

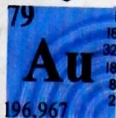
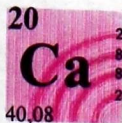
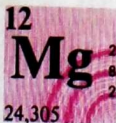
74.265.7 (ккп)

C 20

Алым Саркулов

Химиялык маселелерди чыгаруунун усулу

(Жалпы химия)



ББК 544
УДК 24.5
С - 20

С - 20 Алым Саркулов, «Химиядан маселелер чыгаруунун усулу» Жалпы химия. —Ош; 2010. 282 бет.

Ой-пикир жазгандар:

Адахамжан Сопуев – КРдин инженердик Академиясынын мүчө-корреспонденти, физика-математика илимдеринин доктору, профессор, ОшТУнун окуу иштери боюнча проректору.

Топчубай Жапаров – КРге эмгек сиңирген мугалим, Эл агартуунун мыктысы, химия илимдеринин кандидаты, профессор.

Сабыр Козубаев – КРге эмгек сиңирген мугалим. Эл агартуунун мыктысы. Кадамжай лицейи.

(Жалпы жана органикалык эмес химия кафедрасы, №2; 13.10.2009-ж. ТТФ усулдук кеңеши. №1.10.2009-ж.; ТТФ окумуштуулар кеңеши. №2 31.10.2009-ж.)

ISBN 978-9967-03-530-0

Бул окуу китеби бүгүнкү билим берүүнүн химиялык стандартына жана Мамлекеттик программага, химия илиминин өнүгүү деңгээлине жана ага коюлган бардык талаптарга жооп берет. Окуу китебине химия илиминин эң акыркы жетишкендиктери пайдаланылды.

ОшМУнун Окумуштуулар кеңеши массалык тираж менен басып чыгарууга, Министерстводон гриф алууга жана илимий эмгектердин, китептердин, окуу усулдук колдонмолордун ар кандай кароо-сынагына катышууга сунуш кылат. (№3 жыйын 11-ноябрь. 2009-ж. №840 1/12. 2009)

С 1708000000-09
ISBN 978-9967-03-530-0

ББК 544
УДК 24.5
© Саркулов А.
2010-ж.

Кымбаттуу окурманым! *Согушта мылтык кандай керек болсо, жашоодо билим элинин көрегине жараган ошондой көрөк азамат болсун!»* деп сени да *Н.Крупская* бир бактылуу эне төрөгөн!
Эч качан унутпагын!

Бардык окурмандарга

Бүгүнкү ММК-ларга карасак Адамзатты Ааламдашуу-дүйнөлөшүү (глобализация) жана жакын арада боло турган экономикалык кризис-кыйроо курчап ала турган коркунуч каптоодо. Бул билимдүү, интеллигенттик деңгээли жогорку адам үчүн жаңылык деле эмес. Бул процесстер адам баласы маймылдык тектен бөлүнүп чыккандан жана адам баласынын аң-сезиминин алгачкы кадамынан башталган. Бул процесс болуп келген жана мындан кийин да мезгил-мезгили менен боло берет. Бирок адамзаттын аң-сезиминин жана социалдык экономикалык өнүгүү абалына жараша ар түрдүү деңгээлде болгон. Бүгүнкү ааламдашуунун жана экономикалык кыйроонун өзгөчөлүгү дүйнөлүк алкакта болуп таасиринин күчтүүлүгүнөн «чоң-кичине» дебей бүт улуттарды жана мамлекеттерди капташы. Демек биз каалайбызбы же каалабайбызбы? Ааламдашууга барабыз, экономикалык кыйроонун азап-тозогун тартабыз!

Биз буларга туруштук берип, Мамлекеттүүлүгүбүздү, улутубузду, кыргыздыгыбызды сактай алабызбы? Сөзсүз сактай алабыз! Бул үчүн жаштарыбызга дүйнөлүк деңгээлде терең билим берип, алдыңкы илим жана маданияттын деңгээлине көтөрүлүшүбүз керек. Бул милдетти бүгүнкү билим берүү системасы аткарат. Бул үчүн мектепти жана ЖОЖдорду дүйнөлүк стандартка жооп берген окуу куралдары (китеп, окуулукур, колдонмолор, кошумча адабияттар, справочниктер ж.б.) менен камсыз кылуубуз зарыл. Ааламдашууга жана экономикалык кыйроого туруштук берүүчү жаштарыбызга рух-кенч боло турган, мекенчил духтагы, окурманды Кыргызстандын жараны болгонуна сыймыктандырган, илимдин эң акыркы жетишкендиктери менен куралдандырган, илимдин тилине

айланган, эне тилибиздеги китептерди жазышыбыз кечиктирилгис милдет.

Бул китепке киришип ар бир илимий маалыматты (теория, закон, ж.б.) жазып, жадыбал жана формуланы түзүп, чийме жана графикти сызып жатып өтө ойлоном. Бул мен жазганды окурман кандай кабыл алат, түшүндүбү? Кандайдыр бир жаңы илимий маалымат ала алдыбы? Анын керектөөсүнө ылайык руханий азык барбы? Же окурманым сага жакпадыбы?

Эмнеси жакпады, кемчилдиги каерде, оңдосо болобу? Сага дагы кандай жаңы маалымат керек?-деген чырмалышкан сансыз карама-каршы ойлордун туткунунда калдым!

Же жазбай эле койсомбу? Жок! Сөзсүз жазышым керек! «Өлкөңдү сүйсөң өз ишинди ийгилик жарат» деген немец макалындай. Мен кыргыз тилинин илимдин тилине айланышына салым кошуп, кыргыздардын эне тилинде илим үйрөнүшүнө шарт түзүшүм керек! Мен жазбасам, сен жазбасаң, ким жазат!

Акылдуу адам китеп дүйнөсүнөн өзү окуу үчүн табитине, кызыгуусуна, талабына жана келечектеги кесибине ылайык эң керектүүсүн, сөзсүз эң жакшысын тандайт.

Кылымдар өтөт, доорлор алмашат, муундар жаңыланат, көз караш, дүйнө тааным, адеп-ахлак жана жашоонун нормалары өзгөрөт. Бирок бүгүнкү жазылган китептер сакталат, кийинки муундар бири болбосо бири алып окуйт. Өзүнчө артка кайрылып өз дооруна ылайык бул китепке баа берет. Өзү китепти бир тилден экинчи тилге өз деңгээлинде которуунун өзү эрдик». Ал эми заман талабына ылайык жаңы китепти жаратуу бул эмне? Буга кандай баа берүүгө болот?

Мектеп (ж.б. окуу жайлар) окуулугу (китеп-учебник) талыкпай изденген оор эмгекти талап кылган өтө татаал, ары жоопкерчиликтүү өзгөчө адабият. Мында жалаң гана илимий маалымат эмес, окурманга руханий азык, билим өздөштүрүш үчүн курал, каражат, ой жүгүртүүсүн жана дүйнө таанымын калыптандыруучу образ, билимин системага салуучу жана илимий жыйынтыкка алып келүүчү ыкма (прием) бүт шык-жөндөмүн, кызыгуусун, умтулуусун илим алууга жана үйрөнүүгө багыттоочу компас, кичинекей али

өрчүбөгөн талантын сууруп чыгып өнүктүрүүгө «азык» болушу керек.

Китеп кандай маалыматтар негизде жазылды? Бул химия китебин жазууга «Издательский дом Первая сентября серия «Химия» (96) химия методика преподавания (4), журналдар «Химия в школе» (67); «Наука и жизнь» (4), илимий китептер (16) жана «Химия» газеталарынын (16) сандары, «Кут билим», «Кыргыз туусу» пайдаланылды. Ар бир теманы жазууга 4-төн 10го чейинки авторлордун илимий маалыматтары колдонулду.

Окурманым! Ой-пикириңизди күтөм, ачык жазыңыз! Сиздерге алдын-ала чоң ырахмат!

Дарегим: Ош шаары, Н.Исанов көчөсү, 77. каб.217. Моб.: 0777 78-80-55. ТТ жана география факультети. Тел: 5-46-65, 5-46-60. Алым Саркулов.

Ата-апа сиздердин эң негизги жетишкендигиңер бизди жаратканыңар!

Жаныңар жаннатта болсун! Ушул китептен түшкөн бардык сооп-алкыштар сиздерге болсун!

ХИМИЯДАН МАСЕЛЕЛЕР ЧЫГАРУУНУН УСУЛУ

1. Химиялык маселелердин ролу, орду жана мааниси жөнүндө. Химияны окутуунун эффективдүүлүгүн жогорулатуунун эң негизги жолу бул маселелер чыгаруу. Бул үчүн химиялык маселелер баарынан мурда кызыктуу, илимий өндүрүштүк жана таанып-билүүчүлүк мааниге ээ болсун. Окуучулар маселени окугандан кийин өзүнө-өзү «Эмне үчүн?» «Кандайча?» жана «Кантип?» деген суроолорду коюп, ага жооп издеп, маселени чыгарууга кызыгуу пайда болуп, маселени чыгаргандан кийин өзүнө-өзү канааттанып, өз билимине жана күчүнө ишенип, кандайдыр бир руханий ырахат канааттануу жана өзүнүн ички сезими үчүн азык алгандай болушсун. Ошондо гана маселе чыгарууга кызыгуу жана умтулуу пайда болот.

Окуучуларга бир эле маселени чыгаруунун бир нече жолдорун үйрөтүү керек, аларды салыштырып, маселе койгон максаттын ишке ашышын анализдеп, талапка жооп беришин талкуулап, оңой, аз убакытты талап кылган, кыска жолду табуу керек.

Маселелер чыгаруу окуу материалды толук жана терең өздөштүрүүнү, алынган илим-билимдерди турмушта, практикада колдонууну пайда кылат. Окуучулар химиялык маселелерди чыгаруусуз билимин бекемдей албайт жана билими билгичтикке айланбайт.

Химиялык билим алуу үчүн химия илимдеринин негиздерин үйрөнүү менен бирге алдын жөнөкөй, оңой бара-бара татаал маселелерди чыгарышат, өз алдынча аракеттенет. Кийин химия курсун бүтөөрдө курс жана предмет аралык билимдерди камтыган, байланыштырган, бириктирген комплекстүү, комбинирленген маселелерди чыгарууну үйрөнүшөт. Мында бүт темаларды, курсту, предметти жана бир нече предметти байланыштырган,

бириктирген системалуулук, бирдиктүүлүк, жалпылык жана бир бүтүндүк ишке ашат.

Маселелерди чыгаруу окуучулардын акыл чыгармачылыгын өнүктүрөт, логикалык талкуулоону, пландаштырууну, анализдөөнү, жыйынтык жана корутунду жасоону, жазууну, эсептеп чыгарууну жана аларды теориялык, практикалык жактан негиздөөнү талап кылат. Маселелердин жообунан кийин белгилүү бир проблемалар чечилүүчү бүтүндөй бир натыйжага келет. Мында окуучулардын алган химиялык жана башка предметтик билими, ык-машыгуусу, көндүмдөрү, акылы такшалат, билими такталып окуучунун жаңыча ой-пикири, ой жүгүртүүсү калыптанат, б.а. окуучунун өзүнүн билимине айланат.

Маселелер чыгаруу менен окуучулар билим алат, машыгат, изденет, өз алдынча аракеттенип илимий кругозору кеңейет, ар түрдүү адабияттарды пайдаланууну үйрөнөт.

2. Химиялык маселелерди чыгаруунун этаптары жана ырааттуулугу

1) Маселенин текстин көңүл буруп, кунт коюп окуп, анын мазмунун жана маңызын түшүнүү. Маселенин шартына ылайык аны чыгарууга кандай билимдер, түшүнүктөр жана закондор керек экенин аныктоо. Аларды пайдалануу жөнүндө ойлоону жана белгилүү бир системага келүү.

2) Маселенин шартына жараша керектүү формулаларды, химиялык реакциялардын теңдемелерин жазуу, реакциянын жүрүү шарттарын, багытын жана кандай ырааттуулукта жүрөрүн аныктоо. Кошумча фактыларды жана цифраларды пайдалануу менен анализдөө.

3) Маселенин шартына жараша берилген сандык маалыматтарды формулалардын, химиялык реакциялардын теңдемелеринин астына, табылуучу жана изилденүүчү заттардын формуласынын үстүнө белгисиздерди (x, y же z жана a, b) жазуу керек. Формулалар же теңдемелердеги заттардын формуласынын астына керегине жараша заттын моль санын, салыштырмалуу молекулалык (же атомдук) мольардык массасын (көлөмүн) жазуу керек.

4) Цифралык маалыматтардын берилишин жазып, керектүү реакциялар жана процесстердин химиялык

теңдемелери негизинде пропорция, керек болсо бир же эки, үч белгисиздүү математикалык теңдемелерди түзүү, физикалык формулаларды жана фактыларды пайдалануу, жалпы кабыл алынган белгилерди (бирдиктерди) кыскартуу менен зарыл болгон эсептөөлөрдү жүргүзүү керек. Эсептөө жүргүзүү алдында бардыгын бир системага бириктирип, бир түрдүү бирдикти пайдалануу керек. Керек болсо бир бирдиктер системасынан экинчисине өтүү, өзгөртүү формулаларды орду ордуна коюу керек.

5) Талап кылуучу физикалык жана химиялык чондуктарды справочниктен таап, маселени чыгарууга киришүү керек. Чыгарып жообун аныктоо, аны талкуулоо, чыныгы жооп экенине ишенүү, аны далилдөө.

6) Алынган жыйынтыкты кайрадан текшерип көрүү керек, керек болсо маселени чыгаруунун башка варианттарын пайдаланып бир жыйынтыкка келүү.

7) Окуучу тарабынан маселени кайрадан түздүрүп көрүү.

3. Бул окуулука эң жөнөкөй химиялык маселелерден тартып бара-бара татаал, эң аягында Москва жана Ленинград шаарларындагы жана Бүткүл Союздук олимпиадалык, ошондой эле ММУ (МГУ)нун кирүү экзамендеринде колдонулган маселелер түшүндүрмөсү менен илимий ырааттуулукта берилди. Бул китеп маселелер жыйнагы гана эмес, бул китеп окурмандарды химиялык маселелерди чыгаруунун усулдары, ыкмалары, алгоритмдери жана билим менен куралдандырат. Ар бир алдыңкы теманын материалы, маселе чыгаруунун усулу сөзсүз кийинки теманы өздөштүрүү үчүн, ага ылайык маселелерди чыгаруу үчүн фундамент, өбөлгө болот.

Ар бир бөлүм теманын тибинэ жараша маселени чыгарууну илимий түшүндүрүүдөн башталат. Ар бир теория, закон, эреже, түшүнүк, мазмун бир нече маселелер мисалында ачып берилген, алардын жайланышы «жөнөкөйдөн татаалды көздөй» принцибинде илимий ырааттуулукта болду. Ар бир кийинки маселеге маселе чыгаруунун жаңы элементи, ыкмасы жана варианты киргизилген.

Окуулукта (китепте) окуу процесси катылган, аны ар ким эле ачык түшүнө бербейт, ал үчүн да атайын билим-өбөлгө

керек. Бул оңой иш эмес. Бирок кемчилдигин табуу, сыңдоо оңой.

Окуулук-китеп илимий, усулдук жана психологиялык багытта баалоону талап кылат.

а) Илимий бул окуулуктагы илимий маалыматтардын: теория, закон, эреже принциптер, мыйзам ченемдүүлүктөр, цифралык жана статистикалык фактылардын илимий негизде берилиши, туура, так чагылдырылышы.

б) Усулдук – бул окуулуктагы илимий маалыматтардын жөнөкөйдөн татаалды белгилүүдөн белгисизди, билгенден билбегенди, мурдагы үйрөнгөндөрдөн жаңыны үйрөнүү багытында так, анык, ырааттуу, белгилүү тартипте берилиши, бирин-экинчиси улап кетиши, түшүнүктүү жазылышы жана системалуулугу.

в) Психологиялык - бул окуулуктагы илимий маалыматтардын жагымдуу, жугумдуу, окуучуну өзүнө тартып турган, ээрчиге алган «сыйкырдуу» деңгээлде берилиши. Окуучу окуп чыккандан кийин өзүнө өзү ишенип, «мен билип алдым», «мен түшүндүм», «окуса-билсе, түшүнсө» болот экен деп руханий азык алышы. Китептин «сыйкырдуу» күчүнө байланып, колуна кайра-кайра алып азгырылып турушу. Окуучу жалаң гана билим албайт, руханий-духовный азык алат, окуганына ыраазы болот, өзүнүн ички күчүнө ишенич пайда болот. Авторду көргүсү келет, эңсөйт.

Ошондо гана окуулуктагы максат ишке ашат. Автордун кадыр-баркы болот.

Окурманым Сизге ак жол!

Ооматтуу болуңуз!

Мен жазыш үчүн жашап,
жашаш үчүн жазам.

Сэмюэл Жонсон

Канчалык сулуу болсоң да
баарына жага бербейсиң.

Орус макалы

I Бөлүм

Химиялык алгачкы түшүнүктөр

§ 1. Химия илими. Зат жана анын касиеттери

1. «Химия сөзүнүн келип чыгуу тарыхы. «Хеми»-Египет көпт тилинде «кара сыйкырдуу, кара жер», «Хюма»-байыркы грек тилинде «литье-куюу, сок, металлпарды куюу», «ким»-байыркы кытай тилинде «алтын, златоделие» дегенди түшүндүрөт.

2. Зат – физикалык (тело) денече эмнелерден турат? Зат дегенибиз эмне? Зат-материалдардан турат. «Материя – биздин аң сезимибизде элестетилген, чагылдырылган жана биздин аң-сезимибизге көз карандысыз жашаган объективдүү чындыкты белгилөөчү философиялык категория» деп В.И.Ленин аныктама берген. Жаратылышта материя эки: зат жана талаа түрүндө болот.

Зат тынч абалында массага жана өзүнө ылайык касиеттерге, белгилерге ээ болгон, өзүнөн майда бөлүкчөлөрдөн турган материалдык түзүлүш б.а. түзүлүштүн ар түрдүү стадиясындагы материя: элементардык бөлүкчөлөр, атом, молекулалар, иондук, молекулалык же атомдук агрегациядагы (катуу, суюк, газ, плазма) заттар. Заттар жаратылышта төрт түрдүү агрегациядагы абалда болот.

1) Катуу зат – белгилүү көлөмгө жана формага ээ болгон, башкалардан серпилгичтүүлүгү жана созулгучтугу менен айырмаланган, белгилүү ырааттуу же ыраатсыз структурадагы моно же поликристалл.

2) Суюктук – бул көлөмгө ээ болгон, өзүнчө формага ээ болбогон, дайыма жылуулук кыймылында болуучу

молекулалардан турат. Кандай идишке куюлса ошонун формасын алат.

3) Газ абалы – өзүнүн туруктуу структурасы жана формасы, көлөмүнө ээ болбогон, өз ара бири-бирине начар таасир этишкен молекулалардан турган, хаотикалык кыймылдагы зат.

4) Плазма – толугу менен иондоштурулган газ. Жалаң иондордон турат. Заттар кандай агрегаттык абалда болбосун молекуладан, молекула атомдордон турат. Атомдордун белгилүү бир түрү химиялык элемент деп аталат.

Химиялык элемент (лат-катар, ырааттуулук) денечени-телону түзгөн алгачкы эң кичинекей бөлүкчөлөр-атомдорду түшүндүрөт. Атомдор жаратылышта: эркин бири биринен обочолонгон, бөлүнгөн –инерттүү газдар, бирдей атомдор бири-бири менен бириккен – жөнөкөй заттар жана ар башка түрдөгү атомдор бири-бири менен байланышкан – татаал заттар абалында болот.

Бир эле элементтин атомдорунан турган заттар – **жөнөкөй заттар деп аталат**. М: Кычкылтек, азот, күкүрт, фосфор, инерттүү газдар, металлдар: алюминий, темир, жез ж.б. Ар түрдүү элементтин атомдорунан турган заттар **татаал заттар деп аталат**. М: Суу-суутектин жана кычкылтектин, кант-көмүртек, суутек жана кычкылтектин, темир сульфиди темирдин жана күкүрттүн атомдорунан турат. Демек, химиялык элементтер үч: эркин атомдор-инерттүү газдар, жөнөкөй жана татаал зат формасында болот.

Химиялык элемент кеңири түшүнүк, бирок аны жөнөкөй зат түшүнүгү менен чаташтырууга болбойт. М: Кислотанын курамында суутек бар десек – химиялык элемент жөнүндө сөз болот. Жөн эле суутек десек – бул экологиялык таза отундун түрү, газ, жөнөкөй зат, күйүүгө жөндөмдүү, ал эми кислотанын курамындагы суутек күйбөйт. Ар түрдүү заттар бири-биринен касиеттери жана белгилери боюнча айырмаланат.

1. Физикалык касиеттерге: заттардын агрегаттык абалы, түсү, жыты, даамы, жалтырактыгы, катуулугу, ийилгичтиги, борпоңдугу, жумшактыгы, сууда (ж.б. эриткичтерде) эригичтиги, балкып эрүүсү, кайноо жана эрүү

температурасы, тыгыздыгы, жылуулук жана электр өткөрүмдүүлүгү кирет. Физикалык касиеттерди физикалык, усулдар менен ченөөгө болот. М: Таза суу суюктук, жыты жана даамы жок, 0°Сда суюк, 100°Сдан жогорку температурада газ жана 0°Сдан төмөнкү температурада катуу абалда болот. 4°Сда тыгыздыгы 1г/млге барабар. Көп заттар үчүн эриткич, муз абалынын тыгыздыгы төмөн болгондуктан суунун бетине калкыл калат, жылуулук сыйымдуулугу өтө жогору, ошон үчүн акырындык менен жылыйт жана муздайт, дистирленген суу электр тогун өткөрбөйт.

2. Химиялык касиети – бир заттын экинчи бир жаңы затка айлануусу, заттардын бул же тигил зат менен реакцияга кирүү жөндөмдүүлүгү, реакциянын жүрүү шарттары жана белгилери. Бир заттын экинчи затка айлануусу химиялык реакция деп аталат. М: Суу кадимки жана өзгөчө шарттарда металдар (натрий, кальций), металл эместер (хлор, фтор), жөнөкөй жана татаал заттар (кальций кычкылы, күкүрт кычкылы) менен реакцияга кирет. 2000°Сдан жогорку температурада туруктуу электр тогунун таасиринде ажырайт. Демек заттын касиети бир затты экинчи заттан айырмаланган физикалык жана химиялык белгилери болот.

3. Химиянын предмети: жөнөкөй жана татаал заттар, алардын касиеттери; Химиялык элементтер жана алардын жашоо формалары: эркин атомдор, жөнөкөй жана татаал заттын молекулалары.

4. Химия химиялык элементтер жана алар пайда кылган жөнөкөй жана татаал заттар, алардын курамынын жана түзүлүшүнүн өзгөрүшү менен жүрүүчү заттардын айланышы жана касиеттери, ошондой эле колдонуучун үйрөтүүчү илим.

Заттардын чоңдугу, агрегаттык абалы, формасы өзгөрүү менен жүргөн кубулуштар-физикалык деп аталат. М: Суу-суюк, катуу- муз жана газ абалында-буу болот. Булардын баарынын тең курамы суутектин эки жана кычкылтектин бир атомунан турган суунун молекуласы. Демек молекула өзгөргөн жок. Эмне өзгөрдү? Агрегаттык абалы-кристаллдык торчодогу молекулалардын жайланышуу ыраатуулугу, орду өзгөрдү.

Бир заттын экинчи бир жаңы затка айлануусу менен жүргөн кубулуштар химиялык деп аталат. Химиялык

кубулуштар химиялык реакциялар деп аталат. Мында алгачкы химиялык реакцияга кирген зат менен реакцияда пайда болгон зат касиеттери боюнча бири-биринен кескин айырмаланат. Эмне өзгөрдү? Заттын химиялык курамы жана түзүлүшү, анын натыйжасында касиети өзгөрдү. Кантип өзгөрдү? Молекула өзгөрдү б.а реакцияга кирген заттын молекулаларын түзгөн атомдордон жаңы заттын молекуласы пайда болду. Демек молекулалардагы атомдордун жайланышуу ыраатуулугу жана орду өзгөрдү. Химиялык реакциянын жүргөндүгүн кантип билебиз? Белгиси барбы? Реакцияга кирген жана пайда болгон заттар бир катар белгилери боюнча айырмаланат. М: жыттын, түстүн өзгөрүшү, жарыктын, чөкмөнүн жана газдын пайда болушу, жылуулуктун бөлүнүп чыгышы жана сиңирилиши.

§ 2. Атомдор жана химиялык элементтер – символикасы. Салыштырмалуу атомдук масса

1. Атом химиялык элементтердин бардык касиеттерин өзүндө сактаган, заттын эң бир кичинекей майда бөлүнбөгөн электронейтралдык бөлүкчөсү. Ядросунун заряды бирдей болгон атомдордун түрү химиялык элемент деп аталат. Ар бир химиялык элементтин белгиси – символу бар. Бул Швед химиги И.Берцелустун сунушу боюнча элементтин латынча аталышынын биринчи бир тамгасы же биринчи тамгасына кошо кошумча кийинки тамгалардын бирөө менен эки тамгадан белгиленет.

Химиялык элементтердин белгилери

1-жадыбал

Кыргызча	Орусча	Латынча	Символу	Окулушу
Суутек	Водород	Hydragenium	H	Аш
Кычкылтек	Кислород	Oxygenium	O	Оо
Жез	Медь	Cuprum	Cu	купрум
Темир	Железо	Ferrum	Fe	Феррум
Кальций	Кальций	Calcium	Ca	Кальций

Демек, химиялык элементтин символу бир же эки латынча тамгадан турат (жадыбал 1). Азыркы мезгилде 110дон ашык элемент (атомдун түрү) белгилүү, анын 92-си жаратылышта кездешет, калгандары жасалма жол менен – ядролук реакцияда алынган.

Кычкылтек кандай заттын? Суунун, кислотанын, кычкылтектин, кычкылдардын курамына кирбесин, ал биринчиден ошол заттын курамына кирген молекуласын түзгөн атом б.а. химиялык элемент. Демек, бардык атомдор химиялык элемент болот. «Жөнөкөй зат» жана «Химиялык элемент» түшүнүктөрү көпчүлүк учурда бири-бирине дал келгени, окшош болгону менен алар айырмаланат. Ошондуктан ар бир учурда «Кычкылтек, суутек, темир, азот» сөздөрүн жөнөкөй зат же химиялык элемент жөнүндө жүрөбү билишибиз керек. М: «Кычкылтек сууда эрийт, сууда эриген кычкылтек менен балыктар дем алат. Темир бул металл, ал магниттелет, магнитке тартылат, темирден мык жасалат» десек белгилүү касиеттерге ээ болгон жөнөкөй зат болот. Эгер биз «кычкылтек суунун, уксустун же майдын, темир гемоглобиндин, колчедандын же купоростун курамына кирет» десек химиялык элемент жөнүндө сөз болот.

Атомдор өтө жеңил, массасы өтө төмөнкү сан. М: суутектин атомунун массасы $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, же $1,66 \cdot 10^{-24}$ г, кычкылтектики $2,66 \cdot 10^{-27}$ кг болот. Мындай сан менен химияда эсептөөлөрдү жүргүзүү мүмкүн эмес. Бул өтө кыйынчылыкты туудурат. Ошондуктан атомдун жана молекуланын массасын эсептөө массанын атомдук бирдиги (М.а.б.) үчүн атайын бирдик колдонулат. Эмнеге негизденип алынган? Ал кандай бирдик?

Бул үчүн аалымдар көмүртектин он эки (12) массадагы изотобун бирдей он эки бөлүккө бөлүп, анын бир бөлүгүн атомдун жана молекуланын массасын эсептөө үчүн бирдик катары кабыл алышкан б.а. көмүртектик бирдик (к.б.) деп көмүртектин массасынын (12 изотобу) сн экиден бир бөлүгүн «бир» деп аталат.

Көмүртектин атомунун массасы $2,0 \cdot 10^{-26}$ кг же $2,0 \cdot 10^{-23}$ г, ал эми бир атомдук массасынын бирдиги

$$\frac{2,0 \cdot 10^{-26} \text{ кг}}{12} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг же } 1,66 \cdot 10^{-24} \text{ г} - \text{га барабар чоңдук болот.}$$

Элементтердин атомдорунун массасын массанын атомдук бир бирдиги менен салыштырсак чыккан сандык маани салыштырмалуу атомдук масса (с.а.м.) Ач деп аталат. А-атом, ал эми ч-анг. «relatige» салыштырмалуу» деген сөздүн биринчи тамгасы. Эмнеге салыштырганда? Көмүртектин атомунун массасынын он экиден бир бөлүгүнө б.а. $1,66 \cdot 10^{-27}$ кг-га салыштырганда. М: Кычкылтек жана суутек үчүн бул эмнени түшүндүрөт.

$$Ar(O) = \frac{2,66 \cdot 10^{-26} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = 16; Ar(H) = \frac{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}} = 1.$$

Демек, кычкылтектин атомунун массасы көмүртектин атомунун массасынын он экиден бир бөлүгүнө салыштырганда он алты ($Ar(O)=16$) эсе оор дегенди түшүндүрөт. Демек ар кандай элементтин салыштырмалуу атомдук массасы көмүртектин атомунун массасынын он экиден бир бөлүгүнөн канча эсе оор экенин көрсөтүүчү сан болот. Салыштырмалуу атомдук масса чексиз чоңдук, ал Ar менен белгиленет. М: $Ar(Cu)=64$; $Ar(S)=32$.

2-жадыбал

Химиялык элемент	Атомдун массасы кг	Атомдун массасы м.а.б.	Ar	т. г.
Суутек	$1,66 \cdot 10^{-27}$	1	1	1
Кычкылтек	$2,66 \cdot 10^{-26}$	16	16	16
Көмүртек	$2,0 \cdot 10^{-26}$	12	12	12
Күкүрт	$5,32 \cdot 10^{-26}$	32	32	32
Темир	$9,30 \cdot 10^{-26}$	56	56	56

Салыштырмалуу атомдук масса (Ar) элементтин атомунун орточо массасынын көмүртек атомунун он эки изотобунун массасынын он экиден бир ($1/12$) бөлүгүнө болгон катышына барабар чоңдук.

§ 3. Химиялык формула. Молекулалар жана салыштырмалуу молекулалык масса

1. Ар кандай зат-затка мүнөздүү болгон касиеттерди сактаган майда бөлүкчөлөр – молекулалардан турат. Молекула бузулса зат бузулат, ал башка затка айланат.

Молекула өз алдынча жашоого жөндөмдүү болгон жана заряды боюнча электронейтралдык, заттын химиялык касиеттерине ээ болгон атомдордун кичинекей жыйындысы. Заттын молекуласынын сапаттык жана сандык курамын химиялык элементтердин белгилери – символдору жана сандык, тамгалык ж.б. белгилер менен туюнтуу, чагылдыруу химиялык формула (лат. Formula-эреже, жобо, абал) деп аталат. Химиялык формула – заттын молекуласынын курамын жана атын латын алфавитинин тамгалары жана сандык-индекстер менен жазуунун шарты болот. М.: H_2SO_4 , $2CuO$, Fe_2O_3 ж.б. Молекуланын формуласындагы химиялык белгиден кийин төмөн жагына жазылган кичине цифра-сан-индекс деп аталат, ал ошол бир молекуладагы атомдун санын көрсөтөт. М.: Fe_2O_3 формуладагы темирдин эки жана кычкылтектин үч атому бар деген сөз. Индекс бир эле белгидеги атомго тиешелүү. Формуланын алдына жазылган чоң цифра коэффициент деп аталат. Коэффициент өзүнөн кийинки бардык атомдорго тиешелүү, эгер индекс болсо ага көбөйтүлүп, ошол атомдун санын көрсөтөт. М.: $3Al_2O_3$ мындагы үч коэффициент алюминийдеги «эки» менен көбөйтүлүп алты атом алюминийди жана кычкылтектеги «үч» индекс менен көбөйтүлүп «тогуз» атом кычкылтекти билдирет. Коэффициент молекуланын санын көрсөтөт. Химиялык формула заттын молекуласы кандай химиялык элементтин атомдорунан жана ал атомдордун саны канчадан экендигин, ал атомдор бири-бири менен кандай катышта бириккенин – байланышканын көрсөтөт.

2. Бир элементтин атомунун экинчи элементтин атомдорунун белгилүү санын кошуп алуу касиети-валенттүүлүк деп аталат. Валенттүүлүктүн бирдиги катары суутек атомунун валенттүүлүгү кабыл алынган. Ал бирге барабар. Валенттүүлүк рим цифрасы менен белгиленет. Молекулада бир элементтин атомдорунун валенттүүлүк бирдигинин жалпы саны экинчи элементтин атомдорунун

валенттүүлүк бирдигинин жалпы санына барабар болот. М: Al_2O_3 . Алюминийдин валенттүүлүгү үчкө барабар, аны эки индекске көбөйтсөк жалпы валенттүүлүк алты болот. Кычкылтектин валенттүүлүгү эки аны үч индекске көбөйтсөк алты валенттүүлүк болот. Демек алюминий жана кычкылтектин жалпы валенттүүлүктөрү бири-бирине барабар, формула туура жазылган.

3. Салыштырмалуу молекулалык масса – Mr. Бул ушул молекуланын массасынын көмүртектин атомунун он эки (12) изотобунун массасынын он экиден бир бөлүгүнөн (1/12) канча эсе оор экенин көрсөтүүчү чоңдук. $Mr(CO_2) = 44$ десек көмүр кычкыл газынын массасы көмүртек атомунун он эки изотобунун массасынын он экиден бир бөлүгүнө (1/12) салыштырганда 44 эсе оор дегенди түшүндүрөт. Демек салыштырмалуу молекулалык масса Mr-заттын молекуласынын орточо массасынын көмүртек атомунун он эки (12) изотобунун массасынын он экиден бир (1/12) бөлүгүнө болгон катышына барабар болгон чоңдук. М: $Mr(Fe_2(SO_4)_3)$ – темир (III) сульфатынын бир молекуласынын салыштырмалуу молекулалык массасы, бул молекуланын курамына кирген атомдордун салыштырмалуу атомдук массаларынын суммасына барабар.

$$Mr(Fe_2(SO_4)_3) = 56 \cdot 2 + (32 + 16 \cdot 4) \cdot 3 = 112 + (32 + 64) \cdot 3 = 112 + 96 \cdot 3 = 400 \text{ кыскача } Mr(Fe_2(SO_4)_3) = 400.$$

Химиялык формула эмнени түшүндүрөт? Эмнени эсептеп чыгарууга болот?

1) Заттын сапаттык жана сандык курамын М: $Fe_2(SO_4)_3$ – бул заттын молекуласы үч элементтин темир, күкүрт жана кычкылтектин атомдорунан турат. Бул заттын молекуласында темирдин эки, күкүрттүн үч жана кычкылтектин он эки атому бар.

2) Молекуладагы химиялык элементтердин массалык катышын б.а. молекуладагы химиялык элементтердин бирөөсүнүн эң кичине бүтүн массасына башка элементтердин канча массасы дал келет.

$$Fe_2(SO_4)_3 = 112:96:192 = 7:6:14$$

Бул эмнени түшүндүрөт? Темир (III) сульфатында темирдин жети массасына күкүрттүн алты жана кычкылтектин он төрт массасы дал келет.

3) Химиялык формула менен заттын курамындагы элементтердин массалык үлүшүн-процентин эсептөөгө болот. М: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$. Мында бул заттын салыштырмалуу молекулалык массасын бир же жүз деп кабыл алып, ага дал келген башка элементтердин үлүшүн же процентин табууга болот.

Пропорция түзүп чыгарабыз.

а) 400 масс. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 1$ (же 100%)

112 масс. Fe - x (же x%)

$$x = \frac{112 \cdot 1}{400} = 0,28 \text{ же } 28\% \text{ Fe}$$

б) 400 масс. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 1$ (же 100%)

96 масс. S - x (же x%)

$$x = \frac{96 \cdot 1}{400} = 0,24 \text{ же } 24\% \text{ S}$$

в) 400 масс. $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 - 1$ (же 100%)

192 масс. O_2 - x (же x%)

$$x = \frac{192 \cdot 1}{400} = 0,48 \text{ же } 48\% \text{ O}_2$$

Жалпы = $0,28 + 0,24 + 0,48 = 1,00$

Жалпы = $28\% + 24\% + 48\% = 100\%$

Демек темир (III) сульфатынын курамы.

28% темир, 24% күкүрт жана 48% кычкылтектен турат.

б.а. темир (III) сульфатын да элементтердин массалык үлүштөрү $\text{Fe}:\text{S}:\text{O} = 0,28:0,24:0,48$ болот. Массалык үлүш-т, проценттик болсо - т% менен белгиленет.

$\omega(\text{Fe}) = 0,28$; $\omega(\text{S}) = 0,24$ $\omega(\text{O}) = 0,48$ же

$\omega\%(\text{Fe}) = 28\%$; $\omega\%(\text{S}) = 24\%$ $\omega\%(\text{O}) = 48\%$ болот.

№1. Жез (II) кычкылындагы жездин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: а) Жез (II) кычкылынын жана жездин салыштырмалуу молекулалык жана атомдук массасын табабыз.

$M_r(\text{CuO}) = 64 + 16 = 80$; $M_r(\text{Cu}) = 64$ $m(\text{CuO}) = 80\text{г}$; $m(\text{Cu}) = 64\text{г}$.

Б) Массалык үлүш-т, масса-т(г) менен белгиленет.

Берилди:

$m(\text{CuO})=80\text{г}$

$m(\text{Cu})=64$

$\omega=?$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{CuO})} = \frac{64\text{г}}{80\text{г}} = 0,8 \quad \text{же } 80\%$$

Массалык үлүштү табуу үчүн жездин массасын жез (II) кычкылынын массасына бөлүү керек.

№2. Жездин (II) гидрокычкылындагы $\text{Cu}(\text{OH})_2$ элементтердин массалык үлүшүн жана процентин тапкыла.

Чыгарылышы: 1) $\text{Cu}(\text{OH})_2$ нин салыштырмалуу молекулалык жана жез, кычкылтек, суутектин салыштырмалуу атомдук массасын жана массасын (г) табабыз.

$$M_r(\text{Cu}(\text{OH})_2)=98. \quad | \quad A_r(\text{a})=16. \quad | \quad A_r(\text{H})=1$$

2) Жездин (II) гидрокычкылындагы ар бир элементтин массасын табабыз.

$$m(\text{o})=32\text{г} \quad m(\text{H})=2\text{г} \quad m(\text{Cu})=64\text{ г.}$$

3) Бул массаларды $\text{Cu}(\text{OH})_2$ нин жалпы массасына бөлсөк массалык үлүш келип чыгат. Аны жүзгө көбөйтсөк проценти келип чыгат.

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Cu}(\text{OH})_2)} = \frac{64\text{г}}{98\text{г}} = 0,654 \quad \text{же } 65,4\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{m(\text{o})}{m(\text{Cu}(\text{OH})_2)} = \frac{32\text{г}}{98\text{г}} = 0,327 \quad \text{же } 32,7\%$$

$$\omega(\text{H}) = \frac{m(\text{H})}{m(\text{Cu}(\text{OH})_2)} = \frac{2\text{г}}{98\text{г}} = 0,02 \quad \text{же } 2\%$$

№3. Кальций фосфатындагы элементтердин массалык үлүшүн тапкыла.

$$\text{Жообу: } \omega(\text{Ca})=0,387; \quad \omega(\text{P})=0,20; \quad \omega(\text{o})=0,413$$

4) Заттардын массалык үлүшү белгилүү болсо, бирикменин жөнөкөй формуласын түзүүгө болот.

№4. Массалык үлүшү 27,9% фосфор жана 72,1% күкүрттөн турган бирикменин эң жөнөкөй формуласын түзгүлө.

Чыгарылышы: а) Фосфор менен күкүрттүн салыштырмалуу атомдук массасын табабыз $A_r(\text{p})=31;$
 $A_r(\text{s})=32$

б) Бирикменин жалпы массасын 100 г. деп алып фосфор менен күкүрттүн массасын аныктайбыз.

$$m(\text{зат})=100 \text{ г.} \quad m(\text{p})=27,9 \text{ г.} \quad m(\text{s})=72,1 \text{ г.}$$

в) Бул массаларды фосфор менен күкүрттүн салыштырмалуу атомдук массасына бөлсөк, бирикмедеги фосфор жана күкүрттүн атомунун (n) саны чыгат.

$$n(\text{P}) : n(\text{s}) = \frac{27,9}{31} : \frac{72,1}{32} \approx 0,9 : 2,25$$

г) Бул катышты эң кичинесине бөлүп, бүтүн санга айландырсак P_xS_y атомдорунун саны чыгат.

$$n(\text{P}) : n(\text{s}) = \frac{0,9}{0,9} : \frac{2,25}{0,9} = 1 : 2,5^{(2)} = 2 : 5$$

$$\text{Демек } n(\text{P})=2; \quad n(\text{s})=5; \quad \text{P}_x\text{S}_y=\text{P}_2\text{O}_5$$

№5. Натрий, күкүрт жана кычкылтектин массалык үлүштөрү 36,5; 25,4 жана 38,1% болгон заттын эң жөнөкөй формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы: а) Формуладагы элементтердин атомдорунун санын x, y, z (индекс) менен белгилейбиз. $\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z$

б) Заттын молярдык массасы белгисиз болгондуктан аны 100 г деп алып, аны дагы ар бир элементтин массасын табабыз.

$$\omega(\text{Na})=36,5\% \quad m(\text{Na})=36,5\text{г}$$

$$\omega(\text{S})=25,4\% \quad m(\text{S})=25,4\text{г}$$

$$\omega(\text{o})=38,1\% \quad m(\text{o})=38,1\text{г}$$

в) Ар бир элементтин моль (ν) санын табабыз. Ал элементтин массасын өзүнүн молярдык массасына бөлгөнгө барабар

$$\nu(\text{Na})=36,5\text{г}/23(\text{г/моль})=1,6 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{S})=25,4\text{г}/32(\text{г/моль})=0,8 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{o})=38,1\text{г}/16(\text{г/моль})=2,4 \text{ моль}$$

г) Бул молдук катыштарды эң кичинекей катышка бөлүп, аны формуласын түзөбүз.

$$\nu(\text{Na}) : \nu(\text{S}) : \nu(\text{o}) = 1,6 : 0,8 : 2,4$$

$$\text{Na}_x\text{S}_y\text{O}_z = \frac{1,6}{0,8} : \frac{0,8}{0,8} : \frac{2,4}{0,8} = 2 : 1 : 3; \quad \text{Na}_2\text{SO}_3$$

5) Заттын массасынан элементтин массасын жана элементтин массасы боюнча заттын массасын табууга болот.

№6. 150 г. темир колчеданынын курамындагы темирдин массасын тапкыла.

Чыгарылышы: а) Колчедандын салыштырмалуу молекулалык жана анын курамындагы изилденүүчү элементтин салыштырмалуу атомдук массасын таап, аны грамм менен туюнтабыз.

$$Mr(\text{FeS})=120; \quad m(\text{FeS}_2)=120\text{г}$$

$$Ar(\text{Fe}^2)=56; \quad m(\text{Fe})=56\text{г}$$

б) Пропорция түзүп темирдин массасын табабыз.

$$120 \text{ г. FeS}_2 \text{ ге } 56 \text{ г Fe}$$

$$150 \text{ г. FeS}_2 \text{ ге } x \text{ г Fe} \quad | \quad x = \frac{150 \cdot 56}{120} = 70 \text{ г Fe}$$

№7. Кычкылтектин 12,8 г. массасы канча грамм натрий сульфатында болот?

Чыгарылышы: а) натрий сульфатынын салыштырмалуу молекулалык жана кычкылтектин салыштырмалуу атомдук массаларын таап, граммга айландырабыз.

$$Mr(\text{Na}_2\text{SO}_4)=142 \quad m(\text{Na}_2\text{SO}_4)=142 \text{ г.}$$

$$Ar(\text{O}) = 16 \quad m(\text{O}) = 64 \text{ г.}$$

Туздун курамында төрт атом кычкылтек бар, ошондуктан $m(\text{O})=64 \text{ г.}$ болду.

б) Пропорция түзүп, туздун массасын табабыз.

$$142 \text{ г Na}_2\text{SO}_4 \text{ те } 64 \text{ г. O}_2 \text{ бар}$$

$$x \text{ г Na}_2\text{SO}_4 \text{ те } 12,8 \text{ г O}_2 \text{ бар} \quad x = \frac{142 \cdot 12,8}{64} = 28,4 \text{ г}$$

Жообу: $x=28,4 \text{ г.}$ тузда 12,8 г. кычкылтек бар.

*Моль түшүнүгүн
пайдаланбай маселе
чыгаруу сабатсыздык*

*Элемент есть часть тела
несостоящая из каких либо
срругих меньших тел.
М.В.Ломоносов*

§ 4. Химиядагы атом-молекулалык окуу

Орус аалымы М.В.Ломоносов 1741 ж. заттардын атомдук –молекулалык түзүлүшү жөнүндө биринчи жолу айткан. 1803-ж. Дж. Дальтон атомдордун заттардын эң майда бөлүкчөлөрү катары жашоосу жөнүндө айткан. Ошондуктан экөө тең атом-молекулалык окууну негиздөөчү болуп калат. Негизги жоболору

1. Зат чексиз бөлүнө бербестен анын молекулаларына чейин гана бөлүнөт. Бардык заттар молекулалардан турат. Химиялык кошулмалар бирдей окшош молекулалардын жыйындысы.

2. Молекулалар атомдордон турат. Молекулалар жана атомдор тынымсыз кыймылда болот. Температуранын жогорулашы менен алардын кыймылы ылдамдайт.

3. Физикалык кубулуштарда молекулалар сакталат, ал эми химиялык кубулуштарда молекулалар бузулушат.

4. Бир түрдүн атомдору экинчи түрдүн атомдорунан массасы жана касиеттери боюнча айырмаланышат.

5. Химиялык кубулуштарда –реакцияларда атомдор сакталат. Реакцияга кирген алгачкы заттын молекуласын түзгөн атомдордон реакциянын натыйжасында пайда болгон жаңы заттын молекулалары куралат, пайда болот. Демек, химиялык реакцияларда молекулалар өзүн түзгөн атомдорго ажырап, бузулушуп, реакциянын натыйжасында жаңы заттын молекулаларын түзүүгө кайрадан биригишет.

6. Молекулалар арасында боштук аралык бар. Алардын чоңдугу заттын агрегаттык абалына жана температурага жараша болот. Молекулалык түзүлүштөгү заттардын кристаллдык торчолорунун түйүндөрүндө молекулалар, ал эми молекулярдык эмес заттарда атомдор же башка бөлүк(иондор) чөлөр болот.

Бир эле элементтин атомдоруна турган молекулалары бар заттар жөнөкөй жана ар түрдүү элементтин атомдоруна турган молекулалары бар заттар татаал деп аталат.

§ 5. Моль заттын санынын чени. Молярдык масса

1. Затты кантип өлчөөгө болот? Бирдиги кандай? Ал эмненин негизинде алынган? Заттын молекуласынын санын жана массасын бириктирген өзгөчө бирдик заттын санын өлчөө үчүн кабыл алынган. Ал бирдик моль деп аталып, у-тамгасы менен белгиленет.

«Моль-лат. Moles-сан, эсептөөдөгү көптүк» дегенди түшүндүрөт. Демек кандайдыр бир химиялык реакцияны бөлүкчөлөрдүн (атом, молекула, __ ж.б.) саны катары карасак «Заттын санынын» физикалык бирдиги-моль (v) колдонулат.

Моль-түшүнүгү кайдан келип чыккан? Көмүртектин он эки изотобунун 0,012 кг (12г) массасы канча атомду кармаса, ошончо структуралык бирдикти (атомдор, молекулалар, иондор, электрондор, эквиваленттер ж.б.) кармаган заттын санын аалымдар «бир моль» деп аташкан. Көмүртектин 0,012 кг (12г) массасын көмүртектин бир атомунун массасына ($1,993 \cdot 10^{-26}$ кг) бөлсөк, атомдун (молекуланын) саны келип чыгат.

$$N_A = \frac{0,012 \text{ кг}}{1,993 \cdot 10^{-26} \text{ кг/моль}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Бул сан $6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹ Италиялык аалым А.Авагадронун урматына Авагадро турактуусу же саны деп аталып, N_A -тамгасы менен белгиленет. $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$ моль⁻¹.

$$N_A = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{1 \text{ моль}} = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

Авагадронун санына барабар ($6,02 \cdot 10^{23}$) болгон молекуланын (атомдун) санын кармаган заттын саны 1 моль деп аталат. Демек ар кандай заттын бир молу Авагадронун санына ($6,02 \cdot 10^{23}$) барабар болгон молекуланы (атомду) кармайт.

N_A -Авагадронун турактуусу, N -молекула(атомдун) ортосундагы байланыш төмөнкүдөй болот.

$$N = N_A \cdot \nu; \quad \nu = N / N_A; \quad N_A = N / \nu;$$

№8. Натрий гидроксидинин 0,2 моль санында канча молекула бар?

Чыгарылышы:

Берилди

$$\nu(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$N(\text{NaOH})$ -?

$$N_A = \frac{N}{\nu} \quad N = N_A \cdot \nu$$

$$N = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 0,2 \text{ моль} = 1,204 \cdot 10^{23}$$

$N(\text{NaOH}) = 1,204 \cdot 10^{23}$ молекула бар.

№ 9. Кычкылтектин $15 \cdot 10^{23}$ молекуласы заттын канча молун түзөт?

Чыгарылышы:

Берилди

$$N = 15 \cdot 10^{23}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$\nu(\text{O}_2)$ -?

$$\nu = \frac{N}{N_A} = \frac{15 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 2,5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 2,5 \text{ моль}$$

2. Ар кандай заттын бир молунун массасы молярдык масса деп аталат. Б.а. ар кандай заттын $6,02 \cdot 10^{23}$ молекуласынын (атому, ионун) жалпы массасы молярдык масса деп аталып, бирдиги г/моль болот. Бул заттын массасынын (m, g) заттын санына (ν , моль) болгон катышына барабар чоңдук. M -заттын молярдык массасы, бирдиги г/моль; кг/кмоль.

$$M(\text{зат}) = \frac{m(\text{зат})}{\nu(\text{зат})}; \quad m(\text{зат}) = M(\text{зат}) \cdot \nu(\text{зат});$$

Демек молярдык масса ошол заттын $6,02 \cdot 10^{23}$ бөлүкчөсү (атому, молекуласы ж.б.) нүн жалпы массасы болот. Молярдык масса сан жагынан атомдун же молекуланын масса бирдигине жана салыштырмалуу атомдук же молекулалык массасына барабар чоңдук. Ар кандай заттын бир молунун атомдук (молекулалык) масса бирдиги, салыштырмалуу атомдук (молекулалык) массасы, молярдык массасы, атом жана молекулалардын саны жана массасы 3чү жадыбалда көрсөтүлгөн.

Бир моль зат

Зат	А.М.Б. М.М.Б.	Ar Mr	M г/моль	N_A молекула	m г
Күкүрт	32	32	32г/моль	$6,02 \cdot 10^{23}$	32г.
H_2SO_4	98	98	98г/моль	$6,02 \cdot 10^{23}$	98г.
H_2O	18	18	18г/моль	$6,02 \cdot 10^{23}$	18г.
O_2	32	32	32г/моль	$6,02 \cdot 10^{23}$	32г.
Fe	56	56	56г/моль	$6,02 \cdot 10^{23}$	56г.

Заттын моль саны, молярдык массасы жана массасы ортосундагы байланыш. m -масса, г.

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad m = M \cdot \nu; \quad M = m / \nu$$

1. Заттын массасы боюнча заттын моль санын, молекуланын санын жана молярдык массасын аныктоо.

№10. Суунун 45 г. массасы канча молго барабар?

Чыгарылышы:

Берилди	$\nu(H_2O) = \frac{m}{M} = \frac{45г.}{18г/моль} = 2,5 \text{ моль}$
$m(H_2O) = 45 \text{ г.}$	
$M(H_2O) = 18 \text{ г/моль}$	
$\nu(H_2O) = ?$	

№11. Суунун 90 г. массасында суунун канча молекуласы бар?

Чыгарылышы:

Берилди	$N = N_A \cdot \nu; \quad \nu = \frac{m}{M}$ $N = N_A \cdot \frac{m}{M} = \frac{6,02 \cdot 10^{23} \cdot 90г}{18г/моль} = 30,1 \cdot 10^{23} \text{ молекула}$
$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$	
$m(H_2O) = 90 \text{ г.}$	
$M(H_2O) = 18г/моль$	
$N(H_2O) = ?$	

№12. Күмүш чынжырдын 3,24 г. массасында канча атом бар экенин тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди а) m жана N чоңдуктары бар
 $m(\text{Ag}) = 3,24 \text{ г.}$ формуланы жазабыз.

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad \nu = \frac{N}{N_A}$$

$$N(\text{Ag}) =$$

Мында моль сандар $\nu = \nu$ барабар болгондуктан оң жактары да бири-бирине барабар болот.

$$\nu = \frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}; \text{ мындан } N = \frac{m \cdot N_A}{M}$$

$$N = \frac{3,24\text{г} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ молек}}{108\text{г} / \text{моль}} = 0,18 \cdot 10^{23} \text{ молекула}$$

Демек 3,24г күмүш чынжырда $1,8 \cdot 10^{22}$ молекула бар.

№13. Массасы 0,4 г. болгон металлда $6,02 \cdot 10^{21}$ атом бар.

Бул металлдын молярдык массасын жана металлды аныктагыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$m(\text{Me}) = 0,4\text{г.}$$

$$M(\text{Me})$$

а) Молекулалардын саны боюнча металлдын моль санын табабыз.

$$\nu(\text{Me}) = \frac{N}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{21}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,01 \text{ моль}$$

б) Моль сан боюнча металлдын молярдык массасын табабыз.

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad M(\text{Me}) = \frac{m}{\nu} = \frac{0,4}{0,01 \text{ моль}} = 40\text{г} / \text{моль}$$

в) Молярдык массасы 40г/моль болгон элемент бул кальций $A_r(\text{Ca})=40$

№14. Көмүр кычкыл газынын 11 г. массасында канча молекула бар?

Чыгарылышы:

Берилди

$$m(\text{CO}_2) = 11\text{г}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$$M(\text{CO}_2) = 44\text{г} / \text{моль}$$

$$N(\text{CO}_2) = ?$$

а) m жана N чоңдугу бар формулалар

$$\nu = \frac{m}{M}; \quad \nu = \frac{N}{N_A}; \quad \nu = \nu$$

$$\frac{m}{M} = \frac{N}{N_A}; \quad N = \frac{m \cdot N_A}{M};$$

$$N(\text{CO}_2) = \frac{11\text{г} \cdot 6,02 \cdot 10^{23}}{44\text{г} / \text{моль}} = 1,5 \cdot 10^{23} \text{ молекула}$$

II. Молекулалардын саны боюнча заттын массасын куйманын элементтик процентин, мөл санын, молярдык массасын аныктоо.

№15. Таразанын бир табакчасында жездин кырындысы жана экинчисинде магнийдин $75,25 \cdot 10^{23}$ атому бар. Тараза

тең салмактуулук абалында. Жез кырындысынын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы:

Берилди	а) Тараза тең салмактуулук абалында болсо жездин жана магнийдин массалары бири-бирине барабар. б) Магнийдин атомунун саны боюнча магнийдин массасын табабыз.
$N(\text{Mg}) = 75,25 \cdot 10^{23}$	
$M(\text{Mg}) = 24 \text{ г/моль}$	
$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$	
$m(\text{Mg}) - ?$	$m(\text{Mg}) = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{24 \text{ г/моль} \cdot 75,25 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 300 \text{ г.}$

Демек $m(\text{Mg}) = m(\text{Cu}) = 300 \text{ г.}$

№ 16. Жез менен күмүштүн куймасында жездин атомдорунун саны күмүштүн атомдорунун санына барабар. Куймадагы күмүштүн массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: а) Жез менен күмүштүн атомдорунун саны барабар болсо, алардын моль сандары да барабар, бирок мольдук массалары $M(\text{Ag}) = 108 \text{ г/моль}$, $M(\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль}$ ар башка. Анда куйманын орточо массасы

$$m(\text{куй}) = m(\text{Ag}) + m(\text{Cu}) = 108 + 64 = 172 \text{ г.}$$

б) Куйманын массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{m(\text{куй})} = \frac{108 \text{ г}}{172} = 0,63 \quad 63\%$$

Куймада 63% күмүш бар.

№17. Натрий гидроксидинин 0,25 молунун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы:

Берилди	$M = \frac{m}{\nu}; \quad m = M \cdot \nu$ $m = 40 \text{ г/моль} \cdot 0,25 \text{ моль} = 10 \text{ г.}$ $m(\text{NaOH}) = 10 \text{ г.}$
$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль}$	
$\nu(\text{NaOH}) = 0,25 \text{ моль}$	
$m(\text{NaOH}) - ?$	

№18. Магний кычкылынын 200 г. массасы заттын канча молун түзөт?

Чыгарылышы:

Берилди	$\nu = \frac{m}{M} = \frac{200 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 5 \text{ моль}$ $\nu(\text{MgO}) = 5 \text{ моль}$
$m(\text{MgO}) = 200 \text{ г.}$	
$M(\text{MgO}) = 40 \text{ г/моль}$	
$\nu(\text{MgO}) - ?$	

§ 6. Химиянын негизги стехиометриялык закондору

Стехиометрия-реакцияга кирүүчү жана реакцияда пайда болуучу заттардын ортосундагы сандык(массалык, көлөмдүк, молдук) катыштарды кароочу химиянын бөлүмү

Кошулмалардагы элементтер ортосундагы же химиялык реакциянын теңдемелериндеги заттардын ортосундагы сандык катыштар, формулаларды чыгаруу жана түзүү боюнча эсептөөлөр **стехиометриялык эсептөөлөр деп аталат.**

1. Заттын массасынын сакталуу закону. Химиялык реакцияга кирген заттын массалары реакцияда пайда болгон заттын массасына барабар. М.В.Ломоносов 1784-ж. аны менен байланышсыз 1789-ж. Л.Лаваузе ачкан.

Атом-молекулалык окуу негизинде заттын массасынын сакталуу закону төмөнкүдөй. Химиялык реакцияларда атомдор жоголбойт. Реакцияга чейинки заттардын молекулаларын түзгөн атомдордун жалпы саны реакцияда пайда болгон заттардын молекулаларынын жалпы атомдорунун санына барабар болот.

2. Заттын курамынын туруктуулук закону. Ар кандай таза зат өзүнүн алынуу жолуна жана алынган жерине карабастан дайыма туруктуу сапаттык жана сандык курамга ээ. Ж.Пруст 1799-ж. ачкан. Бул закон молекулярдык түзүлүштөгү б.а. коваленттик байланыштагы кошулмаларга мүнөздүү.

Заттын молекуласын түзгөндө атомдордун белгилүү сандары бири-бири менен белгилүү катышта болот б.а. бир атомдун белгилүү массасы экинчи атомдун белгилүү массасына дал келет. М.Темир сульфиди FeS те 7г. темирге күкүрттүн 4г. массасы дал келет. Эмне үчүн? Себеби темирдин бир атому күкүрттүн бир атому менен байланышып, молекуланы пайда кылат. 7г. темирде канча атом болсо 4г күкүрттө да ошончо атом бар. Эгер 10г темир жана 4г күкүрт алсак, 3г темирдин атомдору байланыш пайда кылбай таза боюнча калат б.а. ашып калат. Ага күкүрттүн атомдору жетишпейт.

$$\omega(\text{Fe}): \omega(\text{S})=56:32=7:4$$

§ 7. Газ закондору. Молярдык көлөм

Газ-өзүнө ылайык болгон бүт мейкиндикке таралууга жөндөмдүү, аны толугу менен бирдей толтурган физикалык тело. Газдар бири-бири менен каалаган катышта аралаша алат.

1. Газ закондору. Авагадронун закону. Ар кандай газдардын бирдей көлөмү бирдей шарттарда (температура жана басымда) бирдей молекуланын санын кармайт. 1811-ж. ачылган. Бул законду 1858-ж. С.Канницарро кайрадан ачкан. Закондон чыккан натыйжалар.

1) Бирдей шарттарда ар түрдүү газдардын бирдей саны бирдей көлөмдү ээлейт.

2) Нормалдуу шарттарда (н.ш.) б.а. $T=273^{\circ}\text{K}$ 1 атм(760мм. Сым.мам) басымда ар кандай газдын бир молу бирдей көлөмдү б.а. 22,4л ди ээлейт.

2. Газдардын молярдык көлөмү (V_m) анын көлөмүнүн (V) заттын санына болгон катышы (ν);

$$V_m = \frac{V}{\nu} \quad \begin{array}{l} V\text{-көлөм, л;} \\ \nu\text{-заттын саны, моль менен;} \end{array} \quad \begin{array}{l} V_m\text{-молярдык көлөм, л/моль;} \\ \nu\text{-заттын саны, моль менен.} \end{array}$$

Молярдык көлөм (V_m) ар кандай газдын бир молунун ($\nu=1$ моль) нормалдуу шартта ээлеген көлөмү б.а. ал 22,4л/молго барабар. Эгер газдар нормалдуу шартта бирдей көлөмдү ээлесе ар кандай газдын бир молу бирдей сандагы молекуланы кармайт.

II. Берилген газдын көлөмү боюнча газдардын моль санын, массасын, молярдык массасын, атом жана молекулалардын санын аныктоо.

№19. Газдын н.ш. көлөмү 4,48 л. болсо, ал заттын канча молун түзөт?

Чыгарылышы:

Берилди

$V_m=22,4$ л/моль

$V=4,48$ л

$\nu(\text{газ})=?$

$$\nu = \frac{V}{V_m} = \frac{4,48\text{ л}}{22,4\text{ л/моль}} = 0,2\text{ моль}$$

№20. $33,6\text{ м}^3$ аммиактын (н.ш.) массасын аныктагыла.

Чыгарылышы: Маселеде газдын көлөмү м^3 менен берилгендиктен кг жана к моль бирдиктерин колдонобуз.

Берилди

$$V(\text{NH}_3) = 33,6\text{ м}^3$$

$$V_m = 22,4\text{ м}^3/\text{кмоль}$$

$$M(\text{NH}_3) = 17\text{ кг/кмоль}$$

$$M(\text{NH}_3) - ?$$

Төмөнкү формуланы пайдаланабыз.

$$m = M \cdot \nu; \quad \nu = V/V_m$$

$$\text{Бул эки формуладан } m = \frac{m \cdot V}{V_m};$$

$$m(\text{NH}_3) = \frac{17\text{ кг/кмоль} \cdot 33,6\text{ м}^3}{22,4\text{ м}^3/\text{кмоль}} = 22,5\text{ кг.}$$

Жообу: $m(\text{NH}_3) = 22,5\text{ кг.}$

№21. Газ аралашманын курамы 6 л озон, 14 л күкүрттүү суутек жана 9 л. фтордон турат. Бул аралашманын массасын жана атомдордун жалпы санын тапкыла:

Чыгарылышы:

Берилди

$$V(\text{O}_3) = 6\text{ л.}$$

$$V(\text{H}_2\text{S}) = 14\text{ л.}$$

$$V(\text{F}_2) = 9\text{ л.}$$

$$V_m = 22,4\text{ л/моль}$$

$$M(\text{O}_3) = 48\text{ г/моль}$$

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 34\text{ г/моль}$$

$$M(\text{F}_2) = 38\text{ г/моль}$$

$$m(\text{ар-ма}) - ?$$

$$N(\text{атом}) - ?$$

1) Газдардын молярдык көлөмү боюнча ар бир газдын массасын таап суммалайбыз.

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; \quad m = \frac{M \cdot V}{V_m}$$

$$m(\text{O}_3) = \frac{48\text{ г/моль} \cdot 6\text{ л}}{22,4\text{ л/моль}} = 12,86\text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{S}) = \frac{34\text{ г/моль} \cdot 14\text{ л}}{22,4\text{ л}} = 21,25\text{ г.}$$

$$m(\text{F}_2) = \frac{38\text{ г/моль} \cdot 9\text{ л}}{22,4\text{ л/моль}} = 15,56\text{ г.}$$

$$m(\text{ар-ма}) = m(\text{O}_3) + m(\text{H}_2\text{S}) + m(\text{F}_2) = 12,86\text{ г} + 21,25\text{ г} + 15,56\text{ г} = 49,67\text{ г.}$$

2) Ар кандай газдын молярдык көлөмү жана бирдей моль сандары бирдей сандагы молекуланын санын кармайт.

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$. Мында молекуладагы атомдун санын эске алуу керек.

$$\frac{N}{N_A} = \frac{V}{V_m}; \quad N = \frac{N_A \cdot V}{V_m}$$

а) Озондун молекуласы үч (O_3) атомдон

$$N(O_3) = \frac{3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 6 \text{ л}}{22,4 \text{ л / моль}} = 4,816 \cdot 10^{23} \text{ атом.}$$

б) Күкүрттүү суутек үч (H_2S) атомдон

$$N(H_2S) = \frac{3 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 14 \text{ л}}{22,4 \text{ л / моль}} = 11,28 \cdot 10^{23} \text{ атом.}$$

в) Фтордун молекуласы эки (F_2) атомдон

$$N(F_2) = \frac{2 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 9 \text{ л}}{22,4 \text{ л / моль}} = 4,84 \cdot 10^{23} \text{ атом.}$$

3) Атомдордун жалпы санын табабыз

$$N(\text{жалп}) = N(O_3) + N(H_2S) + N(S) = 4,816 \cdot 10^{23} + 11,28 \cdot 10^{23} + 4,84 \cdot 10^{23} = 20,986 \cdot 10^{23} \text{ атом.}$$

$$N(\text{жалп}) = 20,986 \cdot 10^{23} \text{ атом}$$

№22. Бир атом гелийге эки атом неон жана үч атом аргон дал келген газ аралашманын 8,2л (н.ш.) көлөмү канча массага ээ болот?

Чыгарылышы:

Берилди

$$V(\text{ар-ма}) = 8,2 \text{ л}$$

$$V_m = 22,4 \text{ л / моль}$$

$$N(\text{He}) = 1.$$

$$N(\text{Ne}) = 2$$

$$N(\text{Ar}) = 3$$

$$N(\text{жалпы}) = 6$$

$$Ar(\text{He}) = 4$$

$$Ar(\text{Ne}) = 20,2$$

$$Ar(\text{Ar}) = 40,0$$

$$M(\text{ар-ма}) = ?$$

1. Газ аралашманын жалпы моль санын табабыз.

$$v(\text{ар-ма}) = \frac{8,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л / моль}} = 0,366 \text{ моль.}$$

$$v(\text{ар-ма}) = 0,366 \text{ моль}$$

2.) Ар бир бөлүкчө дал келген моль санды табабыз. Жалпысынан аралашма 6 бөлүктөн турат. $0,366/6 = 0,061$ моль

3) Ар бир газга дал келген моль санды таап, аралашманын жалпы массасын табабыз.

$$\text{Гелийге} = 0,061 \cdot 1 = 0,061 \text{ моль}$$

$$\text{Неонго} = 0,061 \cdot 2 = 0,122 \text{ моль}$$

$$\text{Аргонго} = 0,061 \cdot 3 = 0,183 \text{ моль}$$

Бул моль сандарды атомдук массаларына көбөйтүп кошсок аралашманын массасы чыгат.

$$m(\text{ар-ма}) = (0,06 \cdot 4) + (0,122 \cdot 20,2) + (0,183 \cdot 40) = 10,5 \text{ г.}$$

№23. Абада азоттун көлөмдүк катышы 78% болсо, 180л. (н.ш.) абадан канча масса азотту алууга болот?

Чыгарылышы

Берилди $V(\text{аба})=280\text{л.}$ $V(\text{N}_2)=0,78$ $V_m=22,4\text{л/моль}$ $M(\text{N}_2)=28\text{ г/моль}$ $m(\text{N}_2)-?$	а) Абанын курамындагы азоттун көлөмүн табабыз. $V(\text{N}_2)=V(\text{аба})\cdot\varphi(\text{N}_2)=180\text{л}\cdot 0,78=140,0$ б) Азоттун массасын табабыз $m(\text{N}_2) = \frac{M(\text{N}_2) \cdot V(\text{N}_2)}{V_m} = \frac{28\text{г/моль} \cdot 140\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 175\text{г.}$ $m(\text{N}_2)=175\text{г.}$
---	--

III. Газдардын молекуласынын саны, массасы массалык үлүшү боюнча газдын массасын, мол санын табуу

№24. Күкүрттүү суутектин $18 \cdot 10^{20}$ молекуласы н.ш. ээлеген көлөмүн жана массасын тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Маселени чыгарууда молекуланын саны $18 \cdot 10^{20}$ ал 10^{23} санынан 1000 эсе аз. Ошондуктан эсептөөнү ммоль, мл/моль жана мг/моль менен жүргүзөбүз.

Берилди $N(\text{H}_2\text{S})=18 \cdot 10^{20}$ $V(\text{H}_2\text{S})=34\text{ мг/моль}$ $V_m=22,4\text{ мл/моль}$ $N_A=6,02 \cdot 10^{23}$ $m(\text{H}_2\text{S})-?; V(\text{H}_2\text{S})-?$	2) Массасын табуу: $m = M \cdot \nu; \quad \nu = \frac{N}{N_A}; \quad m = \frac{M \cdot N}{N_A};$ $m(\text{H}_2\text{S}) = \frac{34\text{мг/моль} \cdot 18 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 102\text{мг.}$
---	--

3) Көлөмүн табуу.

$$V = V_m \cdot \frac{N}{N_A} = \frac{22,4\text{мл/моль} \cdot 18 \cdot 10^{20}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 67,2\text{мл.}$$

Жообу: $m(\text{H}_2\text{S})=102\text{мг}; \quad V(\text{H}_2\text{S})=67,2\text{мл.}$

№25. Массасы 21 г азот н.ш. канча көлөмдү ээлейт?

Чыгарылышы:

Берилди $M(\text{N}_2)=21\text{г.}$ $M(\text{N}_2)=28\text{г/моль}$ $V(\text{N}_2)-?$	Төмөнкү формула менен көлөмүн табабыз. $\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; \quad V = \frac{m \cdot V_m}{M};$
--	---

$$V(N_2) = \frac{21g \cdot 22,4g / \text{моль}}{28g / \text{моль}} = 16,8л.$$

№26. Көмүртектин (II) кычкылы менен суутектин аралашмасын ашыгы менен алынган абада күйгүзгөндө 132г. көмүр (IV) кычкыл газы жана 18 г. суу пайда болот. Алгачкы аралашманын молдук катышын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$$m(CO_2) = 132г.$$

$$m(H_2O) = 18г.$$

$$M(CO_2) = 44г/моль$$

$$M(H_2O) = 18г/моль$$

$$V(CO_2) = ? \quad V(H_2O) = ?$$

1) Пайда болгон заттардын моль санын табабыз.

$$V(CO_2) = \frac{132g}{44g / \text{моль}} = 3 \text{ моль.}$$

$$V(H_2O) = \frac{18g}{18g / \text{моль}} = 1 \text{ моль.}$$

б) Заттардын молдук катыштарын салыштырып, алгачкы аралашманын молдук катыштарын табабыз.

$$\vartheta(CO_2) = \vartheta(CO) = 3 \text{ моль}; \quad \vartheta(H_2O) = \vartheta(H_2) = 1 \text{ моль}$$

Демек алгачкы аралашманын курамы 3 моль(CO) жана 1 моль(H₂) б.а.3:1 болот.

3. Газдардын салыштырмалуу тыгыздыгы D-(тыгыздыгк) ар түрдүү газдардын бирдей көлөмдөгү массаларынын алардын молярдык массаларына (салыштырмалуу) молекулалык массасына) катышы болот.

$\frac{m_1}{m_2} = \frac{M_1}{M_2}$ m_1 жана m_2 биринчи жана экинчи газдын белгилүү көлөмдөгү массасы, M_1 жана M_2 биринчи жана экинчи газдын молярдык массалары m_1/M_2 катышы биринчи газдын экинчи газ боюнча тыгыздыгы. Ал D-менен белгиленет. Мындан берилген газдын тыгыздыгы табылат. Газдардын молярдык массасы, массасы, көлөмү, молярдык көлөмү, тыгыздыгы ортосундагы байланыштар.

$$D = \frac{M_1}{M_2}$$

$$M = \frac{m \cdot V_m}{V}; \quad \rho = \frac{M_1}{V_m}; \quad M(\text{газ}) = \rho \cdot V_m;$$

$$m = \frac{m \cdot V}{V_m}; \quad V = \frac{m \cdot V_m}{M}; \quad \rho = \frac{V}{V_m};$$

$$D = \frac{\rho_1}{\rho_2} = \frac{M_1 \cdot V_m}{M_2 \cdot V_m} = \frac{M_1}{M_2}; \quad D = \frac{M_1}{M_2};$$

IV. Газдардын салыштырмалуу тыгыздыгын жана ал аркылуу молярдык массасын табуу.

№27. Хлор газынын аба боюнча салыштырмалуу тыгыздыгын тапкыла.

Чыгаруу

Берилди

$M(\text{аба})=29\text{г/моль.}$

$M(\text{Cl}_2)=71\text{ л/моль.}$

$D(\text{аба})=?$

$$D = \frac{M_1}{M_2} = \frac{71\text{г/моль}}{29\text{г/моль}} = 2,448$$

$$D(\text{аба}) = 2,448$$

№28. Хлордун аммиак боюнча салыштырмалуу тыгыздыгын тапкыла. (ж.4,17)

№29. Бир литр газдын (н.ш.) массасы 1,25г-га барабар болсо, газдын молярдык массасын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$V(\alpha)=1\text{л.}$

$M(\alpha)=1,25\text{г.}$

$V(m)=22,4\text{л/моль}$

$M(\alpha)-?$

$$\frac{m}{M} = \frac{V}{V_m}; \quad M = \frac{m \cdot V_m}{V}$$

$$M = \frac{1,25\text{г} \cdot 22,4\text{л/моль}}{1\text{л}} = 28\text{г/моль};$$

$$Mx = 28\text{г/моль.}$$

№30. Аба боюнча аммиактын салыштырмалуу тыгыздыгы 0,586га барабар. Аммиактын молярдык массасын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$M(\text{аба})=29\text{г/моль}$

$D(\text{аба})=0,586$

$M(\text{NH}_3)-?$

$$N|(\text{NH}_3)=M(\text{аба}) \cdot D(\text{аба})=29\text{г/моль} \cdot$$

$$0,586=17\text{г/моль.}$$

$$M(\text{NH}_3)=17\text{г/моль}$$

№31. «Гелий аба» сы көлөмү боюнча курамында бир көлөм кычкылтек жана төрт көлөм гелийден турат. Бул «аба» кээ бир ооруларды дарылоодо жана суу астында иштөө үчүн

водолаздарда колдонулат. Бул «аба» кадимки абадан канча эсе оор же жеңил экенин тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$V(\text{г.а.})=5\text{л.}$

$V_m=22,4\text{л/моль}$

$V(\text{г.а.})=$

1) «Гелий аба» нын молун табабыз.

$$\rho = \frac{V(\text{г.а.})}{V_m} = \frac{5\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,2232\text{моль}$$

2) «Гелий аба» нын молярдык массасын табабыз. Бир

бөлүктүн молун табуу керек

$$\rho(\text{га})=0,2232/5=0,0446\text{ моль}$$

Ар бир газдын молун табабыз.

$$\rho(\text{O}_2)=0,0446 \cdot 1=0,0446\text{ моль}$$

$$\rho(\text{He})=0,0446 \cdot 4=0,1784\text{ моль}$$

$$M(\text{O}_2)=32\text{г/моль}$$

$$M(\text{He})=4\text{г/моль}$$

$$m(\text{г.а.})=(0,0446 \cdot 32)+(0,1784 \cdot 4)=2,14\text{г.}$$

$$M(\text{г.а.}) = \frac{22,4\text{л/моль} \cdot 2,14\text{г}}{5\text{л}} = 9,585\text{г/моль}$$

3) «Гелий аба» нын тыгыздыгын табабыз.

$$\rho(\text{г.а.})=2,14\text{г}/5\text{л}=0,43\text{г/л}$$

Абанын тыгыздыгын табабыз.

$$\rho(\text{г.а.})=29(\text{г/моль})/22,4(\text{л/моль})=1,29\text{г/моль}$$

4). Канча эсе оор же жеңил экенин табабыз

$$1,29(\text{г/л})/0,43(\text{г/л})=3$$

Демек абадан үч эсе жеңил.

IV. Кошулмалардын элементтик курамы, газ аралашмалары, газдардын тыгыздыгы боюнча молекулалык формуланы түзүү, газдардын курамын аныктоо боюнча маселелер.

№32. Курамы 38,2% көмүртек, 56,1% кычкылтек жана 9,7% суутектен турган, буусунун суутек боюнча тыгыздыгы 31ге барабар болгон заттын молекуллярдык массасын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$\rho(\text{H}_2)=31$

1) Заттын ($\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$) молярдык массасын аныктайбыз.

$w(C)=0,382$	$M(C_xH_yO_z)=2 \cdot 31=62 \text{ г/моль}$
$w(O)=0,561$	
$w(H)=0,091$	
$C_xH_yO_z=?$	

2) Үч элементтин салыштырмагуу атомдук массасы негизинде белгисиз заттын курамындагы ар бир атомдун санын табабыз. $Ar(C)=12$; $Ar(O)=16$; $Ar(H)=1$
 $n(C)=0,382 \cdot 62 / 12=2$; $n(O)=0,561 \cdot 62 / 16=2$
 $n(H)=0,091 \cdot 62 / 1=6$ Демек $x=2$, $y=6$, $z=2$
 Анда $C_xH_yO_z=C_2H_6O_2$ болот

№33. Көмүр (II) жана көмүр (IV) кычкылдарынан турган газ аралашманын аба боюнча тыгыздыгы 1,214кө барабар. Газ аралашманын курамынын молдук (көлөмдүк) үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу:

Берилди	1) Аралашманын орточо молярдык
$\rho(\text{аба})=1,214$	массасын табабыз
$M(\text{аба})=29,2 \text{ г/моль}$	$M(\text{орт})=P(\text{аба}) \cdot M(\text{аба})=1,24 \cdot 29 \text{ г/моль} =$
$w(\text{ар-ма})=1$	$=35,2 \text{ г/моль}$
$w(\text{CO})=x$	
$w(\text{CO}_2)=1-x$	
$w\%=?$	

2) $M(\text{орт})=M(\text{CO})+w(\text{CO})+M(\text{CO}_2) \cdot w(\text{CO}_2)=28w(\text{CO})+44w(1-\text{CO}_2)$

Газ аралашманын орточо молярдык массасын ордуна коюп, жогорку теңдемени төмөнкүдөй түзөбүз.

$28x+44(1-x)=35,2$; $28x+44-44x=35,2$

$28x-44x=35,2-44$; $-16x=-8,8$

$x=8,8/16=0,55$; $x=0,55(\text{CO})$

$w(\text{CO}_2)=1-0,55=0,45$. $w(\text{CO}_2)=0,45(\text{CO}_2)$

Демек аралашма $\text{CO}=55\%$; $\text{CO}_2=45\%$

Текшерүү

$35,2=28 \cdot 0,55+44 \cdot 0,45=15,4+19,8=35,2 \text{ г/моль}$

№34. Абада азоттун массалык үлүшү 0,755ти түзөт. 1 м^3 абадан ($\rho=1,29 \text{ г/л}$) канча көлөм суук ($\rho=0,81 \text{ г/л}$) азотту алууга болот?

Чыгарылышы $1\text{м}^3=1000\text{л}$.

Пропорция усулу менен чыгарабыз.

а) 1л N_2 -1,29г

755л N_2 -х г.

$$x = \frac{755\text{л} \cdot 1,29\text{г}}{1\text{л}} = 973,95\text{г}$$

б) 1л N_2 -0,81г

хл N_2 -973,95г.

$$x = \frac{1\text{л} \cdot 973,95\text{г}}{0,81\text{л}} = 1201\text{г}$$

$x=1201\text{л}$ же $1,2\text{м}^3 \text{N}_2$

№35. Кандай молярдык катышта аргон менен азотту аралаштырса тыгыздыгы абанын тыгыздыгына барабар болгон газ аралашманы алууга болот?

Чыгарылышы: 1) Аралашма аргон жана азоттон турат. Анын тыгыздыгы абанын тыгыздыгына барабар.

$\rho(\text{ар-ма}) = \rho(\text{аба})$; мындан $M(\text{ар-ма}) = M(\text{аба}) = 29\text{г/моль}$

$$M(\text{ар-ма}) = \frac{m(\text{Ar}) + m(\text{N}_2)}{v(\text{Ar}) + v(\text{N}_2)} = 29\text{г/моль}$$

Берилди

$$V(\text{Ar}) + V(\text{N}_2) = 1$$

$$V(\text{Ar}) = x$$

$$V(\text{N}_2) = 1 - x$$

$$M(\text{Ar}) = 40\text{г/моль}$$

$$M(\text{N}_2) = 28\text{г/моль}$$

$$X - ?$$

Бул формулага $m = v \cdot M$ болсо

$$\frac{v(\text{Ar}) \cdot M(\text{Ar}) + v(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2)}{v(\text{Ar}) + v(\text{N}_2)} = 29.$$

Белгилүүлөрдү орду ордуна койсок

$$\frac{x \cdot 40 + (1 - x) \cdot 28}{1} = 29 \quad \text{Мындан}$$

$$40x + 28 - 28x = 29;$$

$$12x = 1$$

$$V(\text{N}_2) = 1 - 0,083 = 0,917\text{моль}$$

$$V(\text{Ar}) : V(\text{N}_2) = 0,083 : 0,917 = 1 : 11$$

Жообу: Аргон менен азотту 1:11 катышта аралаштырса, алынган газ аралашманын тыгыздыгы абанын тыгыздыгына барабар болот.

4. Бойль – Мариоттун закону. 1662 ж. Англис аалымы Р.Бойль жана ага байланышсыз эле 1667 ж. Э.Мариотт өз тажрыйбасында далилдеген. Берилген газдын массасы үчүн турактуу температура учурунда газдын көлөмүнүн ага тиешелүү басымына болгон көбөйтүндүсү турактуу чоңдук

$$PV = \frac{m}{M} PT$$

PV=const

T=const

P-басым, кПа

V-көлөм, л

σ -заттын саны, моль

R-универсалдык газ турактуулугу

$R=8,314 \text{ ДЖе}/(\text{моль} \cdot \text{к})=0,082 \text{ л} \cdot \text{атм}/(\text{моль} \cdot \text{к})$

Демек газдын басымы жана көлөмү өзгөргөн учур үчүн газдын температурасы жана массасы турактуу.

№36. Көлөмү 20л-лик балондо 3 кг. кычкылтек бар. 20°Сда баллондогу кычкылтектин басымын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$m=3 \text{ кг.}$

$T=273+20=293^\circ\text{К}$

$M=0,032 \text{ кг}/\text{моль}$

$P=0,02 \text{ М}^3$

$P=?$

Формулага коюп чыгарабыз

$$PV = \frac{m}{M} RT; \quad P = \frac{mRT}{M \cdot V};$$

$$P = \frac{3 \text{ кг} \cdot 8,314 \text{ ДЖе}(\text{моль} \cdot \text{к}) \cdot 293 \cdot \text{к}}{0,032 \text{ кг}(\text{моль} \cdot 0,02 \text{ М}^3)} = P = 1,14 \cdot 10^5 \text{ кПа}$$

№37. 20 мл күкүрттүү (IV) газга 30 мл көмүр (IV) кычкыл газын (50°С, 98кПада) кошушкан. Бул аралашмада электрондордун саны Авагадро санынан канча эсе аз болот?

Чыгарылышы:

Берилди

$V(\text{SO}_2)=20 \text{ мл.}$

$V(\text{CO}_2)=30 \text{ мл.}$

$T=273+50=323 \text{ К}$

$P=98 \text{ кПа.}$

$N_A/N=?$

1) Газдардын моль санын жана электрондордун моль санын табабыз.

$$PV = \nu RT; \quad \nu = \frac{PV}{RT}$$

$$\nu(\text{SO}_2) = \frac{98 \text{ кПа} \cdot 0,02 \text{ л}}{8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{к}) \cdot 323 \cdot \text{к}} = 0,00073 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{98 \text{ кПа} \cdot 0,03 \text{ л}}{8,314 \text{ Дж}/(\text{моль} \cdot \text{к}) \cdot 323 \cdot \text{к}} = 0,001 \text{ моль}$$

Электрондордун саны 1 моль SO_2 де=32 \bar{e} ; 1 моль CO_2 де=22 электрон бар. Электрондордун санын табабыз (мол саны)

$$\nu(\text{SO}_2)=0,00073 \cdot 32 \bar{e} = 0,02336 \bar{e} \text{ моль}$$

$$\nu(\text{CO}_2)=0,001 \cdot 22 \bar{e} = 0,002 \bar{e} \text{ моль}$$

2) Аралашмадагы жалпы электрондордун саны (моль)

$$\nu(\text{ар-ма}) \bar{e} = 0,022 + 0,02336 = 0,04536.$$

3) Авагадронун санынан канча эсе аз экенин табабыз.

$$N_A(N(e\text{-ар-ма}) - V(\text{Ne})) / (V(\text{ар-ма}) = 1 \text{ моль } \bar{e} / 0,04536 = 21 \text{ эсе.}$$

№38. Көмүр (II) жана көмүр (IV) кычкыл газынын аралашмасынын 33,6л көлөмүнүн массасы 54 граммга барабар. Аралашмадагы газдардын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди	1-чи жол менен чыгаруу
$V(\text{CO}) = x$	1. Газдардын ар биринин массасын табуу.
$V(\text{CO}_2) = y$	
$m(\text{CO} + \text{CO}_2) = 54\text{г.}$	$m(\text{CO}) \cdot \nu \cdot M(\text{CO}) = 28x.$
$V(\text{CO} + \text{CO}_2) = 33,6\text{л}$	$m(\text{CO}_2) = V \cdot M(\text{CO}_2) = 44y$
$M(\text{CO}) = 28\text{г/моль}$	2) Газдардын ар биринин көлөмүн табабыз.
X-? Y-?	

$$g = \frac{V}{V_m}; \quad V = g \cdot V_m; \quad V(\text{CO}) = 22,4x; \quad V(\text{CO}_2) = 22,4y$$

2) Маселенин шарты боюнча аралашманын суммалык массасы (54г) жана көлөмү (33,6л) боюнча эки белгисиздүү эки теңдемеден турган система түзөбүз.

$$28x + 44y = 54$$

$$14x + 22y = 27$$

$$22,4x + 22,4y = 33,6$$

$$11,2 + 11,2y = 16,8$$

$$\text{Мындан } 14x = 27 - 22y$$

$$x = \frac{27 - 22,2y}{14};$$

Бул x тин маанисин экинчи теңдемеге койсок.

$$11,2 \left(\frac{27 - 22y}{14} \right) + 11,2y = 16,8; \quad \frac{11,2(27 - 22y)}{14} + 11,2y = 16,8$$

$$\frac{3024 - 2464y}{14} + 11,2y = 16,8; \quad \frac{1(3024 - 2464y)}{1 \cdot 14} + \frac{14 \cdot 11,2y}{14 \cdot 1} = 16,8$$

$$302,4 + 89,6y = 16,8 \cdot 14;$$

$$302,4 + 89,6y = 235,2$$

$$-89,6y = 235,2 - 302,4$$

$$-89,6y = -67,2.$$

$$y = \frac{-67,2}{-89,6} = 0,75; \quad y = 0,75 \text{ моль } (\text{CO}_2)$$

4) X ти (CO)ну табабыз. Ордуна койсок.

$$x = \frac{27 - 22y}{14} = \frac{27 - 22 \cdot 0,75}{14} = \frac{27 - 16,5}{14} = 0,75 \text{ моль}$$

Демек $x=0,75$ моль CO ; $y=0,75$ моль CO_2

5) Ар бир газдын массасын табабыз.

$$m(\text{CO})=28 \cdot 0,75=21\text{г}; \quad m(\text{CO}_2)=44 \cdot 0,75=33\text{г}.$$

Демек аралашма

$$m(\text{ар-ма})=m(\text{CO})+m(\text{CO}_2)=21+33=54\text{г}.$$

6) Аралашманын массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{CO})=21/54=0,39; \quad \omega(\text{CO}_2)=33/54=0,61.$$

$$\text{Демек } \omega\%(\text{CO})=39\%; \quad \omega\%(\text{CO}_2)=61\%.$$

2-чи жол менен чыгаруу. Газдардын моль саны жана молярдык массаларынын айырмасы негизинде эсептөөлөр.

1) Газдардын орточо молярдык массасын табуу.

Берилди

$$m(\text{ар-ма})=54\text{г}.$$

$$V(\text{ар-ма})=33,6\text{л}.$$

$$V_m=22,4\text{л/моль}$$

$$M(\text{орт})=?$$

$$M = \frac{m}{g}; \quad g = \frac{V}{V_m} \quad M = \frac{m \cdot V_m}{V};$$

$$M(\text{орт}) = \frac{54\text{г} \cdot 22,4\text{л/моль}}{33,6\text{л}} = 36\text{г/моль}$$

2) Газдын көлөмү негизинде молярдык үлүшүн табуу. Эгер көмүр (IV) кычкыл газы (CO_2) көлөм боюнча 100% болсо, анда молярдык массалардын айырмасы $44\text{г/моль} - 28\text{г/моль} = 16\text{г/моль}$. Ал эми биздин шартта $36\text{г/моль} - 28\text{г/моль} = 8\text{г/моль}$. Демек молярдык массадагы 16г/моль айырма көмүр кычкыл газы 100% болгонго дал келет.

$$16\text{г/моль}-100\%$$

$$x=50\%$$

$$8\text{г/моль}-x\%$$

$$\text{Демек } (\text{CO}_2+\text{CO})=100\%-50\%\text{CO}_2=50\%\text{CO}.$$

3) Аралашманын жалпы моль саны

$$v(\text{CO}+\text{CO}_2)=33,6\text{л}/22,4\text{л/моль}=1,5\text{моль}$$

Демек $0,75$ моль CO жана $0,75$ моль CO_2

4) Массалык үлүшүн табуу.

$$\omega\%(\text{CO}_2) = \frac{44\text{г/моль} \cdot 0,75\text{моль}}{54\text{г}} \cdot 100\% = 61\%$$

$$\omega(\text{CO}) = \frac{28\text{г/моль} \cdot 0,75\text{моль}}{54\text{г}} \cdot 100\% = 39\%$$

3-чү жол. Аралашмадагы ар бир газдын көлөмүн табуу менен чыгаруу.

Берилди	$x+y=33,6л$	
$V(CO+CO_2)=33,6л$	$\frac{28x}{22,4} + \frac{44y}{22,4} = 54г.$	$x=33,6-y$
$m(CO+CO_2)=54г.$		$28x+44y=54 \cdot 22,4$
$V(CO)=xл$	$\begin{cases} x = 33,6 - y \\ \frac{28x + 44y}{22,4} = 54. \end{cases}$	$28(33,6-$
$V(CO_2)=yл$		$y)+44y=54 \cdot 22,4$
$m(CO)=(x 22,4) \cdot 28$		
$m(CO_2)=(y 22,4) \cdot 44$		
$\omega(CO)-? \quad \omega(CO_2)-?$		

Хтин маанисин экинчи теңдемеге койсок.

$$940,8 - 28y + 44y = 1209,6.$$

$$-28y + 44y = 1209,6 - 940,8; \quad 16y = 268,8.$$

$$y = \frac{268,8}{16} = 16,8л(CO_2); \quad x = 33,6 - 16,8 = 16,8лCO$$

2) Аралашмадагы ар бир газдын массасын табабыз.

$$m(CO_2) = \frac{v}{v_m} \cdot m; \quad m(CO_2) = \frac{16,8 \cdot 44}{22,4} = 33г.$$

$$m(CO) = \frac{16,8 \cdot 8}{22,4} = 21г(CO).$$

3) Газдардын массалык үлүшүн табабыз.

$$m(ар-ма) = 33г(CO_2) + 21г(CO) = 54г.$$

$$\omega\%(CO_2) = 61\%; \quad \omega\%(CO) = 39\%$$

№39. Н.ш. аммиак жана көмүр (IV) кычкыл газынан турган 12 л газ аралашмасынын массасы 18 г-га барабар. Аралашмада ар бир газдан канча литрден бар?

Чыгаруу:

Берилди	Теңдеме түзөбүз	
$V(NH_3)=xл.$	$x+y=12л$	$17x/22,4+44y/22,4=18г.$
$V(CO_2)=yл$		Мындан эки белгисиздүү теңдеме келип
$m(NH_3)=17x 22,4л$		чыгат.
$m(CO_2)=44y/22,4$	$\begin{cases} x + y = 12л \\ \frac{17x + 44y}{22,4} + \frac{44y}{22,4} = 18г \end{cases}$	$x + y = 12л$
$V(ар-ма)?=12л$		анда $\frac{17x + 44y}{22,4} = 18г.$
$m(ар-ма)?=18г$		
$x-? \quad y-?$	$x=12-y$, анда	$x-ти койсок$

$$17x+44y=18 \cdot 22,4 \text{ койсок}$$

$$17(12-y)+44y=18 \cdot 22,4;$$

$$204-17y+44y=403,2$$

$$44y - 17y = 403,2 - 204; \quad 27y = 199,2$$

$$y = \frac{199,2}{27} = 7,38; \quad y = 7,38 \text{ л}(\text{CO}_2)$$

$$x = 12 - y; \quad x = 12 - 7,38 = 4,62 \text{ л}(\text{NH}_3)$$

$$\text{Жообу: } V(\text{CO}_2) = 7,38 \text{ л}; \quad V(\text{NH}_3) = 4,62 \text{ л}.$$

5. Идеалдык газ абалынын теңдемеси.

$$\frac{DV}{T} = \frac{P_0}{T_0} \quad \begin{array}{l} V\text{-газдын н.ш. көлөмү} \\ P\text{-}101325 \text{ Па басым} \\ 1 \text{ атм} = 760 \text{ мм. Сым. мамыч} \\ T = 273^\circ \text{К.} \end{array}$$

R-Универсалдык газ турактуулугу

$$V_0 = \frac{VP_0T_0}{P_0(T+t)}; \quad \frac{P_0V_0}{T_0} = R. \quad \begin{array}{l} P_0, \quad V_0, \quad T_0 \text{ маселенин} \\ \text{шартындагы газ параметрлери} \end{array}$$

Идеалдык газ абалын мүнөздөгөн бардык параметрлер басымдын формуласына кирет.

$$P = nkT; \quad n = \frac{N}{V}; \quad P = R \frac{N}{V} \cdot T \text{ же } \frac{PV}{T} = RN$$

n-көлөм бирдигиндеги молекулалардын саны. Бул катыш 1834 ж Француз физиги Б Клайпейрон тарабынан табылган. Бул формулага газ абалынын бардык параметрлерин бириктирет. Бирок практикада колдонууга ыңгайсыз. Себеби тажрыйбада өлчөөгө мүмкүн болгон макрокопиялык чоңдуктар басым менен көлөмдөн тышкары тажрыйбада өлчөөгө болбогон молекулалардын саны да кирет. 1874 ж Д.И. Менделеев бул формулага макрокопиялык параметр болгон массаны киргизүү менен өркүндөткөн.

$$N = \frac{m}{m_0} \quad \begin{array}{l} m\text{-газдын массасы.} \\ m_0\text{-бир молекуланын массасы.} \end{array}$$

Буларды жогорудагы формулага койсок.

$$\frac{PV}{T} = RN; \quad \frac{PV}{T} = R \frac{m}{m_0}$$

Мында молекуланын массасын жоготуш үчүн, аны ар моль заттын массасы жана бир молдогу молекулалардын саны менен туюнтабыз.

$$m_0 = \frac{M}{N_A}; \quad \frac{PV}{T} = K \frac{m}{M | N_A} = KN_A \frac{m}{M};$$

N_A -Авагадронун турактуусу Авагадронун турактуулугунун Больцмандын турактуулугуна болгон көбөйтүндүсү универсалдуу газ турактуулугу деп аталат жана R-тамгасы менен белгиленет да, бул Менделеев Клапайрондун теңдемеси деп аталат.

$\frac{PV}{T} = \frac{m}{M} R$ Больцман турактуулугу энергиянын бирдигине (Джоулдар менен) температура- ны кельвиндер менен туюнтулган ошол эле температурага болгон катышы. Ал төмөнкүгө барабар.

$$R = 6,022 \cdot 10^{23} \frac{1}{\text{моль}} \cdot 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}} = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

$$\text{Демек } R = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{моль} \cdot \text{К}}$$

№40. Көмүр (II) жана көмүр (IV) кычкылынын аралашмасынын 27°C Затм. басымдагы 7,2 г массасы 2,05л көлөмдү ээлейт.

Бул газ аралашманын 40 л-рин күйгүзүү үчүн канча көлөм кычкылтек керек?

Чыгарылышы: 1) Менделеев – Клапейрондун теңдемеси боюнча газ аралашманын молярдык массасын табабыз.

Берилди

$m=7,2\text{г}$

$R=0,083$

$T=273+27=300^\circ\text{K}$

$V=2,05\text{л}$

$P=3\text{ атм}$

$M(\text{ар-ма})=?$

$$PV = \frac{m}{M} R \cdot T; \quad M = \frac{mRT}{PV};$$

$$M(\text{ар-ма}) = \frac{7,2 \cdot 0,083 \cdot 300}{2,053} = 28,8\text{г / моль}$$

2) Булардан эки белгисиздүү теңдеме түзөбүз, x же y газдардын молярдык үлүшү болсо, анда массасы.

$M(\text{CO})=28\text{г/моль}$

$M(\text{CO}_2)=44\text{г/моль}$

$M(\text{ар-ма})=28,8\text{г/моль}$

$m(\text{CO})=28x$

$m(\text{CO}_2)=44y$

$x(\%)=? \quad Y(\%)=?$

$$28x+44y=28,8$$

$$x+y=1$$

$$x=0,95 \approx 95\% \text{CO}$$

$$y=0,05 \approx 5\% \text{CO}_2$$

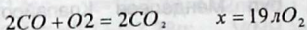
3) 40 л аралашмадагы ар бир газдын көлөмүн табабыз б.а.

$x(\text{CO})=40\text{л} \cdot 0,95=38\text{л};$

$y(\text{CO}_2)=40 \cdot 0,05=2\text{л}$

4) Реакциянын теңдемеси (бююнча сарпталган кычкылтектеги табабыз.

38 л хл



2 л 1 л

Жообу 19 л O_2

№41. 8 г кычкылтек 28°C да жана 744 мм.с.ым. мам-да ээлеген көлөмүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Газдын моль санын табабыз.

$$V = \frac{m}{M} = \frac{8 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,25 \text{ моль} \quad \begin{array}{l} m=8\text{г} \\ M=32\text{г/моль} \\ V(O_2)\text{-?} \end{array}$$

2. Бул газдын н.ш. көлөмүн табабыз.

$$V = v \cdot V_m = 0,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 5,6 \text{ л}$$

3) Идеалдык газ абалынын теңдемеси менен нормалдуу эмес шарттагы көлөмүн табабыз $T_0 = 273 + 28 = 301^\circ\text{K}$

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}; \quad V_1 = \frac{P_0 V_0 T_1}{P T_0} = \frac{760 \cdot 5,6 \cdot 301}{744 \cdot 273} = 6,3 \text{ л}$$

№42. Н.ш. аммиак жана көмүр (IV) кычкыл газынан турган 12 л газ аралашмасынын массасы 18 г-га барабар. Аралашмада ар бир газдан канча литр бар?

Чыгаруу

Берилиши

$$V(\text{NH}_3) = x \text{ л.}$$

$$V(\text{CO}_2) = y \text{ л}$$

$$m(\text{NH}_3) = 17x / 22,4 \text{ л}$$

$$m(\text{CO}_2) = 44y / 22,4$$

$$V(\text{NH}_3)\text{-?} \quad V(\text{CO}_2)\text{-?}$$

а) Теңдеме түзөбүз

$$\begin{cases} x + y = 12 \text{ л} \\ 17x / 22,4 + 44y / 22,4 = 18 \text{ г.} \end{cases}$$

Бул эки белгисиздүү теңдемеден хти таап чыгарабыз.

$$x + y = 12 \text{ л}$$

$$\frac{17x + 44y}{22,4 \text{ л}} = 18$$

$$x = 12 - y$$

$$17x + 44y = 18 \cdot 22,4;$$

$$204 - 17y + 44y = 403,2;$$

$$27y = 199,2$$

$$y = 7,38 \text{ л}(\text{CO}_2);$$

$$\text{Жообу: } 7,38 \text{ л}(\text{CO}_2);$$

$$17(12 - y) + 44y = 403,2$$

$$44y - 17y = 403,2 - 204$$

$$y = 199,2 / 27 = 7,38$$

$$x = 12 - y; \quad x = 12 - 7,38 = 4,62 \text{ л}(\text{NH}_3)$$

$$4,62 \text{ л}(\text{NH}_3).$$

§8. Химиялык реакциялар. Химиялык теңдемелер

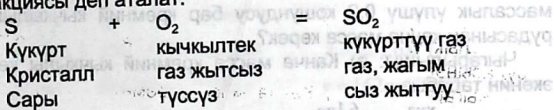
Химиялык кубулуштар-химиялык реакциялар деп аталат. Химиялык реакцияны химиялык формулалар жана коэффициенттер жардамы менен туюнтуу – химиялык теңдемелер деп аталат.

Химиялык реакциянын теңдемесин түзүү үчүн эң мурда реакциянын сол жагына (барабардыкка чейин) реакцияга кирүүчү заттардын формуласы жазылып барабардык коюлгандан кийин оң жагына реакциянын натыйжасында пайда болгон жаңы заттардын формуласы жазылат. Реакциянын сол жагындагы заттардын молекуласын түзгөн атомдордун саны реакциянын натыйжасында пайда болгон заттардын молекуласындагы атомдордун санына барабар болушу үчүн коэффициенттер коюлат.

Химиялык реакцияларды классификациялоо.

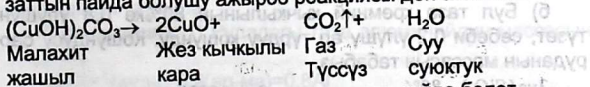
1. Реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттардын курамынын өзгөрүшүнө жараша – химиялык реакцияларды классификациялоо

1) Жөнөкөйүрөөк түзүлүштөгү бир нече заттардан татаалыраак түзүлүштөгү бир заттын пайда болушу кошулуу реакциясы деп аталат.



Эки же андан көп заттардан бир жаңы зат пайда болот.

2) Бир татаал заттан жөнөкөйүрөөк түзүлүштөгү бир нече заттын пайда болушу ажыроо реакциясы деп аталат.



Демек бир заттан бир нече жаңы зат пайда болот.

3) Жөнөкөй жана татаал заттар реакцияга кирип, реакциянын жүрүшүндө жөнөкөй зат татаал заттын курамындагы атомдордун бирин алмаштырса жана өзүнүн ордуна жаңы жөнөкөй зат жана жаңы татаал зат пайда болсо, алмашуу (замещение) реакциясы деп аталат.

Hg(NO ₃) ₂ +	Cu=	Cu(NO ₃) ₂ +	Hg
Татаал зат	Жөнөкөй зат	Татаал зат	Жөнөкөй зат
түссүз	сары	зат көгүш	зат күмүш
			сымал

Жөнөкөй зат жез татаал зат сымап (II) нитратынын курамындагы сымапты алмаштырды сүрүп чыгарды, натыйжада жаңы татаал зат жез (II) нитраты жана жаңы жөнөкөй зат сымап пайда болду б.а. ордун алмаштырды.

4) Эки татаал зат реакцияга кирип, курамындагы атомдордун же атомдордун тобун алмаштыруу менен жүргөн реакциялар орун алмашуу (обмен) реакциясы деп аталат. Реакция натыйжасында эки жаңы татаал зат пайда болот.

Pb(NO ₃) ₂ +	2KJ=	PbJ ₂ ↓	+ 2KNO ₃
Түссүз	Түссүз	Сары	Түссүз
эритме	эритме	чөкмө	эритме

Мында биринчиден туздардын курамындагы коргошун менен калий, же экинчиден нитро (NO₃) тобу иод (J₂) иону менен орун алмашуудан эки жаңы татаал зат пайда болду.

Буллардын баарында реакциянын белгиси катары газ жана чөкмө пайда болду, жыты жана түсү өзгөрдү.

№43. 6,1 кг натрий силикатын алуу үчүн курамында массалык үлүшү 0,2 кошундусу бар кремний кычкылынын рудасынан канча масса керек?

Чыгарылышы: а) Канча масса кремний кычкылы керек экенин табабыз.

$$Na_2O = SiO_2 = Na_2SiO_3$$

x кг	6,1 кг	
60 кг	122 кг	$x = \frac{60 \cdot 6,1}{122} = 3 \text{ кг}$

б) Бул таза кремний кычкылынын 80%кө 0,8 үлүшүн түзөт, себеби 0,2 үлүшү ар түрдүү кошунду. Кошундусу бар руданын массасын табабыз.

$$3 \text{ кг} (SiO_2) - 80\%$$

$$x \text{ кг} (\text{кош}) - 100\%$$

$$x = \frac{3 \text{ кг} \cdot 100\%}{80\%} = 3,75 \text{ кг}$$

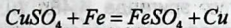
№44. Жездин (II) сульфатынын 16 кг массасы бар эритмеге 4,8кг темир тарындысын салышкан. Натыйжада кандай заттар пайда болгон жана алардын массасы кандай?

Чыгарылышы: 1) Масса кг менен берилгендиктен бардык бирдиктерди «кило», кмоль, кг/кмоль менен алабыз. Заттардын кмоль санын табабыз.

$$V(\text{CuSO}_4) = 16 \text{ кг} / (160 \text{ кг/кмоль}) = 0,1 \text{ кмоль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, маалыматтарды формуланын асты жана үстүнө жазып, эсептөөлөрдү темирдин кмоль саны боюнча жүргүзөбүз.

$$4,8 \text{ кг} \quad x \text{ кг} \quad y \text{ кг}$$



$$x = 13 \text{ кг FeSO}_4$$

$$56 \text{ кг} \quad 152 \text{ кг} \quad 64 \text{ кг}$$

$$y = 5,5 \text{ кг Cu}$$

№45. Курамында 25% аралашмасы бар 640 кг темир (III) кычкылына канча көлөм (н.ш.) суутекти таасир этсе, канча масса суу алынат?

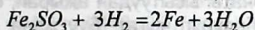
Чыгарылышы: а) Руданын курамындагы таза темир (III) кычкылынын массасын табабыз.

$$\omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \omega(\text{руда}) - \omega(\text{ар-ма}) = 100 - 25 = 75\%$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 640 \text{ кг} \cdot 0,75 = 480 \text{ кг}$$

б) Масса кг менен берилгендиктен көлөмдү м³ менен алып, реакциянын теңдемесин жазып эсептөөлөрдү жүргүзөбүз.

$$480 \text{ кг} \quad x \text{ м}^3 \quad y \text{ кг}$$



$$x = 201,6 \text{ м}^3 (\text{H}_2)$$

$$160 \text{ кг} \quad 67,2 \text{ м}^3 \quad 54 \text{ кг}$$

$$y = 162 \text{ кг} (\text{H}_2\text{O})$$

№46. Курамында 20% аралашмасы бар алюминий рудасынын 270г массасы менен реакцияга кирүү үчүн канча көлөм аба(н.ш.) керек? Алынган алюминий кычкылынын моль санын тапкыла.

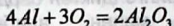
Чыгарылышы: 1) Рудадагы таза алюминийдин массасын табабыз.

$$\omega(\text{Al}) = 1(\text{руда}) - 0,2(\text{ар-ма}) = 0,8 \text{ Al}$$

$$m(\text{Al}) = 270 \cdot 0,8 = 216 \text{ г} (\text{Al})$$

2) Химиялык реакциянын теңдемесин жазып эсептөөлөрдү жүргүзөбүз.

216г хл у мол



$$x = 134,4 \text{ л } O_2$$

108г 67,2л 2моль

$$y = 4 \text{ моль } Al_2O_3$$

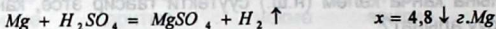
3) Абанын көлөмүн табабыз.

134,4л(O₂)-21%

X л(аба)-100% $x=640\text{л(аба)}$

№47. Курамында магнийи бар 6г аралашмага күкүрт кислотасын таасир эткенде, толук эригенде 4,48л (н.ш.) суутек алынган. Аралашманын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып магнийдин массасын табабыз.



24 г. $22,4 \text{ л}$

2) Аралашмадагы магнийдин массалык үлүшүн табабыз.

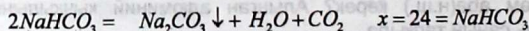
$\omega(Mg)=4,8|6=0,86. \text{ а. } 80\%Mg$

№48. Натрий карбонаты жана гидрокарбонатынан турган 146г. аралашманы какшыта ысыткандан кийин 137г. калдык калган. Аралашманын курамын процент менен аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Анализдейбиз бул азакуу 146г-137г=9г-га эмненин эсебинен болду? Натрий карбонаты ысытуудан ажырабайт. Натрий гидрокарбонаты ысытуудан ажырап, суу жана көмүр (IV) кычкыл газы бөлүнүп чыгат. Буу жана газ абалында. Демек, алардын массасы 9гды түзөт.

$$m(H_2O + CO_2) = 146\text{г(арма)} - 137\text{г(калдык)} = 9\text{г}$$

2) Реакциянын теңдемеси боюнча эсептейбиз.



168г. 62 г

3) Аралашманын курамын аныктайбыз.

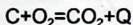
$$\omega(NaHCO_3) = 24|146 = 0,164 \quad \text{же } 16,4\% NaHCO_3$$

$$\omega(Na_2CO_3) = 100 - 16,4 = 0,836 \quad \text{же } 83,6\% Na_2CO_3$$

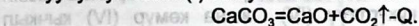
2 Реакция учурунда жылуулукту бөлүп чыгаруу же сиңирип алуусу боюнча химиялык реакцияларды эки топко бөлөбүз.

1. Экзотермикалык-реакция учурунда жылуулукту сыртка бөлүп чыгаруу менен жүрүүчү реакциялар. Бөлүнүп чыккан

жылуулук $Q(\text{ку})$ менен белгиленип (+) белгиси менен жазылат.



II. Эндотермикалык – реакция учурунда жылуулукту өзүнө сиңирип алуу менен жүрүүчү реакциялар сиңирилген жылуулуктун саны (-) минус белгиси менен жазылат.



Реакция учурунда бөлүнүп чыккан же сиңирилген жылуулуктун саны реакциянын жылуулук эффектиси деп аталат да $Q(\text{ку})$ тамгасы менен белгиленип, бирдиги кДж, Дж же ккал (1 ккал = 4,187 кДж), кал болот.

Жылуулук эффектиси кошо жазылган химиялык реакциянын теңдемелери термохимиялык теңдемелер деп аталат. Q -реакциянын жылуулук эффектиси теңдеменин оң жагына экзотермикалык плюс (+) эндотермикалык минус (-) белгиси менен жазылат. Термохимиялык теңдемелерде реакцияга кирүүчү жана реакцияда пайда болуучу заттардын агрегаттык абалы көрсөтүлөт, себеби жылуулук эффекти реагенттердин агрегаттык абалына жараша болот.

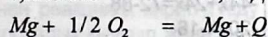
№49. Магнийдин 3г массасын күйгүзгөндө 75,15 кДж жылуулук бөлүнүп чыгат. Магнийдин күйүү реакциясынын термохимиялык теңдемесин түзгүлө.

Чыгаруу: 1) Магнийдин моль санын табабыз.

$$v(\text{Mg}) = m/M = 3\text{г}/24(\text{г/моль}) = 0,125\text{моль}$$

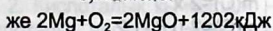
2) Реакциянын теңдемесин түзөбүз.

$$0,125\text{моль} \quad 75,15\text{кДж}$$



1 моль

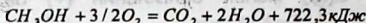
$$Q = \frac{1\text{моль} \cdot 75,15\text{кДж}}{0,125\text{моль}} = 601\text{кДж/моль}$$



№50. Метил спиртинин 1кг массасы күйгөндө бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын тапкыла. Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси 722,3кДж/моль

Чыгаруу: Реакциянын термохимиялык теңдемесин жазып, пропорция менен чыгарабыз. 1кг = 1000 г.

1000 г



32 г

$$Q = \frac{722,3 \text{ кДж} \cdot 1000 \text{ г}}{32 \text{ г}} = 22570 \text{ кДж}$$

№51. Күкүрт жана көмүрдүн 2 г аралашмасын күйүзгөндө 6 г күкүрттүү (IV) жана көмүр (IV) кычкыл газынын аралашмасы алынган. Алгачкы аралашмадагы күкүрт жана көмүрдүн массасын тапкыла.

Берилди

$$m(S+C)=2\text{г}$$

$$m(S)=x\text{г}$$

$$m(C)=(2-x)\text{г}$$

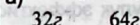
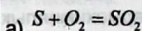
$$m(SO_2+CO_2)=6\text{г}$$

$$m(SO_2)=y\text{г}$$

$$m(CO_2)=(6-y)\text{г}$$

$$x=? \quad y=?$$

1) Күкүрт жана көмүрдүн күйүү реакцияларын жазып у, х-ти таап,

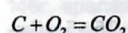


$$x \cdot 64 = 32 \cdot y; \quad 64x = 32y$$

$$x = 32y / 64 = 0,5y \text{ же } y = 64x / 32 = 2x$$

б)

$$2 - x \quad 6 - y$$



$$12\text{г} \quad 44\text{г}$$

$$44(2-x) = 12(6-y)$$

$$88 - 44x = 72 - 12y$$

Х-тин маанисин	коюп	У-тин маанисин	коюп
эсептейбиз		эсептейбиз	
$88 - 44 \cdot 0,5y = 72 - 12y$		$88 - 44x = 72 - 12 \cdot 2x$	
$88 - 22y = 72 - 12y$		$88 - 44x = 72 - 24x$	
$-22y + 12y = 72 - 88$		$-44x + 24x = 72 - 88$	
$-10y = -16$		$-20y = -16$	
$y = 16 / 10 = 1,6$		$x = 16 / 20 = 0,8$	
$y = 1,6 \text{ г } SO_2$		$x = 0,8 \text{ г } S$	
$m(CO_2) = 6 - y$		$m(C) = 2 - x$	
$m(CO_2) = 6 - 1,6 = 4,4$		$m(C) = 2 - 0,8 = 1,2$	
$m(CO_2) = 4,4 \text{ г}$		$m(C) = 1,2 \text{ г}$	
Текшерүү		Текшерүү	
$44 \text{ г } CO_2 - 12 \text{ г } C$		$64 \text{ г } SO_2 - 32 \text{ г } S$	
$4,4 \text{ г } CO_2 - x$		$1,6 \text{ г } SO_2 - x$	
$x = 1,2 \text{ г}$		$y = 0,8 \text{ г } S$	
Жообу: 0,8гS; 1,2гC;		1,6гSO ₂ ; 4,4гCO ₂	

Вся радость в жизни в творчестве,
Творить – значить убивать смерть
Р. Роллан

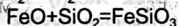
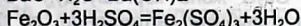
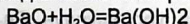
II Бөлүм

Органикалык эмес кошулмалардын негизги класстары

§ 9. Кычкылдар

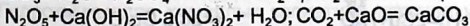
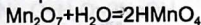
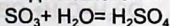
Кычкылдар – бул кычкылтектен жана башка дагы бир элементтин атомунан турган жө курамы эки элементтен туруп анын бирөө кычкылтек болгон татаал заттар. Же болбосо бардык элементтин кычкылтектик кошулмалары кычкылдар деп аталат. Не, Ne жана Ag-дан башка бардык элементтер кычкылдарды пайда кылат. Кычкылдар туз пайда кылуусуна жараша туз пайда кылбоочу жана туз пайда кылуучу кычкылдар деп чоң эки топко бөлүнөт. Туз пайда кылуучу кычкылдар пайда кылган затына (негиз же кислота) жана көрсөткөн химиялык касиетине (негиздик же кислоталык) жараша үчкө бөлүнөт.

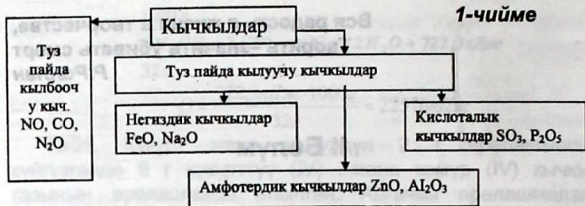
1. Негиздик кычкылдар – суу менен реакцияга кирип негизди, кислоталар жана металл эместердин кычкылы менен реакцияга кирип тузду пайда кылуучу заттар. Булар кислоталык кычкыл жана кислота менен реакцияга киргенде негиздик касиетти көрсөтөт.



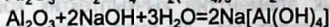
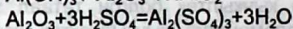
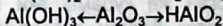
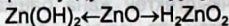
2. Кислоталык кычкылдар – суу менен реакцияга кирип кислотаны, негиздер жана металлдардын кычкылы менен реакцияга кирип тузду пайда кылуучу заттар.

Булар негиздик кычкыл жана негиздер менен реакцияга киргенде кислоталык касиетти көрсөтөт.





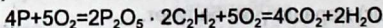
3. Амфотердик кычкылдар-чөйрөнүн шартына (реакцияга кирген заттын касиетине: кислоталык же негиздик экенине) жараша негиздик жана кислоталык касиетти көрсөтөт. Башкача айтканда кислоталар жана негиздер менен да реакцияга кирип тузду жана сууну пайда кылуучу заттар.



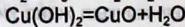
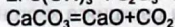
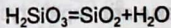
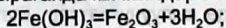
Амфотердик кычкылдар суу менен түздөн түз реакцияга кирбейт.

4. Кычкылдардын алынышы.

1) Жөнөкөй жана татаал заттар күйгөндө кычкылдар пайда болот.

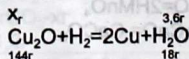


2) Татаал заттар: негиздер, кислоталар жана туздар ажыраганда кычкылдар алынат.

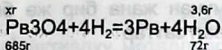


№52 Жез(I) кычкылы Cu_2O жана коргошундун Pb_3O_4 кошулмасын суутек менен калыбына келтиргенде, ар бир учурда 3,6г суу алынган. Ар бир кычкылдан канча граммдан алынганын тапкыла.

Чыгарылышы: реакциянын теңдемесин жазып, 3,6г суу пайда болушу үчүн керек болгон кычкылдардын массасын табабыз.



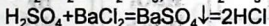
$$x = 28,8 \text{ Cu}_2\text{O}$$



$$x=34,25\text{гРв}_3\text{О}_4$$

№53. Күкүрт(IV) кычкылын жогорку басымда сууда эритишкен. Эритмеге бром түсү пайда болгонго чейин бром суусун куюшкан, кийин ага ашыгы менен алынган барий хлоридин кошушкан. Фильтрлеп жана кургаткандан кийин 23,3 г чөкмөнүн массасы алынат. 17°Cда 120,5кПа басымда канча литр күкүрт (IV) кычкылы сууда эритилген.

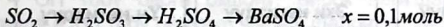
Чыгаруу: 1) Бардык жүрүүчү химиялык реакциялардын теңдемесин жазып, чөкмөнүн массасы-молу аркылуу күкүрт (IV) кычкылынын молун табабыз.



Реакциянын жалпы схемасынын түзүп, эсептөөлөрдү жүргүзөбүз.

$$v(\text{BaSO}_4)=23,3\text{г}/233(\text{г}/\text{моль})=0,1\text{моль}$$

$$\begin{array}{l} \text{х моль} \quad \quad \quad 0,1\text{моль} \end{array}$$



$$\begin{array}{l} 1\text{моль} \quad \quad \quad 1\text{моль} \end{array}$$

2) Демек реакцияга 0,1 моль SO₂ кирген. Менделеев – Клапейрондун теңдемеси боюнча SO₂ нин көлөмүн табабыз.

Берилди

$$T=273+17=290\text{к}$$

$$P=120,5\text{кПа.}$$

$$R=8,314.$$

$$V(\text{SO}_2)=0,1\text{моль}$$

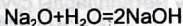
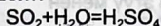
$$V(\text{SO}_2)-?$$

$$v = \frac{vRT}{P} \quad v = \frac{0,1 \cdot 8,314 \cdot 290}{120,5} = 2,0\text{л}$$

$$v(\text{SO}_2) = 2,0\text{л}$$

§10. Гидроқычкылдар-гидрооксиддер

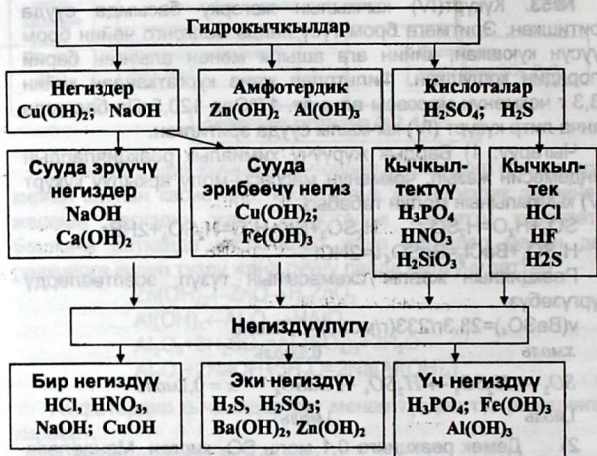
Гидрооксид – (гидроқычкылдар)-«гидро-суу жана оксид-қычкыл» деген сөздөн алынып, кычкылдарга сууну кошуп алуу менен алынуучу заттар аталат. Гидрооксид-гидроқычкылдын курамы кычкыл жана суудан турганга окшойт.



Гидроқычкылдар химиялык касиетине жараша үч топко бөлүнөт.

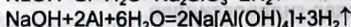
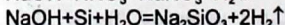
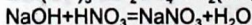
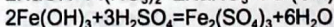
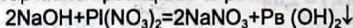
1. Негиздер – металлдын атомунан жана бир же бир нече гидроксид тобунан турган татаал заттар

2-чийме

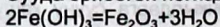


Гидрооксид – «гидро-гидрогениум-суутек жана оксид»-оксигениум-кычкылтек» деген сөздөрдөн алынып-он тобун түзөт.

Негиздер туздар, кислоталар жана кээ бир жөнөкөй заттар менен реакцияга кирет.

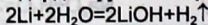


Сууда эрибеген негиздер ысытканда ажырайт.

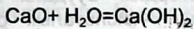


Негиздердин алынышы. Сууда эрүүчү негиздерди (щелочторду)

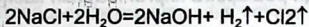
А) Активдүү металлдарды сууга таасир этүү менен



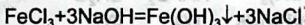
б) Активдүү металлдардын кычкылын сууга таасир этүү менен,



в) Активдүү металлдардын хлориддерин электролиздөө менен,



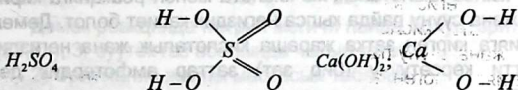
Сууда эрибеген негиздерди туздарды щелочко таасир этүү менен алышат.



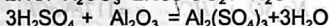
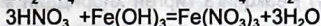
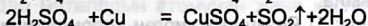
2. Кислоталар курамында металл менен орун алмашууга жөндөмдүү болгон бир же бир нече суутек атомунан жана кислота калдыгынан турган татаал заттар.

Кислоталардын курамы негиздердин курамына окшош.

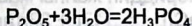
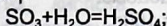
М.:



Структуралык формуладан көрүнүп тургандай экөөндө тең – OH тобу барга окшойт. Бирок негиздерде сууда эригенде (OH⁻) тобу бөлүнүп чыгып, щелочтук, кислоталарда (H⁺) иону бөлүнүп чыгып кислоталык касиетти көрсөтөт. Демек негиздер менен кислоталардын химиялык касиеттери бири-бирине карама-каршы болот (OH⁻ менен H⁺). Кислоталар металлдар, негиздер, туздар, негиздик жана амфотердик кычкылдар менен реакцияга кирет.



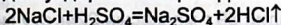
Кислоталардын алынышы. А) Кислоталык кычкылды сууга таасир



б) Суутекти металл эместерге



в) Кислоталарды туздарга таасир этүү



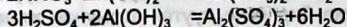
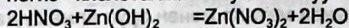
менен алынат.

3. Амфотердик гидрокычкылдар – суудагы эритмелеринде кислота жана негиз сыяктуу касиетти

көрсөтөт б.а. амфотердик. Суудагы эритмелеринде эки карама-каршы кычкыл –кислоталык суутек ионун жана негиздик касиет-гидрооксид тобун алып жүргөндөй болот. Бул касиеттерди реакцияга кирген заттын касиетине жараша көрсөтөт.

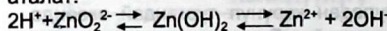


негиз кислоталык туз суу



кислота негиздик туз суу

Эгер негиз менен реакцияга кирип тузду жана сууну пайда кылса кислоталык же кислота менен реакцияга кирип тузду жана сууну пайда кылса негиздик касиет болот. Демек, реакцияга кирген затка жараша кислоталык жана негиздик касиетти көрсөтүүчү (бир зат) заттар амфотердик деп аталат.



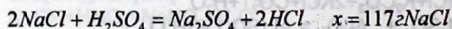
кислоталык негиздик

Схемалык түрдө ушундай көрсөтүлөт.

№54. Күкүрт кислотасын натрий хлоридине таасир этүүдөн 73г хлордуу суутек алынган. Реакция жүргөн колбада реакциянын продукциясынан сырткары 33г натрий хлориди калган. Натрий хлоридинин реакцияга кирген процентин тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Реакцияга кирген хлориддин массасын табабыз.

$$x \qquad \qquad \qquad 73g$$



$$117g \qquad \qquad \qquad 73g$$

2) Хлориддин жалпы массасын табабыз.

$$m(\text{NaCl}) = 117g + 33g(\text{ашыкча}) = 150g$$

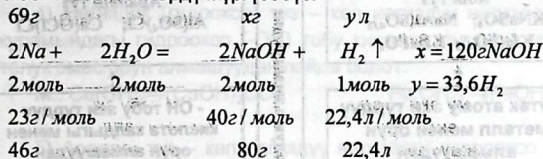
3) Реакцияга кирген хлориддин массасын табабыз.

$$\omega(\text{NaCl}) = 117g/150g = 0,78 \text{ же } 78\%$$

№55. Натрийдин 69 г массасын 224г суу менен реакцияга киргенден кийинки алынган эритменин проценттик

концентрациясын аныктагыла. Мында канча көлөмдөгү (н.ш.) суутек пайда болот?

Чыгаруу: 1) Химиялык реакциянын теңдемесин жазып, табылуучу заттардын формуласынын үстүнө белгисиздерди, астына моль санын, молярдык массасын жана массаларын жазып эсептөөлөрдү жүргүзөбүз.



Демек реакцияда натрий жегичи пайда болуп, эритмеден (33,6л), 3г суутек газ абалында чыгып кетет.

2) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{Na}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 69 + 224 = 293g$$

$$m(\text{эрит}) = 293g - 3g(\text{H}_2) = 290g \text{ эритме}$$

3) Эритменин процентин табабыз.

$$\omega(\text{NaOH}) = 120g(\text{NaOH}) / 290g(\text{эрит}) = 0,4135$$

$$\text{б.а. } \omega\%(\text{NaOH}) = 41,35\%$$

$$\text{Жообу: } \omega(\text{NaOH}) = 41,35\%; \quad v(\text{H}_2) = 33,6л$$

§ 11. Туздар

Туздар металлдын атомунан жана кислота калдыгынан турган татаал заттар. Туздардын курамын анализдесек негиздердин курамындагы металл менен кислотанын курамындагы кислота калдыгы биригип жаңы затты пайда кылганга окшойт.



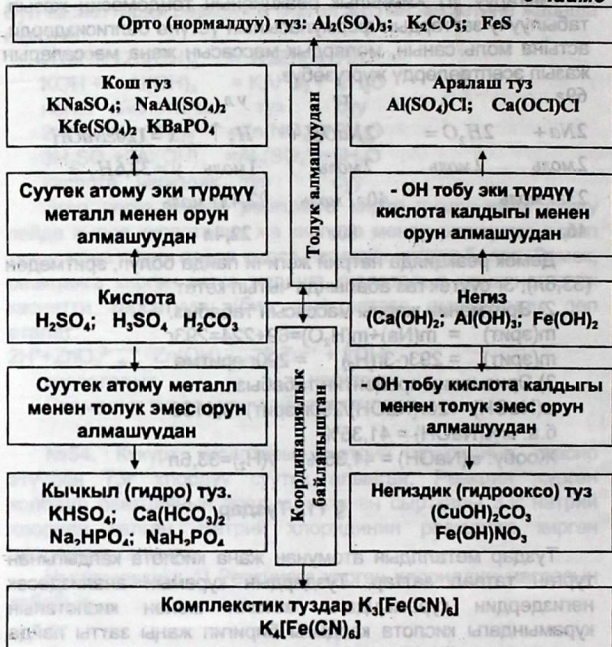
негиз кислота туз суу

Негиздер менен кислоталар реакцияга кирип тузду жана сууну пайда кылган реакциялар нейтралдашуу реакциясы деп аталат б.а. туздар нейтралдашуу реакциясынын бирден бир продуктасы.

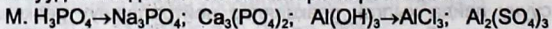
1. Туздар негиздердин жана кислоталардын негиздүүлүгүнө, алардын кандай металлдар жана кислота

калдыктарына алмашып пайда кылган туздарына жараша классификацияланат.

3-чйме



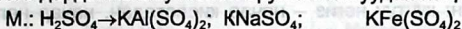
1. Орто туздар – кислотадагы суутектин атомдору толугу менен металлга жана негиздердеги гидроксид (-OH) топтору толугу менен кислота калдыгы менен толук орун алмашуудан пайда болгон зат катары кароого болот.



2) Кычкыл(гидро)туз – көп негиздүү кислоталардын суутек атомдору металлдар менен толук эмес орун алмашуудан пайда болот.



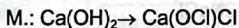
3) Кош туз – кислотадагы суутектин атомдору эки түрдүү металлдардын атому менен орун алмашуудан пайда болот.



4) Негиздик (гидроксо) туз – көп негиздүү негиздердин курамындагы гидроксо (-OH) тобу кислота калдыгы менен толук эмес орун алмашуудан пайда болот.



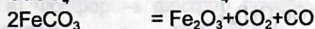
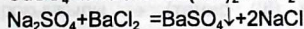
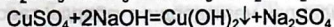
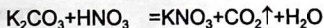
5) Аралаш туз – көп негиздүү негиздеги гидроксо тобу эки түрдүү кислота калдыгы менен орун алмашуудан пайда болот.



6) Комплекстик туз координациялык байланыштын натыйжасында пайда болот. Анда сырткы сфера K_3 , ички сфера $[\text{Fe(CN)}_6]$; комплекс пайда кылуучу – Fe; лиганд- $(\text{CN})_6$; жана координациялык сан-6 болот. $\text{MK}_3 [\text{Fe(CN)}_6]$

Мындан сырткары кристаллогидраттар бул курамында кристаллдашкан суусу бар туздар M.: $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ж.б.

2. Туздардын химиялык касиеттери. Туздар кислоталар, щелочтор жана бири-бири менен эриген жана балкып эриген абалда реакцияга киришет. Көпчүлүк туздар термикалык ажыроого учурайт.



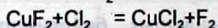
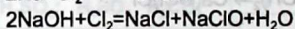
3. Туздардын классификациясы: а) Сууда эригичтиги боюнча: сууда жакшы эрүүчүлөр (NaCl), аз эрүүчүлөр (CaSO_4) жана практика жүзүндө сууда эрибөөчүлөр (AgCl)

б) Электролиттик диссоциациясынын күчү боюнча: күчтүү жана начар электролиттер

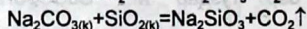
в) пайда болгон курамы боюнча: күчтүү негиз-күчтүү кислотадан: күчтүү негиз – начар кислотадан, начар негиз-күчтүү кислотадан (NaCl) жана начар негиз-начар кислотадан (CuF₂; Al₂S₃) пайда болгон туздар деп бөлүнүшөт.

4. Туздардын алынышы. Эки реагенттин өз ара таасир этишүүсүнөн туздардын алынышы

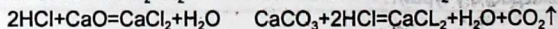
1) Металл эместерди – металлдарга, негиздерге жана туздарга:



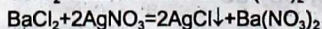
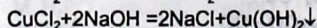
2) Кислоталык кычкылды-негиздик кычкылга, негиздерге жана туздарга



3) Кислоталарга металлдарды, негиздик кычкылдарды, негиздерди жана туздарды



4). Туздарга металлдарды, негиздерди, туздарды таасир этүүдөн алынат.





Органикалык эмес кошулмалардын негизги класстары ортосундагы байланыштар.

№56. Органикалык эмес кошулмалардын ортосундагы төмөнкү генетикалык байланышты ишке ашыргыла.

а) Цинк → калий цинкатынын тетрагидрооксаты → цинк хлориди → цинк гидрокычкылы → цинк кычкылы → натрий цинкаты.

б) Темир → темир (II) хлориди → темир (II) гидрокычкылы → (темир (III) гидрокычкылы → темир кычкылы → темир.

в) Фосфор → фосфор пентакычкылы → орто фосфор кислотасы → кальцийдин дигидрофосфаты → кальцийгидрофосфаты → кальций фосфаты.

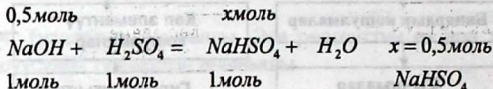
№57. Күкүрт кислотасынын 49 г массасына 20 г натрий гидрокычкылын кошушкан. Алынган эритмени буулантканда кандай туз алынган.

Чыгарылышы: 1) Ар бир заттын моль санын табабыз.

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49\text{г}/98(\text{г/моль}) = 0,5\text{моль}$$

$$v(\text{NaOH}) = 20\text{г}/40(\text{г/моль}) = 0,5\text{моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып алынган тузду аныктайбыз.



№59. Калийдин хлоридинин 0,22 г массасы бар эритмеге 2 г күмүш нитраты бар эритмени кошушкан. Кандай канча масса чөкмө алынган? Эритмеде кандай заттар бар?

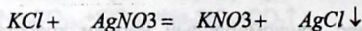
Чыгарылышы: 1) Ар бир заттын моль санын аныктайбыз.

$$v(\text{KCl}) = 0,22\text{г}/74,5(\text{г/моль}) = 0,003\text{моль}$$

$$v(\text{AgNO}_3) = 2\text{г}/169(\text{г/моль}) = 0,012\text{моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, реакцияда пайда болгон жана ашып калган заттардын моль санын таап, анан массасын аныктайбыз.

$$0,003 \quad 0,012 \quad 0,003 \quad 0,003$$



$$1\text{моль} \quad 1\text{моль} \quad 1\text{моль} \quad 1\text{моль}$$

Эсептөөлөрдү калий хлориди (0,003 моль) менен жүргүзөбүз, себеби ал толук реакцияга кирет. Күмүш нитраты (0,012 моль) ашыгы менен алынган, анын (0,012 - 0,003 = 0,009 моль) 0,009 моль ашып калат. Реакцияда 0,003 моль KNO_3 жана 0,003 AgCl пайда болот.

3) Ар бир туздун массасын татабыз.

$$m(\text{AgCl}) = 0,003\text{моль} \cdot 143,5\text{г/моль} = 0,4305\text{г}$$

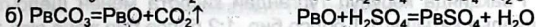
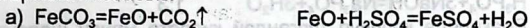
$$m(\text{AgNO}_3) = 0,009\text{моль} \cdot 170\text{г/моль} = 0,1530\text{г}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 0,003\text{моль} \cdot 101\text{г/моль} = 0,309\text{г}$$

№60. Темир (II) жана коргошун (II) карбонаттарын ысытканда 0,9 моль көмүр (II) кычкыл газы пайда болот. Ажыроодон пайда болгон кычкылдары күкүрт кислотасы менен иштешкенде 151,6г сульфаттын чөкмөсү пайда болот.

Алгачкы карбонаттардын массасын жана массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: Карбонаттарды ысытуу жана ага күкүрт кислотасын таасир этип, сульфаттардын пайда болуу реакциясын жазабыз.



2) Пайда болгон сульфаттардан коргошун сульфаты чөкмөнү пайда кылат. Демек 151,6г чөкмө коргошун сульфаты болот. Анын моль санын табабыз.

$$\nu(\text{PbSO}_4) = 151,6\text{г} / 303,2(\text{г/моль}) = 0,5\text{моль}$$

3) Формуладан (б) көрүнүп тургандай 0,5 моль PbCO_3 кө дал келсе, ал ажыраганда 0,5 моль CO_2 пайда болот.

4) Карбонаттар ажыраганда 0,9 моль CO_2 пайда болгон болсо, анын 0,5 моль коргошун карбонатына (0,9 моль – 0,5 моль $(\text{PbCO}_3) = 0,4$ моль (FeCO_3) кө дал келет.

5) Карбонаттардын массасын табабыз.

$$m(\text{PbCO}_3) = 0,5\text{моль} \cdot 267\text{г/моль} = 133,5\text{г}$$

$$m(\text{FeCO}_3) = 0,4\text{моль} \cdot 116\text{г/моль} = 46,4\text{г}$$

6) Аралашманын жалпы массасын жана заттардын массалык үлүшүн табабыз.

$$m(\text{ар-ма}) = 133,5\text{г} (\text{PbCO}_3) + 46,4\text{г} (\text{FeCO}_3) = 180\text{г}$$

$$\omega(\text{PbCO}_3) = 133,5\text{г} / 180\text{г} = 0,742 \text{ же } 74,2\%$$

$$\omega(\text{FeCO}_3) = 46,4\text{г} / 180\text{г} = 0,258 \text{ же } 25,8\%$$

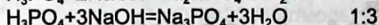
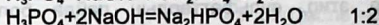
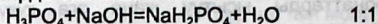
Жообу: 133,6г (PbCO_3) ; 74,2%; 46,4г (FeCO_3) ; 25,8%

№61. Фосфор кислотасынын 19,6 г массасы бар эритмеге 2,2 г натрий гидроксидин кошукан. Алынган эритмени бууландырышкан. Кандай туз, канчалык санда алынган аныктагыла.

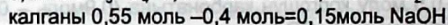
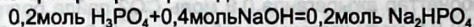
Чыгаруу: 1) Реакцияга катышкан фосфор кислотасы менен натрий гидроксидинин моль сандарын таап, алардын туз пайда кылуудагы мольдук катышын аныктайбыз.

$$\nu(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{19,6\text{г}}{98\text{г/моль}} = 0,2\text{моль}; \quad \nu(\text{NaOH}) = \frac{22\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0,55\text{моль}$$

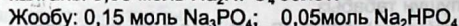
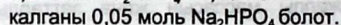
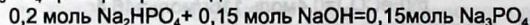
2) Реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон туздардын курамын аныктайбыз да кислота менен щелочтун молярдык катышын табабыз.



Реакцияда көрүнүп тургандай кислота менен щелочтун молярдык катышы 1:1 болсо бир, 1:2 болсо бир жана эки; 1:3 болсо эки жана үч суутек орун алмашкан фосфор кислотасынын натрий тузу дигидро жана гидро, орто фосфаттары пайда болот. Маселенин шарты боюнча 0,2:0,55=1:2,75 б.а. 1:3 катыштан аз, демек экөө жана үчөө орун алмашкан фосфор кислотасынын натрий туздары гидро жана ортофосфаттар пайда болот.



ашып калат, ал болсо экөө орун алмашкан Na_2HPO_4 менен реакцияга кирип 0,15 моль үчөө орун алмашкан Na_3PO_4 орто фосфат пайда болот.



Математикалык ой жүгүртүүсүз химиядан маселе чыгарууга болбойт

Автор

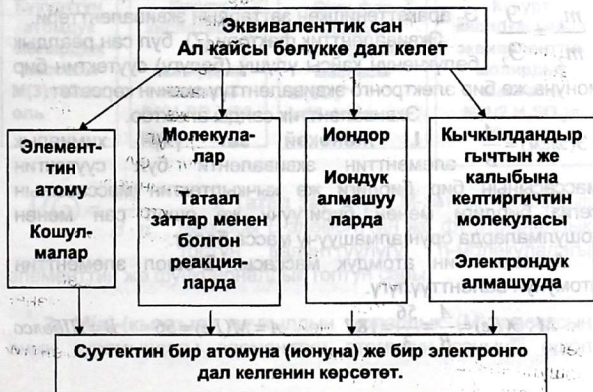
III бөлүм

Эквиваленттер закону

§ 12. Эквиваленттер закону жана аларга маселелер чыгаруунун усулу

1. Шарттуу бөлүкчө – бул чыныгы (реалдык) бөлүкчөнүн ар кандай түрү: атомдор, молекулалар, иондор, электрондор, атомдордун тобу (группасы) жана шарттуу түрдө мындай бөлүкчөлөрдүн болушу. Эң кичинекей бөлүкчөлөр – суутектин атому, суутектин иону-протон, электрон химиялык реакцияларда чыныгы бөлүкчөлөр бири-бирине таасир этишет, өзүнүн бөлүкчөлөрү же электрондору менен алмашышат. Химиялык реакциялардагы эң кичинекей бөлүкчө – бул эквиваленттер болот. Эквиваленттердин молдук катышы дал келсе, реакция аягына чейин жүрүп, реакция кирген заттар бири-бирине карата ашыкча болбойт, толук реакциялашат.

5-чийме



Эквивалент Э – бул заттын чыныгы же шарттуу бөлүкчөсү, ал алмашууга, кошулууга, бошоп чыгууга, ошондой эле башка үлгүдө кислоталык, негиздик же иондук алмашуу реакцияларында суутектин бир ионуна тең келген, мааниси боюнча ага барабар болгон, ал эми кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларында бир электронго дал келген бөлүкчө (ошол бөлүкчөнүн массасы) болот.

М: $\text{Э}(\text{Ca})=1/2\text{Ca}$; $\text{Э}(\text{Al}^{3+})=1/3\text{Al}^{3+}$; $\text{Э}(\text{H}_2\text{SO}_4)=1/2\text{H}_2\text{SO}_4$.

$\text{Э}(\text{Al}(\text{OH})_3)=1/3 \text{Al}(\text{OH})_3$; $\text{Э}(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)=1/6\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

Жалпысынан $\text{Э}(\text{x})^1\text{Zx}$ болот.

Z-параметри – эквиваленттик сан же эквиваленттүүлүктүн саны. Ал x затынын канча эквивалент экенин көрсөтөт, шарттуу түрдө бул заттын бир формулалык бирдигинде канча эквивалент бар экенин көрсөтөт.

Эквиваленттик сан (эквивалент) так ситуацияда – кырдаалда гана аныкталат.

(Схема 5) JUPAK эрежеси боюнча эквиваленттик сан Z менен кошо эквиваленттик фактору колдонулат.

2. Эквиваленттер закону (В.Рихтер 1792)

Химиялык реакцияга кирген заттын массалары алардын эквиваленттерине түз пропорциялаш болот б.а. бири-бирине эквиваленттеринин массасы сыяктуу катышат. m_1 жана m_2 аракеттенишкен заттардын массалары Э_1 жана Э_2 аракеттенишкен заттардын эквиваленттери.

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{\text{Э}_1}{\text{Э}_2}$$

Эквиваленттик фактору (Z), бул сан реалдык бөлүкчөнүн кайсы үлүшү (бөлүгү) суутектин бир ионуна же бир электронго эквиваленттүү экенин көрсөтөт.

Эквиваленттик санды аныктоо.

$\text{Э}(\text{элемент}) = \frac{A}{B}$ I. **Жөнөкөй зат** үчүн химиялык элементтин эквиваленти бул суутектин массасынын бир бирдиги же кычкылтектин массасынын сегиз бирдиги менен биригүүчү же ошол сан менен кошулмаларда орун алмашуучу масса болот.

A-элементтин атомдук массасы. B-ошол элементтин атомунун валенттүүлүгү.

$$M: \text{Э}(\text{Fe}) = \frac{A}{B} = \frac{56}{3} = 18,7 \quad A = M(\text{Fe}) = 56 \quad B = \text{III болсо}$$

Зат



$$M(\text{э}) = \frac{M}{B \cdot n}$$

II Татал зат үчүн: M -заттын молярдык массасы B -элементтин же функционалдык топтун валенттүүлүгү, n -молекуладагы элементтин же функционалдык топтун саны.

2. $M(\text{э})$ - (кычкыл) кычкылдын молярдык (M) массасын анын курамындагы элементтин атомунун санын⁽ⁿ⁾ ошол

элементтин кычкылдагы валенттүүлүгүнө (В) көбөйткөн көбөйтүндүсүнө бөлгөнгө барабар. М: Al_2O_3

$$M(Al_2O_3) = 102 \text{ г/моль}$$

$$n(Al) = 2$$

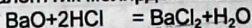
$$V(Al) = III$$

$$M(\text{э}) - ?$$

$$M(\text{э}(Al_2O_3)) = \frac{102}{2 \cdot 3} = 17 \text{ г/моль}$$

№62. Барий кычкылы кислотада эриген. Металлдын кычкылынын эквиваленттик молярдык массасы металлдын жана кычкылтектин эквиваленттик молярдык массаларынын суммасыга барабар экенин далилдегиле.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып, барий кычкылынын эквиваленттик молярдык массасын табабыз.



Берилди

$$M(BaO) = 137 \text{ г/моль}$$

$$V(Ba) = II$$

$$n(Ba) = 1$$

$$M(\text{э}(BaO)) - ?$$

$$M(\text{э}(BaO)) = \frac{M(BaO)}{V \cdot n} = \frac{137}{2 \cdot 1} = 76,5 \text{ г/моль}$$

2) Барийдин жана кычкылтектин эквиваленттик молярдык массаларын таап, аларды суммалайбыз.

а) Барий үчүн

$$M(\text{э}(Ba)) = \frac{M(Ba)}{V \cdot n} = \frac{137}{2 \cdot 1} = 68,5 \text{ г/моль}$$

б) Кычкылтек үчүн

$$M(\text{э}(O)) = \frac{M(O)}{V \cdot n} = \frac{16}{2 \cdot 1} = 8 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{э}(BaO)) = M(\text{э}(Ba)) + M(\text{э}(O)) = 68,5 + 8 = 76,5 \text{ г/моль}$$

№63. Металл күйгөндө 9,43г анын кычкылы алынган. металлдын кычкылынын эквиваленттик молярдык массасы 17г/моль. Металлдын канча массасы реакцияга кирген?

Чыгарылышы: 1) Металлдын эквивалентинин молярдык массасын табабыз.

Берилди

$$M(\text{э}(Me_xO_y)) = 17 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{э}(O)) = 8 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{э}(Me)) - ?$$

Кычкылтектин эквивалентинин молярдык массасы = 8г/моль

$$M(\text{э}(Me)) = M(\text{э}(Me_xO_y)) - M(\text{э}(O)) = 17 - 8 = 9 \text{ г/моль}$$

2) Эквиваленттер закону боюнча реакцияга кирген металлдын массасын табабыз.

Берилди		$\frac{m(\text{Me}_x\text{O}_y)}{M(\text{э}(\text{Me}_x\text{O}_y))} = \frac{m(\text{Me})}{m(\text{э}(\text{Me}))};$
$M(\text{э}(\text{Me}_x\text{O}_y))=9,43\text{г}$		
$M(\text{э}(\text{Me}))=9\text{г/моль}$		
$M(\text{э}(\text{Me}_x\text{O}_y))=17\text{г/моль}$		
$M(\text{Me})=?$		$m(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me}_x\text{O}_y) \cdot m(\text{Me})}{M(\text{э}(\text{Me}_x\text{O}_y))}$

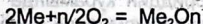
$$m(\text{Me}) = \frac{9,43\text{г} \cdot 9\text{г/моль}}{17\text{г/моль}} = 4,89\text{г}$$

3) **M(э(кислота))**-кислотанын молярдык массасын анын негиздүүлүгүнө б.а. металл менен орун алмашууга жөндөмдүү болгон суутек атомунун санына бөлгөнгө барабар.

Чыгарылышы		$M(\text{э}(\text{H}_3\text{PO}_4)) = \frac{M(\text{H}_3\text{PO}_4)}{B \cdot n};$
$M(\text{H}_3\text{PO}_4)-$		
98г/моль		
$n(\text{H})=3$		
$B(\text{H})=1$		
$M(\text{э}(\text{H}_3\text{PO}_4))-?$		$M(\text{э}(\text{H}_3\text{PO}_4)) = \frac{98\text{г/моль}}{1 \cdot 3} = 32,7\text{г/моль}$

№ 64. Металлдын 2,50г массасы күйгөндө 4,72г кычкыл пайда болгон. Металлдын эквиваленттик молярдык массасын тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып, кычкылтектин эквивалентин табабыз.



Бул кычкылдануу-кабылына келүү реакциясы. Ошондуктан кычкылтектин эквиваленттик молярдык массасын табабыз.

$$\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}; f=1/4; M(\text{э}(\text{O}_2)) = 1/4\text{O}_2 = 32/4 = 8\text{г/моль}$$

б) Эквиваленттер закону боюнча металлдын эквивалентинин молярдык массасын табабыз.

$$\begin{array}{l}
 M(\text{Me})=2,50\text{г} \\
 M(\text{э}(\text{O}_2))=8\text{г/моль} \\
 m(\text{O}_2)=(4,72-2,5\text{г}) \\
 \hline
 M(\text{э}(\text{Me}))=?
 \end{array}$$

$$\frac{m(\text{Me})}{m(\text{O}_2)} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}))}{M(\text{э}(\text{O}_2))};$$

$$M(\text{э}(\text{Me})) = \frac{m(\text{Me}) \cdot M(\text{э}(\text{O}_2))}{m(\text{O}_2)}$$

$$M(\text{э}(\text{Me})) = \frac{2,50\text{г} \cdot 8\text{г/моль}}{(4,72 - 2,5\text{г})} = 9\text{г/моль}$$

4) **M(э(негиз))-негиздин** молярдык массасын курамындагы гидрокычкыл тобунун (ионунун) санына (б.а. негиздүүлүгүнө) бөлгөнгө барабар. $M: \text{Al}(\text{OH})_3$

$$\begin{array}{l}
 \text{Берилди} \\
 M(\text{Al}(\text{OH})_3)=78\text{г/моль} \\
 n(\text{OH})=3 \\
 B(\text{OH})=I \\
 \hline
 M(\text{э}(\text{Al}(\text{OH})_3))=?
 \end{array}$$

$$M(\text{э}(\text{Al}(\text{OH})_3)) = \frac{78\text{г/моль}}{3} = 28\text{г/моль}$$

5) **M(э(туз))-туздун** молярдык массасын (M) анын курамындагы металлдын атомунун санын валенттүүлүгүнө көбөйткөн көбөйтүндүгө бөлгөнгө барабар. $M: \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$

$$\begin{array}{l}
 \text{Берилди} \\
 M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)=342\text{г/моль} \\
 n(\text{Al})=2 \\
 B(\text{Al})=III \\
 \hline
 M(\text{э}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3))=?
 \end{array}$$

$$M(\text{э}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)) = \frac{M(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)}{B \cdot n}$$

$$\begin{array}{l}
 M(\text{э}(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)) = \frac{342\text{г/моль}}{3 \cdot 2} = \\
 = 57\text{г/моль}
 \end{array}$$

№ 65. Эки хлориддин курамында 73,86% жана 84,96% металл бар. Ар бир кошулмадагы металлдын эквиваленттик молярдык массасын аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Биринчи хлориддеги хлордун массасын табабыз. Эгер хлорид 100г болсо, 73,86г металл, 26,14г хлор болот. б.а.

$m(\text{хлор})=100\text{г}(\text{хлорид})-73,86\text{г}(\text{металл})=26,14$ хлор. Хлор ионунун эквиваленттик молярдык массасы 35,5 г/моль. Анда эквиваленттер закону боюнча

$$\frac{m(M_1)}{M(\text{э}(M_2))} = \frac{m(\text{Cl}^-)}{M(\text{э}(\text{Cl}^-))}; \quad M(\text{э}(Me_1)) = \frac{m(Me_2) \cdot M(\text{э}(\text{Cl}^-))}{m(\text{Cl}^-)}$$

$$M(\text{э}(Me)) = \frac{73,86 \cdot 35,5 \text{ г/моль}}{26,14 \text{ г}} = 100,0 \text{ г/моль}$$

2) Экинчи металлдын эквиваленттик молярдык массасын табабыз.

$$m(\text{Cl}^-) - m(\text{металл}) = 100 - 84,96 = 15,04 \text{ г}$$

$$M(\text{э}(Me_2)) = \frac{84,96 \cdot 35,5 \text{ г/моль}}{15,04 \text{ г}} = 200,5 \text{ г/моль}$$

№66. Металлдын эквивалентинин молярдык массасы 65,67 г/моль. Бул металлдын кычкылындагы металлдын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) 100 г кычкылда ϖ г металл бар болсо, калганы (100 - ϖ) г кычкылтек болот. Эквиваленттер закону боюнча

Берилди

$m(\text{Me})$ - ϖ

$M(\text{э}(\text{Me}))$ - 65,67 г/моль

$m(\text{O})$ - (100 - ϖ) г

$M(\text{э}(\text{O}))$ - 8 г/моль

$\varpi(\text{Me})$ - ?

$$\frac{m(\text{Me})}{m(\text{O})} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}))}{M(\text{э}(\text{O}))};$$

$$m(\text{Me}) = \frac{m(\text{O}) \cdot M(\text{э}(\text{Me}))}{M(\text{э}(\text{O}))}$$

$$m(\text{Me}) = \frac{(100 - \varpi) \cdot 65,67 \text{ г/моль}}{8 \text{ г/моль}} = \varpi(\text{металл})$$

$$8 \cdot \varpi = 65,67(100 - \varpi); \quad 8\varpi = 6567 - 65,67\varpi$$

$$8\varpi + 65,67\varpi = 6567; \quad 73,67\varpi = 6567.$$

$$\varpi = \frac{6567}{73,67} = 89,14\% \quad \text{Жообу: } \varpi(\text{Me}) = 89,14\%.$$

№67. Металлдын 1,0 г массасы 8,89 г галоген менен же 1,78 г күкүрт менен реакцияга кирет. Металлдын кычкылдануу даражасы галогенидде жана сульфидде да бирдей болсо, галогенди жана металлды аныктагыла. Реакциянын теңдемелерин жазгыла.

Чыгаруу: 1) Күкүрттүн эквиваленттик молярдык массасын табабыз.



2) Металлдын эквиваленттик молярдык массасын аныктайбыз.

$$\frac{m(\text{Me})}{m(\text{S})} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}))}{M(\text{э}(\text{S}))}; \quad M(\text{э}(\text{Me})) = \frac{m(\text{Me}) \cdot M(\text{э}(\text{S}))}{m(\text{S})};$$

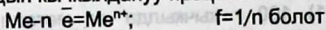
$$M(\text{э}(\text{S})) = \frac{12 \cdot 162 / \text{моль}}{1,782} = 92 / \text{моль}$$

3) Металлдын молярдык массасын жана өзүн табабыз.

$$M(\text{э}(\text{Me})) = \frac{M(\text{Me})}{Z} \quad \text{же} \quad M(\text{э}(\text{Me})) = M(\text{Me}) / f$$

$$\text{Мындан } M(\text{Me}) = \frac{M(\text{э}(\text{Me}))}{f};$$

Металлдын кычкылдануу процессии



$$M(\text{Me}) = 9f = 9/1/n = 9n \text{ болот}$$

Тандоо жолу менен $n=1,2,3$ болсо,

$$\left. \begin{array}{l} n=1 \quad M=92 / \text{моль} \\ n=2 \quad M=182 / \text{моль} \\ n=3 \quad M=27 \text{г/моль} \end{array} \right\} \text{Мындай металл жок}$$

Бул алюминий.

4) Галогендин эквиваленттик молярдык массасын табабыз.

$$\frac{m(\text{Me})}{m(\text{гал})} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}))}{M(\text{э}(\text{Гал}_2))}; \quad M(\text{э}(\text{Гал}_2)) =$$

$$= \frac{8,892 \cdot 92 / \text{моль}}{12} = 80,2 / \text{моль}$$

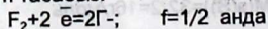
5) Галогендин

эквиваленттик молярдык массасын галоген менен күкүрттүн массаларынын катышынан тапса болот.

$$\frac{m(\text{z})}{m(\text{s})} = \frac{M(\text{э}(\text{z}))}{M(\text{э}(\text{s}))} \quad M(\text{э}(\text{Г}_2)) = \frac{m(\text{z}) \cdot m(\text{э}(\text{s}))}{m(\text{s})}$$

$$M(\text{э}(\text{z})) = \frac{8,892 \cdot 162 / \text{моль}}{1,782} = 80,02 / \text{моль}$$

в) Эми галогендин молярдык массасын жана галогендин өзүн табабыз.



$$M(\Gamma) = \frac{M(\varepsilon(\Gamma))}{f} = 80(\text{г/моль})/1/2 = 80 \cdot 2 = 160\text{г/моль}$$

$M(\varepsilon(\Gamma))=160\text{г/моль}$. Бул бром.

7) Алюминийдин күкүрт жана бром менен болгон өз ара аракеттенишүү реакциясынын теңдемесин жазабыз.



III Газ абалындагы заттар үчүн газдын молдук эквиваленттик көлөмү деген түшүнүк колдонулат. Бул үчүн эквиваленттик санды билүү керек. M : Суутектин ионунун калыбына келүү реакциясында $2\text{H}^+ + 2\text{e}^- = \text{H}_2 \uparrow$. Мында суутектин эквиваленти бул анын молекуласынын жарымы болот. Ошондуктан $V_m(\varepsilon(\text{H}_2)) = 1/2$; Суутектин бир моль эквиваленти н.ш.

$$V_m(\varepsilon(\text{H}_2)) = 22,4\text{л}/2 = 11,2\text{л/моль}$$

кычкылтек үчүн $\text{O}_2 + 4\text{e}^- = 2\text{O}^{2-}$

$$V_m(\varepsilon(\text{O}_2)) = 1/4\text{O}_2 : V_m(\varepsilon(\text{O}_2)) = \frac{22,4\text{л/моль}}{4} = 5,6\text{л/моль}$$

Ошондуктан ар кандай газ үчүн

$$V_m(\varepsilon(\text{газ})) = V_m \cdot (1/2(\text{газ})) = V_m(\text{газ})/z$$

№68. Металлдын 0,24г массасы кислотадан 221 мл(н.ш.) суутекти сүрүп чыгарып, кычкылдануу даражасы +2 болгон ионду пайда кылат. Металлдын молярдык массасын тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Эквиваленттер закону боюнча суутектин массасын жана анын эквиваленттик молярдык массасын керектүү көлөм менен алмаштырабыз. Суутектин бир моль эквивалентинин көлөмү 11200 мл(н.ш.). Анда

Берилди

$$V_m(\varepsilon(\text{H}_2)) = 11200 \text{ мл}$$

$$m(\text{Me}) = 0,24\text{г}$$

$$V_o(\text{H}_2) = 221\text{мл}$$

$$M(\varepsilon(\text{Me})) - ?$$

$$\frac{m(\text{Me})}{M(\varepsilon(\text{Me}))} = \frac{V_o(\text{H}_2)}{V(\varepsilon(\text{H}_2))};$$

$$M(\varepsilon(\text{Me})) = \frac{m(\text{Me}) \cdot V(\varepsilon(\text{H}_2))}{V_o(\text{H}_2)}$$

$$M(\varepsilon(\text{Me})) = \frac{0,24\text{г} \cdot 11200\text{мл/моль}}{221\text{мл}} = 12,16\text{г/моль}$$

2) Металлды аныктайбыз. Мындай металл, +2кычкылдануу даражасын көрсөтсө, анын молярдык массасы.

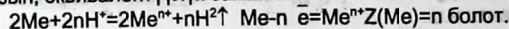
$$M(\text{Me}) = M(\text{э}(\text{Me})) \cdot \nu = 12,16 \cdot 2 = 24,32 \text{ г/моль}$$

В-металлдын валенттүүлүгү б.а. +2 кычкылдануу даражасы (+2 иону)

Бул $M(\text{Me})=24,32 \text{ г/моль}$. Магний болот.

№69. Металлдын 1,308г массасын кислотада эриткенде 0,448л (н.ш.) суутек пайда болот. Бул металлды аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Химиялык реакциянын иондук теңдемесин жазып, эквивалентүүлүк санын табабыз.



2) Эквиваленттер закону боюнча 1 моль эквивалент реагент 1 моль эквивалент реакциянын продуктасын пайда кылат. Б.а. $\nu(\text{э}(\text{Me})) = \nu(\text{э}(\text{H}_2))$ болот. Суутектин эквиваленттик молярдык көлөмү

$$V_m(\text{э}(\text{H}_2)) = 22,4 \text{ (л/моль)} / 2 = 11,2 \text{ л/моль}$$

$$\text{Анда } \vartheta(\text{э}(\text{H}_2)) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m(\text{э}(\text{H}_2))} = \frac{0,448 \text{ л}}{11,2 \text{ л/моль}} = 0,04 \text{ моль}$$

Демек $\vartheta(\text{э}(\text{Me})) = 0,04 \text{ моль}$

$m(\text{Me}) = m(\text{э}(\text{Me})) \cdot \mu(\text{э}(\text{Me}))$ мындан

$$M(\text{э}(\text{Me})) = \frac{1,308 \text{ г}}{0,04 \text{ моль}} = 32,7 \text{ г/моль}$$

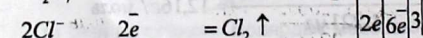
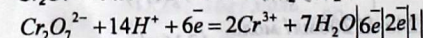
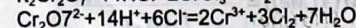
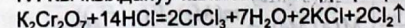
Тандоо усулу менен $M(\text{э}(\text{He})) = M(\text{Me}) / Z$

анда $M(\text{Me}) = Z \cdot M(\text{э}(\text{Me})) = \text{n} \cdot M(\text{э}(\text{Me}))$;

$\text{n}=1$ болсо, $M(\text{Me})=32,7 \text{ г/моль}$. Мындай металл жок.

$\text{n}=2$ болсо, $M(\text{Me})=65,4 \text{ г/моль}$. Бул цинк.

IV. Кычкылдануу-калыбына келүү процесстеринде



Бул жарым реакцияларда катышкан электрондордун саны боюнча эквивалентүүлүк санын табабыз.

$$Z(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-})=6; \quad Z(\text{Cr}^{3+})=3; \quad Z(\text{Cl}^-)=1; \quad Z(\text{Cl}_2)=2:$$

Эми эквиваленттерди табабыз.

$$Э(\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}) = 1/6 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}; \quad Э(\text{Cr}^{3+}) = 1/3 \text{Cr}^{3+} \text{ ж.б.}$$

Ушул иондор кирген заттар үчүн эквиваленттерди табабыз.

$$Э(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 1/6 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7; \quad Э(\text{CrCl}_3) = 1/3 \text{CrCl}_3$$

Кычкылдануу калыбына келүү реакцияларында эквивалентүүлүк саны калыбына келтиргичтин бир формулалык бирдиги берген же кычкылдандыргычтын бир формулалык бирдиги кабыл алган электрондун саны менен аныкталат. Эквиваленттик сан жана заттын эквиваленти (иондун) так реакцияларда практика жүзүндө заттын саны (молу) жана заттын массасы (грамм) менен аныкталат. Бир моль эквивалент 0,012кг көмүртектин (12) изотобу канча атомду кармаса ошончо эквивалент болот.

Эквиваленттин массалык үлүшү деп эквиваленттин молярдык массасын же эквиваленттик массасын айтабыз. x-заттын эквиваленттик молярдык массасы $M(1/z(x))$ менен белгиленет. Конкреттүү реакцияларда ал ар дайым бул заттын молярдык массасынан 2 эсе аз болот.

$$M(z(\alpha)) = M(1/2(x)) = M(x)/z$$

Эквиваленттик молярдык массанын бирдиги г/моль менен өлчөнөт. Жогорудагы мисалдар үчүн эквиваленттик молярдык массалар.

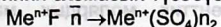
$$M(z(\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7)) = M(1/5 \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7) = 294/6 = 49 \text{ г/моль}$$

$$M(z(\text{CrCl}_3)) = M(1/3 \text{CrCl}_3) = 158,5/3 = 52,83 \text{ г/моль}$$

Реалдуу жана шарттуу бөлүкчөлөр жана заттын бөлүкчөсүнүн санын бириктирген №6 схеманы карагыла.

№70. Металлдын фторидинин 1,52 г массасын күкүрт кислотасы менен иштетүүдөн 1,81г бул металлдын сульфаты алынган. Металлдын эквивалентинин молярдык массасын жана анын өзүн аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Бул иондук алмашуу реакциясы. Реакциянын теңдемесинин схемасын түзөбүз.



$$M(z(\text{MeF})) = M(z(\text{Me}^{n+})) + M(z(\text{F}^-));$$

$$M(z(\text{Me}^{n+} (\text{SO}_4)_n)) = M(z(\text{Me}^{n+})) + M(z(\text{SO}_4^{2-})_n).$$

Эквиваленттер закону негизинде төмөнкүдөй кылып жазабыз.

$$\frac{m(\text{MeFn})}{m(\text{Me}(\text{SO}_4)_n)} = \frac{M(\text{э}(\text{MeFn}))}{V(\text{э}(\text{Me}(\text{SO}_4)_n/2))};$$

$$\frac{152}{1,81} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + M(\text{э}(\text{F}^-))}{M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + M(\text{э}(\text{SO}_4^{2-}))} = \frac{M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + 19}{M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + 48};$$

Бул теңдемени чыгарабыз.

$$1,52 \cdot (M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + 48) = 1,81 \cdot (M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + 19);$$

$$1,52 \text{ Me}^{n+} + 72,96 = 1,81 \text{ Me}^{n+} + 34,39$$

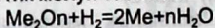
$$1,52 \text{ Me}^{n+} - 1,81 \text{ Me}^{n+} = 34,39 - 72,96$$

$$-29 \text{ Me}^{n+} = -38,27; \quad \text{Me}^{n+} = \frac{38,27}{-0,29} = 133$$

Бул бир валенттүү металл. ($\text{Ar}(\text{Cs}) = 133$). Цезий.

№71. Металлдын кычкылынан 1,60г массаны калыбына келтирүү үчүн 672мл(н.ш.) суутек сарпталган. Металлдын кычкылынын жаңы металлдын эквиваленттик молярдык массаларын тапкыла.

Чыгаруу: 1) Химиялык реакциянын теңдемесин жазып, суутектин эквиваленттик молун табабыз.



Мында суутектин молекуласы эки электронду берет.

$$\text{э}(\text{H}_2) = 1/2 \text{ жана } V_m(\text{э}(\text{H}_2)) = 11,2 \text{ л/моль}$$

$$11,2 \text{ л}(\text{H}_2) - 1 \text{ моль экв. } (\text{H}_2)$$

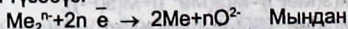
$$0,672 \text{ л}(\text{H}_2) \cdot x \text{ моль экв. } (\text{H}_2) \cdot x = 0,06 \text{ моль}$$

2) Демек 1,60г металлдын кычкылы 672 мл суутек менен реакцияга кирген болсо, булардын эквиваленттик моль саны да бири-бирине барабар болот б.а. металлда 0,06 молду түзөт.

3) Металлдын кычкылынын эквиваленттик молярдык массасын табабыз.

$$M(\text{э}(\text{Me}_2\text{O}_n)) = \frac{m(\text{Me}_2\text{O}_n)}{\text{э}(\text{Me}_2\text{O}_n)} = \frac{1,60\text{г}}{0,06 \text{ моль}} = 26,27 \text{ г/моль}$$

4) Металлдын эквиваленттик молярдык массасын табабыз. Схема түзөбүз.



$$f(\text{O}^{2-}) = 1/2 \text{ жана } M(\text{э}(\text{O}^{2-})) = 1/2\text{O}^{2-}$$

$$\text{б.а. } 26,67 = M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) + 8 = \text{мындан}$$

$$M(\text{э}(\text{Me}^{n+})) = 26,67 - 8 = 18,67 \text{ г/моль}$$

2-чи жол менен чыгаруу: 1) Суутектин 0,06 мольуна ошончо моль эквивалент дал келет, анда байланышкан кычкылтек $m(O) = 9(z(O^{2-})) \cdot M(z(O^{2-})) = 0,06 \cdot 8 = 0,48g$

Анда кычкылдагы металл $1,60 - 0,48 = 1,12g$

2) Эквиваленттер закону боюнча

$$\frac{1,12}{0,48} = \frac{M(z(Fe^{n+}))}{8}; M(z(Fe^{n+})) = \frac{1,12g \cdot 8g/моль}{0,48g} = 18,67g/моль$$

Мындай эквиваленттик молярдык массага ($f=3$ болсо) темир дал келет.

$$M(Fe) = 3 \cdot 18,67g/моль = 56g/моль$$

Умение решать задачи есть искусство приобретающееся практикой.
Д.Поля

«Вода начало всех начал»
Гиппократ

IV Бөлүм

Эритмелер

§ 13. Эритмелер жөнүндө жалпы түшүнүк

1. Эритмелер эки бөлүктөн: эрите турган зат эриткичтен жана эрип жүргөн заттан турат.

Эритмелер бул эки же андан көп заттан –компоненттен жана алардын өз ара аракеттенишүү продукталарынан турган бир тектүү гомогендик система. Эритмелерди классификациялоо-топтоого бөлүү.

I. Агрегаттык абалы боюнча катуу, суюк, газ абалында болот. Алардын ичинен эң кеңири таралганы суюк эритмелер: катуу зат суюктук (кант+суу), суюктук-суюктук (күкүрт кислотасы+суу), суюктук газ (кычкылтек+суу) болот.

II. Эриген заттын бөлүкчөлөрүнүн чоңдугу боюнча

а) Чыныгы эритмелер (бөлүкчөлөрү $< 1 \cdot 10^{-9}$ мден кичине)

б) Коллоиддик эритмелер (бөлүкчөлөрү $1 \cdot 10^{-9}$ дан 10^{-7} мге чейин)

в) Суспензия (бөлүкчөлөрү $1 \cdot 10^{-9}$ м-ден чоң).

III. Эриткичтин жаратылышына жараша.

а) Суу-эриткич.

б) Суудан башка эриткичтер (бензин, спирт, эфир, бензол, толуол ж.б.)

IV. Эритмелердеги эриген заттын саны боюнча

а) Каныкпаган эритме-эритмеге эрий турган затты салган сайын эрийт. б.а. затты дагы эритүүгө болот.

б) Каныккан эритме-эритмеге эрий турган затты кошсо эрибей калган абал.

в) Өтө каныккан эритме-эриген заттын саны эриткич деңгээлден жогору болот. Ысытуу жана аралаштыруу менен эриген заттын санын көбөйтүү. Мындай эритмелер көбүнчө каныккан эритмелерди муздатуу менен алышат. Өтө каныккан эритмелер туруксуз болот. Аларды сактаганда эриген заттын ашыкчасы чөкмөнү пайда кылат да эритме каныккан болуп калат.

2. Эрүү бул татаал физика – химиялык процесс.

1) Физикалык жагы – эрүүчү заттын структурасынын бузулушу, майдаланышы жана анын бөлүкчөлөрүнүн эриткичин молекулаларынын арасында таралышы. Бул процесс энергияны сиңирип алуу – керектөө менен жүрөт.

2) Химиялык жагы – эриткичин молекулалары менен эриген заттын бөлүкчөлөрү ортосунда өз ара аракеттенишүү жүрүп, натыйжада өзгөрүлмөлүү курамдагы продукталар сольваттар пайда болот. Процесс сольватация деп аталат. Бул процесс энергияны бөлүп чыгаруу менен жүрөт. Эгер эриткич суу болсо гидраттар деп аталып, процесс гидратация (сольватация) деп аталат.

Кээ бир заттардын гидраттарын эритмелерди бууландыргандан кийин кристаллдык түрдө бөлүп алууга болот. Суунун молекуласын бириктирип алган заттар кристаллогидраттар деп аталат. М. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$; $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ж.б.

3) Эрүү процессинин химиялык жагын мүнөздөп Д.И.Менделеев эритмелердин химиялык гидраттык теориясын түзгөн. Эрүүнүн физико-химиялык мүнөзү эрүүнүн жылуулук эффектиси. Эрүүнүн жылуулук эффектиси физико-химиялык процесстин жылуулук эффектисинин суммасына барабар.

а) Заттын структурасынын бузулушунда сиңирилген энергияга караганда (физикалык процесс) сольватация натыйжасында (химиялык процесс) көп энергия бөлүнүп чыкса, анда эрүү процесси экзотермикалык болот. М: NaOH , AgNO_3 , H_2SO_4 -сууда эрисе.

б) Заттардын структурасы бузулганда сиңирилген энергияга караганда сольватацияда аз энергия бөлүнүп чыкса, анда эрүү процесси эндотермикалык болот. М. NaNO_3 , KCl , NH_4Cl -сууда эрисе.

3. Эригичтик-ушул шартта 100г (же 1000 мл) эриткичте каныккан эритмени пайда кылуу үчүн эриген заттын саны б.а. канча грамм зат эригенин көрсөтүүчү чоңдук. Суудагы эригичтиги боюнча бардык заттар 1л=1000 мл эриткичте:

а) 10 граммдан көбүрөөк эресе жакшы,

б) 0,01 гдан 1г-га чейин эресе аз эрүүчү

в) 0,01 г-дан аз эресе эрибөөчү деп аталат. Заттардын эригичтиги: эриткичтин жана эриген заттын жаратылышына, температурага жана басымга (газдар үчүн) жараша болот. Көп катуу заттардын эригичтиги температуранын жогорулашы жана аралаштыруу менен өсөт. Газдардын эригичтиги температуранын жогорулашы менен төмөндөйт, басымдын жогорулашы менен өсөт.

Газдардын эригичтиги – туруктуу температурада бир көлөм эриткичте каныккан эритмени пайда кылуу үчүн эриген заттын көлөмү менен аныкталат. М. Кадимки шартта бир көлөм сууда 0,02 көлөм суутек, же 400 көлөм хлордуу суутек эрийт. Газдардын сууда эригичтиги өтө ар түрдүү. 1 л сууда-0°Сда $P=0,1$ МПа басымда суутек-20мл, кычкылтек-40мл, азот-21 мл эрийт. Хлордуу суутек менен аммиактын эригичтиги өтө жогору.

Катуу заттардын эригичтик коэффициенти температурага жараша болот.

М: $CuSO_4$ түн эригичтиги 60°Сда 40, 80°Сда 55 болот. Бул туздардын эритмелеринин проценти $(40 \cdot 100)/(100+40)=28,6\%$, $(55 \cdot 100)/(100+55)=35,5\%$ болот.

№71. 40°С температурада 50г каныккан эритмеде 6,5г калий сульфаты бар. Эритмедеги туздун массалык үлүшүн жана эригичтигин тапкыла.

Чыгарылышы 1) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

Берилди
 $m(\text{эрит})=50\text{г}$
 $m(\text{э.з.})=6,5\text{г}$

$\omega(K_2SO_4)-?$

$$\omega(K_2SO_4) = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{6,5\text{г}}{50\text{г}} = 0,13$$

$$\omega(K_2SO_4)=0,13 \text{ же } 13\%$$

2) Туздун эригичтигин табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{эрит}) - m(\text{туз}) = 50\text{г} - 6,5\text{г} = 43,5\text{г}$$

$$43,5\text{г}(\text{H}_2\text{O}) - 6,5\text{г}(\text{K}_2\text{SO}_4)$$

$$100\text{г}(\text{H}_2\text{O}) \quad x\text{г}(\text{K}_2\text{SO}_4) \quad x = 14,9 = \text{K}_2\text{SO}_4$$

№ 72. Хлордуу натрийдин 80°C дагы эригичтиги 38г жана 0°C дагысы 35,8г болсо, хлордуу натрийдин 80°C дагы 600г каныккан эритмесин 0°C га муздатканда канча грамм туз чөкмөгө өтөт?

Чыгарылышы: 1) Эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = 100\text{г}(\text{эриткич}) + 38\text{г}(\text{NaCl}) = 138\text{г}$$

2) 600 г эритмедеги эриген заттын жана суунун массасын табабыз.

138г эритмеде – 38г туз.

600г эритмеде – x г туз $x = 165,2 = (\text{NaCl})$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 600\text{г}(\text{эрит}) - 165,2\text{г}(\text{NaCl}) = 434,8 = (\text{H}_2\text{O})$$

3) 0°C дагы эригичтик боюнча туздун массасын табабыз. Пропорция менен

$$100\text{г}(\text{H}_2\text{O}) - 35,8\text{г}(\text{NaCl})$$

$$434,2(\text{H}_2\text{O}) - x\text{г}(\text{NaCl}) \quad x = \frac{434,2 \cdot 35,8\text{г}}{100\text{г}} = 154\text{г}$$

4) Чөкмөгө өткөн туздун массасын табабыз.

$$m(\text{чөкм}) = m(80^\circ\text{C}) - m(0^\circ\text{C}) = 162,5\text{г} - 154,0\text{г} = 11,2\text{г NaCl}$$

№ 73. Калий нитратынын 30°C дагы эригичтиги 45г, 40°C дагысы 63г га барабар. Калий нитратынын 40°C дагы 330г эритмесин 30°C га муздатканда туздун канча массасы кристаллдашат.

Чыгаруу: 1) 100 г. эриткичте эриген заты боюнча эритмелердин массасын табабыз.

$$\text{а) } 40^\circ\text{C да } m(\text{эрит}) = 100\text{г}(\text{H}_2\text{O}) + 63\text{г}(\text{туз}) = 163\text{г}$$

$$\text{б) } 30^\circ\text{C да } m(\text{эрит}) = 100\text{г}(\text{H}_2\text{O}) + 45\text{г}(\text{туз}) = 145\text{г}$$

2) 30°C дагы эритменин массасы

$$\frac{163\text{г}(40^\circ\text{C})}{330\text{г}(\text{эритм})} = \frac{145\text{г}(30^\circ\text{C})}{y\text{г}(\text{эритм})} \quad y = \frac{330\text{г} \cdot 145\text{г}}{163\text{г}} = 293,5\text{г}$$

Эритмелердин айырмасынан кристаллдын массасы келип чыгат.

$$m(\text{крист}) = m(40^\circ\text{C}) - m(30^\circ\text{C}) = 330\text{г} - 293,5\text{г} = 36,5\text{г}$$

Демек 36,5г кристалл п.б.

2чи жол менен чыгаруу.

1) 40°Cдагы 330г эритмедеги туздун массасын табабыз.
163г эр-де – 63г туз.

330г эр-де – хг туз. $x=127,54г$

2) Суунун массасы боюнча 30°Cдагы туздун массасын табабыз.

$m(\text{суу}) = m(\text{эритм}) = m(\text{туз}) = 330г - 127,54г = 202,4г$

100г (суу) – 45г туз.

202,4г (суу)-хг туз $x=91,08г$

3) Чөкмөнү кристаллды табабыз.

$m(\text{чөкмө}) = m(40^\circ\text{C}) - m(30^\circ\text{C}) = 127,5 - 91,08 = 36,42г$

№74. $\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидратынын 84г массасын 15°C да эритүү үчүн 100г суу керек. Стронцийдин (II) хлоридинин (суусуз туз) эригичтигин тапкыла.

Чыгаруу: 1) Кристаллогидраттын курамындагы суунун массасын табабыз.

$M(\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 267г/\text{моль} \cdot m(\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 267г$

$M(\text{H}_2\text{O}) = 18г/\text{моль}; m(\text{H}_2\text{O}) = 18г/\text{моль} \cdot 6\text{моль} = 108г$

Пропорция түзүп чыгарабыз.

267г ($\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) - 108г (H_2O)

84г ($\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$) - хг (H_2O) $x=34г(\text{H}_2\text{O})$

2) Жалпы эриткич катары катышкан суунун массасын табабыз.

$m(\text{H}_2\text{O жалпы}) = m(\text{эрит}) + m(\text{крис.суу}) = 100г + 34г = 134г$

3) Суусуз туздун эригичтигин табабыз.

$84г(\text{SrCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) - 34г(\text{H}_2\text{O}) = 50г(\text{SrCl}_2)$

Пропорция түзүп чыгарабыз.

134г(эриткич) - 50г SrCl_2 $x=37,3г$

100г (эриткич) – хг SrCl_2

Жообу: Демек SrCl_2 нин эригичтиги 37,3г

№75. Барий хлоридинин 15°Cда каныккан 12,8г эритмесиндеги сууну буулантуу менен 4,1 г кристаллогидрат ($\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) алынган. Барий хлоридинин суусуз туз абалындагы эригичтигин тапкыла.

Чыгарылышы: 1) 4,1г кристаллогидраттагы суунун жана туздун массасын табабыз.

$M(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244,4г/\text{моль} \quad M(\text{BaCl}_2) = 108,3 г/\text{моль}$

$$m(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 244,3$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 4 \text{ г/моль}$$

Пропорция түзүп чыгарабыз.

$$244,3 \text{ г}(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) - 208,3 \text{ г} \text{ BaCl}_2$$

$$4,1 \text{ г}(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) - x \text{ г} \text{ BaCl}_2$$

$$M(\text{BaCl}_2) = 108,3 \text{ г}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 \text{ г} = 36 \text{ г}$$

$$x = 3,5 \text{ г}(\text{BaCl}_2)$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 4,1 \text{ г}(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) - 3,5 \text{ г}(\text{BaCl}_2) = 0,6 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$$

2) Эритмедеги туздун жана суунун массасын таап, туздун эригичтигин аныктайбыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 12,8 \text{ г}(\text{эрит}) - 3,5 \text{ г}(\text{BaCl}_2) = 9,3 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$$

Пропорция түзүп чыгарабыз.

$$9,3 \text{ г}(\text{эриткич}) - 3,5 \text{ г}(\text{э.з.})$$

$$100 \text{ г}(\text{эриткич}) - x \text{ г}(\text{э.з.})$$

$$x = 37,6 \text{ г}(\text{BaCl}_2)$$

Демек эригичтиги 37,6 г (BaCl₂)

§ 14. Эритмелердин концентрациясын туюнтуунун жолдору. (ЮИПАК боюнча)

1. Үлүш бирдиги же процент менен. Бул эриген заттын массасын $m(\text{э.з.})$ бүт эритменин массасына $m(\text{эрит})$ болгон катышы.

$$\omega(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{эрит})}; \quad \omega\%(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{m(\text{эрит})} \cdot 100\%$$

Эриген зат ($m(\text{э.з.})$) менен эриткичтин ($m(\text{эриткич})$) суммасы б.а. эритменин жалпы массасы $m(\text{эрит})$ бирге барабар деп алсак, массалык үлүш ω болот. Эгер аны 100гө барабар деп алсак процент $\omega\%$ болот.

М: Натрий сульфатынын массалык үлүш 0,05 же проценти, 5% деп алсак; анда $\omega = 0,05$ же $\omega\% = 5\%$ Эритменин жалпы массасы эриген зат менен эриткичтин суммасы болот.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{э.з.}) + m(\text{эрит}) = 0,05 + 0,95 = 1$$

$$m(\text{эрит}) = m(\text{э.з.}) + m(\text{эрит}) = 5 \text{ г} + 95 \text{ г} = 100 \text{ г}$$

№76. 150г сууга 50г фосфор кислотасын эритишкен. Фосфор кислотасынын массалык үлүшүн, процентин тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$m(\text{эрит})=150\text{г}$

$m(\text{э.з.})=50\text{г}$

$m(\text{эрит})=150+50=200\text{г}$

ω ? $\omega\%$ -?

1). Эритменин жалпы массасын табабыз.

$m(\text{эрит})=m(\text{э.з.})+m(\text{эрит})$

$m(\text{эрит})=50\text{г}+150\text{г}=200\text{г}$

б) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{50\text{г}}{200\text{г}} = 0,25 \text{ же } 25\% \text{туу}$$

Демек 1 бөлүк эритмеде 0,25 эриген зат жана 0,75 эриткич бар же 100г эритменин 25г фосфор кислотасы жана 75г суу болот.

2) Процент менен чыгаруу

$$\omega\% = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} \cdot 100 = \frac{50}{200} \cdot 100 = 25\%$$

№77. 80г-5% түү эритме алуу үчүн канча масса суу жана натрий нитраты керек?

Чыгарылышы: 1) Эриген заттын массасын табуу.

$m(\text{эрит})=80\text{г}$

$\omega\%=5\%$

$m(\text{H}_2\text{O})$ -?

$m(\text{NaNO}_3)$ -?

$$m(\text{э.з.}) = \frac{m(\text{эрит}) \cdot \omega\%}{100\%} = \frac{80\text{г} \cdot 5\%}{100\%} = 4\text{г}(\text{NaNO}_3)$$

2) Эриткич суунун массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O})=m(\text{эрит})-m(\text{э.з.})=80\text{г}-4\text{г}=76\text{г}(\text{H}_2\text{O})$$

Демек 4г (NaNO_3) жана 76г (H_2O) алып аралаштырсак 80г 5%түү эритме алынат.

№78. Эгер 20%түү NaCl дун 120г эритмесине 30г тузду (NaCl) кошсок, алынган эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) 20%түү 120 г эритмедеги туздун жана суунун массасын табабыз (20%=0,2)

100 г эритмеде – 20г(NaCl)

$$120\text{г эритмеде} - x\text{г}(\text{NaCl}) \quad x = \frac{120\text{г} \cdot 20\%}{100\%} = 24\text{г}(\text{NaCl})$$

же $m(\text{э.з.})=m(\text{эрит}) \cdot \omega=120\text{г} \cdot 0,20=24\text{г}(\text{NaCl})$

$m(\text{эрит})=m(\text{эрит})-m(\text{э.з.})=120\text{г}-24\text{г}=96\text{г}(\text{H}_2\text{O})$

б) Жаңы эритмедеги туздун жана жалпы эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{жалп}) = m(20\%) + m(\text{т-туз}) = 24\text{г} + 30\text{г} = 54\text{г NaCl}$$

$m(\text{жалп эрит}) = m(\text{м.эрит}) + m(\text{туз}) = 120\text{г} + 30\text{г} = 150\text{г}$ (жаңы эритме)

$$\text{же } m(\text{эрит}) = 96\text{г}(\text{H}_2\text{O}) + 54\text{г}(\text{туз}) = 150\text{г жаңы эритме}$$

в) Эриген заттын массалык жана проценттик үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{m(\text{эрит})} = \frac{54\text{г}}{150\text{г}} = 0,36 \text{ же } 36\%$$

№79. 150г 30%түү жана 350г 10%түү туздун эритмелерин аралаштырсак алынган эритменин массалык үлүшүн (процентин) тапкыла. 1-чи жол.

Чыгарылышы:

Берилди

$$m_1 = 150\text{г}$$

$$\omega_1 = 30\% = 0,3$$

$$m_2 = 250\text{г}$$

$$\omega_2 = 10\% = 0,1$$

$$\omega_1 - ?$$

1) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$$m_3 = m_1 + m_2 = 150\text{г} + 250\text{г} = 400\text{г}$$

2) 1-чи жана 2-чи эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m_1(\text{э.з.}) = 150 \cdot 0,3 = 45\text{г};$$

$$m_2(\text{э.з.}) = 250 \cdot 0,1 = 25\text{г}$$

$$m_3(\text{э.з.}) = m_1(\text{э.з.}) + m_2(\text{э.з.}) = 45\text{г} + 25\text{г} = 70\text{г}$$

3) Жаңы эритменин массалык үлүшүн табабыз. 400 г эритмеде 70г эриген зат бар. $\omega_3 = 70\text{г}/400\text{г} = 0,175$ же 17,5%.

2чи математикалык жол менен чыгаруу.

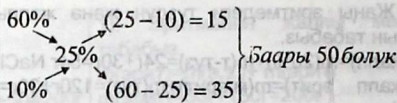
$$m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2 = \omega_3(m_1 + m_2) \text{ Мындан}$$

$$\omega_3 = \frac{(m_1 \cdot \omega_1 + m_2 \cdot \omega_2)}{(m_1 + m_2)} = \frac{(150 \cdot 30 + 250 \cdot 10)}{(250 + 150)} = 17,5\%$$

№80. 300г 25%түү эритме алуу үчүн 60%түү жана 10%түү эритмелерди канча массадан алып аралаштыруу керек?

Чыгарылышы: а) «Крест» кайчылаштыруу усулу боюнча жаңы эритме канча бөлүктөн жана ар бир бөлүгү канча граммдан турарын аныктайбыз.

Берилди
 $\omega_1=60\%$
 $\omega_2=10\%$
 $\omega_3=20\%$
 $m_3=300г$
 $m_1, m_2=?$



$$m(1\text{-бөлүк}) = m_3/50\text{бөлүк} = 300/50 = 6г$$

б) Ар бир эритменин массасын таап, жалпы 3-чү эритмени алабыз.

$$m_1 = 6г \cdot 15 = 90г(60\%); \quad m_2 = 6г \cdot 35 = 210г(10\%)$$

$$m_3 = m_1 + m_2 = 90г(60\%) + 210г(10\%) = 300г(20\%)$$

в) Маселенин туура чыгарылганын текшеребиз

$$m_1(\text{э.з.}) = 90 \cdot 0,6 = 54г; \quad m_2(\text{э.з.}) = 210 \cdot 0,1 = 21г$$

$$m(\text{туз}) = m_1(\text{э.з.}) + m_2(\text{э.з.}) = 54г + 21г = 75г$$

г) Жаңы эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эритм})} = \frac{75г}{300г} = 0,25 \text{ же } 25\%$$

№81. 45%түү 250г эритмеге канча грамм сууну кошсок 10%түү эритме алынат?

Чыгарылышы: 1) Кошулуучу суунун концентрациясын нөл(0) деп алып «крест-кайчылаштыруу» усулу менен иштейбиз жана биринчи эритме үчүн бир бөлүктүн массасын аныктайбыз.

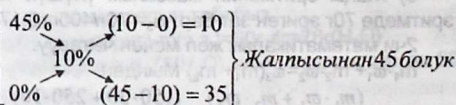
Берилди:

$$\omega_1=45\%$$

$$\omega_2=10\%$$

$$m_3=250г$$

$$m_2=?$$



$m(45\% \text{ 1-бөлүк}) = 250г/10 = 25г$ Себеби экинчи эритмеде эриген зат жок. Анда зарыл болгон суунун массасын табуу керек.

$$m_2 = 25 \cdot 35 = 875г(H_2O)$$

Демек 250г-45%түү эритмеге 875г сууну кошсок 10%түү эритме алынат.

$$m(10\%) = 250г(45\%) + 875г(H_2O) = 1125г$$

Текшерүү: 250г 45%түү эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

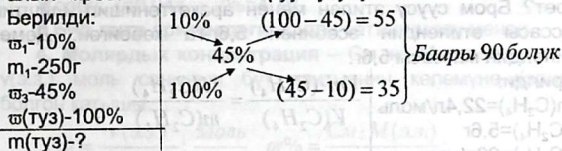
$$m(45\%) = 250г \cdot 0,45 = 112,5г(\text{э.з.})$$

$$1125\text{г(эрит)}=112,5\text{г(э.з.)}$$

$$100\text{г(эрит)} \quad \text{хг(э.з.)} \quad \text{х}=10\%$$

№82. 250г 10%түү эритмеге канча грамм тузду кошсок 45%түү эритме алынат?

Чыгарылышы: 1) Кургак тузду 100%түү эритме катары алып «крест – кайчылаштыруу» усулу менен чыгарабыз.



2) Биринчи эритме үчүн бир бөлүктүн массасын аныктайбыз. $250/55=4,5\text{г}$

3) Кургак туздун массасын табабыз.

$$m(\text{кур-туз})=4,5 \cdot 35(\text{бөлүк})=158\text{г(кур-туз)}$$

Демек 250г 10%түү эритмеге 158г тузду кошсок 45%түү эритме алынат.

Текшерүү: 1) Алгачкы эритмедеги туздун массасын табабыз.

$$m_1(\text{э.з.})=250\text{г(эрит)} \cdot 0,1=25\text{г}$$

2) Жаңы эритмедеги бардык эриген заттын массасын табабыз.

$$m_3(\text{э.з.жалпы})=m_1(\text{алгач э.з.})+m_3(\text{кош.туз})=25\text{г}+158\text{г}=183\text{г}$$

3) Эритменин концентрациясын табабыз.

$$m_3(\text{эрит})=m_1(\text{алгач э.з.})+m_3(\text{туз})=250\text{г}+158\text{г}=408\text{г}$$

$$\omega_3 = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{183\text{г}}{408\text{г}} = 0,45 \text{ же } 45\%$$

2. Эриген заттын көлөмдүк үлүшү - же проценти $\varphi\%$ деп эриген заттын көлөмүн эритменин жалпы көлөмүнө болгон катышы.

$$\varphi = \frac{V(\text{э.з.})}{V(\text{эрит})} \quad \varphi = \frac{V(\text{э.з.})}{V(\text{эрит})} \cdot 100\%$$

v (э.з.)-эриген заттын көлөмү; v (эрит)-эритменин көлөмү

№83. Бром суусу аркылуу метан менен этилендин аралашмасынан 5л(н.ш.) өткөрүлгөн. Мында идиштин массасы 5,6г га көбөйгөн. Алгачкы аралашманын көлөмдүк үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Анализдөө. Идиштин массасы эмненин эсебинен чоңойду?

Аралашмадагы кайсы газ бром суусу менен реакцияга кирет? Бром суусу этилен менен аракеттенишип идиштин массасы этилендин эсебинен 5,6г-га көбөйгөн. Демек этилендин массасы 5,6г.

Берилди:

$$V_m(C_2H_4)=22,4\text{л/моль}$$

$$m(C_2H_4)=5,6\text{г}$$

$$M(C_2H_4)=28\text{г/моль}$$

$$V(C_2H_4)-?$$

$$\frac{V_m \cdot (C_2H_4)}{V(C_2H_4)} = \frac{M(C_2H_4)}{m(C_2H_4)}$$

$$V(C_2H_4) = \frac{V_m \cdot (C_2H_4) \cdot m(C_2H_4)}{M(C_2H_4)} = \frac{22,4\text{л/моль} \cdot 5,6\text{г}}{28\text{г/моль}} = 4,48\text{л}$$

2) Демек 5 л газ аралашманын 4,48л этилен болсо, калганы 0,52 метан болот.

$$V(CH_4)=V(\text{ар-ма})-M(C_2H_4)=5\text{л}-4,48\text{л}=0,52\text{л}$$

3) Аралашманын көлөмдүк үлүшүн табабыз.

$$\varphi(C_2H_4) = \frac{4,48\text{л}}{5\text{л}} = 0,896; \quad \varphi(C_2H_4) = \frac{0,52}{5\text{л}} = 0,104.$$

$$\text{Жообу: } \varphi(C_2H_4)=89,6\%; \quad \varphi(CH_4)=10,4\%$$

М: Эриген заттын моль ϑ (э.з.) санынын эритменин жалпы V (эрит) көлөмүнө болгон атышы.

3. Молярдык үлүш – Z же процент $Z\%$ бул эриген заттын моль санынын ϑ (э.з.) эритменин жалпы моль ϑ (эрит) санына болгон катышы.

$$Z = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\nu(\text{эрит})} = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\sum \nu_i}; \quad Z\% = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\nu(\text{эрит})} \cdot 100\%$$

№84. 10%түү натрий гидроксидинын эритмесинин молярдык үлүшүн (процентин) тапкыла.

Чыгаруу: а) Эриген заттын жана эриткичтин моль сандарын табабыз.

$$m(\text{эритме})=m(\text{э.з.})+m(\text{эриткич})$$

$$m(\text{эриткич})=m(\text{эрит})-m(\text{э.з.})=100\text{г}-10\text{г}=90\text{г}(H_2O)$$

$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{10\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0,25\text{моль}; \nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{90\text{г}}{18\text{г/моль}} = 5\text{моль}$$

б) Эритменин молярдык үлүшүн табабыз.

$$Z(\text{NaOH}) = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\nu(\text{эритм})} = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\nu(\text{NaOH}) + \nu(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,25}{0,25 + 5} = 0,047$$

Жообу: $Z=0,047$ $Z\%=4,7\%$

II Бир литр эритмедеги эриген заттын молу менен

4. Молярдык концентрация – См же М. эриген заттын $\nu(\text{э.з.})$ моль санынын бүт эритменин көлөмүнө- $\nu(\text{эритм})$ болгон катышы.

$$C_M = \frac{\nu(\text{э.з.})}{\nu(\text{эритм})}; \frac{\text{Моль}}{\text{л}} \quad \varpi\% = \frac{C_M \cdot M(\text{э.з.})}{10 \cdot \rho};$$

$$\varpi = \frac{C_M \cdot (M \cdot \text{э.з.})}{1000 \cdot \rho}; \quad C_M = \frac{m(\text{э.з.})}{V(\text{эритм}) \cdot m(\text{э.з.})};$$

М: 2М эритме $C(\text{NaOH})=2\text{моль/л}$, б.а. 1л эритмеде 2 моль же 80г NaOH эриген болот.

№85. Эгер 500 мл эритмеде 1г эриген натрий гидроксиди болсо, эритменин молярдык концентрациясын тапкыла.

Чыгарылышы: 1л=1000мл

$$C(M) = \frac{1000\text{мл} \cdot 1\text{г}}{40\text{г/моль} \cdot 500\text{мл}} = 0,05\text{моль/л}$$

№86. 0,60М эритменин 500 мл-де канча масса эриген натрий гидроксиди бар?

Чыгаруу: $M(\text{NaOH})=40\text{г/моль}$, $m(\text{NaOH})=40\text{г}$

а) 1М 1000мл эр-де – 40г

0,6М 1000мл эр-де хг $x=24\text{г}(\text{NaOH})$

б) 1000 мл эр-де – 24г(NaOH)

500 мл эр-де – хг (NaOH) $x=12\text{г}(\text{NaOH})$

№87. Эритмеде хлордуу суутек 20% болсо, анда кислотанын молдук концентрациясын тапкыла.

Чыгарылышы: а) Кислотанын 1л эритмедеги массасын табабыз.

$$m(\text{HCl}) = m(\text{эрит}) \cdot \omega = 1000 \text{ мл} \cdot 0,2 = 200 \text{ г}$$

б) Молдук концентрациясын табабыз.

$$\rho(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{HCl})} = \frac{200 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 6 \text{ моль/л.}$$

Демек 6М эритме

№88. Эгер суудагы эритмеде ортофосфор кислотасынын концентрациясы 3моль/л болсо, анын 200 мл де канча грамм кислота болот.

Чыгарылышы: 1) 1л=1000 мл эритмедеги ортофосфор кислотасынын массасын табабыз. $M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \text{ г/моль}$

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 3 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 294 \text{ г}$$

2) Пропорция түзүп 200 мл эритмедеги H_3PO_4 түн массасын табабыз.

$$1000 \text{ мл эр-де} - 294 \text{ г}(\text{H}_3\text{PO}_4)$$

$$200 \text{ мл эр-де} \quad x \text{ г}(\text{H}_3\text{PO}_4) \quad x = 58,8 \text{ г} \text{H}_3\text{PO}_4$$

№89. 200 мл эритмеде 4,9г H_2SO_4 эриген болсо, эритменин молярдык концентрациясын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$$V = 200 \text{ мл} = 0,2 \text{ л}$$

$$m(\text{э.з.}) = 4,9 \text{ г}$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль}$$

$$C(\text{м}) (\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$$

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V};$$

$$C(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{4,9 \text{ г}}{98 \text{ г/моль} \cdot 0,2 \text{ л}} = 0,25 \text{ моль/л}$$

III 5. Эквиваленттик молярдык концентрация же нормалдуу концентрация C_n дагы эритме. Эриген заттын эквиваленттик моль санынын ν (фэкв) эритменин жалпы көлөмүнө болгон катышы (ν (эрит)).

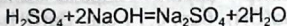
$$C_n = \frac{\nu(\text{э.з.})}{V(\text{эрит})}; \quad C(\text{фэкв}) = \frac{C(\text{э.з.})}{\text{фэкв}};$$

M : 2Н эритм $C(1/2\text{H}_2\text{SO}_4) = 2 \text{ моль/л}$. Бир литр эритмеде 2 моль $1/2 \text{ H}_2\text{SO}_4$ же 98г H_2SO_4 болот.

№90. Жегич натрийди толук нейтралдаштыруу үчүн колдонулуучу 100 мл 0,1н эритме даярдоого 40%түү

($\rho=1,3\text{г/мл}$) күкүрт кислотасынын эритмесинен канча мл керек?

Чыгарылышы: 1) Толук нейтралдаштыруу реакциясында күкүрт кислотасынын эквивалентин табабыз.



$$M(1/2 \text{H}_2\text{SO}_4) = 49\text{г/моль}$$

2) 100 мл 0,1н эритмедеги күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1\text{моль/л} \cdot 0,1\text{л} \cdot 49\text{г/моль} = 0,49\text{г}$$

3) Ушундай массадагы күкүрт кислотасы 40%түү канча грамм эритмеде болот.

$$m(40\% (\text{H}_2\text{SO}_4)) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / \omega = 0,49\text{г} / 0,4 = 1,23\text{г}$$

4) Эритменин көлөмүн табабыз.

$$V(\text{эритм}) = \frac{1,23\text{г}}{1,3\text{г/мл}} = 0,95\text{мл}(40\% \text{H}_2\text{SO}_4)$$

№91. Күкүрттүү суутектин 0°C да 1л суудагы эригичтиги 4,62л болот. Бул эритменин тыгыздыгы $\rho=1\text{г/мл}$ ге барабар. Алынган эритменин массалык үлүшү, молярдык жана нормалдык концентрациясы кандай?

Чыгарылышы: 1) Күкүрттүү суутектин массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{S}) = \frac{V(\text{H}_2\text{S}) \cdot M((\text{H}_2\text{S}))}{Vm(\text{H}_2\text{S})} = \frac{4,62\text{л} \cdot 34\text{г/моль}}{22,4\text{л/моль}} = 70\text{г}$$

2) Күкүрттүү суутектин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S}) \cdot 100\%}{m(\text{эритм})} = \frac{m(\text{H}_2\text{S}) \cdot 100\%}{m(\text{H}_2\text{S}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{7\text{г} \cdot 100}{7\text{г} \cdot 1000\text{мл}} = 0,7\%$$

3) Күкүрттүү суутектин моль санын жана молярдык концентрациясын табабыз.

$$\vartheta(\text{H}_2\text{S}) = 4,62\text{г} / 22,4(\text{л/моль}) = 0,2\text{моль}$$

$$C(\text{H}_2\text{S}) = \vartheta(\text{H}_2\text{S}) / V(\text{эрит}) = 0,2\text{моль} / 1\text{л} = 0,2\text{моль/л}$$

4) Күкүрттүү суутектин эквивалентин табабыз.

$$\mathcal{E}(\text{H}_2\text{S}) = M / \text{негиздүүлүк} = 34 / 2 = 17\text{г}$$

5) Кислотанын эквиваленттин санын табабыз.

$$N(\text{экр}) = m / \mathcal{E} = 7,0 / 17 = 0,4125\text{моль}$$

6) Нормалдуу концентрациясын табабыз.

$$N(\text{экр}) / V(\text{эрит}) = 0,415 / 1,007\text{л} = 0,44$$

$$\text{Жообу: } \omega(\text{H}_2\text{S}) = 0,7\%; \quad C(\text{H}_2\text{S}) = 0,2 \text{ моль/л.}$$

нормалдуулук 0,4Н

№92. Барий гидроксиди 2Н эритмесинен кантип 1 литр 0,1Н. эритме даярдоого болот?

Чыгаруу: Бир литр барий гидроксиди 2Н эритмесинде 2 г экв $\text{Ba}(\text{OH})_2$ бар. 0,1 г экв. $\text{Ba}(\text{OH})_2$ канча мл 2Н $\text{Ba}(\text{OH})_2$ нин эритмесинде болот? Ал эми 1 л 0,1Н эритмеде 0,1-г-экв $\text{Ba}(\text{OH})_2$ бар.

$$\frac{1000 \cdot 0,1}{2} = 50 \text{ мл } 2\text{Н } \text{Ba}(\text{OH})_2 \text{ де болот}$$

Демек 50 мл 2 Н $\text{Ba}(\text{OH})_2$ нин эритмесин алып, аны 1 л ге чейин суюлтуу керек. б.а. 50 мл $(2\text{H}(\text{Ba}(\text{OH})_2) + 950\text{мл}(\text{H}_2\text{O})) = 1000\text{мл} - 0,1\text{Н}$.

№93. Уксус кислотасынын 80,8 г массасы бар. 1 л эритменин ($\rho = 1,0097\text{г/мл}$) массалык үлүшүн жана молярдык концентрациясын тапкыла.

Чыгаруу: 10 Эритменин массалык үлүшүн табуу $m(\text{эрит}) = V \cdot \rho = 1000\text{мл} \cdot 1,0097\text{г/мл} = 1009,7\text{г}$.

$$\omega = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{m(\text{эрит})} = \frac{80,8\text{г}}{1009,7\text{г}} = 0,08 \text{ же } 8\%$$

б) Молярдык концентрациясын табабыз.

$$\varrho(\text{CH}_3\text{COOH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH})} = \frac{80,8\text{г}}{60\text{г/моль}} = 1,35\text{моль}$$

Демек эритме 1,35М

IV. 6. Молярдык концентрация же молялдуулук М. эриген заттын моль санынын ($\varrho - \varrho(\text{э.з.})$) эриткичтин массасына $-m(\text{эриткич})$ болгон катышы б.а. 1кг (1000 г) эриткичте эриген заттын моль саны.

$$M = \frac{\varrho(\text{э.з.})}{m(\text{эриткич})} \quad M: 2\text{моль}(\text{H}_2\text{SO}_4) + 1000\text{г}(\text{H}_2\text{O}) = 2\text{молялдуу.}$$

№94. Күкүрт кислотасынын 15%түү ($\rho = 1,1\text{г/мл}$) эритмесинин молялдуулугун, нормалдуулугун жана молярдуулугун аныктагыла.

Чыгаруу: 1) а) Молялдуулукту аныктоо үчүн 1000 г эриткичте эриген кислотанын массасын табуу керек. Эритме 15г кислотадан жана 85г суудан турат.

$$\frac{m_1(\text{эриткич})}{m_2(\text{эриткич})} = \frac{m_1(\text{э.з.})}{m_2(\text{э.з.})}; \quad m_2(\text{э.з.}) = \frac{m_2 \cdot m_1(\text{э.з.})}{m_1(\text{эриткич})};$$

$$m_2(\text{э.з.}) = \frac{1000\text{г} \cdot 15\text{г}}{85\text{г}} = 176,5\text{г}(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

же пропорция усулу менен

$$\frac{85(\text{эриткич}) - 15\text{г}(\text{H}_2\text{SO}_4)}{1000\text{г}(\text{эриткич}) - x\text{г}(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{1000 \cdot 15}{85} = 17 = 176,5\text{г}$$

б) Кислотанын моль санын табабыз.

$$\vartheta(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{176,5\text{г}}{98\text{г/моль}} = 1,8\text{моль}$$

2) Нормалдуулук жана молярдуулукту аныктоо үчүн – 1000 мл эритмедеги эриген кислотанын массасын жана молдук эквивалентин молун табабыз.

а) эритменин массасы. $1000\text{мл} \cdot 11\text{г/мл} = 1100\text{г}$

б) Кислотанын массасын $m(\text{э.з.}) = 1100\text{г} \cdot 0,15 = 165\text{г}(\text{H}_2\text{SO}_4)$ табабыз.

в) Кислотанын эквивалентин жана молдук эквивалентин табабыз. $\text{эkv}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\text{г/моль} / 2 = 49\text{г/моль}$

$$C(\text{H}) = 165\text{г} / 49(\text{г/моль}) = 3,37\text{H}$$

г) Молярдуулугун аныктайбыз.

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\text{г/моль}; \quad m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98\text{г}$$

$$C_m = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 165\text{г} / 98\text{г/моль} = 1,68\text{моль}$$

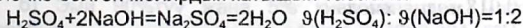
$$\text{Жообу: } C_m = 1,8\text{моль/кг}; \quad C(\text{H}) = 3,37\text{H};$$

$$C_m = 1,68\text{моль}$$

7. Эритменин концентрациясы г/мл, мг/л, г/л; мл/л; кг/м³.

№95. 20 мл кислотанын эритмесин титрлөө үчүн молярдык концентрациясы 0,1042 моль/л болгон натрий гидроксиди 19,20мл эритмеси сарпталган болсо, 100 мл көлөмдөгү күкүрт кислотасынын массасын жана эритменин молярдык концентрациясын аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Реакциянын теңдемесин жазып, кислотанын щелочко болгон молярдык катышын табабыз.



2) 100 мл эритмедеги күкүрт кислотасынын молярдык концентрациясын жана массасын табабыз.

$C(\text{NaOH}) = 0,1042\text{моль/л}$ | а) H_2SO_4 түн концентрациясын

$$\begin{aligned} & \vartheta(\text{NaOH})=19,20\text{мл} \\ & \vartheta(\text{H}_2\text{SO}_4)=20,00\text{мл} \\ & \text{Vк}(\text{H}_2\text{SO}_4)=100,0\text{мл} \\ \hline & \text{C}(\text{H}_2\text{SO}_4)\text{--? } m(\text{H}_2\text{SO}_4)\text{--?} \end{aligned}$$

аныктоо

$$\begin{aligned} \text{C}(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 1/2 \cdot \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH})}{V(\text{NaOH})} = \\ &= 1/2 \cdot \frac{0,1042\text{моль/л} \cdot 19,20\text{мл}}{20,00\text{мл}} = 0,05\text{моль/л} \end{aligned}$$

б) Күкүрт кислотасынын массасын табуу

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} \cdot \frac{c(\text{NaOH}) \cdot V(\text{NaOH}) \cdot m(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot V(\text{H}_2\text{SO}_4)}{V(\text{NaOH}) \cdot 1000\text{мл}}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{1}{2} \cdot \frac{0,1042\text{моль/л} \cdot 19,20\text{мл} \cdot 98\text{г/моль} \cdot 100\text{мл}}{20,00\text{мл} \cdot 1000\text{мл}} = 0,4902\text{г}$$

№96. 1л 35%түү натрий жегичинин эритмесин бууландырганда 1кг эритме калган. Алынган эритменин 1мл нейтралдаштыруу үчүн керек болгон туз кислотасынын 1моль/л концентрациядагы эритмесинен канча керек? (35% эритме тыгыздыгы $\rho=1,38\text{г/мл}$)

Чыгаруу: 1) Алгачкы эритменин жана щелочтун массасын табабыз.

$$m(35\%)=1000\text{мл} \cdot 1,38\text{г/мл}=1380\text{г}$$

$$m(\text{NaOH})=1380\text{г} \cdot 0,35 = 483\text{гNaOH}$$

2) Алынган эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн табуу.

$$\omega(\text{NaOH})=483\text{г}/1000\text{г}=0,483 \text{ же } 48,3\%$$

3) Алынган эритменин тыгыздыгы справочник боюнча $\rho=1,51\text{г/мл}$ -ге барабар. 1мл эритмедеги щелочтун массасын табабыз.

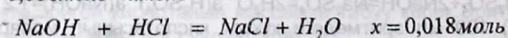
$$m(\text{NaOH})=1,51\text{г} \cdot 0,483=0,73\text{г}$$

4) 1 мл эритмедеги натрий гидроксидинын молун табабыз.

$$\vartheta(\text{NaOH}) = \frac{0,73\text{г}}{40\text{г/моль}} = 0,018\text{моль}$$

5) Реакциянын теңдемеси боюнча туз кислотасынын молун табабыз.

$$0,018\text{моль } x\text{моль}$$



$$1\text{моль} \quad 1\text{моль}$$

6) 1 моль/л концентрациядагы туз кислотасынын көлөмүн табабыз. Пропорция түзөбүз.

1000мл(HCl эрит)-1 моль(HCl)

xмл (HCl эрит)-0,018 моль

x=18мл(эритме)

§15. Эритмелерди куюштурууга байланышкан маселелер

1. Ар түрдүү концентрациядагы эритмелерди аралаштырууга байланыштуу маселелер

№97. Щелочтун 40%түү 200г эритмесине канча масса (m_1) 5%түү щелочтун эритмесин куйса 25%түү эритме пайда болот?

Чыгаруу:

Берилди	$x \cdot 0,05 + 200 \cdot 0,4 = (x + 200) \cdot 0,25$
$\omega_1 = 0,05$	$0,05x + 80 = 0,25x + 50$
$\omega_2 = 0,4$	$0,05x - 0,25x = 50 - 80$
$m_2 = 200\text{г}$	$-0,2x = -30$
$\omega\% = 0,25$	
<hr/>	
$m_1 = x - ?$	$x = 30 / 0,2 = 150\text{г}$
	$x = m_1 = 150\text{г} (5\%)$

Демек 200г 40%түү эритмеге 150г 5%түү эритмени куйса 25%түү эритме алынат.

№98. 400г 20%түү эритме даярдоо үчүн 90%түү жана 5%түү кислотанын эритмесинен канча массаны алып аралаштыруу керек?

Чыгаруу: 1) 400г 20%түү эритмедеги 90%түү кислотанын массалык үлүшүн ω (омега) десек, анда 5%түү кислотаныкы $(1-\omega)$ болот. Анда

Берилди	$90\omega + 5(1-\omega) = 20$
$\omega(90\%) = \omega$	$90\omega + 5 - 5\omega = 20$
$\omega(5\%) = 1 - \omega$	$90\omega - 5\omega = 20 - 5$
<hr/>	
$\omega - ?$	$85\omega = 15$
	$\omega = 15 / 85 = 0,176 (90\%)$

б) Эми 90%түү жана 5% кислоталардын массасын табабыз.

$$1 - \omega = 1 - 0,176 = 0,824 (5\%)$$

$$m(90\%) = 400\text{г} \cdot 0,176 = 70,4\text{г}; \quad m(5\%) = 400 \cdot 0,824 = 329,6$$

в) Эритменин массасын (жалпы) табабыз

$$m(20\%) = m(90\%) + m(5\%) = 70,4\text{г} + 329,6\text{г} = 400\text{г}$$

№99. 242г 26,7%түү туз кислотасынын эритмесин даярдоо үчүн, ошол кислотанын 20 жана 32,1%түү эритмелеринен канча массадаан алып аралаштыруу керек?
Жообу: 0,55=133,1г 0,45=108,9г

№100. Калий гидроксиди 18%түү 400г эритмесин 100г 0,5моль калий гидроксиди бар эритме менен аралаштырсак, алынган эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Жалпы эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{жалпы}) = m(18\%) + m(0,5\text{моль}) = 400\text{г} + 100\text{г} = 500\text{г}$$

2) Жалпы эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{KOH}) = 400\text{г} \cdot 0,18 = 72\text{г}$$

$$m(\text{KOH}) = 56\text{г/моль} \cdot 0,5\text{моль} = 28\text{г} \quad \left. \vphantom{m(\text{KOH})} \right\} \text{Баары } 100\text{г}$$

3) Эритмени проценттик концентрациясын табабыз.

$$\omega(\text{KOH}) = \frac{100\text{г}}{500\text{г}} = 0,2 \text{ же } 20\%$$

2. Эритмелердин тыгыздыгына байланыштуу маселелерди чыгаруу.

№101. Молярдык концентрациясы 0,2моль/л болгон натрий гидроксиди 8,25литрин тыгыздыгы $\rho = 1,1\text{г/мл}$ болгонго чейин бууландырышкан. Мында щелочтун массалык үлүшү 15% болгон. Алынган эритменин көлөмү кандай?

Чыгарылышы: 1) Эриген заттын массасын табабыз. а) Молун табабыз.

$$\vartheta_1(\text{NaOH}) = C_1 \cdot V = 0,2\text{моль} \cdot 8,25\text{л} = 1,65\text{моль}$$

б) Массасын табабыз

$$m_1(\text{NaOH}) = \vartheta_1(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 1,65\text{моль} \cdot 40\text{г/моль} = 66\text{г}(\text{NaOH})$$

2) Бууландыргандан кийин NaOHтын массасы өзгөрбөйт.

$$m_2(\text{NaOH}) = m_1(\text{NaOH}) = 66\text{г}$$

Экинчи эритменин массасын табабыз.

$$\omega_2 = \frac{m_2(\text{NaOH})}{m_2(\text{эритм})}; \quad m_2(\text{эритм}) = \frac{m_2(\text{NaOH})}{\omega_2(\text{NaOH})}$$

$$m_2(\text{эрит}) = \frac{66g}{0,15} = 440g$$

3) Экинчи эритменин көлөмүн табабыз.

$$V_2(\text{эрит}) = m_2(\text{эрит}) / \rho_2(\text{эрит}) = 440g / 1,1(g/ml) = 400ml$$

№102. Концентрацияланган туз жана азот кислотасын 3:1 молдук катышта аралаштыруудан «падыша арагы» алынат. Бул үчүн 35%түү ($\rho=1,174g/ml$) туз жана 98%түү ($\rho=1,501g/ml$) азот кислотасынан кандай көлөмдүк катышта алуу керек?

Чыгарылышы: 1) 3 моль (HCl) туз кислотасына туура келген эритменин көлөмүн табабыз.

$$m(HCl) = 3 \text{ моль} \cdot 36,5g/\text{моль} = 109,5g$$

$$100g(\text{эрит}) - 35gHCl$$

$$xg(\text{эрит}) = 109,5HCl$$

$$x = 313g(\text{эрит})$$

$$1ml(\text{эрит}) - 1,174g$$

$$x = 267ml(35\%HCl)$$

$$Xml - 313g$$

2) Бир моль азот кислотасына дал келген азот кислотасынын эритмесинин көлөмүн табабыз.

$$M(HNO_3) = 63g/\text{моль} \quad m(HNO_3) = 63g$$

$$100g(\text{эрит}) - 98g(HNO_3)$$

$$Xg(\text{эрит}) - 63g(HNO_3)$$

$$x = 64,3g(\text{эрит})$$

$$1ml(\text{эрит}) - 1,501g$$

$$xml(\text{эрит}) 64,3g$$

$$x = 42,8ml$$

3) Демек $V(HCl 35\%) : V((HNO_3 98\%)) = 267ml : 42,8ml$

№103. Күкүрт кислотасынын 10%түү эритмесинин ($\rho=1,06g/ml$) молярдык концентрациясын тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Эритменин массасын табабыз. (1л 10%түү)

$$m(\text{эрит}) = V(\text{эрит}) \cdot \rho = 1000ml \cdot 1,06g/ml = 1060g$$

2) Эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.}) = \frac{\omega \cdot m(\text{эрит})}{100} = \frac{10 \cdot 1060g}{100} = 106g$$

3) Эритменин молярдык концентрациясы

$$\mathcal{C}(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4)}{M(H_2SO_4) \cdot V} = \frac{106g}{98g/\text{моль} \cdot 1л} = 1,08 \text{ моль/л}$$

Эритме 1,08М же 1,08 моль/л

№104. 93,6%түү $\rho=1,83\text{г/мл}$ кислотадан 20%түү ($\rho=1,139\text{г/мл}$) бир литр эритме даярдоо үчүн канча мл эритме жана суу алуу керек?

Чыгаруу: а) Алынуучу 20%түү эритменин массасын табабыз.

$$m_2(20\%)=100\text{мл}\cdot 1,139\text{г/мл}=1139\text{г}$$

б) Эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.})=m(\text{эрит})\cdot\omega=1139\cdot 0,2=227,8(\text{кислота})$$

в) Ушул 227,8 г массага дал келген 93,6%түү эритменин массасын табабыз. Пропорция түзөбүз.

$$100\text{г эр-де} - 93,6\text{г}$$

$$x\text{г(эрит)}-227,8\text{г} \quad x=243,4\text{г}$$

г) Эритменин көлөмүн табабыз.

$$V(93,6\%)=243,4\text{г}/1,83(\text{г/мл})=133\text{мл}$$

2) Суюлтуучу суунун көлөмүн табабыз.

$$V(\text{H}_2\text{O})=V(20\%)-V(93,6\%)=1000\text{мл}-133\text{мл}=867\text{мл}(\text{H}_2\text{O})$$

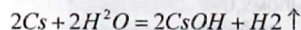
Демек 93,6% кислотанын эритмесинен 133мл ди алып, ага 1 литрге чейин (же 867мл) суу кошсок 20%түү бир литр эритме алынат.

3. Эритмелерди куюштурганда же заттарды кошкондо химиялык реакциянын натыйжасында пайда болгон эритмелердин концентрациясын аныктоо.

№105. 200 мл сууда 20 г цезийди эриткенде алынган эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Цезий сууда толук эрип цезий гидроксиди пайда болот. Массасын табабыз.

$$200\text{г} \quad m_1 \quad m_2 \quad m_1 = 22,6 = (\text{CsOH})$$



$$266\text{г} \quad 300\text{г} \quad 2\text{г} \quad m_2 = 0,15\text{г}(\text{H}_2)$$

а) Демек 22,6=CsOH пайда болуу менен 0,15г суутек бөлүнүп чыгат.

2) Эритменин жалпы массасын жана массалык үлүшүн табабыз.

$$m(\text{жалпы эрит})=200\text{г}(\text{H}_2\text{O})+20\text{г}(\text{Cs})-0,15\text{г}(\text{H}_2)=219,85\text{г}$$

$$\omega(CsOH) = \frac{22,6г}{279,85г} = 0,103 \text{ же } 10,3\%$$

№106. Натрий карбонатынын 12%түү ($\rho=109г/мл$) 150 мл эритмесине 24г алюминий хлоридин кошушкан. Алынган эритменин курамын жана массалык үлүшүн тапкыла.

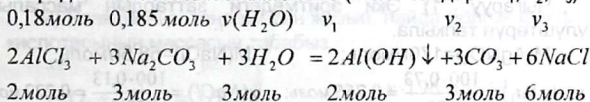
Чыгарылышы: 1) Реагенттердин моль сандарын табабыз.

$$m(Na_2CO_3) = (150мл \cdot 1,09(мл) \cdot 0,12) = 19,62г$$

$$v(Na_2CO_3) = \frac{19,62г}{106г/моль} = 0,185 \text{ моль}$$

$$v(AlCl_3) = \frac{24г}{133г/моль} = 0,18 \text{ моль}$$

2) Реакцияга 2 моль ($AlCl_3$) менен 3 моль (Na_2CO_3) кирет. Бизде молдук катыш 0,18моль ($AlCl_3$) жана 0,185 моль (Na_2CO_3) б.а. 1:1катышка жакын. Ошондуктан эсептөөлөрдү натрий карбонаты менен жүргүзөбүз. Реакциянын теңдемесин жазып реакцияда пайда болгон заттардын массаларын m_1 , m_2 , m_3 деп таап ашып калган алюминий хлоридинин массасын аныктайбыз (Моль сандары v_1 , v_2 , v_3).



$$a) v_1 = \frac{0,185 \text{ моль} \cdot 2 \text{ моль}}{3 \text{ моль}} = 0,123 \text{ моль}(Al(OH)_3)$$

$$M(Al(OH)_3) = 78г/моль$$

$$m_1 = 78 г/моль \cdot 0,123 \text{ моль} = 9,594г(Al(OH)_3)$$

$$b) v(Na_2CO_3) = v(CO_2) = 0,185 \text{ моль} \quad (CO_2)M(CO_2) = 44г/моль$$

$$m_2 = 44г/моль \cdot 0,185 \text{ моль} = 8,14г(CO_2)$$

$$v) v(Na_2CO_3) = v(H_2O) = 0,185 \text{ моль}(H_2O) \quad M(H_2O) = 18г/моль$$

$$m(H_2O) = 18г/моль \cdot 0,185 \text{ моль} = 3,33г(H_2O)$$

Бул үч зат эритмеден чыгып кетет, себеби $Al(OH)_3$ чөкмөдө, CO_2 -газ учуп кетет, суу реакцияга кирип кетет. Булардын жалпы массасы

$$m = 9,594г(Al(OH)_3) + 8,14г(CO_2) + 3,33г(H_2O) = 21,064г.$$

3) Ашып калган алюминий хлоридинин массасын табабыз. Пропорция түзөбүз ($M(AlCl_3) = 133 г/моль$)

2моль(AlCl_3)-3моль; Хмоль(AlCl_3)-0,185моль; $x=0,123$ моль (Na_2CO_3). $m(\text{AlCl}_3)=133\text{г/моль}\cdot 0,057\text{моль}=7,581\text{г}$.

4) Реакцияда пайда болгон хлордуу натрийдин массасын табабыз.

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3)=2v(\text{NaCl})=6 \text{ моль}(\text{NaCl})$$

$$\text{Анда } v(\text{Na}_2\text{CO}_3)=2v(\text{NaCl})=0,185\cdot 2=0,37\text{моль}(\text{NaCl})$$

$$m_3=58,5\text{г/моль}\cdot 0,37\text{моль}=21,541\text{г}(\text{NaCl})$$

5) Эритменин жалпы массасын таагп заттардын массалык үлүшүн табабыз.

$$m(\text{эрит})=(150\text{мл}\cdot 1,09\text{г/мл})+24\text{г}(\text{AlCl}_3)=187,5\text{г}$$

Бул эритмеден чөкмө, газдын массасын чыгарып салабыз.

$$m(\text{к.эрит})=187,5\text{г}-21,064\text{г}=166,436\text{г}$$

$$\omega(\text{NaCl})=21,541/166,436=0,13 \text{ же } 13\%$$

$$\omega(\text{AlCl}_3)=7,581/166,436=0,043 \text{ же } 4,3\%$$

№107. Күмүш нитратынын 100 г 13%түү эритмесин 100 г. 13%түү натрий хлоридинин эритмеси менен аралаштырышкан. Пайда болгон эритмедеги заттардын массалык үлүштөрүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Эки эритмедеги заттардын массалык үлүштөрүн тапкыла.

$$M(\text{AgNO}_3)=170\text{г/моль};$$

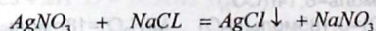
$$M(\text{NaCl})=58,5\text{г/моль};$$

$$v(\text{AgNO}_3)=\frac{100\cdot 0,73}{170}=0,765\text{моль}; \quad v(\text{NaCl})=\frac{100\cdot 0,13}{58,5}=0,222\text{моль}$$

2) Жүргөн реакциялардын теңдемелерин жазып пайда болгон жаңы заттардын жана реакцияда ашып калган алгачкы заттын моль санын жана массасын табабыз.

Эсептөөлөрдү күмүш нитратынын моль саны боюнча жүргүзөбүз, ал толук реакцияга кирет, NaCl ашып калат.

$$0,0765\text{моль} \quad 0,222\text{моль} \quad x \quad \cdot \quad y \quad x=0,0765\text{моль}(\text{AgCl})$$



$$1\text{моль} \quad 1\text{моль} \quad 1\text{моль} \quad 1\text{моль} \quad y=0,0765\text{моль}(\text{NaNO}_3)$$

$$\text{б.а. } v(\text{AgNO}_3)=v(\text{AgCl}) \rightarrow v(\text{NaNO}_3)=0,0765\text{моль}$$

$$\delta(\text{NaCl})\text{ашыкча}=V(\text{NaCl})-V(\text{AgNO}_3)=$$

$$0,222\text{моль}-0,0765\text{моль}=0,1465\text{моль}(\text{NaCl})$$

$$M(\text{AgCl})=143,5\text{г/моль} \quad M(\text{NaCO}_3)=85\text{г/моль}$$

$$\text{а) } m(\text{AgCl})=143,5\text{г/моль}\cdot 0,0765\text{моль}=10,88\text{г}(\text{чөкмө})$$

б) $m(\text{NaNO}_3) = 85 \text{ г/моль} \cdot 0,0765 \text{ моль} = 6,5$ (эритмеде)

в) $m(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль} \cdot 0,1465 \text{ моль} = 8,54$ (эритмеде)

3) Жаңы эритменин массасын табабыз. Алгачкы эритмелердин суммасынан чөкмөнүн массасын чыгарып салабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{эрит-AgNO}_3) + m(\text{эрит NaCl}) - m(\text{чөкмө AgCl}) = \\ = (100 + 100) \text{ г} - 10,88 \text{ г} = 189,12 \text{ г}.$$

4) Эритмедеги заттардын массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{NaNO}_3) = \frac{6,5 \cdot 100}{189,12} = 3,44\%; \quad \omega(\text{NaCl}) = \frac{8,54 \cdot 100}{189,12} = 4,52\%.$$

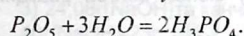
4. Эритмедеги кошкон зат эриткич менен реакцияга кирүүдөн эритменин концентрациясы өзгөрүүгө байланышкан маселелерди чыгаруу.

№108. 10%түү 70 г ортофосфор кислотасынын эритмесине канча масса фосфор кычкылын эритсе 40%түү эритме алынат?

Чыгарылышы: 1) Эритмедеги заттын массасын табабыз.

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 70 \text{ г} \cdot 0,1 = 7 \text{ г}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон фосфор кислотасынын массасын табабыз.



$$x \cdot 196 = y \cdot 142.$$

$$196x = 142y$$

$$y = 196x / 142 = 1,38x.$$

3) Даярдалуучу эритменин курамын аныктайбыз.

$\omega(\text{H}_3\text{PO}_4) = 40\%$ же 0,4. Андагы фосфор кислотасынын масасы.

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 7 + 1,38x$$

4) Бул берилгендерди формулага коюп, эриген заттын массалык үлүшүн табабыз.

$$\frac{7 + 1,38x}{70 + x} = 0,4;$$

$$0,4(70 + x) = 7 + 1,38x$$

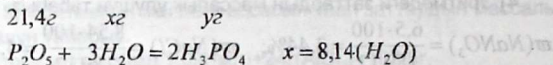
$$28 + 0,4x = 7 + 1,38x;$$

$$0,4x - 1,38x = 7 + 28.$$

$$-0,98x = -21; \quad x = \frac{21}{0,98} = 21,4z(P_2O_5)$$

Демек, 10% 7-г эритмеге 21,4г(P_2O_5)ти кошсок 40%түү эритме алынат.

Текшерүү: а) 21,4г (P_2O_5)тен канча масса фосфор кислотасы пайда болоорун жана канча суу сарпталаарын табабыз.



б) Фосфор кислотасынын жалпы массасын табабыз.

$$m(H_3PO_4) = 7g + 28,13g = 36,54g(H_3PO_4)$$

в) Эритменин жалпы массасын таап, реакцияга кирген суунун массасын чыгарып салабыз.

$$m(\text{эрит}) = (70g(10\%) + 21,4g(P_2O_5)) = 91,4g$$

г) Массалык үлүшүн табабыз.

$$91,4g \text{ эритмеде } 36,54g H_3PO_4.$$

$$100 \text{ эритмеде } x\% H_3PO_4 \quad x = 40\%(H_3PO_4)$$

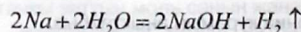
№109. Щелочтун 18%түү эритмесин алуу үчүн 120 мл сууга канча масса металлдык натрийди эритүүгө болот?

Чыгаруу: 1) Натрийдин суу менен болгон реакциясын жазабыз.

$$m(Na) = 23g/\text{моль} \quad N(NaOH) = 40 g/\text{моль}$$

$$m(H_2) = 2 g/\text{моль}$$

$$x \text{ моль} \quad y \text{ моль} \quad z \text{ моль}$$



$$2 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$

$$x \rightarrow y \rightarrow z$$

$$\text{Демек } x(Na) = y(NaOH) = x; \quad z = v(H_2) = x/2$$

Эми бул заттардын массасын x менен белгилесек $m = M \cdot v$; Мында щелочтун эритмесинин массасы.

Берилди	$m(\text{эрит}) = (m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na})) - m(\text{H}_2) =$
$m(\text{Na}) = 2x$	$m(\text{эрит}) = 120 + 23x - x = 120 - 23x - x = 120 -$
$m(\text{NaOH}) = 40x$	$22x$
$m(\text{H}_2) = x$	
$m(\text{Na}) - ?$	

Эритмедеги заттын массалык үлүшүн эсептөө үчүн берилгендерди формулага коебуз.

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{эрит})} \cdot 100\% \quad \text{Мындан}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{40x}{120 + 22x} = 0,18; \quad 40x = 0,18(120 + 22x)$$

$$40x = 21,6 + 3,96x;$$

$$36,04x = 21,6$$

$$x = 0,6 \text{ моль Na};$$

$$40x - 3,96x = 21,6$$

$$x = 21,6 / 36,04 = 0,6$$

$$m(\text{Na}) = 23 / 0,6 = 13,8 \text{ г Na}$$

Демек 200 мл сууда 13,8 г Na ди эритсе 18%түү эритме алынат.

Текшерүү: 1) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}) = 120 \text{ г} + 13,8 \text{ г} = 133,8 \text{ г}$$

2) Эритмедеги NaOHтын массасын табабыз.

$$100 \text{ г (эрит)} - 18 \text{ г (NaOH)}$$

$$133,8 \text{ г} - x$$

$$x = 24,08 = \text{NaOH}$$

3) 24,08 г (NaOH) та канча грамм натрий бар?

$$40 \text{ г (NaOH)} - 23 \text{ г}$$

$$24,08 \text{ г (NaOH)} - x$$

$$x = 13,8 \text{ г Na}$$

Демек, маселе туура чыгарылган.

№110. 100 мл сууда 2г кальцийди эриткенде алынган эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон щелочтун жана суутектин массасын аныктайбыз.

$$2 \text{ г}$$

$$x \text{ г}$$

$$y \text{ г}$$



$$1 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

$$1 \text{ моль}$$

$$y = 0,1 (\text{H}_2)$$

$$40 \text{ г}$$

$$74 \text{ г}$$

$$2 \text{ г}$$

2) Эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = 100 \text{ г} (\text{H}_2\text{O}) + 2 \text{ г} (\text{Ca}) - 0,1 \text{ г} (\text{H}_2) = 101,9 \text{ г}$$

3) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 3,7/101,9\text{г} = 0,036 \text{ же } 3,6\%$$

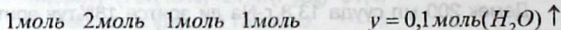
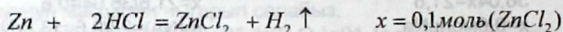
№111. Туз кислотасынын 3М-дуу ($\rho=1,55\text{г/мл}$) 300мл эритмеге 6,5г металлдык цинкти эритишкен. Реакциядан кийинки эритмедеги заттардын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Ар бир заттын моль санын тапкыла.
 $M(\text{Zn})=65\text{г/моль}$

$$\nu(\text{Zn}) = \frac{6,5\text{г}}{65\text{г/моль}} = 0,1\text{моль}; \quad \nu(\text{HCl}) = \frac{3 \cdot 300\text{мл}}{1000\text{мл}} = 0,9\text{моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон жана реакцияга кирбей калган заттардын моль санын табабыз.

$$0,1\text{моль} \quad 0,9\text{моль} \quad x\text{моль} \quad y\text{моль}$$



$$\nu(\text{Zn}) = 2\nu(\text{HCl}) = 0,2\text{моль}(\text{HCl})$$

Реакциядан ашып калган туз кислотасынын молун табабыз.

$$\nu(\text{HCl}) = 0,9\text{моль} - 0,2\text{моль} = 0,7\text{моль}(\text{HCl})$$

3) Реакциядан кийинки эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{HCl эрит}) + m(\text{Zn}) - m(\text{H}_2)$$

$$m(\text{эрит}) = (300\text{мл} \cdot 1,05\text{г/мл}) + 6,5\text{г} - (0,1 \cdot 2) = 321,3\text{г}$$

4) Эритмедеги туз кислотасынын жана цинк хлоридинин массасын аныктайбыз.

$$m(\text{HCl}) = 0,7 \cdot 36,5\text{г/моль} = 25,55\text{г} \quad m(\text{ZnCl}_2) = 0,1 \cdot 136 = 13,6\text{г}$$

5) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{25,55\text{г}}{321,3\text{г}} = 0,0795 \text{ же } 7,95\%$$

$$\omega(\text{ZnCl}_2) = \frac{13,6\text{г}}{321,3\text{г}} = 0,0423 \text{ же } 4,23\%$$

5) Кристаллогидраттарга байланыштуу маселелерди чыгаруу.

№112. 450 мл сууда 50 г жез купоросун эриткенде пайда болгон эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Жез купоросунун моль санын жана анын негизинде жез (II) сульфатынын массасын табабыз.
 $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$

$$v(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{50 \text{ г}}{250 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

$$v(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = v(\text{CuSO}_4) = 0,2 \text{ моль}; M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = v(\text{CuSO}_4) \cdot M(\text{CuSO}_4) = 0,2 \cdot 160 = 32 \text{ г}$$

2) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 450 \text{ г} + 50 \text{ г} = 500 \text{ г}$$

3) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{32 \text{ г}}{500 \text{ г}} = 0,064 \text{ же } 6,4\%$$

№113. $\text{K}_2\text{S} \cdot \text{H}_2\text{O}$ кристаллогидратында суунун саны 45% болсо, n-дин санын тапкыла.

Чыгарылышы:

$$m(\text{K}_2\text{S}) = 110 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}$$

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 45\%$$

$$m(\text{K}_2\text{S}) = 55\%$$

n-?

1) Берилген процент боюнча өзүнүн массасын табабыз.

$$110 \text{ г}(\text{K}_2\text{S}) - 55\% \quad x = 90 \text{ г}(\text{H}_2\text{O}) \quad x = (\text{H}_2\text{O}) - 45\%$$

$$X_{\text{г}} = 45\%$$

2) Суунун моль санын табабыз.

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 90 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 5 \text{ моль}$$

Кристаллогидраттын формуласы $\text{K}_2\text{S}_n \cdot 5\text{H}_2\text{O}$

№114. 400 мл 7%түү ($\rho = 1,06 \text{ г/мл}$) жез сульфатынын эритмесин алуу үчүн канча масса жез купоросу менен канча көлөм 5%түү ($\rho = 1,045 \text{ г/мл}$) жез (II) сульфатынын эритмесин аралаштыруу керек?

Чыгарылышы:

Берилди

$$\omega_1 = 5\%$$

$$\rho_1 = 1,04 \text{ г/мл}$$

$$\omega_3 = 7\%$$

$$V_3(7\%) = 400 \text{ мл}$$

$$\rho_3 = 1,06 \text{ г/мл}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = ?$$

$$V_1(5\%) = ?$$

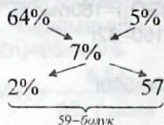
1) Жез купоросун $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 2чи эритме катары кароо керек.

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$$

CuSO_4 түн кристаллогидраттагы массалык үлүшү

$$\omega_2 = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{160z}{250z / \text{моль}} = 0,64 \text{ же } 64\%$$

2) Эритмелерди аралаштыруу усулун колдонуп жаңы эритмедеги алгачкы эритмелердин бөлүктөрүнүн санын табабыз.



Демек, жаңы эритме 59 бөлүктөн турат. Жаңы эритменин жана бир бөлүккө туура келген массасын табабыз.

$$m_3(\text{эрит}) = v_3 \cdot \rho_3 = 400 \text{мл} \cdot 1,06 \text{г/мл} = 424 \text{г}$$

$$m(1\text{бөлүк}) = 424 \text{г} / 59(\text{бөлүк}) = 7,19 \text{г}$$

Жаңы эритменин бир бөлүгү 7,19г массага барабар.

3) Алгачкы аралаштырылуучу эритмелерге дал келген массасын табабыз.

$$m_2(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 7,19 \text{г} \cdot 2(6) = 14,38 \text{г}$$

$$m_1(5\%) = 7,19 \text{г} \cdot 57(6) = 409,62 \text{г}$$

4) 5%түү эритменин көлөмүн табабыз.

$$V_1(5\%) = m_1 / \rho_1 = 409,6 \text{г} / 1,045(\text{г/мл}) = 392 \text{мл}$$

Демек 5% эритмеден 392мл-рин алып, ага 14,38г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ну салып аралаштырсак 400 мл 7%түү эритме алынат.

Жообу: 14,38г $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$; 392мл 5% CuSO_4

№115. Үч валенттүү металлдын хлоридинин 20°Cдагы каныккан эритмесинде эриген заттын массалык үлүшү 31,5%. Бул эритмени бууландыргандан кийин 4 г суу жана курамында 6 моль суусу бар 5,3 г металлдын (III) хлоридинин кристаллогидраты алынган. Туздун формуласын аныктагыла. (X-кл. Е.М.Соколовская. ММУ)

Чыгаруу

Берилди

$$\text{Ar}(\text{Me}) = \text{Ar}$$

$$\text{Mr}(\text{MeCl}_3) = (\text{Ar} + 106,5)$$

$$\text{M} = \text{MeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O} = (\text{Ar} + 214,5)$$

$$\text{M} = (\text{Me}) - ?$$

1) Анализдейбиз 5,3 г кристаллогидрат 9,3г каныккан эритмеден (5,3г+4г(H_2O)) алынган эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{MeCl}_3) = 9,3 \text{г} \cdot 0,315 = 2,93 \text{г}$$

2) Демек 5,3г кристаллогидратта 2,93 г MeCl_3 бар. Пропорция түзөбүз.

$$2,93 \text{г} (\text{MeCl}_3) -$$

$$5,3 \text{г} (\text{MeCl}_3 \cdot 6 \text{H}_2\text{O})$$

$$\begin{aligned}
 (\text{Ar}+106,5)_2 &= (\text{MeCl}_3) - (\text{Ar}+214,5)_2 = (\text{MeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) \\
 2,93(\text{Ar}+214,5) &= 5,3(\text{Ar}+106,5)\text{г} \\
 2,93\text{Ar}+628,49 &= 5,3\text{Ar}+563,45 \\
 2,93\text{Ar}-5,3\text{Ar} &= 563,45-628,49 \\
 -2,37\text{Ar} &= -65,04; \quad \text{Ar} = 65,04/2,37 = 27. \\
 \text{Ar}(\text{Me}) &= 27. \quad \text{Ar}(\text{Al}) = 27. \text{ Демек алюминий.}
 \end{aligned}$$

№116. 20°Сда 100 г сууда 74,5 г калий хлориди эрийт. Анын бир молуна 6 моль суу туура келген кристаллогидратынын эригичтиги 0°Сда 100 г сууга 36,3г туура келет. 200°Сда 250 г эритмени 0°Сга чейин муздатса канча грамм кристаллогидраттын массасы пайда болот. 0°С температурадагы эритмеден кальций хлоридинин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) 20°Сдагы 250г эритме $x\%$ түү болсо, ошол эритмедеги CaCl_2 нин жана суунун массасын, моль санын жана эритменин процентин табуу.

$$\frac{x}{100} \cdot 250 = 2,5x(\text{CaCl}_2); \quad (250 - 2,5x) = (\text{H}_2\text{O})$$

а) 100г H_2O до-74,5(CaCl_2)

(250·2,5х) H_2O -2,5х(CaCl_2) Мындан

$$100 \cdot 2,5x = 74,5(250 \cdot 2,5x); \quad 250x = 18625 - 186,25x$$

$$250x - 186,25x = 18625; \quad 436,25x = 18625$$

$$x = \frac{18625}{436,25} = 42,69\% \text{CaCl}_2 \quad \text{Хтин ордуна коебуз.}$$

б) $2,5x(\text{CaCl}_2) = 2,5 \cdot 42,69 = 106,73(\text{CaCl}_2)$

в) $(250 - 2,5x)_2 = (\text{H}_2\text{O}) = 250\text{г} - 2,5 \cdot 42,69 = 143,27\text{г} = (\text{H}_2\text{O})$

г) $v(\text{CaCl}_2) = \frac{106,73\text{г}}{111\text{г/моль}} = 0,96\text{моль};$

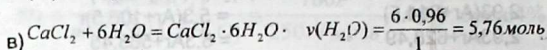
$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{143,27\text{г}}{18\text{г/моль}} = 7,96\text{моль}$$

2) Эритмени 0°Сга муздатканда пайда болгон кристаллогидраттын молун, массасын жана ага сапталган суунун молун табабыз.

а) $0,96\text{моль}(\text{CaCl}_2)\text{дин} = 0,96\text{моль} \cdot (\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$

б) $m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 0,96\text{моль} \cdot 219\text{г/моль} = 210,24\text{г}$

(x₂) умоль 0,96моль (210,24г)



1 моль 6 моль 1 моль

$$x(\text{H}_2\text{O}) = \frac{210,24 \cdot 108}{219} = \frac{22705,92}{219} = 103,68 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$$

же болбосо $m(\text{H}_2\text{O}) = 5,76 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 103,68 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$

3) Калган суунун массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = (7,96 \text{ моль} - 5,76 \text{ моль}) \cdot 18 = 2,2 \cdot 18 = 39,6 \text{ г}$$

4) 0°Сдагы 39,16г сууда эриген кристаллогидраттын массасын табабыз.

100г H₂Oдо – 36,3 CaCl₂·H₂O

39,6г H₂Oдо – хг CaCl₂·H₂O $x = 14,37 \text{ г}$

5) 14,37г CaCl₂·H₂Oдогу тuzдун CaCl₂нин массасын табабыз.

219г CaCl₂·6H₂O-111г CaCl₂

14,37 CaCl₂·6H₂O-хг CaCl₂ $x = 7,28 \text{ г CaCl}_2$

6) Чөкмөгө өткөн кристаллогидраттын массасын табабыз.

$$m(\text{чөк. CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 210,24 \text{ г} - 14,37 \text{ г} = 195,9 \text{ г}$$

7) Чөкмө кристаллогидратты алгандан кийинки эритменин массасы.

$$250 \text{ г}(\text{эрит}) - 195,9 \text{ г}(\text{крист}) = 54,1 \text{ г}(\text{эритме})$$

8) Калган эритменин массалык үлүшү

$$\omega(\text{CaCl}_2) = \frac{7,286 \text{ г}}{54,1 \text{ г}} = 0,135 \text{ же } 13,5\%$$

Жообу: 195,9г CaCl₂·6H₂O; 13,5% CaCl₂

6. Эритмелерге байланыштуу стандарттык эмес маселелерди чыгаруунун усулу.

№117. Спирттин суудагы эритмесинде элемент катары кычкылтек 50%ти түзсө, бул эритмедеги этанолдун массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: таблица формасында чыгарабыз. Ага этанолдун жана суунун курамындагы кычкылтектин массалык үлүшүн жазабыз.

$$\frac{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 46 \text{ г/моль}}{M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль}} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 0,35 \text{ (35\%)}$$

$$\frac{\omega_1(\text{O}) \text{ спирт)-?}}{\omega_2(\text{O}) \text{ суу)-?}} \quad \omega(\text{O}) = \frac{16 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 0,89 \text{ (89\%)}$$

4-жадыбал

Зат	$\omega\%(o)$	$\omega(ap)$	Айыр	$m_1; m_2$	$\omega\%$
Этанол	35	50	39	39	72,2
Эрит. суу	89		15	15	27,8
Σ				54	100

$\omega(\text{этанол})=72,2\%$

2-чи жол менен чыгаруу

1) Кычкылтектин элемент катары аралашмадагы массалык үлүшү $\omega(o)=0,5$ болот. Ар бир зат үчүн ушундай чондукту табабыз.

а) Этанолдогу кычкылтектин массалык үлүшү-0,35 же (16/46)

б) Суудагы кычкылтектики $\omega=0,89$ же (16/18). Аралашмадагы кычкылтектин массалык үлүшүнүн суммасы бир элементтин спирттеги жана суудагы (эритмедеги) заттардын массалык үлүштөрүнүн суммасы менен аныкталат. Аралашмадагы этанолдун массалык үлүшү ω , анда суунун массалык үлүшү $(1-\omega)$ болот. Булардын баарын теңдемеге койсок.

$$0,35\omega+0,89(1-\omega)=0,50; \quad 0,35\omega+0,89-0,89\omega=0,50$$

$$0,35\omega-0,89\omega=0,50-0,89; \quad -54\omega=-0,39$$

$$\omega=0,39/0,54=0,722; \quad \omega\%=72,12\%$$

Жообу: 72,12% C_2H_5OH

№118. Эгер эритмеде 11 протонго 9 нейтрон дал келсе формальдегиддин формалиндеги массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Формальдегиддин заттык саны 1 болсо, суунун саны U болот. p -протон; n -нейтрондун саны. Бул маалыматтарды таблицкага толтурабыз.

5-жадыбал

Зат	P	n	v	$V(p)$	$V(n)$	M	$m-vM$	ω
CH_2O	16	14	1	16	14	30	30	25
H_2O	10	8	y	$10y$	$8y$	18	90	75
Σ				$16+10y$	$14+8y$	-	120	100

$U=5$

Алынган теңдемени чыгарарбыз.

$$\frac{16+10y}{14+8y} = \frac{11}{9}; \quad (16+10y) \cdot 9 = 11(14+8y)$$

$$144+90y = 154+88y.$$

$$90y - 88y = 154 - 144; \quad 2y = 10 \quad y = 5$$

2) У=5ти ордуна коюп акыркы үч колонканы толтурабыз.

а) Сууну табабыз.

$$10y = 10 \cdot 5 = 50$$

$$8y = 8 \cdot 5 = 40$$

$$10y + 8y = 50 + 40 = 90 \text{ г} (\text{H}_2\text{O})$$

б) Формальдегидди табабыз. Ал бирге барабар

$$m(\text{CH}_2\text{O}) = 30 \cdot 1 = 30 \text{ г}$$

3) Массалык үлүшүн табабыз.

$$m(\text{CH}_2\text{O}) = 30 / 120 = 0,25 \text{ же } 25\%$$

Эритме 25%түү CH_2O

Себеби эритменин жалпы массасы.

$$m(\text{жалп эрит}) = 30 = (\text{CH}_2\text{O}) + 90 \text{ г} (\text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ г}$$

Эскертүү: кумурска альдегидинин курамында $\text{CH}_2\text{O} = 16$ протон, 14 нейтрон бар, ал эми сууда 10 протон сегиз нейтрон бар. Эсептөөлөр ушул боюнча жүргүзүлдү.

№119. Натрий гидроксидинин 10%түү 100 г эритмесин туз кислотасынын 100г 10%түү эритмеси менен аралаштырышкан. Реакцияда пайда болгон натрий хлоридинин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып маалыматтарды жадыбалга толтурабыз.

6-жадыбал

Реакция-	Бирдиктер	NaOH+	HCl:-	NaCl	+H ₂ O
га	m(эрит)г	100	100		
чейинки	m(зат)г	10	10		
	M(г/моль)	40	36,5	58,5	
	$\nu = \frac{M}{m}, \text{ моль}$				
		0,25	0,27		
дан	V ₁ , моль		0,02	0,25	0,25
кийинки	m=M·νг			14,6	

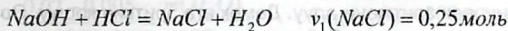
Жообу: 14,6 г NaCl пайда болот, 0,73 г HCl ашып калат.

2-чи жол менен чыгаруу: 1) Реакцияга кирүүчү заттардын моль сандарын табабыз.

$$a) v(\text{NaOH}) = \frac{100g \cdot 0,1}{40} = 0,25; \quad v(\text{HCl}) = \frac{100 \cdot 0,1}{36,5} = 0,27.$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып пайда болгон туздун жана ашып калган заттын моль санын аныктайбыз.

$$0,25 \qquad 0,27$$



1 моль 1 моль 1 моль

$v(\text{HCl}) - v(\text{NaOH}) = 0,27 - 0,25 = 0,02$ моль HCl. Эсептөөлөр NaOHтын моль саны боюнча жүргүзүлдү.

3) Пайда болгон заттардын массасын табабыз.

$$m(\text{NaCl}) = v \cdot M(\text{NaCl}) = 0,25 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 14,6 \text{ г}$$

$$m(\text{HCl ашыкча}) = 0,02 \cdot 36,5 = 0,73 (\text{HCl})$$

№120. Суутектин жана кычкылтектин атомдорунун саны бири-бирине барабар болгон күкүрт кислотасынын эритмесинин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Эритме күкүрт кислотасы жана суудан турат. Суутек атомунун санын табуу керек.

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = x \text{ моль болсо, } v(\text{H})\text{H}_2\text{SO}_4 = 2x \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = y \text{ моль болсо, } v(\text{H})\text{H}_2\text{O} = 2y \text{ моль}$$

Эритмедеги жалпы суутек атомунун саны

$$v(\text{H}) = (2x + 2y)$$

2) Эритмедеги жалпы кычкылтек атомунун саны.

$$v(\text{O})\text{H}_2\text{SO}_4 = 4x \text{ моль}$$

$$v(\text{O})\text{H}_2\text{O} = y \text{ моль}$$

$v(\text{O})$ жалпы = $(4x + y)$ моль; Эритмедеги кычкылтек атомунун суммасы.

3) Маселенин шарты боюнча кычкылтек жана суутек атомдорунун саны бири-бирине барабар болот.

$$2x + 2y = 4x + y;$$

$$2x - 4x = y - 2y$$

$$-2x = -y$$

$$y =$$

4) Эгер $x = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1$ моль болсо, анда

$$y = v(\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ моль болот.}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1 \cdot 98 \text{ г/моль} = 98 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot 18 \text{ г/моль} = 36 \text{ г}$$

$$m(\text{эрит}) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}) = 98 + 36 = 134 \text{ г}$$

5) Эритмедеги күкүрт кислотасынын массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / m(\text{эрит}) = 98 / 134 = 0,7313$$

Жообу: 0,7313 же 73,13%

7. **Эритмелерди** аралаштыруу, суюлтуу жана бууландырууга байланыштуу маселелер.

1) **Эритмелерди** суюлтуу боюнча бул алгачкы концентрациясы жогору болгон эритмеден концентрациясы төмөнүрөөк эритмени алуу. Демек ага эриткич кошуу. Эриген заттын массасы өзгөрбөй калат.

№121. Массалык үлүшү 0,02 болгон 100 г хлордуу натрий эритмесине канча масса сууну кошсо массалык үлүшү 0,005 болгон эритме алынат?

Чыгарылышы: 1-чи жол. 1) Массалык үлүшү 0,02 болгон эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{NaCl}) = m(\text{эрит}) \cdot \omega(\text{NaCl}) = 100\text{г} \cdot 0,02 = 2\text{г}(\text{NaCl})$$

2) Массалык үлүшү 0,005 болгон б.а. суюлтулган эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{суюл}) = m(0,05\%) + m(\text{H}_2\text{O}) = 100\text{г}(0,02) + m(\text{H}_2\text{O})$$

3) Суюлтуу үчүн керек болгон суунун массасын табабыз.

Берилди	$m(\text{э.з.})$ – эриген заттын массасы $m(\text{эрит})$ -
$\omega_1 = 0,05$	эритменин массасы: $m(\text{H}_2\text{O})$ -суюлтуу үчүн
$m(\text{эрит}) - 100\text{г}$	керек болгон суунун массасы; ω -эритменин
$m(\text{э.з.}) - 2\text{г}$	концентрациясы
$m(\text{H}_2\text{O}) - ?$	

$$(1) \omega = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит}) + m(\text{H}_2\text{O})}; \quad 0,005 = \frac{2\text{г}}{100\text{г} + m(\text{H}_2\text{O})}$$

$$0,005(100\text{г} + m(\text{H}_2\text{O})) = 2;$$

$$0,5 + 0,005m(\text{H}_2\text{O}) = 1,5$$

$$0,005m(\text{H}_2\text{O}) = 2 - 0,5;$$

$$0,005m(\text{H}_2\text{O}) = 1,5$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1,5\text{г} / 0,005;$$

$$0,005 = 300\text{г}(\text{H}_2\text{O})$$

Демек 100 г болгон эритмеге 300г (H_2O) ну кошсок 400 г $\omega = 0,005$ эритме алынат.

2-чи жол менен чыгаруу: 1. Формуляны өзгөртүп түзөбүз.

$$\omega = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит}) + m(\text{H}_2\text{O})} \cdot \omega \cdot (m(\text{эрит}) + m(\text{H}_2\text{O})) = m(\text{э.з.})$$

$m(\text{э.з.}) = \omega \cdot m(\text{эрит})$ болсо, анда
 $\omega \cdot m(\text{эрит}) + \omega_1 \cdot m(\text{H}_2\text{O}) = \omega \cdot m(\text{эрит})$
 Аны төмөнкүдөй кылып өзгөртөбүз

$$\frac{\omega - \omega_1}{\omega_1 - 0} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{эрит})} \quad (2)$$

ω_1 -суюлтулган эритмедеги эриген заттын массалык үлүшү ($\omega_1 < \omega$)

$$\frac{0,02 - 0,005}{0,005 - 0} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{100\text{г}}; \quad m(\text{H}_2\text{O}) = 300\text{г}$$

№122. Кислотанын 19%түү эритмесин алуу үчүн 400г 95%түү күкүрт кислотасына канча масса сууну кошуп суюлтуу керек? Мында канча масса 19%түү эритме алынат.

Чыгарылышы: 1) 400 г 95%түү эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.}) = m(\text{эрит}) \cdot \omega = 400\text{г} \cdot 0,95 = 320\text{г}(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

2) Ушул 380г кислотадан канча масса 19%түү эритме алынышын пропорция менен табабыз.

$$\begin{array}{l} 100\text{г эр-де-} 19\text{г H}_2\text{SO}_4 \\ \text{хг} \quad \quad \quad - 380\text{г H}_2\text{SO}_4 \quad \text{х} = 2000\text{ г}(19\%) \end{array}$$

3) Кошулуучу суунун массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(19\%) - m(95\%) = 2000\text{г} - 400\text{г} = 1600\text{г}$$

Демек 400 г 95%түү эритмеге 1600 г суу кошсо 2000 г 19%түү эритме алынат.

2) Эритмеделерди бууландырууга байланыштуу маселелер. Мында алгачкы эритмеден бууландыруу жолу менен эриткичти –суунун белгилүү массасын чыгарып салуу керек.

№123. Массалык үлүшү 0,6 болгон 1 т күкүрт кислотасынын эритмесинен канча масса сууну бууландырса массалык үлүшү 0,96 болгон эритме алынат.

Чыгарылышы: 1) Массалык үлүшү 0,6 болгон 1 т эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.}) = m(\text{эрит}) \cdot \omega = 1\text{т} \cdot 0,6 = 0,6\text{т}(\text{H}_2\text{SO}_4)$$

б) Массалык үлүшү 0,96 болгон күкүрт кислотасынын эритмесинин массасын табабыз. Анын курамында эриген 0,6 т H_2SO_4 болсун.

$$\varpi = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})}; 0,96 \cdot m(\text{эрит}) = 0,6m;$$

$$m(\text{эрит}) = 0,6/0,96 = 0,625\text{т}$$

в) Бууландырууга туура келген суунун массасын табабыз.

$$1\text{т}(0,6\text{эрит}) - 0,625\text{т}(0,96\text{эрит}) = 0,375\text{т}(\text{H}_2\text{O})$$

2-чи жол. Мында $m(\text{э.з.}) = \varpi \cdot m(\text{эрит})$

$$\varpi_1 = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит}) - m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{\varpi \cdot m(\text{эрит})}{m(\text{эрит}) - m(\text{H}_2\text{O})}$$

Теңдеменин сол жагын алмаштыргычка көбөйтүп же мындан төмөнкү теңдеме келип чыгат.

$$\varpi_1 \cdot m(\text{эрит}) - \varpi_1 \cdot m(\text{H}_2\text{O}) = \varpi \cdot m(\text{эрит})$$

$$\varpi_1 \cdot m(\text{эрит}) - \varpi_1 \cdot m(\text{эрит}) = m(\text{H}_2\text{O})$$

$$\frac{\varpi - \varpi_1}{\varpi_1 - 0} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{m(\text{эрит})}$$

ϖ_1 -бууландыргандан кийинки эритменин массалык үлүшү.

Берилди

$$\varpi_1 = 0,96$$

$$\varpi = 0,96$$

$$m(\text{эрит}) = 1\text{т}$$

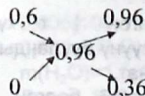
$$m(\text{H}_2\text{O}) = ?\text{т}$$

$$\frac{0,96 - 0,6}{0,96} = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{1\text{т}}; m(\text{H}_2\text{O}) =$$

$$= \frac{1 \cdot (0,96 - 0,6)}{0,96} = 0,375m(\text{H}_2\text{O})$$

Демек 1т 0,6 массалык үлүштөгү эритмеден 0,375 т сууну бууландырсак 0,625т 0,96 үлүштөгү эритме алынат.

3-чү жол. Кайчылаштыруу усулу менен.



$$\text{б.а.} \frac{m(\text{эрит})}{m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,36}{0,96} = \frac{3}{8}$$

Демек 8т. эритмеден (0,6) 3т сууну бууландырсак. 0,96 үлүштөгү эритме алынат б.а.

$$8\text{т}(\text{эрит}) - 3\text{т}(\text{H}_2\text{O})$$

$$1\text{т}(\text{эрит}) - x(\text{H}_2\text{O}) \quad x = 0,375\text{т}(\text{H}_2\text{O})$$

3) Эритмеге заттарды кошуп анын концентрациясын жогорулатууга байланыштуу маселелер.

№124. Хлордуу натрийдин массалык үлүшү 0,08 болгон 450 г эритмеге канча масса NaCl ду кошсо массалык үлүшү 0,12 болгон эритме алынат?

Чыгарылышы: 1-чи жол. 1) Массалык үлүшү 0,08 болгон эритмедеги эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.}) = \omega \cdot m(\text{эрит}) = 0,08 \cdot 450\text{г} = 36\text{г}(\text{NaCl})$$

2) Эритмедеги суунун массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{эрит}) - m(\text{туз}) = 450\text{г} - 36\text{г} = 414\text{г}(\text{H}_2\text{O})$$

3) 414г сууга канча масса тузду кошсо 12%түү эритме алынаарын табабыз.

88сууга- 12г туз

414г сууга – хг туз $x = 56,45\text{г}(\text{NaCl})$

4) Кошулуучу туздун массасын табабыз.

$$m(\text{кош.туз}) = m(\text{бар туз}) - m(\text{мурд.туз})$$

$$= 56,45\text{г} - 36\text{г} = 20,45\text{г}(\text{NaCl})$$

Демек 450г 0,08 болгон эритмеге дагы кошумча 20,45г (NaCl) кошсок 12%түү эритмеге айланат.

2чи жол. 1) Эритмедеги туздун массасы 36 г.

2) Массалык үлүшү 0,12 болгон эритмедеги туздун жана эритменин массасын табабыз.

$$m(\text{э.з.}) = 36\text{г} + x\text{г}(\text{туз}); \quad m(\text{эрит}) = 450\text{г} + x\text{г}(\text{туз})$$

3) Эрите турган (кошо) туздун массасын табабыз.

$$\omega = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{36 + x}{450\text{г} + x(\text{туз})}; \quad \text{Анда}$$

$$0,12 = \frac{36 + x}{450 + x}; \quad 0,12(450 + x) = 36 + x$$

$$54 + 0,12x = 36 + x;$$

$$0,12x - x = 36 - 54.$$

$$-0,88x = -18;$$

$$x = 18/0,88 = 20,4\text{г}(\text{NaCl})$$

№125. Туздун 7%түү эритмесинин канча массасына 20г ушул тузду эритсе 12%түү эритме алынат.

Чыгарылышы:

Берилди

$$\omega_1 = 0,07$$

$$m_2(\text{туз}) = 20\text{г}$$

$$m_1(\text{эрит}) = x\text{г}$$

Мындан

$$20\text{г} + 0,07x = (20 + x) \cdot 0,12$$

$$20 + 0,07x = 2,4 + 0,12x$$

$$0,07 - 0,12 = 2,4 - 20$$

$$\begin{aligned} \omega_2 &= 1 \\ m_3 &= (x+20g) \\ \omega_3 &= 0,12 \\ x &=? \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} -0,05x &= -17,6 \\ x &= (-17,6)/(-0,05) = 352g \end{aligned}$$

Демек 352г 7%түү эритмени алып ага 20г тузду кошсок.
 $m_1(\text{эрит}) = 352g(7\%) + 20g(\text{туз}) = 372g$ 12%түү эритме алынат.

Текшеребиз 1) $352g \cdot 0,07 = 24,64g(\text{туз})$

2) $24,64g + 20g = 44,64g(\text{жалпы туз})$

3) Массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega = \frac{44,64g(\text{э.з.})}{372g(\text{эритм})} = 12\%$$

№126. Жез сульфатынын 10%түү 100г эритмесин алуу үчүн 5%түү жез сульфатынын канча масса эритмесин жез купоросунун эритмеси менен аралаштыруу керек?

Чыгарылышы: Жадыбал формасында чыгарабыз.

7-жадыбал

Зат	ω_1	ω_2	Диэг айыр	$m_1; m_2$	m
Алгач эрит	5		54	54	91,5
Алын эрит		10			
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	64		5	5	8,5
Σ				59	100

Демек 91,5г 5%түү эритмеге 8,5г жез купоросун кошсок 100 г 10%түү эритме алынат.

4) Эритмелерден эриген затты бөлүп алууга байланышкан маселелер.

$$\omega = \frac{m(\text{э.з.}) - m(\text{туз})}{m(\text{эритм}) - m(\text{туз})} \quad \begin{array}{l} m(\text{эрит}) - \text{алгачкы эритменин массасы.} \\ m(\text{туз}) - \text{алынуучу туз.} \end{array}$$

№127. Массалык үлүшү 0,1 болгон 400г эритмени муздатканда 10г туз алынган. Муздатылган эритмедеги калий сульфатынын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1-чи жол. 1) Алгачкы эритмедеги туздун массасын аныктайбыз.

$$m(\text{туз } 0,1) - 400g(\text{эрит}) \cdot 0,1 = 40g(\text{K}_2\text{SO}_4)$$

2) Муздагандан кийинки эритмеде калган туздун жана эритменин массасын аныктайбыз.

$$m(\text{туз эрит})=40\text{г}(\text{туз. Эрит})-10\text{г}(\text{чөкмө})=30\text{г}(\text{K}_2\text{SO}_4)$$

$$m(\text{эрит})=40\text{г}(\text{эрит}) - 10\text{г}(\text{туз})=30\text{г}(\text{Эритме})$$

3) Муздагандан кийинки эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega=30\text{г}(\text{туз})/390\text{г}(\text{эритм})=0,077 \text{ же } 7,7\%$$

2чи жол менен чыгаруу

Берилди

$$\omega=0,1$$

$$m(\text{эрит})=400\text{г}$$

$$m(\text{туз})=10\text{г}$$

$$\omega_1=?$$

6) формуланы пайдаланабыз

$$\omega = \frac{\omega \cdot m(\text{эрит}) - m(\text{K}_2\text{SO}_4)}{m(\text{эрит}) - m(\text{K}_2\text{SO}_4)}$$

$$\omega = \frac{(0,1 \cdot 400\text{г}) - 10}{400\text{г}(\text{эрит}) - 10\text{г}(\text{туз})} = 0,077 \text{ же } 7,7\%$$

3чү жол менен чыгаруу.

$$\frac{\omega - \omega}{\omega - 1} = \frac{m(\text{туз})}{m(\text{эрит})}; \quad \frac{\omega - \omega}{\omega - 1} = \frac{10}{400};$$

$$400(\omega - 0) = 10(\omega - 1);$$

$$400\omega - 40 = 10\omega - 10$$

$$400\omega - 10\omega = 40 - 10;$$

$$390\omega = 30$$

$$\omega = 30/390 = 0,077 \text{ же } 7,7\%$$

№128. 400г 20%түү эритмени муздатканда 50г эриген зат бөлүнүп чыгат. Калган эритмедеги заттын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу:

Берилди

$$\omega_1=0,2$$

$$\omega_2=1,0$$

$$m_1=400\text{г}$$

$$m_2=50\text{г}$$

$$\omega=?$$

$$400 \cdot 0,2 - 50 - 1 = 350x$$

$$80 - 50 = 350x$$

$$30 = 350x$$

$$x = 30/350 = 0,086 \text{ же } 8,6\%$$

Демек эритме 8,6%түү

5) Эритмелер боюнча ар түрдүү маселелер.

№129. Күкүрт кислотасынын массалык үлүшү 50% болгон ($\rho=1,4\text{г/мл}$) 100мл эритмени 10%түү 100 мл ($\rho=1,07\text{г/мл}$) эритме менен аралаштырышкан. Андан кийин

аралашмага 1л суу кошушкан. Алынган эритмедеги эриген заттын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Ар бир эритменин жана анда эриген заттын массасын табабыз.

а) $m(50\%) = 100\text{мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} = 140\text{г}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 140\text{г} \cdot 0,5 = 70\text{г} \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$

б) $m(10\%) = 100\text{мл} \cdot 1,07\text{г/мл} = 107\text{г}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 107\text{г} \cdot 0,1 = 10,7\text{г}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4\text{жалпы}) = 70\text{г} + 10,7\text{г} = 80,7\text{г}$

2) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$m(\text{эрит}) = m(50\%) + m(10\%) + m(\text{H}_2\text{O}) = 140\text{г} + 107\text{г} -$

$1000\text{г} = 1247\text{г}$.

3) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega\% = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{80,7\text{г}}{1247\text{г}} = 0,065 \text{ же } 6,5\%.$$

№130. 1,5 М. Калий гидроксиди эритмесинин тыгыздыгы 1,05 г/млге барабар.

Эритменин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) 1л. 1,5М эритменин массасын табабыз.

$m(\text{эрит}) = V(\text{эрит}) \cdot \rho = 1000\text{мл} \cdot 1,05\text{г/мл} = 1050\text{г}$

2) Калий гидроксиди эритмесинин массасын табабыз.

$m(\text{KOH}) = C(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH}) \cdot V = 1,5\text{моль/л} \cdot 56\text{г/моль} \cdot 1\text{л} = 84\text{г}$

3) KOHтын массалык үлүшү.

$$\omega\% = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{84}{1050\text{г}} = 0,08 \text{ же } 8\%.$$

№131. 300 мл эритмеде ($\rho = 1,2\text{г/мл}$) 72г NaOH бар.

Эритмедеги NaOHтын массалык үлүшүн тапкыла.

Берилди:

$V(\text{эрит}) = 300\text{мл}$

$\rho = 1,2\text{г/мл}$

$m(\text{NaOH}) = 72\text{г}$

$\omega(\text{NaOH}) - ?$

$m(\text{эрит}) - ?$

$m(\text{эрит}) = V \cdot \rho = 300\text{мл} \cdot 1,2\text{г/мл} = 360\text{г}$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{э.з.})}{m(\text{эрит})} = \frac{72}{360\text{г}} = 0,2 \text{ же } 20\% \text{ туу.}$$

№ 132. Массалык үлүшү 0,3 болгон күкүрт кислотасынын эритмесин алуу үчүн 500 г массалык үлүшү 0,5 болгон эритмеге массалык үлүшү 0,2 болгон кислотанын эритмесинен канча массаны куюу керек?

Чыгарылышы
 Берилди:
 $m(\text{эрит})=500\text{г}$
 $\omega_1=0,5$
 $\omega_2=0,2$
 $\omega_3=0,3$
 $m(\text{эрит})=?$

Формулага коюп чыгарабыз.

$$\omega = \frac{\omega \cdot m(\text{эрит}) + \omega \cdot m_2(\text{эрит})}{m_1(\text{эрит}) + m_2(\text{эрит})}$$

$$\omega = \frac{(0,5 \cdot 500) + (0,2 \cdot m_2(\text{эрит}))}{500 + m_2(\text{эрит})} = 0,3.$$

$$0,3(500+m_2(\text{эрит}))=250+0,2m_2(\text{эрит})$$

$$150+0,3 m_2(\text{эрит})=250+0,2 m_2(\text{эрит})$$

$$0,3 m_2-0,1 m_2=250-150.$$

$$0,1 m_2=100; \quad m_2=100/0,1=1000\text{г}$$

Демек, 1000г 0,2 үлүштөгү эритмени куйсак
 $1000\text{г}+500=1500\text{г}$, 0,3 үлүштөгү эритме алынат.

№133. 100 г массалык үлүшү 0,4 болгон эритме алуу үчүн күкүрт кислотасынын массалык үлүшү 0,5 жана 0,25 болгон эритмелерин канчалык катышта аралаштыруу керек?

Чыгарылышы
 Берилди:
 $\omega_1=0,5$
 $\omega_2=0,25$
 $\omega_3=0,4$
 $m_3(\text{эрит})=100\text{г}$
 $m_1=? m_2=?$

$$\frac{m_1(\text{эрит})}{m_2(\text{эрит})} = \frac{\omega_1 - \omega_3}{\omega_1 - \omega_2};$$

$$\frac{m_1(\text{эрит})}{m_2(\text{эрит})} = \frac{0,4 - 0,25}{0,5 - 0,4} = \frac{0,15}{0,1}.$$

Демек массалык үлүштөрү 0,5 жана 0,25 болгон эритмелерден 15 жана 10г массаларын аралаштырса 25г массалык үлүшү 0,4 болгон эритме алынат.

100г алуу үчүн алардан төрт эседен ($15 \cdot 4=60$) жана ($10 \cdot 4=40$) көп алуу керек б.а.

$$25\text{г}(0,4)=15\text{г}(0,5) \quad 25\text{г}(0,4)-10\text{г}(0,25)$$

$$100\text{г}(0,4)-x \quad 100\text{г}(0,4)-x\text{г}(0,25)$$

$$x_1=60\text{г}(0,5\text{эрит}) \quad x_2=40\text{г}(0,25\text{эрит})$$

$$m_3(\text{эрит } 0,4)x_1+x_2=60\text{г}+40\text{г}=100\text{г}$$

№134. 300г 12%түү аш тузунун эритмесин алуу үчүн 10%түү жана 20%түү эритмелерден канчалык массадан алып аралаштыруу керек?

Чыгарылышы

Берилди:

$$\omega_1=10\%$$

$$\omega_2=20\%$$

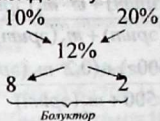
$$\omega_3=12\%$$

$$m_3=300\text{г}$$

$$m_1(20\%)-?$$

$$m_2(10\%)-?$$

Эритмелерди аралаштыруу эрежесин колдонобуз.



Ар бир бөлүккө дал келген массаны табабыз.

$$m(1\text{бөлүк}) = 300/10 = 30\text{г}$$

Демек алынуучу 12%түү эритме жалпысынан 10 бөлүктөн туруп. Анын 2-бөлүгү 20%түү эритме 30г·2=60г, сегиз бөлүгү 10%түү 8·30г=240г эритме болот.

$$m(\text{жалпы } 12\%) = m_1(10\%) + m_2(20\%) = 240\text{г} + 60\text{г} = 300\text{г}$$

*«Я над ней, может быть, -
двадцать лет думал, а вы
думаете: сидел и вдруг...
готова».*

Д.И.Менделеев

V Бөлүм

**Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин
мезгилдик закону жана мезгилдик системасы**

§ 16. Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик закону.

1. Тарыхый маалымат.

а) И.В.Дебернейнер (1780-1849) Немец аалымы. Үч окшош элементтердин: Li, Na, K; Ca, Sr, Ba; S, Se, Te; Cl, Br, J; Mg, Cr, Fe катарын түзүп, «триад эрежеси» боюнча химиялык элементтерди классификациялаган.

б) Л.Ю.Мейер (1830-1895). Немец аалымы.

Элементтердин жаңы атомдук массасын пайдаланып, элементтердин химиялык касиети боюнча окшоштугун белгилеген. Ал жадыбалга тикесинен үч катарга бирдей валенттүүлүктөгү атомдорду массасынын өсүшү боюнча жайлаштырган (1868). Бирок эч жерге жарыялаган эмес. Ал элементтердин касиеттеринин өзгөрүшүнүн мезгилдүүлүгү жөнүндө айткан эмес.

в) 1860-ж. Карлсруэде химиядагы молекула, атом, эквивалент, атомность, валентность түшүнүктөрү кабыл алынган.

г) XIX кылымдын ортосунда 63 элемент белгилүү болгон жана аларды классификациялоо зарылдыгы келип чыккан.

Мындай классификациялоого көп окумуштуулар: У.Одлинг, Дж.А.Р.Ньюлендс, Ж.Б. Дюма, Э.А.Шанкуртуа, И.В.Деберейнер жана Л.Ю. Мейер аракет кылышкан.

2. Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик закону.

а) Д.И.Менделеев химиялык элементтерди алардын атомдук массасынын өсүшүнө жараша жайлаштырылып белгилүү закон-ченемдүүлүктү-мезгилдик мүнөзгө ээ экенин байкаган. Ал төмөнкүдөй: Химиялык элементтердин жана алар пайда кылган кошулмалардын касиеттери, формалары элементтердин атомдук массаларынын өсүшүнө жараша мезгилдүү көз карандылыкта болот.

Бул законду 1869-ж 1-мартта ачкан. Бул закон негизинде химиялык элементтердин мезгилдик системасын сунуш кылган. бирок бир катар карама-каршылыктар (аргон-калий, теллур-иод, кобаль-никель) болгон. Аны Д.И.Менделеев чече албаган.

б) XX кылымдын башталышында атомдун ядролук түзүлүшү ачылгандан кийин мезгилдик закондун физикалык маңызы түшүнүктүү болду. Анын формулировкасы.

Химиялык элементтер жана алар пайда кылган кошулмалардын касиеттери жана формалары бул элементтердин атомдорунун ядролорунун зарядынын чоңдугуна жараша мезгилдүү көз карандылыкта болот.

Бул изотоптордун бар экенин жана алардын атомдук массалары ар түрдүү болгону менен химиялык касиеттери окшош экенин жана ядросунун заряды бирдейлигин далилдейт. Мезгилдик закон жаратылыштын жана химиянын эң негизги закону. Ушундан химия илиминин өнүгүшүнүн жаңы этабы башталды. Химиялык элементтердин мезгилдик закону жана системасы негизинде атомдун түзүлүшү жөнүндө теория өнүктү. Закон аалымдарга жаңы химиялык элементтерди жана элементтердин жаңы кошулмаларын түзүүгө жардам берет. Д.И.Менделеев өзү дагы 12 элементтин барлыгы жөнүндө айткан. Алар ошол мезгилде белгисиз болгону менен мезгилдик системадан ордун көрсөткөн. Бул элементтердин үчөөнүн (экабар-галлий, экаалюминий-скандий, экасилиций-германий) касиетин толук жазган. Окумуштуу тирүү кезинде бул үч элемент ачылган.

в) Атомдун электрондук түзүлүшү, электрондун абалы жана кыймылы ачылгандан кийин «Химиялык элементтердин жана алар пайда кылган кошулмалардын касиеттери жана формалары элементтердин электрондук абалына жана багытына жараша болот» деп формулировкаланды.

Мезгилдик закондун графикалык чагылдырылышы Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик системасы болот.

§ 17. Д.И.Менделеевдин химиялык элементтеринин мезгилдик системасы

Азыркы учурда мезгилдик системанын 500дөн ашык формасы белгилүү. Эң кеңири колдонулганы үчөө:

а) Кыска сегиз клеткалуу жадыбал 1871-ж. Д.И.Менделеев түзгөн

б) Жарым узундуктагы 18 клеткалуу жадыбал (таблица)

в) Узун 32 клеткалуу жадыбал 1893-ж. Ренг сунуш кылган жана 1905-ж Вернер толуктаган.

Мындан сырткары тепкич-баскыч (лестница) (Н.Бор) жана спирал сыяктуу формалары да бар.

1. Мезгилдик системада бир клеткада: элементтин катар номери, химиялык белгиси, салыштырмалуу атомдук массасы, элементтин аты, энергетикалык деңгээлдеги электрондорунун саны жана кайсы элементтер семействосуна (S, P, A, F үй-бүлөсүнө) кирери көрсөтүлгөн.

2. Мезгилдик система горизонталы-туурасынан мезгилдерге (кичине жана чоң) бөлүнгөн. Мезгилдин номери (сан) элементтердин атомунун энергетикалык деңгээлинин жана эң акыркы деңгээлдин деңгээлчелеринин санын көрсөтөт жана ал башкы кванттык санга дал келет. Мезгилдер боюнча элементтердин сырткы энергетикалык деңгээлинин конфигурациясы nS^1 ден башталып nS^2nP^6 (биринчи мезгилде гана $1S^1-1S^2$) менен бүтөт.

7-чийме



Щелочтуу металл менен башталып (I мезгилден башкасы) инерттүү газ менен аяктаган, элементтердин атомунун массасынын өсүшүнө жараша жайланышкан элементтердин катары мезгил деп аталат.

Мезгилдер боюнча элементтердин касиеттери элементтердин атомдук массасынын (ядросунун зарядынын) өсүшүнө жараша: Элементтердин:

- атомунун ядросунун заряды, сырткы деңгээлдеги электрондордун саны (1ден-8ге), эң сырткы катмардагы электрондордун ядро менен байланыш бекемдүүлүгү, иондошуу энергиясы, средство к электрону, терс электрдүүлүгү, металл эместик касиети өсөт (көбөйөт)

- атомдорунун радиусу, металлдык касиеттери төмөндөйт (азаят).

- энергетикалык деңгээлдердин саны өзгөрбөйт.

- кычкылтектик бирикмелеринде кычкылдануу даражасы (валенттүүлүгү) 1ден (+1) сегизге (+8) чейин өсөт.

- суутектик бирикмелеринде валенттүүлүгү учма эмес кошулмаларында 1ден 3кө чейин өсүп, учма кошулмаларында 4төн бирге чейин төмөндөйт.

- кычкылдары жана гидрокычкылдарынын химиялык касиеттери күчтүү щелочтук касиет менен башталып, сууда начар эриген негиздик, андан амфотердик касиет аркылуу эң күчтүү кислоталык касиетке өтөт.

Бул өзгөрүүлөрдүн баары щелочтуу металлдардан инерттүү газдарды карай болот. Бул өзгөрүүлөрдүн себеби: мезгилдер боюнча элементтердин ядросунун зарядынын өсүшүнө жараша эң сырткы (сыртынан экинчи жана үчүнчү (d-f)) катмардагы электрондордун санынын көбөйүшү менен электрондун ядрого тартылуусу күчөп, атомдордун радиусунун кичирейишинен болот.

Жадыбал 8

Топтор Белг	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
К №	11	12	13	14	15	16	17	18
Символу	Na	Mg	Al	Si	ᵒ	S	Cl	Ar
Ar(э)	23	24	27	28	31	32	35,5	40
Кычкылы	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	ᵒ ₂ O ₅	SO ₃	Cl ₂ O ₇	
Валентт.	I	II	III	IV	V	VI	VII	
Суутек	NaH	MgH ₂	AlH ₃	SiH ₄	ᵒH ₃	H ₂ S	HCl	
Валент	I	II	III	IV	II	II	I	
Гидрокычкылы	NaOH	Mg(OH) ₂	Al(OH) ₃	H ₂ SiO ₃	- ₃ PO ₄	H ₂ SO ₄	HClO ₄	

Касиети	күчт. щелоч	негиздик	амфотердик	эң нач. кислот.	начар кислот	күчт. кисл.	эң күч. кисл.
---------	-------------	----------	------------	-----------------	--------------	-------------	---------------

2). Мезгилдердеги элементтердин саны.

а) Так мезгилдерде $L_n = (n+1)^2/2$

б) Жуп мезгилдерде $L_n = (n+2)^2/2$ формуласы менен аныкталат. Мында n-мезгилдин саны (номери)

M: I мезгил (n=1) болсо $L_n = (1+1)^2/2 = 2$

II мезгил (n=2) болсо $L_n = (2+2)^2/2 = 8$

III мезгил (n=3) болсо $L_n = (3+1)^2/2 = 8$

IV мезгил (n=4) болсо $L_n = (4+2)^2/2 = 18$

V мезгил (n=5) болсо $L_n = (5+1)^2/2 = 18$

VI мезгил (n=6) болсо $L_n = (6+2)^2/2 = 32$ ж.б.

VII мезгил толуп бүтө элек.

3. Мезгилдик система вертикалынан – тикесинен группаларга-топторго бөлүнгөн. Топтун-группанын номери ошол топтогу элементтердин эң сырткы катмарындагы (негизги топчодо) электрондун санын жана кычкылтек боюнча эң жогорку кычкылдануу даражасын көрсөтөт. Булар электрондук түзүлүшү окшош болгон элементтер. Баары сегиз топ бар. Алардын ар бири экиге негизги жана кошумча топчого бөлүнөт.

1) Негизги топчолордо жогортон төмөн карай элементтердин:

- атомдо энергетикалык деңгээлдердин саны, атомдун радиусу, элементтердин металлдык касиеттери өсөт.

- сырткы деңгээлдеги электрондордун ядро менен байланыш бекемдиги, иондошуу энергиясы, средство к электрону, терс электрлүүлүгү, металл эместик касиети төмөндөйт.

- сырткы деңгээлдеги электрондордун саны бирдей өзгөрбөйт б.а. топтун номери-санына дал келет. Негизги топчодо эң сырткы катмарындагы электрондору S жана P болот, алар химиялык байланышты пайда кылууга катышат.

Негизги топчого кичине жана чоң мезгилдин элементтери кирет. Негизги топчолордо (I,II,III) металлдар жана металл эместер (IV,V,VI,VII,VIII) да бар.

2) Кошумча топчолордун элементтеринде (n-1) d жана (n-2)f деңгээлчелердин толтурулушу сырткы энергетикалык деңгээлдеги nS деңгээлчедеги бир же эки (nS¹-nS²) электрондон кийин толтурулат. Кээде (n-1)d¹ден кийин. Кошумча топчодо эң сырткы катмарын S деңгээлчесинде жана

сырттан ички катмардын $(n-1)d$ деңгээлчесинде электрондордун суммардык саны бирдей болгон d элементтердин тике вертикал катары болот. Бул сан топтун номерине барабар. Бул топчо жалаң металлдардан жана d элементтерден турат.

Аналог элементтердин (бир топчодогу) атомунун сырткы электрондук катмарынын түзүлүшү. Башкы кванттык саны ар түрдүү болгону менен бирдей; окшош, ошондуктан бирдей химиялык касиетти көрсөтөт. Демек атомунун яросунун зарядынын ырааттуу өсүшү менен электрондук конфигурациясы мезгилдүү кайталанат. Негизги жана кошумча топчонун элементтери өздөрүнүн химиялык касиеттери боюнча айырмаланышат. Бирок алардын жалпы, окшош болгон касиеттери да бар.

Кошумча топчонун элементтеринде сырттан алдыңкы деңгээлдеги d -электрондор да химиялык байланышты пайда кылууга катышат.

Топ (группа) боюнча элементтердин яросунун зарядынын өсүшүнө жараша атомдордун радиусу чоңоет, ошондуктан кошулмаларында электрондорду берүүсү күчөйт.

4. Химиялык элементтердин негизги касиеттери.

а) Металлдык касиет-химиялык элементтин атомунун электронду берүү жөндөмдүүлүгү. Сандык мүнөздөө-бул иондошуу энергиясы болот. Атомдун иондошуу энергиясы-элементтин атомунан электронду тартып алуу үчүн сарпталган энергиянын саны б.а. атомдун катионго айланышы үчүн зарыл энергия. Бул канчалык аз энергия болсо, атом электронду ошончолук оңой берет да, элементтин металлдык касиети ошончолук күчтүү болот.

б) Металл эместик касиет – элементтин атомунун электронду кошуп алуусу. Сандык мүнөздөмөсү сродство к электрону болот. Сродство к электрону бул нейтралдык атомдун башка атомдон электронду кошуп алууда бөлүнүп чыккан энергия б.а. атомдун анионго айланышында бөлүнүп чыккан энергия. Бул канчалык чоң болсо, атом электронду ошончолук оңой кошуп алат да, металл эместик касиети ошончолук күчтүү болот.

в) Металлдык жана металл эместик касиеттин универсалдуу мүнөздөмөсү элементтин терс электрлүүлүгү болот. Элементтин терс электрлүүлүгү - молекулада башка

атомдор менен химиялык байланышты пайда кылуу үчүн атомдун өзүнө электронду тартып алуу жөндөмдүүлүгү.

Металлдык касиет канчалык чоң болсо, терс электрлүүлүк ошончолук аз болот. Металл эместик касиет канчалык күчтүү болсо, терс электрдүүлүк ошончолук чоң болот. Салыштырмалуу терс электрдүүлүктүн маанисин аныктоо үчүн Полингдин шкаласы боюнча литийдин атомунун терс электрдүүлүгү (т.э.(Li)=1) бир деп кабыл алынган. Эң терс электрдүү элемент фтор (т.э. (F)=4) төрткө барабар.

5. Кайсы энергетикалык деңгээлче эң акыркы электрон менен толтурулушуна жараша бардык элементтер төрт типке (семеystвого) бөлүнөт.

1) S-элементтер. Эң акырында сырткы энергетикалык деңгээлдин S-деңгээлчеси электрондор менен толтурулат. Буга I-II топтун (VIII-топтон гелий) негизги топчосундагы 14 элемент кирет.

2) P-элемент. Сырткы энергетикалык деңгээлдин P-деңгээлчеси электрондор менен толтурулат. Буга III-VIII топтун негизги топчосундагы 30 элемент кирет.

3) d-элементтер. Эң сыртынан ички (экинчи n-1)d-деңгээлчеси электрондор менен толтурулат. Буга I-VIII топтун кошумча топчосундагы 38 элемент кирет.

4) f-элементтер. Эң сыртынан үчүнчү деңгээлдин (n-2)f деңгээлчеси электрондор менен толтурулат. Буга лантаноиддер жана актиноиддер баары 28 элемент кирет.

Азыркы мезгилде мезгилдик системада (14+20+38+28) 110 элемент бар.

Мезгилдик закон

Химиялык элементтердин жана алар пайда кылган кошулмалардын касиеттери жана түзүлүшү: а) атомдун массасынын, б) ядросунун зарядынын өсүшүнө жана в) электрондук булуттун абалына жараша мезгилдүү көз карандылыкта болот.

Графикалык – жадыбалдык сүрөттөлүшү
→ мезгилдик система д-а

Горизонталы
- туурасынан
→ мезгилдер

а) кичине
I=2 II=8
III=8 IV=18
б) чоң
V=18 VI=32
VII=23
=91
Баары 109

Электрону
S=14
P=30
d=37
f=28

=109

Металлдар =88
Металл эместер=21

=109

Вертикалы – тикесинен →
группа-топтор

Негизги	Кошумча
I=7	3
II=6	3
III=5	4+28
IV=5	4
V=5	4
VI=5	4
VII=5	4
VIII=6	11
44	37+28
Баары 109	

Кичирейет
төмөндөйт
күчөйт
I-VIIIге чейин өсөт

Туруктуу
Күчтүү щелочтуктан
күчтүү кислоталыкка
өтөт

Касиеттери
Атомунун радиустары
Металлдык
Металл эместик
Валенттүүлүгү

Энергетикалык деңгээл
гидрооксиди

Чоңоет
Жогорулайт
Начарлайт
Бирден топтун
номерине чейин болот
Өсөт
Негиздик (кас-и) өсөт.
Кислоталык төмөндөйт

Жаратылыштын өнүгүшүнүн жалпы закону (мыйзамы)

1. Саңдык өзгөрүүлөрдүн сапаттык өзгөрүүлөргө өтүү закону (мыйзамы)
2. Карама-каршылыктардын биримдигинин жана күрөшүүнүн закону (мыйзамы)
3. Таанууну-таануу закону (мыйзамы)
4. Спираль сымал өнүгүү закону (мыйзамы)

Чтобы понять невидимое,
смотри внимательно на видимое
Древняя мудрость

VI Бөлүм

Атомдун түзүлүшү

§ 18. Атомдук ядронун курамы

1. Атомдук ядрону изилдөөнүн тарыхы. Көп аалымдар атомдун чыныгы жашоосун моюнга алышып, атом заттын эң кичинекей, катуу, эч нерсе өтпөгөн, ар кандай шартта дагы бөлүнбөгөн шарик сымал бөлүкчө деп ойлошкон. Бирок аалымдарга металлдарды өтө катуу ысытканда жана ультра күлгүн нурлар менен нурдантканда бетинен терс заряддалган бөлүкчөлөрдү бөлүп чыгарып, металлдар оң заряддалып калаары мурдатан эле белгилүү болгон. Кээ бир прогрессивдүү көз караштагы окумуштуулар атом татаал түзүлүштө жана белгилүү атайын шарттарда бөлүнүшү мүмкүн экендиги жөнүндө айтышып, бир атомдун башка атомдорго айланышын далилдеген илимий ачылыштарды жасашкан.

1). 1879-жылы У.Крукс катод нурлары майда телолорду кыймылга келтирерин, магнит жана электр талаасында четтеп бурууларын далилдеген тажрыйбаны жүргүзүп, катод нурлары «эң кичинекей зарядды алып жүргөн материалдык бөлүкчө» деген идеяга келген. Эмне себептен материалдык бөлүкчө? Себеби, массага жана зарядга ээ. Майда телолорду кыймылга келтирет. Бул материалдык бөлүкчө толкун сыяктуу касиетке ээ. Кыймылдуу агымы толкун сыяктуу, дифракцияга – тосмолорду айланып өтөт. Бул бөлүкчөлөрдү 1891-жылы Стони «электрон (гр. янтарь-жарык, күн, от) деп атап, «Көптөгөн тажрыйба негизинде «Электричество – бул бардык химиялык элементтерде

болуучу эң майда бөлүкчөлөр» деген. Бул бөлүкчөлөрдү 1897-ж Томпсон изилдеп толук ачкан.

2) 1896-ж А.Беккерель урандын кошулмалары кандайдыр бир көзгө көрүнбөгөн нурларды бөлүп чыгарарын байкаган, ал кара кагазга оролгон фотопластинкага таасир эткен.

3) Иоффе жана Америкалык аалым Милликен 1909-1914-жылдары ар кандай атомдо терс заряддалган бөлүкчө – электрондун заряды $1,6 \cdot 10^{-19}$ кл, массасы $m_e = 3,1 \cdot 10^{-31}$ кг, атомдун 0,00055 массалык бирдигине барабар экенин далилдешкен.

4) Дж. Франк жана Г.Л.Герц 1912-ж атомдогу электрондун дискреттүүлүгүн Г.Мозли 1913-ж. ядронун зарядынын санын элементтин катар номерине барабардыгын аныктады. (Янтарь-гр Electron-электрон) жүнгө сүрүлгөн айнекте пайда болгон зарядды жана ага окшошторду «плюс(+) оң», жүнгө сүрүлгөн янтардан пайда болгон зарядды жана ага окшошторду «минус(-)терс» деп белгилешкен.

5) Электрондор бардык элементтердин атомунун курамына кирген терс заряддалган бөлүгү. Бирок атомдор электронейтралдуу, ошондуктан атомдун ичинде оң заряддалган бөлүкчөлөр болушу мүмкүн, себеби ал өзүнүн заряды менен электрондордун зарядын нейтралдаштырат.

М.Ск Кюри жана Пьер Кюрилер Беккерелдин изилдөөсүн улантышып уран рудадан эки жаңы элемент радий жана полонийди ачышкан, алар абдан чоң нурлануу активдүүлүгүнө ээ. Ушундай касиетке торий жана актинийда ээ экенин далилдешти.

Ар түрдүү элементтердин атомдорунун көзгө көрүнбөгөн нурларды бөлүп чыгаруу менен башка элементтердин атомдоруна айлануу касиети радиоактивдүүлүк (лат. radio-нурлануу, activus-аракет) деп аталат.

Оң заряддалган ядронун атомдо болушу жана анын жайланышын эксперимент менен англ аалым Э.Резерфорд 1911-ж α -бөлүкчөлөрдүн газдардагы жана башка заттардагы кыймылын изилдөө менен алган. Радиоактивдүү заттын α -бөлүкчөлөрү коргошун коробкасына ичке тешик аркылуу жука металл пластинкага жиберилген. Анын алдына жана аркасына да цинк сульфиди менен капталган экран коюлган. Бир аз α -бөлүкчөлөр түз кыймылынан четтеп кыйшайып, өтө азы (10 000дон бирөө) артка кескин кайткан. Демек атомдун

борборунда өтө кичинекей оң заряддалган, массасы бирге барабар болгон бөлүкчө протон (простейший) бар.

6) 1930-ж бериллийдин атомун α -бөлүкчөлөр менен бомбалаганда өтө чоң өтүп кетүү жөндөмдүүлүгүнө ээ болгон зарядсыз жаңы нурларды бөлүп чыгарган.

1932-ж аны англ. физик Чедвик Дж изилдеп, нейтрон деп атаган. Ядролук реакцияларды изилдөөдөн Д.Д.Иваненко жана Е.Н.Гапон, ошондой эле В.Гейзенберг 1932-ж атомдук ядронун түзүлүшүнүн протондук-нейтрондук теориясын түзүшкөн. Буга ылайык ядро протон жана нейтрондон турат.

2. Ядронун түзүлүшүнүн протондук нейтрондук теориясы

Атомдук ядро бирдей массага ээ болгон эң кичинекей бөлүкчөлөр протон жана нейтрондон турат. Ал экөө нуклондор - ядрону (нуклеус) түзүүчүлөр деп аталат. Атомдо электрондордун массасы өтө аз, атомдун массасын протондор менен нейтрондордун суммасы түзөт. Демек, массалык сан протондор менен нейтрондордун санын аныктайт.

10-жадыбал

Ядронун бөлүкчөлөрүнө мүнөздөмө

Бөлүкчөлөр	заряд		масса	
	кулон(кл)	шарт	грамм	а.м.б.
Протон $\frac{1}{1}P(P)$	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	+1	$+1,67 \cdot 10^{-24}г$	1,007825
Нейтрон $\frac{1}{0}N(N)$	0	0	$+1,67 \cdot 10^{-24}г$	1,007825
Электрон e	$+1,6 \cdot 10^{-19}$	-1	$9,1 \cdot 10^{-28}$	0,00055

Атомдун борборунда өтө кичинекей мейкиндикти ээлеген (10^{-13} - 10^{-12} см) оң заряддалган ядро бар. Бүт оң заряд жана атомдун бүт массасы $1/1836$ атомдук массанын бирдигине барабар. А-атомдук масса, Z-протондордун саны, N-нейтрондордун саны (Z-ядронун заряды)

$$A=Z+N;$$

$$Z=A-N;$$

$$N=A-Z$$

Ядронун заряды атомдук (A) масса менен нейтрондор (N); нейтрондордун (N) саны атомдук масса (A) менен ядронун зарядынын Z-протондордун айырмасына барабар.

Нуклиддерге мүнөздөмө

а) Изотоптор (κ iSOS-бирдей, topos-орун)-атомдун яросунун заряды $-Z$ (протондору) бирдей, атомдук массасы A жана нейтрондору (N) ар түрдүү болгон ядролор-нуклиддер болот.

б) Изобаралар (bara-басым) –атомунун массасы бирдей (A) яросунун заряды Z жана нейтрондору (N) ар түрдүү болгон ядролор-нуклиддер болот.

в) Изотондор – нейтрондорунун (N) саны бирдей, атомдук массасы (A) жана ядронун заряды (Z) ар түрдүү болгон ядролор-нуклиддер болот.

11-жадыбал

Нуклиддерге мүнөздөмө

Изотоптор				Изобарлар				Изотондор			
$\frac{20}{10}Ne$	10	20	10	$\frac{40}{18}Ar$	18	40	22	$\frac{14}{6}C$	6	14	8
$\frac{21}{10}Ne$	10	21	11	$\frac{40}{19}K$	19	40	21	$\frac{15}{7}N$	7	15	8
$\frac{22}{10}Ne$	10	22	12	$\frac{40}{20}Ca$	20	40	20	$\frac{16}{8}O$	8	16	8
$\frac{234}{92}U$	92	234	142	$\frac{234}{90}Th$	90	234	144	$\frac{228}{88}Ra$	88	228	140
$\frac{235}{92}U$	92	235	143	$\frac{234}{92}U$	92	234	142	$\frac{230}{90}Th$	90	230	140
	P	Mr	n		P	Mr	n		P	Mr	n

№135. Жаратылыштык хлор эки түрдүү 35 жана 37 изотопто кездешет. Хлор 35тин яросу хлор 37ге караганда канча эсе көп?

Чыгарылышы: Пирсон квадратын түзүп кайчылаштыруу эрежеси менен чыгарабыз.

12-жадыбал

Зат	M	M.ар.	Айыр.	$\vartheta_1; \vartheta_2$
$\frac{35}{17}Cl$	35		1,5	3
орточо		35,5		
$\frac{37}{17}Cl$	37		0,5	1

Жообу: Хлор 35тин атому хлор 37-ге караганда үч эсе көп.

№136. Бордун атомдук массасы 10,81. Ал эки бор 10 жана бор 11 изотоптон турат. Ар бир изотоптун массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу:

Берилди:

Биринчи жол	төңдөмө түзүп чыгарабыз.
-------------	--------------------------

$$\omega\left(\frac{11}{B}\right)=x$$

$$\omega\left(\frac{10}{B}\right)=100-x$$

x=?

$$\frac{11x + (100-x) \cdot 10}{100} = 10,81$$

$$11x + 10(100-x) = 10,81 \cdot 100$$

$$11x + 1000 - 10x = 1081$$

$$11x - 10x = 1081 - 1000$$

$1x = 81$. Демек $81\% \left(\frac{11}{B}\right)$ Анда $100 - 81 = 19\% \left(\frac{10}{B}\right)$

2чи жол. Аралаштыруу эрежесин колдонуу.

$$\frac{\text{изотоп } 10}{\text{изотоп } 11} = \frac{11 - 10,81}{10,81 - 10} = \frac{0,19}{0,81}$$

$$\frac{\text{изотоп } 10}{\text{изотоп } 11} = \frac{11 - 10,81}{10,81 - 10} = \frac{0,19}{0,81}$$

б) Изотопторду процент менен табуу үчүн алынган катышты 100%ке көбөйтүү керек.

$$\omega\%(10) = 0,19 \cdot 100 = 19\%$$

$$\omega\%(11) = 0,81 \cdot 100 = 81\%$$

№137. Жаратылыштык хлордун эки 35 жана 37 массадагы изотобу бар. Хлордун салыштырмалуу атомдук массасын тапкыла. $\omega(35)=75$; $\omega(37)=25\%$ болсо

Чыгарылышы:

$$\omega(35)=75\%=0,75$$

$$\omega(37)=25\%=0,25$$

$$Ar=35 \text{ же } 37$$

$$Ar(\text{орт}) =$$

Төңдөмө түзүп чыгарабыз

$$Ar(Cl) = A(35) \cdot$$

$$\omega + A(37) \cdot$$

$$\omega = 35 \cdot 0,75 + 37 \cdot 0,25 = 35,5$$

$$Ar(Cl) = 35,5$$

№ 138. Жездин массалык саны 63($\omega=73\%$) жана 65($\omega=27\%$) болгон эки изотобу бар. Жаратылыштык жездин салыштырмалуу атомдук массасын тапкыла.

Чыгарылышы: Формулага коюп чыгарабыз

$$Ar(\text{Ca}) = 63 \cdot 0,73 + 65 \cdot 0,27 = 63,54$$

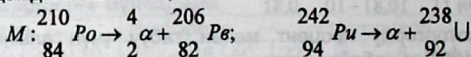
№139. Галлийдин 69 жана 71 эки жаратылыштык изотобу бар. Элементтин салыштырмалуу атомдук массасы 69,72ге барабар. Бул изотоптордун атомдорунун биринине карата сандык катышын тапкыла. Жообу: 1,78:1

3. Радиоактивдүүлүк. Ядролук реакциялар

1) Радиоактивдүүлүк—бул элементардык бөлүкчөлөрдү же ядролорду бөлүп чыгаруу менен жүрүүчү, бир химиялык элементтин туруксуз изотопторунун өз алдынча башка элементтердин изотопторуна айлануу кубулушу. Мында бир элементтин ядросу башка элементтин ядросуна айланат. Мындай реакциялар ядролук реакциялар деп аталат.

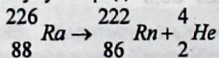
Радиоактивдүү ажыроонун түрлөрү.

α(альфа) ажыроо-α. α (альфа) бөлүкчөлөрдү бөлүп чыгаруу менен ядро эки протонун жана эки нейтронун жоготот. Атомдун изотобунун массалык саны төрткө жана ядронун заряды экиге аз болгон жаңы элементтин изотобунун ядросуна айланаат, ал элемент мезгилдик системада алгачкы ордунан эки клетка солго жылат. α-бөлүкчө оң заряддалган бөлүкчөлөрдүн агымы. Кыймыл ылдамдыгы 20 000км/сек.



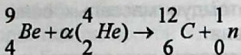
№140. Радон ваннасы менен дарылоодо радондун булагы катары медицинада радий колдонулат. б.а. радий активдүү ажырап радонго айланат. Бул радиоактивдүү ажыроонун кайсы тибине кирет.

Чыгаруу: Реакциянын теңдемесин жазып айырмасын табабыз. Бул гелийдин атомунун пайда болушу. Бул α-ажыроо α-бөлүкчө бул гелийдин атому массасы төрткө ядросунун заряды экиге барабар.



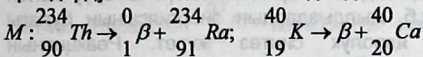
№141. Бериллийдин ${}^9\text{Be}$ изотобу бир α-бөлүкчөнү сиңирип алып жана нейтронду бөлүп чыгаруу менен башка элементтин изотобуна айланат. Бул кандай элемент?

Чыгаруу: 1) Ядролук реакциянын теңдемесин жазып, атомдук массалар менен ядронун зарядынын айырмасынан жаңы элементти табабыз. Демек көмүртектин изотобу пайда болот.

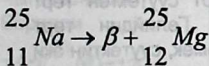


2) **β(бета) ажыроо.** Атомдун изотобунун ядросу β-бөлүкчөнү (β-бөлүкчө бул электрон) жоготсо, ядронун заряды (протону) бирге көбөйүп, массалык саны өзгөрбөстөн мезгилдик системада алгачкы ордунан бир орун оңго жылган жаңы элементтин ядросу пайда болот б.а. ядросунун заряды бир бирдикке чоңоюп, массасы өзгөрбөйт.

β-(бета) нурлар терс заряддалган бөлүкчөлөрдүн – электрондордун агымы. Кыймыл ылдамдыгы 300 000км/сек.



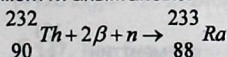
№141. Натрийдин туруксуз 25 изотобу β-бөлүкчөнү бөлүп чыгарса, кайсыл элементтин ядросуна айланат? Ал элемент кандай валенттүүлүктү көрсөтөт жана анын мезгилдик системадагы ордун тапкыла.



Чыгаруу: Ядролук реакциянын теңдемесин жазыбыз. бул магний III мезгил II А-топчодо. валенттүүлүгү экиге барабар.

№142. Торий 232. эки β бөлүкчөнү кошуп алып нейтрондордун таасиринде ядролук күйүүчү затка айланат. Мында пайда болгон жаңы элементтин мезгилдик системадагы ордун жана кайсы элементтер тибине кирерин аныктагыла.

Чыгаруу: Ядролук реакциянын теңдемесин жазып, жаңы элементти аныктайбыз.



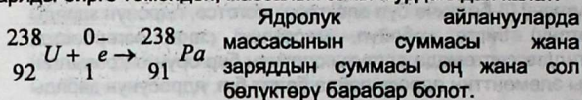
Бул радий. VII мезгилде, II А-топчодо S-элементтерге кирет.

3) **γ (гамма)** – нурлар зарядсыз бөлүкчөлөрдүн агымы, жаратылышы боюнча жарык нуруна окшош, бирок толкун узундугу өтө кичине, ал ар түрдүү заттардан өтүп кетет.

4) **Позитрондук ажыроо** (β⁺- позитрон) электрондун массасына барабар. бирок оң заряддалган, мында ядродо

протондордун саны бирге азаят, атомдун массалык саны өзгөрбөйт б.а. протон нейтронго айланат.

5) **Электрондук захват**- ядро электронду кошуп алганда заряды бирге төмөндөп, массалык саны мурдагыдай калат.

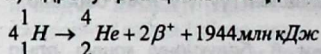


№143. Суутектин ядросунан (${}^1_1\text{H}$) гелийдин ядросунун

пайда болушу чоң сандагы энергияны бөлүп чыгаруу менен жүрүп, Күндүн ж.б. жылдыздардын энергиясынын булагы болот. Мында ядролук синтез жүрөт. Реакциянын теңдемесин жазгыла. Кошумча кандай бөлүкчө бөлүнүп чыгат?

Чыгарылышы: 1) Анализдейбиз суутек атомунан гелийдин атому пайда болушу үчүн төрт суутектен төрт масса-гелийдин атому пайда болот. Гелийдин төрт массасынын экөө протон экөө нейтрон. Демек, суутектин эки протону нейтронго айланышы үчүн позитрондук ажыроо болушу керек.

2) Ядролук реакциянын теңдемесин жазабыз.



№144. Жасалма жол менен алынган радиоактивдүү

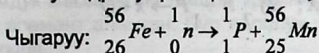
изотоп ${}_{53}^{131}\text{I}$ элементи калкан сымал безди үйрөнүүдө жана дарылоодо колдонулат. Элементтин а) атын, б) ядродогу протон менен нейтрондун санын, в) электрондордун жалпы санын аныктагыла.

Чыгарылышы: а) Изилденүүчү элементтин ${}_{53}^{131}\text{I}$.

Ядросунун заряды +53, протондордун саны 53, электрондордун жалпы саны 53, аты Иод. Катар №53. нейтрондордун саны $N=A-Z$

$$N=131-53=78.$$

№145. Темирдин 56 изотобун нейтрондор менен нурдантканда протон жана жаңы элементтин изотобу пайда болот. Бул ядролук реакциянын теңдемесин жазгыла.



4. Жарым ажыроо мезгили ($T_{1/2}$)-радиоактивдүү изотоптун алгачкы саныны жарымы ажыроого кеткен убакыт.

m_0 -заттын баштапкы массасы, m (к.з.)- m (к.з.)= $m_0/2^{t/T_{1/2}}$ жарым ажыроодон калган заттын масасы
 $T_{1/2}$ жарым ажыроо мезгили.

№146. Никелдин ${}_{28}^{63}\text{Ni}$ изотобунун жарым ажыроо

мезгили 120 жыл, β^- - ажыроо натыйжасында никелдин төрттөн үч бөлүгү ($3/4$) жезге айлануу үчүн канча убакыт керек?

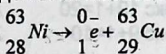
Чыгарылышы:

Берилди

$$T_{1/2}({}_{28}^{63}\text{Ni})=120\text{ж}$$

τ -?

1) Ядролук реакциянын теңдемесин жазабыз.



$$m(\text{к.з.}) = \frac{m}{2^{\tau/T_{1/2}}}$$

2) $m_0=100\text{г}$ болсо, $m(\text{к.з.})=100-75=25\text{г}$

75г бул жүздүн төрттөн үч бөлүгү

$$25 = \frac{100}{2^{\tau/T_{1/2}}}; \text{ Анда } 2^{\tau/T_{1/2}} = 100/25 = 4$$

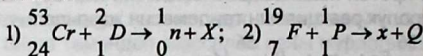
$$\tau = 120 \cdot \log_2 4 = 120 \cdot 2 = 240\text{жыл}$$

№147. Кээ бир радиоактивдүү изотоптун жарым ажыроо мезгили үч саатка барабар. Эгер бул изотоптон 200г массаны алсак 18 сааттан кийин ажырабаган канча масса калат?

Чыгаруу: 1) Радиоактивдүү изотоптун сактоо мезгилинен бери $18/3=6$ (алты) жарым ажыроо мезгили өттү.

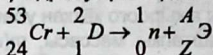
2) 18 сааттан кийинки калган ажырабаган изотоптун массасы $m=2^n$; $m_0=2^6$; $m(\text{к.з.})=200/64=3,125\text{г}$

№148. Ядролук реакциялардын теңдемелерин аяктагыла.



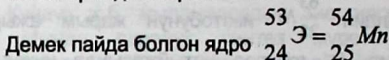
Чыгаруу:

1) Ядролук реакциянын теңдемесин жазабыз.

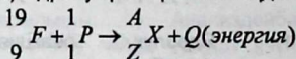


Жогорку индекстер $53+2=54=54-1=53$ $A=53$.

Төмөнкү индекстер $24+1=25$ $Z=25$.

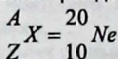


3) Ядролук реакциянын теңдемесин жазабыз.

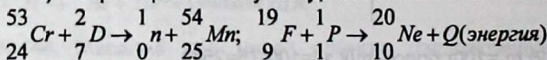


Жогорку индекс $19+1=20$ $A=20$

Төмөнкү индекс $9+1=10$ $Z=10$



3) Эки реакциянын толук теңдемесин жазабыз.



№149. α -бөлүкчөлөрдү бөлүп чыгаруучу ^{210}Po полонийдин изотобунун бериллий менен аралашмасы нейтрондун булагы катары колдонулат. Полоний 210дун жарым ажыроо мезгили 138 күнгө барабар. Канча убакыттан кийин мындай булактын интенсивдүүлүгү 32 эсеге азаят.

Чыгаруу: Жарым ажыроо мезгили $t=1/2$ бул алгачкы заттын жарым атомдору өз алдынча ажыраган убакыт.

$m(\text{к.з.})=m_0/2$; $m(\text{к.з.})=t^{0.1/2}$ убакыттан кийинки заттын массасы, m_0 =заттын алгачкы массасы, t -убакыттан кийинки $m(\text{к.з.})$ -заттын массасы үчүн жалпы формула жазууга болот.

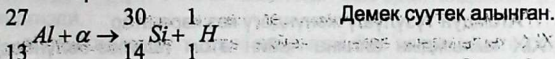
$$m(\hat{e}.\hat{c}.) = (1/2) \frac{t}{t_{1/2}} \cdot m_0; \quad 1/2 \frac{t}{t_{1/2}} = 1/32$$

Мындан $t=5$, $t_{1/2}=5 \cdot 138=690$ сутка.

№150. α -бөлүкчөлөрү менен $^{13}_{Al}Du$ бомбалаганда

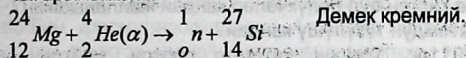
атомдук массасы 30 болгон кремнийдин изотобу жана дагы бир элемент алынган. Бул ядролук реакциянын теңдемесин жазгыла.

Чыгарылышы:



№151. α -бөлүкчөлөр менен $^{24}_{Mg}Ge$ таасир эткенде башка бир элементтин туруксуз изотобу жана нейтрон пайда болот. Ядролук реакциянын теңдемесин жазгыла.

Чыгарылышы:



Химияны үйрөнүүгө баарынан мурда атомдун түзүлүшүн жакшы билүү чоң жардам берет.

Л.Полинг

§ 19. Атомдун түзүлүшү

1. Атомдун түзүлүшү жөнүндөгү көз караштар

XIX кылымдын аягына чейин атом (atomos-бөлүнбөс) бөлүнбөс бөлүкчө деп келишкен аалымдар. Кийин радиоактивдүүлүк жана фотоэффект кубулушунун ачылышы бул көз карашка ишенбестикти пайда кылды. Азыр атом элементардык бөлүкчөлөр: протон, нейтрон жана электрондон турары баарыбызга белгилүү. Атомдун курамына кирген бул бөлүкчөлөр кандай жайланышкан?

Б.а. атомдун түзүлүшү кандай?

1) 1911-ж. Томсон «атомдо протон, нейтрон жана электрон бирдей бөлүнгөн» деген ойду айткан.

2) 1913-ж. Э.Резефорд «Атомдун борборунда өтө кичинекей чоңдуктагы (10^{-13} - 10^{-12} см) оң заряддалган ядро жайланышып, анын айланасында айлана сыяктуу орбитада терс заряддалган электрондор айланат» деп атомдун планетардык түзүлүшүн сунуш кылган. Классикалык электродинамикага ылайык электрон энергияны бөлүп чыгаруу менен спирал сыяктуу формада айланып, бара-бара ядрого жакындап, акырында ага кулап түшүшү мүмкүн. Бул карама-каршылыктарды чечүү үчүн Н.Бор бир катар постулаттарды сунуш кылды.

3) Н.Бордун постулаттары.

а) Электрон атомдун яросунун айланасында ар кандай орбита боюнча айланбай, энергиясына жараша белгилүү бир туруктуу – стационардык орбитада гана айланат.

б) Электрондор туруктуу – стационардык орбитада айланганда энергияны бөлүп да чыгарбайт жана сиңирип да албайт.

Электрон бир орбитадан экинчисине өткөндө энергияны порция-порция түрүндө (квант-квант) бөлүп чыгарат же сиңирип алат. Ал энергия белгилүү жыштыкка ээ болот.

Н.Бор орбиталдарды мүнөздөө үчүн башкы кванттык сан (n -эн) түшүнүгүн киргизди.

4) Н.Бордун теориясын нем.физиги А.Зоммерфельд өнүктүрдү. Ал электрон айлана формасында гана эмес, эллипс-сүйрү (кийин сегиздик же гантель) формасындагы орбитаны аныктады.

А.Зоммерфельд атомдогу электрондун кыймылын мүнөздөө үчүн экинчи кванттык сан-орбиталдыкты (l-эл) киргизди.

Бор-Зоммерфельддин теориясы бир катар ийгиликтерге жетишкени менен кемчилдиктер да болду. Себеби:

а) Ар бир электрондун абалын жана ылдамдыгын аныктоого,

б) Анын (электрондун) орбитадагы кыймылын «байкоого болот» дегени ката болгон. Бул эки сунуш тең туура эмес.

5) 1927-ж. нем.физиги В.Гейзенберг «аныксыздык» принцибин формулировкалады: Атомдогу электрондордун ордун так аныктоо мүмкүн эмес жана электрон үчүн катуу-туруктуу, туура, анык орбита эч качан болбойт. Бул физикалык чындык эмес.

6) Атомдун түзүлүшүнө жаңы механикалык кванттык жандашуу негизинде эки постулат бар.

а) Атомдогу электрондун кыймылы толкундук касиетти көрсөткөн бөлүкчө катары кароо керек.

б) Электрон атомдо ядронун айланасындагы ар кандай чекитте болушу мүмкүн, бирок анын атомдук мейкиндиктин ар кандай чекитинде (жеринде) болуу ыктымалдуулугу ар түрдүү. Электрон көбүрөөк болгон мейкиндиктин бөлүгү орбиталь деп аталат. Орбиталь мейкиндиктин ар бир чекитиндеги электрондук булуттун тыгыздыгын мүнөздөйт.

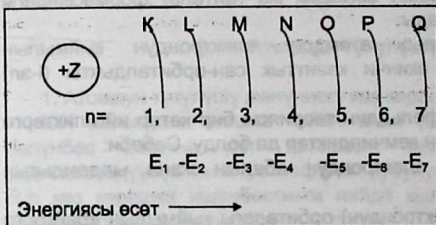
Электрон үчүн бир эле мезгилде координатын жана ылдамдыгын аныктоого болбойт.

2. Атомдогу электрондун абалы

Электрондор ядронун айланасында кандай, каерде жана кандай абалда жайланышкан? Эмне себептен электрондордун жайлануусу бири-биринен айырмаланат? Бул айырмачылыкты кандай параметрлер менен мүнөздөөгө болот?

Аалымдар кванттык сандар менен мүнөздөйт

1) Башкы кванттык сан (n -эн) электрондун жалпы энергиясын, анын белгилүү энергетикалык деңгээлдеги жайланышкан ордун, ядродон алыстыгын чагылдырып, ушул



катмардагы электрондордун энергия запасын-корун көрсөтөт. Анын мааниси бирден чексизге чейинки бүтүн сандарга

$n=1,2,3,\dots \infty$ барабар. Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасындагы мезгилдин номери менен аныкталат. Мезгилдин саны жети $n=1,2,3,4,5,6,7$, алар кванттык катмар-слой деп аталып латын тамгалары менен белгиленет. Кванттык катмар-энергетикалык деңгээл (уровень) деп аталып андагы электрондордун максималдык саны $n(\max) = 2n^2$ формуласы менен чыгарылат. М: III-мезгил, 3-чү деңгээлдеги электрондордун саны $n(\max) = 2n^2 = 2 \cdot 3^2 = 18$ электрон болот. Ар бир катмар (слой) энергетикалык деңгээлде жайланышкан электрондордун энергиясынын чоңдугу бири-бирине өтө жакын болот. Деңгээлдер ядродон канчалык алыс болсо (n -дин мааниси чоң) электрондук булут ошончолук сейрек-жука болот.

Демек электрондук катмар бир энергетикалык деңгээлдеги электрондордун жалпы жыйындысы болот. Бир энергетикалык деңгээлде ар түрдүү геометриялык формаларды ээлеген электрондук булуттар болот.

2) Орбиталдык (жардамчы же азимуталдык) кванттык сан- l (эль) бир катмардагы-энергетикалык деңгээлдеги электрондордун кыймыл санынын моментин, орбитанын абалын жана формасын мүнөздөйт.

Мааниси нөлдөн $n-1$ ге барабар. Орбиталдык жардамчы кванттык сан бир энергетикалык деңгээлдеги деңгээлчелерди (подуровень) аныктайт. Демек бир эле энергетикалык деңгээлдеги электрондор орбиталынын абалы, формасы жана энергиясы боюнча бири-биринен бир аз болсо да айырмаланаарын көрсөтөт б.а. ар бир

энергетикалык деңгээл (уровень) өзүнчө майда энергетикалык деңгээлчедерден (подуровень) турат.

а) $n=1, l=0$. болсо электрон ядронун айланасында сфера (sfera-айлана) айлана формасында болуп, S (эс) орбиталдар деп аталат. Бул ядронун айланасында шарсымал формада болот. I-мезгил, 1-чи энергетикалык деңгээл жалаң S орбиталдан турат.

б) $n=2, l=1$. Бул электрондор ядронун айланасында гантель-сөгиздик формада айланып, алардын багыты бири-бирине карата перпендикуляр болгондуктан P(nэ) (Perpendikular) орбитал деп аталат. Ал 1-чи энергетикалык деңгээлден башка баарында (II, III, IV, V, VI, VII), бар б.а. 2-чи энергетикалык деңгээлден башталат.

в) $n=3, l=2$ болгондогу орбитал d-орбиталь деп аталып, ал беш түрдүү варианты болот. Анын электрондор менен толтурулушу III-чү энергетикалык деңгээлден башталат.

г) $n=4, l=3$. болгондогу f (эф) орбиталдын электрондор менен толтурулушу IV-чү энергетикалык деңгээлден башталат. Бир энергетикалык деңгээлдеги ар түрдүү форманы ээлеген орбиталдын энергиясы $E_s \rightarrow E_p \rightarrow E_d \rightarrow E_f$, E_s төн E_f ти карай өсүп барат. Ошондуктан булар бир энергетикалык деңгээлдеги ар түрдүү энергия запасы – коруна ээ болгон энергетикалык деңгээлчелерди (подуровень) түзөт.

13-жадыбал

Мезгил N	Энергетикалык деңгээл	Башк кВ.сан n	Жардамчы кВ-к сан-l
I	K	1	0 (S)
II	L	2	1(S)P)
III	M	3	2 (S,P,d)
IV	N	4	3(s,p,d,f)

Энергетикалык деңгээлчелер бир энергетикалык деңгээлде жайланышып бирдей форманы ээлеген орбиталдардын жыйындысы. Бир деңгээлчедеге орбиталдардын башкы жана жардамчы кванттык саны бирдей, бирок мейкиндиктеги багыты, ориентациясы-абалы жана бири-бирине карата жайланышы ар башка.

3) Магнитик кванттык сан- m_Q -мейкиндиктеги орбиталдардын-электрондук булуттардын багытын

мүнөздөйт жана анын мааниси бүтүн сандар-ден нөл(0) аркылуу+lre барабар. m ē нин мааниси деңгээлчедеги орбиталдын санын аныктайт.

M: n=1, l=0, m ē=0 Бир S орбитал
 n=2, l=1, m ē=-1,0+1 үч(P) орбиталь
 n=3, l=2, m ē=-2,-1,0+1,+2 Беш(d) орбиталь
 n=4, l=3, m ē=-3,-2,-1,0,+1,+2,+3 Жети (f) орбиталь

Демек деңгээлчедеги орбиталдын саны 2l+1 болот. Ар кандай орбитал график түрүндө клетка-кванттык ячейка □ түрүндө чагылдырылат. Демек ушул деңгээлде жайланышкан ар бир орбиталь жана электрон үч кванттык сан: башкы, жардамчы жана магниттик менен мүнөздөлөт.

Ар кандай энергетикалык деңгээлди түзгөн орбиталдардын жалпы саны n², электрондордун жалпы саны 2n², ар бир деңгээлчедеги орбиталь саны 2l+1 электрондордун саны 2(2l+1) формуласы менен аныкталат.

4) Спиндик кванттык сан m_s(эм-эс) спин-spin-кружение, вращение, арка) электрондун ички касиети, электрондун өз огунда айлануу багыты менен байланышкан. Ал мүмкүн болгон эки мааниге ээ, оң+1/2 жана терс -1/2. Спиндер карама-каршы өйдө(↑) жана ылдый (↓) жөбөлөр менен белгиленет.

Электрондук деңгээлдер жана деңгээлчелердин электрондор менен толтурулушу

14-жадыбал

Кат-мар	Деңгээл n	деңгээлче l	Магнитик кванттык сан	орбиталь 2L+1 n ²		электрондор 2(2L+1)		электрондун формуласы
K	1	O(S)	0	1	1	2	3	1S ²
L	2	O(S)	0	1	4	2	8	2S ² 2P ⁶
		1(P)	-1 0 -2	3		6		
M	3	O(S)	0	1		2		
		1(P)	-1 0 +1	3	9	6	1	2S ² 2P ⁶ 3d ¹⁰
		2(d)	+2,+10,+1,+2	5		10		
N	3	O(S)	0	1		2		
		1(P)	+1 0 -1	3		6		4S ² 4P ⁶ 4d ¹⁰ 4f ¹⁴
		2(d)	+2,+1 0 -1,-2	5	16	10	32	
		3(f)	+3,+2,+1 0-1,-2,-3	7		14		

Спиндик кванттык сан боюнча ар бир орбитада өз огунда карама-каршы айланган эки электрон болот. Ашыкча болбойт.

3. Негизги түшүнүктөр

1) Электрондук кабыкча-оболочка-атомдун ядросунун айланасындагы бардык электрондордун жыйындысы М.Натрий атомунун ядросунун айланасында он бир электрон бар.

2) Электрондук катмар-кабык(слой)-электрондук деңгээл (уровень) ядродон бирдей алыстыкта жайланышкан электрондордун жыйындысы М.Натрийдин электрондору электрондук кабыкчада үч катмарга 1-чиде эки, 2-чиде сегиз, 3-чүдө бир электрон болуп жайланышат. Бул үч кабыктын электрондору ядродон ар түрдүү алыстыкта болот. Демек электрондук кабык электрондук катмарларга-деңгээлдерге бөлүнөт. Анын саны элемент жайланышкан мезгилдин санына (номерине) барабар.

3) Электрондук булуттун абалына, багытына жараша электрондук катмарлар деңгээлдер-энергетикалык деңгээлчелерге бөлүнөт (подуровень). М.Натрийдин 2-чи электрондук деңгээли-катмары эки: S(эс) жана P(пэ) деңгээлчеден (подуровень) турат. Бул эки деңгээлченин электрондору бири-биринен энергиясы, электрондук булуту менен айырмаланышат. Бул жардамчы кванттык сан L менен аныкталат. деңгээлченин саны мезгилдин (номерине) санына барабар.

4) Кванттык теорияга ылайык ар бир электрон атомдо белгилүү орбиталды ээлеп, өтө тез кыймылдаган электрондордун ар түрдүү абалынын жыйындысы болгон булутчаны-облако-ну пайда кылат.

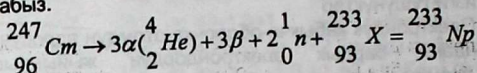
№152. 3P электрондун орбиталдык кванттык саны канчага барабар?

Чыгаруу: 3P бул 3-чү энергетикалык деңгээлдин 2чи деңгээлчеси $l=1$ болот. Ал -1, 0 +1 мааниге ээ.

№153. ${}_{96}^{247}\text{Cm}$ элементин ырааттуу түрдө ажыратуу натыйжасында үч α , үч β жана эки нейтрон бөлүнүп

чыкканда пайда болгон элементтин ядросунун зарядын жана атомунун массасын аныктагыла.

Чыгаруу: Ядролук реакциянын теңдемесин жазып табабыз.



Демек жаңы пайда болгон элементтин ядросунун заряды +93, атомунун массасы 233. бул нептунийдин изотобу

§ 20. Атомдун электрондук катмарларынын түзүлүшү

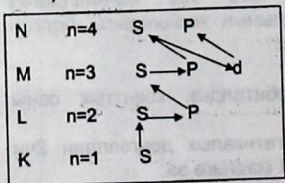
1. Атомдо электрондордун энергетикалык деңгээлдер жана деңгээлчелер (орбиталдар) менен толтурулуу закон ченемдүүлүгү.

1) Паулинин (1925) принциби. Атомдо бардык төрт кванттык саны бирдей болгон эки электрон болушу мүмкүн эмес. Ар бир орбиталдагы эки электрон спиндик кванттык $\uparrow\downarrow$ саны боюнча бири-биринен айырмаланат.

2) Эң аз энергиялуулук принциби. Деңгээлдер жана деңгээлчелердин электрондор менен толтурулуу ырааттуулугу электрондордун ядро менен байланышына жооп бериши керек б.а. эң аз энергияга ээ болуп туруктуу орбитаны ээлейт. Демек электрондор орбиталдарды энергиясынын өсүшүнө жараша толтурулат.

1S, 2S, 2P, 3S, 3P, 4S, 3d, 4P, 5S, 4d, 5P, 6S, 4f, 5d, 6P, 7S, 5f, 6d

3) Клечковскийдин эрежеси (1961) Элементтин атомдук

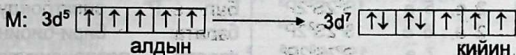


номеринин өсүшү менен орбиталдарда электрондор ырааттуулук менен толтурулат, ал эми башкы жана орбиталдык кванттык сандардын суммасынын $(n+l)$ өсүшү менен мүнөздөлөт.

Мында фиксацияланган мааниси $(n+l)$ n -дин минималдык маанисине жооп берүүчү абал мурда толтурулат.

4) Хунданын (Гунддун – 1927) эрежеси. Бирдей типтеги орбиталдардын (деңгээлчедеги) толтурулушу.

Энергетикалык деңгээлченин чегинде орбиталдар алдын бирден электрон менен, бардыгы ээлегенден кийин экинчи электрон менен толтурулат. Бир деңгээлчеде электрондор спиндик кванттык сандарынын абсолюттук мааниси максималдуу болушуна умтулат.



алдын кийин

Fe(+26) $1S^2, 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^5$ же ... $4S^2 3d^5$

Zn(+30) $1S^2, 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10}$ же ... $4S^2 3d^{10}$

IV Мезгилде гана бул тартиптен четтөөлөр болот. Мында хром жана жездин атомдорунда $4S^2$ электрондун бирөөсү $3d$ деңгээлчеге көчөт. Бул $3d^5$ жана $3d^{10}$ электрондук абалдын жогорку туруктуулугун камсыз кылуу менен түшүндүрүлөт. натыйжада $4S^2$ нин ордуна $4S^1$ электрон калат.

Cr (+24) $1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1 3d^5$ же ... $4S^1 3d^5$

Cu (+29) $1S^2, 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^1 3d^{10}$ же ... $4S^1 3d^{10}$

2. Энергетикалык деңгээлдер боюнча электрондордун орун алышы.

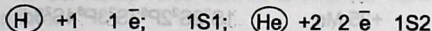
Электрондук деңгээлдерде – катмарларда электрондун максималдуу саны $N=2n^2$ формуласы менен аныкталат. n -башкы кванттык сан.

Жадыбал 14

Дене	n	$N=2n^2$
I	$n=1$	$N=2 \cdot 1^2=2$
II	$n=2$	$N=2 \cdot 2^2=8$
III	$n=3$	$N=2 \cdot 3^2=18$
IV	$n=4$	$N=2 \cdot 4^2=32$

1) Биринчи энергетикалык деңгээлде экиден ашык электрон болбойт. Бул суутек жана гелийдин электрондору. Алар ядронун айланасын S орбитал (шар сымал) менен так жана жупташып айланат. бул бир деңгээл жана бир

деңгээлчеден турат.



2) Экинчи энергетикалык деңгээл ядродон 2-чи катмарда жайланышып, ал эки: S жана P деңгээлчеден туруп, сегиз электрон жайгашат. Эки электрону экинчи катмарда шар (сфера) сымал формада, калган алты электрон гантел же сегиздик формада үч орбиталда жупташып айланат. Электрондор орбиталга алдын бирден кийин орун калбаганда жупташып жайланышат.

Схема 11

+3	Li	2 \bar{e} , 1 \bar{e}	$1S^2 2S^1$
+4	Be	2 \bar{e} , 2 \bar{e}	$1S^2 2S^2$
+5	B	2 \bar{e} , 3 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^1$
+6	C	2 \bar{e} , 4 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^2$
+7	N	2 \bar{e} , 5 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^3$
+8	O	2 \bar{e} , 6 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^4$
+9	F	2 \bar{e} , 7 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^5$
+10	Ne	2 \bar{e} , 8 \bar{e}	$1S^2 2S^2 2P^6$

M: 2P үч орбиталга алдын бирден үч электрон кийин жупташып, дагы үч электрон жайланышат. Бул P электрондун багыты бири-бирине карата перпендикуляр болот.

3) Үчүнчү энергетикалык деңгээлдин элементтеринин атомдорунун электрондор менен толтурулушу экинчи энергетикалык деңгээлге окшош. Ал натрийдан (+11) үчүнчү деңгээлдин S орбиталынан ($3S^1$) ден башталып үчүнчү $3P^6$ орбиталы менен бүтөт. Бирок үчүнчү энергетикалык деңгээл үч деңгээлчеден ($3S3P3d$) турат. Анын $2S2P$ сы толтурулат да $3d$ деңгээлче калат. Ar-аргон менен $3s23P6$ болуп бүтөт.

4) Төртүнчү энергетикалык деңгээл калий жана кальцийде ($_{19}K, _{20}Ca$) $4S^1$ жана $4S^2$ орбиталдар толтурулуп анан үчүнчү энергетикалык деңгээлдин $3d$ деңгээлчеси $4S^2 3d^1$ менен скандийде (+21) башталып, беш орбитага алдын бирден Sc $4S^2 3d^1$ ден марганецте Mn+25 $4S^2 3d^5$ болуп электрондор жайгашып, бош орбитал калбагандан кийин (Хунданын эрежеси) темирден (+26 Fe) $4S^2 3d^6$ дан цинк +30 Znге $4S^2 3d^{10}$ болуп электрондор жупташат. M

B

n=1		P	+21 Sc	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^6$				
n=2					d	21 Sc	кыскача	$4S^2 3d^1$
n=3					↑			f
n=4								

S

n=1		P	+25 Mn	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^5$					
n=2					d	21 Sc	кыскача	$4S^2 3d^5$	
n=3									f
n=4									

S

n=1		P	+30 Zn	$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^6 4S^2 3d^{10}$				
n=2					d	21 Sc	кыскача	$4S^2 3d^{10}$

n=3									f
n=4									

Төртүнчү энергетикалык деңгээлдин 4P орбиталы $3d^{10}$ болгондон кийин $+31\text{Sta}$ галлийден $4P^1$ ден башталып $+36$ Kг криптондо 4P деңгээлче $4P^6$ болуп толуп бүтөт.

Бул эрежеден четтөөлөр Хунданын эрежесинде көрсөтүлгөн.

5) Бешинчи энергетикалык деңгээлдин толтурулушу төртүнчү энергетикалык деңгээлге окшош.

№154. Иод менен марганецтин кошулмаларынын касиеттеринин окшоштугу жана айырмасы эмнеде? Эмне үчүн экөө тең бир топтун ар башка топчосунда жайланышат?

Чыгарылышы: 1. Мезгилдик система боюнча анализдейбиз.

а) Иод бешинчи мезгилдин жетинчи топтун негизги топчосунда жайланышкан.

$+53\text{J} \dots 5S^2 4d^{10} 5P^5$. Бул металл эмес.

б) Марганец төртүнчү мезгилдин жетинчи топтун кошумча топчосунда жайланышат.

$+25 \text{Mn} \dots 4S^2 3d^5 4P^0$. Бул металл.

2) Экөөнүн тең валенттик электрондорунун саны жетиден $J-5S^2 5P^5$; $\text{Mn } 4S^2 3d^5$.

а) Иод металл эмес. HJ , NaJ , J_2O_7 , HJO_4 кошулмаларды пайда кылат.

б) Марганец металл. Суутектик кошулмалары жок. MnO , Mn(OH)_2 , Mn_2O_7 , HMnO_4 тү пайда кылат. Төрт валенттүү кошулмасы да бар. MnO_2 , ал амфотердик H_2MnO_3 касиетти көрсөтөт.

№155. Катар №33 болгон элементке жалпы мүнөздөмө бергиле.

Чыгарылышы: 1) Мезгилдик система боюнча анализдейбиз. №33 бул мышьяк IV-мезгилде, V-топтун негизги топчосунда жайланышат. $A_r=75$; $Z=+33$; $P=33$. $N=A-Z=75-33=42$ нейтрон. 33 электрону төрт энергетикалык деңгээлге бөлүштүрүлүп жайланышкан. Эң сырткы кванттык деңгээлде $4S^2 4P^3$ беш электрон болгондуктан эң жогорку

кычкылдануу даражасы +5, валенттүүлүгү V өзү металл эмес. Кошулмалары Al_2O_5 AsH_3 , ж.б.

№156. Эмне себептен №40 жана №50 чү элементтер бир мезгилде бир топто бирок ар башка топчодо жайланышат?

Чыгарылышы: №40 цирконийдин электрондук абалы $Zr[Kr] \dots 4d^25S^2$, калайдыкы $Sn[Kr] \dots 4d^25S^25P^2$. Экөөнүн тең сырткы валенттик электрондору бешинчи деңгээлде ($n=5$) жайланышкан ошондуктан бешинчи мезгилде, цирконийде $4d^25S^2$ электрон – 4-чү топтун кошумча топчосу, калайда $4d^25S^25P^2$. негизги топчосунда болот.

№157. III топтун элементинин жогорку валенттүүлүктү көрсөткөн хлоридинин курамында 79,68% хлору бар. Бул элементти аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Анализдейбиз III топтун элементи жогорку валенттүүлүктү көрсөтсө, анда үч валенттүү XCl_3 кошулма пайда болот.

2) Белгисиз элементтин процентин табабыз.

$$\omega(x) = \omega(XCl_3) - \omega(Cl) = 100 - 79,68 = 20,32\%$$

3) Пропорция усулу менен элементтин атомдук массасын таап, элементти аныктайбыз.

$$M(xCl_3) = x + 35,5 \cdot 3 = x + 106,5$$

$$79,68\% - 106,5z \quad 20,32\% \quad xz \quad x = \frac{20,32\% \cdot 106,5}{79,68\%} = 27z / \text{атом}$$

Ar 27 Бул алюминий $Ar(Al) = 27$

№158. Суутектин кошулмасында 8,82% суутеги бар болгон элементтин эң жогорку кычкылында кычкылдануу даражасы канчага барабар? Бул элементтин мезгилдик системадагы ордун аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Бир атом суутекке дал келген элементтин жана суутектик кошулманын массасын табабыз.

Берилди

$$\omega(H) = 8,82\%$$

$$\omega(O) = 91,18\%$$

$$Ar(H) = 1$$

$$a) \frac{8,82}{1} = \frac{91,18}{x}$$

$$x = 10,34 (x)$$

$$b) 8,82\% - 1$$

$$x = 11,34 (xHn)$$

$$100\% - x$$

Ar(x)-?

Mg(xHn)-?

Суутектин атомунун санына жараша суутектик кошулманын молярдык массасын табабыз.

а) $xH_1=11,34 \cdot 1=11,34$ г/моль

б) $xH_2=11,34 \cdot 2=22,68$ г/моль

в) $xH_3=11,34 \cdot 3=34,02$ г/моль Мында үчүнчүсү PH_3 кө дал келет. $M(PH_3)=34$ г/моль. Демек x элемент бул фосфор III-мезгилде, VA топчодо жайланышат. P_2O_5 жогорку кычкылы. Кычкылдануу даражасы +5

№159. Жогорку кычкылы xO_3 болгон кычкылтектин массалык үлүшү 60% жана суутектик кошулмасы 5,88% суутектен турган жана мезгилдик системадагы ордун аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Бул заттын курамындагы кычкылтектин молдук массасын табабыз.

$$M(xO_3)=16 \cdot 3=48 \text{ г/моль}$$

2) Бул заттагы белгисиз элементтин атомдук массасын табабыз. 48г O_2 -60%

$$x_2-40\%$$

$$x=32$$

$$Ar(x)=32$$

Мындай атомдук массага күкүрт дал келет. Демек, белгисиз зат $xO_3=SO_3$; $M(SO_3)=80$ г/моль

3) Суутектик кошулманын формуласын табабыз

$$\frac{94,12}{\delta} = \frac{5,88}{1}; \quad x = \frac{94,12 \cdot 1}{5,88} = 16$$

Демек бир масса суутекке 16 масса белгисиз элемент дал келет. Эки массага 32 масса дал келет. Демек H_2S .

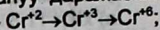
4) Белгисиз элемент күкүрт, ал III-мезгилде VI топтун негизги топчосунда жайланышат. Ядросунун заряды +16°C

3. Негизги жана кошумча топчодогу элементтердин электрондук абалы.

1) Чоң мезгилдердин элементтери IV-мезгилде $_{21}Sr - _{30}Zn$ ке, V-мезгилде $_{30}Y - _{48}Cd$ ге, VI-чы мезгилде $_{57}La - Hg$ ка чейин жардамчы топтун элементтери өткөөл элементтер деп аталат. Алардын атомундагы ар бир кийинки электрон эң сырткы эмес, сыртан ички $(n-1)d$ жана $(n-2)f$ деңгээлчени толтурат. Эң сырткы деңгээлден S^2 электрон болот. Ошондуктан булар көбүнчө +2 кычкылдануу даражасы менен

металлдык касиетти көрсөтөт. Бул d жана f элементтер мезгилдерде кадимки металлдар менен кадимки металл эместерге чейин жайланышат. Булар көбүнчө +2 ден топтун номерине дал келүүчү өзгөрүлмө кычкылдануу даражасын көрсөтүшөт.

M:



$\text{Mn}^{+2} \rightarrow \text{Mn}^{+3} \rightarrow \text{Mn}^{+4} \rightarrow \text{Mn}^{+6} \rightarrow \text{Mn}^{+7}$; ж.б. Булардын кычкылдануу даражасынын өсүшү менен атомунун радиусу кыскарат, кычкылдары жана гидро кычкылдарынын касиеттери негиздиктен амфотердик аркылуу кислоталыкка өзгөрөт.

$\text{CrO}-\text{Cr}(\text{OH})_2$	$\text{Cr}_2\text{O}_3-\text{Cr}(\text{OH})_3$	$\text{CrO}_3-\text{H}_2\text{CrO}_4$
$\text{MnO}-\text{M}(\text{OH})_2$	$\text{MnO}_2-\text{Mn}(\text{OH})_4$	$\text{Mn}_2\text{O}_7-\text{HMnO}_4$
негиздик	амфотердик	кислоталык

Булар суутек менен учма бирикмелерди пайда кылышпайт.

2) Негизги топчонун энергетикалык деңгээлиндеги электрондордун максималдуу саны nS^2nP^6 -сегизге барабар. Кошумча топчодогу d элементтердин саны төртүнчү, бешинчи, алтынчы мезгилдерде онго барабар. Алар (n-1)d деңгээлчөдө жайланышып өткөөл элементтер деп аталат. M: IV-21 Sc-30Zn; V-30 Y-48Cd; VI-57 La-72 Hh-80Hg

Чоң мезгилдерде VIII-чи кошумча топчодо химиялык касиеттери бири-бирине жакын болгон үч өткөөл элементтер: IV-мезгилде Fe, Co, Ni, V-мезгилде Ru, Rh, Pd, V-мезгилде CuS, Jr, Pt бар. Негизги жана кошумча топчонун жалпы саны сегизге барабар. Бир топчого кирген элементтердин атомдорунун электрондорунун саны жана жайланышуу абалы бирдей. M: VII топтун а) Негизги топчосунда nS^2nP^5 б) Кошумча топчосунда (n-1) $S^2(n-1)P(n-1)d^5nS^2$ же кыскача $nS^2(n-1)d^5$ болот. Демек, бул топтун элементтеринин касиеттеринин окшоштугу валенттүү электрондорунун саны жетиден бирок негизги топчодо nS^2nP^5 , кошумча топчодо $nS^2(n-1)d^5$ болот.

2) Өткөөл d элементтердин аналогдору болгон лантаноид жана актиноиддердин максималдуу саны 28, алардын электрондору (n-2)f; 4f жана 5f деңгээлчелерди толтуруп, өздөрү VI жана VII мезгилде жайланышат. Булар көбүнчө +3, +2; кычкылдануу даражасындагы кошулмаларды пайда кылып, металлдык касиеттерди көрсөтүшөт.

№160. Д.И. Менделеевдин мезгилдик системасындагы VI топтун элементи пайда кылган кислотанын 3,87г массасын нейтралдаштыруу үчүн 30мл 2М дуу натрийдин гидрокычкылынын эритмеси сарпталган. Бул кислотанын формуласын түзгүлө. Бул элемент химиялык бирикмелеринде кандай кычкылдануу даражасын көрсөтөт?

Чыгарылышы: 1) Нейтралдаштыруу үчүн сарпталган NaOH молун $2 \cdot 0,03 = 0,06$ моль табабыз.

2) Эгер белгисиз элементтин атомун R десек, анда VI-топтун элементи пайда кылган кислотага H_2R , H_2PO_3 жана H_2RO_4 дал келет. Бардык шартта ал эки негиздүү. Ошондуктан төмөнкүдөй реакция жүрөт

$$x \text{ моль} \quad 0,06 \text{ моль}$$



$$1 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль} \quad x = 0,03 \text{ моль } H_2R$$

3) Кислотанын салыштырмалуу молярдык массасын табабыз.

$$M(H_2R) = 3,87 \text{ г} : 0,03 \text{ моль} = 129 \text{ г/моль}$$

4) Ага ылайык келүүчү варианттарды табабыз.

а) $H_2R_{1-2} = 127$ $R_{x2} = 127$ Бул теллурга жакын $Te = 127,6$ ке ≈ 128 болсо ага дал келбейт.

$$\text{б) } H_2RO_3 = 2 + R_2 + 48 = 129 \quad R_2 = 79$$

Бул селендин салыштырмалуу атомдук массасына дал келет. Демек H_2SeO_3 болот.

$$\text{в) } H_2R_2O_4 = 2 + R_2 + 64 = 129 \quad R_{x2} = 63$$

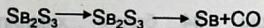
Мындай салыштырмалуу атомдук массадагы элемент VI-топто жок.

Жообу: селендүү кислота H_2SeO_3 Селендин кычкылдануу даражасы $-2, H_2Se$;

$+4 H_2SeO_3$; $+6 H_2SeO_4$ б) вариант туура

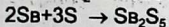
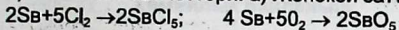
№161. №51 элементке Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасындагы алган орду жана атомунун түзүлүшү оюнча мүнөздөмө бергиле.

Чыгарылышы: 1) Мезгилдик системада алган орду. Бул №51 элемент сурьма. V-мезгилде, VA-топчодо жайланышат. $r(Sb) = 121,25$, ядросунун заряды $+51$, анны 51 электрон

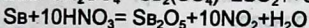
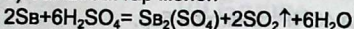


6) Физикалык касиети. Аллотропиясы күрөң сурьма, күмүш сыяктуу ак түстөгү металл сыяктуу кристаллдык зат. $t(эрүү)=630^{\circ}89$ » $t(кайн)=1635^{\circ}C$. $\rho=6,691г/см^3$

7) Химиялык касиеттери: а) Жөнөкөй заттар менен



б) Татал заттар менен



8) Кычкылдары жана гидрокычкылдары

а) Sb_2O_3 ; $Sb(OH)_3$ щелочто жана кислотада эрийт.

Амфотердик касиетти көрсөтөт. Кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич. Булар сууда эрибейт.

б) Sb_2O_5 – кислоталык касиетти көрсөтөт. Щелочто эрийт.

Гидрокычкылы х $Sb_2O_5 \cdot nH_2O$ кислоталык. Кычкылдандыргыч.

9) Колдонулушу. Куймаларды алууда. Sb_2Fe_3 -жарым өткөргүч.

№162. Эң акыркы электрондун кошулушу... $4d^{10}$ менен бүткөн элемент мезгилдик системада канчанчы мезгилде жана кайсы топчодо жайланышканын тапкыла.

Чыгаруу: 1) Анализдейбиз d деңгээлчелер nS^2 ден кийин $(n-1)d$ деңгээлче толтурулат. Демек $4d^{10}$ болсо бул элемент. $5S^14d^{10}$ болуп V-мезгилде 1-кошумча топчодо жайланышат. Себеби $(n-1) d^3$ жана $(n-1) d^8$ ден кийинки электрондордун кошулушу менен nS^2 деңгээлдеги бир электрон «көчүп» $(n-1)d^5$ жана $(n-1)d^{10}$ болот.

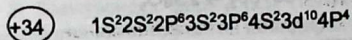
№163. ... $3d^34S^2$ формуласы боюнча элементти анын мезгилин жана топчосун тапкыла. Эң жогорку кычкылдануу даражасындагы кычкылын жана гидрокычкылынын формуласын жазгыла.

Аткаруу ... $3d^34S^2$ бул элемент IV-мезгилдин V- кошумча топчосунда жайланышат. $1S^22S^22P^63S^23P^64S^23d^3=23$ электрону бар. Бул №23 ванадий.

V_2O_5 H_3VO_4 же HVO_2 болот.

№164. Ядросунун заряды +34 болгон химиялык элементтин эң сырткы электрондук катмарында кандай жана канча электрон бар?

Аткаруу: 1) Бул элементтин электрондук формуласын жазабыз.



Демек эң сырткыда $4S^24P^4$ электрон бар.

IV-мезгил. VI-негизги топчодо.

Правильный путь таков усвой все, что сделали твои предшественники, и иди дальше.

Л.Толстой.

Химиялык байланыш

VII Бөлүм

§ 21. Химиялык байланыштын жаратылышы

1. Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасындагы ар бир мезгил инерттүү газдар менен бүтөт. Алар гелий, неон, аргон, криптон, ксенон жана радон. Алардын инерттүүлүгүнүн себеби эмне? Инерттүү газдардын атомдорунун ядродон алыскы эң сырткы энергетикалык деңгээлинде сегиз (гелийде эки) электрону бар. Эң сырткы деңгээлде сегиз электрондун болушу мезгилдик системадагы (суутек, гелийден башкасы) ар бир элемент үчүн чектелген сан б.а. электронго каныккан, толуп бүткөн, эң туруктуу сан. Бул энергетикалык деңгээлдин бекемдигинин идеалы, бардык калган элементтер да ушундай абалга келүүгө умтулушат. Ушундай идеалдык абалга келүү эки жол менен ишке ашат.

а) 1-чи, 2-чи, 3-чү негизги топчонун элементтери эң сырткы деңгээлдеги, толукталуу башталган атомдордун бир эки жана үч электронун берүү менен ички $(n-1)$ толуп бүткөн катмар эң сырткы болуп калат. Бирок бирден үчкө чейинки электронду берүү бара-бара кыйындайт. Сырткы катмардагы электрондорду берүү металлдар үчүн мүнөздүү. Эң сырткы деңгээлдеги электрондорду берүү энергетикалык деңгээлдердин санын өсүшүнө жараша оңойлошот, себеби эң акыркы электрон ядродон алыстап, байланышы начарлай баштайт.

б) 7-чи, 6-чы жана 5-чи топчонун негизги топчосундагы элементтердин атомдору эң сырткы энергетикалык деңгээлине бир, эки жана үч электронду кошуп алуу менен толуп бүткөн сегиздик-октеттик катмарга айланат. Электрондорду бирден үчкө чейин кошуп алуу бара-бара

кыйындайт. Энергетикалык деңгээлдин санынын көбөйүшү менен электронду кошуп алуу кыйыныраак болот.

Демек электрондук катмары толуп бүтпөгөн деңгээлдер электронун берүү же кошуп алуу менен сегиздик-октеттик толуп бүткөн катмарга айланышат. Электрондорду берүү металл эместер үчүн да мүнөздүү.

в) IV топтун негизги топчосундагы элементтер өздөрүн кандай алып жүрөт? Себеби алардын эң сырткы деңгээлинде төрт электрону бар, электрондорду берүүдө, кошуп алууда бирдей.

Демек элементтин атомунун эң сырткы деңгээлинде электрону канчалык аз болсо жана ядродон канчалык алыс болсо электронун оңой берет. Металлдык касиет ошончолук жогору болот.

Эң сырткы деңгээлчедеги катмарда электрону канчалык толуп бүтүүгө жакын (7,6,5) жана ядрого канчалык жакын болсо электронду оңой кошуп алат. Металл эместик касиет ошончолук жогору болот.

г) Бирдей бир эле элементтин металл эместин атомдору бирден (CL_2) экиден (O_2) жана үчтөн (N_2) электрондордун жупташтыруу же бир элементтин жуп электронун экинчи атом бош орбитасына пайдалануу менен да сегиздик-октеттик санды пайда кылышы мүмкүн.

Ушул шарттардын баары элементтердин атомдор ортосунда химиялык байланыштын пайда болушуна алып келет.

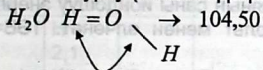
2. Химиялык байланыштын негизги параметрлери.

Химиялык байланыштын пайда болушунун негизги шарты көп атомдуу системанын жалпы энергиясынын $E(AB)$ обочолонгон жеке атомдорго салыштырмалуу азайышы б.а.

$E(AB) < E_a + E_b$. Мында AB -зат, A жана B жеке атомдор. Атомдордун электрондук булуттарынын азайышы менен жүрүүчү атомдордун өз ара аракеттенишүүсү химиялык байланышты пайда кылат.

1) Байланыш узундугу – химиялык жактан байланышкан атомдордун ядролору ортосундагы аралык. $M: F-F \rightarrow 1,42$ н.м.
 $N \equiv N \rightarrow 0,11$ н.м. H_2O до $H-O \rightarrow 0,096$ н.ш. $C-C \rightarrow 0,154$ н.м.
(1 н.м.-0,000 000 0001м)

2) Химиялык байланышкан атомдордун ядролору аркылуу өткөрүлгөн түз сызыктар ортосундагы бурчтар – байланыш бурчу (валенттүүлүк бурчу) деп аталат. М:



3) Эки атом ортосундагы химиялык байланышты үзүүгө сарпталган энергиянын саны байланыш энергиясы деп аталат. Химиялык байланыштын энергиясы анын бирдигин аныктайт. Ал 1 моль затка кДж менен ченелет.

М: $E(n-n) = 435$ кДж/моль

4) Химиялык байланыштын бекедиги:

а) Байланыштын тибине (S-сигма, π-пи).

б) Байланышты пайда кылган электрондук булуттун бирин-бири жабу тыгыздыгына жана калыңдыгына.

в) Кандай байланыш (уюлдуу, уюлсуз) экендигине

г) Атомдор ортосундагы байланыштын санына жараша болот.

5) Коваленттик байланыштын каныккандыгы. Бул атомдун валенттүүлүк мүмкүнчүлүгү менен аныкталат.

Коваленттик байланыш 1-чиден жупташпаган электрондор, 2-чиден жупташкан электрондордун бош орбиталарга козголуусу натыйжасында пайда болгон так электрондор жана 3-чүдөн бир атомдун бөлүнбөгөн жуп электрону 2чи атомдун бош орбитасы (электрону жок) ортосунда пайда болот. Мындай каныккандык иондуу байланыш үчүн мүнөздүү эмес.

6) Химиялык байланыштын багыты – бул молекуланын мейкиндиктеги түзүлүшүн аныктайт. Ал химиялык байланышты пайда кылган электрондук булуттун багытына, формасына бирин-бири жабдуусуна, байланышка катышкан жана катышпаган электрондордун санына жараша болот. М: BeCl_2 -сызыктуу, BCl_3 -үч бурчтук тегиз, жалпак; NH_3 -пирамидалык; CH_4 -тетраэдрдик ж.б.

§ 22. Химиялык байланыштын типтери (түрлөрү)

1. Атомдордун эң сырткы катмардагы электрондорунун санын сегизге-октеттикке жеткирүү үчүн электрондорду

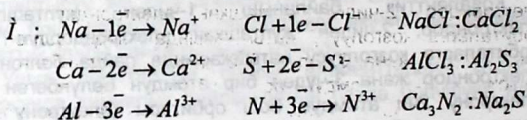
жоготуу же кошуп алуу процесси жүрөт (В.Косселдин (1976-ж.) теориясы.

Нормалдуу абалда турган атомдон электронду тартып алуу үчүн сарпталган энергиянын саны иондошуу энергиясы деп аталат. Ал электрон-вольт менен өлчөнөт. $1ЭВ=96,6$ кДж/моль.

Электрондун атомго (молекулага, радикалга) кошулушу натыйжасында бөлүнүп чыккан энергиянын саны электронго биригүүчү (сродство к электрону) энергиясы деп аталат.

$$M: \bar{Cl} = 3,81 ЭВ; Br - 3,56 ЭВ; J = 3,29 ЭВ.$$

Эң сырткы катмарында 1,2,3 электрону бар элементтердин атомдору электронду оңой берет, ал эми 7,6 5 электрону бар элементтердин атому электронду оңой кошуп алат. Натыйжада эң сырткы катмарда сегиз-октеттик электрон болот. Атомдор электронду берип оң, кошуп алып терс заряддуу бөлүкчөгө айланат. Мындай бөлүкчөлөр иондор деп аталат. Оң жана терс иондордун өз ара электростатикалык тартылуусу натыйжасында пайда болгон байланыш иондук деп аталат.



Иондошуу энергиясы менен электронго биригүү (сродство к электрону) энергиясынын суммасы терс электрдүүлүк деп аталат. Химиялык байланышты пайда кылган элементтердин терс электрдүүлүгүнүн айырмасы 1,9 дан көп болсо иондук байланыш болот.

$\Delta T_2 = 3,0 - 0,9 = 1,9$ Демек химиялык иондук байланыш терс электрдүүлүгү бири-биринен кескин айырмаланган атомдор, металлдар жана металл эместер, I, II, III негизги топчо менен VII, VIII, V негизги топчонун элементтери ортосунда пайда болот.

Элементтердин салыштырмалуу терс электрдүүлүү

16-жадыбал

Топ Мез	I	II	III	IV	V	VI	VII
I	H 2,1						
II	Hi 1,0	Be 15	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0
III	Na 0,9	Mg 1,2	Al 1,5	Si 1,8	P 2,5	S 2,5	Cl 3,0
IV	K 0,8	Ca 1,0	Cta 1,6	Cte 1,8	As 2,4	Se 2,4	Br 2,8
V	Rв 0,8	Sr 1,0	Jn 1,8	Sn 1,8	Sв 2,1	Te 2,1	J 2,15

2. Коваленттик байланыш. Америкалык аалым Г.Льюис. химиялык байланыштын коваленттик теориясын 1916-ж сунуш кылган.

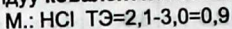
Атомдор эң сырткы энергетикалык катмарын сегиз электрондуу – октеттик катмарга айландыруу үчүн валенттик электрондорун эки атом үчүн бирдей жалпы болгон жупту пайда кылуу натыйжасында жетишет. Жупташкан электрондор эки атомдун яросунун талаасында молекулярдык орбита боюнча айланат. Бул электрондук жуптун спиндери карама-каршы болот. Мында бир электрондук булут ээлеген мейкиндикке экинчи электрондун булуту кирет. Натыйжада ядролор ортосундагы мейкиндикте электрондун тыгыздыгы жогорулайт жана коюуланат. Эки ядро электрондук булутка жакындашып, химиялык байланыш пайда болот. Бул коваленттик байланыш деп аталат.

а) Терс электрдүүлүгү бирдей атомдор ортосунда молекула пайда болгондо электрондук булуттун тыгыздыгы эки атомдун яросуна симметриялуу бирдей аралыкта болот. Бул уюлсуз коваленттик байланыш деп аталат.

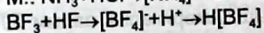
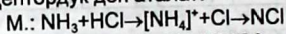


Мында атомдор бирден (Cl_2 H_2) экиден (O_2) жана үчтөн (N_2) электрондорун жупташтырышы мүмкүн. Буларда терс электрдүүлүгүнүн айырмасы нөлгө барабар.

б) Терс электрдүүлүгү бир аз айырмаланган металл эместердин ар түрдүү атомдору ортосунда молекула пайда болгондо молекулярдык электрондук булут азыраак терс электрдүү атомдон алыстап көбүрөөк терс электрдүү атомго жылышкан абалда болот б.а. ядролор ортосунда электрондук тыгыздык бирдей аралыкта жайланышпайт. Бул уюлдуу коваленттик байланыш деп аталат.



3) Донордук акцептордук же координациялык байланыш. Бир заттын молекуласындагы атомдун химиялык байланышка катышпаган жуп электрондору менен экинчи заттын молекуласындагы атомдун бош (электрону жок) орбитасы эсебинен пайда болгон байланыш донордук-акцептордук деп аталат.



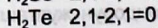
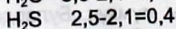
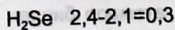
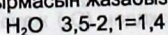
Бөлүнбөгөн жуп электрондору бар атомдор донор M: NH_3 ; F бош орбиталы (электрону жок) бар атомдор M: H^+ , BF_3 акцептор деп аталат.

4. Металлдык байланыш. Кристаллдык торчонун түйүндөрү металлдын атомдору жана иондорунан турса, салыштырмалуу бош электрондордун алар менен өз ара аракеттенишүүсүнөн пайда болгон байланыш металлдык байланыш деп аталат.

5) Суутектик байланыш. Бир молекуланын суутек атому менен экинчи молекуланын күчтүү терс электрдүү элементи (O, F, N) нин атому ортосунда пайда болгон байланыш суутектик байланыш деп аталат.

№165. H-э байланышынын бекемдиги VI топтун негизги топчосундагы элементтерде кычкылтектен теллурду карай кандай өзгөрөт?

Аткарылышы: 1) VIA топчонун элементтеринин электрондук катмарларынын өсүшүнө жараша суутектик бирикмелеринин формуласын жазып терс электрдүүлүгүнүн айырмасын жазыбыз.



2) Кычкылтектен теллурду карай электрондук катмарлардын өсүшүнө жараша химиялык байланышты

пайда кылууга катышкан атомдордун ядролору ортосундагы аралык чоңоет, электрондук булуттун бирин-бири жабуу даражасы азаят, суюлуп барат.

3) Натыйжада $H_2O \rightarrow H_2S \rightarrow H_2Se \rightarrow H_2Te$ ду көздөй химиялык байланыштын бекемдиги азаят.

№166. Төрт фтордуу кремнийдин молекуласынын (SiF_4) жана алты фтордуу кремний ионунун (SiF_6^{2-}) пайда болуу механизмин түшүндүргүлө. Алты фтордуу көмүртек (CF_6^{2-}) иону пайда болушу мүмкүнбү? Жообун далилдегиле.

Чыгаруу: 1) Кремнийдин атомунун электрондук конфигурациясын жана ячейкалык түзүлүшүн жазыбыз. Козголгон жана козголбогон абалы.

$Si[+14] 2e, 8e, 4e$

$1S^2 2S^2 2P^6 3S^2 3P^2 3d^0 \rightarrow 1S^2 2S^2 2P^6 3S^1 3P^3 3d^0$

кыскача $3S^2 3P^2 3d^0 \rightarrow 3S^1 3P^3 3d^0$

2) Ушуга ылайык келген кошулмаларды жазыбыз.

а) Төрт жак $3S^1 3P^3$ так электрон SiF_4 кошулмасын пайда кылат.

б) $3d^0$ де бош орбиталь (электрону жок) болгондуктан ага $2F^-$ иону биригет да SiF_6^{2-} иону пайда болот. Мында F^- иону донор, жупташкан химиялык байланыштан сыртта болгон эки электронун төрт фтордуу кремнийдин $3d^0$ бош орбиталына берип – акцепторго SiF_6^{2-} ионун пайда кылат.

в) Ал эми көмүртектин CF_6^{2-} иону эч качан пайда болбойт, себеби көмүртекте $2S^2 2P^2$ электрону бар, бирок донордук-акцептордук байланыш үчүн бош $2d$ орбиталы жок. Көмүртектин эң сырт энергетикалык деңгээли эки деңгээлчеден ($2S2P$) турат, үчүнчү $3d$ деңгээлче жок.

Качан математикадан пайдалана алганда гана,
илим өзүнүн бар алына жете алат.

К.Маркс

VIII Бөлүм

Химиялык реакциялар

§23. Химиялык реакциянын ылдамдыгы

I. Химиялык реакциянын ылдамдыгын жана анын жүрүү механизмин үйрөтүүчү химиянын бөлүгү химиялык кинетика деп аталат. Мындагы эң негизги түшүнүк химиялык реакциянын ылдамдыгы болот. Кээ бир реакциялар көз ачып жумганча кээ бири миңдеген жылдарга созулган мезгилде жүрөт. Демек химиялык реакциянын ылдамдыгы өтө ар түрдүү. Химиялык реакциянын ылдамдыгы деген эмне? Бул убакыт бирдиги (сек.мин) ичинде реакцияга кирген же реакцияда пайда болгон жаңы заттын моль саны болот. Биз химиялык реакцияларды шарттуу түрдө реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттардын агрегаттык абалына жараша эки топко бөлөбүз.

1) **Гомогендик** – бул реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттар бирдей агрегаттык абалда (газ же суюктук) болот. Бул газ же суюк чөйрөдө жүрүүчү химиялык реакциянын ылдамдыгы убакыт жана көлөм бирдигинде реакцияга кирген же реакцияда пайда болгон заттын моль саны болот. ϑ_1 -реакция башталгандагы жана ϑ_2 - реакция аяктагандагы заттын моль саны. Алардын айырмасынан ($\vartheta_1 - \vartheta_2$) реакцияга кирген заттын моль $\Delta \vartheta$ саны ($\Delta \vartheta = \vartheta_1 - \vartheta_2$) чыгат. t_1 -реакцияга башталгандагы t_2 -реакция аяктагандагы убакыт (сек). Алардын айырмасынан ($t_1 - t_2$) реакция жүргөн убакыт Δt ($\Delta t = t_1 - t_2$) келип чыгат. v - газ же суюк абалдын көлөмү. Көлөм бирдигиндеги заттын (ϑ/v) моль саны заттын концентрациясы (c) деп аталат; v -химиялык реакциянын ылдамдыгы.

$$g(\text{гом}) = \pm \frac{g_1 - g_2}{v(t_2 - t_1)} = \pm \frac{\Delta g}{v \cdot \Delta t} = \pm \frac{c}{\Delta t}; \frac{\text{моль}}{\text{л.сек}};$$

же $g(\text{гом}) = \pm \frac{C_1 - C_2}{\Delta t}$; C_1, C_2 концентрациянын өзгөрүшү

б.а. гомогендик реакциянын ылдамдыгы убакыт бирдиги ичиндеги реакцияга кирүүчү кайсы бир заттын молярдык концентрациясынын өзгөрүшүнө барабар чоңдук. Реакциянын продукциясынын концентрациясынын өзгөрүшү белгиленсе реакциянын ылдамдыгы оң(+) плюс, эгер реагенттердин концентрациясынын өзгөрүшү болсо терс (-) минус чоңдук болот.

№168. Химиялык реакцияны жүргүзүү үчүн идишке 4 моль азот (II) кычкылы жана ашыгы менен кычкылтекти киргизишкен. 10 сек убакыттан кийин азот (II) кычкылы 1,5 моль калган. Идиштин көлөмү 50 л болсо химиялык реакциянын ылдамдыгын тапкыла.

Чыгарылышы:

$$g_1(\text{NO}) = 4 \text{ моль}$$

$$g_2(\text{NO}) = 1,5 \text{ моль}$$

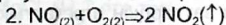
O_2 ашыгы менен

$$\Delta t = 10 \text{ сек}$$

$$v = 50 \text{ л}$$

$$g - ?$$

Реакциянын теңдемесин жазып, формулага коюп чыгарабыз.



$$g(\text{гом}) = \frac{\Delta g}{v \cdot \Delta t}$$

$$\Delta g = 4 - 1,5 = 2,5 \text{ моль};$$

$$g(p - я) = \frac{0 - 2,5}{50 \cdot 10} = 0,005 \text{ моль / (л \cdot сек)}$$

Демек 1л көлөмдө 1 сек-да 0,005 моль NO реакцияга кирет.

№169. Күйгүзүү үчүн идиштеги күкүрттүү суутектин баштапкы концентрациясы 3,5 моль/л. Идишке ашыгы менен кычкылтек киргизип жардыргандан кийин 15 сек убакыт өткөндө күкүрттүү суутектин концентрациясы 1,5 моль/л-ди түзөт. Химиялык реакциянын ылдамдыгын тапкыла.

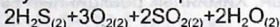
Чыгарылышы:

$$C_1 = 3,5 \text{ моль/л}$$

$$C_2 = 1,5 \text{ моль/л}$$

O_2 -ашыгы менен

Реакциянын теңдемесин жазып, формулага коюп чыгарабыз.

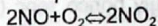


$$\frac{\Delta t = 15 \text{ сек}}{\vartheta(\text{гом}) - ?} \quad \left| \quad \vartheta(\text{гом}) = \frac{C_1 - C_2}{\Delta t} = \frac{3,5 - 1,5}{15} = 0,133 \text{ моль}(\text{л} \cdot \text{сек})$$

Демек 1 секундада 0,133 моль H_2S реакцияга кирет.

№170. Реакция башталгандан 30 сек кийин азот (II) кычкылынын молярдык концентрациясы 0,32 моль/л болгон, ал эми 65 секунддан кийин 0,11 моль/л болуп калган. Азот кычкылы менен кычкылтектин ортосундагы химиялык реакциянын орточо ылдамдыгын аныктагыла (МГУ. 1995)

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазабыз.



Алгачкы зат азот (II) кычкылынын концентрациясынын өзгөрүшү боюнча реакциянын орточо ылдамдыгын табабыз.

$$\vartheta(\text{орт}) = -\frac{1}{2} \cdot \frac{\Delta C[\text{NO}]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \cdot \frac{0,11 - 0,32}{65 - 30} = 0,003 \text{ моль}(\text{л} \cdot \text{сек})$$

2) **Гетерогендик** (катуу зат+газ, катуу зат+суюктук, эки аралашпоочу суюктук) реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттардын агрегаттык абалы ар түрдүү болот. Гетерогендик реакциянын ылдамдыгы убакыт жана фазалардын бетинин аянтынын бирдигинде реакцияга кирген же реакцияда пайда болгон заттын моль саны менен аныкталат.

$$\vartheta(\text{гет}) = \frac{\Delta \vartheta}{S \cdot \Delta t} = \frac{\text{Моль}}{\text{см}_2 \cdot \text{с}}$$

S-реакцияга кирген катуу заттын бетинин аянты. см^2 . Гетерогендик реакцияларда реакцияга кирген заттар бүт көлөмү боюнча тийишпейт,

катуу заттын бети гана тийишип, ошол жерде гана реакция жүрөт.

№171. Күкүрттүн реакцияга кирүү аянты 7 см^2 болгон бөлүгүн кычкылтектен күйгүзгөндө күкүрт (IV) кычкылы пайда болот. 10 сек убакта күкүрттүн саны 3 молдон бир молго чейин азайган. Химиялык реакциянын ылдамдыгын тапкыла.

Чыгарылышы:

Берилди

$\vartheta_1(S)=3$ моль

$\vartheta_2(S)=1$ моль

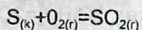
$\Delta t=10$ сек

$S(k)=7$ см²

$\vartheta(\text{гет})=?$

$$\vartheta(\text{гет}) = \frac{\Delta \vartheta}{S \cdot \Delta t} = \frac{2}{7 \text{ см}^2 \cdot 10} = 0,0286 \text{ моль(см}^2 \cdot \text{с)}$$

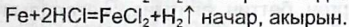
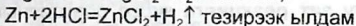
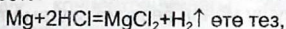
Демек 1 см² аянтта 1 сек-да 0,0286 моль күкүрт реакцияга кирет.



II. Химиялык реакциянын ылдамдыгы эмнелерге көз каранды болот?

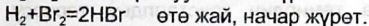
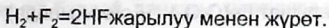
1. Химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга кирүүчү заттардын жаратылышына, реакцияда пайда болгон затка, реакциянын чөйрөсүнө жараша болот,

а) Реакцияга кирүүчү заттын жаратылышына, өзгөчөлүгүнө, активдүүлүгүнө жараша болот. Үч түрдүү активдүүлүктөгү металл бир эле кислота менен үч түрдүү реакцияга кирет.

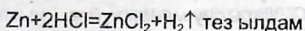


$Zn + H_2O = ZnO + H_2 \uparrow$ начар жүрөт, амфотердик металл ысытканда гана реакцияга кирет.

$2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2 \uparrow$ кадимки комната температурасында, көп сандаган жылуулукту бөлүп чыгаруу менен жүрөт.

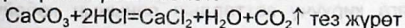


Бир эле металл эки түрдүү активдүүлүктөгү кислота менен



$Zn + 2CH_3COOH = Zn(CH_3COO)_2 + H_2 \uparrow$ өтө жай, эң начар реакцияга кирет.

б) Реакциянын ылдамдыгы реакциянын продуктасына, чөйрөсүнө жараша болот.



$\text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CaSO}_4 \downarrow + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$ мында убакыттын өтүшү менен реакциянын ылдамдыгы начарлай берет, себеби реакцияда пайда болгон CaSO_4 мелдин сыртынан капталып, ал начар эрүүчү болгондуктан кислотаны ичкери өткөрбөйт. Бирок эки кислотанын күчү бирдей.

в) Иоддун 5%түү (спирттеги, суудагы, хлорформдагы жана бензиндеги) эритмелеринен 5млден алып бир грамм жез фолгасын салсак спирттеги эритмеде калган эритмелерге караганда тез жүрөт. Демек эриткич формалдуу түрдө реакцияга катышпаганы менен бирок реакция жүрүүчү чөйрө болуп, анын ылдамдыгына таасир этет. $2\text{Cu} + \text{J}_2 = 2\text{CuJ}$.

Эгер жез фолганын ордуна жез унун салсак (порошок уну) реакция тездейт, демек агрегаттык абалы да таасир этет.

г) Кээ бир реакциялар убакыттын өтүшү менен ылдамдайт. М: Жез пластинкасын азот кислотасына салсак убакыттын өтүшү менен реакциянын продукталары азот кычкылы, азоттуу кислота жана ысытуудан реакция ылдамдайт. Алюминийди щелочтун суудагы эритмесине таасир этсе ысытуудан алюминийдин сыртындагы кычкыл каптамынын бузулушу менен реакция ылдамдайт.

2. Катуу зат реакцияга кирсе реакциянын ылдамдыгы реакция жүргөн беттин аянтына, металлдын кристаллдык торчосунун бузулуу даражасына, майдалануусуна жараша болот.

$2\text{Fe}(\text{мык}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ өтө акырын

$2\text{Fe}(\text{уну}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ тез жүрөт.

$2\text{Fe}(\text{өтө майдасы}) + 3\text{O}_2 \rightarrow 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ өтө тез жарылуу менен жүрөт. Темирдин өтө майда уну темир (II) аксалатын ажыратуудан алынат $\text{Fe}(\text{C}_2\text{O}_4) \rightarrow \text{Fe}(\text{өтө майда}) + 2\text{CO}_2 \uparrow$

Мында темирдин кристаллдык торчосу да бузулган абалда болот.

$\text{C}(\text{көмүр}) + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ жай күйөт.

$\text{C}(\text{уну}) + \text{O}_2 = \text{CO}_2$ жарылуу менен күйөт.

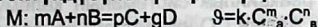
$\text{Al}(\text{катуу}) + \text{J}_2(\text{крист})$ - реакция жүрбөйт

$2\text{Al}(\text{уну}) + 3\text{J}_2(\text{уну}) = 2\text{AlJ}_3$ өтө тез жүрөт.

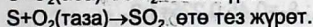
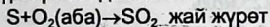
3. Реакциянын ылдамдыгы реакцияга кирүүчү заттардын концентрациясына – санына жараша болот. Себеби реакцияга кирүүчү заттардын санынын көбөйүшү

убакыт жана көлөм бирдигинде молекулалардын, бөлүкчөлөрдүн урунуу санын көбөйтүп убакыт бирдиги ичинде реакциянын продуктасынын көбөйүшүнө апып келет. Бул сандык көз карандылык массалардын аракеттенишүү закону (1867. Норвегия аалымдары К.Гульдберг, П.Вааге, орус аалымы Н.И.Бекетов 1865-ж ачышкан) деп аталат.

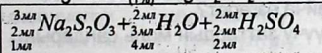
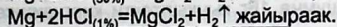
Химиялык реакциянын ылдамдыгы реакцияга кирген заттардын концентрациясынын санынын, алардын коэффициенттерине болгон даража көрсөткүчтөрүнүн көбөйтүндүсүнө түз пропорциялаш.



ϑ -реакциянын ылдамдыгы, C_a жана C_b реакцияга кирүүчү А жана В заттарынын молярдык концентрациясы, m жана n алардын коэффициенти, R -реакцияга кирүүчү заттардын концентрациясы бир моль/л болгондо реакциянын ылдамдыгына барабар болгон чоңдук, константа M : күкүрттүн абада жана таза кычкылтекте күйүшү



Ар түрдүү концентрациядагы кислоталар менен магнийдин реакцияга кириши.



Реакция бирдей ылдамдыкта жүрөт.

Себеби, реакция кирүүчү үч заттын бардыгынын концентарциясы (7мл) бирдей. Ошондуктан ушул үч учурда тең убакыт бирдиги ичинде бирдей сандагы заттар реакцияга кирип, бирдей сандагы реакциянын продуктасы алынат.

№172. $3H_2+N_2 \rightarrow 2NH_3$ реакциясында суутектин концентрациясын үч эсеге жогорулатсак реакциянын ылдамдыгы кандай өзгөрөт?

Чыгарылышы: Суутектин концентрациясын үч эсеге жогорулаткандан кийин

$$\vartheta_2=R(3[H_2])^3 \cdot [N_2]=27R[H_2]^3 \cdot [N_2]$$

$$\frac{g_2}{g_1} = \frac{27R[H_2]^3 \cdot [H_2]}{R[H_2]^3 \cdot [H_2]} = 27 \text{ эсеге}$$

№173. Эки ар түрдүү реакция көмүр (IV) кычкыл газын бөлүп чыгаруу менен жүрөт. 1 мин-да А реакцияда (н.ш.) 5,04л CO_2 ; Б-реакцияда 19,8г CO_2 пайда болот. А жана Б реакциялардын ылдамдыгынын катышын тапкыла. (МГУ, 2000г)

Чыгарылышы: Эки реакцияда тең CO_2 нин алдындагы коэффициенттерди жана реакциялык системанын көлөмүн бирдей деп кабыл алабыз. Алдын CO_2 нин молдук сандарын табабыз.

$$n(A) = \frac{5,04\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,225\text{моль}; \quad n(B) = \frac{19,8\text{г}}{44\text{г/моль}} = 0,45\text{моль}$$

$$\text{Анда } \frac{g(A)}{g(B)} = \frac{n(B)CO_2}{n(A)CO_2} = \frac{0,45\text{моль}}{0,225\text{моль}} = 2\text{моль}$$

Демек молдук катыш $g_A : g_B = 0,45 : 0,225 = 1 : 2$

№174. Азот (II) кычкылын каталиттик кычкылдандыруу үчүн 10л-лик реакторго 45г NO жана 48г O_2 ни киргизишкен. Эгер реакторго дагы кошумча 16г кычкылтекти киргизишсе, реакциянын ылдамдыгы кандайча өзгөрөт?

Чыгаруу: а) Реакцияга кирүүчү заттардын моль сандарын табабыз.

$$g(NO) = \frac{45\text{г}}{30\text{г/моль}} = 1,5\text{моль}; \quad g_1(O_2) = \frac{48\text{г}}{32\text{г/моль}} = 1,5\text{моль}$$

$$g_2(O_2) = \frac{48\text{г} + 16\text{г}}{32\text{г/моль}} = 2\text{моль}$$

б) Реакцияга кирүүчү заттардын концентрациясын табабыз.

$$C_1 = \frac{g}{V} = \frac{1,5\text{моль}}{10\text{л}} = 0,15\text{моль}$$

$$C_1(NO) = C_2(O_2) = 0,15\text{моль} \quad C_3 = \frac{2\text{моль}}{10\text{л}} = 0,2\text{моль/л}$$

в) 1чи шарт үчүн реакциянын ылдамдыгын табабыз.

Берилди	$2\text{NO} + \text{O}_2 = 2\text{NO}_2$ Мындан
$C_1(\text{NO}) = 0,15$	$a=2; v=1$ болот
$C_2(\text{O}_2) = 0,15$	$\vartheta_1 = K C_1(\text{NO})^2 \cdot C_2(\text{O}_2) = 0,15^2 \cdot 0,15 = 0,003375$ моль/л·с
$C_3(\text{O}_2) = 0,2$	$\vartheta_2 = K C_1(\text{NO})^2 \cdot C_2(\text{O}_2) = 0,15^2 \cdot 0,2 = 0,0045$ моль/л·с
$\vartheta_1?$ $\vartheta_2?$	

г) Реакциянын ылдамдыктарынын салыштырмалуу өзгөрүшүн табабыз.

$\vartheta_1: \vartheta_2 = 0,0045:0,003375 = 1,333$ эсеге өсөт.

Массалардын аракеттенишүү закону гомогендик системаларга, бардык компоненттер бирдей физикалык абалда же эриген абалда болсо колдонулат.

4. Химиялык реакциянын ылдамдыгынын темпетарутага көз карандылыгы Вант-Гоффтун (1884) закону менен мүнөздөлөт.

Реакцияны ар бир 10°C га жогорулатканда химиялык реакциянын ылдамдыгы 2-4 эсеге ылдамдайт.

М.: $2\text{H}_2 + \text{O}_2 = 2\text{H}_2\text{O}$ комната температурасында жүрбөйт. 400°C да 80 суткада, 500°C да эки саатта, 700°C да көз ачып жумганча тездикте жүрөт. Температураны жогорулатуу менен реакцияга кирген заттардын молекулаларынын ички энергиясы жогорулап, алар көбүрөөк кагылышып, реакция ошончолук ылдамдайт. Вант-Гоффтун законунун математикалык туюнтулушу. ϑ_{t_1} -ысытканга чейинки ϑ_{t_2} -температураны жогорулаткандан кийинки реакциянын ылдамдыгы; t_1 жана t_2 алгачкы жана кийинки температура, γ -реакцияны ар бир 10°C га жогорулаткандагы температуралык коэффициент.

$$\vartheta_{t_1} = \vartheta_{t_2} \cdot \gamma^{\frac{t_1 - t_2}{10}}$$

№175. Температураны 40° тан 70° ка жогорулатсак реакциянын ылдамдыгы канча эсеге өсөт? Температуралык коэффициент үчкө барабар.

Чыгарылышы 1) $\Delta t = t_2 - t_1 = 70^\circ - 40^\circ = 30^\circ$

$$\Delta t = 30^\circ$$

$$\vartheta = 3$$

$$\vartheta_2?$$

Формулага коюп чыгарабыз.

$$\vartheta_{t_2} = \vartheta_{t_1} \cdot \frac{t_2 - t_1}{10} = \vartheta_1 \cdot 3^{\frac{30}{10}} = \vartheta_1 \cdot 3^3 = 27$$

Демек 27 эсеге ылдамдайт.

№176. Кээ бир реакциялардын ылдамдыгы аралашманын температурасын 10к га азайтканда 2,5 эсеге төмөндөйт.

Температураны 20°Сдан 40°Сга жогорулатканда реакциянын ылдамдыгы канча эсеге өсөт? (МГУ, 2000)

Чыгарылышы: $\Delta t = t_2 - t_1 = 40^\circ - 20^\circ = 20^\circ$

$g_2 = 2,5$ эсе

$\Delta t = 20^\circ$

$$g_2 = g_1 \cdot v^{\frac{\Delta t}{10}} = g_1 \cdot 2,5^2 = 6,25$$

$g_2 = ?$

Демек 6,25 эсеге тездейт.

№177. Туруксуз зат А нын бирдей массадагы жаңыдан даярдалган үч үлгүсү бар. 20°Сда А затынын үлгүсү 81 сек-да, 40°Сда 9 сек-да, ажырайт. Үчүнчү үлгүсү 50°Сда канча убакытта ажырайт? (МГУ, 2002)

Чыгарылышы: 1) Үлгүдө а затынын а молу бар, анын 20° жана 40°Сдагы ажыроо убагын табабыз.

Берилди:

$g_1 = a/81$

$g_2 = a/9$

$g_3 = ?$

$g_2: g_1 = (a/9): (a/81)$ болот.

$$g_2 = v^{\frac{40-20}{10}}; \quad 9 = v^2 \quad v^2 = 3$$

3-чү үлгүнүн 50°Сда ажырашы Вант-Боффтун эрежеси боюнча.

$$\frac{g^2}{g^1} = v^{\frac{50-20}{10}} = v^3 = 3^3 = 27$$

Демек 50°Сда А заты 20°Сдагыга караганда 27 эсеге тез ажырайт. б.а. 3 секундада ажырайт. (81:27=3сек).

5. Эгер реакцияга газ абалындагы заттар кирсе, жабык идиште жүргөн реакциянын ылдамдыгы басымга жараша болот. Басым концентрациянын ролун аткарат. Басымдын жогорулашы көлөм бирдигиндеги молекулалардын санын көбөйтүп алардын бири-бири менен кагылышуусу күчөп, химиялык реакция ылдамдайт.

№178. $\text{CO} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{COCl}_2$ реакцияга чейин хлордун - концентрациясы 0,0187 моль/л, 2 мин-дан кийин 0,0133 моль/л болгон химиялык реакциянын ылдамдыгын тапкыла.

Чыгарылышы:

$$C_1 = 0,0187$$

$$C_2 = 0,0133$$

$$\Delta t = 120 \text{ сек}$$

$$g_{(\text{гом})} = ?$$

Формулага коюп чыгарабыз.

$$g_{(\text{гом})} = \frac{C_1 - C_2}{t} = \frac{0,0187 - 0,0133}{120 \text{ с}} = 4,5 \cdot 10^{-6} \text{ моль}/(\text{л} \cdot \text{с})$$

№179. Реакциянын $\text{A}_2 + 2\text{B} = 2\text{AB}$ жабык идиште басымын алты эсеге көбөйтсө реакциянын ылдамдыгы кандайча өзгөрөт.

Чыгаруу: Молекулалардын баштапкы концентрациясын $[\text{A}_2] = a$ жана $[\text{B}] = b$ болсо, химиялык реакциянын ылдамдыгы.

$$g_1 = K[\text{A}_2] \cdot [\text{B}]^2 = K \cdot a \cdot b^2$$

Басымды алты эсеге көбөйткөндө ар бир заттын концентрациясы алты эсеге өсөт.

Анда

$$g_1 = K \cdot (6a) \cdot (6b)^2 = 216K \cdot a \cdot b$$

Демек 216 эсеге ылдамдайт.

№180. Реакторго 450°C да бир моль азот жана беш моль суутекти киргизишкен. Реакцияны туруктуу температурада жүргүзүшүп, реакциянын жүрүшүн мономентрден карап турушкан. Алгачкы басымга караганда 20%ке төмөндөгөндө реакторду муздатышкан. Аммиактын чыгышын аныктагыла.

Чыгарылышы: Реакциянын теңдемесин жазып, маалыматтарды таблицка толтурабыз. реакцияга кирген азоттун саны x болсо, анда суутектики $3x$, пайда болгон аммиактын саны $2x$ болот.

$x\text{N}_2 + 3x\text{H}_2 = 2x\text{NH}_3$ Сумма графасына « Σ » реакцияга чейинки жана реакциядан кийинки заттардын санын-суммасын жазабыз. Алгачкы басымды бир деп кабыл алсак, реакция токтогондо 0,8 болот.

реакция Моль	N_2	$+3H_2$	$=2NH_3$	Σ	P басым
Реакцияга чейин	1	5	-	6	1
Реакцияга киргени	x	3x	2x	-	-
Реакциядан кийин	1-x	5-3x	2x	6-2x	0,8

Алынган пропорцияны түзөбүз.

$$\frac{6}{6-2x} = \frac{1}{0,8}; \quad 1(6-2x) = 6,08;$$

$$6-2x=4,8;$$

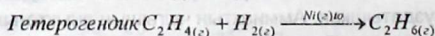
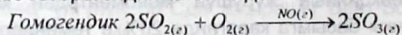
$$-2x=4,8-6$$

$$-2x=-1,2;$$

$$x=1,2/2=0,6$$

Демек продукциянын чыгышы 0,6 же 60%

6. Химиялык реакциянын ылдамдыгы катализаторго жараша болот. Катализаторлор деп реакциянын ылдамдыгын тездетип, өзү реакциядан кийин таза түгүндө сарпталбай калган заттарды айтабыз. Реакциянын ылдамдыгына катализатордун таасир этүүсү катализ деп аталат. Реагенттер жана катализатор бирдей агрегаттык абалда болсо гомогендик, ар түрдүү агрегаттык абалда болсо гетерогендик катализ деп аталат.

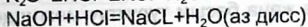
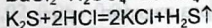
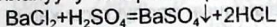


§ 24. Химиялык тең салмактуулук

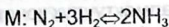
1. Бардык химиялык реакциялар жүрүү багыты боюнча бир багытта жүрүүчү кайталанбас жана карама-каршы багытта жүрүүчү кайталанма реакциялар деп бөлүнөт.

а) Кайталанбас реакциялар деп жалаң гана бир багытта жүрүүчү реакцияларды айтабыз б.а. реакцияга кирген заттар толугу менен реакциянын продуктарына айланат, реакциянын продуктары бири-бири менен өз ара аракеттенишпейт, реакциялашпайт, баштапкы заттарды

пайда кыла албайт. Кайталанбастыктын негизги себеби, шарты реакция натыйжасында чөкмөнүн, газдын же аз диссоциациялануучу начар электролиттин пайда болушу.

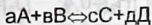


б) Бир эле мезгилде алгачкы заттардын өз ара аракеттенишүүсүнөн түз реакциянын жүрүшү менен реакциянын продуктасынын пайда болушу жана реакциянын продукталарынын өз ара аракеттенишүүлөрүнөн алгачкы заттардын пайда болушуна алып келүүчү карама-каршы багытта жүрүүчү реакциялар кайталанма реакциялар деп аталат.



2. Химиялык тең салмактуулук. Кайталанма реакциялар жабык системада жүргөндө химиялык тең салмактуулукка алып келет. Мында (=) барабардык ордуна карама-каршы (\rightleftharpoons) стрелка (жебе) коюлат.

$$\mathcal{Q}_{(\text{түз})} = R_{(\text{оң})} \cdot [\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b$$



$$\mathcal{Q}_{(\text{сол})} = R_{(\text{сол})} \cdot [\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d$$

Мындан $\mathcal{Q}_{(\text{оң})} = \mathcal{Q}_{(\text{сол})}$ болгондо тең салмактуулук түзүлөт. Мындан тең салмактуулук константасы. $K[\text{тең}]$

$$K(\text{тең}) = \frac{\mathcal{Q}(\text{түз})}{\mathcal{Q}(\text{сол})} = \frac{R(\text{түз})}{R(\text{сол})} = \frac{[\text{C}]^c \cdot [\text{D}]^d}{[\text{A}]^a \cdot [\text{B}]^b}$$

Түз жана тескери жүргөн реакциялардын ылдамдыктарынын константаларынын катышы туруктуу чоңдук болот жана тең салмактуулук константасы ($K_{\text{тең}}$) деп аталат. Кайталанма реакцияларда түз жүргөн реакциянын ылдамдыгы башталышында максималдуу болуп, бара-бара реакциянын продуктасынын пайда болушуна сарпталган сайын азаят. Башталышында терс-солго жүргөн реакциянын ылдамдыгы минималдуу болуп, реакциянын продуктасынын көбөйүшү менен ылдамдык бара-бара жогорулайт. Мындай кайталанма реакция жабык системада жүргөндө акыр аягында түз жана кайта жүргөн реакциянын ылдамдыктары барабар болуп калат. Мындай абал химиялык тең салмактуулук деп аталат.

Химиялык тең салмактуулук динамикалуу-кыймылдуу, ал тең салмактуулук абалында да реакция токтобойт, компоненттердин саны гана өзгөрүүсүз калат б.а. убакыт бирдиги ичинде реакциянын продуктасы канча пайда болсо, ошончосу баштапкы заттарга ажырап турат.

Температура жана басым туруктуу мезгилде кайталанма реакциянын тең салмактуулугу чексиз убакытка чейин сакталат.

№181. Жөнөкөй заттардан иоддуу суутектин пайда болуу реакциясында тең салмактуулук төмөнкү концентрацияда болгон $[H_2]=0,4$; $[J_2]=0,5$ жана $[HJ]=0,9$ моль/л. Суутек жана иоддун алгачкы концентрациясын аныктагыла жана ушул реакция үчүн тең салмактуулук константасын тапкыла.

Чыгарылышы: а) Иоддуу суутектин пайда болуу реакциясы үчүн $H_{2(g)} + J_{2(g)} = 2HJ_{(g)}$

$$K_p = \frac{[HJ]^2}{[H_2] \cdot [J_2]} = \frac{0,9^2}{0,4 \cdot 0,5} = \frac{0,81}{0,20} = 4,05$$

б) Тең салмактуулук концентрациясы $[H_2]=0,4$; $[J_2]=0,5$; $[HJ]=0,9$ моль/л

Реакцияга $0,45$ моль/л H_2 менен $0,45$ моль/л J_2 реакцияга киргенде $0,9$ моль/л HJ пайда болот. Демек $[H_2] + [J_2] = 0,9$ моль/л

Алгачкы концентрация

$$C[H_2] = 0,4 + 0,45 = 0,85 \text{ моль/л}$$

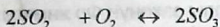
$$C[J_2] = 0,5 + 0,45 = 0,95 \text{ моль/л}$$

Жообу: $C[H_2] = 0,85$ моль/л; $C[J_2] = 0,95$ моль/л

№182. $2SO_2 + O_2 \leftrightarrow 2SO_3$ системада тең салмактуулук концентрациясы $[SO_2]=0,04$, $[O_2]=0,06$ жана $[SO_3]=0,02$ моль/л болду. Тең салмактуулук константасын жана SO_2 , O_2 нин алгачкы концентарциясын тапкыла.

Чыгарылышы: Теңдеме боюнча $0,02$ моль/л SO_3 пайда болуу үчүн $0,02$ моль/л SO_2 жана $0,01$ моль/л O_2 керек. SO_2 нин алгачкы концентрациясы $0,02 + 0,04 = 0,06$ моль/л SO_2 жана O_2 нин алгачкы концентарциясы $0,01 + 0,06 = 0,07$ моль/л

0,04 0,06 0,02



$$K = \frac{[SO_3]^2}{[SO_2]^2 \cdot [O_2]} = \frac{0,02^2}{0,04^2 \cdot 0,06} = 4,1$$

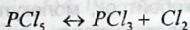
$\underbrace{0,04 + 0,02}_{0,06} \quad \underbrace{0,06 + 0,01}_{0,07}$

Жообу: $K=4,1$

№183. Көлөмү 10-л-лик идиште 2/моль хлордуу фосфордун ^(v) 1,5моль мону $PCl_{5(r)} \leftrightarrow PCl_{3(r)} + Cl_{2(r)}$ реакция боюнча ажыраса, реакциянын тең салмактуулук константасын тапкыла.

Чыгаруу: 1) Реакцияга кирген жана кирбей калган, ошондой эле реакцияда пайда болгон заттардын моль санын-концентрациясын табабыз.

1,5 моль x y



$$x = 1,5 \text{ моль } PCl_3$$

$$y = 1,5 \text{ моль } Cl_2$$

1 моль 1 моль 1 моль

2 моль (PCl_5) - 1,5 моль (PCl_5) = 0,5 моль (PCl_5) калды.

$$C = \frac{g}{v} = \frac{0,5 \text{ моль}}{10 \text{ л}} = 0,05 \text{ моль/л } (PCl_5)$$

$$C(PCl_5) = \frac{1,5 \text{ л}}{10 \text{ л}} = 0,15 \text{ моль/л } (PCl_5); \quad C(Cl_2) = 0,15 \text{ моль/л}$$

Тең салмактуулук константасын табабыз.

$$K = \frac{[PCl_3] \cdot [Cl_2]}{[PCl_5]} = \frac{0,15 \cdot 0,15}{0,05} = \frac{0,0225}{0,05} = 0,45$$

№184. Тең салмактуулук абалындагы реакцияга катышкан заттардын концентрациясы $[CO]=0,16$, $[H_2O]=0,32$, $[CO_2]=0,32$ жана $[H_2]=0,32$ моль/л болсо, реакциянын $CO + H_2O \leftrightarrow CO_2 + H_2$ тең салмактуулук константасын тапкыла.

Чыгарылышы:

$$K = \frac{[CO_2] \cdot [H_2]}{[CO] \cdot [H_2O]} = \frac{0,32 \cdot 0,32}{0,15 \cdot 0,32} = 2$$

3. Химиялык тең салмактуулук жылдыруунун жолдору.

Системаны тең салмактуулук абалдан кантип чыгарууга болот? Сырткы шарттардын өзгөрүшү кайталанма химиялык процесстин жүрүшүнө кандай таасир этет?

Сырткы факторлорго жараша химиялык тең салмактуулукту жылдыруунун жалпы законун Фр химиги А.Ле Шателье 1835-ж ачкан. Немец физиги Ф.Браун 1887-ж формуласын чыгарган.

Химиялык тең салмактуулук абалында турган системаны кандайдыр бир сырткы шартын: температураны, басымды же заттын концентрациясын өзгөртсөк тең салмактуулук бул өзгөрүүгө тоскоол болуу багытын көздей өзгөрөт. Бул «делай наоборот и добьешся своего» дегенге окшош. «Тескерисинче жасасаң максатыңа жетесиң» деген сөз.

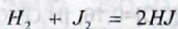
1) Концентрациянын өзгөрүшү М: $N_2 + 3H_2 \leftrightarrow 2NH_3$ тең салмактуулук системада реакцияга кирүүчү алгачкы заттын $[N_2] + [H_2]^3$ концентрациясын көбөйтүп реакциянын натыйжасында пайда болгон продукция аммиакты $[NH_3]^2$ алып турсак, азайтсак тең салмактуулук оңго жылат. Себеби эмне? азот жана суутектин санын көбөйтсөк, молекулалар көбөйүп, бири-бири менен көбүрөөк урунуп реакция ылдамдайт. Реакциянын продуктасы аммиакты реакциянын чөйрөсүнөн чыгарып турсак ал ажырабайт. Натыйжада реакция оңго жылат.

Солго жүргүзүү үчүн тескерисинче жасоо керек.

№185. $H_2 + J_2 \leftrightarrow 2HJ$ реакция реакциясында тең салмактуулук андагы заттардын концентрациясы $[H_2]=0,4$, $[J_2]=0,5$ жана $[HJ]=0,9$ моль/л болгондо белгиленген. Иод менен суутектин алгачкы концентрациясын аныктагыла.

Чыгаруу: а) Реакцияга кирген суутек менен иоддун мол ьсанын аныктайбыз.

$$x \quad y \quad 0,9$$



1моль 1моль 2моль

$x = y = 0,45$ молдон суутек

жана иод.

б) Суутек менен иоддун алгачкы концентрациясын аныктайбыз.

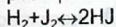
$$\gamma(H_2) = 0,45 + 0,4 = 0,85 \text{ моль } (H_2)$$

$$\gamma(J) = 0,45 + 0,5 = 0,95 \text{ моль } (H_2)$$

№186. Бир ампулага иод менен суутектин аралашмасын, экинчисине таза иоддуу суутекти киргизип, оозун ширетишкен. экөөн тең термостатка коюшкан. Бир аз

убакыттан кийин экөөн тең термостаттан алышып, муздатып, реакциялык аралашмага анализ жүргүзүшкөн. Аралашмадагы ар бир заттын концентрациясы туруктуу мааниге ээ болгон. бир тажрыйбада 425°C да суутек менен иоддун тең салмактуулук молярдык концентрациясы $1,14 \cdot 10^{-3}$, иоддуу суутектиги $8,41 \cdot 10^{-3}$ моль/л болгон. Экинчи тең салмактуулук аралашмада иод жана иоддуу суутектин концентрациясы $1,25 \cdot 10^{-3}$ жана $15,6 \cdot 10^{-3}$ моль/л болгондогу суутектин концентрациясын аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Химиялык реакциянын теңдемесин жазабыз.



2) Биринчи аралашма үчүн ($t=425^{\circ}\text{C}$) реакциянын тең салмактуулук константасын табабыз.

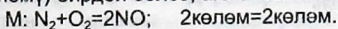
$$K = \frac{(8,41 \cdot 10^{-3})^2}{1,14 \cdot 10^{-3} \cdot 1,14 \cdot 10^{-3}} = 54,4$$

Бул константанын маанисин экинчи аралашмадагы суутектин концентрациясын табууга пайдаланабыз.

$$\frac{(15,6 \cdot 10^{-3})^2}{1,25 \cdot 10^{-3} \cdot C_{\text{H}_2}} = 54,4; \quad C_{\text{H}_2} = \frac{(15,6 \cdot 10^{-3})^2}{1,25 \cdot 10^{-3} \cdot 54,4} = 3,58 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

2) **Басымдын өзгөрүшү** реакцияга катышкан газ абалындагы заттар жана алардын санынын өзгөрүшү менен жүрсө тең салмактуулук өзгөрөт. М: Суутек менен азоттон аммиакты синтездөө көлөмдүн $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ төрттөн экиге (4 молдон 2-ге) азаяу менен жүрөт. б.а. 4 моль алгачкы заттан 2 моль аммиак пайда болот. Жабык идиште алгачкы заттарга караганда реакциянын продуктасы аз басымды түзөт. Демек түз реакция аммиактын синтези басымдын азайышы менен жүрөт. Реакциялык аралашманы кысуудан тең салмактуулук онго аммиактын пайда болуу жагына жылат б.а. сырткы таасирге тескери болот. Басымдын көбөйүшү көлөм бирдигинде молекулалардын (H_2, N_2) санын гана көбөйтпөстөн, алардын урунуусу тездеп, реакция оңго ылдамдайт.

Алгачкы жана реакциядан кийинки заттардын моль саны (көлөмү) бирдей болсо, ага басым таасир этпейт.



№187. Кайталанма реакция $2NO + O_2 \leftrightarrow 2NO_2$ теңдеме боюнча жүрөт. Эгер басымды эки эсеге жогорулатсак реакциянын тең салмактуулугу кайсы жакты көздөй жүрөт?

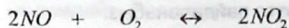
Чыгарылышы: Басым жогорулаганга чейинки тең салмактуулук концентрациясы $[NO]=a$ (моль/л), $[O_2]=b$ (моль/л), $[NO_2]=c$ (моль/л); Түз реакциянын ылдамдыгы. ϑ_1 , терс реакцияныкы ϑ_2 . Анда $\vartheta_1=R^1 \cdot a^2 \cdot b$; $\vartheta_2=R^2 C^2$. Басымды эки эсеге көбөйткөндө $[NO]=2a$, $[O_2]=2b$, $[NO_2]=2c$ (моль/л). Жаңы шартта оңго жана солго жүргөн реакциянын ылдамдыгы.

$$\vartheta_1=R_1(2a)^2 \cdot 2b=R_1 8a^2 b$$

$$\vartheta_2=R_2(2c)^2 =R_2 4c^2 \text{ Мындан}$$

$$\frac{\vartheta_1}{\vartheta_1} = \frac{R_1 \cdot 8a^2 b}{R_2 a^2 \cdot b} = 8; \quad \frac{\vartheta_1}{\vartheta_1} = \frac{4R_2 C^2}{R_2 c^2} = 4$$

a (моль) b (моль) c (моль)



2моль 1моль 2моль

$$\underbrace{(2a)^2}_{R_1 8a^2 a} \quad \underbrace{2b}_{2b}$$

$$\underbrace{2c^2}_{R_2 4c^2}$$

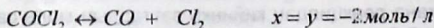
Басымды эки эсеге көбөйтсөк

Демек тең салмактуулук системанын басымын эки эсеге көбөйтүү оң реакцияны 8(сегиз) эсеге, терс реакцияны төрт эсеге ылдамдатат б.а. тең салмактуулук NO_2 нин пайда болуу жагына жылат.

№188. Жабык идиште газ абалындагы фосгендин ажыроосу $COCl_2 \leftrightarrow CO + Cl_2$ реакция боюнча жүрөт. Фосгендин алгачкы концентрациясы 4моль/л, фосгендин 50%ти реакцияга киргенде химиялык тең салмактуулук пайда болот. Бул мезгилде реактордо басым кандай болот?

Чыгаруу: а) Реакциянын шарты боюнча 2моль/л фосген реакцияга кирет б.а. 50%ти.

2моль x y



1моль 1моль 1моль

б) Тең салмактуулук мезгилде реактордо 2моль/л ($4-2=2$; 50%) фосген калат жана 2моль/л ден СО жана Cl_2 газдары (баары 4моль/л) пайда болот.

Жалпы (2моль $\text{COCl}_2 + 2\text{моль CO} + 2\text{моль Cl}_2$) 6 моль газ аралашма реактордо болот.

в) Газдардын басымы алардын концентрациясына пропорциялаш болот.

4моль/лде басым Р-Па болсо

6моль/л де басым P_1 -Па болот.

$$P_1 = \frac{6P}{4} = 1,5P \quad \text{Демек реактордо басым 1,5 эсеге көбөйт.}$$

№189. Төмөнкү $2\text{NO}_{(г)} + \text{O}_{2(г)} \leftrightarrow 2\text{NO}_{2(г)}$ реакцияда реакциялык идиштин көлөмүн үч эсеге кичирейтсе реакциянын ылдамдыгы канча эсеге ылдамдайт?

Чыгаруу: Теңдеме боюнча реакцияга үч моль зат кирет. Анын көлөмүн үч эсеге кичирейтсе, реакция кирүүчү заттардын концентрациясы үч эсеге көбөйт. Анда $9=R \cdot 3^3=27$ эсеге көбөйт.

3) Температуранын өзгөрүшү. Суутек менен азоттон аммиактын пайда болуу процесси экзотермикалык, ал эми анын тескери реакциясы аммиактын суутек жана азотко ажыроосу эндотермикалык болот. Температураны жогорулатуу менен химиялык тең салмактуулук эндотермикалык, ал эми температураны төмөндөтүү менен экзотермикалык жакты көздөй жылат. Демек системаны ысытсак жылуулукту сиңирип алуу (эндотермикалык), муздатсак жылуулукту бөлүп чыгаруу (экзотермикалык) жак ылдамдайт.

4) Катализатор (гр. катализ – бузуу, өзгөрүү). тең салмактуулукту жылдырбайт, бирок тең салмактуулук абалга келүү убагын кыскартат. Катализатор оңго жүргөн реакцияны канча ылдамдатса, тескери жүргөн реакцияны да ошончо тездетет.

№190. $A+B \leftrightarrow C+D$ реакциясында аралашмада ар бир заттын алгачкы концентрация 2,5моль/л. Тең салмактуулуктан кийин $[C] = 3\text{моль/л}$, системанын тең салмактуулук константасын тапкыла.

Чыгаруу: 1) Анализдейбиз реакциянын теңдемесинен көрүнүп тургандай $[C]=[D]$ «С» нын концентрациясы «Д» ныкына барабар. Демек $[C]=[D]=3$ моль/л болот. Ал эми баштапкы реакцияга чейинки заттардын концентрациясы канча молго көбөйсө ($3-2,5=0,5$ моль) ошончого аз болот б.а. $[A]=[B]=2,5-0,5=2,0$ моль.

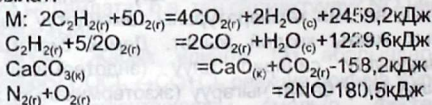
2) Тең салмактуулук константасын табабыз.

$$K = \frac{[C] \cdot [D]}{[A] \cdot [B]} = \frac{3 \cdot 3}{2 \cdot 2} = \frac{9}{4} = 2,25.$$

§ 25. Химиялык процесстердин энергетикасы

Химиялык реакциялар энергияны бөлүп чыгаруу же сиңирип алуу менен жүрөт. Бул жылуулуктун саны реакциянын жылуулук эффектиси деп аталат.

Химиялык реакциянын жылуулук эффектисин жана реакцияга катышкан жана пайда болгон заттардын агрегаттык абалын көрсөтүү менен жазылган теңдемелер термохимиялык теңдемелер деп аталат. Жылуулук эффектисинин мааниси теңдеменин оң жагына экзотермикалык «(+) кошуу», эндотермикалык «(-) минус – алуу» белгиси менен коэффициенттер бөлчөк формасында жазылат.



1) Лавуазе – Лапластын (1784) тын закону

Жөнөкөй заттардан татаал заттардын пайда болуу жылуулугу бул заттын жөнөкөй заттарга ажыроо жылуулугуна барабар, бирок белгиси боюнча карама-каршы болот.

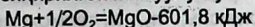
$$M: Q \text{ (п.б.)} = -Q \text{ (ажыр);} \quad -\Delta H \text{ (п.б.)} = \Delta H \text{ (ажыр)}$$

$$C(k) + 2H_{2(r)} = CH_{4(r)} \quad \Delta H \text{ (п.б.)} = -74,5 \text{ кДж/моль}$$

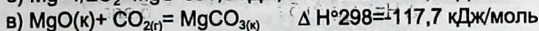
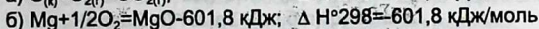
$$C(H_4) = C(k) + 2H_2(r) \quad \Delta H \text{ (ажыр)} = 74,5 \text{ кДж/моль}$$

Пайда болуу жылуулугу же пайда болуунун ΔH° (п.б.) стандарттык энтальпиясы деп 1 моль татаал заттын бир

нече жөнөкөй заттардан пайда болушунда бөлүнүп чыккан же сиңирилген жылуулуктун саны. Бирдиги кДж/моль



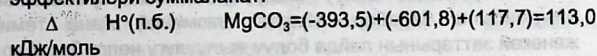
№191. Төмөнкү маалыматтар негизинде 298к



дагы магний карбонатынын кристаллынын пайда болуу жылуулугун тапкыла.

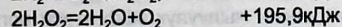
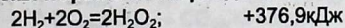
Чыгарылышы: Татаал заттын жылуулук эффектисин бир нече жөнөкөй заттардын кошулуу реакциясынын теңдемеси натыйжасында эсептөөгө мүмкүн эмес. Себеби жөнөкөй заттардын пайда болуу жылуулуктары нөлгө барабар. Мындай шарттарда заттардын пайда болуу жылуулугу жылуулук эффектилери көрсөтүлгөн аралык реакциялар аркылуу эсептелет.

$\Delta H^\circ(\text{п.б.})_{298}(\text{MgCO}_3)$ тө (а,б,в) реакцияларды жылуулук эффектилери суммаланат.



2) Г.И.Гессин (орус аалымы 1840) закону.

Реакциянын суммалык жылуулук эффектиси өз ара аракеттенишкен баштапкы заттардын жана пайда болгон продукталардын жаратылышы менен физикалык абалына көз каранды болот да, процесстин аралык баскычтарына көз каранды эмес. М: Суутектин күйүшү.



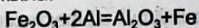
Реакциянын жылуулук эффектисин табуу үчүн Гессин законунан чыккан натыйжалар:

а) Химиялык реакциянын продукталарынын пайда болуу жылуулуктарынын суммасынан ΣQ (п.б.) баштапкы заттардын пайда болуу жылуулуктарынын суммасын (алып салганга)ын айырмасына барабар.

Мында Q же ΔH – реакциясынын жылуулук эффектиси q° же ΔH° (п.б.) реакциясынын продукталарынын пайда болуу жылуулуктары. бирдиги кДж/моль; n_2 , n_1 – термохимиялык теңдемедеги оң жана сол бөлүгүндөгү стехиометриялык коэффициенттер.

$$Q = \sum n_2 q^\circ(\text{прод}) - \sum n_1 q^\circ(\text{алг-з}); \text{ же} \\ \Delta H = \sum n_2 q^\circ(\text{п.б.пр}) - \sum n_1 \Delta H^\circ(\text{п.б.алг.з})$$

№192. Төмөнкү реакциянын жылуулук эффектисин тапкыла.



Темир (III) кычкылынын пайда болуу жылуулук эффектиси +821,5 кДж/моль, ал эми алюминий кычкылыныкы +1675,7 кДж/моль

Чыгаруу: Гэсттин закону боюнча

Реакциянын жылуулук эффектиси реакциянын продукталарынын (Al_2O_3 жана 2Fe) пайда болуу жылуулуктарынын суммасынан алгачкы заттардын (Fe_2O_3 жана 2Al) пайда болуу жылуулуктарынын суммасынын айырмасына барабар. Мында алюминий жана темир жөнөкөй заттарынын пайда болуу жылуулугу нөлгө барабар.

$$Q = Q(\text{Al}_2\text{O}_3) - Q(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 1675,5 - 821,5 = 854,2 \text{ кДж/моль}$$

Жөнөкөй заттардан 1 моль татаал заттын пайда болушунда бөлүнүп чыккан же сиңирилген жылуулуктун саны пайда болуу жылуулугу деп аталат. Бул стандарттык шартта 1 атм (101,2 кПа) басым, $T = 298\text{K}$ (25°C) алынган. Ар кандай жөнөкөй заттын пайда болуу жылуулугу нөлгө барабар.

б) Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси алгачкы заттардын күйүү жылуулуктарынын суммасынан реакциянын продукталарынын күйүү жылуулуктарынын суммасын коэффициенттерди эсепке алуу менен алып салганга барабар.

$$Q(\text{р-я}) = Q(\text{башт.зат}) - Q(\text{прод})$$

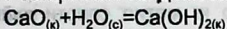
Күйүү жылуулугу стандарттык шарттарда 1 моль зат күйгөндө элементтин эң жогорку кычкылдануу даражасындагы кычкылы пайда болгондо бөлүнүп чыккан

жылуулуктун саны. Күйбөөчү заттардын күйүү жылуулугу нөлгө барабар.

№193. Акиташтын 25 кг массасын суу менен өчүрүү үчүн канча санда жылуулук бөлүнүп чыгат?

$\text{Ca}(\text{OH})_2 = -985,0$; $\text{CaO} = -635,0$; $\text{H}_2\text{O}(\text{c}) = -285,8$ кДж/моль

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазабыз.



б) Гессин закону боюнча эсептөөлөр жүргүзөбүз.

$\Delta H^\circ = \Delta H^\circ_{\text{п.б.}}(\text{Ca}(\text{OH})_2) - (\Delta H^\circ_{\text{п.б.}}(\text{CaO}) + \Delta H^\circ_{\text{п.б.}}(\text{H}_2\text{O}))$

$\Delta H^\circ = -985,0 - (-635,0 + (-285,8)) = -64,2$ кДж/моль

в) CaO нун (25кг) моль санын табабыз да, бөлүнүп чыккан жылуулукту табабыз.

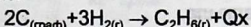
$M(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль}$; $\nu(\text{CaO}) = 2500 \text{ г/моль} = 450 \text{ моль}$

$\Delta H^\circ = \nu \Delta H^\circ$; $\Delta H_1 = 450 \cdot (-64,2) = -2,89 \cdot 10^4 \text{ кДж}$

№194. Жөнөкөй заттардан графит жана суутектен этандын пайда болуу жылуулук эффектисин түздөн-түз өлчөөгө болбойт. Аны төмөнкү $\text{C}_2\text{H}_6(\text{күй}) + 373,0$.

графит (күй) = +94; $\text{H}_2(\text{күй}) = +136$ ккал маалыматтар негизинде аныктоого болот.

Чыгаруу: 1) Жөнөкөй заттардан этандын пайда болуу теңдемесин жазабыз.



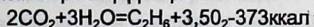
2) Бизге белгилүү болгон реакциялардын теңдемесин жазабыз.

а) $\text{C}_2\text{H}_{6(\text{r})} + 3,5\text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow 2\text{CO}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_2\text{O}_{(\text{c})} + 373 \text{ ккал}$

б) $\text{C}_{(\text{граф})} + \text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{CO}_{2(\text{r})} + 94 \text{ ккал}$

в) $\text{H}_{2(\text{r})} + 1/2\text{O}_{2(\text{r})} \rightarrow \text{H}_2\text{O} + 136 \text{ ккал}$

3) Ушул үч реакцияны суутек менен графит реакциянын сол жагына ал эми этан оң жагына саны дал келгендей кылып бириктирүү керек.



4) (б) жана (в) теңдемеден этандын молекуласына дал келгендей кылып графит жана суутектин күйүү жылуулуктарынын суммасын табабыз.

$Q(\text{CO}_2) = 94 \text{ ккал/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 188 \text{ ккал}$

$Q(\text{H}_2\text{O}) = 136 \text{ ккал/моль} \cdot 1,5 \text{ моль} = 204 \text{ ккал}$

$$Q(2\text{CO}_2 + 1,5\text{H}_2\text{O}) = 188 + 204 = 392 \text{ ккал}$$

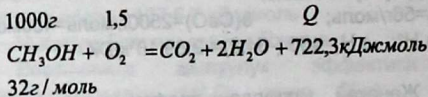
5) Графит жана суутектин күйүү жылуулуктарынын суммасынан этандын күйүү жылуулугун алып салуу керек.

$$Q_x = 392 - 373 = 19 \text{ ккал}$$

Демек этандын пайда болуу жылуулук эффектиси +19 ккал

№195. Бир кг метил спирти күйгөндө бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын тапкыла. Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси 722,3 кДж/моль

Чыгаруу: Химиялык реакциянын термохимиялык теңдемесин жазып, пропорция түзүбөз.



$$\frac{Q}{722,3} = \frac{1000\text{г}}{32}; \quad Q = \frac{722,3\text{кДж/моль} \cdot 1000\text{г}}{32\text{г/моль}} = 22570\text{кДж}$$

№196. Пропандын 11 г массасын күйгүзгөндө 554кДж жылуулук бөлүнүп чыккан. Пропандын пайда болуу жылуулугун тапкыла.

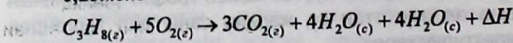
Чыгарылышы: 1) Пропандын моль санын табабыз.

$$M(\text{C}_3\text{H}_8) = 44\text{г/моль}; \quad m(\text{C}_3\text{H}_8) = 11\text{г}$$

$$\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = 11\text{г}/44(\text{г/моль}) = 0,25\text{моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып эсептөөлөр жүргүзөбүз.

$$0,25\text{моль} \quad 554\text{кДж}$$

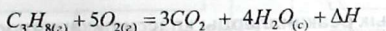


$$1\text{моль}$$

$$\Delta H = \frac{1\text{моль} \cdot 554\text{кДж}}{0,25\text{моль}} = -2226\text{кДж/моль}$$

Бул - 2226 кДж/моль пропандын күйүү реакциясынын жылуулук эффектиси.

3) Гесстин закону негизинде пропандын пайда болуу жылуулугун табабыз.



$$x \quad 0 \quad -395,5 \quad -285,8 \quad 2226$$

$$1 \text{ моль} \quad 3 \text{ моль} \quad 4 \text{ моль}$$

$$-1186,5 \quad -1143,2$$

$$\Delta H^\circ = 2226 - (-1186,5) + (-1143,2) = -103,7$$

№197. 20 г магний кычкылтекте күйгөндө бөлүнүп чыккан жылуулук менен 1 л сууну 0°C дан 100°C га чейин ысытууга болот. Сууну ысытканда жылуулуктун жоголушу 16,7%. Магнийдин күйүшүнүн термохимиялык теңдемесин түзгүлө.

Суунун салыштырмалуу жылуулук сыйымдуулугу $C(H_2O) = 4,3 \text{ кДж/(кг·град)}$

Чыгаруу: а) 1 кг сууну ысытуу үчүн керек болгон жылуулуктун санын табабыз.

Берилди

$$C(H_2O) = 4,2$$

$$t_1 = 0^\circ\text{C}$$

$$t_2 = 100^\circ\text{C}$$

$$m(H_2O) = 1 \text{ кг}$$

$$Q = ?$$

$$Q = C(H_2O) \cdot m(t_2 - t_1)$$

$$Q = 4,2 \frac{\text{кДж}}{\text{кг} \cdot \text{град}} \cdot 1 \text{ кг} \cdot 100^\circ = 420 \text{ кДж}$$

б) Сууну ысытканда жоголгон жылуулук 16,7% ти түзсө, жалпы жылуулуктун санын пропорция менен табабыз.

$$100\% - 16,7\% (\text{жоголгон}) = 83,3\% \text{ пайдалуу}$$

$$83,3\% - 420 \text{ кДж}$$

$$100\% - x \quad x = 504,2 \text{ кДж}$$

Демек 504,2 кДж энергия керек.

в) Магнийдин күйүшүнүн жылуулук эффектисин табабыз.

$$20 \text{ г}$$

$$2Mg + O_2 = 2MgO + Q; \quad x = \frac{48 \text{ г} \cdot 504,2 \text{ кДж}}{20 \text{ г}} = 1210,0 \text{ кДж}$$

$$48 \text{ г}$$

г) Реакциянын термохимиялык теңдемесин түзөбүз
 $2\text{Mg} + \text{O}_2 = 2\text{MgO} + 1210\text{кДЖ}$

§ 26. Химиялык реакцияларды классификациялоо

1. Реакцияга кирген заттардын жана реакциялардын продукталарынын курамына жараша: кошулуу, ажыроо, орун алмашуу жана алмашуу реакциялары (§8. 46-бет)

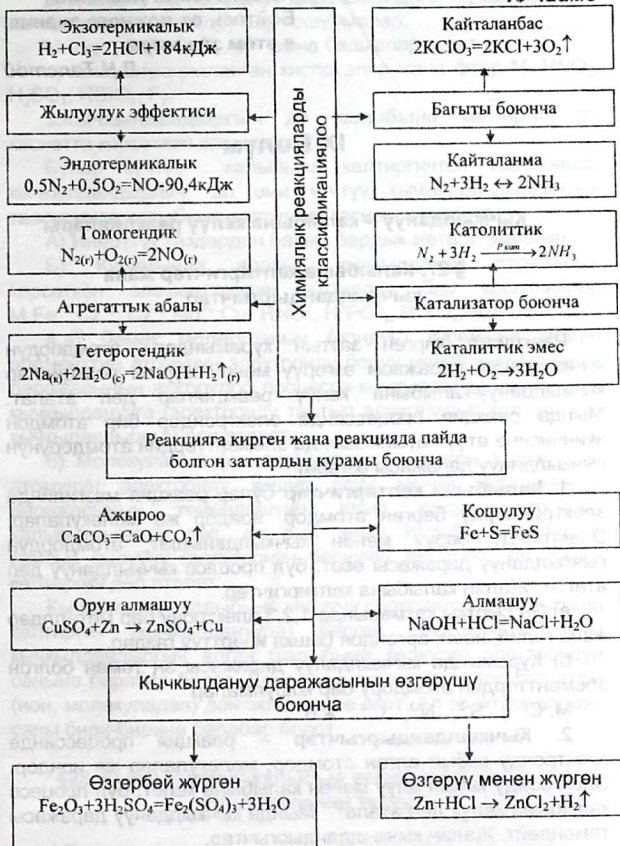
2. Химиялык реакциянын жылуулук эффектиси боюнча: экзотермикалык жана эндотермикалык (§ 25. 184-бет, §8. 50-бет.)

3. Реакциянын багыты боюнча: кайталанбас жана кайталанма реакциялар. (§ 24. 176-бет.)

4. Реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттардын агрегаттык абалы боюнча: гомогендик жана гетерогендик (§ 23. 166-168 бет).

5. Катализатордун катышуусу боюнча каталиттик жана каталиттик эмес (§ 23. 176-бет).

6. Реакцияга кирген заттардын курамындагы элементтердин атомунун кычкылдануу даражасынын өзгөрүшү боюнча: өзгөрбөй жүргөн жана өзгөрүү менен жүргөн (кычкылдануу калыбына келүү) реакциялар (§ 29 204-бет.)



Не бойтесь от незнание,
Бойтесь от ложного знание,
в этом зпа мира.

Л.Н.Толстой

IX Бөлүм

Кычкылдануу – калыбына келүү реакциялары

§ 27. Калыбына келтиргичтер жана кычкылдандыргычтар

Реакцияга кирген заттын курамындагы атомдордун кычкылдануу даражасы өзгөрүү менен жүргөн реакциялар кычкылдануу-калыбына келүү реакциялар деп аталат. Мында реакция процессинде электрондор бир атомдон экинчисине өтүү натыйжасында элементтердин атомдорунун кычкылдануу даражасы өзгөрөт.

1. Калыбына келтиргичтер булар реакция мезгилинде электрондорду берген атомдор, иондор же молекулалар. Электронду берүү менен кычкылданышат, атомдордун кычкылдануу даражасы өсөт. бул процесс кычкылдануу деп аталат. Жалаң калыбына келтиргичтер.

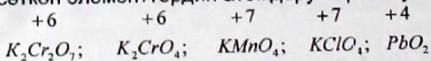
а) Эң сырткы катмарында 1,2,3 электрону бар металлдар жана гелий, неон, аргондон башка инерттүү газдар.

б) Курамында кычкылдануу даражасы эң төмөн болгон элементтердин атомдору бар кошулмалар

M: Cl^- , S^{2-} , N^{3-} , C^{4-} ж.б.

2. Кычкылдандыргычтар – реакция процессинде электронду кабыл алган атомдор, молекулалар же иондор. Электронду кабыл алуу менен калыбына келет, бул процесс калыбына келүү деп аталат. Мында кычкылдануу даражасы төмөндөйт. Жалаң кычкылдандыргычтар.

а) Курамында максималдуу оң кычкылдануу даражасын көрсөткөн элементтердин атомдору бар кошулмалар.



б) Жогорку кычкылдануу даражасындагы оң заряддалган металлдардын иондору бар кошулмалар.

М: Hg^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Al^{3+} жана башкалар кирет.

в) Концентрацияланган кислоталар жана фтор М: HNO_3 , H_2SO_4 , HClO_4 , F_2 .

3. Кычкылдандыргыч да калыбына келтиргич да касиетти көрсөткөн кошулмалар.

Булар күчтүү калыбына келтиргичтен таасиринде кычкылдандыргыч, ал эми күчтүү кычкылдандыргычтын таасиринде калыбына-келтиргич касиетти көрсөтөт.

А) Инерттүү газдардан башка бардык металл эместер.

Б) Курамында аралык кычкылдануу даражасын көрсөткөн элементтердин атомдору бар кошулмалар M.Fe^{+2} ; Cz^{+3} ; Cz^{+2} ; Mn^{+4} ; Cu^+ HNO_2 , H^3PO_3 , H^2SO_4 ; HCl^2 ; HClO .

4.а) Демек молекуланын (иондун) курамына кирген элементтин атомунун электронду берүү менен кычкылдануу даражасынын жогорулоо процесси-кычкылдануу деп; ал эми кычкылданууга (электронду тартып алууга) алып келүүчү зат кычкылдандыргыч деп аталат.

б) Молекуланын (иондун) курамына кирген элементтин атомунун электронду кошуп алуу менен кычкылдануу даражасынын төмөндөшүнө алып келүүчү процесс калыбына-келүү деп, ал эми анын калыбына келүүсүн камсыз кылуучу (электронун берүүчү) зат (ион) калыбына келтиргич деп аталат.

Кычкылдануу-калыбына келүүчү реакцияларда калыбына келтиргич (кычкылданууда) берген электрондун саны кычкылдандыргыч алган (калыбына келүүдө) электрондун санына барабар болот. Демек мында электрондор бир атом (ион, молекуладан) дон экинчисине өтөт. Ал электрондордун саны бири-бирине барабар болот.

§28. Кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларынын теңдемеленин түзүү

1 Теңдемелерди түзүүнүн негизги принциптери.

1) Реакцияга чейинки жана реакциядан кийинки атомдордун саны барабар болсун

2) Алгачкы жана кийинки заттардын заряддарынын суммасы барабар болсун.

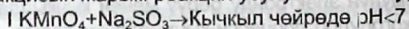
3) Калыбына келтиргич тарабынын берген электрондордун жалпы саны кычкылдандыргыч тарабынан алган электрондордун жалпы санына барабар болсун.

4) Кычкылдануу калыбына келүү реакциясын кычкылдануу жана калыбына келүү процесстеринин жалпы бириккен системасы катары кароо керек.

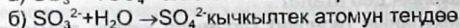
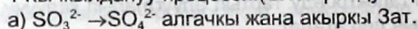
2.Бирдей кычкылдандыргыч (MnO_4^-) жана калыбына келтиргич (K_2SO_3) менен чөйрөнүн шартына жараша кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларынын теңдемелерин түзүүнүн усулу.

№ 198. $KMnO_4 + Na_2SO_3 \rightarrow$ кычкылдануу- калыбына келүү реакциясын: 1 кычкыл, 2. нейтралдуу, 3 щелочтук чөйрөдөгү теңдемесин түзгүлө.

Чыгарылышы. Ар бир кычкылдануу-калыбына келүү реакциясын жарым реакция усулу менен теңдөө



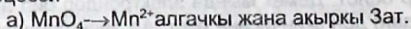
1 Кычкылдануу процесси. (Электронду берүү)



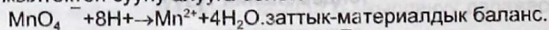
в) $SO_3^{2-} + H_2O \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$ реакцияга кирүүчү жана реакцияда пайда болгон заттардын теңдештиги-материалдык баланс.

г) $SO_3^{2-} + H_2O - 2e^- \rightarrow SO_4^{2-} + 2H^+$ кычкылданууда (2 e^-) электронду берүүдөн, реакциянын оң жана сол жагындагы иондордун Зарядынын электрдик теңдештиги. Кычкылдануу жарым реакциясынын акыркы теңдемеси.

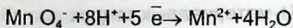
2. Калыбына келүү (Электрондорду кошуп алуу) процесси



б) $MnO_4^- \rightarrow Mn^{2+} + 4H_2O$. Сууну кошуп жазуу менен кычкылтектин атомун теңдөө. Себеби кычкыл чөйрөдө сол жакка суутектин ионун кошумчалоо менен MnO_4^- иондогу кычкылтектен сууну алууга болот.



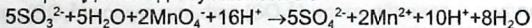
в) Оң (Mn^{2+}) жана солдогу (MnO_4^-) заряддын суммардык айырмасын теңдөө үчүн (+5) беш электронду кошуп жазсак электрондук баланс алынат. Бул 2-чи жарым реакция-калыбына келүүнүн акыркы теңдемеси.



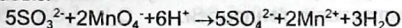
3.Электрондук баланс. Б.а. берген жана алган электрондордун барабар болушу.

Калыбына келтиргич кычкылдан дарныч	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ $\text{MnO}_4^- + 8\text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4\text{H}_2\text{O}$	2	5	кычкыл дануу. калыбына келүү.
		5	2	

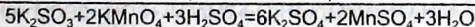
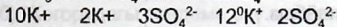
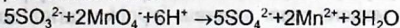
Кычкылданууда берген электрондун санын калыбына келүүгө, калыбына келүүдө алган электрондун санын кычкылдануу реакцияларына коэффициент калып жазып, сол жана оң теңдемеледи суммалайбыз



Теңдемеде сол жана оң жакта суунун молекуласы ($5\text{H}_2\text{O}, 8\text{H}_2\text{O}$) жана суутектин ($16\text{H}^+, 10\text{H}^+$) иондору бар. Аларды кыскартып, акыркы кыскартылган иондук теңдемени жазабыз.



Бул шартта кислота көрсөтүлгөн жок. Мында кислота өзүнүн аниону менен кычкылдануу-калыбына келүү реакциясына катышышы керек эмес (б.а. HCl сыяктуу калыбына келтиргич да, HNO_3 сыяктуу кычкылдандыргыч да эмес болсун) Кислотанын аниону өзгөрбөстөн металлдын катионун бириктирип, туз пайда кылсын. Кыскартылган иондук теңдеменин астына керектүү катион жана аниондорду жазып, реакциянын толук молекулярдык теңдемесин алабыз.



толук молекулярдык теңдеме.

Кычкыл чөйрөдө сол жана оң жакта да OH^- иону болбоого тийиши.

II. $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ нейтралдуу чөйрөдө, $\text{pH}=7$.

Кычкылдануу – электрондору берүү процесси.

а) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ алгачкы жана акыркы зат.

б) $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ кычкылтек атомдору тең.

в) $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ материалдык теңдик

г) $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ Эки электронду алуу менен заряддардын суммасы тең болду. Кычкылдануу жарым реакциясынын акыркы теңдемеси.

2. Калыбына келүү- электронду кошуп алуу процесси.

а) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ алгачкы жана кийинки зат.

б) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$ кычкылтектин атомун сууну кошуп жазуу менен теңдедик. Бирок бул туура эмес, себеби суутек боюнча баланс алуу үчүн сол жакка суутек ионун жазуу керек. Бул нейтралдык чөйрө үчүн дал келбейт. Ошондуктан кычкылтек эки гидрокычкыл (OH^-) ионун жазуу менен теңделет. б.а. $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2\text{OH}^-$ анда төмөндөгүдөй болот.

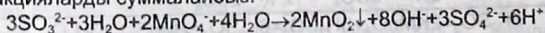
в) $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ материалдык баланс пайда болду.

г) $\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$ Оң жана сол (4OH^- , MnO_4^-) жактагы иондордун зарядынын суммардык айырмасынан солго үч электронду ($+3\text{e}^-$) кошуп жазуу менен электрондук теңдештик алынат. Бул экинчи жарым реакциянын акыркы толук теңдемеси.

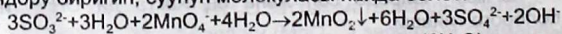
3. Электрондук баланс башкача айтканда берген жана алган электрондордун барабар болушу

Калыбына- келтиргич	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} - 2\text{e}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$	2	3	кычкыл дануу.
кычкылдан- даргыч	$\text{MnO}_4^- + 2\text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4\text{OH}^-$	3	2	калыбына келүү.

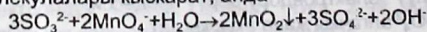
Электрондордун санын алмаштырып коэффициент кылып коюу менен сол жана оң жактагы жарым реакцияларды суммалайбыз.



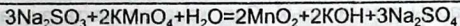
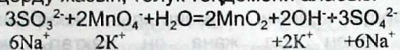
Теңдемедеги оңдогу суутек иондору менен гидрокычкыл иондору биригип, суунун молекуласы пайда болот.



Солдогу ($3\text{H}_2\text{O} + 4\text{H}_2\text{O}$) жана оңдогу ($6\text{H}_2\text{O}$) суунун молекулалары кыскарат, анда



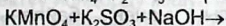
Кыскартылган иондук теңдеменин астына керектүү иондорду жазып, толук теңдемени алабыз.



Нейтралдуу чөйрөдө ашыкча кычкылтек суунун молекуласы менен биригип гидрокычкыл иону (OH^-) пайда болот. Сол жакта суутек жана гидрокычкыл (H^+ , OH^-) иону болбойт. Оң жакта гидрокычкыл иону реакциянын продукциясы катары пайда болот.

Демек, MnO_4^- иону (Mn^{+7}) нейтралдуу чөйрөдө MnO_2 ге (Mn^{+4})кө чейин калыбына келет. Перманганат ион (MnO_4^-) эки атом кычкылтектин бирөөн суунун (H_2O) молекуласына кошуп эки гидрокычкыл (OH^-) тобуна, экинчисин сульфит ионго (SO_3^{2-}) кошуп сульфат (SO_4^{2-}) ионго айланат.

III. $\text{KMnO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_3 \rightarrow$ щелочтук чөйрөдө $\text{pH} > 7$



1. Кычкылдануу-электронду берүү процесси.

а) $\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ алгачкы жана акыркы иондор

б) $\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+$ Кычкылтек жана суутек атомдорунун материалдык балансы. Бирок щелочтук чөйрөдө кычкылтек атомдорун теңдөө ($-\text{OH}^-$) гидрокычкыл иону менен камсыз болот. Ошондо $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$

в) $\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- + 2e^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ оңдогу (SO_4^{2-}) жана солдогу ($\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^-$) иондордун, андагы S^{+4} жана S^{+6} заряддарды теңдөө үчүн сол жактан ($-2e^-$) эки электронду алып салдык. Электрдик баланс түзүлдү. Бул кычкылдануу жарым реакциясынын акыркы теңдемеси.

2. Калыбына келүү-электронду кошуп алуу процесси.

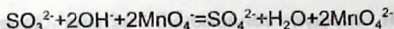
а) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ алгачкы жана акыркы ион.

б) Жогорудагы теңдеме өзү материалдык баланска ээ.

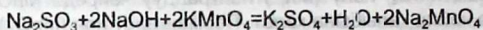
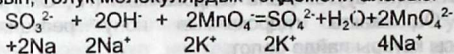
в) $\text{MnO}_4^- - 1e^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-}$ Бул жарым реакциянын акыркы электрондук баланс теңдемеси.

3. Электрондук баланс б.а. берген электрондордун санын алган электрондордун санына теңдөө.

Калыбына келтиргич	$\text{SO}_3^{2-} + 2\text{OH}^- - 2e^- = \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$	2	1	кычкылдануу калыбына келүү.
кычкылдан дарныч	$\text{MnO}_4^- + 1e^- = \text{MnO}_4^{2-}$	1	2	



Электрондордун санын алмаштырып коэффициент кылып коюу менен сол жана оң жактагы жарым реакцияларды суммаладык. Сол жана оң жакта эч кандай кыскарта турган иондор жана молекулалар жок. Кыскартылган иондук теңдеменин астына керектүү иондорду жазып, толук молекулярдык теңдемени алабыз.

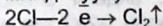


Щелочтук чөйрөдө сол жана оң жакта да H^+ иону болбоого тийиш. Теңдөө гидроксид жана суунун молекуласы эсебинен болот. Щелочтук чөйрөдө ашыкча кычкылтек суунун молекуласы менен байланышып гидроксид иону пайда болот. Жетишпеген кычкылтек суунун молекуласы менен компенсацияланат.

№199. Калий дихроматынын туз кислотасы менен болгон реакциясын жарым реакция усул менен теңдегиле. Мында хлор газы бөлүнүп чыгат.

Чыгаруу: Жарым реакция усулун колдонобуз.

1) Кычкылдануунун жарым реакциясы

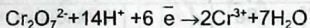


2) Калыбына келүүнүн жарым реакциясы $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6e^- \rightarrow 2\text{Cr}^{3+}$ Мындан кычкылтектин атомун теңдөө үчүн суутек ионун кошуп жазып, суунун молекуласына айландырабыз. Чөйрө кислоталык болот.

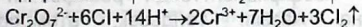
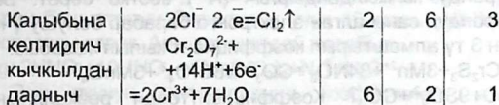


Жарым реакциялардын эки жагындагы бардык атомдордун санын теңдегенден кийин өтүүчү электрондордун санын аныктайбыз. Буга зарядды теңдөө менен жетишебиз. Сол жактагы бардык иондордун суммардык ($\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2\text{Cr}^{3+} = +12$) заряды +12, ал эми оңдо ($2\text{Cr}^{3+} + 6$) +6га барабар. Бул заряддар тең болушу үчүн ар бир хром ($\text{Cr}^{6+} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$) го үчтөн электрон керек.

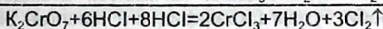
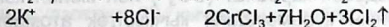
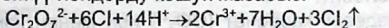
Ошондуктан сол жакка 6 (алты) электронду кошуп жазуу керек.



Жарым реакциялардын теңдемелерин бириктирип, бүт кычкылдануу калыбына келүү реакциясынын теңдемесин алабыз. Бул үчүн берген жана алган (-2e^- , $+6\text{e}^-$) электрондорду алмаштырып жазып, аларды кыскартып коэффициент кылып коебуз.



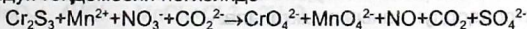
Бул кыскартылган иондук теңдеме. Бул теңдемеге керектүү иондорду кошуп жазабыз.



Мында суутектин 14H^+ иону 14Cl^- иону менен бирге 14HCl болуп жазылды. Анын 6 моль Cl^- иону калыбына келүүгө катышып 3CrCl_3 пайда болду, 2 моль Cl^- калийдин эки моль (2K^+) ионун (2KCl) бириктирди, алты моль иону хлор газын пайда кылды.

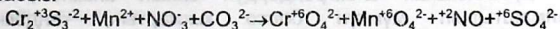
Эми эң акыркы чыныгы заттардын формуласы боюнча теңдемени жазабыз. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 14\text{HCl} = 2\text{CrCl}_3 + 3\text{Cl}_2 + 3\text{KCl} + 7\text{H}_2\text{O}$

№200. Төмөнкү кычкылдануу-калбына келүү реакциясын иондук теңдемесин негизинде



электрондук баланс- теңдештик усулу менен теңдегиле.

Чыгарылыш: 1) Бул кыскартылган иондук формада жазылган теңдемени элементтердин-атомдордун кычкылдануу даражасынын өзгөргөнүн көрсөтүү менен жазабыз.



2) Калыбына келтиргич жана кычкылдандыргычтын атомдорунун санын эске алуу менен берген жана алган

электрондордун жалпы санын аныктап аны теңдемеге коэффициент кылуу үчүн алмаштырып жазабыз.

$\text{Cr}_2^{+3}-6\text{e}^- \rightarrow 2\text{Cr}^{+6}$	6e^-			Калыбына келтиргич. 34e^-
$\text{S}_3^{2+}-24\text{e}^- \rightarrow 3\text{S}^{+6}$	24e^-	34e^-	3	электронду берип өзү
$\text{Mn}^{2+}-4\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{+6}$	4e^-			кычкылданды.
$\text{N}^{+5}+3\text{e}^- \rightarrow \text{N}^{+2}$		3e^-	34	Кычкылдандыргыч өзү
	3e^-			калыбына келди.

3) Демек калыбына келтиргичтер (Cr_2S_3 , Mn^{2+}) 34e^- электронду кычкылдандыргыч (N^{+5}) азотко берет. Берген электрондун саны алган электронго барабар болушу үчүн 34 менен 3 тү алмаштырып коэффициент кылып жазабыз.

$3\text{Cr}_2\text{S}_3+3\text{Mn}^{2+}+34\text{NO}_3^-+\text{CO}_3^{2-} \rightarrow 6\text{CrO}_4^{2-}+3\text{MnO}_4^{2-}+34\text{NO}+9\text{SO}_4^{2-}+\text{CO}_2\uparrow$ Коэффициенттерди реакциянын оң жана сол жагына жазып, теңдесек, атомдордон кычкылтектин атому гана дал келбейт б.а. 105 атом(0)≠108 атом(0) барабар болбойт.

4) Эгер анализдесек карбонат (CO_3^{2-}) ион менен көмүр (IV) кычкыл газынын курамындагы кычкылтек атомдорун теңдөө керек. Себеби буларга коэффициент коюлган эмес б.а. $102+3$ атом (CO_3^{2-})= $106+2$ атом (CO_2) болушу үчүн карбонат иону (CO_3^{2-}) жана көмүр кычкыл газына (CO_2) бирдей коэффициент табуу керек, жалпысынан кычкылтектин атомунун саны барабарлашсын. Мындай коэффициент төрт боло алат.

$102+4(\text{CO}_3^{2-})=106+4(\text{CO}_2)=114$ болот.

Анда $3\text{Cr}_2\text{S}_3+3\text{Mn}^{2+}+34\text{NO}_3^-+4\text{CO}_3^{2-} \rightarrow 6\text{CrO}_4^{2-}+3\text{MnO}_4^{2-}+34\text{NO}+9\text{SO}_4^{2-}+4\text{CO}_2$ реакциясы теңделип бүттү.

№201. Активдүү металлдардын бири магний суюлтулган азот кислотасы менен реакцияга киргенде азот газы бөлүнүп чыгат. Реакцияны теңдегиле жана жалпы жылышкан электрондордун санын аныктагыла.

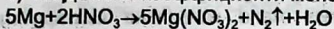
Чыгаруу: 1) Реакциянын жалпы теңдемесин жазып, кычкылдануу даражасы өзгөргөн атомдордун кычкылдануу даражасын көрсөтөбүз.

$\text{Mg}+\text{HNO}_3^{+5}_{(суюл)} \rightarrow \text{Mg}^{2+}(\text{NO}_3^{+5})_2+\text{N}_2\uparrow+\text{H}_2\text{O}$

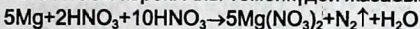
2) Жылышкан электрондордун санын аныктап, аны алмаштырып мүмкүн болсо кыскартып, теңдемеге коэффициент кылып жазабыз.

Калыбына келтиргич.	$Mg-2e^-$ $\rightarrow Mg^{2+}$	$2e^-$ $10e^-$	10 2	5 1	Кычкылдануу Калыбына келүү
Кычкылдандыргыч	$2N^{+5}+10e^-$ $\rightarrow N_2$				

3) Теңдемени коэффициенти менен жазабыз.



Мында азоттун атомунун саны тең болбойт. Себеби кислотодагы азоттун эки атому гана калыбына келет (N_2), б.а. 2 моль азот ($2HNO_3$) кислотодагы. Мындан сырткары магнийдин беш атомун бириктирүү үчүн 10 моль ($10HNO_3$) азот кислотасы керек. Аны төмөнкүдөй жазабыз.

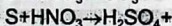
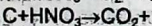
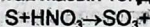
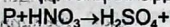


4) Эми суунун молекуласына коэффициент коюп реакциянын толук теңдемесин жазабыз.



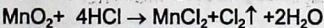
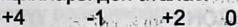
Бардык атомдордун саны теңдешти.

№202. Азот кислотасы металл эместер менен реакцияга киргенде азоттун (II) кычкылына чейин калыбына келет. Төмөнкү реакцияларды толуктап жазып теңдегиле.



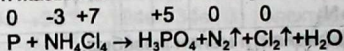
§ 29. Кычкылдануу калыбына келүү реакцияларын классификациялоо

1. **Кычкылдандыргыч** жана калыбына келтиргич реакцияга кирген ар түрдүү заттардын курамында болсо, бул молекула аралык кычкылдануу жана калыбына келүү реакциялары деп аталат.

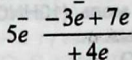
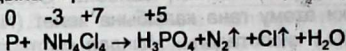


№203. Бир нече элементтер кычкылдануу даражасын өзгөрткөн кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларын заттар берген жана алган электрондордун алгебралык суммасын эске алуу менен теңдесе болот. Төмөнкү реакцияны теңдегиле.

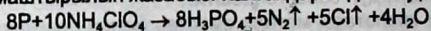
Чыгарылышы: а) Реакциянын молекулярдык теңдемеси элементтердин кычкылдануу даражасы өзгөргөнү көрсөтүлүү менен жазылат.



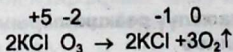
б) Кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргичтин алдына берген жана алган электрондорду көрсөтөбүз.



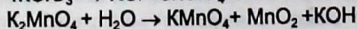
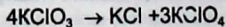
в) Реакцияда оң жакта эки атомдуу молекулалар пайда (N_2 , Cl_2) болгондуктан, электрондордун бардыгынын санын эки эселеп алып, аларды (10 e^- , 8 e^-) коэффициент катары алмаштырылып жазабыз. Калгандарында теңдейбиз.



2. Реакцияга кирген бир эле заттын курамындагы ар түрдүү элементтердин атомдору кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич болсо, мындай реакциялар молекула ичиндеги кычкылдануу жана калыбына келүү деп аталат.

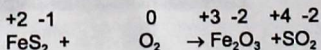


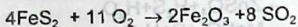
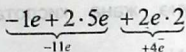
3. Бир эле заттын курамына кирген бир эле элементтин атомдору кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич болсо, булар диспропорционирленген реакциялар деп аталат.



№204. Темир (II) колчеданын кычкылтекте күйгүзгөндөгү реакциянын теңдемесин заттар берген жана алган электрондордун алгебралык суммасын эсепке алуу менен теңдегиле.

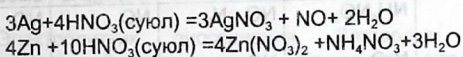
Чыгаруу: 1) Теңдемени жазып, электрондордун санын аныктап, алмаштырып коэффициент кылып жазабыз.





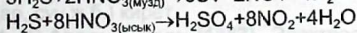
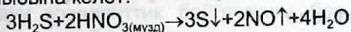
§ 30. Кычкылдануу –калыбына келүү реакцияларына шарттардын таасири

1. Реакцияга кирүүчү заттардын жаратылышына. Бирдей концентрациядагы азот кислотасы ар түрдүү активдүүлүктөгү калыбына келтиргичтер менен ар түрдүү калыбына келет.



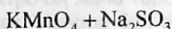
Мында азот кислотасындагы азот (N^{+5}) азот +2ге (NO) жана азот -3кө (NH_4NO_3) чейин калыбына келет.

2. Ар түрдүү температурадагы азот кислотасы күкүрттүү суутек менен $\text{N}+5$ тен $\text{N}+2$ (NO) жана $\text{N}+4$ (NO_2) ге чейин калыбына келет.



3. Бирдей эле кычкылдандыргыч жана калыбына келтиргич менен чөйрөнүн шартына жараша ар түрдүү реакцияга кирет.

кычкыл $\text{pH} < 7 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ (туз)



нейтралдуу $\text{pH} = 7 \rightarrow \text{MnO}_2$

щелочтук $\text{pH} > 7 \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4$

Реакциянын чөйрөсүнө жараша кычкылдануу-калыбына келүү реакцияларында кычкылтек атомунун теңдештиргиле.

18-жадыбал

Чөйрө Зат кычкылтек атому	Кычкыл $\text{pH} < 7$	Нейтралдык $\text{pH} = 7$	Щелочтук $\text{pH} > 7$
Ашыкча	-2 $\text{O} + 2\text{H} \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ -2	-2 $\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\rightarrow 2\text{OH}^-$	-2 $\text{O} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{OH}^-$ -2
Жетишпесе	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O} + 2\text{H}^+$	$\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}^{2-} + 2\text{H}^+$	$2\text{OH}^- \rightarrow \text{O} + \text{H}_2\text{O}$

4. Металлдардын активдүүлүгүнө жана кислотанын концентрациясына жараша.

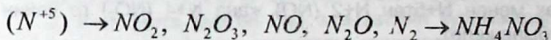
- а) $Zn + H_2SO_4(\text{суюл}) \rightarrow ZnSO_4 + H_2 \uparrow$
 б) $Zn + H_2SO_4(70\%) \rightarrow ZnSO_4 + H_2S + H_2O$
 в) $Mg + H_2SO_4(80\%) \rightarrow MgSO_4 + S + H_2O$
 г) $Mg + H_2SO_4(90\%) \rightarrow MgSO_4 + SO_2 + H_2O$

19-жадыбал

Азот кислотасы төмөнкүдөй №:

Металл	Актив Li-Al	Орточо актив Mn-Pb	Пассив. Cu, Hg, Au	Металл эмистер
HNO_3				
Суюлт концентр 63%	NH_4NO_3 N_2O	NO N_2 NO_2	NO NO_2	NO NO_2

Демек азот кислотасындагы азот



кө чейин калыбына келет.

Х Белүм

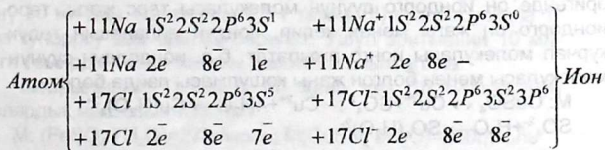
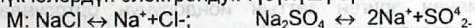
Электролиттик диссоциация

§ 31. Электролиттик диссоциация теориясы

Электролиттик диссоциация. Заттардын суудагы эритмеси же балкып эригени – балкымасы электр тогун өткөргөн заттар электролиттер деп аталат. Буга щелочтор, кислоталар жана туздар б.а. иондук жана уюлдуу коваленттик байланыштагы заттар кирет. Суудагы эритмеси же балкымасы электр тогун өткөрбөгөн заттар – электролит эместер деп аталат. Буга молекуласында уюлсуз жана начар уюлдуу коваленттик байланышы бар заттар (орг.заттар, газдар, суу ж.б.) кирет.

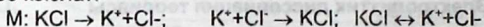
1. С.Аррениустун (1887) Электролиттик диссоциация теориясы. Жоболору.

1) Сууда эригенде же балкып эригенде электролиттин молекулаларынын иондорго ажыроо процесси электролиттик (электро-оң жана терс, лит-суук) диссоциация (ажыроо) деп аталат. Иондор бул заряддуу (оң же терс) бөлүкчөлөр. Оң заряддалган иондор-катион, терс заряддалганы анион деп аталат. Иондордун касиеттери ага дал келген нейтралдуу атомдорунан айырмаланат. Себеби бул заряддуу бөлүкчөлөрдүн электрондук түзүлүшү ар башка.

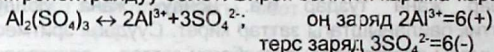


2) Эритмелерде жана балкытмаларда иондор баш-аламан-хаотикалык кыймылда болот. Бирок алар аркылуу электр тогу өткөндө иондор бир багытта тартипке келтирилип: катиондор – катодго (терс заряддалган), аниондор-анодго (оң заряддалган) электроддорго тартылат.

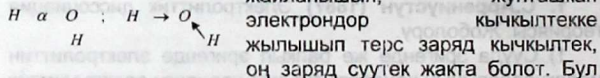
3) Электролиттик диссоциация кайталанма процесс. Диссоциация – ажыроо менен эле бир мезгилде иондордун молекулага биригүүсү - ассоциация жүрөт. Ошондуктан теңдемеси жазылганда карама-каршы барабардык белги-жебе коюлат.



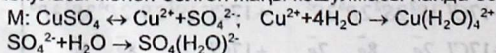
4) Эритме жана балкымадагы катиондордун зарядынын санынын суммасы аниондордун зарядынын санынын жалпы суммасына барабар. Ошондуктан эритме жалпысынан электронейтралдуу болот. Бирок белгиси карама-каршы.



2. Электролиттик диссоциациянын механизми. Суу уюлдуу молекула. Суунун молекуласында суутектин атомдору бири-бирине карата кычкылтекке бурч менен жайланышып, жупташкан



Бул суунун молекуласына уюлдуулук касиетти берет. Бул диполдук түзүлүш болот. Диполдук түзүлүш бул молекуланын бир жагы бир аз оң (суутек жагы) экинчи жагы бир аз терс (кычкылтек жагы) заряддалган болот б.а. + - . Суунун диэлектрик өткөргүчтүгү 20°Сда 81ге барабар. Эритмедеги диссоциациянын эң негизги себеби уюлдуу эриткич менен эриген заттын иондорунун ортосундагы химиялык аракеттенишүү. Иондук кошулмалар сууда эригенде оң иондорго суунун молекуласы терс жагы, терс иондорго оң жагы менен келип, иондун айланасын толук курчап молекуланы ионго ажыратат. б.а. иондордун суунун молекуласы менен болгон жаңы кошулмасы пайда болот.



Мында эркин иондор эмес, гидратташкан (сольватташкан) суунун молекуласы менен байланышкан иондор пайда болот. Суусуз жез сульфаты ак түстө, себеби Cu^{2+} жана SO_4^{2-} иондору кристаллда түссүз. $\text{Cu}(\text{H}_2\text{O})_4^{2+}$ көк түстө.

Кислоталар сууда эригенде суутек иону менен гидроаксония $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$ иону пайда болот. Бирок иондор менен байланышкан суунун молекуласынын саны белгисиз. Ошондуктан иондук төңдөмө жазганда суунун молекуласы кошулуп жазылбайт.

Иондук кошулмалар (KCl , LiNO_3 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ж.б.) суудагы эритмелеринде толугу менен, уюлдуу коваленттик байланыштагы электролиттер (H_2SO_4 , HNO_3 , HJ , H_2S ж.б.) уюлдуулугуна жараша толук эмес диссоциацияланышат.

3. Электролиттик диссоциация даражасы.

Электролиттик диссоциация карама-каршы процесс. Анын тең салмактуулук абалы электролиттик диссоциация даражасы менен белгиленет. б.а. ионго ажыраган

$$\alpha = \frac{n}{N}; \quad \alpha = \frac{n}{N} \cdot 100;$$

молекулалардын санынын (n) жалпы эриген молекулалардын санына (N) болгон катышы. α -(альфа) диссоциация даражасы, ал бирдиктин үлүшү (n/N) же $(n/N) \cdot 100$ менен белгиленет. Диссоциация даражасы $\alpha=0,2$ же $\alpha = 20\%$ болсо, бул ар бир эриген жүз молекуланын 20-сы ионго ажырады деген сөз. Диссоциация даражасы боюнча электролиттер үчкө бөлүнөт.

А) Күчтүү электролиттер $\alpha > 30\%$; $\alpha > 0,3$

Б) Орто электролиттер $\alpha = 2-30\%$; $\alpha = 0,02-0,3$;

В) Начар электролиттер $\alpha < 2\%$; $\alpha < 0,02$ болот.

№205. Чочколордо аз кандуулуктун алдын алуу үчүн ар күнү 10 мл-ден 1 литринде 2,5 г темир (II) купоросу жана 1 г жез купоросу бар эритме берилет. Ушул эритменин 10 мл-деги темирдин жана жездин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Темир (II) жана жез (II) купоросунун молярдык массасын табабыз.

$M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 278 \text{ г/моль}$; $M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$

2) Пропорция түзүп металлдардын массасын табабыз.

- а) 10мл эритмеде $2,5 \cdot 10^{-2}$ г же 25мг $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ бар
 б) 10мл эритмеде $1 \cdot 10^{-2}$ г же 10мг $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ бар

$$278\text{мг}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) - 56\text{мг Fe}^{2+}$$

$$25\text{мг}(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) - x \text{ мг Fe}^{2+} \quad x = 5,04\text{мг Fe}^{2+}$$

$$250\text{мг}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - 64\text{мг Cu}^{2+}$$

$$10\text{мг}(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) - x \text{ мг Cu}^{2+} \quad x = 2,56\text{мг Cu}^{2+}$$

№206. Эритмени анализдегенде $0,69\text{г/л Na}^+$ жана $1,86\text{г/л NO}_3^-$ иону бар экени аныкталган. Бул иондордун саны бири-бирине карата кандай?

Чыгарылышы: а) Иондордун моль санын табабыз.

$$M(\text{Na}^+) = 23\text{г/моль}; \quad M(\text{NO}_3^-) = 62\text{г/моль}$$

$$V(\text{Na}^+) = 0,69 \text{ г}/23\text{г} = 0,03 \text{ моль}; \quad v(\text{NO}_3^-) = 1,86/62 = 0,03\text{моль}$$

$$\text{Демек } V(\text{Na}^+) = v(\text{NO}_3^-) = 0,03\text{молдон}$$

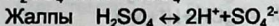
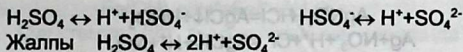
§ 32. Электролиттик диссоциация теориясы негизинде кислоталар, негиздер жана туздардын аныктамасы жана алардын касиеттери.

Демек электролит бул иондук көрсөткүчтөгү заттар. М: HCl , NaCl сууда, Al_2O_3 криолитте (Na_3AlCl_6); NaCl ; NaOH , Al_2O_3 балкып эригенде, катуу иондук түзүлүштөгү заттар жогорку температурада $+300^\circ\text{C}$ да, айнек, $\text{ZnO}_2 + 800^\circ\text{C}$ да электролит болот.

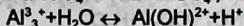
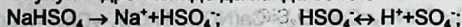
Заттар сууда эригенде эритмедеги катиондор суунун молекуласы (кычкылтек жагы) менен донордук-акцептордук байланыш аркылуу гидраттык (суу менен катталган) кабыкчаны пайда кылат. Мында катион акцептор, ал эми суунун молекуласындагы кычкылтөктин атому донор болот.

Эритмедеги аниондор суунун молекуласы менен кулондук күчтөр аркылуу тартылат. Мында аниондор электрондук жуптун донору, ал эми суунун молекуласындагы суутек акцептор болот.

1. Кислоталар – деп диссоциация процессинде катион катары жалаң суутөктин ионун бөлүп чыгаруучу заттарды айтабыз. Суутек иону менен кислота калдыгынын аниону да пайда болот.

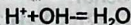
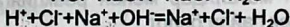
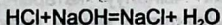


Эритменин жалпы кислоталык касиети суутек ионуна (H^+) байланыштуу. Бирок бул иондор кычкыл туздар диссоциацияланганда жана ошондой эле туздардын кээ бир катионунун гидролизинде да пайда болот.



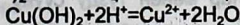
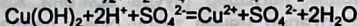
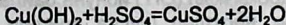
Демек электролиттик диссоциация теориясы боюнча бул туздар өзүн кислота сыяктуу алып жүрөт. Б.а. кислоталык касиетке ээ. $\text{H}^+(\text{H}_3\text{O}^+)$ ионунун болушу индикаторлордун түсүн өзгөртөт жана металлдар, металлдардын кычкылдары, негиздер менен реакцияларды берет.

а) Бардык кислоталар щелочтор менен тузду жана сууну пайда кылуу менен реакцияга кирет. 1-чи жалпы молекулалык, 2-чи жалпы иондук, 3-чү кыскартылган иондук теңдемесин жазабыз.

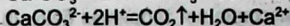
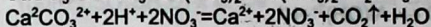
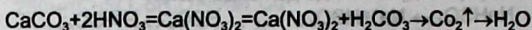
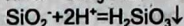
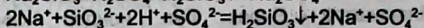
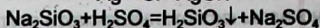
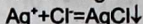
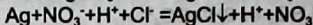
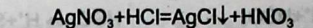


Бул нейтралдашуу реакциясынын маңызы ар кандай күчтүү кислотанын эритмеси ар кандай щелочтун эритмеси менен суутек (H^+) жана гидроксид иондорунан (OH^-) суунун (H_2O) диссоциацияланбаган молекуласына ($\text{H}^+ + \text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2\text{O}$) бириктирүү. Бул кыскартылган иондук теңдемеде көрсөтүлгөн. $\text{H}^+ + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{O}^+$ Дж:

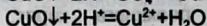
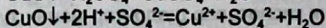
Щелочтордо гидроксид (OH^-) иону реакцияга чейин алдын-ала ажырайт. Сууда эрибеген негиздерде реакция процессинде суутек (H^+) ионунун таасиринде ажырайт. М: $\text{Cu}(\text{OH})_2$.



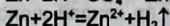
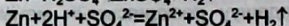
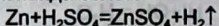
б) Эрүүчү кислоталар туздар менен реакцияда пайда болгон жаңы туз кислотанын бирөө чөкмө-эрибөөчү, же начар –тез ажыроочу кислота болсо, алмашуу реакциясы жүрөт.



в) Сууда эрүүчү көпчүлүк кислоталар негиздик кычкылдар менен тузду жана сууну пайда кылуу менен реакцияга киришет.

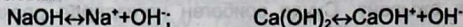


г) Көпчүлүк сууда эрүүчү кислоталар металлдардын электрохимиялык чыңалуу катарында суутекке чейинки жайланышкан металлдар менен реакцияга киргенде жаңы туз жана суутек пайда болот.



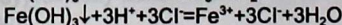
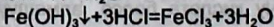
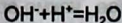
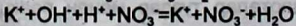
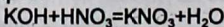
Демек, кислоталарга мүнөздүү болгон бардык касиеттер суутек (H^+) ионуна байланыштуу.

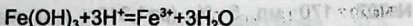
2. Негиздер деп суудагы эритмелеринде анион катары гидрокычкыл (OH^-) ионун бөлүп чыгаруучу татаал заттарды айтабыз.



$\text{CaOH}^+ \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + \text{OH}^-$ негиздерге мүнөздүү болгон бардык касиеттер гидрокычкыл (OH^-) ионуна байланыштуу.

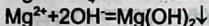
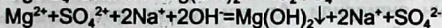
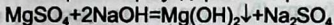
а) Бардык негиздер (сууда эригени жана эрибегени) күчтүү кислоталар менен тузду сууну пайда кылуу менен реакцияга кирет.



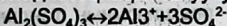


Суу темир (III) гидроксиди караганда да ионго кыйындык менен диссоциацияланат.

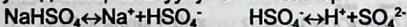
б) Жаңы пайда болгон туз же негиздин бирөө сууда эрибесе щелочтор туздар менен реакцияга кирет.



3. Орто туздар-суудагы эритмелеринде металлдын оң ионун жана кислота калдыгынын терс ионун пайда кылуу менен диссоциациялануучу татаал заттар

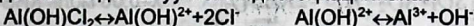


а) Кычкыл туздар-суудагы эритмелеринде металлдын жана суутектин оң ионуна, кислота кычкылдыгынын терс ионуна диссоциациялануучу татаал заттар

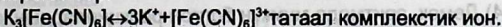


б) Негиздик туздар-булар кислота кычкылдыгынын анионуна жана курамында металл жана гидроксид (OH-) тобу бар татаал катионго диссоциациялануучу электролиттер болот.

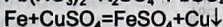
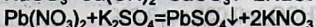
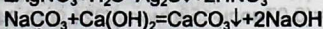
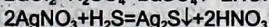
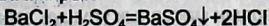
Мында татаал катион гидроксид тобун пайда кылуу менен андан ары диссоциацияланат. Булар көп валенттүү металлдар үчүн мүнөздүү жана негиздик, кислоталык калдыкты пайда кылуу менен диссоциацияланат.



в) Комплекстик туздар-суудагы эритмелерде татаал комплекстик ионду пайда кылуу менен диссоциациялануучу электролиттер.



г) Туздардын химиялык касиеттери. Туздардын суудагы эритмелери эгер реакцияда пайда болгон заттардын бирөө эрибөөчү, чөкмө, газ же аз диссоциациялануучу затты пайда кылса кислоталар, щелочтор, туздар, активдүү металлдар менен реакцияга кирет.



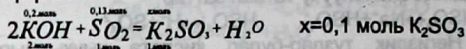
№207. 170 мл 5 % ($\rho=1,318\text{г/мл}$) жегич калийдин эритмеси аркылуу 2180 мл күкүрт (IV) кычкылын өткөрүшкөн. Газдын көлөмү 20°C де 1,43 атм. басымда өлчөнгөн. Эритмеде кандай заттар пайда болот жана алардын массалык үлүшү кандай?

Чыгарылыш: 1) Күкүрт (IV) кычкылы эки негиздүү начар кислотанын ангидриди. Ал эки түрдүү орто жана кычкыл туздарды пайда кылат. Бул үчүн реагенттердин моль сандарын табабыз.

$$n(\text{KOH}) = (170 \cdot 1,318 \cdot 0,05) / 56 = 0,2 \text{ моль}$$

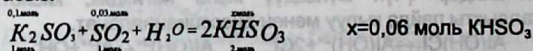
$$n(\text{SO}_2) = (1,43 \cdot 2,18) / (0,082 \cdot 293) = 0,13 \text{ моль}$$

2) Орто туз пайда болуу реакциясынын теңдемесин жазып, реакцияда пайда болгон жана ашып калган заттардын моль санын табабыз. Эсептөөлөр KOH боюнча жүргүзүлөт.



Реакцияга 0,2 моль KOH менен 0,1 моль SO_2 кирет, натыйжада $0,13 - 0,1 = 0,03$ моль SO_2 ашып калат.

3) Ашыкча 0,03 моль SO_2 суунун катышуусунда алынган (0,1 моль K_2SO_3) менен реакцияга кирет. Анда пайда болгон кычкыл жана орто туздун (ашып калган) моль санын табабыз.



Демек; $0,1 \text{ моль } \text{K}_2\text{SO}_3 - 0,03 \text{ моль} = 0,07$ моль. K_2SO_3 орто туз ашып калат да, 0,06 моль KHSO_3 кычкыл туз пайда болот.

4) Демек, эритмеде мүмкүн болгон реакциялардын кийин 0,06 моль KHSO_3 жана 0,07 моль K_2SO_3 пайда болот. Булардын баары сууда эрийт, реакциядан сыртка чыкпайт.

а) Эритменин жалпы массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = m(\text{KOH})_{\text{эрит}} + m(\text{SO}_2)$$

$$m(\text{эрит}) = 170 \text{ мл} \cdot 1,318 \text{ г/мл} + 0,013 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 224,9 \text{ г}$$

б) Эриген заттардын массалык үлүшүн табабыз.

$$v(\text{KHSO}_3) = (0,06 \text{ моль} \cdot 120 \text{ г/моль}) / 224,9 \text{ г} = 0,032$$

$$v(\text{K}_2\text{SO}_3) = (0,07 \text{ моль} \cdot 158 \text{ г/моль}) / 224,9 \text{ г} = 0,049$$

Жообу: $v(\text{KHSO}_3) = 0,032$ же 3,2%;

$v(\text{K}_2\text{SO}_3) = 0,049$ же 4,9%

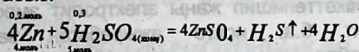
№208. Цинктин 13 г массасын 0,3 моль концентрацияланган күкүрт кислотасына таасир эткенде күкүрттүү суутек бөлүнүп чыгат. Канча моль күкүрт кислотасы туз пайда кылууга жана кычкылдануу калыбына келүү процессине сарпталат?

Чыгарылыш: 1) Реагенттердин моль санын табабыз.

$$\vartheta(\text{Zn}) = 13\text{г}/65\text{г/моль} = 0,2 \text{ моль}$$

$$\vartheta(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,3 \text{ моль берилген.}$$

2) Кычкылдануу-калыбына келүү реакциясынын теңдемесин түзүп, теңдеп, туз пайда кылууга жана кычкылдануу калыбына келүүгө катышкан кислотанын молун табабыз.



$$0,2/4 \neq 0,3/5 = 0,05 \neq 0,06 = \text{Zn жетишпейт.}$$

0,2 моль Zn менен реакцияга кирүү үчүн 0,25 моль H_2SO_4 керек, демек 0,05 моль H_2SO_4 ашып калат. $\vartheta(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5/4$
 $\vartheta(\text{Zn})$

Демек, H_2SO_4 түн беш бөлүгүнөн төртөө (0,2 моль) туз пайда кылууга жана бир бөлүгү кычкылдануу калыбына келүү процессине (0,05 моль) катышат. 0,05 моль H_2SO_4 ашыкча. Жообу: 0,2 жана 0,05 моль

№208. 1,5 л барий хлоридинин эритмесинде 2,64 моль барийдин жана хлордун иону бар. Эгер диссоциация даражасы 78% ти түзсө эритмедеги барий хлоридинин молярдык концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы:

Берилди:

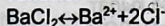
$$V(\text{эрит}) = 1,5\text{л}$$

$$\vartheta(\text{Ba}^{2+}) + \vartheta(\text{Cl}^-) = 2,64 \text{ моль}$$

$$\alpha = 78\% \text{ же } = 0,78$$

$$\text{C}(\text{BaCl}_2) = ?$$

1) Диссоциациянын теңдемесин жазып иондорунун санын аныктайбыз.



Бардык пайда болгон иондордун саны үч (1. $\text{Ba}^{2+} + 2\text{Cl}^-$), эки иондун ар биринин моль санын табабыз.

а) $\vartheta(\text{Ba}^{2+}) = 2,64 \text{ моль} / 3 = 0,88 \text{ моль}$

б) $\vartheta(\text{Cl}^{2-}) = 0,88 \text{ моль} \cdot 2 = 1,76 \text{ моль}$

2) BaCl_2 нин ионго ажыраган моль санын табабыз.

$$\vartheta(\text{BaCl}_2) = (\text{Ba}^{2+}) = 0,78 \text{ моль}$$

3) Пропорция түзүп, эритмедеги $BaCl_2$ нин жалпы моль санын жана молярдык концентрациясын табабыз.

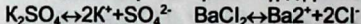
а) 0,88 моль-78%

х моль-100% $x=1,128$ моль($BaCl_2$)

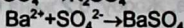
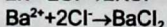
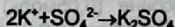
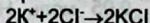
б) $C(BaCl_2)=9/V=1,128$ моль/1,5=0,75 моль/л

§33. Иондук алмашуу реакциялары

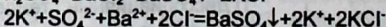
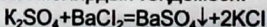
Электролиттер эригенде карама-каршы заряддалган иондорду пайда кылат. Эгер эритмеде бир нече электролит зат эриген болсо, алар бир нече түрдүү катион жана аниондорду пайда кылып, ал карама-каршы заряддалган иондор өз ара аракеттенишип жаңы электролит эмес, же начар электролит б.а. ионго ажырабаган заттын молекулаларын пайда кылышы мүмкүн. Мындай иондор ортосунда жүргөн реакция иондук алмашуу реакциялар деп аташат. М: Эритмеде эки K_2SO_4 жана $BaCl_2$ электролит болсо, алар төрт түрдүү ионду пайда кылат.



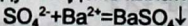
Бул иондор ар түрдүү комбинацияда бири-бири менен өз ара аракеттенишет.



Буллардын ичинен (төрттөөнөн) бир комбинацияда эрибөөчү-ионго ажырабоочу ($BaSO_4$) чөкмө пайда болот. Реакция ошол чөкмөнүн пайда болуу жагына жылат. Чөкмө реакциянын тескери жүрүшүнө тоскоол болот. Реакциянын жалпы молярдык теңдемеси.



Толук иондук теңдемедеги сол жана оң жактагы реакцияга катышпаган иондорду кыскартсак, кыскартылган иондук теңдеме кылат.



Бул реакцияны анализдесек K_2SO_4 менен $BaCl_2$ нин молекуласындагы $2K^+$ иону менен Ba^{2+} иону же SO_4^{2-} иону менен $2Cl^-$ иону орун алмашкандай болот. Натыйжада $BaSO_4$ чөкмөсү алынат. Ошондуктан мындай реакциялар иондук алмашуу реакциялары деп аталат.

1. **Иондук алмашуу** реакцияларынын теңдемелерин жазуунун эрежелери.

а) Начар электролиттин формуласы молекулалык, күчтүү электролиттики иондук формада жазылат.

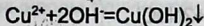
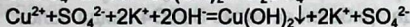
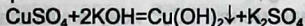
б) Заттардын эритмеси реакция үчүн алынганда аз эрүүчү заттар үчүн да реагенттер ион формада жазылат.

в) Эгер реакция натыйжасында аз эрүүчү заттар пайда болсо, иондук теңдеме жазууда аны эрибейт деп эсептейт.

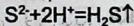
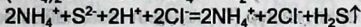
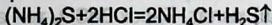
г) Сол жактагы иондордун зарядынын суммасы оң жактагы иондордун зарядынын суммасына барабар.

2. Иондук алмашуу реакцияларынын жүрүү шарттары

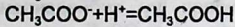
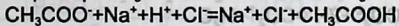
а) Чөкмө-эрибеген затты пайда кылуу менен жүрүүчү реакциялар



б) Газ абалындагы затты пайда кылуу менен жүрүүчү реакциялар.

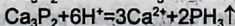
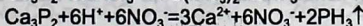
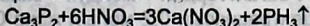


в) Начар электролиттин пайда болушуна алып келүүчү ($\alpha < 2\%$) реакциялар. $\text{CH}_3\text{COONa} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{CH}_3\text{COOH}$



№209. Эрибеген кальций фосфиди менен азот кислотасынын эритмеси ортосундагы иондук алмашуу реакциясынын теңдемелерин түзгүлө.

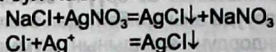
Чыгарылышы: Заттардын формуласын жазып толук молекулалык жана иондук, кыскартылган иондук теңдемелерин жазыбыз.



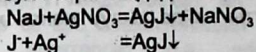
№210. Этикасыз стаканда натрийдин хлориди, иодиди, карбонаты жана сульфаты бар. Ар бир стаканда кайсы туз бар экенин аныктагыла. Керектүү реактивдерди көрсөткүлө.

Чыгарылыш: Анализдейбиз. Бул туздардын баарында натрийдин катиондору бирдей, аниондору ар түрдүү, ошондуктан аниондорго мүнөздүү болгон реакцияларды жүргүзүү керек.

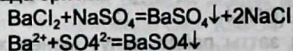
1) Күмүш нитратын жана азот кислотасынын эритмеси менен куйсак, ак быштак сымал (AgCl) эрибеген чөкмө алынса бул NaCl болот.



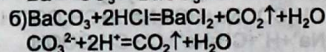
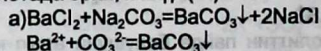
3) Эгер мында сары быштак сымал чөкмө пайда болсо, бул натрий йодиди болот.



3) Барий хлориди менен SO_4^{2-} иону аныкталат. Себеби кислотада эрибеген ак чөкмө BaSO_4 пайда болот.



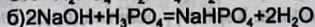
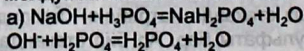
4) Барий хлориди менен корбанат ион ак чөкмөнү BaCO_3 пайда (BaSO_4 кө окшош) кылат. Бирок BaSO_4 төн айырмасы, ал кислотада эрип, көмүр (IV) кычкыл газы пайда болот.

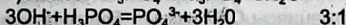
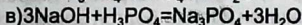
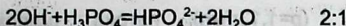


№211. 0,2 М натрий гидроксиди жана 0,1 М фосфор кислотасынын суудагы эритмелерин куюштургандан кийин эритмеде негизинен кандай заттар пайда болот.? Жообун керектүү реакциялардын молекулярдык жана кыскартылган иондук теңдемелер менен катышын көрсөтүү аркылуу далилдегиле.

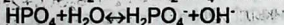
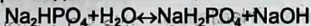
Чыгаруу: 1) Реагенттердин молдук саны катары эритмелердин концентрациясын 0,2 моль/л жана 0,1 моль/л деп алабыз.

2) Мүмкүн болгон реакцияларды жазып, реакцияга кирген заттардын молдук катышын аныктайбыз.





3) Шарт боюнча $\vartheta(\text{NaOH}) = 0,2$ моль $\vartheta(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,1$ моль. Демек, реакциянын катышы 2:1 натыйжасында дигидрофосфат пайда болот. Анын белгилүү бөлүгү гидролизденет.



№212. Төрт идиште барий гидроксиди, цинк сульфатынын, натрий карбонатынын жана күкүрт кислотасынын эритмелери бар. Ар бир идиштеги заттарды башка реагенттерди пайдаланбай туруп аныктагыла. Реакциялардын теңдемелерин жазгыла. Кантип аныктаганыңарды түшүндүргүлө.

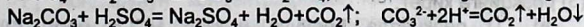
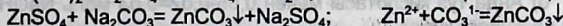
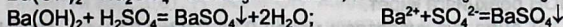
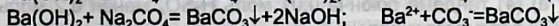
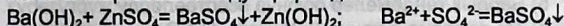
Чыгарылышы: 1) Жадыбал формасында пайда болгон чөкмөлөрдү аныктайбыз.

20-жадыбал

Заттар	$\text{Ba}(\text{OH})_2$	ZnSO_4	Na_2CO_3	H_2SO_4
$\text{Ba}(\text{OH})_2$	—	$\text{BaSO}_4 \downarrow$	$\text{BaCO}_3 \downarrow$	$\text{BaSO}_4 \downarrow$
ZnSO_4	$\text{BaSO}_4 \downarrow$	—	$\text{ZnCO}_3 \downarrow$	—
Na_2CO_3	$\text{BaSO}_4 \downarrow$	$\text{ZnCO}_3 \downarrow$	—	$\text{CO}_2 \uparrow$
H_2SO_4	$\text{BaSO}_4 \downarrow$		$\text{CO}_2 \uparrow$	—

2) Анализдейбиз үч пробирка менен $\text{Ba}(\text{OH})_2$, эки пробирка менен ZnSO_4 , эки пробирка менен чөкмө жана бирөө менен газды Na_2CO_3 ; бир пробирка менен чөкмө жана бирөө менен газды H_2SO_4 пайда кылат.

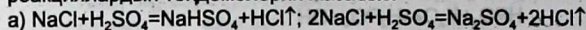
3) Бул реакциялардын теңдемелерин молекулярдык жана кыскартылган иондук формада жазабыз.



№ 213. Хлордуу натрий менен жез хлоридинин дигидратынын 2,29г аралашмасына ашыгы менен алынган күкүрт кислотасын таасир эткенде бөлүнүп чыккан газды 17,7

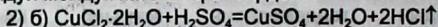
мл 12%түү ($\rho=1,13\text{г/мл}$) натрий гидрокычылынын эритмесине сиңиришкен. Пайда болгон эритме толугу менен 15 мл концентрациясы 0,67 моль/л болгон күкүрт кислотасы менен нейтралдашкан. Алгачкы эритмедеги туздардын массалык үлүшүн жана бөлүнүп чыккан газдын көлөмүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Күкүрт кислотасына таасир эткенде жүргөн реакциялардын теңдемелерин жазыбыз.

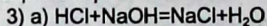


Бул реакцияларда кычкыл же орто туз пайда болушу температурага жараша болот.

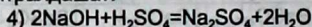
Бирок хлордуу суутектин пайда болушу, моль саны туздун курамына көз каранды эмес. Себеби NaCl менен HClдун молдук катыштары бирдей.



2) Бөлүнүп чыккан хлордуу суутек щелоч менен реакцияга кирет.



б) Щелочтун ашыгы күкүрт кислотасы менен нейтралдашат.



3) Аралашма болгондуктан алгебралык теңдемелер системасын түзүп чыгарабыз.

$\gamma(\text{NaCl}) = a$ моль; $\gamma(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = b$ моль

$58,5a + 171b = 2,29\text{г}$

4) NaOH жана H_2SO_4 түн моль сандарын табабыз.

$$\gamma(\text{NaOH}) = \frac{m}{M} = \frac{\rho V \omega}{M} = \frac{1,13\text{г} \cdot 17,7 \cdot 0,12}{40\text{г/моль}} = 0,05\text{моль}$$

$\gamma(\text{H}_2\text{SO}_4) = CV = 0,67\text{моль} / 15 \cdot 10^{-3}\text{л} = 0,01\text{моль}$

5) Бардык теңдемелер боюнча эсептөөлөрдү жүргүзөбүз.

а) (4) теңдеме боюнча 0,01 моль H_2SO_4 менен 0,2 моль NaOH реакцияга кирет.

б) Анда туз кислотасы менен $0,05 - 0,02 = 0,03$ моль NaOH (3) реакцияга кирет.

в) (1) реакцияда бөлүнүп чыккан HCl-а моль (2) реакциядагысы 2 в моль болсо, реакцияда сарпталган HCl=0,03 моль б.а. $a + 2b = 0,03$ моль болот.

г) Булардын баарын ордуна коюп төмөнкү жыйынтыкты алабыз.

$$\begin{aligned} 58,5a+171b &= 2,29\text{г} & b &= 0,01 \\ a+2b &= 0,03 & a &= 0,01 \end{aligned}$$

6) Аралашманын проценттик курамын аныктайбыз.

$$\omega(\text{NaCa}) = \frac{m(\text{NaCa})}{2,29} = \frac{0,01 \cdot 58,5}{2,29} = 0,255 \text{ же } 25,5\%$$

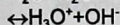
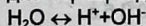
$$\omega(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O})}{2,29} = \frac{0,01 \cdot 171}{2,29} = 0,747 \text{ же } 74,7\%$$

7) Белүнүп чыккан газдын көлөмү

$$V = \omega \cdot V_m = 0,03 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,672 \text{ л.}$$

§ 34. Суунун диссоциациясы. Суутектик көрсөткүч

Суу абдан начар амфотердик электролит. Анын диссоциация даражасы 22°C да $\alpha = 1,8 \cdot 10^{-8}$ сыга барабар.



$$K = \frac{C[\text{H}^+] \cdot C[\text{OH}^-]}{C[\text{H}_2\text{O}]} = 1,8 \cdot 10^{-16}$$

Суунун диссоциация даражасы өтө аз, ошондуктан суунун диссоциацияланбаган молекулаларынын тең салмактуулук константасы суунун жалпы концентрациясына барабар. Суунун көлөмү 1 л болсо, анын моль санын жана суунун диссоциация константасын табабыз.

$$\gamma(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 55,56 \text{ моль/л}$$

$$K_{(\text{H}_2\text{O})} = [\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = (1,8 \cdot 10^{-16}) \cdot 55,56 = 10^{-14}$$

Сууда H^+ жана OH^- иондорунун концентрациясы бирдей б.а. суунун диссоциациясы $0,000\ 000\ 1$ же 10^{-7} моль. Бул демек 1 л суунун 10^{-7} моль иондорго ажырайт. Демек 10^{-7} г ион/л суутек жана 10^{-7} г гидроксид (OH⁻) пайда болот.

$$[\text{H}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-7} \cdot 10^{-7} = 10^{-14}$$

Эритмедеги суутек иондорунун концентрациясы кислоталык, ал эми гидроксид иондорунуку щелочтук касиетти көрсөтөт. H^+ жана OH^- иондорунун концентрациясы бири-бирине байланыштуу. Эгер эритмеге кислотаны кошсок $[\text{H}^+]$ иондорунун концентрациясы канчага көбөйсө $[\text{OH}^-]$ иондорунун концентрациясы ошончого азаят. Же щелочту кошуу менен $[\text{OH}^-]$ иондорунун концентрациясын көбөйтсөк, ага жараша $[\text{H}^+]$ иондорунун концентрациясы азаят.

Бул иондордун $[H^+]$ же $[OH^-]$ биринин концентрациясы белгилүү болсо экинчисинин концентрациясын табууга болот.

$$[H^+] = 10^{-14} / [OH^-]; \quad [OH^-] = 10^{-14} / [H^+]$$

Ошентип эритменин реакциясы кандай өзгөрбөсүн суутек жана гидрокычкыл иондорунун көбөйтүндүсү болот. Эгер сууга кислота куюп, суутек иондорунун концентрациясын 10^{-4} моль/литрге көбөйтсөк, (OH^-) гидрокычкыл иондорунун концентрация $[OH^-] = 10^{-10}$ моль/л-ге азаят. Ал эми $[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-4} \cdot 10^{-10} = 10^{-14}$ моль/л болот. Эсептөөлөр жана жазууга ыңгайлуу болсун үчүн суутек $[H^+]$ ионунун концентрациясын, анын ондук логорифмасынын терс мааниси $(-lg[H^+])$ менен туюнтуп рН символу менен белгиленет. Бул рН тын мааниси суутектик көрсөткүч деп аталат. $pH = -lg[H^+]$

$$pH = -lg[H^+]$$

$$pOH = -lg[OH^-]$$

Таза суу үчүн $pH = lg[10^{-7}]$ б.а.

$pH = 7,0$ же $pOH = -lg[10^{-7}]$ б.а.

$$pOH = 7,0$$

Суунун ондук көбөйтүндүсү

$$[H^+] \cdot [OH^-] = 10^{-14} \text{ же } pH + pOH = 14$$

$[H^+]$ иону көбөйүү менен рН төмөндөйт, $[OH^-]$ иону көбөйүү менен рН көбөйөт. $K_{H_2O} = 1 \cdot 10^{-14}$

Нейтралдуу чөйрөдө $pH = 7,0$ $[H^+] = [OH^-] = 10^{-7}$

Кычкыл чөйрөдө $pH < 7,0$; $[H^+] > 10^{-7} > [OH^-]$

Щелочтук чөйрөдө $pH > 7,0$; $[H^+] < 10^{-7} < [OH^-]$

(Жадыбал 21).

Реакциянын чөйрөсүнө жараша суутек жана гидрокычкыл иондорунун концентрациясы, рН тын мааниси

21-жабыдал

Чөйрө	$C[H^+]$ моль/л	$C[OH^-]$ моль/л	pH
Нейтралдуу	10^{-7}	10^{-7}	7
Кычкыл	$>10^{-7}$	$<10^{-7}$	<7
Щелочтук	$<10^{-7}$	$>10^{-7}$	>7
	$10^{-1} \ 10^{-2} \ 10^{-3} \ 10^{-4} \ 10^{-5} \ 10^{-6} \ 10^{-7} \ 10^{-8} \ 10^{-9} \ 10^{-10} \ 10^{-11} \ 10^{-12} \ 10^{-13} \ 10^{-14}$		
	pH 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14		
<p>кислоталык касиет күчөйт щелочтук касиет күчөйт</p>			

№ 214. Суудагы эритмеде $[OH^-]$ иондорунун концентрациясы а) 10^{-12} жана б) 10^{-5} ке барабар болсо, эритменин рН канчага барабар.

Чыгарылышы:

а) $C[OH^-] = 10^{-12}$; $C[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-12}} = 10^{-2}$; $pH = 2$

б) $C[OH^-] = 10^{-5}$; $C[H^+] = \frac{10^{-14}}{10^{-5}} = 10^{-9}$; $pH = 9$

№215. $[OH^-] = 0,02$ моль/л болгон эритмедеги (суудагы) H^+ иондорунун концентрациясын эсептеп чыккыла.

Чыгарылышы: $K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-] = 1,0 \cdot 10^{-14}$ анда

$$[H^+] = \frac{10 \cdot 10^{-14}}{[OH^-]} = \frac{1,0 \cdot 10^{-14}}{0,02} = 5 \cdot 10^{-11} \text{ моль/л}$$

Жообу: $5 \cdot 10^{-11}$ моль/л

№ 216. Туз кислотасынын 0,01 М эритмесинен суутек ионунун концентрациясын аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Суунун молдук көрсөткүчү

$$K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

2) Эритменин электронейтралдуулугунун шарты

$$[H^+] \cdot [OH^-] + [Cl^-]$$

а) Туз кислотасы толук диссоциацияланат

Иондук шарты $[H^+] = [Cl^-] = 0,01$ моль/л

Мындан $[OH^-] = 10^{-14} / 10^{-2} = 10^{-12}$ моль/л

Демек 0,01 HCl дун суудагы эритмесинде $[H^+] = 10^{-2}$, ал эми $[OH^-] = 10^{-12}$ моль/л

б) Тескерисинче эгер сууга щелочту куюп

$[OH^-] = 10^{-2}$ ге чейин көбөйтсөк анда

$$[H^+] = 10^{-14} / 10^{-2} = 10^{-12} \text{ моль/л}$$

№217. Кальцийдин гидрокычкылынын 0,01м эритмесиндеги суутектин иондорунун концентрациясын аныктагыла.

Чыгаруу: а) Суунун иондук көрсөткүчү

$$K_{H_2O} = [H^+] \cdot [OH^-] = 1 \cdot 10^{-14}$$

б) Эритменин электронейтралдуулугунун шарты

$$[OH^-] = [H^+] + Ca^{2+}$$

в) Иондордун концентрациясын аныктоо.

$\text{Ca}(\text{OH})_2 \leftrightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$ Кальцийдин ионуна караганда гидрокычкыл иону эки эсе көп пайда болот.

$[\text{Ca}^{2+}] = 0,01$ моль/л; $2[\text{OH}^-] = 0,02$ моль/л

Себеби толук диссоциацияланат.

№218. Бир литр сууда $+4^\circ\text{C}$ да 1700 мл көмүр (IV) кычкыл газы эрийт, бирок эриген газдын 6,8% ти көмүр кислотасына айланат. Эгер бул шартта диссоциация даражасы 0,08% болсо, биринчи баскыч боюнча көмүр кислотасынын диссоциация натыйжасында пайда болгон суутек иондорунун концентрациясын аныктагыла. Экинчи баскыч боюнча диссоциациясын эсепке албагыла.

Чыгаруу: 1) Реакция боюнча көмүр кислотасына айланган көмүр (IV) кычкыл газынын көлөмүн жана моль санын табабыз. Бул үчүн газ абалынын теңдемесин пайдаланабыз.

а) Реакцияга кирген CO_2 нин көлөмү

$$V(\text{CO}_2) = 1700 \text{ мл} \cdot 0,068 = 115,6 \text{ мл}$$

б) Шарт $+4^\circ\text{C}$ да 1 атм. Басымда десек

Берилди

$$T_0 = 273^\circ$$

$$V = 115,6 \text{ мл}$$

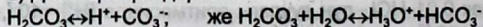
$$T = 277^\circ\text{C}$$

$$V_0 = ?$$

$$V_0 = V \cdot \frac{T_0}{T} = 115,6 \cdot \frac{273}{277} = 113,9 \text{ мл}$$

$$\gamma(\text{CO}_2) = \frac{V_0}{V_m} = \frac{113,9 \cdot 10^{-3} \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 5 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

2) Диссоциация даражасы



$$\alpha = \frac{\gamma(\text{H}^+)}{\gamma(\text{H}_2\text{CO}_3)}; \quad \gamma(\text{H}^+) = \alpha \cdot \gamma(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0,08 \cdot 10^{-2} \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 4 \cdot 10^{-6} \text{ моль}$$

Бул 1 л эритмедеги H^+ ионунун саны, молярдык концентрация

№219. Диссоциацияга жөндөмдүү болгон кээ бир кислоталарда суутектин массалык үлүшү 3,06%. Ушул кислотанын натрий тузундагы натрийдин массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Кислотанын негиздүүлүгү -n болсо, кислота калдыгын K менен белгилеп, кислотанын формуласын Hn, Kk деп жазабыз. Анда туздун формуласы NaN Kk болот.

2) Кислотанын анионунун молярдык массасын табабыз.

$$M(H_n K_k) = \frac{3,06\% \cdot (100 - 3,06)}{1 \cdot n} \cdot M(Kk) \quad \text{Мындан}$$

$$M(Kk) = \frac{1n \cdot 96,64}{3,06} = 31,68n$$

3) Туздун молярдык массасын табабыз.

$$M(Na_n K_k) = 23n + 31,68n = 54,68n$$

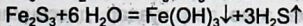
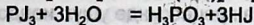
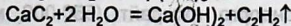
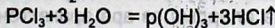
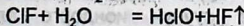
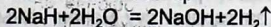
4) Туздагы натрийдин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(Na) = \frac{23n}{54,68n} = 0,421 \quad \text{же} \quad 42,1\% Na$$

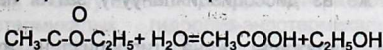
§ 35. Туздардын гидролизи

1. Гидролиз түшүнүгү жана аны мүнөздөө. Гидролиз (гр «hydro-суу, lyses-ажыроо») суу менен ажыроо» дегенди түшүндүрөт. Кеңири мааниде алгандан ар түрдүү заттардын суу менен болгон алмашуу реакциялары гидролиз» деп (Г.П.Хомченко) аталат. Булар органикалык эмес (туздар, гидриддер, галогениддер, халькогениддер ж.б.) жана органикалык заттарды (татаал эфирлер, майлар, углеводдор, белоктор ж.б.) өз ичине алат.

M: Органикалык эмес заттар



б) Органикалык заттар.



Уксус этил эфири уксус кислот.этил спирти

Май +3 H₂O=глицерин +3май-кислота

(C₆H₁₀O₅)_n +n H₂O=n C₆H₁₂O₆

Биз бул жерде туздардын гидролизине токтолобуз. Туздардын гидролизи деп туздардын иондорунун (молекуласынын) суу менен өз ара аракеттенишип, начар электролитти пайда кылуусу. Гидролиз процессинин маңызы туздун сууда эригенде пайда кылган катион жана аниондорунун суунун молекуласындагы гидрокычкыл(OH⁻) же суутек (H⁺) иону (же экөө менен тең) өз ара аракеттенишүү натыйжасында начар электролиттердин пайда болушу. Суунун диссоциация процессинин химиялык тең салмактуулугу иондорунун (OH⁻ же H⁺) пайда болуу жагын көздөй жылат, ал H⁺ жана OH⁻ иондорунун көбөйүшүнө алып келет да туздун эритмесинин чөйрөсүн аныктайт.

Гидролизге ар түрдүү аалымдар: «Кислота же кычкыл туз, негиз же негиздик туз» (Н.Е.Кузьменко); «туздардын иондору суу менен өз ара аракеттенишип, начар электролиттер пайда болот» (А.Э. Антошин); «туздун иондорунун суу менен аракеттенишүүсүнөн тең салмактуулук суунун электролиттик диссоциация жагына жылат» (А.А.Макаренко) «Эриген заттын курамындагы бөлүкчөлөр суунун бөлүкчөлөрү менен биригет» (Н.Л.Глинко) деп өтө ар түрдүү аныктама беришкен. Мында ар бир автор гидролизге аныктама берүү менен бул татаал, көп жактуу процесстин өзүнүн көз карашы боюнча эң маанилүү жагын белгилешкен. Ар бири өзүнүн көз карашы боюнча туура.

Демек гидролиз заттардын суу менен ажырашы, анын себеби заттын жана суунун иондорго электролиттик диссоциациясы жана алардын өз ара аракеттенишүүсү. Суу өтө аз санда иондорго ажырайт (550 000 молекуладан бирөө), бирок гидролиз процессинде ушул иондорунун бирөө (H₂O ↔ H⁺ + OH⁻) же экөө тең туздар диссоциацияланганда пайда болгон иондор менен байланышып, сууда эрибөөчү - чөкмө, газ-учма, же аз диссоциациялануучу затты пайда кылат.

2. Гидролиз даражасы жана гидролиздин жүрүү шарттары. Гидролиз реакциялары кайталанма жана кайталанбас аягына чейин жүргөн болот. Гидролиз сан

жагынан чексиз чоңдук α_x -тамгасы менен белгиленип гидролиз даражасы деп аталат.

Гидролиз даражасы — эритмедеги туздун молекулаларынын жалпы санынан канча бөлүгү гидролизденгенин көрсөтүүчү чоңдук.

N-эритмедеги туздун жалпы молекулаларынын саны.

n-гидролизденген молекулалардын саны. M: $\alpha_x=0,1\%$ болсо, эритмедеги 1000 молекуланын бирөө гана суу менен ажыраган болот.

$$n = (\alpha_x \cdot N) / 100 = (0,1 \cdot 1000) / 100 = 1$$

Гидролиз даражасы температурага, эритменин концентрациясына жана эриген заттын жаратылышына жараша болот.

а) Температураны жогорулатуу менен комната температурасындагы начар электролитке караганда молекулалардын кинетикалык энергиясы, алардын катион жана аниондорго ажырашы жана суунун иондору менен өз ара аракеттенишүүсү жогорулайт.

б) Эритменин концентрациясына M: CH_3COONa тузунун гидролиз даражасы ар түрдүү концентрациядагы эритмелер үчүн 1 M: эритмеде — 0,003%; 0,1M-де=0,03% 0,001де - 0,1%ти түзөт. (Г.Ремин). Бул маанилер Ле Шательенин принцибине дал келет.

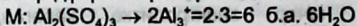
в) Реакцияга кирүүчү заттардын жаратылышын эсепке алуу менен OH^- ионун бириктирүү үчүн туздун эритмесине кислотаны H^+ ионун бириктирүү үчүн щелочту кошууга болот. Ошондой эле карама-каршы иондорго диссоциациялануучу туздарды кошууга болот. Мында эки туздун өз ара гидролизи күчөйт.

Гидролизди температураны төмөндөтүү, эритменин концентрациясын көбөйтүү, ага гидролиздин бир продуктасын кошуу, суутек иону көп чогулса кислотаны кошуу, же гидрокычкыл иону көп чогулса щелочту кошуу менен азайтууга болот. Бардык нейтралдашуу реакциялары экзотермикалык, гидролиз-эндотермикалык. Ошондуктан биринчи температураны жогорулатуу менен азаят, 2-чиси жогорулайт. H^+ жана OH^- иондору эритмеде белгилүү концентрацияда бирге боло албайт, алар бири-бири менен суунун молекуласын пайда кылуу менен тең салмактуулук

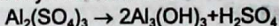
онго жылат. Туздардын ажыроосу бул диссоциацияланган туздун катиону же анионунун дайыма эритмеде болгон суунун иондору (H^+ , OH^-) менен начар электролиттин молекуласына биригүүсү болот. Начар электролиттин, чөкмөнүн, учма газдын пайда болушу же жаңы заттардын толук ажырашы эритмеден туздун иондорун алып салганга барабар. Бул туздун диссоциациялануу тең салмактуулугун оңго жылдырат да, туздун аягына чейин ажырашына алып келет.

3. Туздардын гидролиз реакцияларынын теңдемесин түзүүнүн эрежелери.

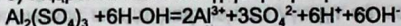
1) Туздардын гидролизине катышкан суунун молекуласынын саны туздун молекуласындагы катиондун саны менен анын валенттүүлүгүнүн (зарядынын санынын) көбөйтүндүсүнө барабар.



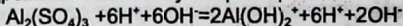
2) Туздар кандай заттардан (негиз+кислота) пайда болгонун аныктайбыз.



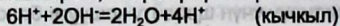
3) Гидролиз кантип жүрүшү мүмкүн.



4) $Al(OH)_3$ начар негиз, анын катиону Al^{3+} суунун гидрокычкыл OH^- ионун бириктирет.



5) Эритмедеги калган H^+ жана OH^- иондорунун санын салыштырып, чөйрөнүн реакциясын аныктайбыз.

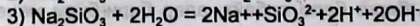
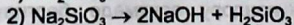
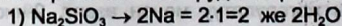


6) Гидролизден кийин жаңы туз $(Al(OH)_2)_2SO_4$ же $Al_2(OH)_4SO_4$ алюминийдин дигидрооксосульфаты (же дигидрооксосульфат диалюминий) негиздик туз пайда болот.

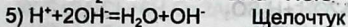
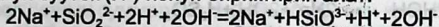
Кээде $Al(OH)SO_4$ алюминийдин гидрооксосульфаты өтө аз санда пайда болот.

№220. Натрий силикатынын гидролиз теңдемесин түзгүлө.

Аткарылышы: Жогорудагы эрежени колдонобуз.



4) H_2SiO_3 начар кислота, ошондуктан анын аниону (SiO_3^{2-}) суунун суутек (H^+) ионун бириктирип алат.



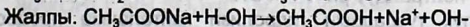
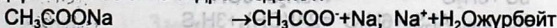
6) $\text{Na}^+ + \text{HSiO}_3^- = \text{NaHSiO}_3$ натрийдин гидросиликаты, кычкыл туз.

4. Туздардын гидролизинин типтери. Реакция учурунда башка реактивдер кошулбаса жана жаңы заттардын пайда болушу алардын эритмеде эквиваленттик катышта болсо, эритмеде калган H^+ жана OH^- иондорунун саны боюнча чөйрөнүн кислоталуулугун-кычкылдыгын же щелочтуулугун-жегичтигин аныктоо оңой болот. Эгер H^+ иону көп болсо, чөйрө кычкыл же начар кычкыл. Эгер OH^- иону көп болсо чөйрө щелочтуу же начар щелочтуу болот. Ошондой эле начар (күчтүү) негиз жана начар (күчтүү) кислотанын диссоциация константасынын мааниси жакын болсо, гидролизден кийин калган эритмедеги H^+ жана OH^- иондору суунун молекуласын пайда кылууга жаңыдан бириксе (натыйжада $\text{H}^+ = \text{OH}^-$ иондорунун саны барабар болсо) чөйрө нейтралдуу болот.

I Күчтүү негиздер (NaOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$ ж.б.) жана күчтүү кислоталардан (H_2SO_4 , HCl , HNO_3 ж.б.) пайда болгон туздар гидролизденбейт, себеби алардан пайда болгон катиондор жана аниондор эритмеде H^+ жана OH^- иондорун бириктире албайт. Чөйрө нейтралдуу $\text{pH}=7$; $\text{H}^+=\text{OH}^-$ болот.

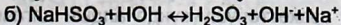
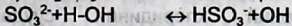
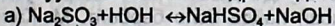
M: $\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ реакция жүрбөйт.

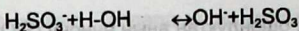
II Күчтүү негиз жана начар кислотадан пайда болгон туздар анион боюнча гидролизденет.



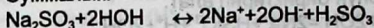
Чөйрө щелочтук $\text{pH}>7$; $\text{H}^+<\text{OH}^-$

Күчтүү негиз жана көп негиздүү начар кислотадан пайда болгон туз, начар кислотанын негиздүүлүгүнө жараша баскычтуу анион боюнча гидролизденет.



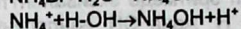
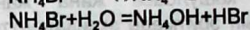
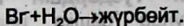
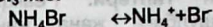


Суммалык.

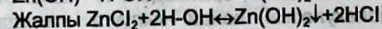
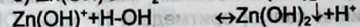
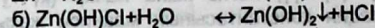
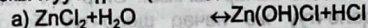


Чөйрө щелочтук $\text{pH} > 7$ $\text{H}^+ < \text{OH}^-$

III. Начар негиз күчтүү кислотадан пайда болгон туз катион боюнча гидролизденет. М: NH_4Br , ZnCl_2 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, AlCl_3 ж.б.

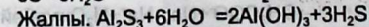
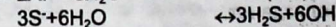


Эгер туз көп негиздүү начар негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон болсо, катиондук гидролиз баскычтуу жүрөт. (Негиздин негиздүүлүгүнө жараша).



Чөйрө кычкыл $\text{pH} < 7$ $\text{H}^+ > \text{OH}^-$

IV. Начар негиз жана начар кислотадан пайда болгон туздар бир эле мезгилде катион жана анион боюнча гидролизге учурайт. Бул туздун эритмелери нейтралдуу, начар кычкыл же начар щелочтук болушу мүмкүн. Анысы гидролиз продуктарынын диссоциация даражасына жараша болот.

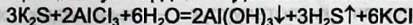


Чөйрө нейтралдуу $\text{pH} = 7$ $\text{H}^+ = \text{OH}^-$

Көпчүлүк туздардын гидролизи кайталанма процесс, бирок кээ бир туздар суу менен толук ажырайт, алар үчүн гидролиз кайталанбас процесс. М: Al_2S_3

Реакциядагы кайталанбас гидролизде эки туздун суудагы эритмелери ортосунда дайыма эле жаңы туздар (иондук алмашууга окшош) пайда боло бербейт. М: Калий сульфиди менен аммоний хлоридинин суудагы эритмелеринин өз ара аракеттенүшүүсүндө алдын алгачкы

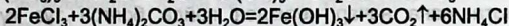
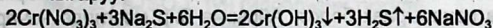
реагенттердин суу менен алмашуу, анан реакциянын продукталары ортосунда реакция жүрөт. Процесс реакциянын суммардык теңдемеси менен жазылат.



№221. Төмөнкү туздардын суудагы эритмелерин кошкондо жүрүүчү процесстерди аныктагыла. Чөйрөсүн белгилегиле.

- а) Хром (III) нитраты менен натрий сульфиди
- б) Алюминий хлориди менен натрий сульфиди.
- в) Темир (III) сульфаты менен натрий корбанаты.
- г) Алюминий сульфаты менен аммоний сульфиди.
- д) Темир (III) хлориди менен аммоний корбанаты.

Чыгаруу:



№222. Алюминий гидроксидинин 11,7г массасын 5 М. 45 мл күкүрт кислотасынын эритмеси менен иштетишкен. Алынган эритменин чөйрөсү кандай?

Чыгарылышы: 1) Реагенттердин моль санын табабыз.

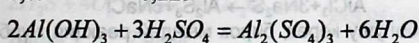
$$M(Al(OH)_3) = 78 \text{ г/моль}$$

$$\vartheta(Al(OH)_3) = \frac{11,7\text{г}}{78\text{моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\vartheta(H_2SO_4) = C \cdot V = 5 \text{ моль/л} \cdot 0,045 \text{ л} = 0,225 \text{ моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, молдук катышын аныктайбыз.

$$0,15 \qquad 0,225$$

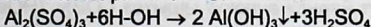


$$2 \text{ моль} \qquad 3 \text{ моль}$$

$$\vartheta(Al(OH)_3) : \vartheta(H_2SO_4) = (0,15/2) : (0,225/3) = 2:3$$

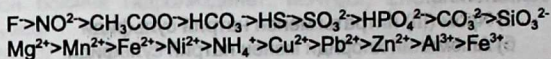
Демек молдук катыш бири-бирине дал келет.

3) Эритменин чөйрөсү кандай? Реакциянын продуктасы $Al_2(SO_4)_3$ начар негиз жана күчтүү кислотадан пайда болгон туз. Ал катион боюнча гидролизденет, начар негиздик туз пайда болот. Натыйжада суутек ашыкча болот да чөйрө кычкыл болот. $pH < 7 \quad H^+ > OH^-$



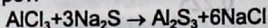
5. Бул тузду пайда кылган негиз же кислота канчалык начарыраак болсо, туздун гидролиз даражасы ошончолук жогору болот.

1) Ошондуктан кислоталуулук — кычкылдык жана негиздүүлүк-щелочтуктун азайышына жараша алар пайда кылган аниондор жана катиондордун катарын түзүүгө болот.

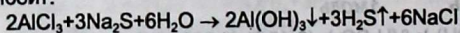


Бул катарда ион канчалык оң жакта жайланышкан болсо, ал пайда кылган туз ошончолук күчтүү гидролизденет б.а. ал пайда кылган негиз же кислота өзүнөн сол жактагыларга караганда начарыраак болот. Айрыкча бир мезгилде начар кислота жана начар негизден пайда болгон туз күчтүү гидролизденет. Гидролиз даражасы 100%кө жетиши мүмкүн. Мындай туздардын суудагы эритмеси болбойт. Кургак түрүндө гана сакталат. Эригичтик жадыбалында буларга (-) сызыкча коюлат. М: Al_2S_3 ; $Cr_2(SO_3)_3$; $Al_2(SO_3)_3$; Fe_2S_3 ж.б.

Гидролиз даражасы жогору болгон мындай туздар толугу менен кайталанбас гидролизденет. Себеби аларда гидролиз продукталары аз эрүүчү, эрибеген, чөкмө, газ учуучу, аз диссоциациялануучу зат болот да, эритмеден чыгып кетет же суу менен башка заттарга айланып кетет. Мындай туздарды суудагы эритмелерде алууга болбойт. Себеби иондук алмашууга караганда гидролиз реакциялары бир кыйла активдүү жүрөт.

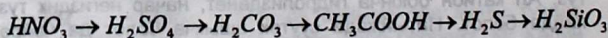


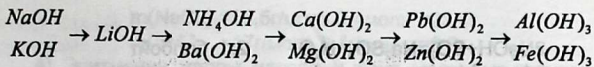
Ушундай болушу керек, бирок мындай реакция жүрбөйт, болбойт.



Факты жүзүндө ушундай реакция жүрөт.

2). Кислоталардын жана негиздердин күчү боюнча активдүүлүк катары.





а) Бул катарда канчалык оң жакта жайланышкан кислота жана негиз ошончолук начар болот.

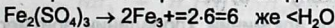
б) Күчтүү кислота – кычкыл, күчтүү негиз – щелочтук чөйрөнү аныктайт.

в) Көп негиздүү кислоталар жана негиздердин диссоциация жана гидролизин биринчи баскыч боюнча гана жүрөт деп эсептейбиз.

г) Гидролиз начар негизди – катион жана начар кислота - анион боюнча жүргүзөт.

№223. $Fe_2(SO_4)_3$ түн гидролизин түзгүлө.

Чыгарылышы: Эреже негизинде аткарылат.

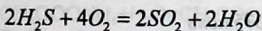


Калганын өзүңөр уланткыла.

№224. 8,96л күкүрттүү суутекти күйгүзгөндө алынган бардык күкүрт (IV) кычкылын 25%түү ($\rho = 1,28 \text{ г/мл}$) 50 мл жегич натрийдин эритмесинде эриткенде пайда болгон эритменин концентрациясы жана пайда болгон туздун курамы кандай?

Чыгарылышы: 1) Күкүрттүү суутектин күйгүзүп пайда болгон SO_2 нин көлөмүн жана моль санын табабыз.

$$8,96 \text{ л} \quad x$$



$$x = 8,96 \text{ л } SO_2$$

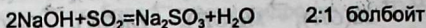
$$2 \text{ моль} \quad 2 \text{ моль}$$

$$\gamma(SO_2) = \frac{V}{V_m} = \frac{8,96}{22,4} = 0,4 \text{ моль}$$

2) Реакцияга кирген NaOH тын моль санын табабыз.

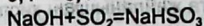
$$\gamma(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{V \cdot \rho}{M} = \frac{1,28 \cdot 50 \cdot 0,25}{40 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

3) Реакцияга кирүүчү заттардын моль сандарынын $\gamma(NaOH)$: $\gamma(SO_2)$ катышы боюнча кандай туз пайда болоорун аныктайбыз.



0,4 моль 0,4 моль

0,4 0,4



1 моль 1 моль

1:1

Демек 0,4 моль

NaHSO_3 пайда

болот

4) Туздун концентрациясын табабыз.

$$m(\text{NaHSO}_3) - M \cdot \gamma = 104 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 41,6 \text{ г}$$

$$m(\text{NaOH}) = 1,28 \text{ г/мл} \cdot 50 \text{ мл} = 64 \text{ г}$$

$$m(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 25,6 \text{ г}$$

$$m(\text{эрит}) = 64 \text{ г}(\text{NaOH}) + 25,6 \text{ г}(\text{SO}_2) = 89,6 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaHSO}_3)}{m(\text{эрит})} = \frac{41,6 \text{ г}}{89,6 \text{ г}} = 0,464 \text{ же } 46,4\%$$

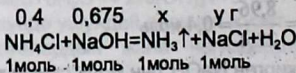
№225. 107 г 20% түү алюминий хлоридинин эритмесине 150 г 18% түү натрий гидроксидинин эритмесин куюшкан. Эритмени кайнатышкан. Эритмеде кандай заттар жана массасы боюнча процент эсебинде канча санда калганын аныктагыла. Эгерде дигидрофосфат пайда болсо, кайнатуудан бөлүнүп чыккан газды сиңирип алуу үчүн 60% түү фосфор кислотасынын эритмесинен канча керек?

Чыгарылышы: 1) Реагенттердин моль сандарын табабыз.

$$\gamma(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m}{M} = \frac{107 \text{ г} \cdot 0,20}{53,5 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

$$\gamma(\text{NaOH}) = \frac{150 \text{ г} \cdot 0,18}{40 \text{ г/моль}} = 0,675 \text{ моль}$$

2) Мында эки маселе бар ар бирин бөлөк-бөлөк чыгарабыз.



Демек $\gamma(\text{NH}_4\text{Cl}) : \gamma(\text{NaOH}) = 0,4 : 0,675$ катышында 0,4 моль аммиак жана 0,4 моль NaCl пайда болуп $(0,675 - 0,4 = 0,275)$ моль NaOH ашып калат.

3) Эритмедеги бул заттардын массасын табабыз.

$$m(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль} \cdot 0,275 \text{ моль} = 11 \text{ г}$$

$$m(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 23,4 \text{ г}$$

$$m(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль} \cdot 0,4 \text{ моль} = 6,8 \text{ г}$$

4) Эритменин жалпы массасын жана массалык үлүшүн табабыз.

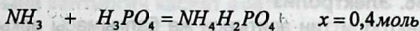
$$m(\text{эрит}) = 107 \text{ г}(\text{NH}_4\text{Cl}_{\text{эрит}}) + 150 \text{ г}(\text{NaOH}_{\text{эрит}}) - 6,8 \text{ г}(\text{NH}_3) = 250,2 \text{ г}(\text{жалпы эритме})$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{112}{250,2} = 0,044 \text{ же } 4,4\%$$

$$\omega(\text{NaCl}) = \frac{23,42}{250,22} = 0,094 \text{ же } 9,4\%$$

5) Маселенин шарты боюнча экинчи реакцияны жүргүзүп, эритменин жана фосфор кислотасынын массасын табабыз.

$$0,4 \text{ моль} \quad x \text{ моль}$$



$$1 \text{ моль} \quad 1 \text{ моль}$$



$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98 \cdot 0,4 = 39,2 \text{ г}$$

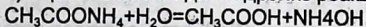
$$m(60\% \text{ эрит}) = \frac{m(\text{H}_3\text{PO}_4)}{\omega} = \frac{39,2}{0,6} = 65,3 \text{ г}$$

$$m(60\% \text{ H}_3\text{PO}_4) = 65,3 \text{ г}$$

№226. Ацетат аммонийдин жана ацетат алюминийдин ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$ жана $\text{Al}(\text{CH}_3\text{COO})_3$) эритмесинин чөйрөсүн аныктагыла.

Чыгарылышы: Бул экөө тең начар негиз жана начар кислотадан пайда болгон туз.

а) Ацетат аммонийдин гидролиз реакциясын жазабыз.



Пайда болгон начар кислота CH_3COOH жана начар негиздин NH_4OH тын диссоциация константасын салыштырабыз.

$$K_{\text{дисс}}(\text{NH}_4\text{OH}) = 6,3 \cdot 10^{-5}$$

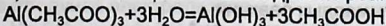
$$K_{\text{дисс}}(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,15 \cdot 10^{-5}$$

Демек NH_4OH –

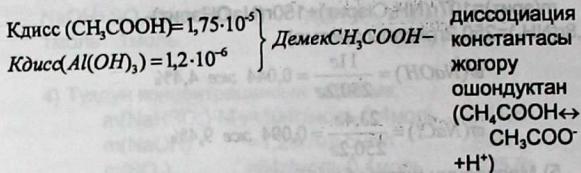
диссоциация константасы жогору
 $(\text{NH}_4\text{OH} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-)$

Ошондуктан начар щелочтук болот.

б) Алюминий ацетатынын гидролиз реакциясын жазабыз.



Пайда болгон начар негиз $(Al(OH)_3)$ жана начар кислотанын (CH_3COOH) диссоциация константасын салыштырабыз.



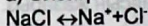
начар кислоталык касиет болот.

§ 36. Электролиз

Электролиттин эритмеси же балкымасы аркылуу электр тогун өткөргөндө электроддордо жүрүүчү кычкылдануу жана калыбына келүү процесси электролиз деп аталат. Электролизде электроддорго заттар бөлүнүп чыгат. Электролизде электроддордо жүрүүчү кычкылдануу-калыбына келүү процессинин мүнөзү электролиттин курамына, электроддун материалына жана электролиздин режимине (температурага, чыңалууга, токтун күчүнө, жүрүү убактына) жараша болот.

1. Хлордуу натрийдин балкымасын платина электродунда электролиздөө. Мында үч процесс жүрөт.

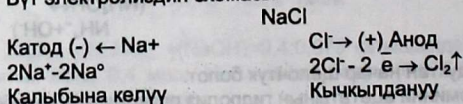
а) Электролиттин иондорго ажырашы.



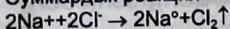
б) Иондорунун катиондун (Na^+) терс электрод-катодго, аниондун (Cl^-) оң электрод – анодго тартылышы.

в) Катоддо электронду кошуп алуу менен $(Na^+ + e^- \rightarrow Na^0)$ калыбына келүү, аноддо электронду берүү менен $(Cl^- - e^- \rightarrow Cl^0, 2Cl^0 \rightarrow Cl_2 \uparrow)$ кычкылдануу процессинин жүрүшү.

Бүт электролиздин схемасы

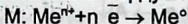


Суммардык реакция

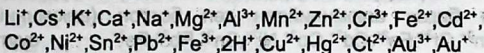


II Электролиттин эритесин (суудагы) электролизденгенде суунун молекуласы катышат. Ал электролизденүүчү заттын курамына жана жаратылышына жараша катоддо электронду кошуп алып $2\text{H}_2\text{O} + 2\bar{e} \rightarrow \text{H}_2\uparrow + 2\text{OH}^-$ калыбына келет, аноддо электронду берип $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2\uparrow + 4\text{OH}^+$ кычкылданат. Демек электролизде суунун калыбына келиши же кычкылданышына жараша электролиттин чөйрөсү (щелочтук же кислоталык) аныкталат.

1. Катоддогу процесс металлдардын электрохимиялык чыңалуу катарында жайланышкан ордуна жараша жүрөт.



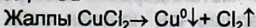
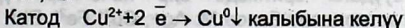
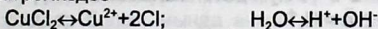
Калыбына келтиргич касиет өсөт



Кычкылдандыргыч касиет өсөт.

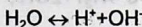
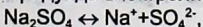
1) Суутекке караганда электрондук потенциалдын чоң стандартына ээ болгон жезден ($\text{Cu}^{2+}, \text{Hg}^{2+}, \text{Cl}^{2+}, \text{Au}^{3+}, \text{Au}^+$) алтын кошо металлдардын катиондору электролизде катоддо толугу менен калыбына келет.

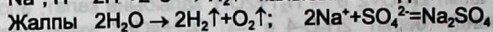
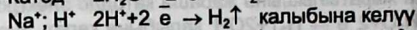
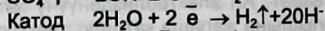
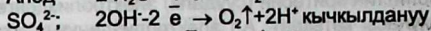
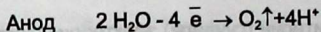
№227. Жездин (II) хлоридинин суудагы эритмесин электролиздөө



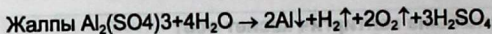
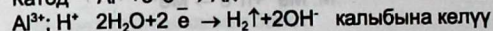
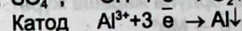
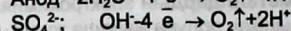
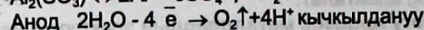
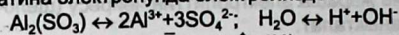
2) Электрондук потенциалы анчалык чоң эмес литийден ($\text{Li}^+, \text{Cs}^+, \text{K}^+, \text{Ca}^{2+}, \text{Na}^+, \text{Mg}^{2+}, \text{Al}^{3+}$) алюминийге чейинки металлдардын катиондору катоддо калыбына келбейт, анын ордуна суунун молекуласы суутекке чейин калыбына келет.

№228. Натрий сульфатынын суудагы эритмесин платина электродунда электролиздөө.



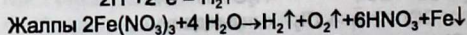
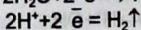
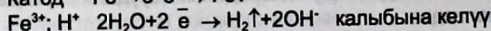
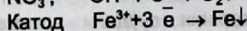
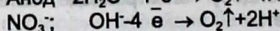
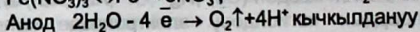
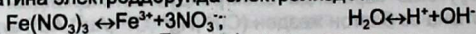


№ 229. Алюминий сульфатынын суудагы эритмесин платина электронунда электролиздөө.

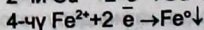
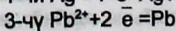
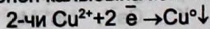
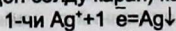


3) Электрондук потенциалынын стандарты суутектен аз болгон бирок алюминийден көп болгон (алюминийден $\text{Mn}^{2+}, \text{Zn}^{2+}, \text{Cr}^{3+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Cd}^{2+}, \text{Co}^{2+}, \text{Ni}^{2+}, \text{Sn}^{2+}, \text{Pb}^{2+}, \text{Fe}^{3+}$ суутекке чейинки) металлдардын катиондору электролизде катоддо суу менен кошо бир мезгилде калыбына келет.

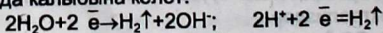
№230. Темир (III) нитратынын суудагы эритмесин платина электроддорунда электролиздөө.



4) Эгер суудагы эритмеде бир нече ар түрдүү металлдардын катиондору болсо $\text{M}: \text{Ag}^+, \text{Cu}^{2+}, \text{Fe}^{2+}, \text{Pb}^{2+}$ ж.б. анда мындай аралашмада металлдардын электрондук потенциалынын чоңдугуна жараша (эң чоңунан азын б.а. оңдон солду карай) кезеги менен калыбына келет.



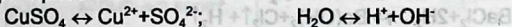
Бирок коргошун жана темирдин иондору менен кошо сууда калыбына келет.



2. Аноддогу процесс кычкылдануу б.а. электронду берүү. Ал аноддун материалына жана аниондун жаратылышына жараша болот. Анод эки түрдүү: эрүүчү жана эрибөөчү.

1) Эрүүчү (Fe, Cu, Zn, Ag ж.б. электролиз процессинде кычкылдануучу бүт металлдар анод, анда аниондун жаратылышына көз карандысыз эле анод (металл) өзү кычкылданат б.а. электронду сырткы чынжырга берип, тең салмактуулук электрод менен эритмеге жылышат, анод эрийт.

№231. Жез (II) сульфатынын суудагы эритмесин жез электроддордо электролиздөө-электрохимиялык рафинирлөө



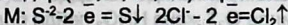
Анод $\text{Cu}^0 - 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu}^{2+}$ → эритмеге кычкылдануу

Катод $\text{Cu}^{2+} + 2\bar{e} \rightarrow \text{Cu} \downarrow$ калыбына келүү

Жалпы $\text{Cu}^0 - \text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Cu} \downarrow$

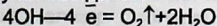
Эритмеде CuSO_4 түн концентрациясы өзгөрбөйт, процесс аноддун материалынан катодго өтөт. Аноддогу жез катодго өтөт.

2) Эрибөөчү же инерттүү (көмүр, графит, платина, алтын) анод болсо аниондордун жана суунун молекуласынын кычкылдануусу жүрөт. Кычкылтексиз (фтордон башкасы) аниондор (S^{2-} , J^- , Br^- , Cl^-) оңой кычкылданат.



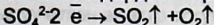
3) Кычкылтектүү аниондор SO_4^{2-} , NO_3^- , PO_4^{3-} , CO_3^{2-} же фториддер болсо, мында анион кычкылданбайт, эритмеде калат да суунун молекуласы кычкылданат, кычкылтек пайда болот. $2\text{H}_2\text{O} - 4\bar{e} \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 4\text{H}^+$;

Щелочтордун эритмесин электролиздөөдө гидроксид иону кычкылданат.

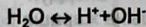
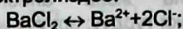


4) Балкымада кычкылтексиз кислотанын аниондору (F-башкасы) ага ылайык келүүчү жөнөкөй заттарга чейин кычкылданат. $2\text{Br}^- - 2\bar{e} \rightarrow \text{Br}_2 \uparrow$

Кычкылтеги бар аниондор кычкылтекти бөлүп чыгаруу менен кычкылдардын бирөөнө айланат.

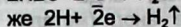
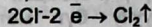
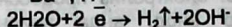


№232. Барий хлоридинин суудагы эритмесин электролиздөө.



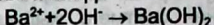
Катод

анод



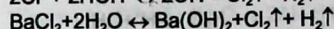
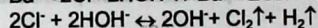
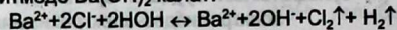
калыбына көлүү

кычкылдануу

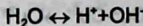
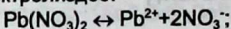


Демек катоддо суутек, аноддо хлор пайда болот.

Эритмеде $\text{Ba}(\text{OH})_2$ калат.

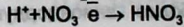
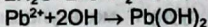
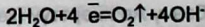
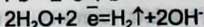
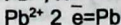
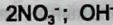


№233. Коргошун (II) нитратынын суудагы эритмесин электролиздөө.

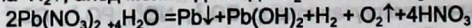


Катод

Анод



Демек $\text{Pb}(\text{OH})_2$ нин электролизинде катоддо $\text{Pb}(\text{OH})_2$ жана $\text{H}_2\uparrow$, анод мейкиндигинде $\text{O}_2\uparrow$ жана HNO_3 пайда болот.



Электролиз

К А Т О Д	Li^+ K^+ B^{2+} C^{2+} Na^+ Mg^{2+} Al^{3+}	Суунун калыбына келиши $2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow + 2OH^-$	Суунун кычкылданышы $2H_2O - 4e^- \rightarrow O_2 \uparrow + 4H^+$	S^{2-} SO_3^{2-} NO_3^- PO_4^{3-} CO_3^{2-}	А Н О Д	
	Zn^{2+} C^{3+} Fe^{2+}	Суу жана металлдар калыбына келет	$2F^- - 2e^- \rightarrow F_2$	Аниондордун кычкылданышы		Cl^- Br^- I^-
	Sn^{2+} P^{2+}	$2H_2O + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow + 2OH^-$ $Me^+ + ne^- \rightarrow Me^0$	$SO_3^{2-} + 2OH^- \rightarrow SO_3^{2-} + H_2O$ $4OH^- - 4e^- \rightarrow O_2 \uparrow + 2H_2O$	Эрүүчү анод $Cu^+ - 2e^- \rightarrow Cu^{2+}$		OH^- <i>целостор</i>
	H^+ Cu^{2+} Ag^+ Hg^{2+}	$H + 2H^+ + 2e^- \rightarrow H_2 \uparrow$ <i>кислоталар</i> $Cu^{2+} + 2e^- \rightarrow Cu^0$				
	Балкып эригендер $Na^+ + 1e^- \rightarrow Na^0$ $2Cl^- - 2e^- \rightarrow$					

§ 37. Электролиз закондоруна маселелер чыгаруунун усулу

Электролизде айланууга учуроочу электролиттин массасы, ошондой эле электроддордо пайда болуучу заттын массасы электролиттин эритмеси же балкымасы аркылуу өткөн электр тогунун күчүнө жана ошол заттын эквиваленттик массасына түз пропорциялаш болот. Электрохимияны негиздөөчү М.Фарадей (1791-1867) 1833-жылы 130 түрдүү затты 300 жолу электролиздеп электролиздин закондорун ачкан.

1. Электролизде бөлүнүп чыккан заттын массасы эритме аркылуу өткөн электр тогунун санына түз пропорциялаш.

2. Электролизде бирдей сандагы электр тогу ар түрдүү химиялык кошулмалардын бирдей эквиваленттик заттын санын бөлүп чыгарат.

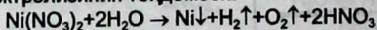
Электролиттин эритмесинен бир грамм эквивалент ар кандай затты бөлүп чыгаруу үчүн эритмеден 96500 кулон заряд өткөрүү керек. Электрдин бул саны Фарадейдин турактуусу деп аталат. $\mathcal{Z}=96500$ кулон. Электролиздин

$$m = \frac{\mathcal{Z} \cdot \mathcal{I} \cdot t}{F}$$

математикалык формуласы.
 \mathcal{Z} - заттын эквиваленти (г/моль)
 \mathcal{I}° - ток күчү (А);
 t - электролиз процессинин убагы (сек).

№234. Никель нитратынын эритмесин 20А ток күчү менен бир саат электролиздесек канча масса никель бөлүнүп чыгат?

Чыгарылышы: а) Никель нитратынын эритмесинин электролизинин теңдемеси.



Ni^{2+} иону эки электронду кошуп алып катоддо атомго айланат.

б) Никелдин эквиваленти. $\mathcal{Z}(\text{Ni}) = 59\text{г/моль}/2 = 29,5$.

Берилди:

$\mathcal{Z} = 29,5(\text{г/экв})$

$\mathcal{I} = 20, \text{А}$

$t = 3600 \text{сек}$

$F = 96,500$

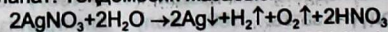
$m(\text{Ni}) - ?$

$$m = \frac{\mathcal{Z} \cdot \mathcal{I} \cdot t}{F} = \frac{29,5 \cdot 20 \cdot 3600}{26500} = 22,2$$

$m = 22\text{г Ni}$

№235. 10 саат убакытта 0,005 кг таза күмүштү алуу үчүн күмүш нитратынын эритмесин кандай ток күчү менен электролиздөө керек?

Чыгарылышы: 1) Электролиз процессинде күмүштүн катиону бир электронду кошуп ($\text{Ag}^+ + 1\text{e} \rightarrow \text{Ag}$) алып атомго айланат. Теңдемесин жазабыз.



2) Ток күчүн табабыз. $\mathcal{Z}(\text{Ag}) = 108(\text{г/экв})$

Берилди:
 AgNO_3 -эрит
 $t=10\text{с}-36000\text{сек}$
 $m(\text{Ag})=0,005\text{кг}$

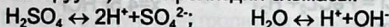
$$m = \frac{E \cdot I \cdot t}{F};$$

$$I = \frac{m \cdot F}{E \cdot t} = \frac{52 \cdot 96500}{108 \cdot 36000} = 0,12\text{A}; I = 0,12\text{A}$$

$I=?$

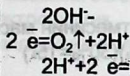
№236. Күкүрт кислотасынын эритмеси аркылуу 10 мин. 1,5А ток күчү өткөндө электролиздөөдөн аноддо бөлүнүп чыккан газдын массасын аныктагыла.

Чыгаруу: а) Электролиздин схемасы.



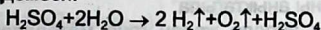
Анод OH^-

Катод H^+



Кычкылдануу
 калыбына келүү

Мында электролизге суу учурайт. Электролиздин теңдемеси.



б) Кычкылтектин массасын табабыз.

Берилди $E(0)=16\text{г/моль}/2=8\text{г/экв}$

$E(0)=8\text{г/экв}$

$t=10\text{мин}=600\text{сек}$

$F=96500\text{к}$

$I=1,5\text{A}$

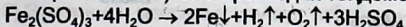
$m(\text{O}_2)=?$

$$m(\text{O}_2) = \frac{1,5\text{A} \cdot 600\text{сек} \cdot 8\text{г/экв}}{96500} = 0,075\text{г}$$

$$m(\text{O}_2)=0,075\text{г}$$

№237. Темир (III) сульфатынын эритмесин 0,5 саат 10А ток күчү менен электролиздөөдөн алынган темир менен толук өз ара аракеттенишүү үчүн 30%түү туз кислотасынын эритмесинен канча грамм сарпталат?

Чыгарылышы: 1) Электролиздин теңдемеси.



Электролиз процессинде темирдин катиону үч электронду кошуп алып, атомго айланат.

2) Бөлүнүп чыккан темирдин массасын табабыз.

$$E(\text{Fe})=56/3=18,7(\text{г/экв})$$

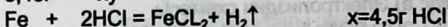
$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ -
 эритм
 $t=0,5c=1800\text{сек}$
 $J=10A$

 $m(\text{Fe})=?$

$$m(\text{Fe}) = \frac{18,7 \cdot 10 \cdot 1800}{96500} = 3,482(\text{Fe})$$

3) Ушул массадагы темир (3,48г) менен толук реакцияга кирүү үчүн керек болгон суусуз туз кислотасынын массасын табабыз.

3,48г ху



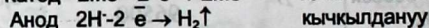
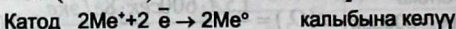
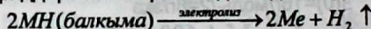
1моль 2моль

4) 30%түү HCl дун эритмесинин массасын табабыз.

$$m(30\% \text{HCl}) = (4,5 \cdot 100\%) / (30\% = 15\text{г})$$

№237. Бир валенттүү металлдардын кошулмасынын 8г балкымасын электролиздегенде аноддо 11,2л(н.ш.) суутек пайда болот. Кошулманы аныктагыла.

Чыгаруу: 1) Суутек аноддо жалаң гана металлдардын гидриддерин электролиздегенде пайда болот.



2) Суутектин моль санын таап, анын негизинде металлдын молярдык массасын табабыз.

$$\gamma(\text{H}_2) = 11,2\text{л} / 22,4(\text{л/моль}) = 0,5\text{моль H}_2$$

0,5моль \cdot H_2 = бир атом суутекке дал келет. Бир валенттүү металл суутектин бир атому менен гана байланышат. Демек бир атом суутекке металлдын бир атому дал келет.

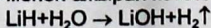
$$M(\text{MeH}) = 2\gamma(\text{H}) = 1\text{моль}; \quad M(\text{MeH}) = \frac{8\text{г}}{1\text{моль}} = 8\text{г/моль}$$

$$M(\text{MeH}) = 8\text{г/моль}$$

$$\text{Демек } \text{MeH} = 8\text{г} - 1\text{г}(\text{H}) = 7\text{г Me}^+$$

Бул литий $M(\text{Li}) = 7\text{г/моль}$

LiHтын суудагы эритмеси электролизденбейт. Себеби суу менен ажырап кетет.



№238. Натрий нитратынын 5%түү 1000 г эритмесин электролиздегенде 80 л кычкылтек пайда болот. Ал 25°Сда $1,24 \cdot 10^5$ Па басымда өлчөнгөн. Электролиз болгондон кийин эритмедеги натрий нитратынын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Электролиздин схемасы



Катод (-)

(+) Анод

Na^+ ; H^+

$-\text{OH}^-$; NO_3^-

$4\text{H}^+ + 4\text{e}^- \rightarrow \text{H}_2 \uparrow$

$4\text{OH}^- - 4\text{e}^- \rightarrow \text{O}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

$\text{NaNO}_3 + 4\text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NaNO}_3 + \text{O}_2 \uparrow + \text{H}_2 \uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$

Мында суунун электролиттик ажыроо процесси жүрөт.

Натрий нитратынын массасы өзгөрбөйт.

2) Суунун электролиттик ажыроосу натыйжасында бөлүнүп чыккан кычкылтектин моль санын табабыз.

Берилди

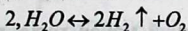
$p = 1,24 \cdot 10^5 \text{ Па}$

$v = 0,08 \text{ м}^3$

$R = 8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К)}$

$T = 298^\circ \text{ К}$

$v(\text{O}_2) = ?$



$$v = \frac{P \cdot V}{R \cdot T};$$

$$v = \frac{1,24 \cdot 10^5 \cdot 0,08}{8,314 \text{ Дж/(моль} \cdot \text{К} \cdot 298\text{К})} = 4 \text{ моль}(\text{O}_2)$$

3) Кычкылтектин моль саны аркылуу ажыраган суунун массасын табабыз. 4 моль кычкылтек 8 моль суудан пайда болот. $m(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль} \cdot 8 \text{ моль} = 144 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$

4) Суу ажырагандан кийинки эритменин массасын табабыз.

$$1000 \text{ г(эрит)} - 144 \text{ г}(\text{H}_2\text{O}) = 856 \text{ г(эрит)}$$

5) Баштапкы эритмедеги туздун массасын табабыз. Ал өзгөргөн жок.

$$m(\text{NaNO}_3) = 1000 \cdot 0,05 = 50 \text{ г}(\text{NaNO}_3)$$

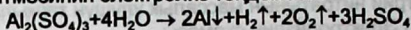
6) Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega\%(\text{NaNO}_3) = \frac{50 \cdot 100\%}{856} = 5,8\%$$

№ 239. Алюминий сульфатынын эритмесин 25А ток күчү менен 300 мин электролиздөөдөн алынган алюминий менен өз ара аракеттенишүү үчүн 12%түү ($\rho = 1,11 \text{ г/мл}$) калий гидрокычкылынын канча мл эритмеси керек? Мында

тетрагидроокси алюминат калий-калийдин тетрагидроокси алюминаты алынат.

Чыгарылышы: 1) Алюминий сульфатынын суудагы эритмесинин электролиз теңдемеси.



Мында алюминийдин катиону үч электронду ($\text{Al}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Al}^0$) кошуп алып, атомго айланат.

2) Белүнүп чыккан алюминийдин массасын табабыз. Фарадейдин закону боюнча.

Берилди

$t=300\text{мин}$

$J=25\text{А}$

$F=96500$

$z(\text{Al})=9$

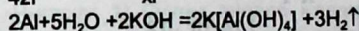
$m(\text{Al})=?$

$$m = \frac{9 \cdot 25 \cdot 18000}{96500} = 42\text{г}$$

3) 42г Al алюминий менен толук реакцияга кирүү үчүн зарыл болгон калий гидроксидинин массасын табабыз.

42г

хг



54г

112г

$x=87,11\text{г}$

4) Концентрациясы 12% болгон КОНтын эритмесинин массасын табабыз.

$$m(12\%\text{KOH}) = (87,11/12) \cdot 100 = 725,9\text{г}$$

5) Щелочтун эритмесинин көлөмүн табабыз.

$$V(12\%\text{KOH}) = m/\rho = 725,9/1,111 = 653,4\text{мл}$$

Демек 653,4 мл 12%түү КОНтын эритмеси керек.

№240. Лабораторияда 800 мл 3%түү ($\rho=1,02\text{г/мл}$) күкүрт кислотасынын эритмеси бар. Андан электролиз жолу менен 15%түү эритме алуу үчүн күчү 2,68А болгон электр тогун канча убакыт эритмеден өткөрүү керек?

Чыгаруу: а) Эритменин жана эриген заттын массасын табабыз.

$$m(\text{эрит}) = 800\text{мл} \cdot 1,02\text{г/мл} = 816\text{г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 816\text{г} \cdot 0,03 = 24,4\text{г}$$

б) Электролизден кийинки эритменин массасын табабыз. Күкүрт кислотасынын массасы электролизге чейин да кийин да өзгөрбөйт.

$$24,48\text{г H}_2\text{SO}_4 - 15\%$$

$$\text{хг (эрит)} = 100\% \quad \text{х} = 163,2\text{г}$$

в) Электролизде ажыроого туура келген суунун массасын табабыз.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 816\text{г} (3\% \text{эрит}) - 163,2\text{г} (15\% \text{эрит}) = 652,8$$

же болбосо буларды эритмеден суунун х массасын буулантуу керек десек, бир белгисиздүү теңдеме менен чыгарабыз. Мында кислотанын массасы эки эритмеде тең өзгөрбөйт. Анда

$$816 \cdot 0,03 = (816 - x) \cdot 0,15; \quad 24,48 = 122,4 - 0,15x$$

$$0,15x = 122,4 - 24,48; \quad 0,15x = 97,92$$

$$x = 97,92 / 0,15 = 652,8\text{г H}_2\text{O}$$

г) Демек 6,52,8г сууну электролиздөө үчүн керек болгон убакытты табабыз.

Берилди

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 652,8\text{г}$$

$$\text{Э}(\text{H}_2\text{O}) = 9\text{г/экв}$$

$$F = 96500$$

кулон

$$J = 2,68\text{A}$$

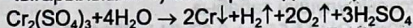
t=?

$$m = \frac{\text{Э} \cdot \text{Э} \cdot t}{F}; \quad \text{Мындан}$$

$$t = \frac{m \cdot \text{Э}}{\text{Э} \cdot J} = \frac{652,8 \cdot 96500}{9 \cdot 2,68} = 2,6 \cdot 10^6 \text{сек} = 30 \text{сутка}$$

№241. Хром (III) сульфатынын эритмесин 75А ток күчү менен 100 мин электролиздөөдөн алынган хромго ашыгы менен ысык концентрацияланган азот кислотасын таасир этсе канча көлөм н.ш.) азот (IV) кычкылы алынат?

Чыгарылышы: 1) Электролиздин теңдемеси



Мында хромдун катиону ($\text{Cr}^{3+} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{Cr}^0$) үч электронду кошуп алып атомго айланат.

2) Электролизде алынган хромдун массасын табабыз.

Берилди

$$t = 100 \text{мин} = 6000$$

$$J = 75\text{A}$$

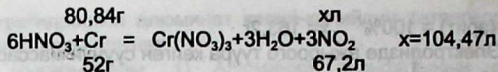
$$F = 96500$$

$$\text{Э}(\text{Cr}) = 17,33$$

M(Cr)-?

$$m = \frac{17,33 \cdot 75 \cdot 6000}{96500} = 80,84\text{г Cr}$$

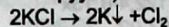
3) Ушул массадагы хромду концентрациялаган азот кислотасы менен ысытуудан алынган азот (IV) кычкылынын көлөмүн табабыз.



$$X=104,47\text{л}(\text{NO}_2)$$

№ 242. Калий хлоридинин балкымысын 2 саат боюу 5А ток күчүндө электролиздешкен. Алынган металл 2кг суу менен реакцияга кирген. Мында кандай концентрациядагы щелочтун эритмеси пайда болот?

Чыгаруу: 1) Электролиздин теңдемеси



Калийдин катиону бир электронду кошуп алып, калийдин атомуна айланат.

б) Калийдин массасын табабыз.

Берилди

$$t=2\text{ саат} = 7200\text{с}$$

$$J=5\text{А}$$

$$\mathcal{E}(k)=39$$

$$F=96500$$

$$m(k)-?$$

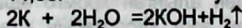
$$m = \frac{39 \cdot 5 \cdot 7200}{96500} = 14,55\text{г}$$

$$m(k) = 14,55\text{г}$$

в) Калий суу менен реакцияга киргенде пайда болгон щелочтун жана суутектин массасын табабыз.

$$14,55\text{г}$$

$$\text{хг} \quad \text{уг}$$



$$x=20,89\text{г KOH}$$

$$78\text{г}$$

$$112\text{г} \quad 2\text{г}$$

$$y=0,37\text{г H}_2$$

г) Щелочтун эритмесинин жалпы массасын жана эритменин массалык үлүшүн табабыз.

$$m(\text{эрит})=2000\text{г}(\text{H}_2\text{O})+14,55\text{г}(k)-0,37\text{г}(\text{H}_2)=2014,18\text{г}$$

$$\omega(\text{KOH})=20,89\text{г}(\text{KOH})/2014,18\text{г}(\text{эрит})=0,0104$$

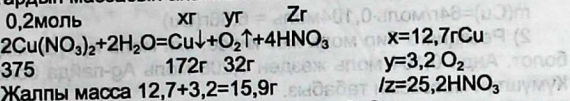
№243. Жез (II) нитратынын 8%түү эритмесинин 470г массасын 19,6га азайганга чейин электролиздешкен. Электролиз бүткөндөн кийин инерттүү электроддорго бөлүнүп чыккан заттын массасын жана эритмедеги кошулмалардын массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгаруу: 1) Эритмедеги жез (II) нитратынын массасын жана моль санын табабыз.

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=470 \cdot 0,08=37,6\text{г}$$

$$\nu(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2)=37,6\text{г}/187,5\text{г/моль}=0,2\text{моль}$$

2) Электролиздин схемасын түзүп бөлүнүп чыккан заттардын массасын аныктайбыз.

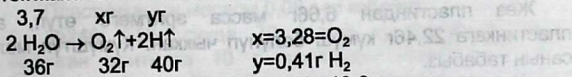


3) Азайган массанын айырмасын табабыз.

$$19,6\text{г} = 15,9\text{г} = 3,7\text{г} \text{ масса жетпейт.}$$

Эсептөөлөр боюнча жез толугу менен бөлүнүп чыкты. Эритмеде жалаң азот кислотасы калат. $2\text{H}^+ + 2\text{NO}_3^- \rightarrow \text{HNO}_3$

4) Азот кислотасынын таасиринде суу электролизденет. Жетпеген 3,7г масса электролизденгенде бөлүнүп чыккан суутек жана кычкылтектин массасына туура келет.



$$\text{Баары } 12,7\text{г Cu} + 3,29\text{г O}_2 + 0,41\text{г H}_2 = 19,6\text{г}$$

5. Эритменин массалык үлүшүн табабыз.

Эритме $470\text{г} - 19\text{г} = 450,4\text{г}$ суу + кислота

$$450,4\text{г} \text{ эритмеде } 25,2\text{г HNO}_3$$

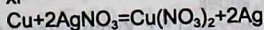
$$100,0\text{г} \quad - // - \quad \text{зг} \quad \quad \quad \text{х} = 5,6\% \text{ HNO}_3$$

§ 38. Эритмелерге металл пластинканы матырууга байланышкан маселелерди чыгаруунун усулу

№244. Күмүш нитратынын эритмесине алгачкы массасы 38,4г болгон жез пластинканы салганда массасы 15,8г-га көбөйгөн. Стерженди суу менен жууп, кургатып 93%түү ($\rho = 1,81\text{г/мл}$) күкүрт кислотасынын эритмесинде эритишкен. Пластинканы толук эритүү үчүн зарыл болгон кислотанын көлөмүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Жездин эритмедеги реакциясын жазып, жездин моль санын жана массасын табабыз. Жезди х менен белгилейбиз.

хг



64г

2·108г

Мында көбөйгөн масса 15,8г бул жез менен күмүштүн айырмасы. Анда төмөнкү теңдеме алынат.

$$108 \cdot 2x - 64x = 15,8g; \quad 152x = 15,8g$$

$$x = 15,8g / 152 = 0,104 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = 64g / \text{моль} \cdot 0,104 \text{ моль} = 6,66g(\text{Cu})$$

2) Реакцияга бир моль жез кирсе, эки моль күмүш пайда болот. Анда 0,104 моль жезден 0,208 моль Ag-пайда болот. Күмүштүн массасын табабыз.

$$m(\text{Ag}) = 108g / \text{моль} \cdot 0,208 \text{ моль} = 22,46g(\text{Ag})$$

3) Реакция бүткөндөн кийинки пластинканын курамын аныктайбыз.

$$m(\text{Cu}) = 38,4g - 6,66g = 31,74g$$

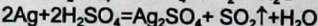
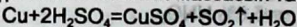
Демек 38,4г жездин 6,66г массасы реакция киргенде жез пластинкада 31,71г жез калат. Анын молун табабыз.

$$\gamma(\text{Cu}) = 31,71g / 64g / \text{моль} = 0,50 \text{ моль}$$

Жез пластиндан 6,66г масса эритмеге өтүп, ал пластинкага 22,46г күмүш бөлүнүп чыккан. Күмүштүн моль санын табабыз.

$$\gamma(\text{Ag}) = 22,46g / 108g / \text{моль} = 0,208 \text{ моль}$$

4) Пластинкадагы жез да, күмүш да реакцияга күкүрт кислотасы менен кирет. Реакциянын теңдемесин жазып, күкүрт кислотасынын массасын табабыз.



Теңдемеден көрүнүп тургандай 1 моль жез менен эки моль H_2SO_4 б.а. 0,5 моль жезге ($2 \cdot 0,50$) = 1 моль H_2SO_4 , ал эми эки моль күмүшкө эки моль H_2SO_4 б.а. 0,208 моль Ag-га 0,208 моль H_2SO_4 сарпталат. Күкүрт кислотасынын моль санын жана массасын табабыз.

$$\gamma(\text{H}_2\text{SO}_4) = (0,5 \cdot 2)(\text{Cu}) + 0,208(\text{Ag}) = 1,208 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1,208 \text{ моль} \cdot 98g / \text{моль} = 118,4g$$

5) 93%түү күкүрт кислотасынын массасын жана көлөмүн табабыз.

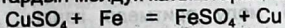
$$M(93\% \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{(100 \cdot 1,81)100\%}{93\%} = 127,3g$$

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 127,3 / 1,81 = 70,3 \text{ мл.}$$

Демек 93%түү 70,3 мл. H_2SO_4 керек.

№245. Темир пластинканын массасы 5 г. Курамында 1,6г жез (II) сульфаты бар жез купоросунун эритмесине ушул пластинканы салса массасы кандай өзгөрөт.

Чыгарылышы: 1) Реакциянын теңдемесин жазып, заттардын молдук катыштарын аныктайбыз.



1 моль 1 моль 1 моль 1 моль

$$\gamma(\text{Cu}) = \gamma(\text{Fe}) = \gamma(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4) / m(\text{CuSO}_4)$$

Демек реакцияга кирген жана реакцияда пайда болгон заттардын моль сандары бирдей б.а. жез (II) сульфатынын моль санына барабар болот. Анда

$$\gamma(\text{CuSO}_4) = 1,6\text{г} / 160\text{г/моль} = 0,01\text{моль}$$

$$\text{Демек } \gamma(\text{Cu}) = \gamma(\text{Fe}) = 0,01\text{моль}$$

Анда массалардын айырмасы.

$$\Delta m = \gamma(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) - \gamma(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 0,01 \cdot 64 - 0,01 \cdot 56 = 0,08\text{г}$$

Пластинканын массасы 0,08 г-га көбөйөт.

№246. 250г сууда 70 г жез купоросун эритишкен. Алынган эритмеге 10 г массадагы темир пластинканы салышкан. Бир кыйла убакыт өткөндөн кийин пластинканы жууп кургатканда массасы 11,4г болгон. Алынган эритмедеги заттардын массалык үлүшүн тапкыла.

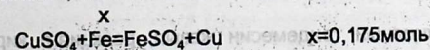
Чыгарылышы: а) Кристаллогидраттын моль санын табабыз.

$$\gamma(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 70\text{г} / 250\text{г/моль} = 0,28\text{моль}$$

б) Темир эритмеге жез пластинкага бөлүнүп чыгуунун натыйжасында пластинканын массасынын өзгөрүшүн табабыз.

$$1m = m(\text{кийинки}) = m(\text{алг}) = 11,4\text{г} - 10\text{г} = 1,4\text{г}$$

в) Реакциянын теңдемесин жазып темирди x менен белгилеп, моль санын табабыз. $\gamma(\text{Fe}) = x$



$$56x \quad 65x$$

$$-56x + 64x = 1,4\text{г}; \quad 8x = 1,4$$

$$x = 1,4 : 8 = 0,175\text{моль}$$

г) Пайда болгон FeSO_4 түн жана алгачкы эриген CuSO_4 түн массасын табабыз.

$$m(\text{FeSO}_4) = 0,175\text{моль} \cdot 152\text{г/моль} = 26,6\text{г}$$

$$m(\text{CuSO}_4) = 0,28\text{моль} \cdot 160\text{г/моль} = 44,8\text{г}$$

$$\text{Себеби } \gamma(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \gamma(\text{CuSO}_4) = 0,28\text{моль эле.}$$

д) Демек алынган эритмеде 0,28 моль CuSO_4 эрип, анын 0,175 моль темир менен орун алмашуу реакциясына кирди, калганы $0,28-0,175=0,105$ моль эритмеде калды. Анын массасы

$$m(\text{CuSO}_4)=0,105\text{ моль} \cdot 160\text{ г/моль}=16,8\text{ г}$$

м) Эритменин жалпы массасы алгачкы суунун массасына (250г) кристаллогидраттын массасын (70г) кошуп, пластинкага бөлүнүп чыккан массаны (1,4г) алып салганга барабар б.а.

$$m(\text{эрит})=250\text{ г}(\text{H}_2\text{O})+70\text{ г}(\text{крист})-1,4\text{ г}(\text{пласт})=318,6\text{ г}$$

Темир жана жез сульфаттарынын массалык үлүштөрүн табабыз.

$$\omega(\text{FeSO}_4)=26,6/318,6=0,0835 \text{ же } 8,35\%$$

$$\omega(\text{CuSO}_4)=16,8/318,6=0,0525 \text{ же } 5,25\%$$

№247. Эгерде 1,64% кальций нитраты, 1,89% цинк нитраты жана 1,7% күмүш нитраты бар эритменин 100 г массасына 0,48г магний таарындысын салышкан. Реакция бүткөндөн кийики чөкмөнүн курамын аныктагыла. (2005/2006 гимн хим.олимп)

Чыгарылышы: 1) Анализдейбиз. Электрохимиялык чыңалуу катарындагы орду боюнча магний ушул үч туздун экөө: күмүш жана цинк нитраты менен реакцияга кирет. Кальций нитраты менен реакцияга кирбейт. Себеби активдүүлүгү кальцийге караганда төмөн. Ошондуктан үч реагенттин моль санын аныктайбыз.

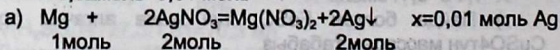
$$\gamma(\text{Mg})=0,48\text{ г}/24\text{ г/моль}=0,02\text{ моль}$$

$$\gamma(\text{AgNO}_3)=(m(\text{эрит}) \cdot \omega)/m=(100 \cdot 0,017)/170=0,01\text{ моль}$$

$$\gamma(\text{ZnNO}_3)=(m(\text{эрит}) \cdot \omega)/m=(100 \cdot 0,0189)/189=0,01\text{ моль}$$

2) Реакциянын теңдемесин жазып, реакцияга кирген магнийдин жана реакцияда пайда болгон заттардын (Ag,Zn) моль сандарын жана массасын табабыз.

$$0,02\text{ моль} \quad 0,01\text{ моль}$$



Демек 0,01 моль AgNO_3 үчүн 0,005 моль Mg сарпталат.

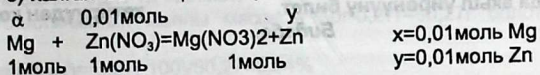
$$m(\text{Mg})=0,005\text{ моль} \cdot 24\text{ г/моль}=0,12\text{ г}$$

Демек 0,02 моль Mg-0,005 моль=0,015 моль калат.

Натыйжада 0,01 моль Ag пайда болот.

$$m(\text{Ag}) = 0,01 \cdot 108 = 1,08 \text{ г Ag}$$

б) Калган магний цинк нитраты менен реакцияга кирет.



$$m(\text{Zn}) = 0,01 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 0,65 \text{ г Zn}$$

Демек 0,015 моль Mgдин 0,01 мольу Zn менен реакцияга кирет 0,005 мольу ашып калат. Анын массасы

$$m(\text{Mg}) = 0,005 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 0,12 \text{ г}$$

в) Баары чөкмөнүн массасы.

$$m(\text{чөкмө}) = m(\text{Ag}) + m(\text{Zn}) + m(\text{Mg}) = 1,08 + 0,65 + 0,12 = 1,85 \text{ г}$$

г) Ар биринин массалык үлүшүн табабыз.

$$\omega(\text{Ag}) = 58,4\%; \quad \omega(\text{Zn}) = 35,1\%; \quad \omega(\text{Mg}) = 6,5\%$$

Акылдуу адам душманынан
да акыл үйрөнүүнү билет.

Бидеба.

Эң чоң катаа бул катаа
кетируүдөн коркуу

XI Бөлүм

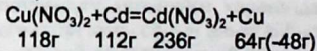
Стандарттык эмес комбинирленген маселелерди чыгаруунун усулу

№248. Курамы 9,4г жез (II) нитраты жана 9,75г сымап нитратынан турган эритмеге массасы 50г болгон кадмий пластинкасын салышкан. Кадмий жез менен сымапты толугу менен сүрүп чыгарса, жез менен сымап толугу менен пластинкага чөксө, пластинканын массасы канча процентке жогорулайт?

Чыгарылышы: 1) Кадмий пластинкадан 112г эритмеге өтсө, ага жараша эритмеден жез 64г пластинкага өтөт. Натыйжада пластинканын массасы 112г-64г=48г-га азаят. Реакциянын теңдемесин жазып, пластинканын массасы канчага азайганын табабыз.

9,4г

$\Delta m = -2,4г$



Б.а. 188г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ -48г.пласт

98г $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ -хг пласт

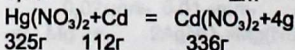
$x = 2,4г$ азаят

Демек 2,4г Cd эритмеге өтөт.

2) Эритмеге 112г кадмий өтүп, эритмеден 201г сымап пластинкага өтсө, масса 201г-112г=89г-га пластинкага көбөйөт.

9,75г

Δm



$\Delta m = 89г$

2,01=(+89г)

325г $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ -89г пласт

9,75г $\text{Hg}(\text{NO}_3)_2$ -уг пласт $x = 2,67г$

3) Пластинканын массасын табабыз.

Пластинка жез менен 2,4г —га азайса сымап менен 2,67г-га көбөйөт.

$\Delta m = 2,67\text{г} - 2,4\text{г} = 0,27\text{г}$ б.а. Кадмий пластинканын массасы жалпысынан $0,27\text{г}$ -га көбөйөт.

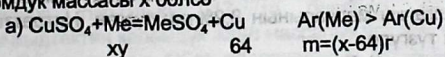
Пластинканын жалпы массасы $50\text{г} - 0,27\text{г} = 50,27\text{г}$ болот б.а.

$$\omega(\text{пласт}) = (0,27\text{г} \cdot 100) / 50,27 = 0,54\%$$

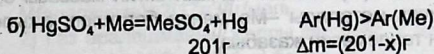
Пластинканын массасы $0,54\%$ ке көбөйөт.

№249. Эки зарядду ионду пайда кылуучу металлдардан жасалган бирдей массадагы эки пластинканы бирин жез (II) сульфатынын 2-чисин сымап сульфатынын эритмесине салышкан. Бир аз убакыттан кийин жез (II) сульфатына салынган пластинканын массасы $3,6\%$ ке азайган, экинчи пластинка $6,675\%$ ке көбөйгөн. Эки эритменин тең молярдык концентрациясынын азайышы бирдей. Металлдын эквивалентин жана атын тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Анализдейбиз. Белгисиз металлдын атомдук массасы жездин атомдук массасынан чоң жана сымаптын атомдук массасынан кичине болот. Металлдын атомдук массасы x болсо



$(x - 64) \cdot 100(\%) / 3,6(\%)$ г пластинканын массасы.



Анда пластинканын массасы $(201 - x) \cdot 100(\%) / 66675(\%)$ г

2) Эки эритменин тең молярдык концентрациясынын азайышы бирдей. Шарт боюнча алар барабар болот.

$$(x - 64) \cdot 100 / 3,6 = (201 - x) \cdot 100 / 6,675$$

$$100x - 6400 / 3,6 = 20100 - 100x / 6,675$$

$$\frac{100x - 6400}{3,6} = \frac{20100 - 100x}{6,675}$$

$$6,675 \cdot (100x - 6400) = 3,6(20100 - 100x)$$

$$667,5 - 42720 = 72360 - 360x$$

$$667,5x + 360x = 72360 + 42720$$

$$1027x = 115080$$

$$x = 115080 / 1027 = 112 \quad \text{Ar}(x) = 112$$

Б.а. Бул кадмий $\text{Ar}(\text{Cd}) = 112$; $n = 2$

$$Z(\text{Cd}) = \text{Ar}/n = 112/2 = 56$$

Жообу: кадмий $Z(\text{Cd}) = 56$

№250. 0,2г кальцийдин галогенидин күмүш нитратынын эритмеси менен өз ара аракеттендиргенде 0,376г күмүш галогениди алынган. Кальцийдин кайсы галогениди алынган?

Чыгарылышы: Белгисиз галогениддеги галогенди ГХ менен белгилеп, реакциянын теңдемесин жазып, эсептөөлөр жүргүзөбүз.

$$0,2\text{г} \qquad \qquad \qquad 0,376$$



$$40 + 2x \qquad \qquad \qquad 216 + 2x$$

$$0,2(216 + 2x) = 0,376(40 + 2x);$$

$$43,2 + 0,4x = 15,04 + 0,752x;$$

$$0,4x - 0,752x = 15,04 - 43,02; \qquad -0,352x = -28,16$$

$$x = -28,16 / (-0,352) = 80$$

$\text{Ar}(\Gamma) = 80$; Бул бром Br ; CaBr_2

№251. Щелочтуу металлдардын нитратын толук ажыратканда бөлүнүп чыккан кычкылтектин массасы нитраттын алгачкы массасынын 8,2%тин түзгөн. Нитраттын формуласын түзгүлө.

Чыгарылышы: 1) Реакцияга кирген нитраттын массасын 100г деп алсак, бөлүнүп чыккан кычкылтектин массасы 8,2г болот. Белгисиз металлды Me менен белгилеп, ажыроо реакциясынын теңдемесин жазыбыз.



$$(\text{Me} + 62)\text{г/моль} \qquad \qquad \qquad 32\text{г/моль}$$

2) Щелочтуу металлдын нитратынын жана кычкылтектин моль санын табабыз.

$$\gamma(\text{MeNO}_3) = 100 / (\text{Me} + 62)\text{моль}$$

$$\gamma(\text{O}_2) = 8,2 / 32\text{моль}$$

Реакциянын теңдемеси боюнча эки моль нитраттан бир моль кычкылтек пайда болот. Мындан

$$2(82/32) = 100 / (\text{Me} + 62); \qquad \qquad 0,512 = 100 / (\text{Me} + 62)$$

$$100 = 0,512(\text{Me} + 62) \qquad \qquad 100 - 31 = 0,512\text{Me}$$

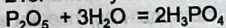
$$\text{Me} = 63 / 0,512 = 133; \qquad \qquad \text{Ar}(\text{Me}) = 133$$

Бул щелочтуу металл цезий $\text{Ar}(\text{Cs}) = 133$.

№252. Ортофосфор кислотасынын 49%түү эритмесин даярдоо үчүн 213г фосфор (V) кычкылын канча масса сууда эритүү керек.

Чыгарылышы: 1) Фосфор (V) кычкылы фосфор кислотасына айланууда реакцияда сарпталган суунун жана пайда болгон фосфор кислотасынын массасын табабыз.

213г уг хг x=294г H_3PO_4



142u 54u 196u y=81г H_2O

2) 49%түү фосфор кислотасынын эритмесинин массасын табабыз.

$$\omega(H_3PO_4) = \frac{m(H_3PO_4)}{m(49\%H_3PO_4)} \cdot 100 = 49\%$$

$$M(49\%H_3PO_4) = (294 \cdot 100) / 49 = 600г.$$

4) 600г 49 % түү H_3PO_4 түн эритмесинде 294г H_3PO_4 болот. Калганы 600г-294г=306г(H_2O) суу болот. Дагы 81 г суу фосфор кычкылынан фосфор кислотасын алууга сарпталат.

$$5) \quad M(H_2O) = 306г + 81г = 387г(H_2O)$$

Жообу: 213г P_2O_5 ке 387г сууну кошкондо 49%түү 600г фосфор кислотасынын эритмеси алынат.

№253 Кычкылтек менен озондун аралашмасынын суутек боюнча тыгыздыгы 17 ге барабар. Аралашмадагы кычкылтектин көлөмдүк жана массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1) Газ аралашманын молярдык массасын табабыз.

$$M(\text{аралашма}) = 2/17 = 34г/моль$$

2) Газ аралашманын жалпы көлөмүн, 1 деп алсак, анда

$$V(O_2) = 32\phi \text{ жана } V(O_3) = 48(1-\phi) \text{ болот. } M_1(O_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$M_2(O_3) = 48г/моль$$

$$34 = 32\phi + 48 \cdot (1-\phi);$$

$$34 = 32\phi + 48 - 48\phi$$

$$34 - 48 = 32\phi - 48\phi$$

$$-14 = -16\phi$$

$$\phi = 14/16 = 0,875$$

$$\text{демек } \phi(O_2) = 87,5\% O_2$$

3) Озондук көлөмдүк үлүшүн табабыз.

$$\phi_2(O_3) = 1 - \phi(O_2) = 1 - 0,875 = 0,125$$

$$\phi(O_3) = 0,125 \text{ же } 12,5\% O_3$$

4) Аралашманын массалык үлүшүн табабыз. Алдын аралашманын тыгыздыгын табабыз.

$$\rho = M/Mt = 34/22,4 = 1,518г/л$$

Кычкылтек 0,875л, озон-0,125л

$$22,4л(O_2) = 32 г$$

0,875л(O_2)-хг х=1,25г. Анда кычкылтектин массалык

үлүшү.

$$v(O_2)=1,25 \cdot 1,518=0,823 \text{ же } 82,3\%$$

$$\text{Жообу: } v(O_2)=82,3\% \quad v(O_2)=87,5\%$$

№254 400г 40% түү күкүрт кислотасынын эритмесин алуу үчүн 96% түү жана 10%түү кислоталардын эритмесин канча массадан аралаштыруу керек?

Чыгаруу: 1) Таблица түзүп эритмелерди канчалык катышта аралаштыруу керек экенин табабыз.

зат	$v_1\%$	$v(\text{арал})$	диог айыр	$m_1:m_2$	$m(40\%)$
H_2SO_4	96	40	30	15	139,5
H_2SO_4	10		56	28	260,5
Σ			86	43	400

30:56 массалардын жөнөкөй катышын кыскартсак 15:28 алынат.

Массалардын суммасы $\Sigma=15+28=43$. Аны 400 г эритмеге пропорция түзөбүз.

$$400\text{г}-43(40\%)$$

$$400\text{г}-43(40\%)$$

$$x\text{г}-15(96\%) \quad x=139,5\text{г}, \quad x\text{г}-28(10\%) \quad x=260,5$$

Демек, 139,5 96% түү эритмени 260,5 г 10% түү эритмелерди аралаштырсак 400г 40%түү эритме алынат.

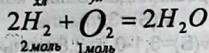
№255. Абадагы кычкылтектин көлөмүн аныктоо үчүн 100мл абаны 50мл суутек менен аралаштырып жардырышкан. Суу суюлтулган кийин баштапкы температурага келгенде 87мл газ аралашма калган. Изилденген абадагы кычкылтектин канча экенин көлөмү боюнча процент менен эсептегиле.

Чыгарылышы: 1)Күйүү үчүн сарпталган абанын көлөмүн табабыз.

$$V(\text{жалп})=100\text{мл}(\text{аба})+50\text{мл}(H_2)=87\text{мл}+H_2O$$

$V(\text{сарп})=150\text{мл}-87\text{мл}=63\text{мл}$. Демек 150 мл аба жана суутектин аралашмасынын 63 мл сууну пайда кылууга сарпталган.

2) Реакциянын теңдемесин жазып, кычкылтек жана суутектин көлөмүн табабыз.



2 моль 1 моль

Мында 2 мл

суутек менен 1 мл кычкылтектен суу пайда болсо $63:3=21$ мл дин $2:1$ катышы $2 \cdot 21$ мл $(\text{H}_2):1 \cdot 21$ мл (O_2) б.а. 42 мл $(\text{H}_2)+21$ мл (O_2) сууга айланат.

3) Демек, 100 мл абада 21 мл кычкылтек бар, ал күйүүгө сарпталган. 50 мл H_2 нин 42 литри күйүүгө сарпталган болсо $50 \text{ мл} - 42 \text{ мл} = 8 \text{ мл}$ ашып калат. 87 мл ашып калган газ аралашманын 8 мл реакцияга кирбеген суутек болсо, калганы $87 \text{ мл} - 8 \text{ мл} = 79 \text{ мл}$ күйгөндөн калган аба, ал күйбөйт.

Демек 100 мл абанын 21 мл кычкылтек, калганы 79 мл күйбөгөн аба бул азот.

№256. Абасыз жабык идиште бирдей массадагы алюминий жана кычкылтектин аралашмасын ысытышкан. Реакция бүткөндөн кийин аралашмага ошондой массадагы күкүрттүн балкыган эритмесин кошушкан. Алгачкы аралашманын массасы $(\text{Al} + \text{O}_2)$ алынган заттардын массаларынан канча эсеге айырмаланат?

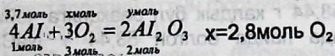
Чыгарылышы: 1) Реакцияга кирген алюминий жана кычкылтектин массасы белгисиз болгондуктан биз анын ар бирин 100 г дан деп алып, алардын моль санын табабыз:

$$m(\text{Al}) = 100 \text{ г} \quad M(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{O}_2) = 100 \text{ г} \quad M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль}$$

$$v(\text{Al}) = 100/27 = 3,7 \text{ моль} \quad v(\text{O}_2) = 100/32 = 3,1 \text{ моль}$$

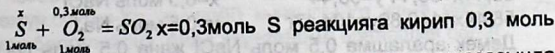
2) Реакциянын теңдемесин жазып, пайда болгон жана ашып калган заттын массасын табабыз.



$$y = 1,85 \text{ моль Al}$$

Демек реакцияга 2,8 моль O_2 кирсе $(3,1 - 2,8 = 0,3 \text{ моль})$ O_2 ашып калат.

3) Бул ашыкча (0,3 моль) кычкылтек күкүрт менен реакцияга кирет.



SO_2 пайда болот. Реакцияга кирген күкүрттүн массасында

100 г деп алып, моль санын жана реакциядан ашып калган моль санын табабыз. $M(S)=100\text{г}$; $M(S)=32\text{г/моль}$

$$v(S)=100/32=3,1\text{ моль} \quad \Delta v(S)=3,1-0,3=2,8\text{ моль}\cdot\text{S}$$

4) Бүт реакциялар бүткөндөн кийин аралашмада 1,85 моль Al_2O_3 , 2,8 моль күкүрт жана 0,3 моль SO_2 калат. Алардын массасын табабыз.

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3)=1,85 \cdot 102=188,7\text{г}$$

$$m(\text{SO}_2)=0,3 \cdot 64=19,2\text{г}$$

$$m(S)=2,8 \cdot 32=89,6\text{г}$$

$$\Delta m=188,7+89,6+19,2=297,5\text{г}$$

Демек, алгачкы заттардын ($\text{Al}+\text{O}_2$) массасы 200г, алынган аралашма 297,5г б.а. 1,5 эсеге оор.

№257 Натрий хлориди жана иодидинен 104,17 г массасын сууда эритишкен. Алынган эритмеден ашыгы менен алынган хлордон өткөрүшкөн. Кийин эритмени туруктуу массадагы калдык калганга чейин бууландырышкан, натыйжада 58,44 калдык алынган. Туздардын аралашмадагы массалык үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: 1 —чи жол 1) Эритмедеги заттардан Na-J хлор газы менен реакцияга кирет, ал эми NaCl реакцияга кирбейт. Кургак ысытуудан иод бууланып, NaCl калдык формасында калат.

Эгер алгачкы аралашмадагы NaCl-х моль болсо, NaJ-у моль болот. Алардын мольдук массалары $M(\text{NaCl})=58,44\text{г/моль}$, $M(\text{NaJ})=149,89\text{г/моль}$. Реакциянын теңдемеси.

$2\text{NaCl}+\text{Cl}_2=2\text{NaCl}+\text{J}_2\uparrow$ Демек у моль NaJ хлор менен реакцияга кирип у моль NaCl реакция натыйжасында пайда болот. Демек 58,44 г калдык бул реакцияга чейинки 58,44х жана реакцияда пайда болгон 58,44 у NaClдун суммасы болот.

$58,44x+58,44 y=58,44$ г Анда аралашмадагы туздардын массасы.

$$58,44x+149,89y=104,17\text{г болот.}$$

Булардан теңдемелер системасын түзөбүз

$$58,44x+58,44 y=58,44 \quad x=0,5\text{ моль NaCl}$$

$$58,44x+149,89y=104,17\text{г} \quad y=0,5\text{ моль NaJ}$$

Демек аралашма 0,5 моль NaCl жана 0,5 моль NaJдан турат.

2) аралашмадагы заттардын массалык үлүшүн табабыз.
Ал үчүн ар бир заттын массасын табабыз.

$$m(\text{NaCl}) = 58,44 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = 29,22 \text{ г}$$

$$m(\text{NaJ}) = 149,89 \text{ г/моль} \cdot 0,5 \text{ моль} = 74,94 \text{ г}$$

$$m(\text{арла}) = 29,22 \text{ г}(\text{NaCl}) + 74,94 \text{ г}(\text{NaJ}) = 104,17 \text{ г}$$

$$v(\text{NaCl}) = 29,22 / 104,17 = 28,1\%$$

$$v(\text{NaJ}) = 74,94 / 104,17 = 71,9\%$$

№258. Хром (III) кычкылы жана хром (III) сульфатынын кристаллогидратынын бирдей массалык катыштагы эки кошулмасын алуу үчүн кычкылдын саны 4,71 эсеге кристаллогидраттан көп алынган. Кристаллогидраттын курамын аныктагыла.

Чыгарылышы: 1) Кычкылдын жана кристаллогидраттын мольдук массасын табабыз.

$$M_1(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 152 \text{ г/моль} \quad M_2(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) = (392 + 18n) \text{ г/моль}$$

2) Маселенин шарты боюнча булар бири-бирине барабар болушу керек.

$$v_1(\text{Cr}_2\text{O}_3) = v_2(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O}) \text{ Демек}$$

$$m_1(\text{Cr}_2\text{O}_3) = m_2(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot n\text{H}_2\text{O})$$

$$m_1 = 152 \text{ г} \text{ анда } m_2 = m_1 = 152 \text{ г}$$

$$v_1 = m_1 / M_1 = 152 / 152 = 1 \text{ моль}$$

Маселенин шарты боюнча

$$v_1 = 1 \text{ моль} \quad v_2 = 1 / 4,71 = 0,2123 \text{ моль}$$

Анда

$$M_2 = m_2 / v_2 = 152 / 0,2123 = 716 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 716 - 392(\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3) = 324 \text{ г}(\text{H}_2\text{O})$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 324 / 18 = 18(\text{H}_2\text{O})$$

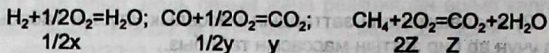
Кристаллогидраттын формуласы

$$\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18(\text{H}_2\text{O})$$

№259. Суутек көмүр (II) кычкылы жана метандын газ абалындагы 60 мл аралашмасын толук күйгүзүү үчүн 75 мл кычкылтек сарпталып, 50 мл көмүр (IV) кычкыл газы алынган. Алгачкы аралашмадагы ар бир газдын көлөмдүк үлүшүн тапкыла.

Чыгарылышы: а) Аралашмадагы газдардын көлөмүн: суутек-Хл, көмүр(II) кычкылы-Ул жана метанды-Зл менен белгилейбиз. Анда $x+y+z=60$ мл аралашма болот.

б) Ар бир газдын күйүүсүнө сарпталган кычкылтектин көлөмүн теңдеме боюнча табабыз.



$$M(\text{O}_2) = 1/2x + 1/2y + 2Z = 75 \text{ мл}(\text{O}_2)$$

в) Бөлүнүп чыккан көмүр (IV) кычкыл газынын көлөмүн табабыз. $V(\text{CO}_2) = y + Z = 50 \text{ мл}$

г) Ушул үч теңдемени бириктирип, чыгарсак.

$$V(\text{ар-ма}) = x + y + z = 60 \text{ мл:}$$

$$x = 10 \text{ мл}(\text{H}_2)$$

$$V(\text{O}_2) = 1/2x + 1/2y + 2Z = 75 \text{ мл}$$

$$y = 20 \text{ мл}(\text{CO})$$

$$V(\text{CO}_2) = y + Z = 50 \text{ мл;}$$

$$z = 30 \text{ мл}(\text{CH}_4)$$

Бул үч белгисиздүү теңдемени Крамердин жолу менен чыгарабыз.

$$\begin{array}{l} (+) \qquad \qquad \qquad (-) \\ 1) \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \quad 2) \begin{bmatrix} 3 & 2 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{array}$$

- 1) 1-чиси көбөйтүлүп кошулат.
- 2) 2-чиси көбөйтүлүп, 1-чиден алынат.

Бул точкалардын ордуна жогорку үч белгисиздүү теңдемелердин маалыматтарын коюп, эсептөөнү жүргүзөбүз.

$$\Delta = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1/2 & 1/2 & 2 \\ 0 & 1 & 1 \end{bmatrix} = 1/2 + 0 + 1/2 - 0 - 1/2 - 2 = 1/2 - 2 = -3/2$$

Үч белгисиздүү теңдемелердин маалыматтарын (60мл, 75мл, 50мл) катары менен тикесинен үч жолу коюп эсептейбиз.

$$D_1 = \begin{bmatrix} 60 & 1 & 1 \\ 75 & 1/2 & 2 \\ 50 & 1 & 1 \end{bmatrix} = 30 + 100 + 75 - 25 - 75 - 120 = -15$$

$$x = D_1 / \Delta = -15 / (-3/2) = 30/3 = 10 \text{ мл}(\text{H}_2)$$

$$D_2 = \begin{bmatrix} 1 & 60 & 1 \\ 1/2 & 75 & 2 \\ 0 & 50 & 1 \end{bmatrix} = 75 + 0 + 25 - 0 - 30 - 100 = -30$$

$$y = D_2 / \Delta = \frac{-30}{-3/2} = \frac{60}{3} = 20 \text{ мл}(\text{CO})$$

$$D_3 = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 60 \\ \frac{1}{2} & \frac{1}{2} & 75 \\ 0 & 1 & 50 \end{vmatrix} = 25 + 0 + 30 - 0 - 25 - 75 = -45$$

$$Z = \frac{D_3}{D} = \frac{-45}{-3/2} = \frac{90}{3} = 30 \text{ мл}(\text{CH}_4)$$

д) $\varphi = V(\text{газ})/V(\text{ар-ма})$ менен ар бир газдын көлөмдүк процентин табабыз.

$$\varphi(\text{H}_2) = 10/60 = 0,167 = 16,7\%$$

$$\varphi(\text{CO}) = 20/60 = 0,333 = 33,3\%$$

$$\varphi(\text{CH}_4) = 30/60 = 0,50 = 50,0\%$$

Текшерүү: $V(\text{ар-ма}) = x + y + z = 10 + 20 + 30 = 60 \text{ мл}$

$$V(\text{O}_2) = 1/x + 1/4 + 2z = 1/10 + 1/20 + 2 \cdot 30 = 75 \text{ мл}$$

$$V(\text{CO}_2) = y + z = 20 + 30 = 50 \text{ мл}$$

№260. Темир, алюминий жана жездин аралашмасын хлордогондо 8,96л(н.ш.) хлор сарпталган. Ошол эле масса туз кислотасынын 18,25г массасы бар эритме менен реакцияга кирген. Ошол эле массага 2г натрий гидроксиди бар эритме сарпталган. Алгачкы аралашмадагы жездин массалык үлүшүн тапкыла.

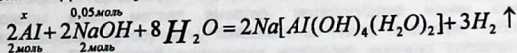
Чыгарылышы: 1) Реагенттердин моль санын табабыз.

$$\vartheta(\text{Cl}_2) = 8,96/22,4 = 0,4 \text{ моль } \text{Cl}_2$$

$$\vartheta(\text{HCl}) = 18,25/36,5 = 0,5 \text{ моль } \text{HCl}$$

$$\vartheta(\text{NaOH}) = 2/40 = 0,05 \text{ моль } \text{NaOH}$$

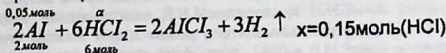
2) Анализдейбиз: Бир реактив менен реакцияга кирген (Fe, Al, Cu) алюминий натрий гидроксиди менен реакцияга кирет: Алюминийдин молун, массасын табабыз.



$$x = 0,05 \text{ моль}(\text{Al})$$

$$m(\text{Al}) = 27 \text{ г/моль} \cdot 0,05 \text{ моль} = 1,35 \text{ г}(\text{Al})$$

3) Туз кислотасы менен жез реакцияга кирбейт алюминий жана темир кирет. Алюминийдин моль (0,05 моль) саны менен реакцияга кирген HCl дун моль санын, массасын табабыз.



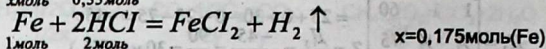
$$m(\text{HCl}) = 36,5 \cdot 0,15 = 5,475 \text{ г}$$

4) Калган туз кислотасынын молу темирдин молун жана массасын табабыз.

$$\vartheta(\text{HCl}) = 0,5 - 0,15 = 0,35 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = 18,25 \text{ г} - 5,475 \text{ г} = 12,77 \text{ г}$$

х моль 0,35 моль



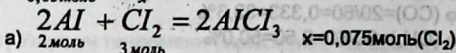
1 моль 2 моль

$x = 0,175$ моль (Fe)

$$m(\text{Fe}) = 56 \cdot 0,175 = 9,8 \text{ г Fe}$$

5) Хлор бардык металлдар менен реакцияга кирет. Алюминий жана темир менен реакцияга кирген хлордун моль санын, массасын табабыз.

0,05 моль



2 моль

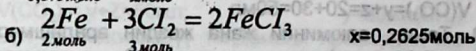
3 моль

$x = 0,075$ моль (Cl_2)

$$V(\text{Cl}_2) = 22,4 \cdot 0,075 = 1,68 \text{ л}$$

0,175 моль

х моль



2 моль

3 моль

$x = 0,2625$ моль

$$V(\text{Cl}_2) = 22,4 \cdot 0,2625 = 6,07 \text{ л}$$

6) Хлордун калган көлөмү буюнча жездин массасын табабыз.

$$g(\text{Cl}_2)_{\text{калг}} = 0,4 - (0,075 + 0,2625) = 0,0625 \text{ моль } (\text{Cl}_2)$$

х моль 0,0625 моль



1 моль

1 моль

$x = 0,0625$ моль (Cu)

$$m(\text{Cu}) = 64 \cdot 0,0625 = 4 \text{ г Cu}$$

7) Жалпы аралашманын массасын табабыз.

$$m(\text{ар-ла}) = 1,35 \text{ г (Al)} + 9,8 \text{ г (Fe)} + 4 \text{ г (Cu)} = 15,15 \text{ г}$$

$$u(\text{Cu}) = 4 \text{ г} / 15,15 \text{ г} = 0,2642 \text{ же } 26,42\% \text{ Cu}$$

Есть друзья и есть враги значит,
встал на две ноги

Народная мудрость

Д.И.Менделеев был «несомненно
самой яркой и, быть может,
наиболее сложной фигурой в
русской науке XIX века.

С.П.Капица

Д.И.Менделеевдин өмүрү жана чыгармачылыгы

Д.И.Менделеев (1834-1907) Тобольскиде гимназиянын директорунун үй-бүлөсүндө 17-чи бала болуп туулган. 1855-ж окумуштуулар көңөши Д.И.Менделеевге «Улук окутуучу» титулун берип, алтын медал менен сыйланат. 1857-ж бакалаврдык, 1865-ж докторлук диссертациясын ийгиликтүү коргойт. Д.И.Менделеев 1869-ж 1-мартта «Опыт системы элементов, основанной на их атомном весе и химических сходстве» деген эмгегинде элементтердин мезгилдик системасынын биринчи таблица-жадыбалын түзгөн. Орус химия коомунун чогулушунда Н.А.Меншуткин 19-мартта Д.И.Менделеевдин ордуна мезгилдик система жана закон жөнүндө билдирүү жасап, биринчи жолу мезгилдик законду формулировкалаган жана XIXкылымда белгисиз болгон элементтер жөнүндө айтып, алардын касиеттерин толук маалымдаган. Д.И.Менделеев немец тилинде чыгуучу эларалык журнал «Анналах» ка (редактору Ю.Либиш) «Применение периодического закона для определения свойств еще не открытых элементов» деген статья жазып али илимде ачыла элек белгисиз болгон үч элемент: экабар, экаалюминий жана экасилицийдин касиеттери жөнүндө эң жакшы баяндаган.

Бул идеялар биринин артынан бири 1875-ж Францияда П.Э.Лекок де Буабодрон жаңы элемент экаалюминийди ачып, Галлий, 1879-ж Швед химиги Л.Нильсон экаборду-скандийди жана 1885-ж Германияда К.Винклер экасилицийди-германийди ачышты. У.Рамзай (1894-1898-ж) инерттүү газдарды ачып, металл эместер-металлоиддер менен щелочтуу металлдардын ортосундагы байланышты түзүп, мезгилдик таблицаны толуктайт. Бул илимий ачылыштар мезгилдик закондун тууралыгын эң жакшы, ишенимдүү далилдеди. Д.И.Менделеев 400 дөн ашык илимий эмгек жазып, даңкы дүйнөлүк болгон. Ал 100дөн ашык илимий коомдордун, университеттердин жана академиялардын ардактуу мүчөсү. Бирок өзүнүн родинасы Петербург илимдер академиясына эки жолу көрсөтүлүп, Императордук Академиянын «немец» партиясынын интригалары негизинде мүчөлүккө өтпөй калган. 1874-ж академик Б.С.Якоби өлгөндөн кийин анын ордуна академиктикке Д.И.Менделеевди Н.Н.Зинин менен А.М.Бутлеров сунуш кылган. Бирок немец партиясынын өкүлдөрү Д.И.Менделеев физик эмес, химик деп макул болушпайт. 1880-ж Н.Н.Зинин өлгөндөн кийин химия боюнча академиктикке Д.И.Менделеевди А.М.Бутлеров менен П.А.Чебышев кайрадан көрсөтөт. Менделеев физик, ал химик эмес деп макул болушпайт. 1906-ж Нобелдик сыйлыкка орус химииги Д.И.Менделеев менен бирге Француз химиги А.Муассон көрсөтүлөт. Швед академиясынын 10 мүчөсүнөн бешөө А.Муассонго, төртөө Д.И.Менделеевге добуш берет. Бирөө эч кимге добуш бербейт. Ошентип А.Муассон сыйлык алып Д.И.Менделеев албай

калат. Себеи эмне? А.Нобелдин керээзи боюнча, анын сыйлыгы биринчиден эң жаш окумуштууга жана экинчиден эң акыркы беш жылдыкта ачылган илимий эмгекке берилиши керек. 1906-жылы Д.И.Менделеев 72жашта, илимий ачылышан 37 жыл, А.Муассон 54 жашта, илимий ачылышына 20 жыл болгон эле. Ошол себеп болгон. Кийинки жылы 1907-жылы Д.И.Менделеев 73 жана А.Муассон 55 жашында дүйнөдөн кайтышкан. Бул Нобелдик комитеттин мүчөлөрүн абдан ойго салган. Биринчиден беш жылдык өтө кыска мөөнөт, мындагы илимий ачылыштын келечеги жөнүндө ойлонууга туура келет. Келечеги барбы же жокпу? Экинчиден аалымдар узак мезгилдик илимий изилдөөлөр натыйжасында жашы бир кыйла жогорулап калганда улуу илимий ачылышты жасашы мүмкүн. Буга эмне жашы себеп боло алабы?-деген суроо туулат. Нобелдик комитет бул маселени кийин эң туура чечти деп ойлойм. Илимий ачылыштын убагы жөнүндө: Ярослав Гейровск илимий ачылышынан 37 жылдан (1922), Ганс Бете 28 –жылдан, С.П.Капица 50 жылдан, Френсис Гаус 55 жылдан(1966) кийин Нобелдик сыйлыктарды алышкан. Аалымдардын жашы боюнча: Дж Х Ван Флек (1977-ж) 88жашында физикада, П.И.Капица 84 жашында, аялдардан Б.Макклиток (1983) 81 жашында Нобелдик сыйлыгын лауреаттары болушкан.

1964-ж АКШнын Бридж порт университетинин Дүйнөнүн улуу окумуштууларынын тизмеси жазылуучу «Доска почета-Ардак тактага» Д.И.Менделеевдин фамилиясы киргизилген.

«Человек живет поисками»

Роберт Вальзер.

«Наука незнает, что есть время»

В.Набокова «Ада»

Химиялык элементтер жөнүндө

1. Химиялык элементтердин ачылуу тарыхы. Биздин заманга чейин адамзат тогуз элементти: жети металл жана эки металл эместе М: Алтын, темир, цинк, сурьма, мышьяк, висмут ж.б. белип турмушта колдонуп келишкен. Ушул элементтердин алгачкы окуучулары белгисиз. Доминикалык манах А.Магнус 1250-ж мышьякты эркин түрүндө бөлүп алган. Гамбург алхимиги Х.Бранд (1630-1710) философиялык ташты изилдеп жатып, 1639-ж фосфорду ачкан.

Химиялык элементтерди ачууга Швед аалымдарынан 22, Англия-19, Француз-15, Орус аалымдарынан бирөө (Рутений 1844-ж К.К.Клаус) катышкан. XII-к-га чейин-13, XVII-к-да30, 1814-ж Я.Берцелиус мезгилинде-46, Д.И.Менделеев таблицаны түзгөндө-62, XX-кылымдын башында 84-элемент белгилүү болгон. Азыр химиялык элементтердин саны 110дон ашты.

2. Химиялык элементтерди ачышкан аалымдар.1) Жаратылышта кездешкен химиялык элементтерди эң көп ачкан Швед аалымы Стокгольм академиясынын академиги К.В.Шееле (1742-1786) алты: фтор, хлор, молибден, вольфрам, барий жана магнийди ачкан. 1772-ж кычкылтекти алган.

2) Англиялык физик жана химик У.Рамзай (1852-1916 беш химиялык элементти: гелий, неон, аргон, криптон жана ксенонду 1894-1896 жылдары ачкан. Буларга М.Траверс, В.Крукс, Д.Рэлей ж.б. авторлош болгон.

3) Гемффри Деви (1748-1829) Англиялык физик жана химик төрт химиялык элементти: калий, натрий, кальций, литийди ачкан. Гей Люссак жана Тернер менен байланышышы борду биринчи жолу бөлүп алган.

4) Француз аалымы П.Э.Лекок де Буабодрон (1838-1912) төрт элемент: галлий, самарий, гадолиний, диспрозийди ачкан.

5) Швед химики И.Я.Берцеллиус (1779-1848) энциклопедиялык билимдеги аалым: церий, селен, торий жана кремнийди ачкан. Атомистик теориянын жактоочусу болгон.

6) М.Клапрота үч титан, цирконий, уранды; К.Масандера:лантан, тербий жана эрбийди ачкан.

7) Экиден химиялык элементтерди: Л.Воклен:бериллий, хромду; У.Валластон: родий, паллодийди, фон Вельбан: празеодим, неодимди, П.Клеве: гольмий, тулийди; С.Теннах осмий, иридийди жана Р.Бунзен:рубийди жана цезийди ачкан.

8) Аялдардан М.Ск.Кюри күйөөсү менен 1898-ж полоний, радийди, Лйзе Мейтнер 1918-ж протактинийди, ИдаТакке 1925-ж ренийди (күйөөсү менен бирге); Маргарита Пьер 1939-ж Францияда ачкан.

Жаратылыш объектилеринен химиялык элементтерди ачууга 52; радиоактивдүү элементтерди жаратылыштан ачууга сегиз аалым катышкан. Жасалма радиоактивдүү элементтерди ачууга көптөгөн аалымдар М:Менделеевийге беш, 109-чу элементке он тогуз, баары биригип Америкалык Альберт Тиорс, Г.Т.Сиборг, Советтик Г.Н.Флеров, Ю.Ц. Огонесян жетекчилик кылган 90дон ашык аалым катышкан.

Эң жаш аалым А.Ж.Балар 23 жашында бромду, эң кары аалым Швед Ю.Г.Ган 72 жашында селенди (И.Я.Берцелиус менен бирге) ачкан.

Жаратылыштын эң майда «кирпичтерин-элементтерди» изилдөөгө ар түрдүү өлкөлөрдүн жүздөгөн аалымдары уйку, тамак-аш, эс алуу жөнүндө унутушуп, канчалаган убакыт, күч, эмгек сарпташкан. Качан гана өзүнө чейин эч ким көрбөгөн, билбеген жаңы заттын-химиялык элементтин склянкасын колуна кармап турганда к андай гана бактылуу болушпаган. Бүгүнкү Д.И.Менделеевдин мезгилдик системасындагы элементтер ушунчалык чымырканган эмгек, талыкпаган изденүү, кайталангыс ойлоп табуулардын жана көчө-күндүздү билбей тынымсыз иштеген адам өмүрүнүн натыйжасы.

3. Химиялык элементтердин аттарынын көлип чыгышы жөнүндө.

1)Кээ бир химиялык элементтердин аттары алардын негизги касиеттерин жана кандай затты пайда кылаарын аныктайт. М:Суутек-гидрогениум сууну; кычкылтек-оксигениум кислотаны, кычкылды: көмүртек-карбонеум-көмүрдү пайда кылуучу, фосфор-жарыкты алып жүрүүчү, азот-жаныбарга каршы дегенди түшүндүрөт.

2) Күн системасындагы планеталардын мифологиялык каармандардын жана кудайлардын аттарына коюлган химиялык элементтер. М:Селен(Selena)-Ай, Теллуp(теллуpис)-Жер, Гелий(гелиос)-күн, Уран-планета-асмандагы байыркы грек кудайы-Уран. Плутоний-планета-Жер астындагы дүйнөнүн кудайы-Плутон: Церий-планета-Церара Жерди иштетүүнүн жана түшүмдүүлүктүн байыркы Рим кудайы-Цераранын; Ванадий-сулуулуктун байыркы Скандинавиядагы кудайы-Ванадис; титан-

байыркы грек кудайлары Уран жана Гэнин баласы-Титандын;Тантал грек мифологиясындагы-Танталдын Ниобий-Танталдын кызы-Ниобийге; Прометий-адамдар үчүн кудайдан отту уурдаган мифологиялык-титан-Прометийдин жана Торий-громдун байыркы Скандиновиялык кудайы-Торанын атына коюлган.

3) Географиялык аттар: Материктер, аралдар, мамлекеттер ж.б. М: Германия-Германия, Галлий-Франциянын эски аты, Скандий-Скандинавия жарым аралы; франций-Франция, Полоний-Польша; Рутений-Россиянын латынча аталышы; Америций, Европий-материктер; Жез-Купрум-Кипр аралы; Калифорний-АКШнын бир штаты ж.б.

4) Шаарлардын атына коюлган химиялык элементтер: Гафний-Копенгаген, Лютеций-Париждин эски аты; Берклий-АКШдагы шаар жана Швециядагы шаарларга Иттөрбий-Иттрий, Тербий, Эрбий ж.б.

5) Жөнөкөй заттардын же алардын кошулмаларынын же спектрлердин түсү менен аталган элементтер: Хлор-сары жашыл, рубидий-кызыл, Родий-кызылт, Индий-көк, Иод-фиолетовый-сыя түс, Цезий-көк; иридий-радужный ж.б.

6) Химиялык элементтердин жекече касиеттери, өзгөчөлүгү жана химиялык актиадүүлүгүнө жараша коюлган аттар. М:Астат-гр astalostуруксуз, Бром-бромос-зловение, Фтор-фторос-бузуучу, талкалоочу; Аргон-жалкоо, аракетсиз; Неон-новит-жаңы; криптон-криптос-жашыруун, белгисиз; марганец-марганес-түссүздөндүрөм, жалтырак алып келем ж.б.

7) Улуу валымдардын аттарына коюлган химиялык элементтер М: Кюри, Ферми, Эйнштейн, Менделеев, Лоуренс, Гадолин, Резерфорд, Нобели, Бор, Мейтнер ж.б. Мындан сырткары Никель-дарактын, платина-саз балырынын атына коюлган.

...другой награды поль-
зующейся подобным
Международным авто-
ритетом, не существует
П.Л.Капица.

Первое условия для получения
Нобелевской премий-наличие
хорошего учителя
Т.Самуэльсон

Нобелдик сыйлык жана анын лауреаттары жөнүндө

1.Нобелдик сыйлыктын автору жана тарыхы

Альфред Бернхард Нобель (1833-1896) Швед химик-инженери, ойлоп табуучу өнөр жайчы, дүйнөдө-биринчи жолу нитроглицеринди өндүрүү боюнча заводду түзгөн, жарылгыч зат-динамитти ойлоп тапкан, түтүнсүз порохту иштеп чыккан. 1895-ж 27-ноябрда Парижде «Мен Альфред Нобель кол коюп керээз калтыруучу. Менин бардык байлыктарым баалуу кагазга айландырып, Фонд түзүлүп, андан түшкөн проценттик-пайыз төпө тең беш бөлүккө бөлүнүп: физика, химия, физиология же медицинада улуу ачылыштарды жасаган жана ойлоп табуучу аалымдарга; адамзаттын идеалдарын чагылдырган чыгарма жазган адабиятчыларга жана элди кулчулуктан бошоткон, армиянын жана куралдардын санын азайткан, тынчтык келишимин түзүүгө катышкан, элдердин биригүүсүнө чоң салым кошкон тынчтыкты сактоочуларга берилсин. Сыйлык улутуна жана жерине

карабай татыктууларга берилсин. Бул менин эң акыркы керээзим, мурдагылары жараксыз деп табылсын.

А.Б.Нобель Париж 27-ноябрь 1895-ж.

Фондго 33 млн Швед крону (9млн доллар-азыркы 100 млн доллардан ашык) түшкөн. Анын 28 млн кронунун проценти сыйлыкка берилет. 1901-ж бери сыйлык берилет. 1905-жылы Швед академиясынын Нобелдик институна биринчи директор болуп Аррениус шайланат.

Нобелдик сыйлыктын жаңы лауреаттары жөнүндө маалымат ар жылы 21-октябрда Нобель туулган күнү М.М.К-рына жарыяланат жана сыйлык 10-декабрда Нобель өлгөн күнү кечинде салтанаттуу тапшырылат.

2009 жылга чейин бул сыйлыкты 809 АКШ-дан 276, Улуу Британия-103, Германия-76, Франция-49, Швеция-30, ССРден 19 адам алышкан. Нобелдик сыйлыктын лауреаттарынын орточо жашы 39, физиктер-36, химиктер-39, медиктер-41 жаш болгон. Бүгүнгө чейин бул сыйлыкты эки жолу төрт, ата-бала жети аалым алган: (Жеке адамдар 789, 20 ар түрдүү уюмдар) Энрико Ферминин алты, ЭЛоуренс менен Н.Бордун төрттөн окуучусу Нобелдик лаурет болгон. Эң жаш лаурет Уильям Брегг 25, эң кары Э.Х.Ван Флек 88, аялдардан Б.Макклитон 81 жашында болгон.

Кавендиш лабораториясынан 17 аалым бул сыйлыкты алган. Бир гана 1962-ж Макс Перутц жана Джон Кендрью гемоглобиндин жана миоглобиндин кристаллдык структурасы; М:Уилкинс, Ф.Крик, Дж Устон (физиология жана медицинада) ДНКнын структурасы үчүн; Лайнус Полинг тынчтыкты сактоодогу салымы үчүн алтоо бир мезгилде Нобелдик сыйлык алышкан. Ковендиш лабораториясынын жетекчиси болуп, 1884-1919-35 жыл Дж.Джон Томсон, 1919-1929-ж-20 жыл. Эрнест Резерфорд, 1938-1953-ж-15 жыл Уильям Лоуренс Брегг иштеген.

2. Эки жолу Нобелдик сыйлык алган аалымдар

1) Мария С.Кюри 1903-ж күйөөсү П.Кюри жана А.Беккерель менен бирге радиоактивдүүлүктү изилдегендиги үчүн физикада жана 1911-ж Полоний жана радий элементтерин ачкандыгы, радийди металлдык формада бөлүп алгандыгы жана анын касиеттерин изилдегендиги үчүн химияда алган.

М.С.Кюри (1867-1934). Бүт өмүр бою илимге иштеген, бүт эмгегин жана күчүн илимге арнаган аял. XX-к-дагы аял окумуштуулардан эч бири Жер шаарында М.С.Кюридей даңкталган эмес. Ал эл аралык 10 сыйлыктын жана 16 медалдын ээси, 106 академия жана илимий мекемелердин 1914-ж дан Россия Илимдер Академиясынын ардактуу мүчөсү.

2) Америкалык аалым Л.Полинг 1954-ж химиялык байланыштын жаратылышы жана татаал молекулалардын структурасын аныктоодогу ролу үчүн химияда, 1962-ж Тынчтыкты сактоодогу салымы үчүн Нобелдик сыйлыктарды алган.

3) Америкалык физик Джон Бардин 1956-ж Жогорку өткөрүүчүлүктүн микроскоптук теориясын түзгөндүгү жана 1972-ж биринчи жарым өткөргүч прибор транзисторду түзгөндүгү үчүн физикада эки жолу Нобелдик сыйлык берилген.

4) Фредерик Сэнгер 1958-ж Инсулиндин молекуласындагы аминокислоталардын ырааттуулугун аныктагандыгы жана 1980-ж Нуклеин кислотасынын структурасын жана биополимерлердин молекуласындагы мономерлердин ырааттуулугун изилдөө усулун ачкандыгы үчүн химияда эки Нобелдик сыйлыкты алган.

3. Ата-бала (эне-кызы) Нобелдик сыйлыктын лауреаттары.

1) Пьер жана М.Кюрилер 1903-ж радиоактивдүүлүк кубулушун үйрөнгөндүгү 1911-ж М.Ск.Кюри металлдык радийди алгандыгы жана алардын кызы жана күйөө баласы Ирен Жолио Кюри жана Фредерик Жолиоолор 1935-ж жаңы радиоактивдүү элементтерди синтездегендиги үчүн физикада Нобелдик сыйлыкты алышкан.

2) Джозеф Джон Томсон 1906-ж Газ аркылуу электр тогунун өтүшүн эксперименталдык жана теориялык изилдөөлөрү үчүн, уулу Джорд Паджет Томсон 1937-ж электр менен нурландыруудан кристаллдагы интерференциялык кубулушту эксперимент жүзүндө ачкандыгы үчүн физикада алышкан.

3) Даниялык аалымдар Нильс Бор 1922-ж атомдун кванттык теориясын түзгөндүгү, уулу Оге Бор ядролук физиканын өнүгүшүнө сиңирген эмгеги үчүн 1975-ж физикада алышкан.

4) К.М.Георг Сигбан 1924-ж Рентгендик спектроскопияны жана уулу Кай Сигбан электрондук спектроскопияны 1981-ж ачкандыгы үчүн алышкан.

5) Англиялык физиктер Уильям Генри Брегт жана уулу Уильям Лоренс Брегт рентгеноструктуралык анализ усулун иштеп чыккандыгы үчүн физикада 1915-ж Нобелдик сыйлык алышкан.

6) Ханс фон Эйлер Хельпин 1929-ж химияда канттын ферментациясын жана бул процесске катышуучу ферменттерди изилдегендиги үчүн, уулу Ульффон Эйлер Хельпин 1970-ж физиология жана медицинада медиаторлорду жана нерв импульсун берүүдөгү анын ролун изилдегендиги, нерв клеткасынын контакттык органдардагы сигналдык заттарды ачкандыгы жана алардын жыйналуу, бошоо, дезактивациялануу механизмин ачкандыгы үчүн сыйлык алышкан.

7) Артур Корнберг 1959-ж РНК жана ДНК нын биосинтез механизмин изилдегендиги жана уулу Роджер Корнберг 2006-ж эукариоттордо молекулалык деңгээлде транскрипция механизмин изилдегендиги үчүн физиология жана медицинада экөө тең Нобелдик сыйлык алышкан Атасы менен бирге Роджер 12 жашында Стокгольмга келип сыйлык алуу салтанатына катышкан (1959-ж). Роджер бул сыйлыкка мурда да бир нече жолу көрсөтүлгөн. Атасы баласынын Нобелдик сыйлык аларына ишенген.

Трудился всю жизнь-потому
Гений **Д.И. Менделеев**

Сиздин ийгилиңиздин сыры эмнеде?
Бул өтө жөнөкөй эле, мен бүт өмүр
боюу окудум жана иштедим, иштедим
жана окудум. **Майкл Фарадей.**

Химия илимине негиз салган аалымдар жөнүндө кыскача маалымат

1. М.В.Ломоносов (1711-1765). Орус салымы атом-молекулалык окууну негиздөөчү, массанын сакталуу законун ачкан. М.М.У.тин уюштуруучу.
2. Г.Кавендиш (1733-1810) Англиялык аалым. Таза түрүндө суутеңти алган жана касиетин изилдеген
3. Дж.Пристли (1733-1804) Англиялык. Сымап кычкылын ажыратып кычкылтекти алган жана касиеттерин изилдеген.

4. А. Лоран Лавуазе (1742-1794) француз аалымы. Аба менен суунун курамын эксперимент жүзүндө химиялык элемент эмес экенин далилдеген. Абанын курамы кычкылтек жана азоттон турарын аныктады.
5. Ж. Луи Пруст (1754-1826) Англия. Ар түрдүү кычкылдар жана сульфиддердин курамын изилдеп, химиялык кошулмалардын курамынын туруктуулук законун ачты.
6. Джон Дальтон (1766-1844) Англия. Атомдук массалардын салыштырмалуу жадыбалын түзгөн. Атом-молекулалык окууга негиз салган. Газдардын эригичтигинин алардын парциналдык басымына көз карандылыгын ачкан.
2. А. Авагадро (1776-1856) Италиялык аалым. Газ закондордун жана Авагадро турактуусун ачкан.
3. И. Я. Бертцелиус (1779-1848) Швед химиги. Химиялык элементтердин тамгалык символикасын (1814) киргизген. Белгилүү химиялык элементтердин атомдук массасынын жадыбалын түзгөн. Химиялык кошулмалардын номенклатурасын өнүктүргөн, миңдеген ар түрдүү заттардын химиялык курамын, 45 элементтин атомдук массасын аныктады. Химияга «органикалык химия, катализ, аллотропия, изомерия» терминдерин киргизген. Кремний, церий, селен, торий элементтерин ачкан.
9. Гельфри Дэви (1788-1829) Англиялык физик жана химик. Электрохимияны негиздөөчү. Электролиз жолу менен К, Na, Ba, Ca, Sr, Mg, Li-ди таза түрүндө алган.
10. Майкл фарадей (1791-1867) Электро техникага негиз салып электролиздин закондорун ачкан. Стереохимияны негиздеген. Каучуктун жана бензолдун сапаттык жана сандык курамын изилдеп, молекулалык формуласын түзгөн. Көп органикалык эмес жана органикалык заттарды синтездеген.
11. Г. И. Гесс (1802-1850) Термохимиянын негизги закондорун ачып, термохимияны негиздеген.
12. Н. Н. Зинин (1812-1880) Нитро кошулмалардын калыбына келүү реакцияларын ачып, ароматтык нитрокошулмаларды ароматтык аминдерге айландырган. Анилиндик боек өндүрүү өнөр жайына негиз салган.
13. Н. Н. Бекетов (1826-1911) Орус аалымы. Физхимияны негиздөөчү. Металлдардын чыңалуу катарын түзгөн.
14. М. Бертло (1827-1907) Глицерин жана жогорку май кислоталарынан ысытуу менен майды жана сууну алган. 2800-дөн ашык илимий эмгек жазган.
15. А. М. Бутлеров (1828-1886) Орус аалымы. Органикалык заттардын химиялык түзүлүш теориясын түзгөн.
16. Август Кекуле (1829-1896) Бензолдун мейкиндиктик-шакектик түзүлүшүн жана эки орун алмашуудан орто, мета жана пара изомерди пайда кылаарын далилдеген. Валенттүүлүк жөнүндө окууну негиздеген. Карл срузеги (1860) химиктердин бүткүл дүйнөлүк биринчи конгрессин уюштурган. Мектепте окуп жүргөндө эле төрт чет-тилде эркин сүйлөгөн. Кекуленин долбоору боюнча үч үй курулган.
17. М. Э. Шеврель майлар суунун таасиринде глицерин жана май кислоталарына ажыраарын далилдеген.
18. Э. Франкланд Англия аалымы. Илимге валенттүүлүк түшүнүгүн киргизген.
19. В. В. Марковников (1838-1904) Этилендин гомологдорунун галогендүү суутек жана суу менен болгон реакциясында суутек атому кош байланыштын көбүрөөк гидрленген атомуна кошууларын далилдеген.

- Теориялык органикалык химиянын, органикалык синтез жана нефтехимиянын негиздөөчүсү.
20. А.А.Беккерель (1852-1908) Француз аалымы. Урандын туздары өзүнөн өзү өзгөчө нур бөлүп чыгарарын далилдеп, радиоактивдүүлүктү ачты.
21. Э.Г.Фишер (1852-1919) Углеводдор, белоктор жана пуриндик кошулмалардын химиясын изилдеген.
22. Якоб Генри Вант-Гофф (1852-1911) Метандын мейкиндиктик тетраэдрдин түзүлүшүн ачып, стереохимияга негиз салган. Оптикалык жана геометриялык изомерияны түшүндүргөн. 1901-ж Химиялык динамика жана эритмедеги осмостук басым закондорун ачкандыгы үчүн Нобелдик сыйлык алган.
23. Сванте Аррениус (1859-1927) Швед аалымы. 210 дөн ашык илимий эмгек жазган. Электрлиттик диссоция теориясын түзгөн. Бул теорияны П.Клева кабыл алган эмес. Бирок 1903-ж бул теория боюнча Нобель сыйлыгын С.Аррениуска П.Т.Клеве тапшырган.
24. Эрнест Резерфорд (1871-1937) Жаңы Зеландия. Атомдун планетардык моделин сунуш кылган. Урандын коргошунга айланаарын эксперимент жүзүндө далилдеген. Урандын радиоактивдүү жарым ажыроо концепциясын иштеп чыккан.
25. Альберт Эйнштейн (1879-1955) 1905-ж «К электродинамика движущих тел» деген илимий эмгегин жарыялап $E=mc^2$ формуласын түзгөн. 1905-1916 жылдары салыштырмалуулук теориясын түздү.
26. Нильс Бор (1885-1927) Даниялык аалым. Атомдун түзүлүшүн сунуш кылып постулаттарын түзгөн.
27. Дж.Дж. Томсон Кавендиш лобараториясынын 35 жыл боюу (1884-1919) жетекчиси болуп иштеген. Атомдун татаал түзүлүшүн аныктады. Газдар аркылуу электр тогунун өтүшүн, металлдардын электрондук түзүлүшүн, ар түрдүү нурлардын жаратылышын изилдеди.
28. Н.Н.Семенов орус аалымы чыңжырлуу реакциялар теориясын түзгөн.
29. Александр Вольта (1745-1827) Италиялык физик, химик жана физиолог. Эки металлды туздуу суу сиңирилген борпоң материалга коюп, зым менен туташтырып Вольт столбасын түзгөн. Аны италиялык окумуштуунун атына Гальваникалык элемент деп атаган. Мында химиялык реакция электр энергиясынын булагы болот.

САРКУЛОВ АЛЫМ ТАШТАНОВИЧ

Саркулов Алым Таштанович (1951) Араван ОшМУнун мыкты методисти. Жогорку категориядагы мугалим, доцент. 1975-жылы ОМПИнин биология жана кошумча химия адистигин бүткөн. 1975-жылы Араван районундагы «Октябрдын 50 жылдыгы орто мектебинде мугалим, 1977-жылдын 15-августунан 1989-жылдын 30-мартына чейин Л.Н.Толстой атындагы орто мектепте директор жана 2000 жылга чейин химия биология мугалими болуп иштеди. 1991-жылы 6-февралдан баштап ОшМУнун Табият таануу факультетинде окутуучу, улук окутуучу жана доцент болуп иштөө менен Ош шаарынын №18 мектебинде, азыр Ош областтык таланттуу балдардын У.Салиева атындагы лицей интернатында химия жана биологиядан сабак бөрүүдө.

ОшМУнун 2003-ж «Окутууну жаңы технологиялары» кароо-сынагында III орунду, 2006-ж жана 2008-ж «Окуу илимий эмгектери («Биологияны окутуу усулу» 240 бет; «Жалпы биология» 260 беттен турган); 2009-ж (Химиялык маселелер чыгаруу усулу); 2007-жылдагы «Мыкты методист» конкурстарынын жеңүүчүсү (2036-ж).

Автордун жазган илимий, усулдук колдонмолору жана китептери:

1. Биологиядан тест суроолор 140 бет 9 б/т. Ош.ш.1995-ж
2. Химияны кандай билесиң 105бет 7 б/т Ош.ш.1996-ж
3. Биологияны кандай билесиң 180 бет 12 б/т. Ош.ш. 1998-ж
4. Химияны кандай билесиң 188 бет 12 б/т. Ош.ш. 1998-ж
5. Биологияны окутуу усулу 105 бет 7 б/т. Ош.ш.1998-ж
6. Химиядан маселелер чыгарууну үйрөн. 210 бет 15 б/т. Ош.ш. 2000-ж.
7. Генетиканы, генетикадан маселелер чыгарууну үйрөн 105 бет 7 б/т. Ош.ш.2001-ж
8. Биологияны окутуу усулу (план-программалар) 105 бет 7 б/т. Ош.ш.2006-ж.
9. Биологияны окутуунун жалпы усулу 160 бет 10 б/т. Ош.ш.2006-ж
10. Биологияны окутуунун жеке усулу 80 бет.5 б/т.Ош.ш.2006-ж
11. Жалпы биология 260 бет 16 б/т. Ош.ш. 2008-ж
12. Химиядан маселелер чыгаруунун усулу 284 бет 18 б/т. Ош.ш. 2009-ж
13. Биология Энциклопедиялык сөздүк (авторлош) 2004-ж Бишкек 560 бет.

Физикалык чоңдуктар ортосундагы байланыш

Физикалык чоңдуктар	Физикалык чоңдуктардын формуласы
1. Масса (m)	$M = V \cdot \rho; m = \rho \cdot M; m = M \cdot \frac{V}{Vm}$ $m = M \cdot \frac{No}{NA}; m = m_0 \cdot No; m = C \cdot M \cdot \rho$
2. Заттын саны (g)	$g = \frac{m}{M}; g = \frac{V}{Vm}; g = \frac{N}{NA}; g = \frac{Q}{Qm}$
3. Көлөм (V)	$V = \frac{m}{\rho}; V = g \cdot Vm; V = Vm \cdot \frac{m}{M}$ $V = Vm \cdot \frac{N}{NA}$
3. Бирдиктин саны (No)	$No = \frac{m}{m_0}; No = g_0 \cdot NA; No = NA \cdot \frac{m}{M}$ $No = NA \cdot \frac{V}{Vm}$
4. Белүкчөнүн массасы (Mo)	$mo = \frac{m}{No}; mo = \frac{M}{NA}; mo = NA \cdot \frac{m}{M}$ $mo = Ma \cdot \frac{V}{Vm}; m = Mr \cdot (1 12) m(c)$
5. Молярдык көлөм (Vm)	$Vm = \frac{V}{g}; Vm = \frac{M}{g}; Vm = V \cdot \frac{M}{m}$ $Vm = V \cdot \frac{Na}{No}; Vm = \frac{M}{\rho}$
6. Молярдык масса (M)	$M = \frac{m}{g}; M = V_0 \cdot \rho; M = m_0 \cdot NA;$ $M = m_0 \cdot \frac{V}{Vm}; M = m_0 \cdot \frac{No}{NA}$
7. Салыштыр. Молекулалык масса (Mr)	$Mr = \frac{mo}{1 12m(c)}; Mr = 2d(H_2)$ $Mr = 29d(aba).$

8. Салыштырмалуу тыгыздык (ρ) жө (d)	$d = \frac{\rho_1}{\rho_2}; \quad d = \frac{Mr(1)}{Mr(2)}; \quad d(H_2) = \frac{Mr}{Mr(H_2)}$
9. Авагадرونун саны (NA)	$NA = \frac{NA}{g}; \quad NA = \frac{M}{m_0}; \quad NA = N_0 \cdot \frac{M}{m};$ $NA = N_0 \cdot \frac{V}{V_m};$
10. Эритмедеги заттын массалык үлүшү (ω)	$\omega = \frac{m(\text{зат})}{m(\text{эритм})}; \quad m(\text{эритм}) = m(\text{зат}) + m(H_2O)$ $\omega = \frac{m(\text{зат})}{m(\text{зат}) + m(H_2O)}; \quad \omega = \frac{m(\text{зат})}{v \cdot \rho};$
11. Заттагы элементтин массалык үлүшү (ω)	$\omega = \frac{m(\text{зат})}{m(\text{элемент})}; \quad m(\text{элемент}) = m \cdot Ar$ $\omega = \frac{n \cdot Ar}{Mr};$
12. Молярдык концентрация (Cm)	$C_m = \frac{V}{V(\text{эритм})}; \quad g = \frac{m}{M}; \quad C = \frac{m}{M \cdot V};$ $V(\text{эритм}) = \frac{m}{C \cdot M}; \quad m = C \cdot V \cdot g;$
13. Эритменин тыгыздыгы (ρ)	$\rho = \frac{m}{V}; \quad \rho = \frac{M}{V_m};$
14. Молярдык концентрация (C)	$C = \frac{g}{V}; \quad g = \frac{C}{V};$
15. Эквиваленттик молярдык концентрация (Cэ)	$C(\text{э}) = \frac{n}{Z \cdot V}; \quad h[(1/2)x] = Z \cdot V(x)$ $C(\text{э}) = \frac{V}{Z \cdot V}; \quad V = \frac{m}{M}; \quad C = \frac{m \cdot Z}{M \cdot V};$
16. Заттын чыгуу үлүшү (τ)	$\tau = \frac{m(\text{прак})}{m(\text{теор})}; \quad m(\text{прак}) = \tau \cdot m(\text{теор}).$
17. Көлөмдүк үлүш (φ)	$\varphi = \frac{V(\text{газ})}{V(\text{ар} - \text{ма})};$

Колдонулган адабияттар

I издательский дом. Первое сентября серия «Химия»

1. Богатова Т.В. Юбилей 2007-ж №7 2007-ж 1-9
2. Баранукова Д.А. Стимулирование обучения как один из способов решения проблем преподавания №18 2008 с 17-20
3. Быкова Т. И др. Заглянем в чашку чая №21 2008 с 43-47
4. Виноградова Н.А. Учим решать расчетные задачи №3 2004 с 51,56
5. Гордеев А.С. Гимназическая химическая олимпиада школьников 2005/2006 учеб. Год. №8 2007 с 33-39
6. Габриелян О.С. и др. Старт в химию №12 2006 с 4-8
7. Гузей Л.С. Окислительно-восстановительные процессы Лекц. №5 Современная дидактика школьной химии №17-24 2006г.
8. Александрова М.А. Электролиз растворов и расплавов солей №14 2007 с 32-37
9. Дружинин С.В. Наглядно о решении задач по химии №1 2006 с 35
10. Демидов В.А. Решения химических задач на закон Фарадея в курсе средней школы Авторская разработка №5 2005, с 44-47, №10 2005 с 46-48
11. Демидов В.А. Методика решения задач на «избыток-недостаток» в курсе основной обще образовательной школы №11 2004 с 25-27
12. Губская Скорость химической реакций и ее зависимость от различных факторов №3 2007 с 30-39
13. Епифанова Т.Н. Решение задач на смеси и сплавы с помощью схем и таблиц. №9 2006 с 32-35
14. Журавлева Т.А. Первоначальные представления о строении атома и химических элементах №10 2005 с 15-19
15. Ильичева Е.В. Решение химических задач программа элективного курса по химии 10 кл. №6 2007 с 30-33
16. Иванова Л.А. Упражнения и химические расчеты на связь между классами не органических соединений №3-4 1994г.
17. Каприна Г.А. Химическая лихорадка Обобщение знаний №4 2007 с 38-39
18. Калашникова Л.А. Углеводороды школы детективов. Урок обобщение заданий №6 2007 с 26-30
19. Казлович Ю.П. Полисахариды, крахмал и целлюлоза №9 2007 с 8-22
20. Кузнецова Л.М. Проблемы экспертизы школьных учебников №24 2007 с 14-18.
21. Миктюк А.Д. Конкурсные вопросы в ВУЗ №8 2007 с 6-10, №6 2005 с 14-18
22. Мартынов В.И. Расчеты концентраций растворенных веществ в растворах. №3 2005 с 46-48.
23. Мартынов В.И. Метод решения задач по химическому уравнению реакций №24 2005 с 33-35
24. Малькова Н.М. Трудная задача Начнем №15 с 8-11
25. Морозова Е.Г. Электрохимические системы №23 2007 с 23-28

26. Новоселов А.В. Учимся решать задачи на смеси органических веществ №7. 2005 с.18-21
 27. Олимпиады №1 2005 с 6-8 №8 2005 с 32-36
 28. Пахомова Н.Г. Занимательные задачи по химии. Вещество содержит примеси №1 2007, с 28-31 №2 2007 с 20
 29. Пахомова Ю.И. Состав и электронная структура атома. №4 2005 с 32-34 №23 2005 №6 с 43-45 №13 с 25
 30. Ракина Т.К. Расчеты по формулам при решении химических задач. №14. 2006 с 43.
 31. Сугатов А.Т., Сугатова В.Ф. Решение задач на уменьшение или увеличение массы, объема, число молей №1 2005
 32. Савинкина Е.В. Скорость химических реакций №5 2005 с 5-9
 33. Тимофеева Н.А. Домашняя аптечка (решения задач) программа элективного курса по химии для 9-го класса в рамках предпрофильной подготовки №1 2007 с 11-13
 34. Тригубчак И.В. Пособие репетитор по химии №22 2005 с 21-26 №1 с 8-11, №2 с 9-11, №3 9-12, №5 с 16-21, №6 с 22-27, №8 с 6-8, №9 с 9-12, №11 с 12-17, №13 с 12-17, №15 с 7-10, №16 с 8-11, №18 с 16-18, №22 с 16-20 2006г, №21 2007 с 14-19 №3, 4, 7, 10, 11, 21 2007г; №2, 7, 11, 18, 19 2008 г №21 с 18-25, №15 с 14-19 2008 г
 35. Телешов С.В. и Кутумов И.В. В раствор погружена пластика №3 с 40-43, №316 с 38-40, №20 с 42-45 2005г
 36. Трускова А.А. Методика решения задач на растворы с применением правила креста №4 2005 с 43-46 №4 2004 с 1-7
 37. Д.А. Урумова-Баранукова Авторская программа углубленного курса химии для 11 кл хим-био-го профиля. №4 2007 с 14-17
 38. Урумова-Баранукова Д.А. Общие свойства металлов №1 24-25 №2 с 6-10, №7 с 6-7 2004 г
 39. Демидова В.А. Решение задач по разделу «Химическая термодинамика и кинетика» №18 2006 с 38-41
 40. Фундаментальные понятие общей химии в школьном курсе №21 2005 с 9-17
 41. Френкель Е.Н. Само учитель по химии №13 2007 с 13-18, №13 2008 с 9-12
 42. Харчева И.М. Учебно- методическое пособие по органической химии 10-кл №6 2007 с 35-39 №9 2007 с 14-17
 43. Сорокин В.В. Злотников Е.Г. Строение атома и химическая связь №21 1994 с 6-7
 44. Штремплер Г.И. №26 1994 с 6-7
- II Химия методика преподавания**
1. Расулова Г.Л. Методическая помощь учащимся в решении задач №3 2005 с 66-70
 2. Стереохимия 130 лет №1 2005 с 13-17
 3. Медведов Ю.Н. В мире реакций и веществ к Столетию Нобелевской премии А. Муассона №1 2006 с 56-58

4. Иду на экзамен Единый Государственный экзамен (ЕГЭ) №1 2006 с 1-17

III. Журнал «Химия в школе»

1. Арковенко А.И. Галашев В.А. Для чего классифицировать расчетные задачи №3 1998 с 60-63
2. Архангельская О.В. Решение задач Чем проще тем изящнее. №4 1996 с 16-19
3. Архангельская О.В. Тюлков И.А. Трудная задача. Начнем по порядку №2 2005 с 51-55
4. Ахметов М.А. Решение задач повышенной трудности с использованием таблиц №4 2005 с 56-58
5. Бердонос С.С. Изучения галогенов в базовом курсе химии №2 2005 с 31-37
6. Беляев Н.Н. О рациональных приемах расчета массы раствор №9 2003 с 51-56
7. Бондарь Д.А. Гариев И.А. Трудная задача. Начнем по порядку №7 1997 с 55-57 с 57-59
8. Булавин Ю.И. №5 1997 с 37-88
9. Бобков А.В. Попков В.А. Стехиометрические правило химических реакций №7 1997
10. Выбирать оптимальные варианты решения задач №1 1984
11. Все союзная химическая олимпиада школьников (С.С.Чуриков, МГУ им. Ломоносова) с 67; Все союз.хим.олимп.1993г. №4 1993г с 53, №6 1993г; В 1994г №3 1994 с 68-73, в 1995 хим. Газета №11 1995г с 1
12. Вступительное задание. Заочная школа юного химика. №5 1989г с 69
13. Вальеров Г.Б. «О разных подходах к решению расчетных задач по химии» №5 1989 г с 135-144
14. Гневина Н.А. Две Нобельские премии мадам Кюри №2 2005 с 74-80
15. Герценко И.И.Решение задач на растворы №5 1994 с 47-49
16. Дроновы Е.Ю. Чем занять ученика. Не стандартные задачи по теме «Кислород» №5 2004 с 55-56
17. Дайнеко В.И. Учителям о книге «Как научить школьников решать задачи по органической химии» №4 с 111-114
18. Додонов Ю.Б. Областной этап Вироссийской олимпиады школьников №1 1994 с 54-56
19. Буцкая Н.Н. Алгебраический метод решения задач на нахождения формулы вещества №5 1994 с 48
20. Еняков Т.М. Алгоритм как инструмент дифференцированного подхода к учащимся №1 2004 с 33-37
21. Жумагулов Ш. Кыдырмышев Э. Химиялык олимпиадалар боюнча маселелер жыйнагы к.140бет Ф.1985-ж
22. Емельянова Е.О Подготовка учащихся к решению расчетных задач №3 1998 с 53-59

23. Заочной тур школьной химической олимпиады. Махмудов Т.А., Бетанелли В.И., Лисичкин Г.В. №5 1988
24. Задачи для заочного тура школьной олимпиады. О школьном этапе союзной химической олимпиады 1989/1990 уч. год. №3 1989г с 133 №4 1989 с 105
25. Заключительный тур XXII все союзной химической олимпиады школьников Е.М. Соколовская, В.В.Сорокин, МГУ им. Ломоносова №3 1989
26. Иванова Л.И. Трудные задачи по химии. Химия газета. №7, 8 с 6-19-20 1994г
27. Итоговая контрольная работа С.Е.Макроусова «Химия газета» №7,8 1994 с 7
28. Коривошапов В.Б. Процесс обучения через призму гуманной подготовки №8 2004 с 31-33
29. Кананович Ю.С. Решение задач на смешивание и разбавление растворов №3,4 1992г с 135-144
30. К решению задач на нахождение молекулярной формулы вещества №3 1984г с 32-35
31. К решению расчетных задач №1 1988 с 47
32. К методике изучению химического равновесия на факультативных занятиях. Ю.И. Уманский БГУ г Уфа №1 1991
33. Кушнарв А.А. Учимся решать задачи по химии №5 с 46-53, №6 с 39-45 1995г №1 с 53-60, №2 с 44-53 1994 №6 1994 с 56-64
34. Комбинированные и усложненные задачи по химии в средней школе «Химия» газета. №15-16 1994
35. Леенсон И.А. К методике изучения темы. «Скорость химической реакций» №1 1991 с 18-28
36. Лисичкин А.В. Попробуйте так, №7 1997 с 25-26
37. Кукова Г.Г. Из опыта составления тестовых заданий №2 1995 с 43-46
38. Кушнарв А.А. Задачи по физической химии №2. 1995 с.51-57
39. Махмудов Т.А. Из опыта подготовки учащихся к химической олимпиаде №1 1988 г с 62
40. Медведев Ю.Н. и др. Молярная концентрация эквивалента (нормальная концентрация растворов) №3. 1997. №1. 1995 с.27-30
41. Незаментимова Л.Е. и др. К методике формирования понятия «эквивалент» №1 1995 с 23-26
42. Рунова Л.М. и др. Важнейшие общехимические термины, происхождения, и история развития значения
43. Строкатова С.Ф. и др. Об энергетике химических процессов №2 2004
44. Вогожников С.И. «Об авторах открытия некоторых химических элементов» №6 1993 с 73-76
45. Спасибенко Т.П. Хочу поделиться опытом №3 1989
46. Сосновский Б.А. Как и зачем человек учиться №1 1995 с 12-22

47. Тишкова Н.В. Об изучений материала укрепненными дидактическими единицами №4 с 46-53
48. Трушин Б.Н. От смеси к растворам от растворов к смесам. №1 1997 с 43-48
49. Примерное тематическое планирование учебного материала по химий для 9-го класса. Стехиометрия №1 2005 с 15-18
50. Прокопенкова Т.Н. Активизация познавательной деятельности учащихся на уроках. №1,2 1992 с 20-23
51. Прошлякова А.А. От закона к способу решения задачи №7 1997 с 28
52. О методе полуреакций №5 1993 с 10-15
53. Орхоековский П.А. О заданиях по химий IV этапа Всероссийской олимпиады школьников №1 с 66-69
54. Чон-Тон-Ха, Голубева Р.М. Расчеты в титрометрическом анализе без применения понятия «Эквивалент» №3 1997
55. Лалаянц И.Э. «Географические» названия химических элементов. №4 1990 с 18-19

IV. Илимий китептер

1. Абкин Г.А. Методика решения задач по химий М. 1971
2. Большая Советская Энциклопедия (гл.ред. А.М. Прохоров) м. Советская энц 1970
3. Бусов А.И., Ефимов И.П. Определения, понятия, термины в химий. М.Прос. 1977
4. Врублевский А.И. «1000 задач по химий с цепочками превращений и контрольными.» Минск. 2003г
5. Гольдфарб и др. Сборник задачи и упражнений по химий. 7-10 кл. М Прос 1988
6. Габриелян О.С. Химия 8-кл М. Дрофа 2000г
7. Гадмен А. Иллюстративный химический словарь. М Мир 1988
8. Кнунянц И.А. Химический энциклопедический словарь М.Сов.Энц. 1988
9. Рудзитис Г.Е. Фельдман Ф.Г. Химия (8-9-10-11-кл) М.Прос 1989г
10. Ерохин Ю.М.Химия М. Пр. 2000
11. Задачи и упражнения по общей химий Под.ред.проор. Н.В. Коровина.
12. Саркулов А. Химиядан маселелер чыгарууну үйрөн. Ош 2000
13. Саркулов А. Химияны кандай билесиң? Ош 1998г

V. «Кут билим» газета

1. Ахметов С. Развитие критического мышление через чтение и письма №19 в июнь 2008
2. Лантухова И.В. и др. «Рекомендаций для преподавателей химий по подготовке школьников к общереспубликанскому тестированию №43 17/XI 9 с 2006г
3. 2003-2005 жылдардагы химия боюнча тестирлеөнүн жыйынтыгын анализдөө №43 17/XI 2006 9 бет

4. Тажибаев А. Мектепти турмуштан алыстатпайлы. №19 6-июнь 2008 12-13 бет
5. Мамаюсупов М.Ш. Окутуу мезгил чындыгына шайкеш болушу зарыл №19 6-июнь 2008 6-7 бет
6. Максупов Б. «Кыргыз деп соксун жүрөгүң» «20 13-июнь 2008 9 бет
7. Убукеева А. Академическая честность-залог качественного образования №19 6-июнь 2008г 15бет
8. Турмуш таануу сабагы №16 27.04.07.

Мазмуну

Бардык окурмандарга	3
Химиядан маселелер чыгаруунун усулу	6
Жалпы химия	
I бөлүм. Химиялык алгачкы түшүнүктөр.	10
§1. Таанышып алгыла химия. Химия илими. Зат жана анын касиеттери	10
§2. Атомдор жана химиялык элементтер. Символикасы. Салыштырмалуу атомдук масса.	13
§ 3. Химиялык формула. Молекулалар жана салыштырмалуу молекулалык масса.	16
§ 4. Химиядагы атом молекулалык окуу	22
§5. Моль-Заттын санынын чени. Молярдык масса	23
§6. Химиянын негизги стехиометриялык закондору.	28
§7. Газ закондору. Молярдык көлөм.	29
§8. Химиялык реакциялара. Химиялык теңдемелер	45
II бөлүм. Органикалык эмес кошулмалардын негизги класстары	
§9. Кычкылдар	51
§10. Гидрокычкылдар-гидрооксиддер	53
§11. Туздар.	57
III бөлүм. Эквиваленттер закону	65
§12. Эквиваленттер закону жана аларга маселелер чыгаруу.	
IV бөлүм. Эритмелер	
§13. Эритмелер жөнүндө жалпы түшүнүк.	78
§14. Эритмелердин концентрациясын туюнтуунун жолдору (ЮИПАК боюнча)	83
§15. Эритмелерди куюштурууга байланыштуу маселелер.	95
V бөлүм Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик закону жана мезгилдик системасы.	121
§16 Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик закону.	121
§17. Д.И.Менделеевдин химиялык элементтердин мезгилдик системасы.	123
VI бөлүм. Атомдун түзүлүшү	129
§18. Атомдук ядронун курамы.	
§19. Атомдун түзүлүшү.	140
§20. Атомдун электрондук катмарларынын түзүлүшү.	146
VII бөлүм. Химиялык байланыш	
§21 Химиялык байланыштын жаратылышы	157
§22. Химиялык байланыштын түрлөрү.	159
VIII бөлүм. Химиялык реакциялар.	
§23. Химиялык реакциянын ылдамдыгы.	164
§24. Химиялык тең салмактуулук.	174
§25. Химиялык реакциянын энергиясы	182
§26. Химиялык реакцияларды классификациялоо.	188
IX бөлүм. Кычкылдануу-калыбына көлүү реакциялары.	
§27 Калыбына- келтиргичтер жана кычкылдандыргычтар.	190
§28. Кычкылдануу-калыбына көлүү реакцияларынын теңдемелерин	

Түзүү.	191
§29. Кычкылдануу калыбына келүү реакцияларын классификациялоо.	199
§30. Кычкылдануу калыбына келүү реакцияларына шарттардын таасири	201
X бөлүм. Электролиттик диссоциация.	
§31. Электролиттик диссоциация теориясы.	203
§32. Электролиттик диссоциация теориясы негизинде кислоталар, негиздер жана туздардын аныктамасы жана алардын касиеттери.	206
§33. Иондук алмашуу реакциялары	212
§34. Суунун диссоциациясы. Суутектик көрсөткүч.	217
§35. Туздардын гидролизи.	221
§36. Электролиз.	232
§37. Электролиз закондоруна маселелер чыгаруунун усулу.	237
§38. Эритмөлөргө металл пластинканы матырууга байланышкан маселелерди чыгаруунун усулу.	245
XI бөлүм. Стандарттык эмес комбинирленген маселелерди чыгаруунун усулу.	250
Д.И.Менделеевдин өмүрү жана чыгармачылыгы.	261
Химиялык элементтер жөнүндө маалымат.	262
Нобелдик сыйлык жана анын лауреаттары жөнүндө.	264
Химия илимине негиз салган аалымдар жөнүндө кыскача маалымат.	266
А.Т.Саркулов	269
Колдонулган адабияттар	272

Алым Саркулов

Химиялык маселелер

чыгаруунун усулу

Корректор: Абдылпаша Ж.
Тех. редактор: Аманжол М.
Редактор: Аманжол М.

Ош ша. Курманжан Датка-508. «Ошоблкомбанк» АК
Көпөмү 17,78 басма тибек. Чүсөкмө 500. Баспама 14178.
Төрүтө 00.08.2009 ж. берилди. Басууга 28.07.2010 ж. көлөмдү.

УЗДАРДЫН, КИСЛОТАЛАРДЫН ЖАН

РАСТВОРИМОСТЬ СОЛЕЙ, К

ИОНДОР ИОНЫ	H^+	NH_4^+	K^+	Na^+	Ag^+	Hg^+	Hg^{2+}	Ba^{2+}
OH^-					-	-	-	
F^-								
Cl^-								
Br^-								
I^-								
NO_3^-								
S^{2-}								
SO_3^{2-}								
SO_4^{2-}								
CO_3^{2-}								
SiO_3^{2-}		-				-	-	
PO_4^{3-}		-						
$HCOO^-$								
CH_3COO^-								
$C_{17}H_{35}COO^-$								

ЗРУУЧУ
(РАСТВОРИМЫЕ)

АЗ ЗРУУЧУ
(МАЛОРАСТВОРИМЫЕ)

ЗРИБЕ
(НЕРА

МЕТАЛЛАРДЫН
ИОНАЛГАР КАТАРЫ
РИД АЛУУСКОН
МЕТАЛЛАР

Li, K, Ba, Na, Mg, Al, Be, Mn, Zn, Cr,



964107