24.1
Ш 93

Г. И. ШТРЕМПЛЕР

ЖАҢЫ ПРОГРАММАГА ЫЛАЙЫК VIII КЛАССТА ХИМИЯ БОЮНЧА ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕР

«МЕКТЕП» 1990

93

ББК 74.265.7
Ш 93

33 337
БИБЛИОТЕКА
Ошского государственного
педагогического института
Инв

Которгон *Ж. Сарбаев*

Штремплер, Генрих Иванович.
Ш 93 Жаңы программага ылайык VIII класста химия боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелер: Химия мугалим. үчүн окуу куралы /Котор. Ж. Сарбаев. — Ф.: Мектеп, 1990. — 144 б.
ISBN 5-658-00201-X

Бул окуу куралында жаңы программага жана химиянын, математиканын жана физиканын азыркы кездеги талаптарына ылайык VIII класста химия сабагы боюнча маселелерди эсептеп чыгаруунун методикасы жазылып көрсөтүлгөн. Эсептеп чыгарылуучу маселелердин 200 дөн ашык варианттары, ошону менен бирге татаалдаштырылган жана комбинацияланган маселелердин чыгарылыштары келтирилген.

Окуу куралы негизинен жалпы билим берүүчү мектептердин, кесиптик-техникалык мектептердин окутуучуларына жана педагогикалык жогорку окуу жайынын студенттерине арналат.

Ш $\frac{4306011500-118}{М\ 452\ (17)-90}$ 99. 90 ББК 74.265.7

В пособии изложена методика решения задач по химии 8 классе в соответствии с новой программой и современным требованиям химии, математики и физики. Приводится решение свыше 200 вариантов расчетных задач, в том числе усложенных и комбинированных.

Пособие предназначено учителям общеобразовательных школ, профессионально-технических училищ и студентов педагогических вузов.

ISBN 5-658-00201-X

«Мектеп» басмасы 1990-ж.

I. ХИМИЯ БОЮНЧА ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУНУН МЕТОДИКАСЫНЫН ЖАЛПЫ СУРООЛОРУ

ХИМИЯ КУРСУНДАГЫ ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕРДИН ОРДУ ЖАНА РОЛУ

Мектептеги химия курсундагы маселелерди эсептеп чыгаруунун маанисин баалоо өтө эле кыйын. Биринчиден — маселелерди чыгаруу теориялык материалды практикалык жактан колдонуу, илимдик билимин практикага пайдалануу болуп саналат. Ошондуктан окуучулардын маселелерди жеткиликтүү түрдө эсептеп чыгаруусу, бул процесстин лениндик теориясы боюнча билим алуунун аяктоочу этаптарынан болуп саналат.

Маселелерди чыгаруу окуучулардан логикалык жактан талкуулоону, пландаштырууну, кыскача корутунду, жазууну, эсептеп чыгарууну жүргүзүүнү жана аларды теориялык жактан негиздөөнү, жообунан кийин белгилүү бир проблемалар бүтүндөй чечилүүчү айрым натыйжага дифференциялоону талап кылат.

Мында окуучулардын мурунку алган билими жана машыгуусу жалаң гана бекемделбестен, алар такталып өнүгөт жана жаңыча формулировкаланат (калыптанат).

Маселелерди чыгаруу текшерүүчү жана өзүн өзү текшерүүчү каражат катарында өз алдынча иштөөгө машыгуусун өөрчүтөт; билиминин жана билгичтигинин өздөштүрүү даражасын жана аларды практикада колдонуусун аныктоого жардам берет; окуучулардын билиминдеги жана билгичтигиндеги кемчиликтерди ачууга жана аны жоюу тактикасын иштеп чыгууга жардам берет.

Маселени чыгаруу — предмет аралык жана курстар аралык байланыштарды иш жүзүнө ашыруунун, ошондой эле химиялык илимдин тирүүчүлүк (жашоо) жана коммунисттик курулуштун практикасы менен байланышынын бирден бир жакшы жолу болуп саналат.

Маселени чыгарууда окуучулардын кругозору, эс акылы, ойлонуусу өнүгөт, ошондой эле бүт бойдон дүйнөгө көз карашы калыптанат (формулировкаланат); химиялык теорияларды, закондорду жана кубулуштарды сезимдүү-

лук түрдө өздөштүрөт жана жакшы түшүнүшөт. Маселени чыгаруу окуучулардын химияга болгон кызыгуусунун өсүшүн арттырат, алардын ишмердигин активдештирет, окуучулардын эмгекке тарбияланууусуна жана алардын политехникалык даярдыгына жардам берет.

Химия курсундагы маселелердин жогорудагы көрсөтүлгөн ролунан окутуу процессиндеги алардын ээлеген орду келип чыгат.

Маселелер жаңы материалды түшүндүрүүдө окуп үйрөнүлүүчү теманын ачык-айкын практикалык жактан колдонулушун иллюстрациялоого (көрсөтмөлүү кылууга) жардам берет. Мына ушунун натыйжасында окуучулар химиянын теориялык негиздерин ойлоно билип түшүнүктүү кабыл алышат.

Жаңы теманы бышыктоодо маселелерди пайдалануудан, окутуучу жаңы теманы окуучулар кандай өздөштүргөндүгүн билет жана берилген сабакты мындан ары кандайча окуп үйрөнүүнүн методикасын жана планын белгилейт.

Үйдө маселелерди чыгаруу окуучуларды жалаң гана окуу китебин пайдаланбастан, кошумча жана справка берүүчү адабияттарды пайдаланып өз алдынча иштөөсүнө шарт түзөт.

Өтүлүп жаткан материалды ошондой эле анын жыйынтыгын контролдоодо жана билимин баалоодо эсептеп чыгарылуучу маселелер дагы эң жакшы метод болуп саналат, себеби аларды чыгарууда окуучунун бүт сапатын, теориядан баштап маселени чыгарууну дептерлерине жазып алуу билгичтигине чейин баалоого болот.

Окуу материалдарды кайталоодо жана жалпылоодо маселелерди чыгаруу өзгөчө орунду ээлейт. Мына ушунда курстук жана предметтик байланыштар, ошондой эле окуп үйрөнүлүүчү темалардын же бүтүндөй курстун системалуулугу жана бирдиктүүлүгү иш жүзүнө ашырылат.

Мектеп окуучуларын окутууда жана тарбиялоодо, факультативдик жана класстан сырткары иштерде маселелерди пайдалануу чоң мүмкүнчүлүк берет. Мында окуучуларга татаалдаштырылган маселелер, анын ичинен ачык-айкын политехникалык жагынан түрткү берүүчү ошондой эле кызыктыруучу жана илимдик популярдык мүнөздөгү маселелер сунуш кылынат.

ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУДАГЫ НЕГИЗГИ ТҮШҮНҮКТӨР ЖАНА БЕЛГИЛӨӨЛӨР

VIII класста химиядан маселелерди чыгарууда колдонулуучу түшүнүктөрдүн, чоңдуктардын жана бирдиктердин кээ бирлери окуучуларга физика жана математика курсунан эле белгилүү. Бирок аларды химияга колдонуунун өзүнчө бир өзгөчөлүгү жана спецификасы болууга мүмкүн. Мына ушуга мугалим өзүнүн окуучуларынын көңүлүн буруу керек. Чоңдуктарды жана бирдиктерди ар башка сабак берүүчү мугалимдер менен ар түрдүүчө талкуулоого уруксат бербөөгө тийиш. Эреже боюнча бирдиктин эл аралык системасын негиз кылып алуу өтө зарыл.

Элементтин салыштырмалуу атомдук массасы — элементтин атомунун массасынын көмүртектин атомунун $^1/_{12}$ массасына болгон катышы; чени жок (өлчөмсүз) чоңдук жана A_r менен белгиленет, мисалы, $A_r(O)=16$ — кычкылтектин салыштырмалуу атомдук массасы 16 га барабар.

Заттын салыштырмалуу молекулалык массасы — заттын молекуласынын массасынын көмүртектин атомунун $^1/_{12}$ массасына болгон катышы; чени жок (өлчөмсүз) чоңдук жана M_r менен белгиленет, мисалы, $M_r(CuSO_4)=160$ — жездин сульфатынын салыштырмалуу молекулалык массасы 160 ка барабар.

Масса — бир телого (нерсеге) же бөлүкчөгө экинчи бир тело же бөлүкчө таасир эткенде тело же бөлүкчө ээ болгон ылдамдык менен аныкталуучу бардык физикалык телолордун (нерселердин) жана бөлүкчөлөрдүн өзгөчө касиеттеринин бири. Массанын бирдиги болуп килограмм (кг) алынат. Практикада (иш жүзүндө) килограммдын эселенген бирдиктери (тонна, грамм, миллиграмм ж. б.) да алынат. Мындан башка да, химияда жана ага тектеш илимдерде атомдук бирдиктин массасы (а. б. м.) колдонулат; 1 а. б. м. $=1{,}66\cdot10^{-27}$ кг$=1{,}66\cdot10^{-24}$ г; 1 г$=6{,}02\cdot10^{23}$ а. б. м. Масса m менен белгиленет, мисалы, $m(Cu)$ — жездин тиешелүү бөлүгүнүн (үлүшүнүн) массасы; $m_a(Na)$ — натрийдин атомунун массасы; $m_m(H_2O)$ — суунун молекуласынын массасы.

Моль — массасы 0,012 кг болгон көмүртек атомдору — 12 де канча атом болсо, ошончо структуралык элементтерди кармаган системадагы заттын саны болот. Моль — заттын санынын бирдиги — эсептеп чыгаруучу бирдик болуп саналат жана аны калыбына келтирүүчү эталону болбойт. Заттын саны ν (ню) тамгасы менен белгиленет, ми-

салы $\nu(Cu)=5$ моль, заттын санындагы жездин үлүшү (тиешелүү бөлүгү) 5 моль болот.

Молдук масса — заттын массасынын анын санына болгон катышы менен аныкталуучу заттын бирден бир негизги мүнөздөмөсү болуп саналат; ал килограммдын молго болушу — кг/моль же г/моль менен туюнтулат. M — тамгасы менен белгилент, мисалы, $M(H_2SO_4)=0{,}098$ кг/моль$=$ $=98$ г/моль.

Молдук көлөм — бир моль заттын көлөмү болуп саналат, v_m — менен белгиленет, мисалы $v_m(H_2O)=1{,}8\cdot10^{-5}$ $м^3$/моль$=0{,}018$ л/моль. Газдар үчүн кадимки шарттарда $v_m=22{,}4$ л/моль.

Молдук концентрация — заттын эриген санынын эритменин көлөмүнүн бирдигине болгон катышы саналат. С тамгасы менен белгиленет, мисалы, $c(HCl)=0{,}5$ моль/л.

Заттын тыгыздыгы — заттын массасынын анын көлөмүнүн бирдигине болгон катышы аталат. ρ (ро) менен белгиленет, мисалы $\rho(H_2O)=1000$ кг/$м^3$, же $\rho(H_2O)=1$ г/$см^3$; $\rho=m:v$, мында v — көлөм.

Салыштырмалуу тыгыздык — бир зат экинчи бир заттан канча эсе оор экендигин көрсөтүүчү эки заттын тыгыздыгынын катышы болуп саналат. d, Д менен белгиленет; мисалы $ДH_2(Cl_2)=35{,}5$ бул болсо суутек боюнча хлордун салыштырмалуу тыгыздыгы 35,5 ке барабар, б. а. хлор суутекке караганда 35,5 эсе оор экендигин билдирет.

Химиялык реакциянын жылуулугу — реакциянын процессинде (убагында) бөлүнүп чыгуучу же сиңирилип алуучу энергия. q — менен белгиленет да джоул менен туюнтулат, $q=2500$ Дж.

Реакциянын жылуулук эффектиси — заттын санынын бирдигине таандык болгон химиялык реакциянын энергиясы болот. Q — менен белгиленет, мисалы $Q=55$ кДж/моль.

Көлөмдүк үлүш — көлөмдүн бир бөлүгүнүн бүтүндөй көлөмгө болгон катышы, көбүнчө ал процент менен туюнтулат да, φ (фи) менен белгиленет, мисалы $\varphi\%(O_2)=$ $=21\%$ — кычкылтектин көлөмдүк үлүшү 21% ти түзөт.

Массалык үлүш — бөлүктүн бүтүнгө болгон катышы, көбүнчө ал процент менен туюнтулат да, $\omega\%$ (омега) менен белгилент, мисалы $\omega\%(Ca)$ — процент менен туюнтулган кальцийдин массалык үлүшү.

Эригичтик — заттардын эрүүгө жөндөмдүүлүгү; берилген температурада 100 г эриткичти каныктыруучу берилген заттын массасы болот. Эригичтик R менен белгиленет, мисалы, $R(KNO_3)$ 55°С да$=95$ г$-$55°С да калийдин нитратынын эригичтиги 95 г га барабар, б. а. 55°С да 95 г

калийдин нитраты 100 г сууда каныккан эритмени пайда кылат.

Заттын структуралык бөлүкчөлөрүнүн саны N менен белгиленет, мисалы $N_a(Fe)=25$—темирдин жыйырма беш атому; $N_m(HCl)=12$ — хлордуу суутектин он эки молекуласы.

Авогадро турактуу саны — заттын структуралык элементтеринин санынын анын санынын бирдигине болгон катышы болот, ал N_A менен белгиленет. $N_A=6{,}022045(31)\times\times10^{23}$ моль$^{-1}\approx6{,}02\cdot10^{23}$ моль$^{-1}\approx6\cdot10^{23}$ моль$^{-1}$.

Кээ бир башка түшүнүктөр негизинен математикалык, алар кийинки бөлүмдө каралат.

ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУДАГЫ ПРЕДМЕТ АРАЛЫК ЖАНА КУРС АРАЛЫК БАЙЛАНЫШТАР.

Маселелерди чыгаруу — бул окуучулардын практикалык жактан ишмердүүлүгүнүн бир түрү болуп саналат. Анда теориялык туруктуу база болуу керек.

VIII класста маселелерди чыгарууну түшүндүрүүдө окутуучу таяна турган химиялык негизги түшүнүктөр төмөнкүлөр болуп саналат: атом, молекула, алардын салыштырмалуу массалары, химиялык белгилер, формулалар жана теңдемелер, массанын жана энергиянын сакталуу закону, составдын туруктуулугу, валенттүүлүк, эритмелер жана ар түрдүү шарттарда заттардын эригичтиги, заттын саны, Авогадро турактуулугу, Авогадро закону жана анын натыйжасы. Бул түшүнүктөр өз ара байланыштуу жана атом-молекулалык окуунун закон чектерине шартталган.

Мындан башка да химия боюнча маселелерди ийгиликтүү чыгаруу үчүн окуучулар математиканын негиздерин билүү жана математикалык эсептөөлөргө жана ойлонууга машыгуу керек. Бул убакта көбүнчө пропорция, бирдикке келтирүү методу, проценттерди, графиктерди, алгебралык белгилөөлөрдү жана формулаларды пайдалануу менен эсептөөлөрдү жүргүзүү колдонулат.

Практика көрсөткөндөй химия мугалимдери бардык эле убакта математиканын бул суроолорун туура жана сабаттуу түрдө талдай албайт, ошондуктан аларга толугу менен токтолобуз.

Пропорция — бул $a:b=c:d$ түрүндөгү барабардык, мында a, b, c, d — белгилүү сандар, бирок b жана d нөлгө барабар эмес, a жана d пропорциянын четки мүчөлөрү, b

жана c — ортоңку мүчөлөрү. Пропорциянын мүчөлөрүнүн көбөйтүндүсү анын ортоңку мүчөлөрүнүн көбөйтүндүсүнө барабар (Алгебра, VI (VII) класстар).

Химиялык маселелерде пропорцияны колдонуу чоңдуктардын ортосундагы көз карандылыктар логикалык жактан ойлоо менен далилденгенден кийин гана негизделет, мисалы татаал заттын салмагындагы элементтин массасын аныктоодо:

1-маселе. 24,0 г көмүр кычкыл газындагы көмүртектин атомдорунун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Заттын салыштырмалуу молекулалык массасын аныктайбыз: $M_r(CO_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$

2. Пропорцияны колдонуп көмүртектин атомдорунун массасын аныктайбыз:

44 масс. б. (CO_2) 12 м. б. (C) болот $44:24 = 12:x$ болот

24,0 г (CO_2) $x =$ (C) болот, $x = \frac{24 \cdot 12}{44} = 6,5$(г)

Жообу: $m(C) = 6,5$ г.

Тилекке каршы кээ бир химия мугалимдери логикалык жактан негиздегенде пропорциялык көз карандылык керек болбосо деле пропорция түзүүгө тырышат. Мисалы, күмүштүн 25 атомдорунун массасын аныктоодо кээ бир мугалимдер жөнөкөй эле көбөйтүп койбостон $m_a \cdot N_a = 108 \cdot 25 = 2700$ (а. б. м.) эле пропорция методу боюнча эсептөөнү жүргүзүшөт:

1 атом (Ag) массасы — 108 а. б. м. $1:108 = 25 \cdot x$

25 атом (Ag) массасы — x а. б. м. $x = \frac{25 \cdot 108}{1} = 2700$ (а. б. м.)

Мына ушул эле мугалим бирдей үч булка нандын массасын же баасын пропорция түзбөстөн эле көбөйтүп санап коюусу ыктымал.

Бирдикке келтирүү методу менен эсептеп чыгаруу — эгерде чоңдуктардын ортосунда пропорциялык көз карандылык мурун эле аныкталган болсо — анда бирдикке келтирүү методу менен эсептөө пропорция түзүүнү талап кылбайт. (Математика, V (VI) класс.)

Мисал келтиребиз.

2-маселе. Аммиактагы азоттун жана суутектин массалык катышы $m(N:m(H) = 14:3$ менен аныкталат. 400 г аммиактагы азоттун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

Маселе төмөнкү туюнтманын жардамы аркылуу бир эле амал менен чыгарылат:

$m(N)=\frac{400\cdot 14}{(14+3)}=329{,}4$ (г), мында – (14+3) – берилген салмактагы б. а. бүтүндөгү элементтердин үлүштөрүнүн суммасы; $\frac{400}{14+3}$ — бүтүндүн бир үлүшүнүн массасын аныктоо (23,53 г барабар); $23{,}53\cdot 14$ — азотко туура келүүчү бүтүндүн 14 үлүшүнүн массасын аныктоо. Бул маселени пропорция методу менен чыгаруу математикалык көз караш боюнча негизсиз жана сабатсыз.

Процент — бүтүндүн жүздүк үлүшү (математика, IV (V) класс). Процентти колдонуу менен маселелерди чыгаруунун алдында, окуучулар менен бүтүн (Б), бөлүк (б) жана үлүш (ω%) деген түшүнүктөрдү эстөө максатка ылайыктуу болот. Ушул түшүнүктөрдүн ортосунда төмөнкүчө катыштар болот:

$$Б=\frac{б\cdot 100\%}{\omega\%};\quad б=\frac{Б\cdot \omega\%}{100\%};\quad \omega\%=\frac{б\cdot 100\%}{Б}.$$

Чындыгында, мында деле бирдикке келтирүү методу колдонулат, б. а. бирөөнүн процентинин же бүтүндүн бир бөлүгүнүн маанисин билүү аркылуу берилген үлүштүн же бүтүндүн башка бир бөлүгүнүн маанисин аныктайбыз. Ошондуктан проценттерди колдонуу аркылуу суроолорду чечүүдө пропорцияны пайдалануу такыр эле негизсиз, мисалы:

3-маселе. Темирдин (II) оксидиндеги темирдин массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Заттын салыштырмалуу молекулалык массасын аныктайбыз: $M_r(FeO)=56+16=72$
2. Темирдин массалык үлүшүн аныктайбыз, (72 ни бүтүн деп, ал эми 56 ны бөлүк деп алып)

$$\omega\%(FeO)=\frac{б\cdot 100}{Б}==\frac{56\cdot 100}{72}=77{,}8(\%).$$

Жообу: $\omega\%(Fe)=77{,}8\%$.

Мунун ордуна кээ бир окутуучулар ушул маселени чыгарууда пропорция методу менен чыгарууга негизсиз өтүп кетет:

72 масс. б. (FeO) —100% болот $\quad 72:100=56\cdot x$

56 масс. б. (Fe) – x% болот $\quad x=\frac{100\cdot 56}{72}=77{,}8(\%)$

Химиялык маселелерди чыгарууда пропорцияны негизсиз пайдалануу окуучулар тарабынан аларды өздөштүрүүсү механикалык (жаттап алуу) түрүндө болорун бардык убакта эстөө керек.

Графиктер — координаты эки сан *(x, y)* болгон координаттык тегиздиктеги көптөгөн точкалар (чекиттер) болуп саналат (Алгебра, VI (VII) класс). Химия сабагы боюнча VIII класста окулуучу эригичтик графиги $y=k\cdot x$ жана $y=k\cdot x+в$ типтеги графиктерге жакыныраак туура келет, б. а. графикке түз пропорциялуу жана сызыктуу функциялуу.

Эригичтик графиктерин окуп үйрөнүүдө химия мугалими окуучулардын көңүлүн реалдуу (анык) заттардын эригичтиги температуранын өзгөрүшүндө сызыктуу функцияга бардык учурда так туура келбейт, бирок эригичтиктин ийри сызыгынын кээ бир бөлүкчөсүнө математикалык функцияны колдонууга мүмкүн экендигине буруу керек.

Алгебралык теңдемелердин системалары — бул болсо бир нече белгисиздиги менен бир нече теңдемелердин жыйындысы болот. (Алгебра VI (VII) класс). Теңдемелердин көптөгөн чыгарууларын табуу үчүн аларды системага же барабардыкка бирдей келген кайра өзгөртүүнүн төмөнкү эрежелери колдонулат:

— алмаштыруу эрежеси (теңдеменин ичинен бирөөн ошондой эле бирдей келгенине алмаштыруу);

— орун алмаштыруу эрежеси (эгерде теңдеменин бирөө X=A түрүндө болсо, мында A — эрки менен өзгөртүлүүчү туюнтма, анда бардык калган барабардыктарда өзгөрүлмө X ти A га алмаштырууга болот);

— кошуу эрежеси (эгерде системага A=B жана C=Д теңдемелери кирсе, анда анын бирөөн A+C=B+Д же A−C=B−Д теңдемеге алмаштырууга мүмкүн);

— көбөйтүү эрежеси (эгерде C туюнтмасы нөлгө барабар болбосо, анда A=B теңдемеси A·C=B·C же A:C==B:C теңдемелерге барабар келет).

Көрсөтүлгөн эрежелер химиялык маселелерди алгебралык жол менен чыгарууда колдонулат.

Санды тегеректөө (жалпылоо) — ирети менен акыркы мааниси бар санды (эгерде ал бештен аз болсо) алып таштоо же акыркысынан мурунку мааниси бар санды (эгерде алып таштоочу сан бештен көп болсо) бирге жогорулатуу жолу аркылуу берилген санды алмаштыруу. Эгерде алып ташталуучу сан бешке барабар болсо, анда сол жагындагы сан бирге жогорулайт (эгерде ал так сан болсо) же ошол эле калыбында калат (эгерде ал жуп сан болсо).

Мисалы, 22,5357 санды ирети менен маниси бар эки санга чейин тегеректөөдөн төмөнкүнү алабыз: 22,536; 22,54; 22,5; 22.

Химия боюнча мектептеги маселелерде минден бир жана андан да көп тактыкка чейин эсептөөлөрдү жүргүзүүнүн кажети жок. Бул болсо биринчиден — эсептөөлөрдү жүргүзүүнү кыйындатат. Экинчиден, мисалы, темирдин (II) оксидинин салыштырмалуу молекулалык массасын 72 ге барабар деп алып, темирдин массалык үлүшүн проценттин жүздөн бир жана андан да жогору тактыкта эсептеп чыгаруу эч маанисиз болуп саналат, себеби жообундагы акыркы маани берүүчү сан анык эмес, анткени эсептөөдө бирге чейин тегеректелген молдук массанын мааниси алынган.

Маселенин жообу маселедеги берилген сандардын тактык даражасын жана эсептөөлөрдөгү кошумча колдонулуучу бул же тигил чоңдуктардын маанилерин эсепке алуу менен тегеректелет. Предмет аралык байланышты жеткиликтүү ишке ашыруу үчүн окутуу ишинде химия мугалими менен математика мугалими тыгыз байланышта болуу керек. Бул болсо окуучуларды өз убагында материалды түшүнүүгө даярдоого жана бирдей эле маселени чечүүдө ар түрдүү сабактарды берүүчү мугалимдердин ортосундагы талаш тартыштарды жоюуга жардам берет. Химия мугалими жалаң гана эсептеп чыгаруунун методдорун жакшы өздөштүрбөстөн, математикалык тилди да жакшы өздөштүрүүсү зарыл.

Химиялык маселелерди эсептеп чыгарууда математикалык аппаратты колдонууну максат кылып алуу болбостугун ар убакта эске тутуу керек. Мында биринчи планга химиялык илимдин суроолорун жана проблемасын коюу керек. Ал эми математика болсо химияга практикалык жактан кошумча катарында каралууга тийиш.

ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ ХИМИЯЛЫК МАСЕЛЕЛЕРДИ ЧЫГАРУУГА ЖАЛПЫ РЕКОМЕНДАЦИЯ БЕРҮҮ

Маселени чыгарууну бардык убакта анын шарттарын анализдөөдөн жана аны эсептеп чыгарууга план түзүүдөн баштоо керек. Алар төмөндөгүлөр менен аныкталат:

— маселенин сандык маалыматтары шартына жараша бирдиктин бирдей системасына айландырылат (маселенин сандык жагы);

— маселени чыгаруу үчүн зарыл болгон химиялык заттардын жана кубулуштардын тизмеси, алардын өз ара

байланышы жана өз ара шартталышы, негизги теориялык мазмуну (маселенин сапаттык жагы);

— формулалар, теңдемелер, пропорциялар, закондор түрүндө маселенин сандык жана сапаттык маалыматтарынын ортосундагы өз ара байланышы;

— маселени чыгаруунун алгоритми (иреттүүлүгү) б. а. маселенин акыркы суроосунан башталып шарты боюнча маалыматтарына чейин аны чыгаруунун иреттүүлүгү.

Маселени анализдегенден жана чыгарууну пландаштыргандан кийин, аны аткарууга киришет. Жалпы кабыл алынган белгилөөлөрдү жана кыскартууларды пайдаланып маселенин шартын кыскача жазып чыгышат. Чыгаруунун ар бир амалы суроо менен жазылат, жыйынтыгы тиешелүү бирдик аркылуу белгилөө менен зарыл болгон тактыкта эсептеп чыгарылат, мисалы:

4-маселе. 20 л хлордуу суутекти 300 мл сууга эриткендеги (хлордуу суутектин тыгыздыгы 1,63 г/л барабар) алынган эритменин концентрациясын (массалык процент менен) аныктагыла. Шартынын анализи. Маселенин сандык жагы — тыгыздыгы 1,63 г/л болгон 20 л хлордуу суутек жана 300 мл суу берилген. Маселенин сапаттык жагы — хлордуу суутек сууда эригенде туз кислотасы пайда болот. Маселенин сандык жана сапаттык жактарынын өз ара байланышы — эритменин негизги мүнөздөмөсү болуп анын концентрациясы тактап айтканда эритмедеги эриген заттын массалык үлүшүн (процент менен) көрсөтүүчү проценттик концентрациясы саналат.

Маселени чыгаруунун иреттүүлүгү (маселенин акыркы суроосунан биринчисине карата иштелип чыгарылат): а) эритменин проценттик концентрациясы эриген заттын массасынын бардык эритменин массасына болгон катышын 100% ке көбөйтүү аркылуу аныкталат; б) эритменин массасы эриген зат менен эриткичтин массаларынын суммасы аркылуу аныкталат; в) хлордуу суутек менен суунун массалары $m=\rho v$ формуласы боюнча аныкталат; г) суунун, хлордуу суутектин көлөмдөрү жана анын тыгыздыгы маселенин шартында берилген, ал эми суунун тыгыздыгы 1 г/мл ге барабар.

Маселени чыгаруунун алгоритминин көрсөтүүсүн иштеп чыккандан кийин, г) пунктунан баштап а) пунктуна чейин маселенин шартын жана аны чыгарууну жазууга киришебиз.

Берилди: $v(HCl)=20$ л; $\rho(HCl)=1{,}63$ г/л; $v(H_2O)=$ $=300$ мл.

Табуу керек: $\omega\%$ $(HCl)=?$

Чыгарылышы.

1. Хлордуу суутектин жана суунун массаларын аныктагыла:

$$m = \rho \cdot v;\ m(HCl) = 1{,}63 \cdot 20 = 32{,}6\ (г);$$
$$m(H_2O) = 1{,}00 \cdot 300 = 300\ (г)$$

2) Эритменин массасын аныктагыла: $300 + 32{,}6 = 332{,}6$ (г)

3) Эритменин концентрациясын аныктагыла:

$$\omega\%(HCl) = \frac{32{,}6}{336{,}6} \cdot 100 = 9{,}8(\%)$$

Жообу: 9,8%.

Маселелерди чыгарууда алгоритманын шартынын анализин жана алгоритманы түзүүнү дептерге жазышпайт, бирок алгачкы чыгарууда жана өзгөчө татаалдашкан көп суроолуу маселелерди чыгарууда алгоритманы дептерге схема түрүндө жазууну сунуш кылуу керек. Бул схеманын биринчи пункту болуп маселенин жообу коюлат, ал эми акыркы пункту болуп анын биринчи суроосу жана маселенин шартынын маалыматтары коюлат: а) эритменин проценттик концентрациясы б) эритменин массасы в) эриген заттын жана эриткичтин массалары хлордуу суутектин жана суунун көлөмдөрү жана алардын тыгыздыктары.

Окуу китебинин көлөмүн кыскартуу максатында жана кээ бирлерин кайталабас үчүн маселелердин көпчүлүгүндө алардын шарттарын кыскача жазуу келтирилбейт.

Көпчүлүк маселелерди чыгарууда окуучуларга справка берүүчү материалды (эригичтиктин таблицасы, заттардын жана эритмелердин тыгыздыктары) пайдалана билүүнү үйрөтүү керек.

Химия курсунун бул же тигил темаларын окуп үйрөнүүдө бир катар эсептеп чыгарылуучу маселелерди сунуш кылуу менен автор ошол теманы өтүүдө алардын бардыгы сөзсүз түрдө чыгарылыш керек деп ойлобойт. Мында темага жараша маселелердин ар түрдүү варианттары жана алардын чыгарылышы сунуш кылынган. Кээ бир учурларда демейде жогорку класстарда окуп үйрөнүлүүчү маселелердин варианттары келтирилет. Мындай маселелерди чыгаруу программага жараша окуучулардын билиминин деңгээлине негизделет. Өтө татаал жана комбинацияланган маселелерди кайталоо убагында, олимпиадага даярданууда жана класстан тышкары сабактарда колдонуу керек.

Ар бир теманы окуп үйрөнүүдө окуу ишине кийрилген бул же тигил эсептеп чыгарылуучу маселелерди тандоону бүт бойдон химия мугалими аныктайт жана мектептин айкын шарттарына байланыштуу болот.

II. VIII КЛАССТАГЫ ЭСЕПТЕП ЧЫГАРЫЛУУЧУ МАСЕЛЕЛЕРДИН ТИПТЕРИ ЖАНА АЛАРДЫ ЧЫГАРУУНУН МЕТОДИКАСЫ

VIII класстын химия курсунун жаңы программасына ылайык ага эсептеп чыгарылуучу маселелердин 8 тиби киргизилген: формуласы боюнча заттардын салыштырмалуу молекуласынын массаларын эсептеп чыгаруу; заттын белгилүү бир сандагы массасын эсептеп чыгаруу; химиялык теңдеме боюнча реакцияга кирүүчү же андан алынуучу заттардын биреөнүн белгилүү саны боюнча заттардын массаларын эсептеп чыгаруу; термохимиялык теңдемелер боюнча эсептөөлөр; химиялык теңдеме боюнча реакцияга кирүүчү же андан алынуучу заттардын биреөнүн белгилүү бир саны (көлөмү) боюнча газдардын көлөмдөрүн эсептеп чыгаруу; эритмедеги заттын массалык үлүшүн (процент менен) жана массасын эсептеп чыгаруу; химиялык теңдемелер боюнча газдардын көлөмдүк катыштарын эсептөө.

Бирок типтүү маселелердин келтирилген тизмеси алардын мүмкүн болгон варианттарынын бардыгын камтый албайт. Андан да көбүрөөк программада «химия курсун андан ары окуп үйрөнүү процессинде окуучулардын билимин жана билгичтигин өздөштүрүү максатында каралган типтердеги маселелерди, ошондой эле комбинацияланган маселелерди да системалуу түрдө дайыма чыгаруу керектиги алдын ала каралган». Ушуга байланыштуу төмөндө VIII класстын химия курсунун айрым темаларын окуп үйрөнүү максатында типтик жана комбинацияланган маселелерди чыгаруунун методикасы каралган.

1-тема. АЛГАЧКЫ ХИМИЯЛЫК ТҮШҮНҮКТӨР

«Алгачкы химиялык түшүнүктөр» темасы боюнча сунуш кылынган маселелердин ичинен кээ бирлери түздөн-түз химиялык мааниге ээ болбойт да негизинен маалымат берүүчү жана эсептеп чыгаруучу мүнөзгө ээ болот.

Бирок ушул маселелердин жардамы аркылуу окуучулардын химия сабагына болгон кызыгуусу өрчүйт жана окуучулардын химиялык түшүнүктөрдү жана эсептөөлөрдү жакшы өздөштүрүүсүнө жардам берет.

ЗАТТАР ЖАНА АРАЛАШМАЛАР

5-маселе. Жаратылыш суусундагы эрибеген кошунду заттарды сан жагынан аныктоо үчүн чыпкалоо колдонулат.

Эгерде чыпка кагазындагы чөкмөнүн массасы 0,40 г, ал эми фильтраттын массасы — 19,60 г барабар болсо ушул берилген дарыя суунун үлгүсүндөгү эрибеген кошундунун массалык үлүшүн эсептеп чыгаргыла.

Берилди: m (чөкмө) — 0,40 г; m(фильтрат) — 19,60 г.

Табуу керек: ω% (эрибеген аралашма)—?

Чыгарылышы.

1. Аралашманын массасын табабыз:

$$19{,}60+0{,}40=20{,}00 \text{ (г)}$$

2. Эрибеген аралашманын массасынын үлүшүн табабыз:

$$\omega\% = \frac{0{,}40\cdot 100}{20{,}00} = 2{,}00\%$$

Жообу: 2,00%.

6-маселе. Курулушта колдонулуучу «цемент эритмесин» даярдоо үчүн 1,5:6,0:2,5 массалык катыштагы цемент порошогун, кумду жана сууну аралаштырышты. 500 т ушундай «эритмени» даярдоо үчүн компоненттердин массаларын эсептеп чыгаргыла.

Берилди: m (цемент) : m (кум) : m (суу) = 1,5:6,0:2,5;
m (цемент эритмеси) = 500 т.

Табуу керек: m (цемент) = ? m (кум) = ? m (суу) = ?

Чыгарылышы. Массалардын үлүшүнүн суммасын табабыз: 1,5+6,0+2,5=10

2. Ар бир бөлүктүн массасын табабыз:

$$m\text{ (цемент)} = \frac{500}{10}\cdot 1{,}5=75\text{(т)}$$

$$m\text{(кум)}=\frac{500}{10}\cdot 6{,}0=300\text{(т)}$$

$$m\text{(суу)}=\frac{500}{10}\cdot 2{,}5=125\text{(т)}$$

Жообу: 75 т; 300 т; 125 т.

7-маселе. Күкүрт менен темирдин таарындысынын 6,0 г аралашмасына магнитти таасир этүүнүн натыйжасында аралашманын массасы 1,5 г га азайды. Аралашма толук бөлүндү деп эсептегенде анын массалык составын процент менен аныктагыла.

Берилди: m (аралашма) = 6,0 г;
Δm = 1,5 г.

Табуу керек: ω% (S) = ? ω% (Fe) = ?

Чыгарылышы. Аралашманын массалык составын аныктоо үчүн аралашманын массасын жана анын составдык

бөлүктөрүнүн массаларын билиш керек. Биринчиси — маселенин шартында берилген, экинчиси — логикалык жактан талкуулап аныкталат: аралашманын массасынын 1,5 граммга өзгөрүшү темирдин таарындысына гана таандык б. а. алгачкы аралашмада анын массасы 1,5 г барабар.

1. Аралашмадагы темирдин массалык үлүшүн табабыз:

$$\omega\% \, (Fe) = \frac{1{,}5 \cdot 100}{6{,}0} = 25(\%)$$

2. Аралашмадагы күкүрттүн массалык үлүшүн табабыз:

$$100 - 25 = 75\%$$

Жообу: $\omega\%$ (Fe) = 25%; $\omega\%$ (S) = 75%.

8-маселе. Бир жомоктун баатырына буудай менен буурчактын дандарынын аралашмасын бөлүп берүүгө тапшырма берилген. Ал муну өзүнүн ишенген жолдошторунун жардамы менен оңой эле аткарган. Силерге болсо төмөнкүдөй маселе сунуш кылынат. Каптагы буудайдын жана буурчактын санын эсептеп чыгаргыла. Эгерде каптагы аралашманын жалпы массасы 84 кг болсо, бир буурчактын орточо массасы — 0,9 г, бир буудайдын орточо массасы андан үч эсе аз, бирок буудайдын саны 4 эсе көп болсо каптагы буурчак менен буудайдын санын эсептегиле.

Чыгарылышы. Буурчактын саны x ге барабар дейли, анда буудайдын даны 4 x барабар болот; бардык буурчактын массасы $0{,}9 \cdot x$ г, аралашмадагы бардык буудайдын массасы $\frac{0{,}9}{3} \cdot 4x = 1{,}2\ x$ г.

Тендемени түзөбүз — $0{,}9x + 1{,}2x = 84 \cdot 10^3$;

Мындан $x = 4 \cdot 10^4$ (буурчактын саны); $4x = 1{,}6 \cdot 10^5$ (буудайдын данынын саны).

Жообу: $4 \cdot 10^4$; $1{,}6 \cdot 10^5$.

9-маселе. Ювелирдик (зергердик) иште массанын салыштырмалуу бирдиги катарында карат (1 карат = $\frac{1}{5}$ грамм) алынат. Абсолюттук массасы 621,2 г болгон дүйнө боюнча эң ири «куллинана» деген алмаздын массасын карат боюнча туюнткула.

Чыгарылышы. Өлчөөнүн бир бирдигин башка бир бирдикке айлантуу үчүн кайра эсептөө коэффициенти колдонулат. Мисалы, $\frac{1}{5}$ г = 1 карат, ал эми 1 г — 5 каратка барабар болот. Мында 621,2 г = 3106 карат, же $621{,}2 : \frac{1}{5}$ 3106 карат.

Жообу: 3106 карат.

10-маселе. Күкүртү бар тоо текте (породада) кошундунун саны 23%ти түзөт. 300 кг ушундай тоо тектен канча килограмм күкүрттү алууга болот?

Чыгарылышы. 1. Тоо тектеги күкүрттүн массалык үлүшүн табабыз: $100-23=77\%$. 2. 300 кг тоо тегиндеги күкүрттүн массасын табабыз: $300\cdot 0{,}77=231$ кг.

Жообу: 231 кг.

11-маселе. Кыргызстандагы эң мыкты — рекорддуу уйдан майлуулугу 4,5—5%ке жакын болгон 10 миң килограммдан жогору сүттү саап алышат. Эгерде жууган майдагы майдын массасы орто эсеп менен 75% түзсө, майлуулугу 4,5% болгон 10000 кг сүттөн канча килограмм жууган май алынаран эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. 10000 кг сүттөгү майдын массасын табабыз:

$$\frac{10\,000\cdot 4{,}5}{100}=450 \text{ (кг)}$$

2. Жууган майдын массасын табабыз: $\frac{450}{75}\cdot 100=600$(кг)

Жообу: 600 кг.

САЛЫШТЫРМАЛУУ АТОМДУК ЖАНА МОЛЕКУЛАЛЫК МАССАЛАР

Салыштырмалуу атомдук жана молекулалык массаларды окуп үйрөнүүдөгү негизги математикалык катыштар төмөнкүлөр болуп саналат:

$$A_r(x)=\frac{m_a(x)}{\frac{1}{12}m_a(c)}; \qquad M_r(xx)^1=\frac{m_m xx^1}{\frac{1}{12}\cdot m_a(c)};$$

$$M_r(x_n\, x_q')=nA_r(x)+qA_r(x');$$

$$^1/_{12}m_a(C)=1{,}66\cdot 10\text{ г}^{-12}=1\text{ м. а. б.};$$

Мында x_1, x^1 — химиялык элементтер; n, q — индекстер.

12-маселе. Эгерде азоттун жана көмүртектин атомдорунун массалары $2{,}32\cdot 10^{-23}$ г жана $2{,}0\cdot 10^{-23}$ г барабар болсо, азоттун салыштырмалуу атомдук массасын эсептеп чыгаргыла.

Берилди: $m_a(N)=2{,}32\cdot 10^{-23}$ г; $m_a(C)=2{,}0\cdot 10^{-23}$ г.

Табуу керек: $A_r(N)=?$

Чыгарылышы. Салыштырмалуу атомдук массаны анык-

БИБЛИОТЕКА Ошского государственного ... института

$$A_r(N) = \frac{m_a(N)}{\frac{1}{12} \cdot m_a(c)} = \frac{2,32 \cdot 10^{-23} \cdot 12}{2,0 \cdot 10^{-23}} = 14$$

Жообу: $A_r(N) = 14$.

13-маселе. Эгерде неондун жыйырма атомунун массасы 400 а. б. м. барабар болсо, анын салыштырмалуу атомдук массасын эсептеп чыгаргыла.

Берилди: N (Ne=20; m(Ne) = 400 а. б. м.

Табуу керек: A_r(Ne) = ?

Чыгарылышы.

1. Неондун бир атомунун массасын табабыз:

$$400:20=20 \text{ (а. б. м.)}$$

2. Неондун салыштырмалуу атомдук массасын аныктайбыз:

$$\frac{20\text{а.б.м.}}{1\ \text{а.б.м.}} = 20$$

Жообу: A_r(Ne) = 20.

14-маселе. Элементтердин салыштырмалуу атомдук массасынын таблицасын пайдаланып, жездин сульфатынын салыштырмалуу молекулалык массасын эсептеп чыгаргыла.

Берилди: $CuSO_4$; Табуу керек: $M_r(CuSO_4) = ?$

Чыгарылышы. Формула боюнча элементтердин салыштырмалуу массаларынын суммасын табабыз:

$$M_r(CuSO_4) = 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 160$$

Жообу: $M_r(CuSO_4) = 160$.

15-маселе. Кальцийдин атомунун массасы бромдун атомунун массасынан канча эсе аз?

Чыгарылышы. Таблица боюнча бромдун жана кальцийдин салыштырмалуу атомдук массаларын табабыз да алардын катышын аныктайбыз:

$$\frac{A_r(Br)}{A_r(Ca)} = \frac{80}{40} = 2$$

Жообу: 2 эсе.

16-маселе. а) $5,0 \cdot 10^{-22}$ г кычкылтектин атомдору; б) 600 м. а. б. цинктин оксидинин молекулалары; в) 240 м. а. б. көмүртектин атомдору деген туюнтуулардын мааниси барбы же жокпу?

Чыгарылышы. Мындай туюнтуулар качан гана көрсөтүлгөн масса атомдордун же молекулалардын сандарынын бүтүн сандык маанисине туура келгенде гана мааниси болот. Ал болсо заттын берилген массасынын ылайык ке-

лүүчү структуралык бөлүкчөлөрдүн массасына болгон катышы менен аныкталат.

1. Берилген бөлүкчөлөрдүн массаларын аныктайбыз:

а) $m_a(O)=16\cdot1{,}66\cdot10^{-24}=2{,}66\cdot10^{-23}$ г.

б) $m_m(ZnO)=65+16=81$ м. а. б.

в) $m_a(C)=12$ м. а. б.

2. Заттардын берилген массаларынын түзүлүштүк бөлүкчөлөрдүн массаларына болгон катышын эсептеп чыгарабыз:

$$а)\ \frac{5{,}00\cdot10^{-22}}{2{,}66\cdot10^{-23}}=18{,}8;\quad б)\ \frac{600}{81}=7{,}4;\quad в)\ \frac{240}{12}=20{,}0$$

Жообу: Мааниси бары жалаң гана в) туюнтма.

17-маселе. Глюкозанын молекуласынын массасы $2{,}988\cdot10^{-22}$ г барабар. Ушул чоңдукту массанын атомдук бирдиги менен туюндургула.

Чыгарылышы. м. а. б. $=1{,}66\cdot10^{-24}$ г, демек

m_m (глюкоза) $=2{,}988\cdot10^{-22}\cdot1{,}66\cdot10^{-24}=180$ (м. а. б.)

Жообу: m_m (глюкоза) $=180$ м. а. б.

18-маселе. Таразанын табакчасына жездин жана күкүрттүн үлгүлөрүн теңдедик. Бул берилгендерде атомдор бирдей санда болушабы же жокпу? Эгерде бирдей болбосо кайсы атомдор жана канча эсе көп экендигин аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Жездин атомунун массасы күкүрттүн атомунун массасынан эки эсе көп, демек бирдей массадагы жездин үлгүсүндөгү жездин атомдоруна караганда күкүрттүн үлгүсүндөгү күкүрттүн атомдору эки эсе көп.

Жообу: $N(S)=2N(Cu)$.

ЗАТТЫН САНЫ. АВОГАДРО САНЫ. МОЛДУК МАССА.

Заттын саны, моль, Авогадро саны деген түшүнүктөрдү үйрөнүүдө окуучулардын көңүлүн төмөнкү өз ара байланыштарга бурабыз:

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

19-маселе. Таразага цинктин оксидинен 500 г тартып алдык. Бул заттын канча санына туура келет?

Чыгарылышы.

1. Цинктин оксидинин молдук массасын аныктайбыз: $M(ZnO)=81$ (г/моль)

2. Заттын санын аныктайбыз:

$$\nu=\frac{m}{M}=\frac{500}{81}=6{,}2\ (моль)$$

Жообу: 6,2 моль.

20-маселе. Заттын саны 3,5 моль болгон күкүрт кислотасынын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Күкүрт кислотасынын молдук массасын аныктайбыз: $M(H_2SO_4) = 98$ г/моль.

2. Кислотанын массасын аныктайбыз: $m = \nu \cdot M = 3{,}5 \cdot 98 = 343$ (г).

Жообу: 343 г.

21-маселе. 45 г глюкоза, анын 0,25 молун түзөөрү белгилүү. Бул заттын молдук массасын аныктагыла.

Чыгарылышы. Глюкозанын молдук массасын аныктайбыз:

$$M = \frac{m}{\nu} = \frac{45}{0{,}25} = 180 \text{ (г/моль)}$$

Жообу: 180 г/моль.

22-маселе. а) саны 5,5 моль болгон; б) массасы 40 г болгон күкүрт кислотасында канча молекула күкүрт кислотасы болот?

Чыгарылышы.

1. 5,5 молго барабар болгон күкүрт кислотасындагы анын молекуласынын санын аныктайбыз:

$$N(H_2SO_4) = \nu \cdot N_A = 5{,}5 \cdot 6 \cdot 10^{23} = 3{,}3 \cdot 10^{24} \text{ молекула.}$$

2. Массасы 40 г болгон салмактагы кислотанын молекуласынын санын аныктайбыз:

$$N(H_2SO_4) = \frac{m}{M} \cdot N_A = \frac{40}{98} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 2{,}4 \cdot 10^{23} \text{ молекула.}$$

Жообу: $3{,}3 \cdot 10^{24}$; $2{,}4 \cdot 10^{23}$ молекула.

23-маселе. Массасы 54 г болгон фосфордун оксидинде кычкылтектин канча атому болот?

Чыгарылышы.

1. Оксиддин молдук массасын аныктайбыз:

$$M(P_2O_5) = 142 \text{ г/моль.}$$

2. Оксиддин салмагындагы кычкылтектин атомдорунун санын аныктайбыз:

$$N(O) = 5 \cdot \frac{m}{M} \cdot N_A = 5 \cdot \frac{54}{142} \cdot 6 \cdot 10^{23} = 1{,}1 \cdot 10^{24} \text{ атом.}$$

Жообу: $1{,}1 \cdot 10^{24}$ атом.

24-маселе. Алюминийдин оксидинин $8{,}4 \cdot 10^{25}$ молекуласынын массасы канча болот?

Чыгарылышы.

1. Алюминий оксидинин молдук массасын аныктайбыз: $M(Al_2O_3) = 102$ г/моль.

2. Оксиддин массасын аныктайбыз:

$$m = \frac{N \cdot M}{N_A} = \frac{8,4 \cdot 10^{25} \cdot 102}{6 \cdot 10^{23}} = 1,43 \cdot 10^4 \text{ (г)}$$

Жообу: $1,43 \cdot 10^4$ г.

25-маселе. Күкүрт кислотасынын бир молекуласынын массасын грамм менен туюнткула.

Чыгарылышы. Күкүрт кислотасынын молекуласынын массасын аныктайбыз: $M(H_2SO_4)$ 98 г/моль; $m_m(H_2SO_4) = \frac{98}{6 \cdot 10^{23}} = 1,63 \cdot 10^{-22}$ (г)

Жообу: $1,63 \cdot 10^{-22}$ г.

Моль, молдук масса, Авогадро саны деген түшүнүктөр менен маселелерди чыгаруу машыгуусун бекемдөө үчүн контролдук суроолорду колдонууга болот.

26-маселе. Төмөнкү берилгендерди салыштыргыла жана алардын ортосундагы катыштарды тапкыла: а) хлордуу суутектин $5 \cdot 10^{24}$ молекуласы жана 200 г хлордуу суутек; б) 400 г натрийдин гидроксиди жана 10 моль натрийдин гидроксиди; в) 30 г фосфор кислотасындагы суутектин атомдорунун саны жана 40 г суудагы суутектин атомдорунун саны; г) 80 г темирдин (III) оксиди жана 9 г суу; д) кычкылтектин $18 \cdot 10^{23}$ молекуласы жана кычкылтектин $18 \cdot 10^{23}$ атому.

27-маселе. а) күмүштүн бир атомунун; б) суунун бир молекуласынын массаларын грамм менен эсептеп чыгаргыла.

СОСТАВДЫН ТУРАКТУУЛУК ЗАКОНУ. ХИМИЯЛЫК ФОРМУЛАЛАР БОЮНЧА ЭСЕПТӨӨЛӨР

Окуучулардын валенттүүлүк жөнүндөгү түшүнүктү, химиялык формуланы жана ошолорго тиешелүү эсептөөлөрдү өздөштүрүүсү химиялык билиминин негизги элементи болуп саналат.

Химиялык формулалардын жардамы менен эсептөөлөр жана эсептеп чыгаруу — окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүнүн, химиялык тилди өздөштүрүүсүнүн, теориялык билимин практикада колдонуу жөндөмдүүлүгүнүн өсүшүнүн жана калыптануусунун бирден бир негизги чараларынан болуп саналат.

Окуучулардын билимин контролдоо жана эсепке алуу

максатында пайдалануучу формалар боюнча эсептөөлөр, бир жагынан алганда окуучулардын окуу материалдарын өздөштүрүүсүнүн терендигин, деңгээлин, туруктуулугун жана толуктугун ишеничтүү түрдө аныктайт, экинчи жагынан болсо окуучулардын билиминдеги жетишпегендиктерди жоюуну көрсөтөт.

Формулалар боюнча эсептеп чыгаруучу маселелердин варианттарынын көптүгүнө жана окуучулардын даярдыгынын деңгээлине жараша берилген теманы окуп үйрөнүүдөгү VIII класста берилүүчү бир нече сабакта алардын баарын чыгарууга мүмкүндүк болбойт. Ошондуктан төмөндө көрсөтүлгөн маселелерди ошондой эле VIII—XI класстардагы химия курсундагы башка темаларды окуп үйрөнүүдө жана кайталоодо пайдаланууга да сунуш кылабыз.

28-маселе. Эгерде анын молекуласы металлдын эки атомунан жана металл эместин үч атомунан тургандыгы белгилүү болсо, таза алюминийдин сульфидин алуу үчүн алюминий жана күкүрттөн канча массалык катышта алуу керек.

Чыгарылышы. Алюминий сульфидинин пайда болушунда алгачкы заттардын атомдорунун саны кандай массада болсун ар дайым $N(Al):N(S)=2:3$ катышта болот, демек массалык катышы

$$m(Al):m(S)=2m_a(Al):3m_a(S)=2\cdot 27:3\cdot 32=$$
$$=54:96=9:16.$$

Жообу: $m(Al):m(S)=9:16$

29-маселе. Бир тажрыйбада 40 г суутекти күйгүзгөндө 360,4 г суу алынды. Башка бир тажрыйбада 40 г сууну толугу менен ажыратканда 4,44 г суутек алынган. Бул тажрыйбалардагы берилгендер бири бирине туура келеби же жокпу, жана алар составдын туруктуулук законуна ылайык келеби?

Чыгарылышы. Составдын туруктуулук законуна ылайык суу үчүн $\frac{m(H_2O)}{m(H_2)}$ тибиндеги катыш туруктуу сан болот. Аны тажрыйбалардагы берилгендер боюнча, ошондой эле суунун жана суутектин салыштырмалуу молекулалык массалары аркылуу табабыз:

а) $\frac{m(H_2O)}{m(H_2)}=\frac{360,4}{40,0}=9,0;$ б) $\frac{m(H_2O)}{m(H_2)}=\frac{40,0}{4,44}=9,0;$

в) $\frac{m(H_2O)}{m(H_2)}=\frac{18,0}{2,0}=9,0.$

Жообу: Эксперименттин экөө тең бири бирине туура келет жана заттардын массасынын сакталуу законуна ылайык келет.

30-маселе. Күкүрттүн цинк менен болгон реакциясы үчүн 10 г цинктин порошогун жана 3,2 г күкүрттү аралаштырышты. Алгачкы заттардын кайсынысы толугу менен керектелет? Алгачкы заттын кайсынысы ашыгы менен алынды? Эгерде анда цинктин бир атомуна күкүрттүн бир атому туура келсе, алынган цинк сульфидинин массасы канча болот?

Чыгарылышы.

1. Цинктин сульфидиндеги массалык катышты табабыз: $m(Zn):m(S)=65:32$

2. 3,2 г күкүрт менен реакцияга кириш үчүн керек болгон цинктин массасын аныктайбыз: $m(Zn)=\frac{3,2\cdot 65}{32}=6,5$(г)

3. Реакцияга кирбей калган цинктин массасын табабыз:

$$10,0-6,5=3,5 \text{ (г)}$$

4. Реакциядан пайда болгон цинктин сульфидинин массасын табабыз: $6,5+3,2=9,7$ (г)

Жообу: Күкүрт толугу менен реакцияга кирди; 3,5 г цинк сарп кылынбай калды; цинктин сульфидинин массасы — 9,7 г.

31-маселе. Кычкылтек менен алюминийдин валенттүүлүгү II жана III экендигин билүү аркылуу алюминийдин оксидинин формуласын түзгүлө.

Чыгарылышы.

1. Элементтердин химиялык белгилерин катары менен жазабыз; адегенде металлдын белгисин, андан кийин металл эместин белгисин; алардын валенттүүлүгүн белгилейбиз: $\overset{III}{Al}\ \overset{II}{O}$

2. 3 жана 2 сандын эң кичине орток бөлүнүүчүсү 6 экендигин табабыз. Ылайык келүүчү көбөйтүндүлөр 2 жана 3 кө барабар экендигин табабыз; алар болсо оксиддин формуласындагы $\overset{III}{Al_2}\overset{II}{O_3}$ индекс болуп саналат.

Жообу: Al_2O_3.

32-маселе. Төмөнкү оксиддердин формулаларын элементтердин валенттүүлүгүнүн көбөйүшүнө жараша жайгаштыргыла:

OsO_4; SiO_2; Ag_2O; Co; N_2O_3; P_2O_5; SO_3; Cl_2O_7;

Жообу:

$\overset{I}{Ag_2O}$; $\overset{II}{CO}$; $\overset{III}{N_2O_3}$; $\overset{IV}{SiO_2}$; $\overset{V}{P_2O_5}$; $\overset{VI}{SO_3}$; $\overset{VII}{Cl_2O_7}$; $\overset{VIII}{OsO_4}$;

33-маселе. Күкүрт кислотасындагы элементтердин массалык үлүшүн аныктагыла.

Берилди: H_2SO_4; Табуу керек: $\omega\%(H)=?$, $\omega\%(S)=?$, $\omega\%(O)=?$,

Чыгарылышы. Күкүрт кислотасынын салыштырмалуу молекулалык массасына карата элементтердин массалык үлүштөрүн аныктайбыз:

$$M_r(H_2SO_4)=1\cdot2+32+16\cdot4=98$$

$$\omega\%(H)=\frac{2}{98}\cdot100=2{,}04(\%)$$

$$\omega\%(S)=\frac{32}{98}\cdot100=32{,}65(\%)$$

$$\omega\%(O)=\frac{64}{98}\cdot100=65{,}31(\%)$$

Жообу: 2,04%; 32,65%; 65,31%.

34-маселе. Жез купоросундагы (көк таштагы) кристаллдашкан суунун жана суусуз туздун массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы. $CuSO_4$тун жана H_2O нун массалык үлүшүн аныктайбыз:

а) $M_r(CuSO_4\cdot5H_2O)=160+90=250$

б) $\omega\%(CuSO_4)=\frac{160\cdot100}{250}=64(\%)$; $\omega\%(H_2O)=\frac{90\cdot100}{250}=36(\%)$

Жообу: $\omega\%\,CuSO_4=64\%$; $\omega\%(H_2O)=36\%$.

35-маселе. Азот кислотасындагы HNO_3 элементтердин массалык катышын аныктагыла.

Берилди: HNO_3; Табуу керек: $m(H):m(N):m(O)=?$

Чыгарылышы.

1. Элементтердин салыштырмалуу атомдук массаларына жана формулаларына карата массалык катыштарын аныктайбыз: $m(H):m(N):m(O)=1:14:16\cdot3=1:14:48$

Жообу: 1:14:48

36-маселе. Үч валенттүү металлдын оксидинде 30,0% кычкылтек бар. Ушул элементти жана оксиддин формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Белгисиз металлды x менен белгилеп, оксиддин формуласын X_2O_3 түзөбүз, анда $M_r(X_2O_3)=2A_r(x)+48$.

2. Оксиддеги элементтин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100-30{,}0=70{,}0\%$$

3. Металлдын салыштырмалуу атомдук массасын аныктайбыз:

48 масс. б. – 30,0%; $2A_r(x)$ масс. б. – 70,0%;

$$2A_r(x) = \frac{48 \cdot 70,0}{30} = 112; \quad A_r(x) = \frac{112}{2} = 56.$$

4. Ушул салыштырмалуу атомдук массанын маанисине темир ылайык келет; оксид Fe_2O_3

Жообу: темир; Fe_2O_3.

37-маселе. Химиялык анализ боюнча глюкозанын составы C – 40,0%; H – 6,7%; O – 53,3% тен тураары белгилүү болду. Ушул элементтердин атомдорунун бүтүн сандык катышын аныктагыла.

Берилди: глюкоза; $\omega\%(C) = 40,0\%$; $\omega\%(H) = 6,7\%$; $\omega\%(O) = 53,3\%$

Табуу керек: $N(C):N(H):N(O)$

Чыгарылышы. Атомдук катыш массалык үлүштөрдү салыштырмалуу атомдук массасына бөлгөндөгү тийиндинин катышы менен аныкталат б. а. $N(C):N(H):N(O) = \frac{40,0}{12}:$

$$: \frac{6,7}{1} : \frac{53,3}{16} = 3,3 : 6,7 : 3,3 = 1 : 2 : 1.$$

Жообу: $N(C):N(H):N(O) = 1:2:1$.

38-маселе. Суутектин пероксидинде суутектин атомдорунун саны кычкылтектин атомдорунун санына 1:1 катышта болот. Суутектин пероксидинин массалык составын аныктагыла.

Берилди: $N(H):N(O) = 1:1$; Табуу керек: $\omega\%(H)$ жана $\omega\%(O)$.

Чыгарылышы. Элементтердин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(H) = \frac{1}{1+16} \cdot 100 = 5,88(\%); \quad \omega\%(O) = \frac{16}{1+16} \cdot 100 = 94,12(\%)$$

Жообу: $\omega\%(H) = 5,88\%$; $\omega\%(O) = 94,12\%$.

39-маселе. Магниттүү темирдин үлгүсүндө 64% Fe_3O_4 болот. Ушул үлгүдө темирдин массалык үлүшү кандай?

Чыгарылышы.

1. Кендеги темирдин массалык үлүшүн аныктайбыз:

а) $M_r(Fe_3O_4) = 168 + 64 = 232$.

б) 232 масс. бирдик 64%ке туура келет.

168 масс. бирдик x%ке туура келет. $x = \frac{168 \cdot 64}{232} = 46(\%)$

Жообу: $\omega\%(Fe) = 46\%$.

40-маселе. Химиялык анализ аркылуу берилген калийдин селитрасында 10% азот бар экендиги аныкталды. Бул калий нитратынын кандай массалык үлүшүнө туура келет?

Чыгарылышы. Селитрадагы KNO_3 тун массалык үлүшүн аныктайбыз:

а) $M_r(KNO_3)=39+14+48=101$,

б) 14 масс. бөлүк 10% туура келет,

в) 101 масс. бөлүк x% туура келет. $x=\frac{101\cdot 10}{14}=72(\%)$

Жообу: $\omega\%(KNO_3)=72\%$.

41-маселе. Жез купоросундагы (көк таштагы) кристаллдашкан суунун массалык үлүшү 36% болот. Жез купоросундагы суунун молекуласынын санын аныктагыла.

Берилди: $CuSO_4\cdot nH_2O$; $\omega\%(H_2O)=36\%$ Табуу керек: $n=?$

Чыгарылышы.

1. Суусуз туздун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100-36=64\%$$

2. nH_2O нун салыштырмалуу молекулалык массасын аныктайбыз:

а) $M_r(CuSO_4)=160$

б) 160 масс. б. 64% туура келет
x масс. б. 36% туура келет $x=\frac{160\cdot 36}{64}=90(\%)$

3. n ди аныктайбыз: $n=\frac{90}{18}=5$

Жообу: $CuSO_4\cdot 5H_2O$.

42-маселе. Ашкана идиштерин даярдоо үчүн алынган айнектин бир сортунун составы: $SiO_2-75\%$; $Na_2O-15\%$; $CaO=10\%$ болот. Ушундай айнектеги кычкылтектин массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Көрсөтүлгөн айнектин составына кирген оксиддердеги кычкылтектин массалык үлүшүн ирети менен аныктайбыз:

а) $M_r(SiO_2)=28+32=60$
60 масс. б. $(SiO_2)-75\%$
32 масс. б. $(O)-x\%$ $\omega_1\%(O)=\frac{32\cdot 75}{60}=40{,}0(\%)$

б) $M_r(Na_2O)=46+16=62$
62 масс. б. $(Na_20)-15\%$
16 масс. б. $(O)-x\%$ $\omega_2\%(O)=\frac{16\cdot 15}{62}=4{,}0(\%)$

в) $M_r(CaO)=40+16=56$
56 масс. б. $(CaO)-10\%$
16 масс. б. $(O)-x\%$ $\omega_3\%(O)=\frac{16\cdot 10}{56}=3{,}0(\%)$

2. Айнектеги кычкылтектин массалык үлүшүнүн суммасын аныктайбыз:

$$40+4+3=47\ (\%)$$

Жообу: $\omega\%(O)=47\ (\%)$.

43-маселе. Эксперимент жүргүзгөндө 19,5 г цинк 9,6 г күкүрт менен калдыксыз өз ара аракеттениши цинк сульфидин пайда кылды. Сульфиддеги цинктин массалык үлүшүн аныктагыла жана ZnS формуласы боюнча натыйжанын тууралыгын текшергиле.

Чыгарылышы. Алынган цинктин сульфидинин массасын аныктайбыз:

19,5+9,6=29,1 (г)

2. Берилген тажрыйба боюнча ω% (Zn) аныктайбыз.

3. Формула боюнча ω% (Zn) аныктайбыз.

$$M_r(ZnS)=65+32=97$$

$$\omega\%(ZnS)=\frac{65\cdot100}{97}=67\%$$

Жообу: ω% (Zn)=67%.

44-маселе. Гематитти анализдегенде ушул кендеги темирдин массалык үлүшү 60% ти түзөөрү аныкталган. Гематиттин негизги составы Fe_2O_3 төн турат деп, кендеги аралашманын массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Кендеги Fe_2O_3 түн массалык үлүшүн аныктайбыз:

$M_r(Fe_2O_3)=112+48=160$

112 масс. б. (Fe) – 60% ке туура келет

160 масс. б. (Fe_2O_3) x ке туура келет

$$x=\frac{160\cdot60}{112}=86(\%)$$

2. Кендеги аралашманын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100-86=14\ (\%)$$

Жообу: 14%.

45-маселе. Салыштырмалуу молекулалык массаларын эсептеп чыгарбастан эле, кайсы газда — пропанда C_3H_8 же бутанда C_4H_{10} суутек көп экендигин аныктагыла.

Чыгарылышы. Пропандагы жана бутандагы суутек менен көмүртектин массалык катышын аныктайбыз:

а) $m(H):m(C)=8:36=0{,}222$

б) $m(H):m(C)=10:48=0{,}208$

Жообу: Суутектин массалык үлүшү бутанга караганда пропанда көп болот.

46-маселе. Кайсы жер семирткич: калий селитрасы — KNO_3 аммиак селитрасы — NH_4NO_3 же аммоний сульфатында $(NH_4)_2SO_4$ азотко бай келет?

Чыгарылышы.

Заттардагы азоттун массалык үлүшүн табабыз:

а) $M_r(KNO_3)=39+14+$ $+48=101;$ $\qquad \omega\%(N)=\frac{14}{101}\cdot100=13{,}86(\%)$

б) $M_r(NH_4NO_3) = 28 + 4 + 48 = 80$; $\omega\ \%\ (N) = \frac{28}{80} \cdot 100 = 35(\%)$

в) $M_r(NH_4)_2SO_4 = 28 + 8 + 32 + 64 = 132$; $\omega\ \%\ (N) = \frac{28}{132} \cdot 100 = 21{,}21(\%)$

Жообу: Аммиак селитрасы.

47-маселе. Сахарозада көмүртектин массалык үлүшү 42,1%, ал эми бул бирикменин салыштырмалуу молекулалык массасы 342 ге барабар. Сахарозанын молекуласындагы көмүртектин атомдорунун санын тапкыла.

Чыгарылышы.

1. Көмүртектин үлүшүнө туура келүүчү сахарозанын салыштырмалуу молекулалык массасынын бөлүгүн табабыз:

$$\frac{342}{100} \cdot 42{,}1 = 144$$

2. Сахарозанын молекуласында көмүртектин канча атому бар?

$$N_a(C) = \frac{144}{12} = 12$$

Жообу: 12.

48-маселе. 300 г магний сульфатындагы күкүрттүн массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Туздун молдук массасын аныктайбыз:

$$M(MgSO_4) = 24 + 32 + 64 = 120 \text{ г/моль.}$$

2. Күкүрттүн массасын аныктайбыз:

120 г $(MgSO_4) - 32$ г (S)
300 г $(MgSO_4) - x$ г (S)

$$x = \frac{300 \cdot 32}{120} = 80(\text{г})$$

Жообу: 80 г.

49-маселе. Элементтин массасына карата эсептегенде, чополуу жана кумдуу топурактарда жаздык дан эгиндеринин азотту керектөөсү 30—40 кг/га түзөт. Ушул дозаны мочевинага карата эсептегиле.

Чыгарылышы.

I ыкма.

1. Мочевинанын молдук массасын аныктагыла:

$$M(CO(NH_2)_2) = 12 + 16 + 28 + 4 = 60 \text{ г/моль}$$

2. Бир гектар айдоо аянтындагы мочевинанын минималдык жана максималдык дозасын аныктайбыз:

60 кг $(CO(NH_2)_2 = 28$ кг (N) болот.

$x'(x'')$ кг $(CO(NH_2)_2) - 30$ (40) кг (N) болот.

$$x' = \frac{30 \cdot 60}{28} = 64{,}3(\text{кг}); \qquad x'' = \frac{40 \cdot 60}{28} = 85{,}7(\text{кг})$$

II ыкма.

1. Мочевинадагы азоттун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$M_r(CO(NH_2)_2) = 12 + 16 + 28 + 4 = 60$ $\qquad \omega\%(N) = \frac{28}{60} \cdot 100 = 46{,}67$ (%)

2. Жер семирткичтеги керектелүүчү азотту аныктайбыз:

$$m_{\text{мин.}} = \frac{30}{46{,}67} \cdot 100 = 64{,}3(\text{кг}); \quad m_{\text{мак.}} = \frac{40}{46{,}67} \cdot 100 = 85{,}7 \text{ (кг)}$$

Жообу: 64,3 – 85,7 кг/га.

50-маселе. Кристаллдык соданы кальцийлештирүүдө массасы 54 г га азайды. Кристаллдык гидраттын алгачкы массасын жана алынган суусуз туздун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Кристаллдык соданын молдук массасын аныктайбыз:

$$M(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O) = 106 + 180 = 286 \text{ г/моль.}$$

2. Алгачкы кристаллдык гидраттын салмагын аныктайбыз:

180 г (H_2O) – 286 г $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$

54 г (H_2O) – x г $(Na_2CO_3 \cdot 10H_2O)$ $\qquad x = \frac{54 \cdot 286}{180} = 85{,}8$ (г)

3. Суусуз туздун массасын аныктайбыз:

180 г (H_2O) – 106 г (Na_2CO_3)

54 г (H_2O) – x г (Na_2CO_3) $\qquad x = \frac{54 \cdot 106}{180} = 31{,}8$ (г)

Жообу: 85,8 г; 31,8 г.

51-маселе. Суутектин өтө кычкылы (перекиси) ажыраганда андагы кычкылтектин теңи газ абалындагы кычкылтек түрүндө бөлүнүп чыгат. Ушул бирикме ажырагандагы бөлүнүп чыккан кычкылтектин массалык үлүшүн аныктагыла. Кайсы учурда кычкылтек жөнүндө жөнөкөй зат, ал эми кайсы учурда элемент деп айтууга болот?

Чыгарылышы.

1. Суутектин өтө кычкылынын молдук массасын аныктайбыз: $M(H_2O_2) = 2 + 16 + 16 = 34$ г/моль.

2. Ажыраганда бөлүнүп чыккан кычкылтектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(O)=\frac{16}{34}\cdot 100=47,06(\%)$$

Жообу: 47,06%.

52-маселе. 25 г бертолет тузу ажыраганда 9,8 г кычкылтек бөлүнүп чыкты. Туздагы кычкылтектин массалык үлүшүн аныктагыла. Алынган туздун үлгүсү таза затпы же таза зат эмеспи?

Чыгарылышы.

Маселенин шарты боюнча туздагы кычкылтектин массалык үлүшүн аныктайбыз: $\omega\%(O)=\frac{9,8}{25,0}\cdot 100=39,20(\%)$

2. Формула боюнча туздагы кычкылтектин массалык үлүшүн аныктайбыз: $M(KClO_3)=39+35,5+48=122,5$ г/моль

$$\omega\%(O)=\frac{48}{122,5}\cdot 100=39,20(\%)$$

3. Алынган туздун үлгүсү таза зат экен деп корутунду жасайбыз, себеби, эксперимент аркылуу жана формуласы боюнча эсептөө аркылуу табылган составы бирдей.

Жообу: 39,20%.

53-маселе. Чоюндагы көмүртекти аныктоо үчүн чоюнду анализдөөдө, металлдын үлгүсүн кычкылтектин агымы аркылуу күйгүзөт жана бөлүнүп чыккан көмүртектин (IV) оксидин тосуп алышат. Эгерде чоюндун салмагы 10 г, ал эми андагы көмүртектин (IV) оксидинин массасы 0,8 г болсо, чоюндун үлгүсүндөгү көмүртектин массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Оксиддеги көмүртектин массасын аныктайбыз:

$M(CO_2)=12+32=44$ г/моль

44 г $(CO_2)-12$ г (C)

0,8 г $(CO_2)-x$ г (C) $\qquad x=\frac{0,8\cdot 12}{44}=0,22$ (г)

2. Үлгүдөгү көмүртектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(C)=\frac{0,22}{10}\cdot 100=2,2(\%)$$

Жообу: 2,2%.

54-маселе. Доломиттин үлгүсүндө 50% кальций карбонаты жана 42% магний карбонаты болгон. 1 кг доломиттин үлгүсүндөгү көмүртектин массалык үлүшүн жана бош тектин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Үлгүнүн бардык массасына карата, кальцийдин карбонатынын составына кирген көмүртектин массалык үлүшүн аныктайбыз: $M_r(CaCO_3) = 40+12+48=100$

100 масс. бөлүк $(CaCO_3) - 50\%$

12 масс. бөлүк $(C) - x\%$ $x = \frac{12 \cdot 50}{100} = 6(\%)$

2. Үлгүнүн бардык массасына карата, магнийдин карбонатынын составына кирген көмүртектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$M_r(MgCO_3) = 24+12+$
$+48=84$

84 масс. бөлүк $(MgCO_3)$
-42%

12 масс. бөлүк $(C) - x\%$ $x = \frac{12 \cdot 42}{84} = 6(\%)$

3. Доломиттин үлгүсүндөгү көмүртектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$6+6=12\%$$

4. 1 кг доломиттин үлгүсүндөгү бош тектин массасын аныктайбыз:

$$m(\text{бош тек}) = \frac{1000}{100} \cdot \{100-(50+42)\} = 80 \text{ (г)}$$

Жообу: 12%; 80 г.

55-маселе. Маданий өсүмдүктөрүнүн фосфорду керектөөсүн оксиддерге карата эсептөө жүргүзүшөт. Топуракка 50 кг/га фосфордун оксидин чачуу үчүн керек болгон преципитаттын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

50 кг фосфордун оксидине туура келген преципитаттын массасын аныктайбыз: $M_r(CaHPO_4 \cdot 2H_2O) = 172$; $M_r(P_2O_5) = 142$

1 моль $(P_2O_5) - 2$ моль $(CaHPO_4 \cdot 2H_2O)$ туура келет.

Демек: 142 кг $(P_2O_5) - 344$ кг $(CaHPO_4 \cdot 2H_2O)$

50 кг $(P_2O_5) - x$ кг $(CaHPO_4 \cdot 2H_2O)$

$$x = \frac{50 \cdot 344}{142} = 121{,}1 \text{ (кг)}$$

Жообу: 121,1 кг.

56-маселе. Сааттардын тетиктеринин сырткы беттерин жалтыратуу үчүн пастанын составына колдонулуучу хромдун оксидинде 68,42% хром болот. Хромдун валенттүүлүгүн жана оксиддин формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Оксиддеги кычкылтектин массалык үлүшүн табабыз:

$$100,00-68,42=31,58\%$$

2. Оксиддеги хромдун атомдорунун санын x аркылуу, кычкылтектин атомдорунун санын y аркылуу белгилейбиз, анда оксиддин формуласы — Cr_xO_y болот.

3. Атомдук катыштарын табабыз жана аларды чоң эмес бүтүн сан түрүндө туюнтабыз: $x:y=\frac{68,42}{52}:\frac{31,58}{16}=$ $=2:3$.

4. Оксиддин формуласы Cr_2O_3; бирикмедеги хромдун валенттүүлүгү үчкө барабар.

Жообу: Cr_2O_3, хромдун валенттүүлүгү үчкө барабар.

57-маселе. Азоттук жер семирткичтерди өндүрүүдө негизги роль аммиакка тийиштүү. Ал массалык катыштары 1:1,5 болгон азот менен суутектин өз ара аракеттенишинен алынат. Ушул маалыматтарга карата азоттун валенттүүлүгүн аныктагыла жана аммиактын формуласын түзгүлө.

Чыгарылышы.

Аммиактагы N_xH_y элементтердин атомдук катышын табабыз: $x:y=\frac{7}{14}:\frac{1,5}{1}=1:3$.

Жообу: NH_3; азоттун валенттүүлүгү үчкө барабар.

58-маселе. Кобальт (III) массалык үлүшү 71,1% ке барабар болгон оксидди пайда кылат. Оксиддин формуласын түзгүлө жана эгерде кычкылтектин салыштырмалуу атомдук массасы 16 га барабар болсо кобальттын салыштырмалуу атомдук массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Кобальттын (III) оксидинин формуласын түзөбүз: $\overset{III}{Co_2}\overset{II}{O_3}$

2. Элементтердин массалык катыштарын табабыз:

а) маселенин шарты боюнча: $m(Co):m(O)=71,1:(100,0-71,1)$

б) формула боюнча: $m(Co):m(O)=2A_r(Co):3\cdot 16$

3. Кобальттын салыштырмалуу атомдук массасын эсептеп чыгарабыз.

$$2A_r(Co):48=71,1:28,9; \quad Ar(Co)=\frac{48\cdot 71.1}{28,9\cdot 2}=59.$$

Жообу: Co_2O_3; 59.

Окуучулардын формула боюнча маселелерди эсептеп чыгаруу жөндөмдүүлүктөрүн жана машыгууларынын деңгээлин аныктоо максатында эсептөөнү талап кылбаган

төмөнкү маселелерди (көнүгүүлөрдү) колдонуу сунуш кылынат.

59-маселе. Төмөндөгү далилдөөлөр туурабы:

а) күкүрт кислотасынын составында суутектин бир молекуласы, күкүрттүн бир молекуласы, кычкылтектин төрт атому бар;

б) күкүрт кислотасынын молекуласы үч атомдон турат;

в) күкүрт кислотасынын молекуласы үч элементтен турат;

г) күкүрт кислотасындагы кычылтектин массалык үлүшү 64 кө барабар;

д) реакцияга күкүрт кислотасынын беш молекуласы кирди;

е) реакцияга күкүрт кислотасынын 16,5 молекуласы катышты?

60-маселе. Жазылган аралашманы ($Zn+H_2SO_4+3H_2O$) окугула жана төмөнкү суроолорго жооп бергиле:

а) Мында кайсы заттар көрсөтүлгөн?

б) Жөнөкөй жана татаал заттарды атагыла.

в) Аралашмада суутектин, кычкылтектин жана суунун молекулалары барбы, эгерде бар болсо канча?

г) Жазылганда бардыгы канча молекулалар, атомдор, элементтер көрсөтүлгөн?

д) Берилген аралашмадагы кычкылтектин, суунун массалык үлүшүн аныктагыла.

е) Берилген аралашмадагы элементтердин, заттардын массалык катышын аныктагыла.

61-маселе. Молекуласы суутектин үч атомунан, фосфордун бир атомунан жана кычкылтектин төрт атомунан турган фосфор кислотасынын формуласын түзгүлө жана салыштырмалуу молекулалык массасын эсептеп чыгаргыла. Кислотадагы фосфордун массалык үлүшүн аныктагыла.

62-маселе. Төмөнкү көрсөтүлгөн жер семирткичтердеги азоттун массасын (массанын атомдук бирдигинде) жана азоттун атомдорунун санын эсептеп чыгаргыла:

а) карбамиддеги ($M_r=60$, $\omega\%(N)=46{,}67\%$);

б) кальций селитрасындагы ($M_r=164$, $\omega\%(N)=17{,}07\%$;

в) аммиак селитрасындагы ($M_r=80$, $\omega\%(N)=35{,}0\%$.

63-маселе. Фосфор кислотасынын 10 молекуласындагы суутектин атомдору суунун канча молекуласында болот?

65-маселе: Темирдин (II) оксидинин формуласы FeO. Ал эмнени белгилейт? Fe_2O_3, Fe_3O_4 формулалары эмнени белгилейт?

66-маселе. Азоттун оксиддеринин кайсынысынын моле-

64-маселе. Төмөнкү таблицаны толтургула.

Эмне аныкталат \ Жазуу	$Ca(OH)_2$	$4HNO_3$	$H_2SO_4+3SO_3$
1). Аталышы			
2). Кандайча окулат			
3). Эмнени белгилейт			
4). Сапаттык составы			
5). Атомдук составы			
6). M_r жана M			
7). m_m (м. а. б.)			
8) m_m (г)			
9). Компоненттердин (аралашмадагы) массалык катыштары			
10). Компоненттердин (аралашмадагы) массалык үлүштөрү			
11). Элементтердин массалык катыштары			
12). Элементтердин массалык үлүшү			
13). 100 г заттагы же аралашмадагы кычкылтектин атомдорунун саны			
14). 100 г заттагы же аралашмадагы молекулалардын саны			
15). 100 г салмактагы заттын молунун саны			
16). Формуланын алдындагы коэффициентке ылайык келүүчү сандагы заттын массасы			

куласында атомдор баарынан көп болот? Азот бул бирикмелерде 1 ден 5 ке чейин валенттүүлүктү көрсөтөт.

67. маселе. Валенттүүлүк таблицасын колдонуп төмөнкү бирикмелердин формулаларын түзгүлө: Na_xCl_y, Ag_xCl_y, N_xH_y, Ca_xCl_y, Si_xH_y, Al_xS_y.

ЗАТТАРДЫН МАССАСЫНЫН САКТАЛУУ ЗАКОНУ.

68-маселе. Акиташ ташын күйгүзгөндө өчүрүлбөгөн акиташ жана көмүр кычкыл газы алынат. Бул процессте таза заттар катышарын 112 тонна өчүрүлбөгөн акиташ жана 88 тонна көмүр кычкыл газы алынаарын эске алып, акиташ ташынын массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы. Заттардын массасынын сакталуу закону-

нун негизинде акиташ ташынын массасын табабыз: 112+ +88=200 (т).

Жообу: 200 т.

69-маселе. 10,2 г суу толугу менен ажыраганда 8,9 г кычкылтек жана 1,1 г суутек алынды. Мына ушул суу таза затпы же жокбу?

Чыгарылышы.

1. Берилген маселе заттардын массасынын сакталуу законуна ылайык келээрин же келбестигин аныктайбыз:

$$1{,}1\ г+8{,}9\ г<10{,}2\ г.$$

2. Алынган сууда аралашма болгон же реакциянын продуктуларынан жоготуу болгон деп корутунду жазайбыз.

70-маселе. Эгерде фосфордун жана анын оксидинин массалык катыштары 1:2,3 кө барабар болсо, 5 г фосфорду күйгүзүү үчүн канча грамм кычкылтек керектелет?

Чыгарылышы.

1. Фосфордун оксидиндеги кычкылтектин үлүшүн аныктайбыз: 2,3−1=1,3.

2. Кычкылтектин массасын аныктайбыз:

$$5\ г\ (P):m\ г\ (O_2)=1:1{,}3;$$

$$m(O_2)=\frac{5\cdot 1{,}3}{1}=6{,}5(г).$$

Жообу: 6,5 г.

71-маселе. Бир тажрыйбада 3,2 г жезди кычкылтекте кызарта ысытканда 4 г жездин оксиди алынган, башка бир тажрыйбада 4 г жезден 5 г жездин оксиди алынган. Ушул тажрыйбалардын маалыматтары бири бирине жана заттардын массасынын сакталуу законуна туура келеби же келбейби? Бул реакцияларда жез менен реакцияга канча грамм кычкылтек катышты.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын тендемеси боюнча заттардын массалык катыштарын табабыз:

$$2Cu+O_2=2CuO\quad m(Cu):m(O_2):m(CuO)=128:32:160=$$
$$=4:1:5$$

M_r 64 32 80

m 128 32 160

2. Тажрыйбалардын маалыматтарын теория боюнча салыштырабыз:

$$m(Cu):m(CuO)=3{,}2:4=4:5=4:5.$$

3. Тажрыйбалардын маалыматтары бири-бирине жана заттардын массасынын сакталуу законуна туура келет деп корутунду жазайбыз.

4. Реакцияга катышкан кычкылтектин массасын аныктайбыз:

а) $4-3{,}2=0{,}8$ (г);

б) $5-4=1$ (г).

Жообу: 0,8 г; 1 г.

72-маселе. 2,22 г малахит ажыраганда 1,60 г жездин оксиди, 0,18 мл суу жана 224 $см^3$ көмүр кычкыл газы алынды. Тажрыйбанын маалыматтары заттардын массасынын сакталуу законуна туура келеби же келбейби?

Чыгарылышы.

1. Суу жана көмүр кычкыл газы үчүн берилген көлөмдүк бирдиктерди массалык бирдиктерге кайра өзгөртөбүз. Суунун тыгыздыгы — 1,00 $г/см^3$; көмүр кычкыл газынын тыгыздыгы — 0,00198 $г/см^3$ (Физика VI—VII кл.).

$$m(H_2O)=0{,}18\ (г);\quad m(CO_2)=224\cdot 0{,}00198=0{,}44\ (г).$$

2. Тажрыйбанын законго ылайык келишин аныктайбыз:

$$0{,}18+0{,}44+1{,}60=2{,}22\ (г).$$

Жообу: Тажрыйба законго ылайык келет, себеби тажрыйбада реакцияга чейинки заттын массасы реакциядан кийинки заттардын массаларынын суммасына барабар.

73-маселе. Фосфор тиглинде (идиште) 18,6 г темирдин порошогу менен 13,4 г күкүрттү ысытышты. Натыйжада 29,3 г темирдин сульфиди алынды. Эксперименттин жыйынтыгын заттардын массасынын сакталуу законунун көз карашы менен кандайча түшүндүрүүгө болот?

Чыгарылышы.

1. Реакцияга чейинки заттардын массаларын аныктайбыз:

$$18{,}6+13{,}4=32{,}0\ г.$$

2. Алгачкы заттардын бирөө же экөө тең толугу менен реакцияга катышкан жок деген болжолдоону айтабыз.

3. Темирдин сульфидин алуудагы заттардын массалык катышын аныктайбыз: $Fe+S=FeS$ $m(Fe):m(S):m(FeS)=$ $=7:4:11$

$$\begin{array}{llll} M_r & 56 & 32 & 88 \\ m & 56 & 32 & 88 \end{array}$$

4. 29,3 г сульфидди алуу үчүн керектелүүчү темирдин жана күкүрттүн массасын аныктайбыз:

а) $m(Fe):29{,}3=$ $=7:11;$ $\qquad m(Fe)=\dfrac{29{,}3\cdot 7}{11}=18{,}6$ (г);

б) $m(S):29{,}3=$ $=4:11;$ $\qquad m(S)=\dfrac{29{,}3\cdot 4}{11}=10{,}7$(г)

5. Темир толугу менен реакцияга кирди, ал эми күкүрттүн бир аз бөлүгү ($13{,}4-10{,}7=2{,}7$) ашык болуп калды. Реакцияга катышкан темир менен күкүрттүн массаларынын суммасы (18,6 г + 10,7 г) пайда болгон сульфиддин массасына (29,3 г) барабар.

74-маселе. Пропан күйгөндө көмүр кычкыл газы жана суунун буусу пайда болот. 11 кг пропандын толугу менен күйүшү үчүн 40 кг кычкылтек керектелээрин жана 18 кг суунун буусу пайда болоорун билүү аркылуу алынган көмүр кычкылынын көлөмүн эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Көмүр кычкыл газынын массасын аныктайбыз:

$$(11+40)-18=33 \text{ (кг)}.$$

2. Таблица боюнча көмүр кычкыл газынын тыгыздыгы 1,98 кг/м^3 барабар экендигин табабыз.

3. Көмүр кычкыл газынын көлөмүн аныктайбыз:

$$v=\frac{m}{\rho}=\frac{33}{1{,}98}=16{,}7(\text{м}^3)$$

Жообу: 16,7 м^3.

Бөлүк (раздел) боюнча аларды талдоо жүргүзүлбөстөн чыгарууга көрсөтүлгөн төмөнкү маселелер сабакты кайталоо же бышыктоо үчүн колдонууга сунуш кылынат.

75-маселе. Парафин шамын таразада теңдеп өлчөп, андан кийин аны күйгүздү; таразанын абалы кандайча өзгөрүлдү? Экинчи бир тажрыйбада таразада шамды жана анын үстү жагына парафин күйгөндөн кийин бөлүнүп чыккан продуктуларды тосуп алуу үчүн сиңирип алуучу цилиндрди теңдештирип тартып, анан шамды күйгүзүшөт. Бул учурда таразанын тең салмактуулугу өзгөрөбү же өзгөрбөйбү? Эмне үчүн?

76-маселе. Бир аз кызыл фосфорду колбага салып, аны тыгын менен тыгыз жаап, таразада өлчөдү. Колбаны ачпай туруп фосфорду күйгүздү. Эгерде таразада өлчөөнү а) дароо реакциядан кийин, б) колба суугандан кийин, в) колбаны бир нече секунда ачып койгондон кийин жүргүзсө идиштеги масса өзгөрүлөбү же өзгөрүлбөйбү?

77-маселе. Юннаттар (табиятты үйрөнүүчүлөр) герань (каз таман) гүлү менен тажрыйба жүргүзүштү. Алар идишти өсүмдүгү менен таразага тартышып, сугарганда суунун ар бир үлүшүнүн массасын так эсепке алышты. Юннаттар бир айдан кийин биринчи учурдагыдай эле топурактын нымдуулугунда кайрадан экинчи жолу өсүмдүктү идиши менен таразага тартышты. Юннаттар кандай

жыйынтыкты алышты? Муну заттардын массасынын сакталуу законунун көз карашы боюнча кандайча түшүндүрүүгө болот?

ХИМИЯЛЫК ТЕҢДЕМЕЛЕР.

Химиялык теңдемелерди окуп үйрөнүүдө мектеп окуучулары үчүн негизги кыйынчылык формулалардын алдындагы коэффициенттерди тандап алуу болуп саналат. Адатта мугалимдин түшүндүрүүсү мында тандап алуу методуна негизделет.

78-маселе. Реакциянын теңдемесине коэффициенттерди тандап алгыла.

$$P + O_2 = P_2O_5$$

Чыгарылышы. Теңдеменин сол жагында кычкылтектин эки атому (2О), оң жагында — 5О аларды теңдеш үчүн эң кичине жалпы бөлүнүүчүнү — 10 жана ылайык келген көбөйтүүчү (5 жана 2) табабыз да коэффициент түрүндө коёбуз: $P + 5O_2 = 2P_2O_5$. Алынган жазууда кычкылтектин атомдору теңделди, бирок фосфордун атомдорунун саны теңдеменин сол жагында бир, ал эми оң жагында төрт болуп калды. Теңдеш үчүн сол жагындагы фосфордун белгисинин алдына 4 коэффициентти коебуз.

Эми теңдеме заттардын массасынын сакталуу законуна ылайык келет да, теңдеменин сол жана оң бөлүгүнүн ортосуна барабар белгисин коебуз. $4P + 5O_2 = 2P_2O_5$

Химиялык теңдемелерде коэффициенттерди тандоодо алгебралык методду колдонсо да болот. Ал метод эң эле татаал жана химиялык реакцияга катышуучу химиялык элементтердин саны химиялык бирикмелердин санына караганда бир бирдикке аз болгондо гана колдонууга болот. Бул методду кычкылдандыруу калыбына келтирүү реакцияларын окуп үйрөнүүгө чейин, татаал теңдемелерди теңдөө үчүн сунуш кылууга мүмкүн.

79-маселе. Хлорду алуу реакциясынын теңдемесине коэффициенттерди койгула: $KCl + KMnO_4 - Cl_2 + KCl + MnCl_2 + H_2O$.

Чыгарылышы.

1. Коэффициенттерди тамга менен белгилеп теңдемени жазабыз?

$$aHCl + вKMnO_4 = cCl_2 + dKCl + kMnCl_2 + mH_2O$$

2. Коэффициенттердин негизинде алгебралык теңдемени түзөбүз:

а) суутек үчүн: $a = 2m$

б) Хлор үчүн: $a=2c+d+2k$

в) Калий үчүн: $в=d$

г) Марганец үчүн: $в=k$

д) Кычкылтек үчүн: $4в=m$

3. Коэффициенттердин бирөөн эң кичине деп бирге барабар кылып алабыз да, бардык калган коэффициенттерге коюп чыгабыз:

$в=1$ болсун, анда $d=1$; $k=1$; $m=4$; $c=\frac{a-(d+2k)}{1}=\frac{5}{2}=$ $=2,5$

4. Коэффициенттердин катыштарын эң кичине бүтүн сандардын катышына келтиребиз:

$$a:в:c:d:k:m=8:1:2,5:1:1:4=16:2:5:2:2:8.$$

5. Табылган коэффициенттери менен теңдемени жазабыз:

$$16HCl+2KMnO_4=5Cl_2+2KCl+2MnCl_2+8H_2O.$$

Алгебралык метод менен коэффициенттерди тандап жазуу бардык эле учурларда колдонула бербестиги жогоруда көрсөтүлгөн. Эгерде реакцияга катышуучу заттардын саны элементтердин санынан экиден жана андан да көбүрөөк болсо, бир эле теңдеме үчүн көптөгөн алгебралык чыгарууларды алууга мүмкүн. Мисалы, азоттун (IV) оксидинин озон менен өз ара аракеттенишинин реакциясы үчүн заттардын массалык катыштарын эксперименттин негизинде аныктоодон төмөнкүдөй теңдеме келип чыккан: $2NO_2+O_3=O_2+N_2O_5$. Теңдеменин чексиз сандагы башка варианттарын формалдык түрдө көрсөтүүгө да мүмкүн: $2NO_2+3O_3=4O_2+N_2O_5$;

$2NO_2+5O_3=7O_2+N_2O_5$; $4NO_2+4O_3=5O_2+2N_2O_5$ ж. у. с.

Бирок заттардын массасынын сакталуу законуна ылайык жазылганы менен кийинки көрсөтүлгөн теңдемелердин бири да туура эмес болуп саналат, анткени химиялык реакциялардын чыныгы жүрүшүн көрсөтпөйт. Бул мисалдан окуучуларга химиялык процесстерге формалдык түрдө кароого мүмкүн эместигин дагы бир жолу көрсөтүп кетебиз. Андан башка да реакциянын теңдемесинин так өзүндөйлүк болушу менен бирге, мында химиялык кубулуштун жүрүшүнүн аныктыгын жана мүмкүн болушун дагы эсепке алуу керек.

80-маселе. Алюминийдин кычкылдануу реакциясынын теңдемесине коэффициенттерди койгула жана заттардын массалык катыштарын эсептегиле: $Al+O_2-Al_2O_3$

Чыгарылышы.

1. Көрсөтүлгөн методдордун бирөө аркылуу коэффициенттерин коёбуз: $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$.

2. Көрсөтүлгөн заттардын салыштырмалуу молекулалык массасын табабыз: $4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3$

$$\begin{matrix} M_r & 27 & 32 & 102 \\ m & 108 & 96 & 204. \end{matrix}$$

3. Заттардын массалык катыштарын табабыз:

$$m(Al) : m(O_2) : m(Al_2O_3) = 108 : 96 : 204 = 9 : 8 : 17.$$

Жообу: 9:8:17.

2-тема. КЫЧКЫЛТЕК. ОКСИДДЕР. КҮЙҮҮ.

Ушул теманы, ошондой эле химия курсунун кийинки темаларын окуп үйрөнүүдө жаңы типтердеги маселелерди чыгаруу менен бирге мурунку окулуп кеткен маселелердин типтерин дайыма окуу процессине кийрүү зарыл, бирок алар жаңы окулуп жаткан материалга колдонулушу керек.

81-маселе. Элементтердин салыштырмалуу атомдук массаларынын маанисин жана жаратылыштагы элементтердин таркалыш диаграммасын пайдаланып, жаратылышта кайсы элементтин — кычкылтектин, алюминийдин же суутектин атомдору көп экендигин эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Жердин массасын m деп алабыз, анда берилген элементтин андагы массасы төмөндөгү туюнтма менен аныкталат: $m(Э) = \frac{m \cdot \omega\%(Э)}{100}$ (г), ал эми анын атомдорунун саны:
$N(Э) = \frac{m \cdot \omega\%(Э)}{100 \cdot m_a(Э)}$

2. Мындан маселенин суроосун чечүү, ар бир элементтин бири-бирине болгон атомдорунун санынын катыштары төмөнкү туюнтмалардын жардамы менен аныкталышына алып келет. Ал төмөнкүчө туюнтулат:

$$N(Э_1) : N(Э_2) = \frac{m \cdot \omega\%(Э_1)}{100 \cdot m_a(Э_1)} : \frac{m \cdot \omega\%(Э_2)}{100 \cdot m_a(Э_2)} = \frac{\omega\%(Э_1)}{A_r(Э_1)} : \frac{\omega\%(Э_2)}{A_r(Э_2)}$$

Туюнтманын маалыматын алып, окуучуларга элементтин массалык үлүшү анын салыштырмалуу атомдук массасына болгон катышы атомдук (молдук) үлүш деп аталаарын түшүндүрөбүз. 3. Жаратылыштагы кычкылтектин, алюминийдин жана суутектин атомдорунун катыштарын табабыз:

$$N(O) : N(Al) : N(H) = \frac{49}{16} : \frac{7}{27} : \frac{1}{1} = 3{,}06 : 0{,}26 : 1{,}00 =$$
$$= 31 : 3 = 10$$

Жообу: Жер кыртышында кычкылтектин 31 атомуна болжол менен суутектин 10 атому жана алюминийдин 3 атому туура келет. Атомдук үлүш жөнүндөгү түшүнүктү пайдаланып, окуучуларды заттын жөнөкөй формуласын аныктоону үйрөнүүгө багыттоого болот.

82-маселе. 77,8%, 70% жана 72,4% темири бар темирдин оксиддеринин формулаларын аныктагыла.

Чыгарылышы. Оксиддердеги элементтердин атомдук катыштарын аныктайбыз жана аларды эң кичине бүтүн сандык катышта туюнтабыз:

а) $N(Fe):N(O)=\frac{77,8}{56}:\frac{100-77,8}{16}=1,4:1,4=1:1;$

б) $N(Fe):N(O)=\frac{70,0}{56}:\frac{100-70,0}{16}=1,25:1,875=1:1,5=2:3;$

в) $N(Fe):N(O)=\frac{72,4}{56}:\frac{100-72,4}{16}=1,29:1,72=1:1,33=3:4.$

Жообу: Темирдин оксиддеринин формулалары: FeO; Fe_2O_3; Fe_3O_4

Берилген теманы окуп үйрөнүүдө, окуучуларды заттын составы жана салыштырмалуу молекулалык массасы жөнүндөгү маалыматтар боюнча чыныгы формуласын чыгарууга үйрөтүү максатка ылайык келет.

83-маселе. Лабораторияда кычкылтекти калийдин дихроматын ысытып ажыратуудан алышат. Анын салыштырмалуу молекулалык массасы 294, ал эми составы: К — 26,5%; Сг — 35,4%, О — 38,1% болоорун билүү аркылуу анын формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Заттын формуласын аныктоо — бул болсо молекулага берилген элементтердин канча атомдору кирээрин аныктоо болот. Элементтердин салыштырмалуу молекулалык массаларын жана массалык үлүштөрүн билүү аркылуу ар бир элементтин үлүшүн салыштырмалуу бирдиктерди аныктоого болот:

$m(Э)=\frac{M_r\cdot\omega\%(Э)}{100}$. Ушул санды элементтин салыштырмалуу атомдук массасынын чоңдугуна бөлүп, молекуладагы анын атомдорунун санын табабыз: $N(Э)\frac{M_r\cdot\omega\%(Э)}{100\cdot A_r(Э)}$.

Демек бул сан бөлчөктүү болууга мүмкүн эмес, эсептеп чыгаруу бүтүн санга чейин тегеректелет. Келтирилген талкуулоону түшүндүргөндөн кийин маселени чыгарууга өтөбүз.

2. Калийдин дихроматынын молекуласындагы калийдин, хромдун жана кычкылтектин атомдорунун санын аныктайбыз:

а) $N(K)=\frac{294\cdot26,5}{100\cdot39}=1,99=2;$

б) $N(Cr)=\frac{294\cdot35,4}{100\cdot52}=2,00=2;$

в) $N(O)=\frac{294\cdot38,1}{100\cdot16}=7,00=7.$

Жообу: Калийдин дихроматынын формуласы — $K_2Cr_2O_7$.

Теманы өздөштүрүүнүн пайдасы үчүн окуучулар башка маселелерди да өтө кызыгуу менен чыгарышат.

84-маселе. 3 г фосфорду күйгүзүү үчүн бир литрлик колбадагы кычкылтек жетишеби же жетишпейби?

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча кычкылтектин тыгыздыгын $\rho(O_2)=1,43$ г/л табабыз. Андан колбадагы кычкылтектин массасын аныктайбыз: $m(O_2)=1,43$ г, жана маселенин шартына жараша кычкылтек жана фосфордун массалык катышын аныктайбыз:

$$m(O_2):m(P)=1,43:3=1:2,1.$$

2. Фосфордун кычкылтектеги күйүү реакциясынын теңдемесин жазабыз жана теңдеме боюнча заттардын массалык катыштарын аныктайбыз:

$$5O_2+4P=2P_2O_5 \qquad m(O_2):m(P)=160:124=1:0,8$$

	O_2	P
M_r	32	31
m	160	124

3. 3 г фосфорду күйгүзүү үчүн бир литрлик колбадагы кычкылтек жетишпейт деген корутунду чыгарабыз, себеби $1:2,1<1:0,8$.

Жообу: Жетишпейт.

85-маселе. Абанын көлөмдүк составын (кычкылтек — 21%, азот — 78%, аргон — 1%) билүү менен жана бул заттардын тыгыздыгынын маанисин пайдаланып төмөнкүлөрдү: а) бул газдардын абадагы массалык үлүштөрүн; б) абанын атомдук составын; в) абанын молекулалык составын; г) абанын «орточо салыштырмалуу молекулалык» массасын; д) абанын тыгыздыгын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча ушул заттардын тыгыздыгын табабыз: $\rho(O_2)=1,43$ г/л, $\rho(N_2)=1,25$ г/л, $\rho(Ar)=1,79$ г/л;

2. 100 л аба болсун дейли, анда $v(O_2)=21$ л; $v(N_2)=$ $=78$ л; $v(Ar)=1$ л;

3. $m=\rho\cdot v$ формуласы боюнча 100 л абадагы компоненттердин массаларын аныктайбыз: $m(O_2)=1{,}43\cdot 21=30{,}0$ (г); $m(N_2)=1{,}25\cdot 78=97{,}5$ (г); $m(Ar)=1{,}79$ (г);

4. 100 л абанын массасын аныктайбыз: $m=30{,}0+97{,}5+$ $+1{,}79=129{,}3$ (г)

5. Абанын компоненттеринин массалык үлүштөрүн аныктайбыз:

$$\omega\%(O_2)=\frac{30{,}0\cdot 100}{129{,}3}=23{,}2(\%);\quad \omega\%(N_2)=\frac{97{,}5\cdot 100}{129{,}3}=75{,}4(\%)$$

$$\omega\%(Ar)=\frac{1{,}8\cdot 100}{129{,}3}=1{,}4(\%).$$

6. Элементтердин атомдук катышын (атомдук составын) аныктайбыз:

$$N(O):N(N):N(Ar)=\frac{23{,}2}{16}:\frac{75{,}4}{14}:\frac{1{,}4}{40}=1{,}450:5{,}386:0{,}036=$$
$$=41:154:1.$$

7. Азоттун жана кычкылтектин молекулалары эки атомдуу экендигин эске алуу аркылуу абанын молекулалык составын төмөнкүчө алабыз:

$$41O_2+145N_2+2Ar.$$

8. Абанын молекулалык составына карата анын «орточо салыштырмалуу молекулалык массасын» аныктайбыз:

$$M_{орт.}=\frac{41\cdot 32+154\cdot 28+2\cdot 40}{41+154+2}=29.$$

9. Абанын тыгыздыгын аныктайбыз: $\rho=\frac{129{,}3}{100}=1{,}29$(г/л)

Жообу:

а) 23,2%; 75,4%; 1,4%; б) $41O+154N+Ar$;
в) $41O_2+154N_2+2Ar$; г) 29; д) 1,29 г/л.

ХИМИЯЛЫК ЖАНА ТЕРМОХИМИЯЛЫК ТЕҢДЕМЕЛЕР БОЮНЧА ЭСЕПТЕП ЧЫГАРУУЛАР.

Ушул теманы окуп үйрөнүүдө маселени чыгаруунун жаңы типтери — химиялык жана термохимиялык теңдемелер боюнча эсептеп чыгаруу кийрилет. Буга эң эле сергектик менен көңүл буруу керек. Ушундай маселелерди талкуулап жазып чыгаруу үчүн бир нече жөндөмөлөр кездешет. Алардын кээ бирлери эң эле кыска жана окуучулар

аны ойлонбостон эле механикалык түрдө кабыл алышат, башкалары эң эле татаал жана аларды талкуулап жазып чыгаруу көп убакытты алат.

Төмөндө биздин оюбуз боюнча окуучулар жеңил өздөштүрүп ала турган жалпы вариантты келтиребиз.

Химиялык теңдемелер боюнча эсептеп чыгарууну болжол менен бир нече этапка бөлөбүз.

86-маселе. 40 г магний кычкылдангандагы алынган магнийдин оксидинин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I этап. Реакциянын теңдемесин жазабыз: $2Mg+O_2=$ $=2MgO$.

II этап. Химиялык теңдемедеги заттардын формулаларынын үстүнө берилгендерди жана маселенин суроосун жазабыз.

$$\begin{array}{ll} 40\ г & x\ г \\ 2Mg+O_2= & 2MgO \end{array}$$

III этап. Реакциянын теңдемесиндеги заттардын формулаларынын алдына ушул заттардын молунун санын жазабыз:

$$\begin{array}{ll} 40\ г & x\ г \\ 2Mg+O_2= & 2MgO \\ 2\ моль & 2\ моль \end{array}$$

IV этап. Заттардын формулаларынын алдындагы жазылгандардын алдына алардын молдук массаларын жазабыз:

$$\begin{array}{ll} 40\ г & x\ г \\ 2Mg+O_2= & 2MgO \\ 2\ моль & 2\ моль \\ 24\ г/моль & 40\ г/моль \end{array}$$

V этап. Молдук массаны заттардын молунун санына көбөйткөндөн кийин реакциянын теңдемесине тиешелүү заттардын массаларын жазабыз:

$$\begin{array}{ll} 40\ г & x\ г \\ 2Mg+O_2= & 2MgO \\ 2\ моль & 2\ моль \\ 24\ г/моль & 40\ г/моль \\ 48\ г & 80\ г \end{array}$$

VI этап. Теңдемеге ылайык пропорция түзөбүз жана аны чыгарабыз:

48 г (Mg) – 80 г (MgO) пайда кылат

40 г (Mg) – x г (MgO) пайда кылат. $x=\frac{40\cdot 80}{48}=66{,}7$(г).

VII этап. Жообу: Магнийдин оксидинин массасы 66,7 г.

Берилген типтеги маселенин чыгаруу методикасы менен толук таанышкандан кийин, аларды жазууну кадимки түргө келтиребиз.

87-маселе. Күкүрт кислотасын алууда катализатор катарында колдонулуучу, ванадийдин (V) оксидин металлдык ванадийдин порошогун кычкылтекте күйгүзүп алышат. 50 г оксидди алуу үчүн керек болгон ванадийдин массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз жана маселенин шартына ылайык теңдемени жазып чыгабыз:

x г	50 г
$4V+5O_2=$	$2V_2O_5$
4 моль	2 моль
51 г/моль	182 г/моль
204 г	364 г

2. Пропорцияны түзөбүз жана эсептеп чыгарабыз:

204 г (V) – 364 г (V_2O_5)
x г (V) – 50 г (V_2O_5)

$$x=\frac{204\cdot 50}{364}=28{,}0\ (г)$$

Жообу: 28,0 г.

Көбүнчө маселелерде заттардын массалары килограмм, тонна ж. у. с. менен туюнтулат. Андыктан тонна, килограмм жана грамм пропорционалдык чоңдук болгондуктан маселени жазып чыгарууну өзгөчө татаалдаштырбай эле төмөнкүчө сунуш кылууга болот.

88-маселе. Титандын (IV) оксидин (титан белиласын) алуунун бир жолу титанды ашыкча алынган кычкылтекте күйгүзүү болуп саналат. 100 кг титандан канча массадагы оксидди алууга мүмкүн?

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

100 кг	x кг
$Ti+O_2=$	TiO_2
1 моль	1 моль
48 г/моль	80 г/моль
48 г (кг)	80 г (кг)

2. Титандын оксидинин массасын аныктайбыз:

48 кг (Ti) – 80 кг (TiO_2)
100 кг (Ti) – x кг (TiO_2)

$$x=\frac{100\cdot 80}{48}=166{,}7\ (кг).$$

Жообу: 166,7 кг.

Эсептеп чыгарууну стехиометриялык теңдеме б. а. реакциянын алгачкы заты жана акыркы продуктусу көрсөтүлгөн теңдемелер боюнча да жүргүзүүгө болот. Стехиометриялык теңдемелердеги теңдөөлөрдү жүргүзүү да зарыл, бирок белгилүү бир элементке гана тийиштүү болуш керек. Мисалы, күкүрттөн күкүрттүн (VI) оксидин алуу эки баскычта жүрөт. Бардык процессти эки стехиометриялык теңдеме түрүндө жазууга болот:

а) $S \rightarrow SO_3$;

б) $3O_2 \rightarrow 2SO_3$.

Биринчи теңдеме күкүрткө карата теңделген, ал эми экинчи теңдеме кычкылтекке карата теңделген.

89-маселе. Күкүрттөн 2 т күкүрттүн ангидридин алуу үчүн керек болгон кычкылтектин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын стехиометриялык теңдемесин жазабыз:

x т	2 т
$3O_2 \rightarrow$	$2SO_3$
3 моль	2 моль
32 г/моль	80 г/моль
96 г (т)	160 г (т)

2. Кычкылтектин массасын аныктайбыз:

96 т (O_2) – 160 т (SO_3)
x т (O_2) – 2 т (SO_3)

$$x = \frac{96 \cdot 2}{160} = 1{,}2 \text{ (т)}.$$

Жообу: 1,2 т.

90-маселе. Атмосферадагы кычкылтектин массалык үлүшүн 23% деп алып, 10 кг метанды күйгүзүү үчүн керектелген абанын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Метандын күйүү реакциясынын теңдемесин жазабыз:

10 кг	x кг
$CH_4 +$	$2O_2 = CO_2 + 2H_2O$
1 моль	2 моль
16 г/моль	32 г/моль
16 г (кг)	64 г (кг)

2. Кычкылтектин массасын аныктайбыз:

16 кг (CH_4) – 64 кг (O_2)
10 кг (CH_4) – x кг (O_2)

$$x = \frac{10 \cdot 64}{16} = 40 \text{ (кг)}.$$

3. Абанын массасын аныктайбыз: $\frac{40}{23} \cdot 100 = 173{,}9$ (кг).

Жообу: 173,9 кг.

Реакциялардын термохимиялык теңдемелери боюнча эсептеп чыгаруулар, кадимки эле теңдемелер боюнча эсептеп чыгаруулар сыяктуу эле жүргүзүлөт.

91-маселе. Күкүрттүн күйүү реакциясынын жылуулук эффектиси 297 кДж га барабар. Массасы 80 г болгон күкүрт күйгөндө канча жылуулук бөлүнүп чыгат?

Чыгарылышы.

1. Реакциянын термохимиялык теңдемесин жазабыз:

$$\underset{\substack{1\ \text{моль}\\32\ \text{г/моль}\\32\ \text{г}}}{\overset{80\ \text{г}}{S}}+O_2=SO_2+\underset{297\ \text{кДж}}{\overset{x\ \text{кДж}}{}}$$

2. Маселенин шартына жараша жылуулуктун санын аныктайбыз:

32 г (S) — 297 кДж
80 г (S) — x кДж

$$x=\frac{80\cdot 297}{32}=742{,}5\ (\text{кДж})$$

Жообу: 742,5 кДж.

92-маселе. Кальцийдин карбонатынын ажырашынын жана көмүрдүн күйүшүнүн жылуулук эффектилери — 180 кДж жана 410 кДж барабар. 1 т көмүрдү күйгүзгөндөгү алынган жылуулукту пайдаланып, канча килограмм кальцийдин карбонатын ажыратууга боло тургандыгын эсептеп чыгаргыла? Бул убакта канча килограмм өчүрүлбөгөн акиташ алынат? Жылуулуктун керектелбей калганы 40% барабар болгон.

Чыгарылышы.

1. Көмүрдүн күйүү реакциясынын термохимиялык теңдемесин жазабыз.

$$\underset{\substack{1\ \text{моль}\\12\ \text{г/моль}\\12\ \text{г}\ (\text{кг})}}{\overset{1000\ \text{кг}}{C}}+O_2=CO_2+410\ \text{кДж}\qquad \underset{410\cdot 10^3\ \text{кДж}}{\overset{x\ \text{кДж}}{}}$$

2. Бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын аныктайбыз:

12 кг (C) — $410\cdot 10^3$ кДж
1000 кг (C) — x кДж

$$x=\frac{1000\cdot 410\cdot 10^3}{12}=3{,}4\cdot 10^7(\text{кДж})$$

3. Кальцийдин карбонатынын ажырашына керектелген жылуулуктун санын аныктайбыз: $\frac{3{,}4\cdot 10^7}{100}\cdot(100-40)=2{,}04\times\times 10^7(\text{кДж})$

4. Кальцийдин карбонатынын ажыроо реакциясынын термохимиялык теңдемесин жазабыз:

x кг	y кг	$2{,}04 \cdot 10^7$ кДж
$CaCO_3 =$	$CaO + CO_2 -$	180 кДж
1 моль	1 моль	
100 г (кг)	56 г (кг)	

5. Кальцийдин карбонатынын массасын аныктайбыз:

100 кг ($CaCO_3$) $- 180 \times \times 10^3$ кДж
x кг ($CaCO_3$) $- 2{,}04 \cdot 10^7$ кДж

$$x = \frac{100 \cdot 2{,}04 \cdot 10^7}{180 \cdot 10^3} = 1{,}1 \cdot 10^4 \text{ (кг)}$$

6. 56 кг (CaO) $- 180 \times \times 10^3$ кДж
y кг (CaO) $- 2{,}04 \cdot 10^7$ кДж

$$y = \frac{56 \cdot 2{,}04 \cdot 10^7}{180 \cdot 10^3} = 6{,}3 \cdot 10^3 \text{)кг)}$$

Жообу: $1{,}1 \cdot 10^4$ кг; $6{,}3 \cdot 10^3$ кг.

Термохимиялык теңдемелерде бөлчөктүү коэффициенттер да колдонулаарын эсепке алуу керек.

93-маселе. Суунун пайда болуу жылуулугу 286 кДж/моль. 1 кг сууну ажыратуу үчүн керектелген энергиянын санын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Энергиянын сакталуу закону ылайык суунун ажырашында 286 кДж/моль энергия керектелет, демек термохимиялык теңдеме төмөнкүдөй түрдө жазылат:

1000 г	x кДж
$H_2O = H_2 + 1/2O_2 -$	286 кДж
1 моль	
18 г/моль	
18 г	

2. Керектелген жылуулуктун санын аныктайбыз:

18 г (H_2O) $-$ 286 кДж
1000 г (H_2O) $- x$ кДж

$$x = \frac{1000 \cdot 286}{18} = 1{,}6 \cdot 10^4 \text{ (кДж)}$$

Жообу: $1{,}6 \cdot 10^4$ кДж

Теманы окуп үйрөнүүдө, отундун күйүү жылуулугу б. а. 1 кг отун күйгөндөгү бөлүнүп чыккан жылуулуктун саны жөнүндөгү түшүнүктү да эсептеп чыгарууну кийрип кетүү да зарыл. Бул түшүнүктөр менен окуучулар физика курсунан тааныш.

94-маселе. Ацетилендин күйүү реакциясынын жылуулук эффектиси 1305 кДж/моль барабар. Ацетилендин күйүү жылуулугун эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Бир моль ацетилендин күйүү реакциясынын термохимиялык тендемесин жазабыз:

$$\underset{\substack{1\ \text{моль} \\ 26\ \text{г/моль} \\ 26\ \text{г}}}{\overset{100\ \text{г}}{C_2H_2}} + 2\,1/2O_2 = 2CO_2 + H_2O + \overset{x\ \text{кДж}}{1305\ \text{кДж}}$$

2. Ацетилендин күйүү жылуулугун аныктайбыз:

26 г (C_2H_2) – 1305 кДж $\quad x = \frac{1000 \cdot 1305}{26} = 5{,}02 \cdot 10^4$ (кДж/кг)

1000 г (C_2H_2) – x кДж

Жообу: 5,02·10^4 кДж/кг.

95-маселе. 3,5 моль этилен күйгөндө 4900 кДж жылуулук бөлүнүп чыкты. Этилендин күйүү жылуулугун жана реакциясынын жылуулук эффектисин эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын термохимиялык тендемесин жазабыз:

$$\underset{1\ \text{моль}}{\overset{3{,}5\ \text{моль}}{C_2H_2}} + 3O_2 = 2CO_2 + 2H_2O + \overset{4900\ \text{кДж}}{Q\text{кДж}}$$

2. Реакциянын жылуулук эффектисин аныктайбыз:

1 моль (C_2H_4) – Q кДж $\quad Q = \frac{1 \cdot 4900}{3{,}5} = 1400$ (кДж/моль)

3,5 моль (C_2H_4) – 4900 кДж

3. Этилендин күйүү жылуулугун аныктайбыз:

$M(C_2H_4)$ – 28 г/моль

28 г (C_2H_4) – 1400 кДж $\quad x = \frac{1000 \cdot 1400}{28} = 5{,}0 \cdot 10^4$(кДж/кг)

1000 г (C_2H_4) – x кДж

Жообу: 1,4·10^3 кДж/моль; 5,0·10^4 кДж/кг.

96-маселе. Жаратылыш газынын күйүү жылуулугу 4,4×10^4 кДж барабар. Жаратылыш газында метан 100% болот деп, анын күйүү реакциясынын жылуулук эффектисин (бир моль газга эсептегенде) эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы. Метандын күйүшүнүн жылуулук эффектисин аныктайбыз:

$M(CH_4) = 16$ г/моль

1000 г (CH_4) – 4,4·10^4 кДж $\quad x = \frac{16 \cdot 4{,}4 \cdot 10^4}{1000} =$

16 г (CH_4) – x кДж

$= 704$ (кДж/моль)

Жообу: 704 кДж/моль.

97-маселе. 9 л күркүрөк газ жарылгандагы бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын аныктагыла. Реакциянын жылуулук эффектиси 242 кДж/моль.

Чыгарылышы.

1. Аралашмадагы кычкылтектин көлөмүн аныктайбыз:

$$v(O_2) = \frac{9}{3} \cdot 1 = 3(л)$$

2. Эгерде $\rho(O_2) = 1{,}43$ г/л барабар болсо, 3 л кычкылтектин массасын аныктайбыз: $m(O_2) = 1{,}43 \cdot 3 = 4{,}3$ (л)

3. Реакциянын термохимиялык теңдемесин жазабыз:

$$\begin{array}{ll} 4{,}3\ г & x\ кДж \\ H_2 + 1/2O_2 = H_2O + & 242\ кДж \\ 0{,}5\ моль & \\ 32\ г/моль & \\ 16\ г & \end{array}$$

4. Жылуулуктун санын аныктайбыз:

$$\begin{array}{l} 16\ г\ (O_2) - 242\ кДж \\ 4{,}3\ г\ (O_2) - x\ кДж \end{array} \qquad x = \frac{4{,}3 \cdot 242}{16} = 65{,}0(кДж)$$

Жообу: 65,0 кДж.

98-маселе. 25,4 г жездин (II) оксидин көмүр менен калыбына келтиргенде 8,24 кДж сиңирилип алынды. Бул учурда жезден башка да, көмүртектин (II) оксиди пайда болорун эсепке алып, реакциянын термохимиялык теңдемесин түзгүлө.

Чыгарылышы.

1. Термохимиялык теңдемени жазабыз:

$$\begin{array}{ll} 25{,}4\ г & 8{,}24\ кДж \\ CuO + C = Cu + CO - & Q\ кДж \\ 1\ моль & \\ 80\ г/моль & \\ 80\ г & \end{array}$$

2. Реакциянын термохимиялык эффектисин аныктайбыз:

$$\begin{array}{l} 80\ г\ (CuO) - Q\ кДж \\ 25{,}4\ г\ (CuO) - 8{,}24\ кДж \end{array} \qquad Q = \frac{80 \cdot 8{,}24}{25{,}4} = 26{,}0(кДж/моль)$$

3. Термохимиялык теңдемени түзөбүз:

$$CuO + C = Cu + CO - 26{,}0\ кДж.$$

3-тема. СУУТЕК. КИСЛОТАЛАР. ТУЗДАР.

Бул теманы окуп үйрөнүүдө газ абалындагы заттардын катышуусу аркылуу химиялык теңдемелер боюнча маселелерди чыгаруу ыктары өркүндөйт жана толук кабыл алынат. Жаңы түшүнүктөр — газдардын молдук көлөмү жана газдардын салыштырмалуу тыгыздыгы деген жаңы түшүнүктөр киирилет. Ушуну менен бирге окуучулар маселелердин жаңы типтери: реакцияга кирүүчү заттардын же анын натыйжасында пайда болуучу заттардын биринин белгилүү саны аркылуу газдардын көлөмүнүн химиялык теңдемелери боюнча эсептеп чыгаруу, ошондой эле газдын салыштырмалуу тыгыздыгын эсептеп чыгаруу менен таанышышат.

Маселелердин жаңы типтерин чыгаруудан башка да, окулуп өтүлгөн типтерди эсептеп чыгарууну да колдонуу талап кылынат. Маселелердин тексттери окуп өтүлүүчү темалардын материалынын негизинде түзүлүшү керек.

99-маселе. Стакандагы сууда суутектин канча атомдору бар?

Чыгарылышы.

1. Стакандагы суунун массасы 200 г болсун дейли.
2. 200 г суудагы суутектин атомдорунун санын аныктайбыз:

$$M(H_2O)=18 \text{ г/моль}; \quad N(H)=2\cdot\frac{m(H_2O)}{M(H_2O)}\cdot N_A=2\cdot\frac{200}{18}\cdot 6\cdot 10^{23}=1{,}3\cdot 10^{25}$$

Жообу: $1{,}3\cdot10^{25}$.

100-маселе. Суутектин атомунун массасын эсептөө жолу менен аны СИ бирдигинде аныктагыла.

Чыгарылышы. Суутектин атомунун массасын аныктайбыз:

$$M(H)=1 \text{ г/моль}=0{,}001 \text{ кг/моль}$$

$$m_a(H)=\frac{0{,}001}{6\cdot10^{23}}=1{,}67\cdot10^{-27} \text{ (кг)}$$

Жообу: $1{,}67\cdot10^{-27}$ кг.

101-маселе. Суутектин максималдуу жана минималдуу массалык үлүшү болгон суутектин учма бирикмелеринин формулаларын жазгыла.

Чыгарылышы.

1. Мындай бирикмелер CH_4 жана HAt саналат.
2. Бул бирикмелердеги суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

а) $M_r(CH_4)=12+4=16, \quad \omega\%(H)=\frac{4}{16}\cdot100=25\ \%$

б) $M_r(\text{HAt}) = 1 + 210 = 211$, $\quad w\%(\text{H}) = \frac{1}{211} \cdot 100 = 0,47\ (\%)$

Жообу: 25%; 0,47%.

102-маселе. Суутек менен толтурулган самындын көбүгү өйдө көтөрүлө тургандыгы белгилүү. Үч литрлик колба суутек менен толтурулганда ошондой эле бөлмөнүн төбөсүнө чейин көтөрүлүш үчүн үч литрлик колбанын массасы канча болуу керек?

Чыгарылышы.

1. Маселенин шартын аткаруу үчүн, суутек менен толтурулган колбанын массасы көтөрүлүү күчүнөн аз болуу зарыл. Көтөрүлүү күчү үч литр абанын массасы менен (Архимеддин закону боюнча) аныкталат.

2. Справочник боюнча суутектин тыгыздыгын (0,09 г/л) жана абанын тыгыздыгын (1,29 г/л) табабыз да, үч литр суутектин көтөрүлүү күчүн эсептейбиз: $1,29 \cdot 3 = 3,87$ (г).

3. Үч литр суутектин массасын табабыз: $m(\text{H}_2) = 0,09 \times 3 = 0,27$ г.

4. Көтөрүлүү күчү тендешүүчү бош колбанын максималдык массасын табабыз: m (колба) $= 3,87 - 0,27 = 3,60$ (г).

Жообу: Суутек менен толтурулган үч литрлик колба жогору көтөрүлүш үчүн, анын массасы 3,60 г дан аз болуш керек.

103-маселе. Жаныбарлардын жана өсүмдүктөрдүн клеткасында массасы боюнча 10% ке жакын суутек болот. 3 кг капустадан бөлүнүп алынган жана аба шарына (зондго) жыйналган суутек, аны абага көтөрө ала тургандыгын эсептегиле. Зонддун массасын эсепке албаса да болот. Текстте кайсы учурда суутек деген сөз химиялык элементтин, ал эми кайсы учурда химиялык заттын маанисин белгилээрин көрсөткүлө.

Чыгарылышы.

1. Капустанын өзөгүндөгү (кочанындагы) суутектин массасын аныктайбыз. $m(\text{H}) = \frac{3000 \cdot 10}{100} = 300(\text{г})$.

2. Ушул салмактагы суутектин (0,09 г/л тыгыздыгы боюнча) көлөмүн аныктайбыз: $v(\text{H}_2) = \frac{300}{0,09} = 3333$ (л).

3. 3333 л абанын массасын б. а. зонддун көтөрүү күчүн (абанын тыгыздыгы 1,29 г/л) аныктайбыз. $F = 3333 \times 1,29 = 4300$ (г) $= 4,3$ кг.

Жообу: Капустанын өзөгү ушул капустанын өзөгүнөн бөлүнүп алынган суутек менен абага көтөрүлүүгө мүмкүн болот.

104-маселе. Металлдардын — цинк же алюминийдин кайсынысы кислота менен өз ара аракеттенишкенде суутектин бөлүнүп чыгуу массасынын бирдиги көп болот? Суутектин бөлүнүп чыгуусуна кислотанын жекечелиги (ар түрдүүлүгү) таасир этеби же жокпу?

Чыгарылышы.

1. Металлдардын туз кислотасы менен болгон реакцияларынын теңдемелерин жазабыз жана реакциядагы металлдын жана суутектин массалык катыштарын аныктайбыз:

$$Zn + 2HCl = ZnCl_2 + H_2$$

1 моль	1 моль
65 г/моль	2 г/моль
65 г	2 г

$m(Zn) : m(H_2) = 65 : 2 = 1 : 0,031$

$$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2$$

2 моль	3 моль
27 г/моль	2 г/моль
54 г	6 г

$m(Al) : m(H_2) = 54 : 6 = 1 : 0,111$

2. Алынган катышка карата суутектин бөлүнүп чыгышы алюминийдин массалык бирдигинде $0,111 : 0,031 = 3,6$ эсе көп болот деп корутунду жазайбыз.

3. Башка кислотаны, мисалы, күкүрт кислотасын колдонгон учурда суутекке карата болгон металлдын массалык катышын аныктайбыз:

$$2Al + 3H_2SO_4 = Al_2(SO_4)_3 + 3H_2$$

2 моль	3 моль
27 г/моль	2 г/моль
54 г	6 г

$m(Al) : m(H_2) = 54 : 6 = 1 : 0,111$

4. Металлдын массасынын бирдигине карата суутектин бөлүнүп чыгышы реакция үчүн кандай кислотаны алсак да, өзгөрүлбөй тургандыгы жөнүндө корутунду жазайбыз.

105-маселе. Суутектин тыгыздыгынын (0,09 г/л) жана кычкылтектин тыгыздыгынын (1,43 г/л) маанисин пайдаланып суунун пайда болушундагы реакцияга катышкан газдардын көлөмдүк катыштарын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз да, суутектин жана кычкылтектин массалык катышын аныктайбыз:

$$2H_2 + O_2 = 2H_2O$$

2 моль 1 моль

2 г/моль	32 г/моль	
4 г	32 г	$m(H_2):m(O_2)=4:32=1:8$

2. Реакцияга катышкан заттардын көлөмдүк катышын табабыз:

$$v(H_2):v(O_2)=\frac{1}{0,09}:\frac{8}{1,43}=2:1$$

Жообу: 2:1.

106-маселе. Электр шамынын кызарып ысуучу вольфрам спиралынын массасы 0,4 г га барабар болот. 1000 электр шамы үчүн спиралды даярдоого керектелүүчү металлдык вольфрамды алуу үчүн керек болуучу вольфрамдын оксидинин массасын эсептеп чыгаргыла. Ага канча грамм суутек керектелет?

Чыгарылышы.

1. 1000 электр шамы үчүн керектелүүчү вольфрамдын массасын аныктайбыз: $0,4\cdot1000=400$ г.

2. Вольфрамды алуу реакциясынын тендемесин түзөбүз:

x г	*y* г	400 г
WO_2+	$3H_2=W+$	$3H_2O$
1 моль	3 моль	1 моль
232 г/моль	2 г/моль	184 г/моль
232 г	6 г	184 г

3. Вольфрамдын оксидинин массасын аныктайбыз:

232 г (WO_3) – 184 г (W)
x г (WO_3) – 400 г (W)

$$x=\frac{232\cdot400}{184}=504,3(г)$$

4. Суутектин массасын аныктайбыз:

6 г (H_2) – 184 г (W)
y г (H_2) – 400 г (W)

$$y=\frac{6\cdot400}{184}=13,0(г)$$

Жообу: 504,3 г; 13,0 г.

107-маселе. Жездин (II) оксидинен жезди суутек менен калыбына келтирүү реакциясын жүргүзүү үчүн 3,2 г оксид алынды. Алынган металлдын массасы 2,4 г барабар болду. Ушул эксперименттин жыйынтыгы боюнча эмнени түшүндүрүүгө болот?

Чыгарылышы.

1. Маселенин шарты жана реакциянын тендемеси боюнча жездин оксидинин жана жездин массалык катышын аныктайбыз:

а) маселенин шарты боюнча: $m(CuO):m(Cu)=3,2:2,4=1,33:1,00$

б) тендеме боюнча: $\underset{80}{CuO}+H_2=\underset{64}{Cu}+H_2O$; $m(CuO):m(Cu)=80:64=1,25:1,00$

2. Жездин оксиди жана жездин массалык катышы реакциянын тендемесине караганда маселенин шартында берилгенге караганда аз болду: 1,25:1,00<1,33:1,00.

3. Мындан эксперимент үчүн алынган жездин оксидинде аралашма бар же алынган оксиддеги жездин бардыгы калыбына келтирилбей калган же реакциянын продуктусун чогулткан кезде бир бөлүгү жоголгон деп болжолдоого болот.

108-маселе. Күркүрөк газда суутек менен кычкылтектин жетишерлик көлөмдүк катышы 2:1 ге барабар болот. 6 л ушундай аралашмадагы суутектин жана кычкылтектин массаларын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Аралашмадагы суутектин көлөмүн аныктайбыз:

$$v(H_2) = \frac{6}{2+1}\cdot 2 = 4(л)$$

2. Аралашмадагы кычкылтектин көлөмүн аныктайбыз: $6-4=2$ (л)

3. 4 л суутектин массасын аныктайбыз:
$M(H_2)=2$ г/моль

$$\begin{matrix} 22{,}4 \text{ л } (H_2) - 2 \text{ г} \\ 4 \text{ л } (H_2) - x \text{ г} \end{matrix} \qquad x = \frac{4\cdot 2}{22{,}4} = 0{,}36 \text{ (г)}$$

4. 2 л кычкылтектин массасын аныктайбыз:
$M(O_2)=32$ г/моль

$$\begin{matrix} 22{,}4 \text{ л } (O_2) - 32 \text{ г} \\ 2 \text{ л } (O_2) - x \text{ г} \end{matrix} \qquad x = \frac{2\cdot 32}{22{,}4} = 2{,}86 \text{ (г)}$$

Жообу: 0,36 г; 2,86 г.

109-маселе. Кысылган суутек менен толтурулган баллондогу суутектин массасы 12 кг. Кадимки шарттарда ушул сандагы суутек кандай көлөмдү ээлейт?

Чыгарылышы.

Суутектин көлөмүн аныктайбыз. $M(H_2)=2$ г/моль

$$\begin{matrix} 2 \text{ г (кг) } (H_2) - 22{,}4 \text{ л } (м^3) \\ 12 \text{ г (кг) } (H_2) - x \text{ л } (м^3) \end{matrix} \qquad x = \frac{12\cdot 22{,}4}{2} = 134{,}4 \text{ л } (м^3)$$

Жообу: 134,4 $м^3$.

110-маселе. Суутек боюнча абанын салыштырмалуу тыгыздыгын жана аба боюнча суутектин салыштырмалуу тыгыздыгын аныктагыла.

Чыгарылышы.

Маселенин суроосун аныктайбыз.

$$M(H_2)=2 \text{ г/моль}; \; M \text{ (аба)} = 29 \text{ г/моль}$$

а) D_{H_2} (аба) $= \frac{29}{2} = 14{,}5$; б) $D_{(аба)}(H_2) = \frac{2}{29} = 0{,}07$.

Жообу: 14,5; 0,07.

Бул теманын дагы бир жаңылыгы реакцияга катышуучу газдардын көлөмдөрү менен реакциянын химиялык теңдемелери боюнча эсептеп чыгаруу болуп саналат. Бул учурда реакциянын теңдемесин көрсөтүп жазуунун айырмасы, көлөмү белгилүү болгон же аныктоого керек болгон газ абалындагы заттардын формулаларынын алдына алардын молдук көлөмүн (кадимки шарттарда 22,4 л/моль барабар болуучу) жана тиешелүү көлөмүн жазуу болуп саналат.

111-маселе. 5 г алюминий кислота менен өз ара аракеттенгенде бөлүнүп чыккан суутектин көлөмү, 5 г цинк кислота менен өз ара аракеттенгенде бөлүнүп чыккан суутектин көлөмүнөн канча эсе көп болоорун аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Алюминийдин кислота менен жүргөн реакциясынын теңдемесин жазабыз.

5 г	x л
$2Al + 6HCl = 2AlCl_3$	$+ 3H_2$
2 моль	3 моль
27 г/моль	22,4 л/моль
54 г	67,2 л

2. Бөлүнүп чыккан суутектин көлөмүн аныктайбыз:

54 г (Al) – 67,2 л (H_2)
5 г (Al) – x л (H_2)
$$x = \frac{5 \cdot 67{,}2}{54} = 6{,}2 \text{ (л)}$$

3. Цинктин кислота менен болгон реакциясынын теңдемесин жазабыз:

5 л	y л
$Zn + 2HCl = ZnCl_2$	$+ H_2$
1 моль	1 моль
65 г/моль	22,4 л/моль
65 г	22,4 л

4. Бөлүнүп чыккан суутектин көлөмүн аныктайбыз:

65 г (Zn) – 22,4 л (H_2)
5 г (Zn) – y л (H_2)
$$y = \frac{5 \cdot 22{,}4}{65} = 1{,}7 \text{ (л)}$$

5. Алюминий аркылуу бөлүнүп чыккан суутектин көлөмү, цинк аркылуу бөлүнүп чыккан суутектин көлөмүнөн канча эсе көп экендигин аныктайбыз: $v_1 : v_2 = 6{,}2 : 1{,}7 = 3{,}6$ (эсе). (Ушул маселени 104 маселе менен салыштыргыла.)

Жообу: 3,6 эсе.

112-маселе. 1 г фосфордун толук күйүшү үчүн эки литр-

лик колбадагы кычкылтек жетишеби же жетишпейби?

Чыгарылышы.

1. Фосфордун күйүшүнүн реакциясынын теңдемесин жазабыз:

$$\begin{array}{cc} 1\ г & x\ л \\ 4P+5O_2= & 2P_2O_5 \\ 4\ моль & 5\ моль \\ 31\ г/моль & 22{,}4\ л/моль \\ 124\ г & 112\ л \end{array}$$

2. Кычкылтектин керек болуучу көлөмүн аныктайбыз:

$$\begin{array}{l} 124\ г\ (P)-112\ л\ (O_2) \\ 1\ г\ (P)-x\ л\ (O_2) \end{array} \qquad x=\frac{1\cdot 112}{124}=0{,}9(л)$$

3. Колбадагы кычкылтек 1 г фосфордун толук күйүшү үчүн жетишет деп корутунду жазайбыз.

Жообу: Жетишет.

113-маселе. Суутек боюнча салыштырмалуу тыгыздыгы 8 ге барабар болгон газдын молдук массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

Газдын молдук массасын аныктайбыз.

$D_{H_2}(x)=\frac{M(x)}{M(H_2)}$; мындан $-M(x)=D_{H_2}(x)\cdot M(H_2)=8\cdot 2=$ $=16$ (г/моль)

Жообу: 16 г/моль.

114-маселе. Бир окуучу резина шары абага учуп көтөрүлүш үчүн аны суутек менен толтурууну төмөнкүчө сунуш кылды: шардын ичине тиешелүү сандагы цинкти жана туз кислотасын куюп, аны тез байлап койгула. Реакциянын натыйжасында бөлүнүп чыккан суутек шарды толтурат да, шар жогору көтөрүлөт. Силер кандай деп ойлойсуңар, шар жогору көтөрүлөбү же көтөрүлбөйбү? Кадимки шарттагы тажрыйбадан тиешелүү эсептөөнү жүргүзгүлө.

Чыгарылышы. Эгерде реакциянын продуктулары менен кошо эсептегенде шардын массасынан көтөрүү күчү (Архимеддин законуна ылайык) чоң болсо шар жогору көтөрүлүп учат.

1. Эгерде реакция үчүн 1 моль цинк алынса мындайча эсептөөнү жүргүзөбүз. Анда реакциянын теңдемеси төмөнкү түргө келет:

$$\begin{array}{ccc} 65\ г & x\ г & y\ л \\ Zn+ & 2HCl=ZnCl_2 & +H_2 \\ 1\ моль & 2\ моль & 1\ моль \\ 65\ г/моль & 36{,}5\ г/моль & 22{,}4\ л/моль \\ 65\ г & 73\ г & 22{,}4\ л \end{array}$$

2. Хлордуу суутектин массасын аныктайбыз: $x=73$ г.

3. Хлордуу суутектин массалык үлүшү 36,5% болгон туз кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$m\,(\text{эритме}) = \frac{73}{36{,}5} \cdot 100 = 200(\text{г}).$$

4. Реакциянын продуктуларынын массасы 200+65= =265 (г) түзөт деп корутунду жазайбыз.

5. Бөлүнүп чыккан суутектин көлөмүн аныктайбыз: $y=22{,}4$ л.

6. Эгерде шардын басымы нормалдуу болсо, шардын көлөмү 22,4 л ге жетет деп корутунду чыгарабыз.

7. 22,4 л абанын массасын б. а. шардын көтөрүү күчүн аныктайбыз. M (аба)=29 г/моль, демек 22,4 л абанын массасы 29 г барабар.

8. Шар жогору көтөрүлбөйт деп корутунду жазайбыз, себеби реакциянын продуктуларынын массасы (шардын массасын эсептебегенде эле) шардын көтөрүү күчүнөн бир нече эсе көп.

Жообу: Шар жогору көтөрүлүп учпайт.

Окуучулардын логикалык ой жүгүртүүсүн өстүрүү үчүн жана берилген теманы окуп үйрөнүүдө же кайталоодо химиялык теңдемелер боюнча маселелерди эсептеп чыгаруу көнүмүштөрүн калыптандыруу үчүн төмөнкү маселелерди чыгарууну талап кылууга болот.

115-маселе. Таразанын табакчаларына экөөнө тең бирдей эле кислота куюлган эки колбаны теңдештирип тартып коюлду. Ал эки колбага бирдей массадагы эки металлдын бүртүктөрүн салышты.

Эгерде: а) колбаларга салынган эки металлдын экөө тең толугу менен реакцияга кирсе?

б) металлдардын экөө тең ашыгы менен алынган болсо?

в) металлдардын бирөө ашыгы менен калса, ал эми экинчиси толугу менен реакцияга кирсе? Таразанын тең салмактуулугу өзгөрүлөбү же өзгөрүлбөйбү?

116-маселе. Таразага кислотасы бар эки бирдей стаканды теңдештирип тартышты. Андан кийин аларга бирдей массадагы металлды салышты.

Эгерде: а) стакандарда 20% түү туз жана күкүрт кислотасынын эритмелери болсо жана аларга салынган металлдар толугу менен реакцияга кирсе; б) стакандарда ошол эле кислоталардын 10% түү эритмелери болсо, бирок аларга салынган металлдар толугу менен эрибесе;

в) стакандын экөөндө тең туз кислотасы болсо, аларга цинк жана алюминийди салсак алар толугу менен реакцияга кирсе;

г) стакандарда концентрацияланган жана суюлтулган күкүрт кислотасы болсо, аларга бирдей салмактагы жезди салса;

д) стакандарда концентрацияланган азот кислотасы жана суюлтулган азот кислотасы болсо, аларга цинкти (алюминийди) салса;

г) стакандын экөөндө тең концентрацияланган азот кислотасы болсо, стакандардын бирине темирди, ал эми экинчисине хромду салса реакциялардан кийин таразанын тең салмактуулугу өзгөрүлөбү же өзгөрүлбөйбү?

Эскертүү. Ушул маселенин варианттарын окуучулардын билиминин деңгээлине жараша дагы улантууга болот.

117-маселе. Таразанын табакчаларына, бирдей эле кислотанын бирдей көлөмдөгү эритмесин колбаларга куюп аларды тендештирип тартышты. Колбалар газ чыгуучу түтүктөр бар тыгын менен жабылган жана ал түтүкчөнүн учтары кислота куюлган колбадагы кислотадан металл аркылуу бөлүнүп чыккан суутек жыйналыш үчүн таразанын илгичине оозун ылдый каратып илип коюлган чоң колбага кийрилген. Кислоталары бар ар бир колбага металлдардын электрохимиялык чыңалуусунун катарындагы суутекке чейинки металлдардан экөөнү бирдей массада салышты.

Эгерде: а) колбаларга салынган металлдардын экөө тең толугу менен кислота менен реакцияга кирсе;

б) металлдын экөө тең ашыгы менен калып калса;

в) металлдын бирөө ашык болуп калса, ал эми экинчиси толугу менен реакцияга кирсе, реакциялардын жүрүшүндө бөлүнүп чыккан газдын бардык көлөмү толугу менен оозу төмөн каратылып бекитилип коюлган чоң колбага жыйналса таразанын тең салмактуулугу бузулабы же жокпу ошону аныктагыла.

118-маселе. Силерге белгилүү болгон кислоталардын формулаларын жазып чыккыла жана кайсы кислотада суутектин массалык үлүшү эң эле көп (эң эле аз) экендигин аныктагыла.

119-маселе. Темирдин (II) хлоридинин жана темирдин (III) хлоридинин формулаларын жазгыла. Бул туздардагы металлдын массалык үлүшүн аныктагыла жана ушул үлүштөрдүн бири бирине болгон катышын тапкыла. Тиешелүү корутунду жазагыла.

120-маселе. Кээ бир металлдардын (Na, K, Ca) нитраттары селитра деп аталышат да, азот жер семирткичтери катарында кеңири колдонулат. Кайсы селитра эң эле баалуу азот жер семирткичтери болуп саналаарын аныктагыла.

121-маселе. Күкүрт кислотасы металлдарды ойдуруп тазалоо (металлдын сырткы бетиндеги оксиддик чел кабыкчаны жоготуу) үчүн технологияда кеңири колдонулат. Эгерде реакциянын теңдемеси боюнча керектелгенге караганда 10 эсе көп күкүрт кислотасы алынаары белгилүү болсо, жезди ойдуруп тазалоо үчүн эритмедеги кислотанын массасынын оксиддин массасына болгон оптималдык катышын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы. Реакциянын теңдемесин жазабыз жана кислота менен жездин оксидинин теориялык жактан массалык катышын аныктайбыз:

$CuO+$	$H_2SO_4=$	$CuSO_4+H_2O$	
1 моль	1 моль		
80 г/моль	98 г/моль		$m(CuO):m(H_2SO_4)=80:$
80 г	98 г		$:98=1:1{,}2$

Кислотанын массасынын оптималдык катышы 10 эсе көп болгондуктан, практика жүзүндө $m(CuO):m(H_2SO_4)=$ $=1:12$ барабар болот.

Жообу: Практика жактан жезди ойдуруп тазалоо үчүн жездин оксидинин жана кислотанын катышы 1:12 барабар болуш керек.

122-маселе. Кездемелерди боёого жана терини иштетүүгө колдонулуучу алюминийдин нитраты, алюминийдин оксиди менен азот кислотасынын эритмесинин өз ара аракеттенишинен алынат да, реакциянын продуктусун кургатышат. Теңдеме боюнча реакциянын продуктусундагы суунун массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Реакциянын теңдемесин жазабыз да, туздун жана суунун массалык катышын аныктайбыз:

$Al_2O_3+6HNO_3=$	$2Al(NO_3)_3$	$+3H_2O$	
	2 моль	3 моль	
	213 г/моль	18 г/моль	
	426 г	54 г	$m(Al(NO_3)_3:$ $:m(H_2O)=$ $=426:54$

2. Реакциянын продуктусундагы суунун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(H_2O)=\frac{54\cdot 100}{426+54}=\frac{5400}{480}=11{,}25(\%).$$

II ыкма. Алардын стехиометриялык катышында реакциянын продуктуларынын формулаларын жазабыз жана суунун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\sum M_r(2Al(NO_3)_3+3H_2O)=426+54=480$$

480 — бардыгы; 54 — бөлүгү. $\omega\%(H_2O)=\frac{54\cdot100}{480}=11{,}25(\%)$

Жообу: $\omega\%(H_2O)=11{,}25\%$.

4-тема. СУУ. ЭРИТМЕЛЕР. НЕГИЗДЕР.

Формула жана теңдемелер боюнча окуучулардан мурун окуп үйрөнүлгөн башка типтердеги маселелерди эсептеп чыгарууга көнүккөндөрүн бышыктоо максатында төмөнкү маселелерди колдонуу керек.

123-маселе. Суу тазалоочу станцияда тазалаганга чейинки агын сууну анализдегенде 5,252 г/л эриген заттар болгондугун анализ көрсөткөн. Тазалагандан кийин 250 мл сууну буулантканда 0,202 г кургак зат калган. Ушул көрсеткүч боюнча суу тазалоочу станциянын тазалоо даражасын (деңгээлин) эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Тазалагандан кийин суудагы эриген заттардын санын аныктайбыз: $\frac{0{,}202}{250}\cdot1000=0{,}808$ (г/л).

2. Суудагы эриген заттардын болушуна карата суу тазалоочу станциянын тазалоо даражасын аныктайбыз:

$$\frac{5{,}252-0{,}808}{5{,}252}\cdot100=84{,}62(\%)$$

Жообу: 84,62%.

124-маселе. 250 мл агын суунун массасы 256,6 г болду, ал эми ошондой эле көлөмдөгү булак суусунун массасы 262, 3 г болду. Ушул анализдердин негизинде кандай корутунду жасоого болот?

Чыгарылышы.

1. Агын суунун жана булак суусунун тыгыздыктарын аныктайбыз:

$$\rho_1=\frac{256{,}6}{250}=1{,}026\ (г/мл);\qquad \rho_2=\frac{262{,}3}{250}=1{,}049\ (г/мл).$$

2. Корутунду. Тыгыздыгына караганда суулардын экөөндө тең эриген заттар бар, бирок эриген заттар бул учурда булак суусунда көп.

125-маселе. 200 г жаратылыш суусун чыпкалаганда фильтр кагазынын массасы (кургаткандан кийин) өзгөрүлгөн жок. Мына ушул анализдин негизинде бул суу таза суу деп корутунду жазоого болобу.

Чыгарылышы. Бул сууда эрибеген аралашмалар жок

деп корутунду жасоого болот. Бирок, ушул сууда эриген заттар же микроорганизмдер бар же жок экендигин тийешелүү изилдөөлөрдү жүргүзгөндөн кийин гана айтууга мүмкүн.

126-маселе. Суу жана кальцийдин оксиди бири-бири менен кандай массалык катыштарда реакцияга киришет? Эгерде сууну реакциянын теңдемеси керектегенге караганда 30 эсе көп алса, 1 кг оксидди «өчүрүү» үчүн канча суу керек болот?

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

CaO +	$H_2O = Ca(OH)_2$
1 моль	1 моль
56 г/моль	18 г/моль
56 г	18 г

2. Реакциянын теңдемеси боюнча оксиддин жана суунун массалык катышын аныктайбыз: $m(CaO):m(H_2O) = 56:18 = 1:0,32$

3. Өчүрүлбөгөн акиташты өчүргөндөгү заттардын массалык катыштарын аныктайбыз: $m(CaO):m(H_2O) = 1:0,32\cdot30 = 1:9,6$

Жообу: 1 кг өчүрүлбөгөн акиташка 10 кг (л) ге жакын суу алат.

127-маселе. 1,6 г натрий менен суунун өз ара аракеттенишкенинде алынган гидроксиддин массасын жана суутектин көлөмүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

1,6 г	*x* г	*y* л
$2Na + 2H_2O =$	$2NaOH +$	H_2
2 моль	2 моль	1 моль
23 г/моль	40 г/моль	22,4 л/моль
46 г	80 г	22,4 л

2. Гидроксиддин массасын жана суутектин көлөмүн аныктайбыз:

46 г (Na) — 80 г (NaOH)
1,6 г (Na) — *x* г (NaOH) $\quad x = \frac{1,6\cdot80}{46} = 2,8$ (г)
46 г (Na) — 22,4 л (H_2)
1,6 г (Na) — *y* л (H_2) $\quad y = \frac{1,6\cdot22,4}{46} = 0,779$ (л)

Жообу: 2,8 г; 0,779 л.

128-маселе. 20 г калийдин гидроксидинин жана 22,5 г

азот кислотасынын эритмелерин бири-бирине кошкондо толук нейтралдашуу жүрөбү же жокпу?

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

20 г	*x* г
$KOH +$	$HNO_3 = KNO_3 + H_2O$
1 моль	1 моль
56 г/моль	63 г/моль
56 г	63 г

2. 20 г калийдин гидроксидин нейтралдаштыруу үчүн керектелүүчү азот кислотасынын массасын аныктайбыз.

56 г (KOH) — 63 г (HNO_3)
20 г (KOH) — *x* г (HNO_3)

$$x = \frac{20 \cdot 63}{56} = 22{,}5 \text{ (г)}$$

3. Заттар эквиваленттик массада алынгандыктан, нейтралдашуу толук болот деп корутунду жасайбыз.

II ыкма.

1. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

20 г	22,5 г
$KOH +$	$HNO_3 = KNO_3 + H_2O$
1 моль	1 моль
56 г/моль	63 г/моль
56 г	63 г

2. Реакциянын теңдемеси боюнча (а) жана маселенин шарты боюнча б) алгачкы алынган заттардын молдук катыштарын аныктайбыз:

а) $\nu(KOH) : \nu(HNO_3) = 1 : 1$

б) $\nu(KOH) : \nu(HNO_3) = \frac{20}{56} : \frac{22{,}5}{63} = 0{,}357 : 0{,}357 = 1 : 1$

3. Заттардын молдук катыштары маселенин шарты боюнча да, теңдеме боюнча да бирдей, демек нейтралдашуу толук болот деп корутунду жазайбыз.

III ыкма.

1. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

20 г	22,5 г
$KOH +$	$HNO_3 = KNO_3 + H_2O$
1 моль	1 моль
56 г/моль	63 г/моль
56 г	63 г

2. Реакциянын теңдемеси боюнча (а) жана маселенин шарты боюнча

(б) заттардын массалык катыштарын аныктайбыз:

а) $m(KOH):m(HNO_3)=56:63=1:1,125$

б) $m(KOH):m(HNO_3)=20:22,5=1:1,125$

3. Реакцияга катышкан заттардын массалык катыштары эки учурда да тең, андыктан заттар бири-бири менен толугу менен калдыксыз реакцияга киришет деп корутунду жазайбыз.

129-маселе. 40 г кальцийдин гидроксиди менен 40 г хлордуу суутеги бар туз кислотасынын өз ара аракеттенишкенинен алынган эритмеде лакмус кагазы кандай түскө боёлот?

Ушул маселени чыгарууда жогоруда каралган ыкмалардын бирин колдонобуз.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

40 г	x г
$Ca(OH)_2$	$+2HCl=CaCl_2+2H_2O$
1 моль	2 моль
74 г/моль	36,5 г/моль
74 г	73 г

2. 40 г кальцийдин гидроксидин нейтралдаштыруу үчүн керек болгон хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

74 г $(Ca(OH)_2)$ – 73 г (HCl)
40 г $(Ca(OH)_2)$ – x г (HCl)

$$x=\frac{40\cdot 73}{74}=39,4\ (г)$$

3. Хлордуу суутек бир аз көбүрөөк алынган, демек алынган эритмеде лакмус кызыл түскө боёлот деп корутунду жазайбыз.

130-маселе. Суу алдында сүзүүчү кайыктын ичиндеги көмүр кычкыл газды сиңирүү үчүн натрий жегичинин бүртүкчөлөрүн колдонушат. 1 кг щелочь сиңирип алууга мүмкүн болгон газдын көлөмүн кадимки шартта эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз.

1000 г	x л
$2NaOH+$	$CO_2=Na_2CO_3+H_2O$
2 моль	1 моль
40 г/моль	22,4 л/моль
80 г	22,4 л

2. Көмүр кычкыл газдын көлөмүн аныктайбыз:

80 г $(NaOH)$ – 22,4 л (CO_2)
1000 г $(NaOH)$ – x л (CO_2)

$$x=\frac{1000\cdot 22,4}{80}=280\ (л)$$

Жообу: 280 л.

131-маселе. 49 г жездин гидроксидин ысытканда 40 г жездин оксиди жана 11,2 л суунун буусу (көлөм кадимки шартта өлчөнгөн) алынды. Ушул тажрыйбадан алынган маалыматтар заттардын массасынын сакталуу законуна туура келеби же жокбу?

Чыгарылышы.

1. 11,2 л суунун буусунун массасын аныктайбыз:

$M(H_2O) = 18$ г/моль

22,4 л (H_2O газ) – 18 г

11,2 л (H_2O газ) – x г

$$x = \frac{11{,}2 \cdot 18}{22{,}4} = 9 \text{ (г)}$$

2. Реакциядан кийинки заттардын массасын аныктайбыз.

$$40 + 9 = 49 \text{ (г)}$$

3. Тажрыйбанын жыйынтыгы заттардын массасынын сакталуу законуна ылайык келет деп корутунду жазайбыз.

Теманы окуп үйрөнүүдө окуучулар эритмелер, концентрация түшүнүктөрү, анын туюнтуу жолдору, ошондой эле ошолорго тиешелүү эсептеп чыгаруу менен таанышышат. «Эритмелер» темасы боюнча маселелердин варианттары эң эле көп, алардын бардыгын VIII класста берилген темада окуп үйрөнүүгө мүмкүн эмес. Ошондуктан теманын практикалык жана жалпы билим берүүдөгү маанисин, эсептеп чыгаруу билгичтиктерин эсепке алып, ушул типтеги эсептеп чыгаруучу маселелерди VIII—XI класстардын кийинки бардык химия курсун окуп үйрөнүүгө дайыма кийрүүгө болот.

Төмөндө карала турган маселелер алардын негизги суроолоруна карата үч группага топтоштурулган.

Биринчи группага эритмелерди даярдоо боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелер кийрилген.

Экинчи группаны эритмелердин касиеттерин жана айрым компоненттерин эсептеп чыгаруучу маселелер түзөт.

Үчүнчү группага эритмелердин концентрацияларын жана заттардын эригичтигин эсептеп чыгарууну талап кылуучу маселелер кийрилген.

Тема боюнча маселелерди чыгарууда окуучулар справочник жана графиктерди пайдаланууну үйрөнүшү зарыл. Алар аркылуу керек болгондо эритмелердин тыгыздыгын, заттардын эригичтигин д. у. с. аныкташат.

Эсептеп чыгарууну үйрөтүүдө эритмелердин концентрациясынын болжолдуу маанисин же эритмелердин болжолдуу концентрациясын даярдоону кийрүү өтө керек болот, себеби көпчүлүк практикалык иштерде эритмелердин так концентрациясы керек болбойт.

Эсептөөлөрдү жүргүзүүдө тиешелүү сандарды тегеректөө, ошондой эле маселени чыгаруунун математикалык туюнтмаларын жана алгебралык жолдорун колдонуу керек.

ЭРИТМЕЛЕРДИ ДАЯРДОО

132-маселе. Оорулуу кишинин организмин чыңоо үчүн көптөгөн ооруларга ички организмге жиберүү үчүн глюкозанын 40% түү эритмесин беришет. 250 г ушундай эритмени даярдоо үчүн канча глюкоза жана суу керек болоорун эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Глюкозанын массасын аныктайбыз: $\frac{250}{100} \cdot 40 = 100$ (г)

2. Суунун массасын аныктайбыз: $250 - 100 = 150$ (г).

Жообу: 100 г; 150 г.

133-маселе. 15% түү эритмени алуу үчүн 250 мл сууга канча массадагы тузду эритүү керек? Алынган эритменин массасын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги суунун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100 - 15 = 85\ (\%).$$

2. Керек болгон туздун массасын аныктайбыз: (250 мл $\cdot H_2O = 250$ г).

$$m = \frac{250 \cdot 15}{85} = 44\ (г)$$

3. Эритменин массасын аныктайбыз: $44 + 250 = 294$ (г)

Жообу: 44 г; 294 г.

134-маселе. 2 л 30% түү эритмени даярдоо үчүн жегич калийден канча масса керек болот?

Чыгарылышы.

Таблица боюнча берилген эритменин тыгыздыгы 1,288 кг/л экендигин табабыз.

2. Эритменин массасын аныктайбыз: $1{,}288 \cdot 2 = 2{,}576$ (кг)

3. Щелочтун массасын аныктайбыз: $\frac{2{,}576 \cdot 30}{100} = 0{,}7728$ (кг)

Жообу: 772,8 г.

135-маселе. Чарбачылыкка — ичүүгө керектелүүчү суудагы микроорганизмдерди жоготуу үчүн сууну хлорлойт. Андагы хлордун массалык үлүшү болжол менен $5 \cdot 10^{-5}$%ти түзөт. 1000 м^3 сууну хлорлоо үчүн керектелүүчү хлордун массасын эсептегиле.

Эскертүү. Эң эле аз концентрациялуу эритмелерди да-

ярдоого байланыштуу эсептөөлөрдү жүргүзүүдө, эриген заттын массасы эриткичтин массасына салыштырганда өтө эле кичине болгондуктан эритменин массасы үчүн эриткичтин массасын алышат.

Чыгарылышы.

Эритменин массасын суунун массасына б. а. 10^9 г барабар болот деп алып, хлордун массасын аныктайбыз:

$$m(Cl_2) = \frac{10^9 \cdot 5 \cdot 10^{-5}}{100} = 5 \cdot 10^2 = 500 \text{ (г)}$$

Жообу: 500 г.

136-маселе. Суюлтуу жолу аркылуу эриген заттын массалык үлүшү 40% болгон эритмеден, 5 кг 10% түү туздун эритмесин даярдоо үчүн эсептөөнү жүргүзгүлө.

Чыгарылышы.

1. 5 кг 10% түү эритмедеги эриген заттын массасын аныктайбыз: $\frac{5 \cdot 10}{100} = 0{,}5$ (кг)

2. 0,5 кг тузу бар 40% түү эритменин массасын аныктайбыз:

$$\frac{0{,}5 \cdot 100}{40} = 1{,}25 \text{ (кг)}$$

3. Алгачкы эритмени суюлтуш үчүн суунун массасын аныктайбыз:

$$5 - 1{,}25 = 3{,}75 \text{ (кг)}$$

Жообу: 3,75 кг; 1,25 кг.

137-маселе. Натрийдин хлоридинин каныккан эритмеси электролиттик жол менен хлорду жана натрийдин гидроксидин алууга колдонулат. 90°C дагы каныккан 500 г эритмени даярдаш үчүн туздун жана суунун массасын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Эригичтик таблицасы же графиги боюнча 90°C да туздун 100 г сууда эригичтиги 39 г га барабар экендигин табабыз.

2. Эритмени даярдоо үчүн суунун массасын аныктайбыз:

(100+39) г эритме — 100 г (H_2O)
500 г эритме — x г (H_2O) $\quad x = \frac{500 \cdot 100}{139} = 360$ (г)

3. Эритмени даярдоо үчүн туздун массасын аныктайбыз:

$$500 - 360 = 140 \text{ (г)}$$

Жообу: 140 г; 360 г.

138-маселе. 30% түү 500 мл эритмени даярдоо үчүн

канча салмакта жегич натрий жана канча көлөм анын 20% түү эритмеси керек болот?

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Таблица боюнча 20% жана 30% түү натрийдин гидроксидинин эритмелеринин тыгыздыктары 1,219 г/моль жана 1,328 г/моль барабар экендигин табабыз.

2. Даярдалуучу эритменин массасын аныктайбыз:

$$m \text{ (эритме)} = 500 \cdot 1{,}328 = 664{,}0 \text{ (г)}$$

3. Даярдалуучу эритмедеги щелочтун жана суунун массасын аныктайбыз: $m(NaOH) - \frac{664{,}0 \cdot 30}{100} = 199{,}2$ (г)

$$m(H_2O) = 664{,}0 - 199{,}2 = 464{,}8 \text{ (г)}$$

4. 464,8 г суусу бар щелочтун 20% эритмесинин массасын аныктайбыз:

$$m\text{(эритме)} = \frac{464{,}8}{(100-20)} \cdot 100 = 581 \text{ (г)}$$

5. Щелочтун алгачкы эритмесинин көлөмүн аныктайбыз:

$$v \text{ (эритме)} = \frac{m}{\rho} = \frac{581}{1{,}219} = 476{,}6 \text{ (мл)}$$

6. Алгачкы эритмедеги натрийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

$$m(NaOH) = \frac{581}{100} \cdot 20 = 116{,}2 \text{ (г)}$$

7. Алгачкы эритмеде эритүү үчүн жегич натрийдин санын аныктайбыз: $m(NaOH) = 199{,}2 - 116{,}2 = 83{,}0$ (г)

Жообу: 83,О г; 476,6 мл.

II ыкма (алгебралык). 1. Издеп таба турган натрийдин гидроксидинин салмагын m г жана эритмесинин көлөмүн v мл менен белгилейбиз, мындан тиешелүү белгилөөлөрдү колдонуп төмөнкү туюнтманы алууга мүмкүн:

а) алгачкы эритменин массасы үчүн $m\rho_1 = v \cdot \rho_1$

б) алынган эритменин массасы үчүн $m\rho_2 = 500 \cdot \rho_2$

в) алынган эритмедеги гидроксиддин массасы үчүн $m_2(NaOH) = \frac{500 \cdot \rho_2 \cdot 30}{100}$

г) алгачкы эритмедеги гидроксиддин массасы үчүн $m_1(NaOH) = \frac{v \cdot \rho_1 \cdot 20}{100}$

д) алынган туюнтмалардын жардамы аркылуу теңдеменин системасын түзөбүз:

$$\begin{cases} m + v\rho_1 = 500 \cdot \rho_2 \\ m + \frac{v \cdot \rho_1 \cdot 20}{100} = \frac{500 \cdot \rho_2 \cdot 30}{100} \end{cases}$$

2. Теңдеменин системасына щелочтун эритмелеринин тыгыздыктарынын маанисин коебуз да m жана v карата аны эсептеп чыгарабыз:

$$m=83, \ v=476{,}6$$

Жообу: 83 г; 476,6 мл.

139-маселе. Туз кислотасынын 5% түү эритмесин алуу үчүн 10 л көлөмдөгү хлордуу суутекти канча көлөм сууга эритүү керек?

Чыгарылышы.

1. 10 л хлордуу суутектин массасын аныктайбыз: $M(HCl)=36{,}5$ г/моль

$$\begin{array}{l} 22{,}4 \text{ л } (HCl)-36{,}5 \text{ г} \\ 10 \text{ л } (HCl)-x \text{ г} \end{array} \qquad x=\frac{10\cdot 36{,}5}{22{,}4}=16{,}3 \text{ (г)}$$

2. Суунун массасын (көлөмүн) аныктайбыз:

$$m(H_2O)=\frac{16{,}3}{5}\cdot 95=309{,}7 \text{ (г)}; \qquad v(H_2O)=309{,}7 \text{ мл}$$

Жообу: 309,7 мл.

140-маселе. Массасы 200 г болгон 60% түү азот кислотасынын эритмесинен суу менен суюлтуу аркылуу канча массадагы 15% түү азот кислотасынын эритмесин алууга мүмкүн?

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Суюлтууда жана концентрациясын көбөйтүүдө эритмедеги эриген заттын массасын өзгөртпөстөн, эритменин массасы менен анын концентрациясынын ортосундагы тескери пропорциялуулукту пайдаланабыз.

$$\frac{m_1}{m_2}=\frac{\omega_2}{\omega_1}; \quad m_2=\frac{m_1\cdot\omega_1}{\omega_2}=\frac{200\cdot 60}{15}=800 \text{ (г)}$$

II ыкма. 1. Эритменин суюлтуу чондугун аныктайбыз: $\frac{60\%}{15\%}=4$ эсе.

2. Суюлтканда кислотанын эритмеси кандай массада болуп калды?

$$200\cdot 4=800 \text{ (г)}.$$

III ыкма. 1. Алгачкы эритмедеги кислотанын массасын аныктайбыз:

$$m(HNO_3)=\frac{200}{100}\cdot 60=120 \text{ (г)}$$

2. Алынган эритменин массасын аныктайбыз:

$$m(\text{эритме})=\frac{120}{15}\cdot 100=800 \text{ (г)}$$

Жообу: 800 г.

141-маселе. Негиздин сууга болгон молдук катышы 1:5 болгон. Массасы 500 г натрийдин гидроксидинин эритмесин даярдаш үчүн эсептөө жүргүзгүлө. Бул эритменин проценттик концентрациясын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги компоненттердин массалык катыштарын аныктайбыз: $m(NaOH):m(H_2O)=M_r(NaOH):5M_r(H_2O)=$ $=40:90=4:9$

2. Эритмени даярдоо үчүн негиздин жана суунун массаларын аныктайбыз:

$$m(NaOH)=\frac{500\cdot 4}{4+9}=154\ (г);\quad m(H_2O)=500-154=346\ \ (г)$$

3. Эритмедеги натрийдин гидроксидинин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(NaOH)=\frac{154\cdot 100}{500}=31(\%)$$

Жообу: 154 г; 346 г; 31%.

142-маселе. Молдук концентрациясы 2,5 моль/л болгон натрийдин гидроксидинин 0,5 л эритмесин даярдоо үчүн эсептөөнү жүргүзгүлө.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги натрийдин гидроксидинин керек болуучу санын аныктайбыз: $\nu=v\cdot c=0{,}5\cdot 2{,}5=1{,}25$ (моль)

2. Эритмени даярдоо үчүн щелочтун массасын аныктайбыз:

$M(NaOH)=40$ г/моль; $m(NaOH)=1{,}25\cdot 40=50$ (г)

Жообу: Алдын ала тартылып алынган 50 г натрийдин гидроксидин 500 мл дик өлчөмдүү колбага салып, аны бир аз көлөмдөгү сууга эритебиз. Эритме муздагандан кийин өлчөмдүү колбанын ченине чейин дистиллирленген суу кошобуз.

143-маселе. Щелочтун массалык үлүшү 5,0% болгон эритмени алуу үчүн 30% түү 500 мл натрий гидроксидинин эритмесине канча көлөм суу кошуу керек?

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Справочниктен алгачкы эритменин тыгыздыгы 1,328 г/мл барабар экендигин табабыз.

2. Алгачкы эритменин массасын аныктайбыз:

$$500\cdot 1{,}328=664{,}0\ \ (г)$$

3. Эриген заттын массасын аныктайбыз:

$$m(NaOH)=\frac{664{,}0}{100}\cdot 30=199{,}2\ (г)$$

4. Даярдай турган эритменин массасын аныктайбыз:

$$m(\text{эритме}) = \frac{199{,}2}{5} \cdot 100 = 3984 \text{ (г)}$$

5. Кошо турган суунун массасын (көлөмүн) аныктайбыз:

$$3984 - 664 = 3320 \text{ (г)} = 3{,}32 \text{ л.}$$

II ыкма (алгебралык). 1. Алгачкы эритменин тыгыздыгы 1,328 г/моль экендигин таблица боюнча табабыз.

2. Тиешелүү белгилөөлөрдү колдонуп, туюнтманы түзөбүз:

а) алгачкы эритменин массасы үчүн: m_1 (эритме) $= v_1 \cdot \rho_1$

б) алына турган эритменин массасы үчүн:

$$\frac{m_1(\text{эритме})}{m_2(\text{эритме})} = \frac{\omega_2}{\omega_1}; \; m_2\,(\text{эритме}) = \frac{m_1(\text{эритме}) \cdot \omega_1}{\omega_2}$$

в) кошо турган суунун массасын эсептеп чыгаруу үчүн:

$$m\,(H_2O) = m_2 \text{ (эритме)} - m_1 \text{ (эритме)}$$

3. Булардан төмөнкү теңдемени алабыз:

$$m\,(H_2O) = \frac{v_1 \cdot \rho_1 \cdot \omega_1}{\omega_2} - v_1 \cdot \rho_1 = \frac{500 \cdot 1{,}328 \cdot 30}{5} - 500 \cdot 1{,}328 = 3320$$

(г) $= 3{,}32$ л.

Жообу: 3,32 л.

144-маселе. Аккумулятордо электролит катарында тыгыздыгы 1,186 г/мл болгон күкүрт кислотасы колдонулат. Аккумулятордук кислотаны алыш үчүн тыгыздыгы 1,066 г/мл жана 1,669 г/мл болгон күкүрт кислотасынын эритмелерин кандай массалык жана көлөмдүк катыштарда кошуу керек?

Чыгарылышы.

I ыкма (болжолдуу). 1. Кошуу эрежесин колдонуп, төмөнкү катыштарды алабыз: $m_1 : m_2 = (\rho_2 - \rho_1) : (\rho - \rho_1)$, мында $m_1 : m_2$— кошулуучу эритмелердин массалык катыштары; ρ, ρ_1, ρ_2 тиешелүү кислоталардын эритмелеринин тыгыздыктары, мындан:

$$m_1 : m_2 = (1{,}669 - 1{,}186) : (1{,}186 - 1{,}066) = 0{,}483 : 0{,}020 = \\ = 483 : 120 = 4 : 1$$

2. Аралаштырылуучу эритмелердин көлөмдүк катыштарын табабыз:

$$v_1 : v_2 = \frac{483}{1{,}066} : \frac{120}{1{,}669} = 453{,}1 : 71{,}9 = 6{,}3 : 1$$

Эскертүү. Алынган катыштар анчейин туура эмес, се-

беби күкүрт кислотасы үчүн тыгыздык анын сууда эригенде гидраттарды пайда кылышына байланыштуу аддитивдик (закондуулук) чондук болуп саналбайт. Бирок, алдыбызда «күкүрт кислотасынын эритмелеринин тыгыздыгы жана концентрациясы» деген таблица жок болгондуктан практика жүзүндө толук колдонууга жарактуу.

II ыкма (алгебралык). 1. Тиешелүү белгилөөлөрдү колдонуп, даярдалуучу эритменин концентрациясын төмөнкү туюнтма менен туюнтууга болот:

$$\omega=\frac{m_1\cdot\omega_1+m_2\cdot\omega_2}{m_1+m_2}$$

Бул туюнтманы кайра түзөбүз: $\omega\cdot m_1+\omega\cdot m_2=m_1\cdot\omega_2+$ $+m_2\cdot\omega_2$

$$m_1(\omega-\omega_1)=m_2(\omega_2-\omega);\quad \frac{m_1}{m_2}=\frac{\omega_1-\omega}{\omega-\omega_2}$$

2. Таблица боюнча күкүрт кислотасынын эритмелеринин концентрацияларына туура келген тыгыздыктарын табабыз: $\omega=26\%$; $\omega_1=10\%$; $\omega_2=75\%$

3. Аралаштырылуучу эритмелердин массалык катыштарын аныктайбыз:

$$m_1:m_2=(75-26):(26-10)=49:16=3{,}06:1$$

4. Аралаштырылуучу эритмелердин көлөмдүк катыштарын аныктайбыз:

$$v_1:v_2=\frac{49}{1{,}066}:\frac{16}{1{,}669}=46{,}0:9{,}6=4{,}79:1$$

III ыкма (диагоналдык схема жолу менен чыгарууну түзүү).

1. Аралаштырылуучу эритмелердин массалык катыштарын аныктайбыз.

I эритме 10%		49 (I эритменин массалык бөлүгү)
	26%	
II эритме 75%		16 (II эритменин массалык бөлүгү)

Жогоруда көрсөтүлгөндөй мындан, көлөмдүк катышын $m_1:m_2=49:16$ табабыз.

IV ыкма (алгебралык). 1. Тиешелүү белгилөөлөрдү колдонуп даярдалуучу эритменин концентрациясын төмөнкүчө туюнтабыз:

$$\omega=\frac{v_1\cdot\rho_1\cdot\omega_1+v_2\cdot\rho_2\cdot\omega_2}{v_1\cdot\rho_1+v_2\cdot\rho_2}$$

Бул туюнтманы кайра өзгөртүп: $\frac{v_1}{v_2}=\frac{\omega_2\cdot\rho_2-\omega\cdot\rho_2}{\omega\cdot\rho_1-\omega_1\cdot\rho_1}$ теңдемесин алабыз.

2. Таблица боюнча кислотанын тиешелүү эритмесинин концентрациясын табабыз: $\omega=26\%$, $\omega_1=10\%$, $\omega_2=75\%$

3. Аралаштырылуучу эритмелердин көлөмдүк катыштарын аныктайбыз:

$$v_1 : v_2 = (75 \cdot 1{,}669 - 26 \cdot 1{,}669) : (26 \cdot 1{,}066 - 10 \cdot 1{,}066) = \\ = (125{,}175 - 43{,}394) : (27{,}716 - 10{,}66) = 4{,}79 : 1$$

4. Аралаштырылуучу эритмелердин массалык катыштарын аныктайбыз:

$$m_1 : m_2 = v_1 \cdot \rho_1 : v_2 \cdot \rho_2 = 4{,}79 \cdot 1{,}066 : 1 \cdot 1{,}669 = \\ = 5{,}106 : 1{,}669 = 3{,}06 : 1$$

Жообу: Массалык катышы 3,06:1 болжол менен 4:1, көлөмдүк катышы 4,79:1 барабар.

145-маселе. Тыгыздыктары 1,380 г/см^3 жана 1,153 г/см^3 болгон натрийдин гидроксидинин эритмелерин аралаштыруу аркылуу тыгыздыгы 1,219 г/см^3 болгон 600 г натрий гидроксидинин эритмесин даярдоо үчүн эсептөөнү жүргүзгүлө.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Концентрация жана тыгыздык таблицасы боюнча 1,219; 1,380; 1,153 болгон натрий гидроксидинин эритмелеринин тыгыздыктарына гидроксиддин массалык үлүштөрү 20%, 35% жана 14% туура келээрин табабыз.

2. 600 г 20% түү эритмеде кармалган натрий гидроксидинин массасын аныктайбыз $\frac{600 \cdot 20}{100} = 120$ (г).

3. 600 г 35% түү эритмедеги натрий гидроксидинин массасын аныктайбыз. $\frac{600 \cdot 35}{100} = 210$ (г)

4. 600 г 14% түү эритмедеги натрий гидроксидинин массасын аныктайбыз. $\frac{600 \cdot 14}{100} = 84$ (г)

5. 14% түү эритмедеги талап кылынуучу сандагы натрийдин гидроксидинин үлүшүнүн (а) 35% түү эритмедеги талап кылынуучу натрийдин гидроксидинин санынын үлүшүнө (в) болгон катышын аныктайбыз.

Эгерде 600 г 35% түү эритмени алсак, андагы ашыкча болгон натрий гидроксиди 210—120=90 г түзөт; эгерде 600 г 14% түү натрий гидроксидинин эритмесин алсак анда эритмедеги негиздин жетишсиздиги 120−84=36 г түзөт. Ашыкча алынган гидроксиддин жетпей калган гидроксидге болгон катышы аддитивдик эреже боюнча издеген катышты берет: $\frac{a}{b} = \frac{90}{36} = \frac{5}{2}$

6. Талап кылынуучу 35% түү эритменин массасындагы натрий гидроксидинин массасын аныктайбыз: $\frac{210\cdot 2}{5+2}=60$ (г)

7. Талап кылынуучу 14% түү эритменин массасындагы натрийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз: $\frac{84\cdot 5}{5+2}=$ $=60$ (г)

8. Талап кылынуучу 35% түү эритменин массасын жана көлөмүн аныктайбыз:

а) $m=\frac{60\cdot 100}{35}=171,4$ (г);

б) $v=171,4:1,38=124,2$ (мл)

9. Талап кылынуучу 14% түү эритменин массасын жана көлөмүн аныктайбыз:

а) $m=\frac{60\cdot 100}{14}=428,6$ (г);

б) $v=428,6:1,153=371,7$ (мл)

II ыкма. Аддитивдик эрежени же сыйлыгыштыруу эрежесин концентрация боюнча маалыматтарды пайдаланып колдонсо да болот. 1. 20% түү эритмени алуу үчүн 14% түү эритменин үлүшүнүн 35% түү эритменин үлүшүнө болгон катышын табабыз. Эгерде жалаң гана 35% түү эритмени (а) алсак, анда (35—20) = 15% ашыкча алынган болот: эгерде жалаң гана 14% түү эритмени (б) алсак, анда (20—14) = 6% жетишпеген болот. Ашыкчанын жетишбегенге болгон катышы биз издеген катышты берет: $\frac{a}{b}=\frac{15}{6}=$ $=\frac{5}{2}$, б. а. 20% түү эритмени алуу үчүн 14% түү эритмеден 5 үлүштү жана 35% түү эритмеден 2 үлүштү аралаштыруу керек.

2. Талап кылынуучу 14% түү эритменин массасын жана көлөмүн аныктайбыз: $m=\frac{600\cdot 5}{5+2}=428,6$ (г); $v=428,6:$ $1,153=371,7$ (мл)

3. Талап кылынуучу 35% түү эритменин массасын жана көлөмүн аныктайбыз:

$m=\frac{600\cdot 2}{5+2}=171,4$ (г); $v=171,4:1,380=124,2$ (мл)

III ыкма. 1. Эриген зат менен эриткичтин ортосунда өз ара аракеттенишүү болбогон учурда (гидратацияны кошо алганда) эсептөөлөрдү ошондой эле тыгыздыктары аркы-

луу (аддитивдик мүнөздөмө катарында) жүргүзүүгө болот. Тескерисинче б. а. эриткенде химиялык өз ара аракеттенишүү жүрсө же гидротация көбүрөөк болгондо эсептөөнүн натыйжасы болжолдуу болот. Алдыңкы учурларды талкуулагандай эле талкуулап:

$$\frac{a}{b}=\frac{1{,}380-1{,}219}{1{,}219-1{,}153}=\frac{0{,}161}{0{,}066}=\frac{161}{66}$$ катышын алабыз.

2. 14% түү эритменин массасын аныктайбыз:

$$\frac{600\cdot161}{66+161}=425{,}6\ (г)$$

3. 35% түү эритменин массасын аныктайбыз:

$$\frac{600\cdot66}{227}=174{,}4\ (г)$$

Натрий гидроксидин эриткенде иондордун гидротациясы көбүрөөк болгондуктан, алынган жыйынтыктар болжолдуу мааниге ээ болот.

Эскертүү. Эсептеп чыгаруунун көрсөтүлгөн ыкмаларын жазуу көбүнчө крест же кайчылаш сызык (диагонал) түрүндө жүргүзүлөт. Сол жагына алгачкы компоненттердин маанисин, ортосуна алынуучу аралашманын маанисин, ал эми оң жагына «диагонал боюнча алуудан» алынган маанини жазабыз. Мисалы, II ыкма боюнча маселени чыгарууда төмөнкүчө жазылат:

I эритме 35% ╲ ╱ 6 (I эритменин массалык бөлүгү)
20%
II эритме 14 % ╱ ╲ 15 (II эритменин массалык бөлүгү

Алынган 6 жана 15 деген сандар 35% түү жана 14% түү эритмелердин массалык бөлүгү болуп саналат. Эритмелердин массаларын андан ары жогоруда жазылгандай аныкташат.

IV ыкма (алгебралык). Эритмелердин концентрацияларын аныктап жана 14% түү эритменин керектелүүчү массасын — $m\rho_1$, 35% түү эритменин керектелүүчү массасын ($600 - m\rho_1$) менен белгилеп, төмөнкүдөй туюнтманы түзүүгө болот:

$$\frac{600\cdot20}{100}=\frac{14\cdot m\rho_1}{100}+\frac{(600-m\rho_1)35}{100},$$ мында барабардыктын сол бөлүгү — алынуучу эритмедеги эриген заттын массасы, ал эми барабардыктын оң бөлүгү алгачкы эритмелердеги эриген заттардын массаларынын суммасы. Теңдемени $m\rho_1$ карата чыгарып, $m\rho_1=428{,}6$ г алабыз (14% түү эритменин массасы), анда 35% түү эритменин массасы: $600-428{,}6=$ $=171{,}4$ (г) түзөт.

V ыкма (алгебралык). 14% түү эритменин керектелүү-

чү массасын a г менен, ал эми 35% эритменин массасын $в$ г менен белгилеп тендеменин системасын түзөбүз:

$$\begin{cases} a+b=600 \\ \frac{14 \cdot a}{100}+\frac{35 \cdot b}{100}=\frac{600 \cdot 20}{100} \end{cases}$$

Системаны эсептеп чыгарып төмөнкүнү алабыз: $a=428,6$; $в=171,4$

Жообу:

m(14%түү эритме) = 428,6 г; $v=371,7$ мл;
m(35%түү эритме) = 171,4 г; $v=124,2$ мл

146-маселе. Массалык үлүшү 2% болгон 400 г фосфор кислотасынын эритмесин алуу үчүн фосфор оксидинин жана суунун массаларын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги кислотанын массасын аныктайбыз:

$$m(H_3PO_4)=\frac{400}{100} \cdot 2=8 \text{ (г)}$$

2. Реакциянын тендемесин жазабыз:

x г	8 г
$P_2O_5+3H_2O=$	$2H_3PO_4$
1 моль	2 моль
142 г/моль	98 г/моль
142 г	196 г

3. Фосфор оксидинин массасын аныктайбыз:

142 г $(P_2O_5)-196$ г (H_3PO_4)
x г $(P_2O_5)-8$ г (H_3PO_4) $\quad x=\frac{142 \cdot 8}{196}=5,8$ (г)

4. Суунун массасын аныктайбыз: $400-5,8=394,2$ (г)

Жообу: 5,8 г; 394,2 г.

ЭРИТМЕЛЕРДИН АЙРЫМ КОМПОНЕНТТЕРИН ЖАНА КАСИЕТТЕРИН АНЫКТОО

147-маселе. Эриген заттын массалык үлүшү 40% болгон 300 г эритмедеги туздун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

Туздун массасын аныктайбыз: $m=\frac{300}{100} \cdot 40=120$ (г)

Жообу: 120 г.

148-маселе. 75°С да массасы 500 г болгон барий нит-

ратынын каныккан эритмесиндеги барий нитратынын массасын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Справочниктин маалыматы боюнча 75°С да барий нитратынын эригичтиги 100 г сууда 25 г болоорун табабыз.

2. Эритмедеги туздун массасын аныктайбыз:

(100+25 г) эритмеде—25 г ($Ba(NO_3)_2$) болсо
500 г эритмеде—x г ($Ba(NO_3)_2$) болот

$$x=\frac{25\cdot500}{125}==100\ (г)$$

Жообу: 100 г.

149-маселе. 75°С да каныккан 400 г эритмедеги кармалган магний сульфатынын жана суунун массаларын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Эригичтиктин графиги боюнча 75°С да 100 г сууда 60 г туз эрий тургандыгын табабыз.

2. Эритмедеги туздун массасын аныктайбыз:
массасы (100+60) г эритмеде—60 г ($MgSO_4$) болсо
массасы 400 г эритмеде—x г ($MgSO_4$) болот.

$$x=\frac{400\cdot60}{160}=150\ (г)$$

3. Эритмедеги суунун массасын аныктайбыз. 400—150=250 (г)

Жообу: 150 г; 250 г.

150-маселе. Магний сульфаты медицинада кеңири колдонулат. 20°С да массасы 800 г болгон сууга эритүүгө мүмкүн болгон ушул туздун массасын аныктагыла. Каныккан эритмедеги туздун массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Эригичтиктин графиги боюнча же таблицадан 20°С магний сульфатынын эригичтиги 34 г га барабар экендигин табабыз.

2. 20°С да массасы 800 г болгон сууну каныктыруучу туздун массасын аныктайбыз:

$$34\ г\ (MgSO_4)-100\ г\ (H_2O)$$
$$x\ г\ (MgSO_4)-800\ г\ (H_2O)$$
$$x=\frac{34\cdot800}{100}=272\ (г)$$

3. Эритменин массасын аныктайбыз:

$$800+272=1072\ (г)$$

4. Каныккан эритмедеги туздун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(Mg(SO_4) = \frac{272}{1072} \cdot 100 = 25,4(\%)$$

Жообу: 272 г; 25,4%.

151-маселе. 10°С каныккан магний сульфатынын 400 г эритмеси бар. Эгерде эритмени 40°С га чейин ысытса ушул туздан дагы канча эритүүгө мүмкүн?

Чыгарылышы.

1. Справочник боюнча 10 жана 40°С дагы магний сульфатынын эригичтиги 100 г сууда 30 г жана 48 г барабар. экендигин табабыз.

2. Алгачкы эритмедеги магний сульфатынын массасын аныктайбыз:

(100+30 г) эритмеде — 30 г ($MgSO_4$) болсо
400 г эритмеде — x г ($MgSO_4$) болот

$$x = \frac{400 \cdot 30}{130} = 92 \text{ (г)}$$

3. Алгачкы эритмедеги суунун массасын аныктайбыз:

$$400 - 92 = 308 \text{ (г)}$$

4. 308 г суунун массасынын үлүшүнө туура келүүчү 40°С дагы каныккан эритмени алуу үчүн зарыл болгон туздун массасын аныктайбыз:

100 г (H_2O) — 48 г ($MgSO_4$)
308 г (H_2O) — x г ($MgSO_4$) $\qquad x = \frac{308 \cdot 48}{100} = 148$ (г)

5. Кошумча эритилүүчү туздун массасын аныктайбыз:

$$148 - 92 = 56 \text{ (г)}$$

Жообу: 56 г.

152-маселе. Жаратылыштагы минералдык суулардын концентрацияланган эритмелерин алуу үчүн аларды жасалма рапа деп аталуучу каныккан эритмеге чейин буулантышат. 20°С дагы каныккан эритмени алуу үчүн 4% тузу бар массасы 600 г болгон калий хлоридинин эритмесиндеги суунун канча граммын буулантуу керек?

Чыгарылышы.

1. Эригичтиктин графиги боюнча 20°С да 100 г суу 34 г туз менен каныгарлыгын табабыз.

2. Алгачкы эритмедеги туздун жана суунун массасын аныктайбыз:

$$m(KCl) = \frac{600 \cdot 4}{100} = 24 \text{ (г)}; \quad m(H_2O) = 600 - 24 = 576 \text{ (г)}$$

3. 20°C да 24 г тузду эритип алуучу суунун минималдуу массасын аныктайбыз:

$$34 \text{ г } (KCl) - 100 \text{ г } (H_2O)$$

$$24 \text{ г } (KCl) - x \text{ г } (H_2O)$$

$$x = \frac{24 \cdot 100}{34} = 71 \text{ (г)}$$

4. Алгачкы эритмеден буулантылуучу суунун массасын аныктайбыз:

$$576 - 71 = 505 \text{ (г)}$$

Жообу: 505 г.

153-маселе. Күмүштүн нитраты күмүштүн көпчүлүк башка туздарынан айрымаланып, сууда жакшы эрийт. Ал караңгы жерде туруктуу эритмени пайда кылат. Эгерде 100 г суудагы анын эригичтиги: 0°C да – 122 г, 10°C да — – 170 г, 20°C да – 222 г, 30°C да – 300 г, 50°C да – 455 г жана 80°C да – 669 г барабар болсо, ошол туздун эригичтигинин графигин түзгүлө. 40°C дагы 450 г сууда күмүштүн нитратынан канча грамм эритүүгө болот?

Чыгарылышы.

1. Эригичтик графигин түзгөндөн кийин «температура — эригичтик» координатынан (мында графикти түзүү көрсөтүлгөн эмес) 40°C да 100 г суудагы туздун эригичтиги 376 г барабар экендигин көрөбүз.

2. Күмүштүн нитратынын салмагын эсептейбиз:

100 г (H_2O) 376 г ($AgNO_3$) эрисе
'ал эми 450 г (H_2O) x г ($AgNO_3$) эрийт

$$x = \frac{450 \cdot 376}{100} = 1692 \text{ (г)}$$

Жообу: 1692 г.

154-маселе. Кайра кристаллдаштыруу — (заттарды тазалоонун бир жолу) температураны жогорулатуу менен заттардын эригичтигин жогорулатуу касиетине негизделген. Мисалы калийдин бромидин кайра кристаллдаштыруу максатында 80°C да 400 г каныккан эритмеси даярдалган. Андан кийин аны 10°C г чейин муздатышкан. Чөкмөгө түшкөн калий бромидинин массасын эсептегиле.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. График боюнча же эригичтиктин таблицасынан 100 г суу 10°C да 60 г, ал эми 80°C да 95 г туз менен каныгаарын табабыз.

2. Массасы 400 г болгон алгачкы эритмедеги туздун массасын аныктайбыз:

$(100+95)$ г эритмеде -95 г (KBr) болсо

400 г эритмеде $-x$ г (KBr) болот

$$x=\frac{400\cdot 95}{195}=195 \text{ (г)}$$

3. Алгачкы эритмедеги суунун массасын аныктайбыз:

$$400-195=205 \text{ (г)}$$

4. 10°С да 205 г сууну каныктыруучу туздун массасын аныктайбыз:

100 г (H_2O) – 60 г (KBr)

205 г (H_2O) – x г (KBr)

$$x=\frac{205\cdot 60}{100}=123 \text{ (г)}$$

5. Бөлүнүп чыккан чөкмөнүн массасын аныктайбыз: $195-123=72$ (г)

II ыкма. Справочниктен берилген шарттагы туздун эригичтигин аныктайбыз. Муздатканда суунун массасы өзгөрүлбөстүгүн эске алуу менен чөкмөгө түшкөн туздун массасын табабыз.

195 г эритмедеги массасы $(95-60)$ г болгон чөкмө чөгөт.
400 г эритмеден массасы x г болгон чөкмө чөгөт.

$$x=\frac{400\cdot(95-60)}{195}=72 \text{ (г)}$$

Жообу: 72 г.

155-маселе. 80°С да каныккан калийдин иодидинин эритмесин 20°С га чейин муздатканда 16 г туз кристаллдашты. Кристаллдаштыруу үчүн алынган эритмедеги суунун жана туздун массаларын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Справочниктен 20 жана 80°С да калийдин иодидинин 100 г суудагы эригичтиги 144 г жана 192 г барабар экендигин табабыз.

2. Кристаллдаштыруу үчүн алынган калийдин иодидинин салмагын аныктайбыз.

192 г (KI) – $(192-144)$ г (KI) кристаллдашууга туура келсе x г (KI) – 16 г (KI) кристалдашууга туура келет.

$$x=\frac{192\cdot 16}{192-144}=64 \text{ (г)}$$

3. Суунун массасын аныктайбыз:

192 г (KI) – 100 г (H_2O)

64 г (KI) – x г (H_2O)

$$x=\frac{64\cdot 100}{192}=33 \text{ (г)}$$

Жообу: 33 г; 64 г.

156-маселе. Лабораторияда кайра кристаллдаштырылган массасы 40 г барабар калийдин хлориди керек болду. Эгерде каныктыруу 100°С да ал эми муздатуу 20°С га чейин жүргүзүлсө калий хлоридин тазалоо үчүн керектелүүчү жана суунун минималдык массаларын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Справочниктен 20 жана 100°С да калийдин хлоридинин 100 г суудагы эригичтиги 34 г жана 57 г барабар экендигин табабыз.

2. Кайра кристаллдаштыруу үчүн зарыл болгон туздун массасын табабыз:

57 г (KCl) – (57 – 34) г чөкмө (KCl) берсе
x г (KCl) – 40 г чөкмө (KCl) берет

$$x = \frac{57 \cdot 40}{23} = 99 \text{ (г)}$$

3. 99 г тузду 100°С да эритүү үчүн керектелүүчү суунун массасын аныктайбыз:

57 г (KCl) – 100 г (H_2O)
99 г (KCl) – x г (H_2O)

$$x = \frac{99 \cdot 100}{57} = 174 \text{ (г)}$$

II ыкма. 1. 20 жана 100°С да туздун эригичтигин тапкандан кийин калийдин хлоридинин каныккан эритмелериндеги массаларын 100 г сууну катыштырып аныктайбыз:

а) 20°С да – 134 г,
б) 100°С да – 157 г.

2. Кайра кристаллдаштыруу үчүн керектелүүчү эритменин массасын аныктайбыз: 157 г эритмеден – (157 – 134) г (KCl) чөкмөсүн алабыз
x г эритмеден – 40 г (KCl) чөкмөсүн алабыз:

$$x = \frac{157 \cdot 40}{23} = 273 \text{ (г)}$$

3. Эритмени даярдоо үчүн керектелүүчү туздун массасын аныктайбыз:

157 г эритмеге – 57 г (KCl)
273 г эритмеге – x г (KCl)

$$x = \frac{273 \cdot 57}{157} = 99 \text{ (г)}$$

4. Кайра кристаллдаштыруу үчүн керектелүүчү суунун массасын аныктайбыз:

$$273 - 99 = 174 \text{ (г)}$$

Жообу: 174 г; 99 г.

157-маселе. 300 мл суугa 50 л көлөмдөгү хлордуу суутек эритилди. Алынган эритменин көлөмүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. 50 л хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

$$M(HCl)=36,5 \text{ г/моль}$$

$$m(HCl)=\frac{36,5\cdot 50}{22,4}=81,5 \text{ (г)}$$

2. Эритмедеги хлордуу суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(HCl)=\frac{81,5\cdot 100}{300+81,5}=21,4(\%)$$

3. Справочниктен 21,4% туз кислотасынын эритмесинин тыгыздыгы 1,1 г/мл барабар экендигин табабыз.

4. Алынган эритменин көлөмүн аныктайбыз:

$$v=\frac{m}{\rho}=\frac{300\cdot 81,5}{1,1}=347 \text{ (мл)}$$

Жообу: 347 мл.

158-маселе. Бөлмөдөгү өсүмдүктү азыктандыруу үчүн аммонийдин сульфатынын 20% түү эритмеси даярдалды. Эритмедеги азоттун массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Туздун молярдык массасын аныктайбыз:

$$M((NH_4)_2SO_4)=28+8+96=132 \text{ г/моль}$$

2. Эритмедеги азоттун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$132 \text{ г } ((NH_4)_2SO_4)-20\% \qquad x=\frac{28\cdot 20}{132}=4,2(\%)$$
$$28 \text{ г } (N)-x\%$$

Жообу: 4,2%.

159-маселе. 300 мл 20% түү күкүрт кислотасынын эритмеси менен 400 мл 60% түү күкүрт кислотасынын эритмеси аралаштырылды. Алынган эритменин көлөмүн, массасын жана тыгыздыгын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча алгачкы эритмелердин тыгыздыктарын табабыз: $\rho_1=1,139$ г/мл, $\rho_2=1,498$ г/мл

2. Алгачкы эритмелердин массаларын аныктайбыз:

$$m_1=300\cdot 1,139=341,7 \text{ (г)}$$
$$m_2=400\cdot 1,498=599,2 \text{ (г)}$$

3. Алынган эритменин массасын аныктайбыз:

$$341,7+599,2=940,9 \text{ (г)}$$

4. Алынган эритменин массалык концентрациясын аныктайбыз:

$$H_2SO_4\% = \frac{\frac{m_1-\omega_1}{100}+\frac{m_1+\omega_2}{100}}{m}\cdot 100 = \frac{m_1\cdot\omega_1+m_2\cdot\omega_2}{m} =$$

$$= \frac{341{,}7\cdot 20+599{,}2\cdot 60}{940{,}9} = 45{,}5(\%)$$

5. Таблица боюнча алынган эритменин тыгыздыгын табабыз: $\rho = 1{,}351$ г/мл

6. Алынган эритменин көлөмүн аныктайбыз:

$$v = \frac{940{,}9}{1{,}351} = 696{,}4 \text{ (мл)}$$

Жообу: $v = 696{,}4$ мл; $m = 940{,}9$ г; ω % $(H_2SO_4) = 45{,}5\%$; $\rho = 1{,}351$ г/мл.

ЭРИТМЕЛЕРДИН КОНЦЕНТРАЦИЯЛАРЫН АНЫКТОО

160-маселе. Жаратылыш суусунда эриген туздардын концентрациясын аныктоо үчүн массасы 250 г болгон сууну буулантышты да андан 0,6 г кургак калдык алышты. Ушул суудагы туздардын массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

Суудагы туздардын концентрациясын аныктайбыз:

$$\omega\% = \frac{0{,}6\cdot 100}{250} = 0{,}24 \ (\%)$$

Жообу: 0,24%.

161-маселе. Фенолфталеиндин эритмесин даярдаш үчүн индикаторду жана 600 г спиртти алышты. Алынган эритменин концентрациясы кандай?

Чыгарылышы.

1. Эритменин массасын табабыз: $2+600=602$ (г)
2. Эритменин концентрациясын аныктайбыз:

$$\omega\% = \frac{2\cdot 100}{602} = 0{,}33 \ (\%)$$

Жообу: 0,33%.

162-маселе. Массасы 600 г жана концентрациясы 2% болгон туздун эритмесин 200 г га чейин буулантышты. Алынган эритменин концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Алгачкы эритмедеги эриген заттын массасын аныктайбыз: $\frac{600\cdot 2}{100}=12$ (г)

2. Алынган эритмедеги заттын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\frac{12\cdot 100}{200}=6(\%)$$

II ыкма. Берилген эритмени суюлтканда же буулантканда анын массасы концентрацияга тескери пропорциялуу болот б. а.

$$\frac{m_1}{m_2}=\frac{\omega_2}{\omega_1},$$

мындан алынган эритменин концентрациясын табабыз:

$$\omega_2=\frac{m_1\cdot\omega_2}{m_2}=\frac{600\cdot 2}{200}=6\ (\%)$$

Жообу: 6%.

163-маселе. Медицинада колдонулуучу жасалма карловардык туздун составында натрийдин сульфаты — 22 бөлүк, натрийдин гидрокорбанаты 18 бөлүк, натрийдин хлориди 9 бөлүк, калийдин сульфаты 1 бөлүк болот. Ич алдыруучу максатта бир стакан суунун 1/2 бөлүгүнө 1 чоң кашык тузду кошуп берет. Эгерде кашыктагы туздун массасы 25 г, стакандагы суунун массасы 200 г болсо, мындай эритмедеги бардык туздун жана ар бир компоненттин концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. 25 г карловардык туздун ар бир компоненттеринин массасын аныктайбыз:

$$m(Na_2SO_4)=\frac{25\cdot 22}{22+18+9+1}=11\ (г)$$

$$m(NaHCO_3)=\frac{25\cdot 18}{50}=9\ (г)$$

$$m(NaCl)=\frac{25\cdot 9}{50}=4{,}5\ (г)$$

$$m(K_2SO_4)=\frac{25\cdot 1}{50}=0{,}5\ (г)$$

2. Эритменин массасын аныктайбыз: $25+{}^1/_2\cdot 200=125$ (г)

3. Эритмедеги компоненттердин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(Na_2SO_4)=\frac{11\cdot 100}{125}=8,8(\%)$$

$$\omega\%\ (NaHCO_3)=\frac{9\cdot 100}{125}=7,2(\%$$

$$\omega\%(NaCl)=\frac{4,5\cdot 100}{125}=3,6(\%)$$

$$(K_2SO_4)=\frac{0,5\cdot 100}{125}=0,4(\%)$$

$$\omega\%(\text{туз})=\frac{25\cdot 100}{125}=20(\%)$$

Жообу: 8,8%; 7,2%; 3,6%; 0,4%; 20%.

164-маселе. Массасы 200 г 12% түү күкүрт кислотасынын эритмеси менен массасы 300 г 40% күкүрт кислотасынын эритмеси аралаштырылды. Алынган эритменин концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. Алгачкы эритмелердеги H_2SO_4 түн массаларын аныктайбыз:

$$m_1(H_2SO_4)=\frac{200\cdot 12}{100}=24\ (\text{г})$$

$$m_2(H_2SO_4)=\frac{300\cdot 40}{100}=120\ (\text{г})$$

2. Алынган эритмедеги кислотанын жалпы массасын аныктайбыз:

$$24+120=144\ (\text{г})$$

3. Алынган эритменин массасын аныктайбыз:

$$200+300=500\ (\text{г})$$

4. Алынган эритменин концентрациясын аныктайбыз:

$$\omega\%(H_2SO_4)=\frac{144\cdot 100}{500}=28,8\ (\%)$$

II ыкма (алгебралык). 1. Эритменин массасын $m\rho$, эриген заттын массасын mb, концентрациясын ω менен белгилеп жана баштапкы биринчи жана экинчи эритмени 1 жана 2 индекси менен белгилөөнү колдонуп, эгерде алардын массалары жана концентрациялары белгилүү болсо алгачкы эки эритмени аралаштыргандан кийинки эритменин концентрациясын аныктоо үчүн формуланы чыгарууга болот.

2. Алгачкы эритмелердеги эриген заттардын масса-

рын төмөнкүчө туюнтабыз: $mb_1 = \frac{m\rho_1 \cdot \omega_1}{100}$; $mb_2 = \frac{m\rho_2 \cdot \omega_2}{100}$

3. Эриген заттын жалпы массасы үчүн төмөнкү туюнтманы алабыз:

$$mb = mb_1 + mb_2 = \frac{m\rho_1 \cdot \omega_1}{100} + \frac{m\rho_2 \cdot \omega_2}{100} = \frac{m\rho_1 \cdot \omega_1 + m\rho_2 \cdot \omega_2}{100}$$

4. Алынган эритменин массасы төмөнкүчө аныкталат:

5. Алынган эритменин концентрациясын аныктоо үчүн акыркы толук формуланы алабыз:

$$\omega\% = \frac{mb_1 + mb_2}{m\rho} \cdot 100\% = \frac{(m\rho_1 \cdot \omega_1 + m\rho_2 \cdot \omega_2 \cdot 100}{100(m\rho_1 + m\rho_2)} = \frac{m\rho_1 \cdot \omega_1 + m\rho_2 \cdot \omega_2}{m\rho_1 + m\rho_2}$$

6. Алынган формулага тиешелүү маанилерин коюп, төмөнкүнү алабыз:

$$\omega\% = \frac{200 \cdot 12 + 30 \cdot 40}{200 + 300} = 28{,}8(\%)$$

Жообу: 28,8%.

165-маселе. Туз кислотасынын 30% түү 200 мл эритмесине 400 мл көлөмдөгү сууну кошушту. Алынган эритменин концентрациясын жана көлөмүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Справочниктен алгачкы кислотанын эритмесинин тыгыздыгы 1,15 г/мл барабар экендигин табабыз.

2. Алгачкы эритменин массасын аныктайбыз: m_1(эритме) $= 1{,}15 \cdot 200 = 230$ (г)

3. Эритмедеги хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

$$m(HCl) = \frac{230 \cdot 30}{100} = 69 \text{ (г)}$$

4. Алынган эритменин массасын аныктайбыз: $230 + 400 = 630$ (г)

5. Алынган эритмедеги хлордуу суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(HCl) = \frac{69 \cdot 100}{630} = 11(\%)$$

6. Таблица боюнча алынган эритменин тыгыздыгы 1,052 г/мл барабар экендигин табабыз.

7. Алынган эритменин көлөмүн аныктайбыз:

$$v = \frac{630}{1{,}052} = 598{,}8 \text{ (мл)}$$

Жообу: 11%; 598,8 мл.

166-маселе. Калийдин нитратынын 15% түү 200 г эритмесине дагы 50 г тузду 10°С да коштук. Алынган эритменин концентрациясы кандай болду?

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча 10°С дагы, калийдин нитратынын эригичтиги 100 г сууда 20,9 г барабар экендигин табабыз.

2. 10°С да каныккан эритмедеги туздун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(KNO_3)=\frac{20{,}9}{100+20{,}9}\cdot 100=17{,}3(\%)$$

3. Алынган аралашмадагы калийдин нитратынын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(KNO_3)=\frac{200\cdot 0{,}15+50}{200+50}\cdot 100=32{,}0(\%)$$

4. Алынган жыйынтыктарды салыштырып, төмөнкүдөй корутунду жасайбыз: 10°С да баштапкы эритмеге 50 г тузду кошкондон кийин эритменин концентрациясы 17,3% барабар болуп калды б. а. эритме каныгып, кошкон туздун бир бөлүгү эрибей калды.

Жообу: 17,3%.

167-маселе. Эгерде 350 г сууда 180 г натрийдин сульфаты 30°С да эритилсе эритме каныккан эмес, каныккан же өтө каныккан болобу?

Чыгарылышы.

1. 30°С да туздун 100 г сууда эригичтиги 50 г барабар экендигин табабыз.

2. 100 г сууга туура келген туздун кармалышын ушул эритмеден аныктайбыз:

350 г (H_2O) – 180 г (Na_2SO_4) болсо

100 г (H_2O) – x г (Na_2SO_4) болот $x=\frac{100\cdot 180}{350}=51{,}4$(г)

Жообу: Туздун эригичтигин (100 г H_2O 50 г) эритмедеги эриген туздун чыныгы санына (100 г H_2O 51,4 г) салыштырып берилген шарттарда эритме өтө каныккан деп тыянак чыгарабыз.

168-маселе. Заттардын эригичтиги төмөнкүчө аныкталышы мүмкүн. Берилген затты белгилүү бир температурада бир аз көлөмдөгү сууда каныккан эритмени алууга чейин эритишет. Эритмени чыпкалап акырындык менен буулантышат. Кургак калдыктын массасын аныктап, эритме даярдалган температурадагы заттын эригичтигин эсептеп чыгарышат. Эгерде 10 г каныккан эритмени буулантканда 2,4 г туз алынса, 20°С да калийдин нитратынын эригичтигин эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Алгачкы эритмеден суунун массасын аныктайбыз:

$$10-2{,}4=7{,}6 \text{ (г)}$$

2. 20°С дагы калийдин нитратынын эригичтигин аныктайбыз:

2,4 г (KNO_3) 7,6 г (H_2O) каныктырат
x г (KNO_3) 100 г (H_2O) каныктырат

$$x=\frac{2{,}4\cdot 100}{7{,}6}=31{,}6 \text{ (г)}$$

Жообу. 31,6 г.

169-маселе. Заттын эригичтигин аныктоо үчүн анын 100 г колбага салып, ага 100 г суу куюшту да, абдан аралаштырышты. Заттын бир аз бөлүгү эриген жок: эритменин тыгыздыгы 1,32 г/см³ барабар болуп калыптыр. Алынган эритменин 10 мл, салмагы 120,5 г болгон фарфор табакчасына куюп, буулантышты. Буулантқандан кийин калдык менен кошо ченегенде табакчанын массасы 124,8 г барабар болуп калды. Алынган температурага заттын эригичтигин жана эрибей калган калдык массасын заттын жана эритменин аралашмасынан эсептегиле. Эгерде тажрыйба 10°С да жүргүзүлсө, сөз кайсы зат жөнүндө жүрүп жаткандыгын болжолдогула.

Чыгарылышы.

1. 10 мл каныккан эритменин массасын аныктайбыз:

$$10\cdot 1{,}32=13{,}2 \text{ (г)}$$

2. 10 мл каныккан эритмедеги эриген заттын массасын аныктайбыз:

$$124{,}8-120{,}5=4{,}3 \text{ (г)}$$

3. Заттын эригичтигин аныктайбыз:

(13,2−4,3) г H_2O − 4,3 г зат эрисе
100 г H_2O − x г зат эрийт

$$x=\frac{4{,}3\cdot 100}{8{,}9}=48{,}3 \text{ (г)}$$

4. Эрибей калган калдыктын массасын аныктайбыз:

$$100-48{,}3=51{,}3 \text{ (г)}$$

5. Эригичтиктин графиги боюнча 10°С дагы 48,3 г коргошундун нитратына тиешелүү экен.

Жообу: 48,3 г; $Pb(NO_3)_2$.

170-маселе. 0°С дагы хлордуу суутектин 100 г сууда эригичтиги 82,3 г болот. 1 л сууда эриген хлордуу суутектин көлөмүн жана проценттик концентрациясын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги хлордуу суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз.

$$\omega\%(HCl)=\frac{82{,}3\cdot 100}{100+82{,}3}=45(\%)$$

2. 1 л суудагы эриген хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

$$\frac{82{,}3\cdot 1000}{100}=823(г)$$

3. Хлордуу суутектин көлөмүн аныктайбыз:

$$M(HCl)=36{,}3 \text{ г/моль} \quad v=\frac{823}{36{,}5}\cdot 22{,}4=505 \text{ (л)}$$

Жообу: 45%; 505 л.

171-маселе. 0°С да туз кислотасынын концентрацияланган эритмесинде хлордуу суутектин массалык үлүшү 45,15% ке жетет, ал эми эритменин тыгыздыгы 1,28 г/мл барабар 100 г суудагы ушул газдын эригичтигин жана ошол эритменин молдук концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Газдын суудагы эригичтигин аныктайбыз:

45,5 г (HCl) (100−45,15) г (H_2O) эрийт

x г (HCl) 100 г (H_2O) эрийт

$$x=\frac{45{,}15\cdot 100}{100-45{,}15}=82{,}3 \text{ (г)}$$

2. 1 л эритменин массасын аныктайбыз:

$$m \text{ (эритме)}=1000\cdot 1{,}22=1220 \text{ (г)}$$

3. 1 л эритмедеги хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

$$m(HCl)=\frac{1220}{100}\cdot 45{,}15=551 \text{ (г)}$$

4. Эритменин молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$M(HCl)=36{,}5 \text{ г/моль}$$

$$c(HCl)=\frac{551}{36{,}5}=15{,}1 \text{ (моль/л)}$$

Жообу: 82,3 г; 15,1 моль/л.

172-маселе. Лабораториялык иштер үчүн 60% түү азот кислотасы чыгарылат. Ушундай эритмедеги эриген зат менен эриткичтин молдук катышын жана анын молдук концентрациясын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Эритмедеги азот кислотасы менен суунун массалык катышын аныктайбыз: $m(HNO_3):m(H_2O)=60:(100-60)=$ $=3:2$

2. Эритмедеги заттардын молдук катышын аныктайбыз:

$$\nu(HNO_3):\nu(H_2O)=\frac{3}{M_r(HNO_3)}:\frac{2}{M_r(H_2O)}=\frac{3}{63}:\frac{2}{18}=1:2,3$$

3. Таблицадан эритменин тыгыздыгы 1,367 г/мл=1367 г/л экендигин табабыз.

4. 1 л эритмедеги азот кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$m(HNO_3)=\frac{1367}{100}\cdot 60=820\ (г)$$

5. Эритменин молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$M(HNO_3)=63\ г/моль;\qquad c(HNO_3)=\frac{820}{63}=13\ (моль/л)$$

Жообу: 1:2,3; 13 моль/л.

173-маселе. 1 л эритмени даярдоо үчүн 109 г жегич калийди 981 мл сууга эритилди. Алынган эритменин тыгыздыгын, молдук концентрациясын жана эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Алынган эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн аныктайбыз: $\omega\%(KOH)=\frac{109}{109+981}\cdot 100=10(\%)$

2. Эритменин тыгыздыгын аныктайбыз:

$$\rho=\frac{109\cdot 981}{1000}=1,090\ (г/мл)$$

3. Эритменин молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$M(KOH)=56\ г/моль;\qquad c(KOH)=\frac{109}{56}=1,95\ (моль/л)$$

Жообу: 1,95 моль/л; 1,090 г/мл; 10%.

174-маселе. Бир көлөм сууда 700 көлөмгө чейин аммиак эрийт. Ушундай эритмедеги эриген заттын концентрациясын процент менен, 100 г сууга эриген заттын граммы менен жана эритмени моль/л менен туюнткула.

Чыгарылышы.

1. Алынган суунун көлөмү 100 мл десек, эриген аммиактын көлөмү $700\cdot 100=70000$ мл=70 л барабар деп айтсак болот.

2. 70 л аммиактын массасын б. а. анын 100 мл H_2O догу эригичтигин аныктайбыз:

$$M(NH_3)=17 \text{ г/моль}; \quad m(NH_3)=\frac{70}{22,4}\cdot 17=53,1 \text{ (г)}$$

3. Эритмедеги аммиактын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(NH_3)=\frac{53,1\cdot 100}{100+53,1}=34,6(\%)$$

4. Таблицадан аммиактын 34,6% эритмесинин тыгыздыгы, 0,88 г/мл барабар экендигин табабыз.

5. 1 л эритменин массасын аныктайбыз: $1000\cdot 0,88=$ $=880$ (г)

6. 1 л эритмедеги аммиактын массасын аныктайбыз:

$$m(NH_3)=\frac{880\cdot 34,6}{100}=304,5 \text{ (г)}$$

7. Эритменин молярдык концентрациясын аныктайбыз:

$$c(\text{эритме})=\frac{304,5}{17}=17,9 \text{ (моль/л)}$$

Жообу: 53,1 г; 34,6%; 17,9 моль/л.

Эритменин концентрациясын туюнтуунун бир ыкмасынан экинчи бир ыкмасына өтүү үчүн, ылайык келүүчү формулаларды оңой эле чыгарууга болот. Мисалы, проценттик концентрациядан, тыгыздыгынан, көлөмүнөн, эритменин массасынан жана эриген заттын молярдык массасы менен анын массасынан эритменин молдук концентрациясын эсептеп чыгаруу үчүн төмөнкү туюнтмаларды колдонууга болот:

$$c(x)=\frac{\omega\%(x)\cdot v(\text{эритме})\cdot\rho(\text{эритме})}{100\%\cdot M(x)\cdot v(\text{эритме})}=\frac{\omega\%(x)\cdot\rho(\text{эритме})}{100\%\cdot M(x)};$$

$$c(x)=\frac{\omega\%(x)\cdot m(\text{эритме})}{100\%\cdot M(x)\cdot v(\text{эритме})};$$

$$c(x)=\frac{m(x)}{M(x)\cdot v(\text{эритме})},$$

мында көлөм литр менен, тыгыздык — г/л менен берилген.

Эриген заттын массалык үлүшүн белгилүү болгон молдук концентрациясынан, эритменин тыгыздыгынан жана көлөмүнөн төмөнкү формула аркылуу чыгарууга мүмкүн:

$$\omega\%(x)=\frac{m(x)\cdot 100\%}{v(\text{эритме})\cdot\rho(\text{эритме})};$$

$$\omega\%(x)=\frac{c(x)\cdot v\,(\text{эритме})\cdot M(x)\cdot 100\%}{m\,(\text{эритме})};$$

$$\omega\%(x)=\frac{c(x)\cdot v\,(\text{эритме})\cdot M(x)\cdot 100\%}{v\,(\text{эритме})\cdot \rho\,(\text{эритме})}=\frac{c(x)\cdot M(x)\cdot 100\%}{\rho\,(\text{эритме})}$$

175-маселе. Концентрацияланган туз кислотасында хлордуу суутектин массалык үлүшү 40% ке чейин жетет. Мындай эритменин молдук концентрациясы кандай?

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча эритменин тыгыздыгы 1198 г/л барабар экендигин табабыз.

2. Төмөнкү формула аркылуу молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$c(x)=\frac{\omega\%(x)\cdot\rho\,(\text{эритме})}{100\%\cdot M(x)};\quad c(HCl)=\frac{40\cdot 1198}{100\cdot 36{,}5}=13{,}1\ (\text{моль/л})$$

Жообу: 13,1 моль/л.

176-маселе. Ар түрдүү нандардын кислоталуулугун аныктоо үчүн, 0,1 моль/л молдук концентрациядагы натрийдин гидроксидинин эритмесин колдонушат. Эгерде анын тыгыздыгын суунун тыгыздыгына барабар деп алсак, ал эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

Формула боюнча щелочтун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(NaOH)=\frac{c(NaOH)\cdot M(NaOH)\cdot 100\%}{\rho\,(\text{эритме})};$$

$$\omega\%(NaOH)=\frac{0{,}1\cdot 40\cdot 100}{1000}=0{,}4(\%)$$

Жообу: 0,4%.

«Эритмелер» темасы боюнча ушул бөлүктөгү келтирилген маселелердин варианттары алардын көп түрдүүлүгүнүн бардыгын кымтый албайт, ошондуктан бөлөк варианттар жана комбинирленген (татаалдаштырылган) маселелер кийинчерээк каралат.

5-тема. ОРГАНИКАЛЫК ЭМЕС БИРИКМЕЛЕРДИН НЕГИЗГИ КЛАССТАРЫ ЖӨНҮНДӨГҮ МААЛЫМАТТАРДЫ ЖАЛПЫЛОО.

Берилген тема эсептеп чыгарылуучу маселелердин жаңы типтеринин методдорун окуп үйрөнүүнү талап кылбайт. Теманын материалынын негизинде окуучуларга белгилүү болгон маселелерди чыгаруунун типтерин пайдалануу су-

нуш кылынат. Маселелердин тексттери мында кошумча информациялык жана политехникалык функцияларды алып жүрүшү зарыл. Реакциянын продуктуларынын массаларын жана көлөмдөрүн эсептеп чыгаруу (көбүнчө көп баскычтуу реакцияларда) стехиометриялык теңдемелер боюнча жүргүзүлүшү керек.

177-маселе. Эгерде өндүрүштөгү коромжу болушу 10% түзсө, 1 тонна жаратылыштык таза күкүрттөн алууга мүмкүн болгон 96% түү күкүрт кислотасынын көлөмүн эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Күкүрт кислотасын алуу реакциясынын теңдемесин жазабыз: $S + O_2 = SO_2$; $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$; $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$

2. Реакциялардын стехиометриялык (дал келүү) теңдемесин жазабыз:

1000 кг	*x* кг
S	H_2SO_4
1 моль	1 моль
32 г/моль	98 г/моль
32 г (кг)	98 г (кг)

3. Күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз:

32 кг (S) – 98 кг (H_2SO_4)
1000 кг (S) – *x* кг (H_2SO_4)

$$x = \frac{1000 \cdot 98}{32} = 3062{,}5 \text{ (кг)}$$

4. Өндүрүштүк коромжу болушун эсепке алуу менен күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$\frac{3062{,}5}{100} \cdot (100 - 10) = 2756{,}25 \text{ (кг)}$$

5. Массалык үлүшү 96% болгон күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$\frac{2756{,}25}{96} \cdot 100 = 2871{,}1 \text{ (кг)}$$

6. Таблицадан эритменин тыгыздыгы 1,84 кг/л барабар экендигин табабыз.

7. Эритменин көлөмүн аныктайбыз:

$$v(H_2SO_4 \text{ эритмеси}) = \frac{2871{,}1}{1{,}84} = 1560 \text{ (л)}$$

Жообу: 1560 л.

178-маселе. Фосфор кислотасын термиттик (ысытуу жолу менен) өндүрүү эки баскычта — фосфорду күйгүзүү жана оксидди сууга сиңирүү аркылуу ишке ашат. Тыгыздыгы

1,30 кг/л болгон 500 л фосфор кислотасынын эритмесин алуу үчүн керектелүүчү фосфордун массасын эсептеп чыгаргыла. Өндүрүштүк коромжуну эсепке албай эле койгула.

Чыгарылышы.

1. Таблицадан эритмедеги фосфор кислотасынын массалык үлүшү 40% ти түзөөрүн табабыз.

2. Эритмедеги фосфор кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$m(H_3PO_4) = \frac{500 \cdot 1,30}{100} \cdot 40 = 260 \text{ (кг)}$$

3. Реакциянын теңдемесин жазабыз:

$$4P + 5O_2 = 2P_2O_5; \; P_2O_5 + 3H_2O = 2H_2PO_4$$

4. Реакциянын стехиометриялык теңдемесин түзөбүз:

x кг	260 кг
P	H_3PO_4
1 моль	1 моль
31 г/моль	98 г/моль
31 г (кг)	98 г (кг)

5. Фосфордун массасын аныктайбыз:

31 кг (P) − 98 кг (H_3PO_4)
x кг (P) − 260 кг (H_3PO_4)

$$x = \frac{31 \cdot 260}{98} = 82,2 \text{ (кг)}$$

Жообу: 82,2 кг.

179-маселе. Эмалдарды өндүрүүдө колдонулуучу алюминийдин фторидин алюминийдин гидроксидин плавик кислотасы менен нейтралдаштырып алат. Эгерде 200 г гидроксид менен өз ара аракеттенишүү үчүн 405 г плавик кислотасы керектелсе, кислотадагы фтордуу суутектин массалык үлүшүн эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

$$\underset{\substack{1 \text{ моль} \\ 78 \text{ г/моль} \\ 78 \text{ г}}}{\overset{200 \text{ г}}{Al(OH)_3}} + \underset{\substack{3 \text{ моль} \\ 20 \text{ г/моль} \\ 60 \text{ г}}}{\overset{x \text{ г}}{3HF}} = AlF_3 + 3H_2O$$

2. Фтордуу суутектин массасын аныктайбыз:

78 г ($Al(OH)_3$) − 60 г (HF)
200 ($Al(OH)_3$) − x г (HF)

$$x = \frac{200 \cdot 60}{78} = 153,8 \text{ (г)}$$

3. Кислотадагы фтордуу суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(HF) = \frac{153,8}{405} \cdot 100 = 38(\%)$$

Жообу: 38%.

180-маселе. Жездин цинк менен болгон куймасын латунь деп аташат. Эгерде анын 50 г туз кислотасы менен өз ара аракеттенгенде 820 мл суутек бөлүнүп чыкса, латундун массалык составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Металлдык куйманын компоненттери химиялык реакцияда өз алдынча турган зат катарында алып жүрөт деп реакциянын теңдемесин түзөбүз:

x г	0,820 л
$Zn + 2HCl =$	$ZnCl_2 + H_2$
1 моль	1 моль
65,38 г/моль	22,4 л/моль
65,38 г	22,4 л

2. Цинктин массасын аныктайбыз:

65,38 г (Zn) — 22,4 л (H_2)
x г (Zn) — 0,820 л (H_2)

$$x = \frac{65,38 \cdot 0,820}{22,4} = 2,39(г)$$

3. Куймадагы цинктин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(Zn) = \frac{2,39}{5,00} \cdot 100 = 47,8(\%)$$

4. Латундагы жездин массалык үлүшүн аныктайбыз: 100 — 47,8 = 52,2%

Жообу: 52,2%; 47,8%.

181-маселе. Массасы 3,0 г болгон натрий жана калийдин хлориддеринин аралашмасын сууга эритип, ашыгы менен алынган күмүштүн нитраты менен чөктүрүштү. Чыпкалангандан жана кургаткандан кийин чөкмөнүн массасы 7,10 г га барабар болду. Алгачкы аралашманын составын жана андагы туздардын молдук катышын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Аралашмадагы натрийдин хлоридинин массалык үлүшүн — a% менен белгилесек, анда калийдин хлоридинин массалык үлүшү $(100 - a)$% болот.

2. Аралашмадагы туздардын массасын *«a»* белгисиздиги менен туюнтабыз:

$$m(NaCl) = \frac{3}{100} \cdot a = 0,03a \text{ (г)}; \quad m(KCl) = (3,00 - 0,03a)$$

3. Реакциялардын теңдемелерин жазабыз:

$$\begin{array}{lcl} 0{,}03\,a \text{ г} & & x \text{ г} \\ NaCl + AgNO_3 = & & NaNO_3 + AgCl \\ 1 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \\ 58{,}5 \text{ г/моль} & & 143{,}5 \text{ г/моль} \\ 58{,}5 \text{ г} & & 143{,}5 \text{ г} \end{array}$$

$$\begin{array}{lcl} (3-0{,}03\,a) \text{ г} & & y \text{ г} \\ KCl + AgNO_3 = KNO_3 + & & AgCl \\ 1 \text{ моль} & & 1 \text{ моль} \\ 74{,}5 \text{ г/моль} & & 143{,}5 \text{ г/моль} \\ 74{,}5 \text{ г} & & 143{,}5 \text{ г} \end{array}$$

4. *«а»* белгисиздиги аркылуу күмүштүн хлоридинин массасын аныктайбыз:

$$x = \frac{0{,}03a \cdot 143{,}5}{58{,}5} = 0{,}0736\ a$$

$$y = \frac{(3-0{,}03a) \cdot 143{,}5}{74{,}5} = 5{,}78 - 0{,}0578\ a$$

5. Чөкмөнүн жалпы массасы 7,10 г барабар экендигин эске алып, теңдеме түзөбүз жана аны чыгарабыз:

$$0{,}0736\ a + 5{,}78 - 0{,}0578\ a = 7{,}10$$
$$a = 83{,}5; \qquad \omega\%\,(NaCl) = 83{,}5\%$$

6. Калийдин хлоридинин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100 - 83{,}5 = 16{,}5\ (\%)$$

7. Аралашмадагы компоненттердин молдук катышын аныктайбыз:

$$\nu(NaCl) : \nu(KCl) = \frac{83{,}5}{58{,}5} : \frac{16{,}5}{74{,}5} = 6{,}5 : 1$$

Жообу: 83,5%; 16,5%; 6,5:1.

182-маселе. Биздин өлкөнүн көпчүлүк райондорунда, дан эгиндерин өстүрүү үчүн фосфор анын оксидине карата эсептегенде 50 кг/га ны түзөт. Ошондой сандагы фосфорду кармаган кош суперфосфаттын (кальцийдин дигидрофосфатын) алуу үчүн кальций фосфатынын массасын жана массалык үлүшү 50% болгон фосфор кислотасынын массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. 50 кг фосфордун оксидине ылайык келүүчү кальцийдин дигидрофосфатынын массасын аныктайбыз:

$M(P_2O_5) = 142$ г/моль, $M(Ca(H_2PO_4)_2) = 234$ г/моль

1 моль (P_2O_5) – 1 моль $(Ca(H_2PO_4)_2$ туура келет.
142 кг (P_2O_5) – 234 кг $(Ca(H_2PO_4)_2)$ туура келет.
50 кг (P_2O_5) – x кг $(Ca(H_2PO_4)_2)$ туура келет.

$$x=\frac{50\cdot 234}{142}=82,4 \text{ (кг)}$$

2. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

x кг	82,4 кг
$Ca_3(PO_4)_2+4H_3PO_4=$	$3Ca(H_2PO_4)_2$
1 моль	3 моль
310 г/моль	234 г/моль
310 г (кг)	702 г (кг)

3. Кальций фосфатынын массасын аныктайбыз:

310 кг $(Ca_3(PO_4)_2)$ – 702 кг $(Ca(H_2PO_4)_2)$
x кг $(Ca_3(PO_4)_2)$ – 82,4 кг $(Ca(H_2PO_4)_2)$

$$x=\frac{310\cdot 82,4}{702}=36,4 \text{ (кг)}$$

4. Кислотанын массасын аныктайбыз: $m(H_3PO_4)=$ $=82,4-36,4=46,0$ (кг)

5. Фосфор кислотасынын эритмесинин массасын аныктайбыз:

$$m(\text{эритме})=\frac{46,0}{50}\cdot 100=92 \text{ (кг)}$$

Жообу: 36,4 кг; 92 кг.

183-маселе. Кездемелерди агартыш үчүн колдонулуучу натрийдин гидросульфитин күкүрттүн (IV) оксиди менен натрийдин карбонатынын эритмесинин өз ара аракеттенишинен алышат. Туздун массалык үлүшү 36,5% болгон натрийдин гидросульфитинин 500 кг эритмесин алуу үчүн керектелүүчү оксиддин көлөмүн (кадимки шарттарда) эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Туздун массасын аныктайбыз:

$$m(NaHSO_3)=\frac{500}{100}\cdot 36,5=182,5 \text{ (кг)}$$

2. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

x м^3	182,5 кг
$2SO_2+Na_2CO_3+H_2O=$	$2NaHSO_3+CO_2$
2 моль	2 моль
22,4 г/моль	104 г/моль
44,8 л/м^3	208 г/кг

3. Күкүрттүн (IV) оксидинин көлөмүн аныктайбыз:

44,8 м³ (SO_2) – 208 кг $(NaHSO_3)$
x м³ (SO_2) – 182,5кг. $(NaHSO_3)$ $x = \frac{44{,}8 \cdot 182{,}5}{208} = 39{,}3(м)^3$

Жообу: 39,3 м³.

6-тема. Д. И. МЕНДЕЛЕЕВ ТҮЗГӨН ХИМИЯЛЫК ЭЛЕМЕНТТЕРДИН МЕЗГИЛДИК ЗАКОНУ ЖАНА МЕЗГИЛДИК СИСТЕМАСЫ. АТОМДУН ТҮЗҮЛҮШҮ.

Теманын өзгөчөлүгүнө (спецификасына) жараша мында эсептеп чыгаруучу маселелер азыраак берилет. Мисалы катарында жаратылыштагы изотоптордун таркалышына жана элементтердин касиеттеринин мезгилдик системасындагы абалына жараша көз карандылыгына байланыштуу маселелерди келтиребиз (193, 194, 196-маселелерди карагыла).

184-маселе. Д. И. Менделеев «Эгерде кээ бир группада R_1, R_2, R_3 элементтери болсо жана ошол эле катарда, ушул элементтердин бирөөнүн, мисалы, R_2 нин алды жагында Q элементи, ал эми анын арт жагында T элементи болсо, анда R_2 элементинин касиеттери R_1, R_3, Q жана T элементтеринин касиеттери боюнча аныкталат. Мисалы, R_2 нин атомдук салмагы $= 1/4\ (R_1 + R_3 + Q + T)$» деп белгилеп айткан. Мына ушул формула боюнча мышьяктын атомдук массасын эсептеп чыгаргыла жана алынган чоңдукту (атомдук массаны) чыныгы атомдук массанын мааниси менен салыштыргыла.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча мышьякты «курчап» турган элементтердин атомдук массаларын табабыз: $A_r(P) = 30{,}97$;

$$A_r(Sb) = 121{,}75;\ A_r(Ge) = 72{,}59;\ A_r(Se) = 78{,}96$$

2. Мышьяктын атомдук массасын эсептейбиз:

$$A_r(As) = \frac{30{,}97 + 121{,}75 + 72{,}59 + 78{,}96}{4} = 76{,}07$$

Жообу: Эсептеп чыгарылган 76,07 чоңдук 74,92 ге барабар болгон мышьяктын чыныгы атомдук массасына жакын болду.

185-маселе. Кызыл фосфордун, сурьманын, германийдин жана селендин тыгыздыктары 2300; 6700; 4800 жана 5300 кг/м³ барабар болот. 184-маселедеги келтирилген формула боюнча мышьяктын тыгыздыгын эсептегиле да алынган

жыйынтыкты кара мышьяктын 4700 кг/м^3 барабар болгон тыгыздыгы менен салыштыргыла.

Чыгарылышы.

Мышьяктын тыгыздыгын эсептейбиз.

$$\rho(As) = \frac{2300+6700+4800+5300}{4} = 4775\ (кг/м^3)$$

Жообу: Мышьяктын чыныгы тыгыздыгы эсептеп чыгарылган тыгыздыкка жакын.

Элементтердин жана алардын бирикмелеринин касиеттеринин атомдун ядросунун зарядына (катар номерине) көз карандылыгынын закон ченемдүүлүгүн көрсөтмөлүү пайдалануу максатында координаттарында «катар номери — касиеттери» көрсөтүлгөн ар түрдүү графиктерди түзүү сунуш кылынат. Төмөндө бир нече варианттарды графиктерди түзбөстөн эле келтиребиз.

186-маселе. Щелочтуу металлдардын жана жездин, күмүштүн алтындын тыгыздыктарынын элементтердин атомдук номерлерине болгон көз карандылыгынын графигин түзгүлө. Щелочтуу элементтер жана жез подгруппасынын элементтеринин металлдарынын тыгыздыгы: литийдики — 530, натрийдики — 970, калийдики — 860, рубидийдики — 1530, цезийдики — 1870, жездики — 8960, күмүштүкү — 10500, алтындыкы — 19300 кг/м^3 ге барабар.

187-маселе. Галогендердин жана марганецтин, технецийдин, ренийдин балкып эрүү температураларынын элементтердин атомдук номерлерине болгон көз карандылыгынын графигин түзгүлө. Металл эместердин жана металлдардын графиктеги ийри сызыгынын мүнөздөрүн (өзгөчө сапатын) салыштыргыла. Заттардын балкып эрүү температурасы: фтордуку — 220, хлордуку — 101, бромдуку — 7, иоддуку +114, марганецтики +1244, технецийдики +2200, ренийдики +3180°С га барабар.

188-маселе. Жаратылыштагы бордун үлгүсүндөгү 80,22% атомдорунун салыштырмалуу атомдук массасы 11 ге ээ; калган атомдордун салыштырмалуу атомдук массасы 10 го барабар. Химиялык элемент бордун массасынын орточо сандык маанисин эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Массасы 10 болгон бордун атомдорунун массалык үлүшүн табабыз: 100 — 80,22 = 19,78%.

2. Химиялык элемент бордун массасынын орточо сандык маанисин (жаратылыштык бордун 10000 атомунун ичинен 80,22 атому 11 атомдук массага ээ болсо, 1978 атому

10 атомдук массага ээ болот деп алып), төмөнкү математикалык амал менен табабыз.

$$A_r(B)=\frac{11\cdot 8022+10\cdot 1978}{10000}=10{,}8$$

Жообу: 10,8.

189-маселе. Жаратылыштык магний атомдордун үч түрүнөн туруп, алардын ичинен экөөнүн салыштырмалуу атомдук массалары 25 жана 26 га барабар. Алардын жаратылыштагы кармалышы, 10,13% жана 11,17%ти түзөт. Магнийдин 24,305 ке барабар болгон кадимки атомдук массасынын маанисин пайдаланып, магнийдин атомдорунун үчүнчү түрүнүн салыштырмалуу атомдук массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Магнийдин жаратылыштык үлгүсүндөгү белгисиз массалуу магнийдин атомдорунун массалык үлүшүн табабыз: 100,00 − (10,13 + 11,17) = 78,70%.

2. Белгисиз болгон магнийдин атомдорунун үчүнчү түрүнүн массасын m аркылуу белгилеп, химиялык элемент магнийдин массасынын орточо сандык маанисинин туюнтулушун түзөбүз. Белгисиздикти эсептеп чыгарабыз:

$$\frac{m\cdot 7870+25\cdot 1013+26\cdot 1117}{10000}=24{,}305; \quad m=23{,}975=24$$

Жообу: $A_r=24$.

Эскертүү. Келтирилген акыркы эки маселедеги тексттер жана чыгарылыштар массанын дефектисин (кемчилигин) эсепке албастан келтирилген жана бор менен магнийдин изотопторунун атомдук массаларынын жыйынтыкталган сандык маанилери чындыгында алардын массалык сандары болуп саналат. ^{24}Mg 23,985 м. а. б. деген массасына барабар болот. Бирок болжолдуу мындай жөнөкөйлөтүү химияны окуп үйрөнүүнүн ушул этабына (шартында) толугу менен ылайык келет.

7-тема. ХИМИЯЛЫК БАЙЛАНЫШ. ЗАТТЫН ТҮЗҮЛҮШҮ

Бул теманы окуп үйрөнүүдө эсептеп чыгарылуучу маселелер окуу планына практикалык жактан кийрилген эмес. Окуучулар элементтердин формулалары боюнча бирикмелердеги элементтердин белгилүү бир кычкылдануу даражасы боюнча эсептөөлөр менен гана таанышышат.

190-маселе. Темирдин хлоридиндеги $FeCl_3$ темирдин кычкылдануу даражасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Формулага, белгилүү жана белгисиз кычкылдануу даражасын коюп жазабыз. $Fe^{x}Cl_3^{-1}$

2. Теңдеме түзөбүз жана молекуладагы бардык атомдордун заряддарынын бирдиктеринин алгебралык суммасы нөлгө барабар болгондой кылып, аны белгисизге жараша чыгарабыз. Көрсөтүлгөн сумма атомдун кычкылдануу даражасын ошол элементтин атомдорунун санына көбөйтүү менен аныкталат. $x\cdot1+(-1\cdot3)=0$ $x=3$

Жообу: 3.

191-маселе. Калийдин манганатындагы K_2MnO_4 марганецтин кычкылдануу даражасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Формулага кычкылдануу даражасын коёбуз. $\overset{+1}{K_2}\overset{x}{Mn}\overset{-2}{O_4}$

2. Теңдемени түзөбүз жана чыгарабыз: $2\cdot1+x+(-2\cdot4)=0$; $x=6$.

Жообу: $+6$.

192-маселе. Калийдин дихроматындагы $K_2Cr_2O_7$ хромдун кычкылдануу даражасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Формулага тиешелүү кычкылдануу даражаларын коёбуз: $\overset{+1}{K_2}\overset{x}{Cr_2}\overset{-2}{O_7}$

2. Теңдемени түзөбүз жана чыгарабыз: $1\cdot2+2x+(-2\cdot7)=0$; $2x=12$; $x=6$

Жообу: $+6$.

Окуучулар элементтердин кычкылдануу даражасын эсептеп чыгаруу методун өздөштүргөндөн кийин, химиялык формула боюнча эсептөөлөр суроо түрүндө берилбестен эле, оозеки жүргүзүлөт, мисалы, $Na_2SO_3 \rightarrow \overset{+1}{Na_2}\overset{+4}{S}\overset{-2}{O_3}$

8-тема. ГАЛОГЕНДЕР.

Бул теманы окуп үйрөнүүдө, Авогадро законунун жана анын натыйжасынын негизинде эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгаруу менен катар каралып кеткен маселелердин типтерин, ошондой эле комбинацияланган маселелерди эсептеп чыгарууну да пайдалануу максатка ылайык келет.

193-маселе. Хлордун жана бром буусунун, иоддун жана астаттын салыштырмалуу тыгыздыктарын фтор боюнча аныктагыла. Алынган сандардын катарын салыштыргыла да, андагы табылган закон ченемдүүлүктү түшүндүргүлө.

Чыгарылышы. $D_x(y) = \frac{M(y)}{M(x)}$;

$$D_{F_2}(Cl_2) = \frac{71}{38} = 1,87 \qquad D_{F_2}(Br_2) = \frac{160}{38} = 4,21$$

$$D_{F_2}(I_2) = \frac{254}{38} = 6,68 \qquad D_{F_2}(At) = \frac{420}{38} = 11,05$$

Фтор боюнча табылган галогендердин салыштырмалуу тыгыздыгын ошол галогендин атомдук номерине бөлгөндө кызыктуу жыйынтык алынат:

$$\text{Хлор үчүн: } \frac{1,87}{17} = 0,110 \qquad \text{Бром үчүн: } \frac{4,21}{35} = 0,120$$

$$\text{Иод үчүн: } \frac{6,86}{53} = 0,126 \qquad \text{Астат үчүн: } \frac{11,05}{85} = 0,130.$$

Элементтердин атомдук номерлерине (ядронун зарядына) элементтердин мезгилдик касиеттеринин көз карандылыгын иллюстрациялоочу (көрсөтмөлүү кылуучу) башка дагы закон ченемдүүлүктү табууга да болот.

Жообу: 1,87; 4,21; 6,68; 11,05.

194-маселе. Галогенсуутектердеги суутектин массалык үлүшүн аныктагыла. Алынган сандардын катарын салыштыргыла, алардын өзгөрүшүндөгү закон ченемдүүлүктү тапкыла жана түшүндүргүлө.

Чыгарылышы. Галогенсуутектердеги суутектин массалык үлүшүн аныктайбыз.

а) $M(HF) = 20$ г/моль, $\omega\%(H) = \frac{1}{20} \cdot 100 = 5,0(\%)$

б) $M(HCl) = 36,5$ г/моль, $\omega\%(H) = \frac{1}{36,5} \cdot 100 = 2,7(\%)$

в) $M(HBr) = 81$ г/моль, $\omega\%(H) = \frac{1}{81} \cdot 100 = 1,23(\%)$

г) $M(HI) = 128$ г/моль, $\omega\%(H) = \frac{1}{128} \cdot 100 = 0,78(\%)$

д) $M(HAt) = 211$ г/моль, $\omega\%(H) = \frac{1}{211} \cdot 100 = 0,47(\%)$

Галогенсуутектердеги суутектин массалык үлүштөрүн галогендин атомдук номерине көбөйткөндө жана галогенге тиешелүү болгон мезгилдин номерин ошол көбөйтүндүгө кошкондо кызыктуу закон ченемдүүлүк байкалат:

фтордуу суутек үчүн: $5,0 \cdot 9 + 2 = 47,0$

Хлордуу суутек үчүн: $2,7 \cdot 17 + 3 = 48,9$

Бромдуу суутек үчүн: $1,23 \cdot 35+4=47,0$
Иоддуу суутек үчүн: $0,781 \cdot 53+5=46,4$
Астаттуу суутек үчүн: $0,474 \cdot 85+6=46,3$

Жообу: 5,0%; 2,7%; 1,2%; 0,78%; 0,47%.

195-маселе. заттардын бөлүктөрү: а) фтордон 1 л жана хлордон 1 л; б) фтордон 1 г жана хлордон 1 г алынды. Алынган заттардын сандары бирдей алындыбы же жокпу. Аларды эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Заттардын санын алардын көлөмүнө карата формула боюнча аныктайбыз:

$$\nu=\frac{v}{v_m}; \text{ а) } v(F_2)=\frac{1}{22,4}=0,045 \text{ (моль)};$$

$$\nu(Cl_2)=\frac{1}{22,4}=0,045 \text{ (моль)};$$

2. Заттардын санын алардын массасына карата формула боюнча аныктайбыз:

$$\text{б) } \nu(F_2)=\frac{1}{38}=0,026 \text{ (моль)}; \qquad \nu(Cl)=\frac{1}{71}=0,014 \text{ (моль)}$$

Жообу: а) Бирдей — 0,045 молдон; б) Бирдей эмес — 0,026 моль, 0,014 моль.

196-маселе. Галогендердин натрий менен өз ара аракеттенишүү реакциясынын термохимиялык эффектиси, натрийдин фториди үчүн 569,5 кДж/моль, натрийдин хлориди үчүн — 410,5 кДж/моль, натрийдин бромиди үчүн — 360 кДж/моль, натрийдин иодиди үчүн — 288 кДж/моль барабар. Галогендердин атомдорунун түзүлүшүнө жараша химиялык процесстердеги жылуулук кубулушунун өзгөрүшүнүн закон ченемдүүлүгүн аныктагыла жана түшүндүргүлө. Эгерде реакцияга: а) 3 моль сандагы галоген;

б) 3 г массадагы галоген;

в) 3 г массадагы натрий катышса, андагы бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын эсептегиле. Натыйжада алынган сандардын катарын, реакциялардын термохимиялык эффектилеринин катары менен салыштыргыла жана алардын өзгөрүшүндөгү закон ченемдүүлүктү түшүндүргүлө.

Чыгарылышы. (Эсептөөнү бир гана реакциянын тендемесине келтиребиз.)

1. Реакциянын тендемесин түзөбүз:

3 г	3 моль:3 г	$x;\ y;\ z$ кДж
Na+	$^1/_2\ F_2=$	NaF+569,5 кДж
1 моль	0,5 моль	

23 г/моль 38 г/моль
23 г 19 г

2. 3 г натрий күйгөндөгү жылуулуктун санын аныктайбыз:

23 г (Na) – 569,5 кДж
3 г (Na) – x кДж

$$x=\frac{3\cdot 569{,}5}{23}=74{,}3\ (кДж)$$

3. 3 моль фтор күйгөндөгү жылуулуктун санын аныктайбыз:

0,5 моль (F_2) – 569,5 кДж
3 моль (F_2) – y кДж

$$y=\frac{3\cdot 569{,}5}{0{,}5}=3417\ (кДж)$$

4. 3 г фтор күйгөндөгү жылуулуктун санын аныктайбыз:

19 г (F_2) – 569,5 кДж
3 г (F_2) – z кДж

$$z=\frac{3\cdot 569{,}5}{19}=89{,}9\ (кДж)$$

Ушундай эле түрдө башка реакциялардын жүрүшүндө бөлүнүп чыккан жылуулуктун саны боюнча маалыматтарды аныктайбыз.

Алынган натыйжаларды салыштырууда окуучулар төмөнкү корутундуларга келиши керек: 1. Галогендердин ар бири 3 г натрий менен өз ара аракеттенишкенде бөлүнүп чыккан жылуулуктун сандарынын бири бирине болгон катышы аларга тиешелүү реакциялардын жылуулук эффектисиндей каралат, себеби бардык бул реакцияларда алгачкы заттардын бирөө бирдей санда (0,13 моль натрийден) алынган. 2. Реакциялар үчүн 3 моль галогенден алганда да, натыйжаларды салыштырууда ушундай эле корутунду жасоого болот. 3. Ошону менен бирге реакцияларга 3 г галогенден катышканда бөлүнүп чыккан жылуулуктун санынын катышы реакциялардын жылуулук эффектилеринин катышынан айырмаланат. Бул болсо реакциялардын термохимиялык теңдемелеринде көрсөтүлгөн жылуулуктун саны заттардын белгилүү бир санына көбүнчө реакциянын 1 моль продуктусуна тиешелүү, ал эми бирдей массадагы, галогендердин ар түрдүү порциясы (үлүшү), заттардын ар түрдүү саны болуп саналат.

197-маселе. а) массасы 100 г, б) көлөмү 100 л болгон суутектин, хлордун жана хлордуу суутектин молекулаларынын санын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Формула боюнча берилген салмактагы заттын молекулаларынын санын аныктайбыз:

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

$$N(H_2)=\frac{100}{2}\cdot 6\cdot 10^{23}=3{,}0\cdot 10^{25}$$

$$N(Cl_2)=\frac{100}{71}\cdot 6\cdot 10^{23}=8{,}4\cdot 10^{23}$$

$$N(HCl)=\frac{100}{36{,}5}\cdot 6\cdot 10^{23}=1{,}6\cdot 10^{24}$$

2. Авогадронун законуна ылайык 100 л көлөмдө суутектин, хлордун жана хлордуу суутектин молекулаларынын саны бири бирине тең болгондуктан төмөнкү формула менен аныкталат:

$$N=\nu\cdot N_A=\frac{v}{v_m}\cdot N_A\,;\quad N=\frac{100}{22{,}4}\cdot 6\cdot 10^{23}=2{,}7\cdot 10^{24}$$

Жообу: а) $3{,}0\cdot 10^{25}$; $8{,}4\cdot 10^{23}$; $1{,}6\cdot 10^{24}$; б) $2{,}7\cdot 10^{24}$.

198-маселе. Талаа шартында кемирүүчү зыянкечтерди жок кылуу үчүн, хлорду пайдаланат, б. а. алардын ийни хлор менен толтурулат. Хлорду $6{,}06\cdot 10^5$ Па жакын басымда темир баллондордо сакташат жана ташышат. Массасы 50 кг болгон хлор нормалдуу шарттарда канча көлөмдү ээлерин эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

Хлордун көлөмүн аныктайбыз:

$M(Cl_2)=71$ г/моль барабар:, демек

71 кг $(Cl_2)-22{,}4$ м³ $\quad x=\dfrac{50\cdot 22{,}4}{70}=16$ м³

50 кг $(Cl_2)-x$ м³

Жообу: 16 м³.

199-маселе. 40 л хлордон канча көлөм хлордуу суутек алынат? Аларды ченөө бирдей шартта жүргүзүлөт.

Чыгарылышы.

1. Химиялык реакциялардагы газдардын көлөмдүк катыш законун колдонуп реакциянын тендемесин түзөбүз:

40 л	x л
$Cl_2+H_2=$	$2HCl$
1 моль	2 моль
1 л	2 л

2. Хлордуу суутектин көлөмүн аныктайбыз:

1 л $(Cl_2)-2$ л (HCl) $\quad x=\dfrac{40\cdot 2}{1}=80$ (л)

40 л $(Cl_2)-x$ л (HCl)

Жообу: 80 л.

200-маселе: 1 л газ абалындагы хлордун оксиди ажы-

раганда 1 л хлор жана 0,5 л кычкылтек алынат. Оксиддин формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Газдардын көлөмдүк катышын эң кичине бүтүн сандардын катышы түрүндө туюнтабыз:

$$v(Cl_xO_y):v(Cl_2):v(O_2)=1:1:0{,}5=2:2:1$$

2. Реакциянын теңдемесин түзөбүз: $2Cl_xO_y=2Cl_2+O_2$

3. Теңдеме заттардын массасынын сакталуу законуна туура келүү үчүн $x=2$; $y=1$ болуу зарыл; демек оксиддин формуласы Cl_2O болот.

Жообу: Cl_2O.

201-маселе. Үч эвдиометрде бөлмө температурасында эквиваленттик аралашмаларды: а) суутек жана хлорду; б) метан жана кычкылтекти; в) суутек жана кычкылтекти жардырышты. Жарылуу пайда болгондон кийин шарттарды алгачкы абалга келтирди. Жарылгандан кийин эвдиометрлердеги газдардын көлөмү кандайча өзгөрүлгөндүгүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Реакциялардын теңдемелерин түзөбүз:

а) $H_2+Cl_2=2HCl$; б) $2H_2+O_2=2H_2O$; в) $CH_4+2O_2=$ $=CO_2+2H_2O$

2. Суунун буусу бөлмө температурасында конденсацияланышын жана бардык реакцияларда газдар катышып жаткандыгын эсепке алып, төмөнкүчө корутунду жасайбыз.

а) Эвдиометрде газдардын көлөмү өзгөрүлгөн жок.

б) Эвдиометрде газдардын көлөмү нөлгө барабар болуп калды.

в) Эвдиометрде газдардын көлөмү үч эсеге азайды.

202-маселе. Эвдиометрде 5 мл кычкылтектин жана 5 мл суутектин аралашмасы жардырылды. Жардыргандан кийин кайсы газ жана канча көлөмдө калып калды?

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин түзөбүз: $2H_2+O_2=2H_2O$.

2. Реакциянын теңдемеси боюнча: $v(H_2):v(O_2)=2:1$, демек 5 мл суутекке 2,5 мл кычкылтек керектелет.

3. 2,5 мл кычкылтек ашыкча калды деп корутунду жасайбыз.

203-маселе. Эвдиометрде 5 мл ацетилендин (C_2H_2) жана 5 мл кычкылтектин аралашмасы жардырылды. Жардыргандан кийинки газ аралашмасынын составын жана көлөмүн эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин түзөбүз:

$$2C_2H_2+5O_2=4CO_2+2H_2O$$

2. Реакциянын теңдемесинен 5 мл кычкылтек 2 мл ацетилен менен реакцияга кирип 4 мл көмүр кычкыл газы пайда болоору көрүнүп турат. Демек, жардыргандан кийин 3 мл ацетилен жана 4 мл көмүр кычкыл газы калат.

3. Аралашманын көлөмдүк составын аныктайбыз:

$$\varphi\%(C_2H_2) = \frac{3}{3+4} \cdot 100 = 42{,}86(\%)$$

$$\varphi\%(CO_2) = 100 - 42{,}86 = 57{,}14(\%)$$

Жообу: 42,86%; 57,14%.

204-маселе. 6 л күркүрөк газдын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы. Маселени чыгаруунун бир жолу суутектин жана кычкылтектин массаларын аныктоо, андан кийин аларды кошуу (108-маселени чыгарууну карагыла) болуп саналат. Бирок башка жол кызыгыраак.

1. Аралашмадагы суутектин жана кычкылтектин көлөмдүк катышы 2:1 болгондуктан, молдук катышы да 2:1 барабар болот. Мындан күркүрөк газдын «орточо» молдук массасын аныктайбыз:

$$M_{орточо} = \frac{2 \cdot 2 + 1 \cdot 32}{3} = 12 \text{ (г/моль)}$$

2. Авогадронун законун колдонуп, 6 л күркүрөк газдын массасын аныктайбыз:

$$\begin{matrix} 22{,}4 \text{ (газ)} - 12 \text{ г} \\ 6 \text{ л (газ)} - x \text{ г} \end{matrix} \quad x = \frac{6 \cdot 12}{22{,}4} = 3{,}2 \text{ (г)}$$

Жообу: 3,2 г.

205-маселе. Абанын көлөмдүк составын (кычкылтек — 21%, азот — 78%, аргон — 1%) билүү менен төмөнкүлөрдү эсептеп чыгаргыла:

а) абанын массалык составын;

б) абанын молекулалык составын;

в) абанын «орточо» молдук массасын;

г) абанын тыгыздыгын.

Чыгарылышы.

1. Авогадронун законуна ылайык газдардын көлөмдүк катышы, ошол газдардын молекулаларынын санынын катышына барабар, б. а. абанын молекулалык составы: $21(O_2) : 78(N_2) : 1(A_r)$ барабар болот.

2. Абанын «орточо» молдук массасын аныктайбыз:

$$M_{орточо} = \frac{21 \cdot 32 + 78 \cdot 28 + 1 \cdot 40}{100} = 28{,}96 = 29 \text{(г/моль)}$$

3. Абанын тыгыздыгын аныктайбыз:

$$\rho = \frac{M}{v_m} = \frac{29}{22{,}4} = 1{,}29 \text{ (г/л)}$$

4. Абанын массалык составын аныктоо үчүн, массасы 29 га барабар болгон абанын бөлүгүнөн аны, б. а. 1 «моль» саны деп эсептөөнү жүргүзөбүз.

5. Абанын алынган бөлүгүнөн формула боюнча компоненттердин массаларын аныктайбыз:

$$m(x)=\frac{v_m\cdot\varphi(x)\cdot M(x)}{v_m\cdot 100}=\frac{\varphi(x)\cdot M(x)}{100}\qquad m(O_2)=\frac{21\cdot 32}{100}=6{,}72\ (г)$$

$$m(N_2)=\frac{78\cdot 28}{100}=21{,}84\ (г)\qquad m(A_r)=\frac{1\cdot 40}{100}=0{,}40\ (г)$$

6. Абанын массалык составын аныктайбыз:

$$\omega\%(O_2)=\frac{6{,}72}{29}\cdot 100=23(\%);\quad \omega\%(N_2)=\frac{21{,}84}{29}\cdot 100=75(\%)$$

$$\omega\%\,(A_r)=100-(23+75)=2\ (\%)$$

Жообу:

а) 23%; 75%; 2%;

б) 21:78:1;

в) 29 г/моль; 1,29 г/л.

Эскертүү. Берилген маселени 85-маселенин чыгарылышы менен салыштыргыла.

III. КУРАШТЫРЫЛГАН (КОМБИНАЦИЯЛАНГАН) ЖАНА ТАТААЛДАШТЫРЫЛГАН МАСЕЛЕЛЕР

Курaштырылган жана татаалдаштырылган маселелерди чыгаруу окуучулардын ойлонуу, анализдөө, салыштыруу, оптималдык варианттарды аныктоо жана аягында туура чечимге келүү жөндөмдүүлүктөрүн андан ары өркүндөтүүгө жардам берет.

Курaштырылган маселелердин шартында химия курсунун ар түрдүү темаларына тиешелүү маалыматтар берилет. Мындай маселелерди чыгарууда окуучулар ар түрдүү теорияларды, закондорду жана алардын жыйындысы болгон химиялык түшүнүктөрдү сырт жактан пайдалануусу талап кылынат.

Ошондуктан курaштырылган жана татаалдаштырылган маселелерди окуу процессинде жалпылоо, кайталоо, бышыктоо, химиянын бир нече бөлүмдөрү же бардык химия курсу боюнча, ошондой эле мектеп окуучуларын химия боюнча олимпиадага даярдоодо жана аны өткөрүүдө болгон билимдерин эсепке алуу үчүн пайдаланылат.

Төмөндө сунуш кылынган маселелер, татаалдыгына карабастан, негизинен мектептин окуу программасынын та-

лабынын чегинен чыкпайт жана аларды чыгарууну VIII класстын химия курсунун базасында аткарууга толук мүмкүн болот.

206-маселе. 50 кг темири болгон 20% аралашмасы бар күкүрт колчеданынын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. 50 кг темири бар темирдин дисульфидинин массасын аныктайбыз:

$M(FeS_2) = 56 + 64 = 120$ (г/моль)

120 г (кг) (FeS_2) – 56 г (кг) (Fe) $\quad x = \frac{120 \cdot 50}{56} = 107$ (кг)

x кг (FeS_2) – 50 кг (Fe)

2. Колчедандын массасын аныктайбыз:

$$\frac{107}{(100-20)} \cdot 100 = 134 \text{ (кг)}$$

II ыкма. 1. Колчедандагы темирдин массалык үлүшүн аныктайбыз:

120 г (FeS_2) – (100 – 20) % $\quad x = \frac{56 \cdot 80}{120} = 37{,}3$ (%)

56 г (Fe) – x %

2. Колчедандын массасын аныктайбыз:

$$\frac{50}{37{,}3} \cdot 100 = 134 \text{ (кг)}$$

Жообу: 134 кг.

207-маселе. 10 г кристаллдык соданы кызарта ысыткандан кийин, 3,7 г суусуз туздун массасы алынды. Кристаллдык соданын формуласын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Кристаллдашкан суунун массасын аныктайбыз:

$$10 - 3{,}7 = 6{,}3 \text{ (г)}$$

2. Кристаллогидраттын формуласын белгилейбиз. $Na_2CO_3 \cdot nH_2O$ жана n ди табабыз:

$M(Na_2CO_3 \cdot nH_2O) = (106 - n18)$ г/моль

106 г (Na_2CO_3) – 18 n г (H_2O) $\quad n = \frac{106 \cdot 6{,}3}{3{,}7 \cdot 18} = 10$

37 г (Na_2CO_3) – 6,3 г (H_2O)

Жообу: $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$.

208-маселе. Эки валенттүү металлдын сульфаты 7,2 г ашыкча алынган барийдин хлориди менен реакцияга киргенде 13,98 г чөкмө пайда болгон. Эки валенттүү металлдын сульфатындагы күкүрттүн массалык үлүшүн аныктагыла. Сульфаттын формуласын тапкыла.

Чыгарылышы.

1. 13,98 г чөкмөдөгү күкүрттүн массасын аныктайбыз.

$$M(BaSO_4)=137+32+64=233 \text{ (г/моль)}$$

233 г ($BaSO_4$) – 32 г (S)
13,98 ($BaSO_4$) – x г (S)

$$x=\frac{13,98\cdot 32}{233}=1,92 \text{ (г)}$$

2. Алгачкы алынган сульфаттагы күкүрттүн массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(S)=\frac{1,92}{7,2}\cdot 100=26,7(\%)$$

3. Берилген сульфаттагы кычкылтектин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$26,7\cdot 2=53,4\%$$

4. Сульфаттагы металлдын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$100-(53,4+26,7)=19,9\%$$

5. Сульфаттагы металлдын молдук массасын аныктайбыз.

32 г (S) – 26,7%
x г (Me) – 19,9%

$$x=\frac{32\cdot 19,9}{26,7}=24(\%)$$

Бул мааниге магний туура келет.

Жообу: 26,7%; $MgSO_4$.

209-маселе. 2,12 г бир валенттүү металлдын карбонаты кислота менен өз ара аракеттенгенде 448 мл көмүр кычкыл газы (н. ш.) бөлүнүп чыкты. Карбонаттын формуласын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз жана карбонаттын молдук массасын аныктайбыз:

2,12 г	0,448 л
$Э_2CO_3+2HCl=2ЭCl+H_2O+$	CO_2
1 моль	1 моль
x г/моль	22,4 л/моль
x г	22,4 г

$$x=\frac{2,12\cdot 22,4}{0,448}=106 \text{ (г)}$$

2. Эгерде карбонаттын молдук массасы 106 г/мольго барабар болсо, металлдын молдук массасын аныктайбыз:

$$M(Э_2CO_3)=2M(Э)+12+48=106 \text{ г/моль}$$

M(Э) = 23 г/моль Бул маани натрийге туура келет.

Жообу: Na_2CO_3.

210-маселе: Эгерде 10 г техникалык цинк кислота менен өз ара аракеттенишкенде 3,0 л суутек бөлүнүп чыкса (нормалдуу шартта), ал цинктеги аралашманын массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Таза цинктин массасын аныктайбыз.

x г	3,0 л
$Zn + H_2SO_4 = ZnSO_4 +$	H_2
1 моль	1 моль
65 г/моль	22,4 л/моль
65 г	22,4 л

$$x = \frac{65 \cdot 3{,}0}{22{,}4} = 8{,}7 \text{ (г)}$$

2. Аралашманын массалык үлүшүн аныктайбыз.

$$\omega\%(\text{кошунду}) = \frac{10-8{,}7}{10} \cdot 100 = 13{,}0(\%)$$

Жообу: 13,0%

211-маселе. 20 г жез купоросунан (көк таштан) канча грамм жездин оксидин алууга болот?

Чыгарылышы. Жез купоросунан жездин оксидин эки жол менен алууга мүмкүн? Биринчиси алгачкы эритмеге щелочту кошуп жездин гидроксидин алабыз. Экинчиси — жездин гидроксидин чыпкалап алабыз да, аны кызарта ысытабыз. Эсептеп чыгаруу үчүн реакциянын стехиометриялык теңдемесин жазабыз жана оксиддин массасын аныктайбыз.

20 г	x г
$CuSO_4 \cdot 5H_2O \rightarrow$	CuO
1 моль	1 моль
250 г/моль	80 г/моль
250 г	80 г

$$x = \frac{20 \cdot 80}{250} = 6{,}4 \text{ (г)}$$

Жообу: 6,4 г.

212-маселе. 50 г жез пластинкасын (тактасын) бир нече убакытка чейин сымаптын (II) нитратынын эритмесине салышты, мындан кийин жез пластинкасынын массасы 55 г барабар болуп калды. Андан кийин пластинканы алгачкы калыбына келгенге чейин ысытышты. Пластинканын акыркы массасын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы. Бул маселенин сапаттык жагы жездин сымаптын (II) нитраты менен реакциясы (сымап жездин пластинкасынын үстүнкү бетине жалтыраган түрдө капталат (жана пластинканын сырткы бетинен сымаптын буу-

ланып кетиши (пластинканын алгачкы жездин пластинкасынын түсүнө айланышы) болуп саналат.

Реакцияга катышкан жездин массасын аныктайбыз:

x г	
$Cu+Hg(NO_3)_2=Cu(NO_3)_2+$	Hg
1 моль	1 моль
64 г/моль	201 г/моль
64 г	201 г

1 моль жез (64 г) эригенде масса (201—64) г көбөйөт. x г жез эригенде масса (55—50) г көбөйөт.

$$x=\frac{64\cdot(55\cdot50)}{201-64}=2,3 \text{ (г)}$$

Жездин пластинкасынын акыркы массасын аныктайбыз.

$$50-2,3=47,7 \text{ (г)}$$

Жообу: 47,7 г.

213-маселе. Нейтралдаштыруу реакциясында 240 г натрийдин гидроксидин алмаштыруучу кальцийдин гидроксидинин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. 240 г натрийдин гидроксидин нейтралдаштырууга керектелген күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз:

240 г	x г	
$2NaOH+$	$H_2SO_4=Na_2SO_4+2H_2O$	
2 моль	1 моль	
40 г/моль	98 г/моль	
80 г	98 г	$x=\frac{240\cdot98}{80}=294$ (г)

2. 294 г кислотаны нейтралдаштырууга керектелген кальцийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

x г	294 г	
$Ca(OH)_2+$	$H_2SO_4=CASO_4+H_2O$	
1 моль	1 моль	
74 г/моль	98 г/моль	
74 г	98 г	$x=\frac{74\cdot294}{98}=222$ (г)

II ыкма. Кальцийдин гидроксиди — эки кислоталык негиз, демек, бир кислоталык негиз болгон 1 моль натрийдин гидроксидин 0,5 моль кальцийдин гидроксиди менен алмаштырууга мүмкүн. Мындан маселенин суроосун аныктоого болот.

$M(NaOH) = 40$ г/моль, $M(Ca(OH)_2) = 74$ г/моль
40 г $(NaOH) - 0,5 \cdot 74$ г $(Ca(OH)_2)$
240 г $(NaOH) - x$ г $(Ca(OH)_2)$

$$x = \frac{240 \cdot 0,5 \cdot 74}{40} = 222 \text{ (г)}$$

Жообу: 222 г

214-маселе. Таза затка көмүртекке жана кальцийдин карбонатына эсептегенде көмүрдүн күйүшүнүн жылуулук эффектиси 393 кДж/молго барабар акиташ ташынын ажырашынын жылуулук эффектиси 180 кДж/молго барабар. Акиташ ташынын ажырашы көмүрдү күйгүзүүнүн жылуулугу менен компенсация болгондой кылып, өчүрүлбөгөн акиташты өндүрүүдөгү шихтанын составындагы акиташ ташы менен көмүрдүн теориялык жактан катышын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын термохимиялык теңдемесин жазабыз:

$$C + O_2 = CO_2 + 393 \text{ кДж}$$
$$x \text{ г} \qquad 393 \text{ кДж}$$
$$CaCO_3 = CaO + CO_2 - 180 \text{ кДж}$$

1 моль
100 г/моль
100 г

2. 393 кДж жылуулук менен ажыратууга мүмкүн болгон акиташ ташынын массасын аныктайбыз:

$$x = \frac{100 \cdot 393}{180} = 218 \text{ (г)}$$

3. Маселенин шартына ылайык заттардын массалык катыштарын аныктайбыз: $m(C) : m(CaCO_3) = 12 : 218 = 1 : 18,2$

Жообу: Акиташ ташын өндүрүүдө заттардын теориялык катышы $1 : 18,2$ барабар болот.

215-маселе. Акиташ өндүрүшүндө көмүр менен акиташ ташынын оптималдык (өтө ыңгайлуу) катышы болжол менен $1:8$ түзөт. Бир тонна шихтага берилүүчү абанын керектелүүчү көлөмүн, алынуучу көмүр кычкыл газынын көлөмүн, өндүрүштүн негизги продуктусунун массасын жана теориялык эсептөөгө караганда көмүрдүн анык керектелиши канча эсе көп экендигин эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. 1 т шихтадагы компоненттердин санын аныктайбыз:

$$m(C) = \frac{1000}{1+8} \cdot 1 = 111 \text{ (кг)} \qquad m(CaCO_3) = \frac{1000}{1+8} \cdot 8 = 889 \text{ (кг)}$$

2. Көмүрдү күйгүзүү үчүн керектелген кычкылтектин көлөмүн, бул учурда пайда болгон көмүр кычкыл газдын көлөмүн жана бөлүнүп чыккан жылуулуктун санын аныктайбыз:

111 кг	x м^3	y м^3	qкДж
C+	O_2=	CO_2+	393 кДж
1 моль	1 моль	1 моль	$393\cdot10^3$ кДж
12 г/моль	22,4 л/моль	22,4 л/моль	
12 г (кг)	22,4 л (м^3)	22,4 л (м^3)	

$$x=y=\frac{111\cdot22{,}4}{12}=207{,}2\ (м^3)$$

$$q=\frac{111\cdot393\cdot10^3}{12}=3{,}6\cdot10^6\ (кДж)$$

3. Абадагы кычкылтектин саны көлөмү боюнча 21% деп эсептеп, керектелген абанын көлөмүн аныктайбыз.

$$\frac{207{,}2\cdot100}{21}=987\ (м^3)$$

4. Акиташ ташы ажырагандагы бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газынын көлөмүн, акиташ ташынын массасын жана бул учурда сиңирип алынган жылуулуктун санын аныктайбыз:

889 кг	x кг	y м^3	qкДж
$CaCO_3$=	CaO+	CO_2−	180 кДж
1 моль	1 моль	1 моль	$180\cdot10^3$ кДж
100 г/моль	56 г/моль	22,4 л/моль	
100 г (кг)	56 г (кг)	22,4 л (м^3)	

$$x=\frac{889\cdot56}{100}=498\ (кг);\quad y=\frac{889\cdot22{,}4}{100}=199\ (м^3)$$

$$q=\frac{889\cdot180\cdot10^3}{100}=1{,}6\cdot10^6\ (кДж)$$

5. Көмүрдүн ашыгын аныктайбыз (көмүрдү күйгүзгөндөгү бөлүнүп чыккан жылуулук менен акиташ ташын ажыраткандагы сиңирип алынган жылуулуктун катышын эсептеп чыгарабыз):

$$\frac{m(C_{практ.})}{m(C_{теор.})}=\frac{3{,}6\cdot10^6}{1{,}6\cdot10^6}=2{,}25\ (эсе)$$

6. Көмүр кычкыл газынын көлөмүнүн суммасын аныктайбыз:

$$207+199=406\ (м^3)$$

Жообу: v (аба) = 987 м^3; $v(CO_2)$ = 406 м^3; $m(CaO)$ = 498 кг.

Көмүрдүн иш жүзүндө керектелиши теория жактан эсептегенге караганда 2,25 эсе көп болот.

216-маселе. Алюминий менен темир (III) оксидинин порошокторунун эквиваленттик аралашмасынын реакциясында 150 кДж жылуулук бөлүнүп чыкты. Эгерде алюминий жана темирдин кычкылдануусунун жылуулук эффектиси аларга туура келген 3292 жана 2174 кДж барабар болсо, термиттик аралашманын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Химиялык реакцияны бир эле теңдеме түрүндө туюнтууга мүмкүн: $2Al + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3$. Бирок реакциянын жүрүшүн эки термохимиялык тендеме түрүндө келтирүүгө болот: $2Fe_2O_3 = 4Fe + 3O_2 - 2174$ кДж

$$4Al + 3O_2 = 2Al_2O_3 + 3292 \text{ кДж}$$

Эгерде бул теңдемелерди алгебралык түрдө кошсок темирдин калыбына келүүсүнүн термохимиялык теңдемесин төмөнкүчө алабыз:

$$2Fe_2O_3 + 4Al + 3O_2 = 4Fe + 3O_2 + 2Al_2O_3 + 3292 \text{ кДж} -$$
$$- 2174 \text{ кДж же } 2Al + Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3 + 559 \text{ кДж}$$

2. Реакцияга катышкан алюминийдин жана оксиддин массаларын аныктайбыз:

$$\begin{array}{lllr} & x\text{ г} & y\text{ г} & 150\text{ кДж} \\ & 2Al & +\ Fe_2O_3 = 2Fe + Al_2O_3 & +\ 559\text{ кДж} \\ & 2\text{ моль} & 1\text{ моль} & \\ & 27\text{ г/моль} & 160\text{ г/моль} & \\ & 54\text{ г} & 160\text{ г} & \end{array}$$

$$x = \frac{150 \cdot 54}{559} = 14{,}5(\text{г}); \qquad y = \frac{160 \cdot 150}{559} = 42{,}9\ (\text{г})$$

3. Термиттик аралашманын массасын аныктайбыз: $14{,}5 + 42{,}9 = 57{,}4$ (г)

Жообу: 57,4 г.

217-маселе. Нормалдуу шарттарда өлчөнгөн 1 л ар кандай газда канча молекула болот?

Чыгарылышы. 1,0 л газдагы молекулалардын санын аныктайбыз:

22,4 л газда $6 \cdot 10^{23}$ молекула болот

1,0 л газда x молекула болот

$$x = \frac{1{,}0 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{22{,}4} = 2{,}7 \cdot 10^{22}$$

Жообу: $2{,}7 \cdot 10^{22}$ молекула.

218-маселе. Көмүр кычкыл газы бар баллондо кичинекей тешик пайда болуп, андан газ сыртка чыгып жатты. Эгерде анын массасы 1 кг, ал эми газдын чыгып жаткан ылдамдыгы секундасына 1 000 000 000 молекула болсо; канча убакыттан кийин көмүр кычкыл газы толук чыгып кетээрин эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. 1 кг көмүр кычкыл газындагы молекулалардын санын аныктайбыз: $M(CO_2) = 44$ г/моль

44 г $(CO_2) - 6 \cdot 10^{23}$ молекула
1000 г $(CO_2) - x$ молекула

$$x = \frac{1000 \cdot 6 \cdot 10^{23}}{44} = 1{,}4 \cdot 10^{25}$$

2. Газ канча убакытта чыгып кеткен?

$$\frac{1{,}4 \cdot 10^{25}}{10^9} = 1{,}4 \cdot 10^{16} (С) \quad \text{же} \quad \frac{1{,}4 \cdot 10^{16}}{60 \cdot 60 \cdot 24 \cdot 365} = 4{,}4 \cdot 10^8 \text{ (жыл)}$$

Жообу: 440 000 000 жыл.

219-маселе. Мрамор менен туз кислотасынын өз ара аракеттенишинен бир нече сандагы газ бөлүнүп чыкты. Эгерде мрамор хлордуу суутекке караганда 50 г көп реакцияга кирсе анын көлөмүн (н. ш.). аныктагыла.

Чыгарылышы.

Реакциянын теңдемесин түзөбүз жана маселени чыгарабыз:

$$\overline{\Delta m = 50 \text{ г}} \qquad\qquad x \text{ л}$$
$$CaCO_3 + 2HCl = CaCl_2 + H_2O + CO_2$$

1 моль	2 моль	1 моль
100 г/моль	36,5 г/моль	22,4 л/моль
100 г	73 г	22,4 л

Δm (100 − 73) г − 22,4 л (CO_2)
Δm 50 г − x л (CO_2)

$$x = \frac{50 \cdot 22{,}4}{100-73} = 41{,}5 \text{ (л)}$$

Жообу: 41,5 л.

220-маселе. 90% метан, 5% этан, 3% азот жана 2% көмүр кычкыл газын кармаган 1 м³ жаратылыш газын күйгүзүү үчүн керектелүүчү абанын көлөмүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. 1 м³ жаратылыш газындагы күйүүчү газдардын көлөмүн аныктайбыз:

$$v(CH_4) = 1000 \cdot 0{,}9 = 900 \text{ (л)}; \; v(C_2H_6) = 1000 \cdot 0{,}05 = 50 \text{ (л)}$$

2. Ушул көлөмдөгү газдарды күйгүзүү үчүн керек болгон кычкылтектин көлөмүн аныктайбыз:

$$\begin{array}{lll} 900\ л & x\ л & \\ CH_4 + & 2O_2 = CO_2 + 2H_2O & \\ 1\ моль & 2\ моль & x = 1800\ л \\ 1\ л & 2\ л & \end{array}$$

$$\begin{array}{lll} 50\ л & y\ л & \\ 2C_2H_6 + & 5O_2 = 4CO_2 + 6H_2O & \\ 2\ моль & 5\ моль & \\ 2\ л & 5\ л & y = \frac{50 \cdot 5}{2} = 125\ (л) \end{array}$$

3. Кычкылтектин көлөмдөрүнүн суммасын аныктайбыз:

$$1800 + 125 = 1925\ (л)$$

4. Абанын $^1/_5$ бөлүгүн кычкылтек түзөөрүн эсепке алып, абанын көлөмүн аныктайбыз: $1925 \cdot 5 = 9625$ (л).

Жообу: 9625 л.

221-маселе. 200 г калийдин карбонаты кислота менен реакциялашканда белгилүү көлөмдөгү көмүр кычкыл газы бөлүнүп чыгат. Ошондой эле көлөмдөгү көмүр кычкыл газын бөлүп чыгаруучу натрийдин гидрокарбонатынын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

I ыкма. 1. 200 г калийдин карбонаты бөлүп чыгарган көмүр кычкыл газынын көлөмүн аныктайбыз:

$$\begin{array}{ll} 200\ г & \\ K_2CO_3 + 2HCl = 2KCl + H_2O & x\ л\ + CO_2 \\ 1\ моль & 1\ моль \\ 138\ г/моль & 22,4\ л/моль \\ 138\ г & 22,4\ л \end{array}$$

$$x = \frac{200 \cdot 22,4}{138} = 32,5\ (л)$$

2. Натрийдин гидрокарбонатынын массасын аныктайбыз:

$$\begin{array}{ll} x\ г & 32,5\ л \\ NaHCO_3 + HCl = NaCl + H_2O + & CO_2 \\ 1\ моль & 1\ моль \\ 84\ г/моль & 22,4\ л/моль \\ 84\ г & 22,4\ л \end{array}$$

$$\frac{84 \cdot 32,5}{22,4} = 122\ (г)$$

II ыкма. 200 г калийдин карбонатына туура келе турган натрийдин гидрокарбонатынын массасын аныктайбыз. Туздун 1 молу газдын 1 молун бөлүп чыгаргандыктан, төмөнкүдөй теңдештикти жазабыз.

1 моль (K_2CO_3) 1 моль ($NaHCO_3$) туура келет.

138 г (K_2CO_3) 84 г ($NaHCO_3$) туура келет.
200 г (K_2CO_3) x г ($NaHCO_3$) туура келет.

$$x = \frac{200 \cdot 84}{138} = 122 \text{ (г)}$$

Жообу: 122 г.

222-маселе. Кандайдыр бир металлдын 1,16 г оксидин калыбына келтирүү үчүн 336 мл суутек керектелди. Бул металлды аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Металлдын валенттүүлүгүн n аркылуу белгилейбиз, анда оксиддин формуласы $Э_2O_n$ болот.

2. Реакциянын теңдемесин жазабыз жана оксиддин молярдык массасын аныктайбыз:

1,16 г	0,336 г	
$Э_2O_n +$	$nH_2 = 2Э + nH_2O$	
1 моль	n моль	
x г/моль	22,4 л/моль	$x = \frac{1,16 \cdot 22,4n}{0,336} = 77,3\ n$(г/моль)
x г	22,4 n л	

3. Эми металлдын атомдук массасын туюнтабыз:

$$A_r(Э) = \frac{77,3n - 16n}{2} = 30,65\ n$$

4. n 1 ден 8 ге чейинки маанини ээлейт деп, металлдын атомдук массасы үчүн төмөнкү сандык маанилерди алабыз: 30,65; 61,30; 91,95; 122,60; 153,25; 183,90; 214,55; 245,20.

5. Мезгилдик система боюнча атомдук массасы жана валенттүүлүгү туура келген металлды тандайбыз.

Мындай элемент вольфрам — $A_r(W) = 183,85$ болуп саналат, анын жогорку оксидинин формуласы WO_3 болот.

Жообу: W (вольфрам).

223-маселе. Азоттун суутек менен болгон бирикмесинин бир аз өлчөмүн күйгүзгөндө 0,27 г суу жана 168 мл азот (н. ш.) алынды. Бирикменин формуласын жана реакция үчүн алынган анын массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын продуктуларынын молдук катыштарын аныктайбыз:

$$\nu(H_2O) : \nu(N_2) = \frac{0,27}{18} : \frac{0,168}{22,4} = 0,015 : 0,0075 = 2 : 1$$

2. Алынган катыштарга карата реакциянын теңдемесин жазабыз:

$$N_xH_y + O_2 = 2H_2O + N_2$$

Мындан заттын жөнөкөй формуласы N_2H_4 болот, себеби NH_2 формуладагы зат болууга мүмкүн эмес.

Жообу: N_2H_4 (гидразин).

224-маселе. 50 мл суутектен жана 40 мл ацетиленден турган газдардын аралашмасына бир аз ашыгы менен алынган абаны кошушту да, аралашманы жардырышты. Аны нормалдуу шарттарга келтиргенден кийин аралашманын көлөмү канчага өзгөрүлдү?

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемесин жазабыз жана аралашманын көлөмүнүн өзгөрүшүн аныктайбыз:

50 мл	x мл	
а) $2H_2+$	$O_2=2H_2O$	
2 моль	1 моль	$x=\frac{50\cdot 1}{2}=25$ (мл)
2 мл	1 мл	

Бул реакцияда газ абалындагы заттар пайда болгондуктан жана суу конденсациялангандыктан суутек менен кычкылтектин эсебинен көлөмдүн азайышы $(50+25)=75$ мл түзөт.

40 мл	y мл	z мл	
б) $2C_2H_2+$	$5O_2=$	$4CO_2+2H_2O$	
2 моль	5 моль	4 моль	$y=\frac{5\cdot 40}{2}=100$ (мл);
2 мл	5 мл	4 мл	
			$z=\frac{4\cdot 40}{2}=80$ (мл)

Мына ушул реакциянын натыйжасынан аралашмадан $(40+100)$ мл газ чыгып кетет, бирок 80 мл көмүр кычкыл газы пайда болот. Демек көлөмдүн жалпы өзгөрүшү $(100+40)-80=60$ мл болот.

2. Аралашманын көлөмүнүн жалпы азайышын аныктайбыз: $75+60=135$ (мл)

Жообу: 135 мл.

225-маселе. Составына 10 мл метан, 30 мл суутек, 50 мл кычкылтек жана 20 мл азот кирген аралашманы жардырышты да, аны нормалдуу шартка келтиришти. Суунун буусу суюктукка конденсацияланды деп эсептеп жардыргандан кийинки газдардын аралашмаларынын составдарын жана көлөмдөрүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Суутек менен кычкылтектин реакциясына кеткен газдардын чыгымдалышын аныктайбыз:

$$\begin{array}{llll} 30\ мл & x\ мл & & \\ 2H_2+ & O_2=2H_2O & & \\ 2\ моль & 1\ моль & & x=\frac{30\cdot 1}{2}=15\ (мл) \\ 2\ мл & 1\ мл & & \end{array}$$

2. Метан менен кычкылтектин реакциясына керектелген газдарды аныктайбыз:

$$\begin{array}{lllll} 10\ мл & y\ мл & z\ мл & & \\ CH_4+ & 2O_2= & CO_2+2H_2O & & y=\frac{10\cdot 2}{1}=20\ мл; \\ 1\ моль & 2\ моль & 1\ моль & & \\ 1\ мл & 2\ мл & 1\ мл & & z=10\ мл. \end{array}$$

3. Жардыргандан кийин алынган аралашма 10 мл көмүр кычкыл газы, 20 мл азот, $50-(15+20)=15$ мл кычкылтек; бардыгы 45 мл болот деп корутунду жазайбыз.

4. Алынган аралашманын составдарын аныктайбыз:

$$\varphi\%(CO_2)=\frac{10}{45}\cdot 100=22{,}2\%, \quad \varphi\%(N_2)=\frac{20}{5}\cdot 100=44{,}4\%,$$

$$\varphi\%(O_2)=\frac{5}{45}\cdot 100=33{,}3\%$$

Жообу: 45 мл; 22,2%; 44,4%; 33,3%.

226-маселе. Азот менен суутектин 100 мл аралашмасын адегенде катализатору бар түтүк аркылуу, андан кийин күкүрт кислотасынын эритмесинен өткөрүштү, анын натыйжасында газдардын аралашмасынын көлөмү 40 мл барабар болуп калды. Эгерде аралашмадагы болгон суутектин 90% ти реакцияга катышканы белгилүү болсо, акыркы алынган аралашманын составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Аралашманын көлөмүнүн азайышы аммиактын күкүрт кислотасына синирилишинен болот. Реакцияланышкан азоттун жана суутектин көлөмдөрүн аныктайбыз:

$$100-40=60\ (мл)$$

2. Реакцияга кирген азоттун жана суутектин көлөмдөрүн аныктайбыз:

$$\frac{60\ мл}{N_2+3H_2}=2NH_3$$

$$\begin{array}{ll} 1\ моль & 3\ моль \\ 1\ көлөм & 3\ көлөм \end{array}$$

$$v(N_2)=\frac{60}{4}\cdot 1=15\ (мл); \quad v(H_2)=\frac{60}{4}\cdot 3=45\ (мл)$$

3. Алгачкы аралашмадагы суутектин көлөмүн аныктайбыз:

$$\frac{45}{90}\cdot 100=50 \text{ (мл)}$$

4. Реакциядан кийинки азоттун жана суутектин көлөмдөрүн аныктайбыз:

$$v(N_2)=40-5=35 \text{ (мл)}, \quad v(H_2)=50-45=5 \text{ (мл)}$$

5. Реакциядан кийинки аралашманын составын көлөмдүк процент менен туюнтабыз: $\varphi\%(N_2)=\frac{35}{40}\cdot 100=87{,}5\%$; $\varphi\%(H_2)=100-87{,}5=12{,}5\%$

Жообу: 87,5%; 12,5%.

227-маселе. Нормалдуу шартта азот менен суутектин бир литр аралашмасынын массасы 0,9 г барабар. Аралашманын массалык жана көлөмдүк составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Азоттун көлөмдүк кармалышын — $a\%$; суутектин көлөмдүк кармалышын — $в\%$ менен белгилейбиз.

2. Маселенин шарты боюнча аралашманын «орточо» молдук массасын аныктайбыз.

1 л (аралашма) — 0,9 г
22,4 л (аралашма) — M г

$$M=\frac{22{,}4\cdot 0{,}9}{1}=20{,}16 \text{ (г/моль)}$$

3. Аралашманын «орточо» молдук массасын азот жана суутектин 100 молекуласынын орточо арифметикалык массасы катарында туюнтабыз: $M=\frac{28a\cdot 2b}{100}$ (г/моль)

4. Тендеменин системасын түзөбүз жана чыгарабыз:

$$\begin{cases} a+b=100 \\ \frac{28a+2b}{100}=20{,}16 \end{cases} \qquad \begin{matrix} a=69{,}8 \;\; \varphi\%(N_2)=69{,}8\% \\ в=30{,}2 \;\; \varphi\%(H_2)=30{,}2\% \end{matrix}$$

5. 1 л аралашмада 0,698 л азот жана 0,302 л суутек болот деп корутунду жазайбыз.

6. Азоттун жана суутектин массаларын аныктайбыз:

$$m(N_2)=\frac{0{,}698}{22{,}4}\cdot 28=0{,}87 \text{ (г)}; \quad m(H_2)=\frac{0{,}302}{22{,}4}\cdot 2=0{,}03 \text{(г)}$$

7. Аралашмадагы азоттун жана суутектин массалык үлүштөрүн аныктайбыз: $\omega\%(N_2)=\frac{0{,}87}{0{,}9}\cdot 100=96{,}7$ (%); $\omega\%(H_2)=100-96{,}7=3{,}3$ (%)

Жообу: 96,7 жана 3,3%; 69,8 жана 30,2%

228-маселе. Эгерде суутек боюнча аралашманын тыгыздыгы 22,2 барабар болсо, күкүрт кислотасын өндүрүүдө колдонулуучу кычкылтек менен күкүрттүн (IV) оксидинин массалык жана көлөмдүк составдарын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Аралашманын «орточо» молдук массасын аныктайбыз:

M (аралашма) $= 22{,}2 \cdot 2 = 44{,}4$ (г/моль)

2. Аралашмадагы кычкылтектин көлөмдүк үлүшүн — a%, ал эми күкүрттүн (IV) оксидинин көлөмдүк үлүшүн — $в$% менен белгилейбиз да, аралашманын «орточо» молдук массасынын маанисин төмөнкүчө туюнтабыз: M (аралашма) $= \frac{32a+64b}{100}$ (г/моль)

3. Теңдеменин системасын түзөбүз жана чыгарабыз:

$$\begin{cases} a+b=100 \\ \frac{32a+64b}{100}=44{,}4 \end{cases} \qquad \begin{matrix} a=61{,}2 \\ в=38{,}8 \end{matrix} \qquad \begin{matrix} \omega\%\,(O_2)=61{,}2\% \\ \omega\%\,(SO_2)=38{,}8\% \end{matrix}$$

4. 0,612 л кычкылтектин жана 0,388 л оксиддин массаларын аныктайбыз:

$$m(O_2)=\frac{0{,}612}{22{,}4}\cdot 32=0{,}87\ (г); \qquad m(SO_2)=\frac{0{,}388}{22{,}4}\cdot 64=1{,}11\ (г)$$

5. Аралашмадагы газдардын массалык үлүштөрүн аныктайбыз:

$$\omega\%\,(O_2)=\frac{0{,}87}{0{,}87+1{,}11}\cdot 100=43{,}9(\%);$$

$$\omega\%\,(SO_2)=100-43{,}9=56{,}1\%.$$

Жообу: 43,9 жана 56,1%: 61,2 жана 38,8%.

229-маселе. Жездин порошогунан жана малахиттен турган аралашмасын абада кызарта ысытышты, мында аралашманын массасы өзгөрүлгөн жок. Баштапкы аралашманын жана акыркы алынган продуктунун составдарын процент менен аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Абада малахитти ысытканда ал көмүр кычкыл газды жана суунун буусун бөлүп чыгарып жездин оксидине чейин ажырайт, ал эми жездин порошогун ысытканда жездин оксидине айланат. Биринчи реакция массанын кором-жу болушу аркылуу жүрүп, ал экинчи реакция менен компенсацияланат.

$$Cu_2CH_2O_5 = 2CuO + H_2O + CO_2$$
$$2Cu + O_2 = 2CuO$$

2. Аралашманын берилген салмагында 1 моль малахит (222 г) болсун дейли, анда массанын коромжу болушу 1 моль сууну (18 г) жана 1 моль көмүр кычкыл газын (44 г), бардыгы 62 г түзөт. Демек 62 г кычкылтек жез менен реакцияга катышты.

3. Жездин массасын аныктайбыз:

$$\begin{array}{ll} x\text{ г} & 62\text{ г} \\ 2Cu+O_2= & 2CuO \\ 2\text{ моль} & 1\text{ моль} \\ 64\text{ г/моль} & 32\text{ г/моль} \\ 128\text{ г} & 32\text{ г} \end{array} \qquad x=\frac{128\cdot 62}{32}=248\text{ (г)}$$

4. Алгачкы аралашманын массасын жана анын составын аныктайбыз:

$$222+248=470\text{ (г)}$$

$\omega\%(Cu_2CH_2O_5)=\frac{222}{470}\cdot 100=47{,}2(\%)$; $\omega\%(Cu)=100-47{,}2=52{,}8(\%)$

5. Акыркы продукту бүтүндөй жездин оксидинен турат: $\omega\%(CuO)=100\%$

Жообу: 47,2%; 52,8%; 100%.

230-маселе. 20 г жездин оксидин суутек менен жарымжартылай калыбына келтиргенден кийин кургак калдыктын массасы 18 г болуп калды. Металл жана оксиддин алынган аралашмасынын массалык составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Маçсанын азайышы (20—18) г жездин оксидиндеги кычкылтектин суутек менен байланышынан болуп жатат деп эсептеп калыбына келтирилген оксиддин массасын аныктайбыз:

$M(CuO)=64+16=80$ (г/моль)

$$\begin{array}{l} 16\text{ г (O)}-80\text{ г (CuO)} \\ 2\text{ г (O)}-x\text{ г (CuO)} \end{array} \qquad x=\frac{2\cdot 80}{16}=10\text{ (г)}$$

2. Реакциядан кийинки оксиддин массасын аныктайбыз.

$$20-10=10\text{ (г)}$$

3. Реакциядан кийинки аралашмадагы оксиддин массалык үлүшүн аныктайбыз: $\omega\%(CuO)=\frac{10}{18}\cdot 100=55{,}6\ (\%)$

4. Аралашмадагы жездин массалык үлүшүн аныктайбыз.

$$\omega\%(Cu)=100-55{,}6=44{,}4(\%)$$

Жообу: 55,6%; 44,4%.

231-маселе. Барийдин хлоридинин жана калийдин хлоридинин аралашмасынын өлчөнүп алынган салмагына ашыгы менен алынган күкүрт кислотасын кошкондо чөкмө пайда болуп, ал чөкмөнүн массасы алгачкы алынган аралашманын массасына барабар болуп калган. Хлориддердин аралашмасынын массалык составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Алгачкы аралашманын массасы 100 г, ал эми барийдин хлориди — *a* г болсун дейли.

2. Алынган барийдин сульфатынын массасын (100 г) *a* аркылуу туюнтабыз:

a г	100 г	
$BaCl_2 + H_2SO_4 = 2HCl +$	$BaSO_4$	
1 моль	1 моль	
208 г/моль	233 г/моль	$a = \frac{208 \cdot 100}{233} = 89{,}3$ (г)
208 г	233 г	

3. Алгачкы аралашмада барийдин хлориди 89,3%, ал эми калийдин хлориди 10,7% ке барабр деп корутунду жазайбыз.

Жообу: 89,3%; 10,7%.

232-маселе. 30% алюминийди жана 70% цинкти кармаган аралашма бар. 10 л суутекти алыш үчүн аралашмадан канча тартып алуу керек экендигин аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Изилдөөчү салмакты *a* аркылуу белгилесек анда ал салмактагы алюминий — 0,3 *a* г цинк — 0,7 *a* г болот.

2. Көрсөтүлгөн металлдардын салмактарынан алынуучу суутектин көлөмүн аныктайбыз:

0,7 *a* г	*x* л
$Zn + 2HCl = ZnCl_2 +$	H_2
1 моль	1 моль
65 г/моль	22,4 л/моль
65 г	22,4 л

$$x = \frac{0{,}7a \cdot 22{,}4}{65} = 0{,}24\ a (л)$$

0,3 *a* г	*y* л	
$2Al + 6HCl = 2AlCl_3 +$	$3H_2$	
2 моль	3 моль	
27 г/моль	22,4 л/моль	$y = \frac{0{,}3a \cdot 67{,}2}{54} = 0{,}37\ a (л)$
54 г	67,2 л	

3. Теңдеме түзөбүз жана *a* га карата аны чыгарабыз.

$$0{,}24\ a + 0{,}37\ a = 10,\ a = 16{,}4\ (г)$$

Жообу: 16,4 г.

233-маселе. 120 г калий — алюминий сульфатынын эритмесин буулантканда 10 г квасц (ачык таш) алынды. Эритмедеги кош туздун массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. 10 г квасцтагы суусуз туздун массасын аныктайбыз: $M(KAl(SO_4)_2 \cdot 12H_2O) = 258 + 216 = 474$ (г/моль)

174 г (квасцта) $-$ 258 г ($KAl(SO_4)_2$)

10 г (квасц) $-$ x г ($KAlSO_4)_2$) $\quad x = \frac{10 \cdot 258}{474} = 5{,}4$ (г)

2. Эритмедеги туздун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\,\%(KAl(SO_4)_2 = \frac{5{,}4}{120} \cdot 100 = 4{,}5\,(\%)$$

Жообу: 4,5(%).

234-маселе. 40°С да барий хлоридинин 100 г суудa эригичтиги 79 г га барабар. 400 г каныккан эритмени даярдоо үчүн барийдин хлоридинин дигидратынын массасын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. 400 г каныккан эритмени даярдоо үчүн суусуз туздун массасын аныктайбыз:

79 г ($BaCl_2$) $-$ (100+79) г эритме $\quad x = \frac{79 \cdot 400}{179} = 176{,}5$(г)
x г ($BaCl_2$) $-$ 400 г эритме

2. 176,5 г суусуз тузду кармаган кристаллогидраттын массасын аныктайбыз: $M(BaCl_2 \cdot 2H_2O) = 208 + 36 = 244$ г/моль

244 г ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$) $-$ 208 г ($BaCl_2$) $\quad x = \frac{244 \cdot 176{,}5}{208} = 207$(г)
x г ($BaCl_2 \cdot 2H_2O$) $-$ 176,5 г ($BaCl_2$)

3. Эритмени даярдоо үчүн суунун массасын аныктайбыз:

$$400 - 207 = 193 \text{ (г)}$$

Жообу: 207 г барийдин хлоридинин дигидратын 193 г суугa эритишет.

235-маселе. 150 мл суугa 50 г глаубер тузун эритишти. Алынган эритменин тыгыздыгы 1200 кг/м^3 барабар болду. Ушул эритмедеги натрийдин сульфатынын массалык үлүшүн жана анын молдук концентрациясын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Алынган эритменин массасын жана көлөмүн аныктайбыз:

$$m \text{ (эритме)} = 150 + 50 = 200 \text{ (г)}$$
$$v \text{ (эритме)} = 200 : 1{,}2 = 166{,}7 \text{ (мл)}$$

2. 50 г кристаллогидраттагы суусуз туздун массасын аныктайбыз:

$$M(Na_2SO_4\cdot 10H_2O)=142+180=322 \text{ (г/моль)}$$

322 г $(Na_2SO_4\cdot 10H_2O)$ – 142 г (Na_2SO_4)

50 г $(Na_2SO_4\cdot 10H_2O)$ – x г (Na_2SO_4) $\quad x=\frac{50\cdot 142}{322}=22$ (г)

3. Эритмедеги туздун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(Na_2SO_4)=\frac{22}{200}\cdot 100=11(\%)$$

4. Эритменин молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$c(Na_2SO_4)=\frac{22\cdot 1000}{142\cdot 166,7}=0,9\text{(моль/л)}$$

Жообу: 11%; 0,9 моль/л.

236-маселе. Суусуз тузунун массалык үлүшү 5% болгон 20 кг эритмени даярдоо үчүн керектелүүчү темир купоросунун массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Эритмени даярдоо үчүн суусуз туздун массасын аныктайбыз: $m(FeSO_4)=20\cdot 0,05=1$ (кг)

2. Кристаллогидраттын массасын аныктайбыз:

$$M(FeSO_4\cdot 7H_2O)=152+126=278 \text{ (г/моль)}$$

278 г (кг) $(FeSO_4\cdot 7H_2O$ – 152 г (кг) $(FeSO_4)$

x кг $(FeSO_4\cdot 7H_2O)$ – 1 кг $(FeSO_4)$

$$x=\frac{278\cdot 1}{152}=1,8 \text{ (кг)}$$

3. Суунун массасын аныктайбыз: $20-1,8=18,2$ (кг)

Жообу: 1,8 кг; 18,2 кг.

237-маселе. Эксикаторго 200 мл 96% түү күкүрт кислотасынын эритмесин куюшту. Бир нече убакыттан кийин эритменин көлөмү эки эсеге көбөйдү. Сиңирип алган суунун буусунун массасын жана алынган эртменин концентрациясын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча алгачкы эритменин тыгыздыгы 1,84 г/мл барабар экендигин табабыз.

2. Алгачкы эритменин массасын аныктайбыз $200\cdot 1,84=$ $=386$ (г)

3. Эритмедеги күкүрт кислотасынын массасын аныктайбыз:

$$m(H_2SO_4)=\frac{386}{100}\cdot 96=353,3 \text{ (г)}$$

4. Экинчи эритмедеги кислотанын массалык үлүшүн ω менен, ал эми анын тыгыздыгын ρ менен белгилеп, төмөнкү туюнтманы алабыз:

$$\omega=\frac{353{,}3\cdot 100}{400\cdot\rho}; \quad \omega\cdot\rho=\frac{353{,}3\cdot 100}{400}=88{,}3$$

5. «Күкүрт кислотасынын эритмелеринин тыгыздыктары жана концентрациясы» деген таблица боюнча тандоо методун колдонуп 88,3 көбөйтүндүгө тыгыздыгы 1,490 г/мл жана концентрациясы 59,24% туура келе тургандыгын табабыз.

6. Эритменин массасын аныктайбыз: $400\cdot 1{,}490=596$ (г)

7. Сиңирип алынган суунун буусунун массасын аныктайбыз: $596-386=210$ (г).

Жообу: 210 г; 59,24%.

Эскертүү. Мында сиңирип алынган суунун буусунун массасын же эритменин концентрациясын пропорциянын жардамы менен эсептеп чыгаруу мүмкүн эмес, себеби концентрацияга карата эритменин көлөмүнүн өзгөрүшү түз пропорциялуулукка баш ийбейт. Ошондуктан чыгарууну же графиктик метод менен б. а. таблицалык маалыматтарды пайдаланып «көлөм — тыгыздык» координаттары аркылуу график түзүп, же тандоо методу менен жүргүзүү керек. Калькулятор болсо экинчи жол менен ылдам жана так ишке ашырылат.

238-маселе. «Падыша арагын» даярдоо үчүн болгон азот кислотасын (1,40 г/см³) жана туз кислотасын (1,19 г/см³) 1:3,6 көлөмдүк катышында аралаштырышты. «Падыша арагындагы» азот кислотасынын жана хлордуу суутектин массалык үлүштөрүн жана алардын молдук катыштарын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. 1 л азот кислотасынын эритмеси менен 3,6 л туз кислотасынын эритмеси аралаштырылды дейли. Алардын массаларын аныктайбыз:

$$m(HNO_3 \text{ эритмеси})=1000\cdot 1{,}40=1400 \text{ (г)}$$
$$m(HCl \text{ эритмеси})=3600\cdot 1{,}19=4284 \text{ (г)}$$

2. «Падыша арагынын» массасын аныктайбыз: $1400+4284=5684$ (г)

3. Таблица боюнча алгачкы эритмелердеги азот кислотасынын жана хлордуу суутектин массалык үлүштөрүн табабыз:

$$\omega\%(HNO_3)=67\%; \quad \omega\%(HCl)=38\%$$

4. Эритмедеги азот кислотасынын жана хлордуу суутектин массаларын аныктайбыз:

$$m(HNO_3)=1400\cdot 0{,}67=938 \text{ (г)}$$
$$m(HCl)=4284\cdot 0{,}38=1628 \text{ (г)}$$

5. «Падыша арагындагы» азот кислотасынын жана хлордуу суутектин массалык үлүштөрүн аныктайбыз:

$$\omega\%(HNO_3)=\frac{938}{5684}\cdot 100=16{,}5(\%);$$

$$\omega\%(HCl)=\frac{1628}{5684}\cdot 100=28{,}6(\%)$$

6. «Падыша арагындагы» азот кислотасынын жана хлордуу суутектин молдук катышын аныктайбыз:

$$\nu(HNO_3):\nu(HCl)=\frac{938}{63}:\frac{1628}{36{,}5}=1:3$$

Жообу: 16,5%; 28,6%; 1:3.

239-маселе. 40 г жездин купоросунан (көк таштан) жездин гидроксиди түрүндө жезди толугу менен чөктүрүү үчүн 600 г калийдин гидроксидинин эритмеси керектелди. Ошол эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Реакциянын теңдемеси боюнча калийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

$$\overset{40\text{ г}}{CuSO_4\cdot 5H_2O}+\overset{x\text{ г}}{2KOH}=Cu(OH)_2+K_2SO_4+5H_2O$$

1 моль	2 моль
250 г/моль	56 г/моль
250 г	112 г

$$x=\frac{40\cdot 112}{250}=17{,}9 \text{ (г)}$$

2. Эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(KOH)=\frac{17{,}9}{600}\cdot 100=2{,}98(\%)$$

Жообу: 2,98%.

240-маселе. 35% түү 1 л жегич натрийдин эритмесин буулантকандан кийин массасы 1 кг эритме алынган. Алынган эритменин 1 мл нейтралдаштыруу үчүн керек болгон 1 моль/л концентрациядагы туз кислотасынын көлөмүн аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча алгачкы эритменин тыгыздыгы 1,38 г/см³ болорун табабыз.

2. Жегич натрийдин алгачкы эритмесинин массасын аныктайбыз: $1000 \cdot 1{,}38 = 1380$ (г)

3. Эритмедеги щелочтун массасын аныктайбыз:

$$m(NaOH) = 1380 \cdot 0{,}35 = 483 \text{ (г)}$$

4. Алынган эритмедеги щелочтун массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(NaOH) = \frac{483}{1000} \cdot 100 = 48{,}3(\%)$$

5. Алынган эритменин тыгыздыгы 1,51 г/см^3 барабар экендигин табабыз.

6. Алынган эритменин 1 мл деги щелочтун массасын аныктайбыз:

$$m(NaOH) = 1{,}51 \cdot 0{,}483 = 0{,}73 \text{ (г)}$$

7. 1 мл эритмедеги натрийдин гидроксидинин молунун санын аныктайбыз: $\nu(NaOH) = \frac{m}{M} = \frac{0{,}73}{40} = 0{,}018$ (моль)

8. Теңдемеге жараша: $NaOH + HCl = NaCl + H_2O$ 1 моль щелочко 1 моль хлордуу суутек керек болоорун, демек 0,018 моль жегич натрийге 0,018 моль хлордуу суутек керек болоорун корутундулайбыз.

9. 0,018 моль хлордуу суутекти кармаган 1 моль/л концентрациядагы туз кислотасынын көлөмүн аныктайбыз:

1000 мл (HCl эритмесинде) – 1 моль (HCl) болсо,

x мл (HCl эритмесинде) – 0,018 моль (HCl) болот

$$x = \frac{1000 \cdot 0{,}018}{1} = 18 \text{ (мл)}$$

Жообу: 18 мл.

241-маселе. Лабораторияда поташтын эритмеси бар, бирок анын концентрациясы белгисиз. Эритмени буулантып айдабай эле, аны аныктоонун методун сунуш кылгыла.

Чыгарылышы. Карбонаттарды анализдөөнү, аларды кислота менен өз ара аракеттендирип, бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газдын көлөмүн аныктоо аркылуу иш жүзүнө ашырууга мүмкүн. Ал учурда көмүр кычкыл газынын сууда эригичтигин эске албоо керек. Анализ үчүн алынган калий карбонатынын эритмесинин көлөмү v_1 мл анын тыгыздыгы — ρ г/мл; бөлүнүп чыккан көмүр кычкыл газынын көлөмү v_2 л болсун дейли. Анда маселени чыгаруу төмөнкүчө жүргүзүлөт:

1. Эритменин массасын аныктайбыз $m(\text{эритме}) = v_1 \cdot \rho$ (г)

2. Эритмедеги болгон туздун массасын аныктайбыз:

$$\begin{array}{ll} x\ \text{г} & v_2\ \text{л} \\ K_2CO_3+2HCl=2KCl+H_2O+CO_2 & \\ 1\ \text{моль} & 1\ \text{моль} \\ 138\ \text{г/моль} & 22{,}4\ \text{л/моль} \\ 138\ \text{г} & 22{,}4\ \text{л} \end{array} \quad x=\frac{138\cdot v_2}{22{,}4}=6{,}2v_2\ (\text{г})$$

3. Эритмедеги карбонаттын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(K_2CO_3)=\frac{6{,}2\cdot v_2}{v_1\cdot \rho}\cdot 100(\%)$$

Жообу: $\frac{620\cdot v_2}{v_1\cdot\rho}\ \%$

242-маселе. 20% түү 50 г калийдин хлоридинин эритмесине 8% түү 15 г күмүштүн нитратынын эритмесн кошулду. Алынган эритменин составын жана концентрациясын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Алгачкы эритмедегн туздардын массаларын аныктайбыз: $m(KCl)=50\cdot 0{,}2=10$ (г); $m(AgNO_3)=15\cdot 0{,}08=$ $=1{,}2$ (г)

2. Реакциянын тендемесин жазабыз жана кайсы туз ашыкча ал эми кайсы туз жетишсиз алынгандыгын аныктайбыз:

$$\begin{array}{ll} 10\ \text{г} & x\ \text{г} \\ KCl+ & AgNO_3=AgCl+KNO_3 \\ 1\ \text{моль} & 1\ \text{моль} \\ 74{,}5\ \text{г/моль} & 170\ \text{г/моль} \\ 74{,}5\ \text{г} & 170\ \text{г} \end{array} \quad x=\frac{10\cdot 170}{74{,}5}=22{,}8(\text{г})$$

Күмүштүн нитраты жетишсиз алынган, ал эми калийдин хлориди ашык алынган деп корутунду жазайбыз.

3. Пайда болгон күмүштүн нитратынын жана калийдин хлоридинин массаларын аныктайбыз.

$$\begin{array}{llll} 1{,}2\ \text{г} & & x\ \text{г} & y\ \text{г} \\ KCl+AgNO_3= & & AgCl+ & KNO_3 \\ & 1\ \text{моль} & 1\ \text{моль} & 1\ \text{моль} \\ & 170\ \text{г/моль} & 143{,}5\ \text{г/моль} & 101\ \text{г/моль} \\ & 170\ \text{г} & 143{,}5\ \text{г} & 101\ \text{г} \end{array}$$

$$x=\frac{1{,}2\cdot 143{,}5}{170}=1{,}0\ (\text{г});\quad y=\frac{1{,}2\cdot 101}{170}=0{,}7\ (\text{г})$$

4. Реакциядан кийин калган калийдин хлоридинин кал-

дыгын аныктайбыз (массанын сакталуу законун пайдаланабыз.)

$$(10+1,2)-(1,0+0,7)=9,5 \text{ (г)}$$

5. Реакциянын жүрүшүндө чөкмө пайда болгондугун эсепке алуу менен реакциядан кийинки эритменин массасын аныктайбыз: $(50+15)-1=64$ (г)

6. 64 г эритмеде 9,5 г калийдин хлориди жана 0,7 г калийдин нитраты бар деп корутунду жазайбыз.

7. Эритмедеги туздардын массалык үлүштөрүн аныктайбыз:

$$\omega\%(KCl)=\frac{95}{64}\cdot 100=14,8(\%);$$

$$\omega\%(KNO_3)=\frac{0,7}{64}\cdot 100=1,1(\%)$$

Жообу: Эритменин массасы — 64 г; эритмедеги калийдин хлоридинин жана калийдин нитратынын массалык үлүштөрү 14,8% жана 1,1% ке барабар.

243-маселе. 8,0% түү 50 мл күмүштүн нитратынын эритмеси (тыгыздыгы 1,1 г/см³) аркылуу 1,840 л хлордуу суутекти өткөрүштү. Алынган эритменин массалык составын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Алгачкы эритменин массасын аныктайбыз:

$$m \text{ (эритме)}=50\cdot 1,1=55 \text{ (г)}$$

2. Баштапкы эритмедеги күмүштүн нитратынын массасын аныктайбыз: $55\cdot 0,08=4,4$ (г)

3. Күмүштүн нитраты менен реакцияга катышкан хлордуу суутектин көлөмү менен массасын жана алынган заттардын массаларын аныктайбыз:

44 г	x г	y г	z г
$AgNO_3+$	$HCl=$	$AgCl+$	HNO_3
1 моль	1 моль	1 моль	1 моль
170 г/моль	22,4 л/моль	143,5 г/моль	63 г/моль
170 г	22,4 л	143,5 г	63 г

$$v(HCl)=\frac{4,4\cdot 22,4}{170}=0,580 \text{ (л)};\quad m(HCl)=\frac{0,58}{22,4}\cdot 36,5=0,95 \text{ (г)}$$

$$m(AgCl)=\frac{4,4\cdot 143,5}{170}=3,71 \text{ (г)};\quad m(HNO_3)=\frac{4,4\cdot 63}{170}=1,63 \text{ (г)}$$

4. Реакцияга кирбей калган хлордуу суутектин көлөмүн жана анын массасын аныктайбыз:

$$v\text{ (HCl)}=1,840-0,580=1,26 \text{ (л)};\ m(HCl)=\frac{1,26}{22,4}\cdot 36,5=2,05 \text{ (г)}$$

5. Эритмеден 3,71 г күмүштүн хлориди бөлүнүп чыкты, бирок 1,84 л хлордуу суутек эритмеге кошулду деп эсептеп, реакциядан кийинки эритменин массасын аныктайбыз:

$$m \text{ (эритме)} = 55{,}0 + 2{,}05 + 0{,}95 - 3{,}71 = 54{,}29 \text{ (г)}$$

6. Хлордуу суутектин ашыкчасы (2,05 г) эритмеде эригендигин эске алып, анын массалык үлүшүн табабыз:

$$\omega\%(HCl) = \frac{2{,}05}{54{,}29} \cdot 100 = 3{,}8(\%)$$

7. Эритмеде хлордуу суутектен башка да, 1,63 г азот кислотасы болгондуктан, азот кислотасынын массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(HNO_3) = \frac{1{,}63}{48{,}34} \cdot 100 = 3{,}4(\%)$$

Жообу: 3,8% (HCl); 3,4% ($HN0^3$).

244-маселе. 20% түү 50 мл натрийдин гидроксидинин эритмесин нейтралдаштырууга 22 мл күкүрт кислотасынын эритмеси сарп кылынды. Кислотанын молдук концентрациясын эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча берилген щелочтун эритмесинин тыгыздыгы 1,22 г/см^3 ге барабар экендигин табабыз.

2. Эритмедеги натрийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

$$m(NaOH) = 50 \cdot 1{,}22 \cdot 0{,}20 = 12{,}2 \text{ (г)}$$

3. Реакцияга кирген кислотанын массасын аныктайбыз:

12,2 г	x г	
$2NaOH +$	$H_2SO_4 = Na_2SO_4 + 2H_2O$	
2 моль	1 моль	
40 г/моль	98 г/моль	$x = \frac{12{,}2 \cdot 98}{80} = 14{,}9$ (г)
80 г	98 г	

4. Эритмедеги кислотанын молдук концентрациясын аныктайбыз:

$$c(H_2SO_4) = \frac{14{,}9 \cdot 1000}{98 \cdot 22} = 6{,}9 \text{(моль/л)}$$

Жообу: 6,9 моль/л.

245-маселе. 200 г натрийдин хлоридин ашыкча алынган концентрацияланган күкүрт кислотасы менен ысытышты. Алынган газды, массасы 280 г болгон натрийдин гидроксидинин эритмесине (I) толугу менен эритишти, андан кийин аны 2000 мл ге чейин суу менен суюлтушту. Алын-

ган эритменин 50 мл толугу менен нейтралдаштыруу үчүн дагы 10% түү 25 г натрийдин гидроксидинин эритмеси (II) керек болду. Изилденүүчү эритмедеги натрийдин гидроксидинин массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. II эритмедеги натрийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз: $m(NaOH)=25\cdot 0,1=2,5$ (г)

2. Суюлтуунун натыйжасында алынган эритмедеги 50 мл хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

2,5 г	x г	
$NaOH+$	$HCl=NaCl+H_2O$	
1 моль	1 моль	
40 г/моль	36,5 г/моль	$x=\frac{2,5\cdot 36,5}{40}=2,28$ (г)
40 г	36,5 г	

3. 2000 мл эритмедеги хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

$$m(HCl)=\frac{2,28}{50}\cdot 2000=91,2 \text{ (г)}$$

4. 200 г натрийдин хлоридинен алынган хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

200 г	x г	
$2NaCl+H_2SO_4=$	Na_2SO_4+2HCl	
2 моль	2 моль	
58,5 г/моль	36,5 г/моль	$x=\frac{200\cdot 73}{117}=124,8$ (г)
117 г	73 г	

5. Натрийдин гидроксиди (I) менен реакцияга кирген хлордуу суутектин массасын аныктайбыз: $124,8-91,2=$ $=33,6$ (г)

6. I эритмедеги натрийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

x г	33,6 г	
$NaOH+$	$HCl=NaCl+H_2O$	
1 моль	1 моль	
40 г/моль	36,5 г/моль	$x=\frac{40\cdot 33,6}{36,5}=36,8$ (г)
40 г	36,5 г	

7. I эритмедеги натрийдин гидроксидинин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(NaOH)=\frac{36,8}{280}\cdot 100=13,1(\%)$$

Жообу: 13,1%.

246-маселе. 40°С да каныккан массасы 200 г болгон барийдин гидроксидинин эритмеси аркылуу 20 л (нормалдуу шартка эсептегенде) көмүр кычкыл газын өткөрүштү. Алынган эритмедеги негиздин массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Справочник боюнча 40°С да барийдин гидроксидинин эригичтиги 100 г сууда 14 г га барабар экендигин табабыз.

2. Алгачкы эритмедеги барийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз.

(100+14) г эритмеде — 14 г ($Ba(OH)_2$) болот

200 г эритмеде — x г ($Ba(OH)_2$) болот

$$x=\frac{200\cdot 14}{114}=24,6 \text{ (г)}$$

3. Реакцияга кирген барийдин гидроксидинин массасын, чөкмө болуп чөккөн барийдин карбонатынын массасын жана 2 л көмүр кычкыл газынын массасын аныктайбыз.

x г	2,0 л	y г
$Ba(OH)_2+$	$CO_2=$	$BaCO_3+H_2O$
1 моль	1 моль	1 моль
171 г/моль	22,4 л/моль	197 г/моль
171 г	22,4 л	197 г

$$x=\frac{171\cdot 2}{22,4}=15,3 \text{ (г)};$$

$$y=\frac{197\cdot 2}{22,4}=17,6 \text{ (г)}; \quad m(CO_2)=\frac{2,0}{22,4}\cdot 44=3,9 \text{ (г)}$$

4. Таза эритменин массасын аныктайбыз: $3,9+200-17,6=186,3$ (г)

5. Эритмедеги барийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

$$24,6-15,3=9,3 \text{ (г)}$$

6. Реакциядан кийинки эритмедеги барийдин гидроксидинин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(Ba(OH)_2)=\frac{9,3}{186,3}\cdot 100=5,0(\%)$$

Жообу: 5,0%.

247-маселе. 25% түү 30 мл туз кислотасынын ашыгы менен алынган цинк менен өз ара аракеттенишинен алынган суутек аркылуу калыбына келтирилүүчү жездин (II) оксидинин массасын аныктагыла.

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча кислотанын эритмесинин тыгыздыгы 1,13 г/см^3 барабар экендигин табабыз.

2. Туз кислотасынын эритмесинин массасын, андагы хлордуу суутектин массасын жана алынган суутектин массасын аныктайбыз:

$$m(\text{HCl эритмеси}) = 30 \cdot 1{,}13 = 33{,}9 \text{ (г)};$$
$$m(\text{HCl}) = 33{,}9 \cdot 0{,}26 = 8{,}8 \text{ (г)}$$
$$m(H_2) = 8{,}8 \cdot 1 : 36{,}5 = 0{,}24 \text{ (г)}$$

3. Жездин оксидинин массасын аныктайбыз:

x г	0,24 г	
$CuO+$	$H_2 = Cu + H_2O$	
1 моль	1 моль	
80 г/моль	2 г/моль	$x = \frac{80 \cdot 0{,}24}{2} = 9{,}6$ (г)
80 г	2 г	

Жообу: 9,6 г.

248-маселе. Кислотада эрибөөчү 12% аралашмасы бар массасы 250 г цинктин оксидин эритүү үчүн 3,5 моль/л концентрациядагы туз кислотасынын кандай көлөмү керектелет.

Чыгарылышы.

1. Цинктин таза оксидинин массасын аныктайбыз:

$$m(ZnO) = \frac{250}{100} \cdot (100 - 12) = 220 \text{ (г)}$$

2. Оксидди эритүү үчүн керек болгон хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

220 г.	*x* г	
$ZnO+$	$2HCl = ZnCl_2 + H_2O.$	
1 моль	2 моль	
81 г/моль	36,5 г/моль	$x = \frac{220 \cdot 73}{81} = 198$ (г)
81 г	73 г	

3. Хлордуу суутектин санын аныктайбыз:

$$\nu(HCl) = \frac{198}{36{,}5} = 5{,}4 \text{ (моль)}$$

4. Туз кислотасынын көлөмүн аныктайбыз:

1 л (HCl эритмеси) – 3,5 моль (HCl)

x л (HCl эритмеси) – 5,4 моль (HCl)

$$x = \frac{5{,}4 \cdot 1}{3{,}5} = 1{,}54 \text{ (л)}$$

Жообу: 1,54 л.

249-маселе. 50% түү 50 мл жегич калийдин эритмесине массалык үлүшү 35% болгон туз кислотасынын эритмесин

толук нейтралдашканга чейин аз-аздап кошушту. Эритмени 0°С га чейин муздатышты. Эгерде 0°С дагы каныккан эритмеде 21,6% туз болсо, бул убакта пайда болгон чөкмөнүн массасы канча болот?

Чыгарылышы.

1. Таблица боюнча щелочтун алгачкы эритмесинин тыгыздыгы 1,51 г/мл барабар экендигин табабыз.

2. Щелочтун эритмесинин массасын аныктайбыз: $50 \cdot 1,51 = 75,5$ (г)

3. Эритмедеги калийдин гидроксидинин массасын аныктайбыз:

$$m(KOH) = \frac{75,5 \cdot 50}{100} = 37,75 \text{ (г)}$$

4. Нейтралдаштырууга кеткен хлордуу суутектин массасын жана алынган туздун массасын аныктайбыз:

37,75 г	x г	y г	
$KOH +$	$HCl =$	$KCl + H_2O$	
1 моль	1 моль	1 моль	
56 г/моль	36,5 г/моль	74,5 г/моль	
56 г	36,5 г	74,5 г	

$$x = \frac{37,75 \cdot 36,5}{56} = 24,6 \text{ (г)}$$

$$y = \frac{37,75 \cdot 74,5}{56} = 50,2 \text{ (г)}$$

5. Кислотанын эритмесинин массасын аныктайбыз:

$$\frac{24,6}{35} \cdot 100 = 70,3 \text{ (г)}$$

6. Алынган калийдин хлоридинин эритмесинин чөкмөсү менен кошо массасын аныктайбыз: $75,50 + 70,30 = 145,80$ (г)

7. Эритмедеги суунун массасын жана калийдин хлоридинин каныккан эритмесиндеги анын массасын аныктайбыз:

$$m(H_2O) = 145,8 - 50,2 = 95,6 \text{ (г)};$$
$$\omega\% (H_2O) = 100 - 21,6 = 78,4 \text{ (\%)}$$

8. Эритмедеги калийдин хлоридинин массасын аныктайбыз:

$$m(KCl) = \frac{95,6}{78,4} \cdot 21,6 = 26,3 \text{ (г)}$$

9. Чөкмөдөгү калийдин хлоридинин массасын аныктайбыз:

$$50,2 - 26,3 = 23,9 \text{ (г)}$$

Жообу: 23,9 г.

250-маселе. 300 г сууга эриткенде эритмеде хлордуу суутектин массалык үлүшү 25% болгондой кылып, хлордуу суутекти алуу үчүн канча сандагы калийдин хлоридин алуу керек? Маселедеги берилген маалыматтар боюнча

суу менен хлордуу суутектин (н. ш.) көлөмдүк катышын жана алынган эритменин көлөмүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Эритмени алуу үчүн керек болгон хлордуу суутектин массасын аныктайбыз: $m(HCl) = \frac{300 \cdot 25}{(100-25)} = 100$ (г)

2. Алынган эритменин массасын аныктайбыз: 300+ +100=400 (г)

3. Таблица боюнча эритменин тыгыздыгын табабыз:

$$\rho(HCl\ эритмеси) = 1{,}12\ г/мл.$$

4. Эритменин көлөмүн аныктайбыз: $v = \frac{400}{1{,}12} = 357$ (мл)

5. Калийдин хлоридинин массасын аныктайбыз:

x г	100 г
$2KCl + H_2SO_4 =$	$2HCl + K_2SO_4$
2 моль	2 моль
74,5 г/моль	36,5 г/моль
149 г	73 г

$$x = \frac{149 \cdot 100}{73} = 204\ (г)$$

6. Хлордуу суутектин көлөмүн аныктайбыз: $M(HCl) = 36{,}5$ г/моль

36,5 г (HCl) – 22,4 л
100 г (HCl) – x л

$$x = \frac{100 \cdot 22{,}4}{36{,}5} = 61{,}4\ (л)$$

7. Хлордуу суутектин жана суунун көлөмдүк катышын аныктайбыз:

$$v(H_2O) : v(HCl) = 0{,}300 : 61{,}4 = 1 : 205$$

Жообу: 204 г; 1:205; 357 мл.

251-маселе. 100 г барийдин сульфатын алуу үчүн 20°С да каныккан барийдин хлоридинин жана калийдин сульфатынын эритмелеринен канча грамм керек болот?

Чыгарылышы.

1. 100 г барийдин сульфатын алуу үчүн сарп кылынуучу алгачкы туздардын массаларын аныктайбыз:

x г	y г	100 г
$K_2SO_4 +$	$BaCl_2 =$	$BaSO_4 + 2KCl$
1 моль	1 моль	1 моль
174 г/моль	208 г/моль	233 г/моль
174 г	208 г	233 г

$$x = \frac{174 \cdot 100}{233} = 74{,}7\ (г) \qquad y = \frac{208 \cdot 100}{233} = 89{,}3\ (г)$$

2. Справочник боюнча барийдин хлоридинин жана калийдин сульфатынын 20°С дагы эригичтиктери 100 г сууда 35,7 г жана 11,1 г барабар экендигин табабыз.

3. 100 г барийдин сульфатын алуу үчүн керек болгон сандагы туздарды кармаган алардын каныккан эритмелеринин массаларын аныктайбыз:

(100+35,7) г эритмеде — 35,7 г ($BaCl_2$) болсо,
x г эритмеде — 89,3 г ($BaCl_2$) болот

$$x=\frac{135{,}7\cdot 89{,}3}{35{,}7}=339 \text{ (г)}$$

(100+11,1) г эритмеде — 11,1 г (K_2SO_4) болсо,
y г эритмеде — 74,7 г (K_2SO_4) болот

$$y=\frac{111{,}1\cdot 74{,}7}{11{,}1}=748 \text{ (г)}$$

Жообу: 339 г; 748 г.

IV. МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРЛОРДУ КОЛДОНУУ АРКЫЛУУ ЭСЕПТЕП ЧЫГАРУУЛАР

Жалпы билим берүүчү жана профессионалдык (кесиптик) мектептердин реформасы окуучулардан азыркы убактагы эсептеп чыгаруучу техниканы колдонуунун ыктарын билүүнү, ошону менен бирге микрокалькуляторлордун жардамы аркылуу эсептөөлөрдү жүргүзүүнү талап кылат.

Аларды пайдалануу ошондой эле орто мектептеги химия сабагы боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгарууда да ишке ашырылууга тийиш. Мында эсептеп чыгаруучу техниканы жайылтууну үч этапта жүргүзүү сунуш кылынат.

Эсептеп чыгаруу үчүн микрокалькуляторлорду жайылтуунун биринчи этабында химия боюнча маселелерди чыгаруу адаттагыдай эле жүргүзүлөт, бирок ар бир эсептөө эсептөөчү машинанын жардамы менен жүргүзүлөт. Бул учурдагы негизги кыйынчылык алынган жыйынтыктарды тегеректөө болуп саналат. Негизги арифметикалык амалдарды аткаруу кыйынчылык келтирбейт.

Микрокалькуляторлорду жайылтуунун экинчи этабында көп баскычтуу маселелерди чыгаруу аркылуу аралык жыйынтыктарды алуу жалпы формуланы түз аны микрокалькуляторлордун жардамы менен чыгарылышына алмаштырышат.

Орто мектептеги химия боюнча эсептөөлөр үчүн ЭВМ ди жайылтуунун үчүнчү этабында программаланган микро-

калькуляторлор пайдаланылат. Берилген маселенин тибине карата программа түзүлөт. Ал микрокалькуляторлордун (мисалы «Электроника БЗ-21» ж. б.) эсептеп чыгаруусуна кийрилет да, андан кийин эсептеп чыгаруу ишке ашырылат. Бул этап жогорку класстардын окуучуларына эсептелген, андыктан химиялык маселелерди чыгарууда эсептеп чыгаруучу техниканы жайылтуунун биринчи эки деңгээли гана пайдаланылган мисалдар төмөндө келтирилет.

252-маселе. Массасы 100 г болгон калий хлоридинин жана ашыгы менен алынган күкүрт кислотасынын реакциясынан пайда болгон хлордуу суутекти толугу менен 3 л сууда эритишти. Алынган кислотадагы хлордуу суутектин массалык үлүшүн жана эритмедеги компоненттердин молдук катыштарын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы. (ЭВМ ди жайылтуунун биринчи этабына мисал келтиребиз).

1. Алынган хлордуу суутектин массасын аныктайбыз:

100 г	x г
$2KCl+H_2SO_4=K_2SO_4+$	$2HCl$
2 моль	2 моль
74,5 г/моль	36,5 г/моль
149 г	73 г

$$x=\frac{100\cdot 73}{149}=48{,}993288=49\ (\text{г})$$

2. Алынган эритменин массасын жана анын массалык концентрациясын аныктайбыз: m(HCl эритмеси) $=3000+$ $+49=3049$ (г)

$$\omega\%(HCl)=\frac{49}{3049}\cdot 100=1{,}6070842=1{,}6(\%)$$

3. Эритмедеги хлордуу суутектин жана суунун молдук катышын аныктайбыз:

$$\nu(HCl):\nu(H_2O)=\frac{49}{36{,}5}:\frac{3000}{18}=1{,}3424657:166{,}66666=$$
$$=1{,}34:166{,}7=1:124$$

Эскертүү. Албетте микрокалькулятордун жардамы менен эсептеп чыгарууда жыйынтыкты ошол замат математиканын эрежесине ылайыктап пайдаланылуучу чондуктун тактыгын эске алуу менен керектүү санда тегеректеп чыгарылышын жазабыз.

253-маселе. Массасы 200 г болгон суутектин пероксидинин эритмесине ысытуу менен марганецтин (IV) оксидин кошушту. Бул учурда 1,2 л кычкылтек (нормалдуу шарт-

тарга эсептегенде) бөлүнүп чыкты. Алгачкы эритмедеги суутектин пероксидинин массалык үлүшүн эсептегиле.

Чыгарылышы.

1. Бөлүнүп чыккан кычкылтектин көлөмүн v аркылуу белгилейбиз жана ушул көлөмдөгү газды алуу үчүн суутектин пероксидинин массасын көрсөтөбүз:

m г	v л
$2H_2O_2 = 2H_2O +$	O_2
2 моль	1 моль
34 г/моль	22,4 л/моль
68 г	22,4 л

$$m = \frac{68 \cdot v}{22,4}$$

2. Алгачкы эритмедеги суутектин пероксидинин массалык үлүшүн аныктайбыз:

$$\omega\%(H_2O_2) = \frac{m}{200} \cdot 100 = \frac{68 \cdot v \cdot 100}{22,4 \cdot 200} = \frac{68 \cdot 1,2 \cdot 100}{22,4 \cdot 200}$$

Калькулятор үчүн программа: $68 \times 1,2 : 22,4 : 2 = 1,8$ (%)

Жообу: 1,8%.

254-маселе. 15% түү 200 г барийдин хлоридинин эритмесине 40% түү 50 г күкүрт кислотасынын эритмесин кошушту. Эгерде кислота ашыгы менен алынганы белгилүү болсо, алынган эритменин составын жана концентрациясын эсептеп чыгаргыла.

Чыгарылышы.

1. Алгачкы берилген маалыматтарды тиешелүү түрдө белгилеп, алгачкы эритмелердеги заттардын массаларын көрсөтөбүз: $m(BaCl_2 = m\rho_1 \cdot \omega_1$; $m(H_2SO_4) = m\rho_2 \cdot \omega_2$

2. Барийдин хлориди менен реакцияга катышкан кислотанын массасын жана пайда болгон заттардын массаларын көрсөтөбүз:

$m_1(H_2SO_4)$	$m(BaCl_2)$	$m(BaSO_4)$	$m(HCl)$
$H_2SO_4 +$	$BaCl_2 =$	$BaSO_4 +$	$2HCl$
1 моль	1 моль	1 моль	1 моль
98 г/моль	208 г/моль	233 г/моль	36,5 г/моль
98 г	208 г	233 г	73 г

$$m_1(H_2SO_4) = \frac{98 \cdot m(BaCl_2)}{208};$$

$$m(BaSO_4) = \frac{233 \cdot m(BaCl_2)}{208}; \quad m(HCl) = \frac{73 \cdot m(BaCl_2)}{208}$$

3. Реакцияга катышпаган күкүрт кислотасынын массасын көрсөтөбүз:

$$m_2(H_2SO_4) = m(H_2SO_4) - m_1(H_2SO_4)$$

4. Алынган аралашманын массасын аныктайбыз 50+ +200=250 (г)

5. Барийдин сульфатынын чөккөн чөкмөсүн эсепке алуу менен алынган эритменин массасын көрсөтөбүз: $m\rho_3 = 250 - m(BaSO_4)$

6. Ушул эритмедеги күкүрт кислотасынын массалык үлүшүн көрсөтөбүз:

$$\omega\%(H_2SO_4) = \frac{m_2 H_2SO_4}{m \cdot \rho_3} \cdot 100 (I)$$

7. Алынган эритмедеги хлордуу суутектин массалык үлүшүн көрсөтөбүз:

$$\omega\%(HCl) = \frac{m(HCl)}{m \cdot \rho_3} \cdot 100\ (II)$$

8. (I; II) туюнтмага тиешелүү маанисин коёбуз жана микрокалькулятордун жардамы аркылуу эритмедеги кислотанын массалык үлүшүн эсептеп чыгарабыз:

$$\omega\%(H_2SO_4) = \frac{m(H_2SO_4) - m_1(H_2SO_4)}{250 - m(BaSO_4)} = \frac{m \cdot \rho_2 \cdot \omega_2 - \frac{98 \cdot m\rho_1 \cdot \omega_1}{208}}{250 - \frac{233 \cdot m\rho_1 \cdot \omega_1}{208}} =$$

$$= \frac{50 \cdot 0{,}40 - \frac{98 \cdot 200 \cdot 0{,}15}{208}}{250 - \frac{233 \cdot 200 \cdot 015}{208}}$$

Микрокалькулятор (Электроника БЗ-36) үчүн программа:

[([(50×0,40)] – [(98×0,15:208)])]:[([(250)] – – [(233×200×0,15:208)])]

Таблодо 2,7105088 – 2 алабыз; тегеректейбиз – $2{,}7 \cdot 10^{-2}$ же 2,7%

$$\omega(HCl) = \frac{\frac{73 \cdot m \cdot \rho_1 \cdot \omega_1}{208}}{250 - m(BaSO_4)} = \frac{\frac{73 \cdot 200 \cdot 0{,}15}{208}}{250 - \frac{233 \cdot 200 \cdot 0{,}15}{208}}$$

Микрокалькулятор үчүн программа:

[(73×200×0,15:208)]:[([(250)] – [(233×200× ×0,15:208)])].

Таблодо 4,8655851 – 2 алабыз; тегеректейбиз – $4{,}9 \cdot 10^{-2}$ же 4, 9%

Жообу: $\omega\%(H_2SO_4) = 2{,}7\%$; $\omega\%(HCl) = 4{,}9\%$.

АДАБИЯТТАР

1. Некрасов Б. В. Жалпы химиянын негизи, 1, 2 т. — М.: Химия, 1973.
2. Ярославцева Т. С. VII—VIII класстардагы эсептеп чыгаруучу типтүү маселелерди чыгаруунун методикасы. — Химия в школе, 1981. № 4, с. 33—38.
3. Цитович И. К., Протасов П. Н. Химия боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелердин методикасы. — М.: Просвещение, 1983.
4. Абкин Г. Л. Химия боюнча маселелерди чыгаруунун методикасы — М.: Просвещение, 1971.
5. Штремплер И. И. Орто мектептеги химия боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгаруу. — Фрунзе: Мектеп, 1977.
6. Н. Е. Кузнецованын редакциясы менен химияны окутуунун методикасы. — М.: Просвещение, 1984.
7. Р. Г. Иванованын редакциясы менен 7—8-класстарда химияны окуп үйрөнүүнү жакшыртуу. — М.: Просвещение, 1985.
8. Кошелева Е. А., Шилов В. Ф. Микрокалькуляторлорду колдонуу жөнүндө. Химия в школе, 1985, № 2, с. 41—45.
9. Ходаков Ю. В., Эпштейн Д. А., Глориозов П. А., Клещева Е. П., Савич Т. З. 7—8-класстардагы органикалык эмес химияны окутуу — М.: Просвещение, 1980.
10. Иванова Р. Г., Черкасова А. М., 7—8-класстарда химияны окуп үйрөнүү. — М.: Просвещение, 1982.
11. Химия боюнча программа. — Химия в школе, 1985, № 6, с. 22—38.
12. Бурдун Г. Д. Эл аралык бирдик системасынын справочниги. — М.: Издательство стандартов, 1977.
13. Воднев В. Т., Наумович А. Ф., Орто мектептин математикалык сөздүгү. — Минск., Издательство БГУ, 1978.

МАЗМУНУ

I. Химия боюнча эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгаруунун методикасынын жалпы суроолору 3
Химия курсундагы эсептеп чыгарылуучу маселелердин орду жана ролу 3
Эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгаруудагы негизги түшүнүктөр жана белгилөөлөр 5
Эсептеп чыгарылуучу маселелерди чыгаруудагы предмет аралык жана курс аралык байланыштар 7
Эсептеп чыгарылуучу химиялык маселелерди чыгарууга жалпы рекомендация берүү 11
II. VIII класстагы эсептеп чыгарылуучу маселелердин типтери жана аларды эсептеп чыгаруунун методикасы 14
1-тема. Алгачкы химиялык түшүнүктөр 14
2-тема. Кычкылтек. Оксиддер. Күйүү 40
3-тема. Суутек. Кислоталар. Туздар 51
4-тема. Суу. Эритмелер. Негиздер 61
5-тема. Органикалык эмес бирикмелердин негизги класстары жөнүндөгү маалыматтарды жалпылоо 92
6-тема. Д. И. Менделеев түзгөн химиялык элементтердин мезгилдик закону жана мезгилдик системасы. Атомдун түзүлүшү 98
7-тема. Химиялык байланыш. Заттын түзүлүшү 100
8-тема. Галогендер 101
III. Кураштырылган (комбинацияланган) жана татаалдаштырылган маселелер 108
IV. Микрокалькуляторлорду колдонуу аркылуу эсептеп чыгаруулар 138
Адабияттар 142

20 т.

$C_6H_{12}O_6$

33337