo'yilsa, vodorodning bir tomonida manfiy potentsiolga ega metallar, ikkinchi tomonida esa musbat potentsialli metallar joylashadi. U metallarning kuchlanish qatoridan iborat bo'lib, ular aktivlik qatori deb ham aytiladi.
103. **Molekulali yoki yuqori tartibdagi birikmalar** – biror sodda birikmaning boshqa sodda birikma bilan o'zaro birikishi natijasida hosil bo'ladigan birikmalardir. Masalan, mis (II) – xlorid eritmasiga ammiak ta'sir ettirilganda bu ikki sodda birikmadan molekulyar birikma hosil bo'ladi. Keyinchalik, molekulyar yoki yuqori tartibli birikmalarning nisbatan barqarorlari kompleks (koordinatsion) birikmalar deb ataladi.
104. **Nisbiy atom massa** – elementning tabiiy izotoplar tarkibidagi atomi o'rtacha massasining uglerod ^{12}S atom massasining $1/12$ qismi nisbatiga teng kattaligidir.
105. **Nisbiy molekulyar massa** – moddaning tabiiy izotoplar tarkibidagi molekulasi o'rtacha massasining uglerod atomi ^{12}C massasining $1/12$ qismi nisbatiga teng qiymatdir.
106. **Neytron** – zaryadsiz zarracha bo'lib, uning massasi $1,0087$ m.a.b. ga teng, yadro tarkibida bo'ladi.
107. **Nodir gazlar** – VIII guruhning asosiy guruhchasi elementlaridir.
108. **Normal konsentratsiya yoki normallik** – erigan moddaning 1 litr eritmadagi ekvivalentlar soni bilan ifodalanishidir.
109. **Noelektrolitlar** – suvdagi eritmaları elektr oqimini o'tkazmaydigan moddalardir.
110. **Neytral komplekslar** – markaziy ionning zaryadi bilan ligandlar zaryadlarining yig'indisi orasidagi ayirma nolga teng bo'lgan komplekslardir.
111. **Nuklonlar** – yadro tarkibidagi proton va neytronlarning umumiy nomidir. Bu ikki xil zarrachalar deyarli bir xil massaga ega bo'lib, u taxminan bir uglerod birligiga teng. Massalar soni nuklonlarning umumiy sonini, ya'ni ayni element atom yadrosidagi proton va neytronlar sonini bildiradi.
112. **Nurlanishning kvant nazariyasi** – bu nazariyaga muvofiq energiya uzluksiz ravishda ajralib chiqmaydi, balki u mayda – mayda bo'laklar yoki portsiya – portsiya holida ajralib chiqadi va kvantlardan iborat bo'ladi. Bu nazariyani 1900 yili nemis fizigi Plank maydonga tashladi.
113. **Orbital kvant son** – elektron orbitallar shaklini tasvirlaydi. Orbital kvant sonning qiymati 0 dan $n - 1$ ga qadar bo'lishi mumkin. Uning qiymatlari lotin alfavitining kichik harflari (s,p,d,f,g,...h) bilan ko'rsatiladi. Bu tushuncha fanga 1916 yilda A.I. Zommerfeld tomonidan kiritilgan.

114. **Osmos** – erituvchi zarrachalarining yarim o'tkazgich parda orqali o'tish jarayonidir. Agar erituvchi eritma o'rtasiga yarim o'tkazgich parda (membrana) qo'yilsa, bu parda orqali erituvchi zarrachalari eritmaga o'tib, uni suyultira boshlaydi.
115. **Osmotik bosim** – erigan modda zarrachalari yarim o'tkazgich orqali o'ta olmaganligi sababli unga urilib ko'rsatiladigan bosimdir.
116. **Oddiy moddalar** – bitta elementning atomlaridan hosil bo'lgan moddalardir.
117. **Pnevmatik kimyo (gazlar kimyosi)** – gazlarga oid ishlar, tajribalar, kuzatishlar, xulosalar. Uning asoschisi gollandiya olimi Van Gelmont bo'lib, gazlarga va bijg'ish jarayoniga oid ko'p ishlarni bajargan.
118. **Planetar nazariya** – 1888 yilda Rossiya olimi B.N. Chicherin tomonidan taklif qilingan bo'lib, 1903 yilda Tomson bu nazariyani inkor qilib o'zining nazariyasini taklif qildi. Bu nazariyaga ko'ra atom butun hajm uzra bir tekis tarqalgan musbat zaryaddan iborat bo'lib, bu musbat zaryadni manfiy zaryadli elektronlar neytrallab turadi. 1911 yilda ingliz olimi E. Rezerford o'z tajribalari asosida Tomson nazariyasining puchligini isbot qilid va planetar nazariyani qaytadan tikladi. Bu nazariyaga ko'ra atom xuddi «Quyosh» sistemasi kabi tuzilgan va uning markaziga musbat zaryadli yadro joylashgan, uning atrofida esa manfiy zaryadli elektronlar harakatlanadi.
119. **Proton** – musbat zaryadli zarracha bo'lib, uning massasi 1,0073 m.a.b. (massa atom birligi)ga va zaryadi +1 ga teng, yadro tarkibiga kiradi, vodorod yadrosidir.
120. **Pi – bog'lanish (π – bog'lanish)** – ayrim elektronlarning sigma – bog'lanishlar chizig'idan tashqarida o'z elektron bulutlarini qoplaydi. Bunday bog'lanish pi – bog'lanish deb ataladi.
121. **Promotorlar** – katalizatorga aralashtirilganda uning ta'sirini kuchaytiradigan moddalardir.
122. **Plazmoliz** – o'simlik hujayrasi toza suvga tushurilganda xujayra shishib, o'z hajmini kattalashtiradi. O'simlik pardasining burishib qolishini plazmoliz deb ataladi.
123. **Polikislotalar** – kislota molekulasiga shu yoki boshqa kislotaaning angidridi kelib qo'shilgan mahsulotlardir. $H_2S_2O_7$ polikislotaadir, chunki u H_2SO_4 ni SO_3 bilan to'yintirilganda hosil bo'ladi.
124. **Poligalogenidlar** – markaziy ioni va ligandlari galogenlardan iborat koordinatsion birikmalardir. Masalan, $K[JJ_2]$, $K[JCl_4]$, $K[BrCl_2]$ va boshqalar.
125. **Proton - neytron nazariyasi** – bu nazariyaga muvofiq atom yadrosi proton va neytronlardan tuzilgan. Yadro reaksiyasini chuqur o'rganish natijasida Rossiya fizigi Ivonenko va u bilan bir vaqda nemis fizigi Geyzenberg (1932 yilda) atom yadrosi tuzilishining proton – neytron nazariyasini taklif qildilar.
126. **Pauli printsiipi** – bir atomda to'rtala kvant sonlari bir – birinikiga teng bo'lgan ikkita elektron bo'la olmaydi. Shunga ko'ra, bir orbitalda paralel spinli ikki elektron birgalikda mavjud bo'la olmaydi. Bunday elektronlarni juftlashmagan yoki yakka elektronlar deyiladi.
127. **Radioaktivlar hodisasi** – elementlarning o'z – o'zidan nurlar chiqarish hodisasidir.
128. **Radioaktiv elementlar** – faqat radioaktiv izotoplardan tarkib topgan elementlardir.
129. **Radioaktivlik hodisasi** – o'z – o'zidan nurlanish hodisasidir. Bu hodisani chuqur o'rganish shuni ko'rsatadiki, ba'zi radioaktiv elementlar alfa – nurlar, boshqasi beta – nurlar, ayrimlaridan gamma – nurlar ham chiqadi.
130. **Spin kvant son** – maxsus kvant – mexanik miqdor bo'lib, ilgari vaqtlarda uni elektronning o'z o'qi atrofida aylanishini xarakterlovchi son deb aytilar edi. Uning son qiymatlari +1/2 va – 1/2 bo'lishi mumkin.
131. **Sigma bog'lanish (σ – bog'lanish)** – o'zaro birikuvchi atomlar orasida bitta valent chiziq bilan tasvirlanadigan yaka bog'lanish hosil bo'lganida, elektron bulutlar usha

- atomlarning yadro markazlararo eng yaqin to'g'ri chiziq bo'ylab bir – birini qoplasa, bunday turni sigma bog'lanish deb ataladi.
132. **Sistema** – tashqi muhitdan ajralgan deb faraz qilingan modda yoki moddalar guruhidir.
 133. **Solvatlanish** – eritmada suvdan boshqa erituvchilar (spirt, efir, atseton va boshqalar) qo'llanilganda ularning erituvchi molekulalari bilan ta'sirlanish jarayonidir.
 134. **Suvning ion ko'paytmasi** – suvdagi vodorod ionlari bilan gidroksid kontsentratsiyalarini ko'paytmasidir.
 135. **Standart elektrod potentsiali** – standart sharoitda sodir bo'ladigan oksidlanish – qaytarilish jarayonida yuzaga chiqadigan elektrod potentsialdir.
 136. **Tibbiyot (yatro kimyo) kimyosi** – kasalliklarni davolashda kimyoviy preparatlardan foydalanish tajribalarini targ'ib qilgan oqimdir. Bu oqim asoschisi shveytsar tabibi Paratsels edi.
 137. **Tugallanmagan davr** – VII davr nodir gaz bilan tugamagani uchun bu davr shunday nomlanadi.
 138. **Tipik elementlar** – II va III davr elementlaridir. Ularning D.I. Mendeleev shunday deb atagan.
 139. **Termokimyo** – kimyoviy o'zgarishlarning energetik effektlarini o'rganuvchi soha.
 140. **Termodinamika** – u yoki bu jarayonlarning kechish imkoniyatlarini va ularning yo'nalishini, har xil energiya turlari va ularning bir–biriga aylanish miqdoriy nisbatlarini o'rganadigan sohadir.
 141. **To'yingan eritma** – eritma tayyorlanganda, erimay qolgan modda bilan cheksiz uzoq vaqt birga mavjud bo'la oladigan ya'ni muvozanatda turadigan eritmadir.
 142. **Tuzlarning gidrolizlanishi** – erigan tuz ionlarining suvning N^+ va ON^- ionlarini o'zaro kimyoviy ta'sir etib, muhitning vodorod ko'rsatgichini o'zgartirishidir. Natijada ko'pgina tuzlarning eritmaları kislotali yoki ishqoriy muhitga ega bo'lib qoladi.
 143. **Uyg'onish davri** – bu davrda hayot kimyo oldiga yangidan – yangi amaliy masalalarni qo'ydi, tabiatni hayotdan ajratilgan holda o'rganish yo'qola boshladi va kimyo fani aniq tajriba natijalariga asoslanib xulosalar chiqaradigan bo'ldi.
 144. **Uzun davrli variant** – D.I.Mendeleev davriy sistemasining birinchi varianti bo'lib, ular 1869 yilda tuzdi. Bu sistemada 63 ta element bo'lib, ular 19 ta gorizont va 6 ta vertikal qatorga joylashtirilgan edi.
 145. **Fizikaviy kimyo** – moddalar tarkibi, tuzilishi va ularda kechadigan o'zgarishlarni fizika qonun qoidalari asosida o'rganadigan fandir.
 146. **Flogiston nazariyasi** – XVII asrning oxirida nemis kimyogari Shtal yaratgan bo'lib, u taxminan fanda 100 yil hukmronlik qilgan. Bu nazariyaga ko'ra, barcha yonuvchi moddalarda flogiston ya'ni olov modda mavjud. Bunday modda metallarda ham bo'ladi, ayniqsa ko'mirda ko'p. Moddalar yondirilganda yoki qattiq qizdirilganda go'yo flogiston uchib ketib, tuproqqa o'xshash modda – kuyundi qoladi. Bu nazariyaning noto'g'riligini tajribalar asosida frantsuz olimi A. Laeaze isbotlagan.
 147. **Faza** – geterogen sistemaning boshqa qismlaridan chegara sirtlari bilan ajralgan gomogen qismidir.
 148. **Xlorofil** – o'simliklarning yashil qismida bo'ladigan va fotosintezni amalga oshiradigan moddadir. U magniyning koordinatsion birikmasidir.
 149. **Element** – yadrosining musbat zaryadi bir xil bo'lgan atomlarning muayyan turidir.
 150. **Es – orbital (S – orbital)** – sferik simmetriyali, ya'ni shar shaklida bo'ladi, bunda vodorod atomining orbitali $n=1$ misol bo'la oladi.
 151. **Elektronga moillik** – atomning elektron biriktirib olishida ajralib chiqadigan energiyadir.

152. **Elektr manfiylik** – ionlanish energiyasi bilan elektronga moillikning arifmetik yig'indisidir.
153. **Ekzotermik reaksiyalar** – issiqlik chiqishi bilan boradigan reaksiyadir.
154. **Endotermik reaksiyalar** – issiqlik yutilishi bilan boradigan reaksiyalardir.
155. **Erish issiqligi** – bir mol modda 300 – 400 mol erituvchida eriganida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoridir.
156. **Entropiya** – moddada yuz berishi mumkin bo'lgan va uzluksiz o'zgarib turadigan holatlarni xarakterlovchi funktsiyadir.
157. **Eritma** – ikk yoki bir necha komponentdan iborat qattiq yoki suyuq gomogen sistemadir.
158. **Erituvchi** – o'z agregat holatini eritmaga o'tkazadigan moddadir.
159. **Eritmaning kontsentratsiyasi** – eritmaning yoki erituvchining ma'lum massa miqdorida yoki ma'lum hajmida erigan modda miqdoridir.
160. **Erigan moddaning massa ulushi** – erigan modda massasining eritmaning umumiy massasiga nisbatidir.
161. **Eritmaning titri** – eritmaning 1 millilitridagi erigan moddaning mass miqdoridir.
162. **Eruvchanlik** – moddaning u yoki bu erituvchida erish xususiyatidir. Qattiq modda erituvchiga tushirilganda uning ionlari yoki molekullari qutbli erituvchi molekullari bilan ta'sirlashishi natijasida erish jarayoni boshlanadi. Ayni moddaning ma'lum haroratda 100g erituvchida erib to'yingan eritma hosil qiladigan massasi uning eruvchanlik koeffitsienti yoki eruvchanligi deb ataladi.
163. **Ebulioskopiya** – eritmaning qaynash shartlarini o'rganuvchi bo'limdir.
164. **Elektrolitlar** – suvdagi eritmaları yoki suyuqlanmalari elektr oqimini o'tkazadigan moddalardir. Kislota, asos va tuzlar elektrolitlardir.
165. **Eruvchanlik ko'paytmasi** – oz eriydigan elektrolitlarning to'yingan eritmasidagi ionlar kontsentratsiyalarining ko'paytmasi ayni haroratda o'zgarish miqdoridir.
166. **Elektrkimyoviy korroziya** – metallning elektrolit muhitida yemirilishida sistema ichida elektr oqimi vujudga kelsa, bunday yemirilish elektrkimyoviy korroziyalanish deyiladi.
167. **Elektroliz** – qizdirib suyuqlantirilgan elektrolit yoki uning suvdagi eritmasi orqali elektr oqimi o'tganda sodir bo'ladigan oksidlanish – qaytarilish jarayonidir.
168. **Elektron** – elementar zarracha bo'lib, juda kichik manfiy zaryadlangan zarrachadir. Uning massasi vodorod atomining massasidan 2000 marta kichikdir.
169. **Elektronlarning normal vaziyati** – elektronlarning ma'lum kvantlangan orbita bo'ylab harakatlanishidir. Elektron ana shu orbita bo'ylab harakatlanishida o'z energiyasini yo'qotmaydi va energiya yutmaydi. Elektron yadroga eng yaqin birinchi orbatida turganda uning energiya zapasi eng oz bo'ladi. Elektronning bu vaziyati normal vaziyat deyiladi.
170. **Energiyaning minimumga intilish printsipti** – unga binoan, qobiqchalarning elektron bilan to'lib borishi qobiqcha energiyasining kattalashib borishi tartibida amalga oshadi.
171. **Yadro reaksiyalari** – atom yadrolarining elementar zarrachalar bilan va bir – biri bilan o'zaro ta'sirlashishi natijasida o'zgarishidir.
172. **Qo'shimcha guruhcha** – katta davrlarda joylashgan oraliq elementlar qatoridir.
173. **Qutbli kovalent bog'lanish** – elektr manfiyliklari bir – biridan oz farq qiladigan atomlar hosil qilgan kimyoviy bog'lanishdir (H:Cl , H:O:H , $\text{H: } \underset{\cdot\cdot}{\underset{\cdot\cdot}{\text{N}}} : \text{H}$ va boshqalar).
174. **Qaytar jarayon** – bir sharoitning o'zida ikki tomonga bora oladigan jarayondir boshqacha qilib aytganda, ikki tomonlama boradigan jarayon deyiladi.

175. **Qaytmas jarayon** – faqat bir yo'nalishda boradigan va reaksiyaga kirishayotgan boshlang'ich moddalar oxirgi mahsulotlarga to'liq aylanadigan jarayondir. Shuning uchun bunday reaksiyalar amalda qaytmas, boshqacha aytganda, bir tomonlama boruvchi jarayonlar deb ataladi.
176. **Qo'sh elektr qavat** – plastinka o'z tuzi eritmasiga tushirilganda, plastinka sirtidan ionlar eritmaga o'tib plastinka manfiy zaryadlangan, uning yaqinidagi eritma esa musbat zaryadlanadi. Natijada bunday sistemada metall plastinkasi bilan eritma orasida qarama – qarshi zaryadga ega bo'lgan qavat hosil qilishiga sababchi bo'lgan hodisa yuz beradi.
177. **O'zgarmas bosimdagi issiqlik effekti** – o'zgarmas bosimda olib borilgan reaksiyada ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdoridir. U Q_p bilan belgilanadi.
178. **O'zgarmas hajmdagi issiqlik effekti** – o'zgarmas hajmda olib borilgan reaksiyada ajralib chiqqan yoki yutilgan issiqlik miqdoridir. Uning issiqlik effekti Q_v bilan belgilanadi.
179. **Xund koidasi** – ayni pogonachada turgan elektronlar mumkin kadar juftlashmaslikka, ya'ni spinlarning igindisi mumkin kadar kattalashtirilishga intiladi.
180. **Hosil bo'lish issligi** – oddiy moddalardan bir mol birikma hosil bo'lganida ajralib chiqadigan yoki yutiladigan issiqlik miqdoridir.