

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Ш. ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР ЖӘНЕ
ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ**

**ПЕДАГОГИКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ
ЖАРАТЫЛЫСТАНУ ҒЫЛЫМИ МАМАНДЫҚТАР КАФЕДРАСЫ**

КЕНЖЕБЕКОВА Д.Т.

**Химиядан олимпиадалық есептерді шығаруға арналған
әдістемелік нұсқау**

050112 «Химия» мамандықтарына арналған

АҚТАУ, 2010

ӨӘЖ 378:540(072)

Құрастырған: п.ғ.к., доцент Кенжебекова Д.Т. «Химиядан олимпиадалық есептерді шығаруға арналған әдістемелік нұсқау»-Ақтау, 2010, 24б.

Пікір жазған х.ғ.к., доцент Туркменбаева М.Б.

Берілген әдістемелік нұсқау химиядан олимпиадада кездесетін есептердің түрлері, оларды шығару әдістері, тәсілдері және жолдары берілген. Бұл нұсқау химия мамандықтарында оқитын студенттерге арналған.

Нұсқаудың мәтіні жатық, түсінікті тілмен жазылған. Есептердің шарттары бағдарламаға сай берілген.

Бұл әдістемелік нұсқау педагогикалық институттардың химия мамандықтарына арналған.

Баспаға Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімімен ұсынылған.

©Ш. Есенов атындағы КМТЖИУ, 2010

Алғы сөз

Жоғары оқу орындарында, орта мектеп бағдарламаларында химиядан олимпиада есептерін шығаруға көп көңіл бөлінбейді. Сондықтан көбінесе түлектер мен студенттердің осы тұрғыда дайындықтары анағұрлым төмен болады.

Химиялық олимпиада – оқушылардың химия ғылымына қызығатын, химия салаларын жақсы меңгерген, химиялық есептердің күрделі түрлерін шығара алатын топтарының білім сайысы. Химия олимпиадасына орта мектепте химиядан жоғары білім деңгейін көрсеткен оқушылар тартылады. Сыныпта химиядан бағдарламаны толық және жақсы меңгерген оқушылардың барлығы сайысқа түсе алмайды. Мұндай сайысқа түсу үшін оқушылар мынадай жағдайларды біліп отыруы керек:

1. Мектеп оқулығынан басқа оқулықтар мен оқу құралдарын қолдануды;
2. Ғылыми-көпшілік және ғылыми-фантастикалық әдебиеттерді оқуды;
3. Ғылыми-көпшілік журналдар мен мерзімді әдебиеттерді оқуды;
4. Ғылым саласында радио және теледидар хабарын ұдайы қадағалап, тыңдап, көріп отыруды.

Бұл «Химиядан олимпиадалық есептерді шығаруға арналған әдістемелік нұсқауда» олимпиадалық есептерді шешу әдістері, тәсілдері және орта мектеп бағдарламасында қарастырылмайтын кейбір есептердің түрлері берілген. Жалпы бағдарламаға сәйкес есептер жинағы қарастырылған.

Әрбір тарауға сай есептердің мысалдары беріліп, олардың шығару жолдары көрсетіліп, содан соң соған сәйкес есептер берілген.

Әдістемелік нұсқау соңғы 10 жылда болған республикалық олимпиадада берілген күрделі қиындықпен шығарылатын есептермен толықтырылған.

Сонымен, осы әдістемелік нұсқау жоғары оқу орындарының «Химия» мамандығына арналған «Химиялық есептерді шығару әдістемесі» пәніне қосымша ретінде студенттерге, болашақ химия мамандарына және орта мектеп мұғалімдеріне көмекші құрал ретінде қолдануларына болады. Сондықтан бұл әдістемелік нұсқау өте пайдалы деп есептеймін.

1. Тарау. Кіріспе. Химиядан олимпиадалық есептерді шығару әдістері

Оқушылар өздігінен химиялық тәжірибелер жасап және химия есептерін өз бетінше шығарып дағдыланған болуы тиіс. Химиялық олимпиада кезінде оқушының білімі, білігі, дағдысы ғана емес, ой-өрісі және тапқырлығы тексеріледі. Сондықтан олимпиада сұрақтарын, жаттығуларын және есептерін типтерге бөліп жіктеуге келмейді. Олимпиадада заттар мен химиялық құбылыстар арасындағы сан-алуан байланыстар ескеріледі. Есептің шартында кейбір мәліметтер артық, кейбіреулері жетіспей жатады. Оларды шешу үшін оқушылар әртүрлі білім көздерінен және басқа пәндерден алған білімдерін ұтымды пайдалана білуі тиіс. Химиялық олимпиадада мектептегі химия бағдарламасына сай олимпиада сұрақтарының түрлерінде, мазмұнында, қойылуында, жеңіл-қиындығында қатаң жүйе байқалмайды.

Олимпиадада газдардың көлемі өзгертін есептеулер, заттың массасы өзгеруімен байланысты есептеулер; қоспалар бойынша есептеулер молярлы және нормальды концентрациялы ерітінділерге байланысты есептеулер бойынша шығарылатын есептер беріледі.

Молярлы және нормальды концентрациялы ерітінділер әртүрлі болып келгенмен, орта мектепте есеп шартында тек қана екі негізгі типі қарастырылады:

1. Берілген молярлы және нормальды концентрациялы ерітіндінің белгілі көлемін дайындау үшін қажет зат массасын есептеу;

2. Еріген заттың берілген массасы бойынша ерітіндінің молярлы және нормальды концентрациясын есептеу.

Молярлы концентрация деп 1 л ерітіндідегі еріген заттың моль санын айтады. Егер 1 л ерітіндіде 1 моль еріген зат болса, онда оны бірмолярлы (1 М ерітінді), ал 1 л-де 0,5 моль болса жартымолярлы (0,5 М ерітінді), 0,01 моль-сантимолярлы (0,01 М ерітінді) т.б. деп аталады.

Нормальды концентрация деп 1 л ерітіндідегі еріген заттың грамм-эквивалент санын айтады.

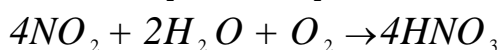
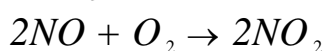
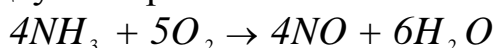
Енді төменде химиядан олимпиадалық есептердің шығару типтерінен мысалдар беріп отырмыз.

Химиялық теңдеулер бойынша есептеулер

Химиялық теңдеулерді қолданып, есептерді шығару әдісі - кең тараған әдістердің бірі. Егер заттың химиялық айналымы: нейтралдану, қосылу, айырылу, орынбасу реакциялары жүретін болса, онда міндетті түрде осы әдіс қолданылады. Мұндай типтегі есептерді шығару кезінде заттың химиялық формуласы бойынша химиялық теңдеуін дұрыс құра білу, молекулалаық массасын қойып, есепті шығару, мольдік өлшемді дұрыс қою немесе пропорция құру арқылы есепті орындау сияқты шарттарды қолдану керек. Мольді қолдану арқылы шығарылатын есептер өте жеңіл, әрі тиімді,

себебі мұнда уақыт аз кетеді. Химиялық теңдеуді пропорция құру әдісі арқылы кезінде барлық көңіл екінші жоспарға жылжиды және барлық ынта молекулалық массаның бірлігіне және есеп шартына аударылады.

Егер есептің шарты бойынша қандайда бір заттың алынуы бірнеше реакциямен алынатын және есепте бастапқы мен соңғы өнімдер берілетін болса, онда реакцияның барлық аралық стадияларының теңдеулерін қолдану міндетті емес. Бастапқы және соңғы өнімдердің схемаларын қолданса болады. Мысалы, азот өндірісінде аммиакты платина катализаторы қатысында күйдіреді. Түзілген азот монооксиді ауадағы оттегімен азот диоксидіне дейін тотығады, ол яғни суда ери отырып, азот қышқылын түзеді. Аммиактың тотығуы нәтижесінде азот қышқылының түзілу процесін төмендегідей теңдеумен өрнектейміз:

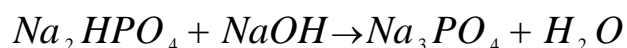
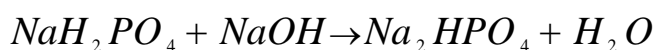
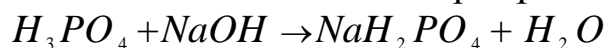


Аммиактың белгілі бір мөлшерін жағу кезінде алынған азот қышқылының мөлшерін анықтауға барлық теңдеулерді есептеудің қажеті жоқ, тек мына төмендегі схеманы алсақ болады:

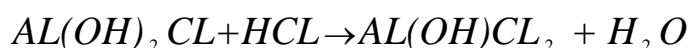


себебі аммиак түгел азот қышқылына айналғанда 1 моль аммиак 1 моль азот қышқылын түзеді. Бұл есепті моль мөлшерін қолданып шығару тиімді, егер әрекеттесуші заттардың моли белгілі болса, онда реакция теңдеуінен әрекеттескен зат пен түзілген өнімнің моль санын табу оңай. Бұл реакция алмасу реакциясы арқылы жүзеге асады. Арифметикалық айналдыру арқылы мольді граммға айналдырып, зат массасын анықтайды.

Нейтралдану реакциясына негізделген есептер басқаларынан айырмашылығы болады, себебі мұндай реакцияда әрекеттесуші заттардың санына байланысты әртүрлі өнімдер түзіледі. Мысалы, сілті мен қышқыл арасындағы мольдік қатынасқа байланысты фосфор қышқылын сілтімен нейтралдау кезінде, реакцияның мынадай өнімдері түзіледі:

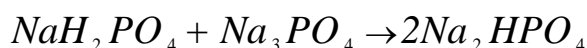


Процесс көпатамды негіз арқылы нейтралданады.:



Бұдан қышқыл мен негіздің толық нейтралданбауы кезінде бірі екіншісіне өтетін екі қосылыстың қоспасы түзілетінін есте сақтау керек. Сонымен фосфор қышқылының нейтралдануы кезінде мынадай қоспалар түзілуі мүмкін: H_3PO_4 мен NaH_2PO_4 , NaH_2PO_4 мен Na_2HPO_4 , Na_2HPO_4 мен Na_3PO_4 ,

Na_3PO_4 мен $NaOH$. Мынадай қоспалар түзілмейді, олар бір – бірімен әрекеттеседі: H_3PO_4 мен Na_2HPO_4 немесе NaH_2PO_4 мен Na_3PO_4 .



Осы сияқты негізді қышқылмен нейтралдағанда да қоспалар түзілмейді.

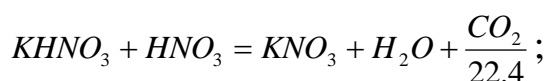
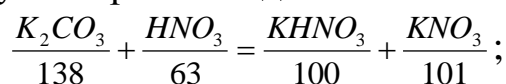
Нейтралдану реакциясына негізделген есептерді шешу үшін тұздар гидрлизі туралы ілімді өте жақсы білу керек. Ережеге сәйкес ерітіндідегі тұздар жақсы диссоциацияланады. Сонымен бірге азғана мөлшерде болса да су диссоциацияланады. Әлсіз қышқылдың аниондары гидроксильді иондардың концентрациясын көбейте отырып сутегі ионымен қосылады, ал әлсіз негіздердің катиондары сутегі ионының концентрациясын көбейте отырып гидроксиль иондарымен қосылады.

Гидролиз- бұл нәтижесінде әлсіз диссоциацияланатын негіз бен қышқылдарды түзетін заттың сумен әрекеттесуі.

Енді осы тақырыпқа байланысты есептерге мысалдар келтірейік:

1-есеп. 19,32 г калий карбонаты ерітіндісіне 12,6 г азот қышқылының ерітіндісін қосты. Түзілген тұздың құрамын есепте.

Шешуі: калий карбонаты мен гидрокарбонаты азот қышқылымен әрекеттесуі мынандай теңдеумен өрнектеледі:

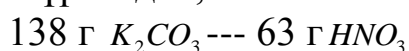


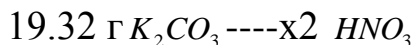
1-тәсіл. Есептің шарты бойынша немесе $\frac{19.32}{138}=0,14$ моль калий карбонаты 12,6 г немесе $\frac{12.6}{63} = 0.2$ моль азот қышқылы әрекеттеседі.

Реакция теңдеуі бойынша калий карбонаты азот қышқылымен 1 моль калий карбонаты 1 моль 1 азот қышқылының түзілуімен 1 моль $KHCO_3$ және 1 моль K_2CO_3 , ал 0,4 моль $KHCO_3$ 0,14 моль азот қышқылымен 0,14 моль гидрокарбонат және 0,14 моль калий нитратының түзілуімен әрекеттеседі. Қалған 0,06 моль ($0,2-0,14=0,06$) азот қышқылы калий гидрокарбонатымен әрекеттеседі. Бұл реакцияның теңдеуінен көрініп тұрғандай, 1 моль калий нитраты, су және CO_2 түзілуімен әрекет, ал 0,06 моль азот қышқылы 0,06 моль калий гидрокарбонатымен 0,06 моль калий нитраты немесе $22,4*0,06=1,344$ г көмір қышқыл газын түзумен әрекеттеседі.

Сонымен, нәтижесінде 0,2 моль ($0,14+0,06=0,20$) немесе $0,2*101=20,1$ г калий нитратын және 0,38 моль ($0,14-0,06=0,08$), немесе $0,08*100=8$ г калий гидрокарбонаты түзіледі.

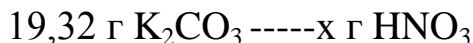
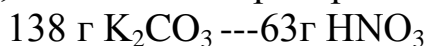
2-тәсіл. Калий карбонаты мен азот қышқылының реакция теңдеуінен көрініп тұрғандай,





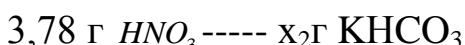
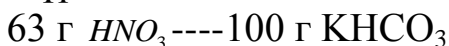
$$x = \frac{19.32 \cdot 63}{138} = 8.82 \text{ г}$$

Бұдан, 8,82 г азот қышқылы калий карбонатымен әрекеттеседі, $12,6 - 8,82 = 3,78$ г калий гидрокарбонаты сіңіріледі. Теңдеуден көрініп тұрғандай:



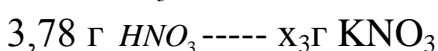
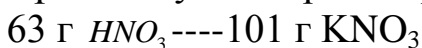
$$X_1 = \frac{19.32 \cdot 100}{138} = 14 \text{ г}$$

Азот қышқылы мен калий гидрокарбонатының реакция теңдеуінен көрініп тұрғандай:



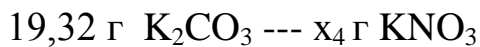
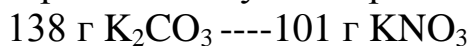
$$x_2 = \frac{3.78 \cdot 100}{63} = 6 \text{ г}$$

Бұл теңдеуден көрініп тұрғандай:

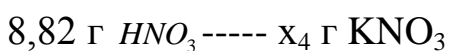
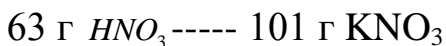


$$X_3 = \frac{3.78 \cdot 101}{63} = 6.06 \text{ г}$$

Бірінші теңдеуден көрініп тұрғандай:



$$X_4 = \frac{19.32 \cdot 101}{138} = 14.14 \text{ г}$$



$$X_4 = \frac{8.82 \cdot 101}{63} = 14.14 \text{ г}$$

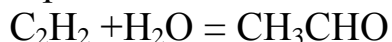
Сонымен, $20,2$ г ($14,14 + 6,06 = 20$ г) калий нитратынан ($14 - 6 = 8$) калий гидрокарбонаты алынады.

2-есеп. Егер эфирдің 75% құрайтын болса, құрамында 3,03% қоспа және изоамин спиртінің тұнбасынан тұратын 330 кг кальций карбидінен алуға болатын ($d = 0,876 \text{ г/см}^3$) изоамин спиртінің литрі қанша?

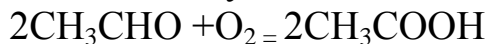
Шешуі: кальций карбиді сумен төмендегідей теңдеумен өрнектеледі.



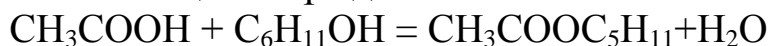
Кучеров реакциясы бойынша ацетилен сумен былай әрекеттеседі:



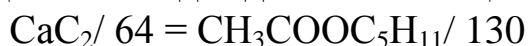
Сірке альдегиді ауадағы оттегімен тотығады.



Түзілген сірке қышқылы изоамин спиртімен әрекеттесіп, төмендегідей теңдеуде изоамил ацетат түзеді.



Бұл өзгерулермен көрініп тұрғандай 1 моль ацетиленнен 1 моль сірке қышқылы толық түзіледі. Соңынан 1 моль изоамин ацетат түзіледі. Сондықтан бұл есепті шешу үшін берілген барлық реакция теңдеулерін қолдану міндетті емес, тек қана төмендегідей схеманы қолданса болады:



1-тәсіл Есептің шарты бойынша ; Құрамы 3,03 % қоспа мен 96,97% (100-3,03 = 96,97) тұратын 330 кг техникалық өнімі немесе $330 * 96,97/100 = 320$ кг немесе $320/64 = 5$ кмоль кальций карбиді берілген. Бұдан сірке қышқылының толық айналу кезінде схемада берілген 5 кмоль амилацетат түзілуі керек, бірақ есептің шарты бойынша соңғы шығын 75% көрсетеді. Демек $5 * 75/100 = 3,75$ кмоль немесе $3,75 * 130 = 487,5$ кг немесе $487,5 / 0,876 = 556,5$ л амилацетат түзіледі.

2-тәсіл Есептің шарты бойынша 330 кг техникалық өнімнің құрамы 3,03 % қоспа және 96,97% (100-3,03=96,97) кальций карбидінен тұрады. Бұдан

100 кг өнім ----- 96,97кг CaC₂

330 кг ----- х кг CaC₂

$$X_1 = 130 * 320 / 64 = 650 \text{ кг}$$

Есептің шарты бойынша эфирдің шығымы 75 % , демек

100%----- 650 кг CH₃COOC₂H₁₁

75% ----- X₂кг CH₃COOC₅H₁₁

$$X_2 = 650 * 75 / 100 = 487,5 \text{ кг}$$

Сонымен, берілген мәннен 487,5 кг немесе $487,5 / 0,876 = 556,5$ л изоамилацетат түзіледі.

1.2 Газдардың көлемі өзгеретін есептеулер

1-мысал. Жабық ыдыста 8 л хлор мен 12 л сутек газдарын араластырып, қоспаны қопарған. Хлорсутектің қандай көлемі түзіледі? Қай газдың қандай көлемі артылып қалды?

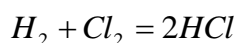
$$V(\text{Cl}_2) = 8 \text{ л}$$

$$\text{Бер: } V(\text{H}_2) = 12 \text{ л}$$

$$m / \kappa V(\text{HCl}) = ?$$

Шешуі:

$$12 \text{ л} \quad 8 \text{ л} \quad \text{х л}$$



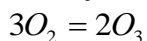
Реакция теңдеуі бойынша сутектің 1 көлемі хлордың 1 көлемімен қалдықсыз әрекеттеседі. Демек, реакция аяқталғаннан кейін сутектің $12 \text{ л} - 8 \text{ л} = 4 \text{ л}$ көлемі артылып қалды. Түзілген хлорсутектің көлемін хлордың көлемі бойынша есептейміз, өйткені оның көлемі, зат мөлшері сутектің көлеміне, яғни, зат мөлшеріне қарағанда аз. Реакция теңдеуі бойынша хлордың 1 көлемінен хлорсутектің 2 көлемі түзіледі. Демек, реакция нәтижесінде 16 л хлорсутек түзіледі.

2-мысал. Оттегінің алынған көлемін озонға айналдырғанда бастапқы көлем 5мл кеміді. Алынған оттегінің және түзілген озонның көлемін табыңдар.

Бер: $V(O_2) = 5\text{мл}$ кеміді

$$\begin{array}{l} \text{т/к} \\ V(O_2) = ? \\ V(O_3) = ? \end{array}$$

Шешуі: Берілген көлемдердің айырмасы $\Delta V = 5\text{мл}$. Бұл айырманың себебін теңдеуге қарап табамыз:



Теңдеуге қарағанда 3 көлем оттегінен 2 көлем озон түзіліп, 1 көлемге кішірейді. Осыларды ескеріп талқыласақ, көлем 1 мл кемігенде – 3мл O_2 , 5 мл кемігенде – x мл O_2 озондалады.

Пропорция құрамыз:

$$3\text{мл} : x = 1\text{мл} : 5\text{мл}$$

$$x = \frac{3 \cdot 5}{1} = 15\text{мл } O_2$$

Теңдеуден 3 мл O_2 - 2 мл O_3 түзіледі.

$$3\text{мл} : 15\text{мл} = 2\text{мл} : x$$

$$x = \frac{15 \cdot 2}{3} = 10\text{мл } O_3$$

Демек, 15мл O_2 , 10мл O_3 түзіледі.[2]

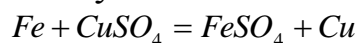
1.3 Заттың массасы өзгеруімен байланысты есептеулер

1-мысал. Массасы 5г темір пластинканы құрамында 1,6г мыс (II) сульфаты бар ерітіндіде реакция аяқталғанша ұстаған. Сосын пластинканы ерітіндіден шығарып алып, кептіріп, өлшеген. Пластинканың ендігі массасы қандай?

Бер: $m(Fe) = 5\text{г}$
 $m(CuSO_4) = 1.6\text{г}$

т/к (пластинка)-?

Шешуі:



56г/моль

64 г/моль

Реакция кезінде темір атомы мыс (II) катионымен алмасады. Мыстың атомдық массасы темірдің атомдық массасынан ауыр болғандықтан реакция нәтижесінде пластинканың массасы ауырлайды. Есепті шығару үшін алдымен әрекеттесуші заттардың зат мөлшерлерін есептеп, салыстыру керек.

$$\nu(Fe) = \frac{m(Fe)}{M(Fe)} = \frac{5\text{г}}{56\text{г/моль}} = 0,09\text{моль}$$

$$\nu(CuSO_4) = \frac{m(CuSO_4)}{M(CuSO_4)} = \frac{1,6\text{г}}{160\text{г/моль}} = 0,01\text{моль}$$

$$\nu(CuSO_4) < \nu(Fe)$$

Сондықтан түзілген өнімдердің зат мөлшерлері де мыс (II) сульфатының зат мөлшеріне пропорционал.

Демек, түзілген мыстың зат мөлшері де $\nu(\text{Cu}) = 0,01 \text{ моль}$. Бұдан әрі бұл есепті шешуді бірнеше жолдармен жалғастыруға болады.

1-әдіс. Реакция нәтижесінде 0,1 моль еріп ерітіндіге ауысады, ал оның орнына 0,1 моль мыс ерітіндіден ауысып, пластинканың бетіне қонады. Сонда реакция аяқталғаннан кейінгі пластинканың массасы:

$$m(\text{пластинка}) = 5 - 0,1 \cdot 56 + 0,1 \cdot 64 = 5 - 5,6 + 6,4 = 5,8 \text{ г}$$

2-әдіс. Алдымен темірдің 0,1 моль мөлшері реакцияға түскенде пластинканың қаншалықты ауырлайтынын есептейік.

Егер 1 моль темір мыспен алмасса пластинканың массасы 8 г ауырлайды, ал 0,1 моль темір мыспен алмасса пластинканың массасы x г ауырлайды.

$$\text{Бұдан } x = \frac{0,1 \cdot 8}{1} = 0,8 \text{ г}$$

Демек, реакция аяқталғаннан кейінгі пластинаның массасы $m(\text{пластинка}) = 5 + 0,8 = 5,8 \text{ г}$

3. Молярлы және нормальды концентрациялы ерітінділерге байланысты есептеулер.

2-мысал. 2 л 0,1 М мыс сульфатының ерітіндісін дайындау үшін қанша грамм мыс купоросы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ қажет?

$$\text{Берілгені: } \begin{aligned} V(\text{ерім}) &= 2 \text{ л} \\ M &= 0,1 \end{aligned}$$

$$\text{т/к } m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Шешуі:

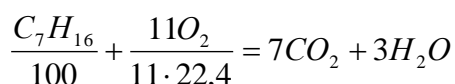
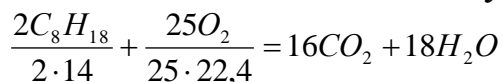
$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}$. 1 л 1 М ерітінді үшін 1 моль немесе 250 г/моль $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ керек, ал 1 л 0,1 М ерітінді үшін 0,1 моль немесе $(250 \cdot 0,1) = 25 \text{ г}$ $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, ал 2 л 0,1 М ерітінді үшін 0,2 моль $(25 \cdot 2) = 50 \text{ г}$ қажет. Мұндай жағдайда молярлы ерітінді дайындау үшін судың мөлшерін есептемейді, яғни мұндай ерітінділер өлшеуіш колбаларда дайындалады және ерітіндінің көлемін белгіге дейін сумен толтырады.

1.4 Қоспаларға байланысты есептеулер

1-мысал. Құрамында 85% октан және 15% гептаны бар 600 г көмірсутек қоспасын жағу үшін қанша көлем (қ.ж) оттегі және ауа қажет?

Шешуі:

Октан мен гептанның жану реакциясының теңдеуі төмендегідей:



Осы кезде жұмсалатын ауаның немесе оттегінің көлемі қандай?

Бұл есепті шешу 2 тәсілмен орындалады:

1-тәсіл. Есептің шартында 600г қоспа 85% құрайды немесе $\frac{600 \cdot 85}{100} = 510г$,

немесе $\frac{510}{114} = 4,474$ моль октан және 15% немесе 90г ($600 - 510 = 90$) немесе

$\frac{90}{100} = 0,9$ моль гептан. Октанның жану реакция теңдеуінен көріп

отырғанымыздай, 2моль октан жанғанда 25моль оттегі, ал 4,474моль октан жану үшін $\frac{4,474 \cdot 25}{2} = 55,921$ моль немесе $55,921 \cdot 22,4 = 1252,6$ л оттегі немесе

$1252,6 \cdot 5 = 6263$ л ауа қажет. Гептанның жану реакциясынан көріп отырғанымыздай, 1моль гептан жану үшін 11моль оттегі, ал 0,9моль гептан жануға $0,9 \cdot 11 = 9,9$ моль немесе $9,9 \cdot 22,4 = 221,76$ л оттегі немесе $221,76 \cdot 5 = 1108,8$ л ауа қажет.

Бұдан 600г қоспаны жағу үшін 85% октан және 15% гептан, 1474,36л оттегі немесе 7371,8л ауа қажет болады.

2-тәсіл. Есептің шартында 600г қоспа құрамында 85% немесе $\frac{600 \cdot 85}{100} = 510г$ октан және 15% немесе 90г ($600 - 510 = 90$) гептан бар.

Октанның жану реакциясынан көріп отырғанымыздай,

228г C_8H_{18} жағу үшін _____ 25 · 22,4л O_2

510г C_8H_{18} _____ хл O_2

$$x = \frac{25 \cdot 22,4 \cdot 510}{228} = 1252,6 \text{ л}$$

Гептанның жану реакциясынан көріп отырғанымыздай:

100г C_7H_{16} жағу үшін _____ 11 · 22,4л O_2 керек

90г C_7H_{16} _____ хл O_2

$$x = \frac{11 \cdot 22,4 \cdot 90}{100} = 221,76 \text{ л}$$

Сонымен, құрамында 85% октан және 15% гептаны бар 600г қоспаны жағу үшін 1474,36л ($1252,6 + 221,76 = 1474,36$) оттегі немесе $1474,36 \cdot 5 = 7371,8$ л ауа қажет.

2-мысал. 150мл 2М және 350мл 4М күкірт қышқылының ерітінділерін араластырған кезде түзілген ерітіндінің молярлы концентрациясын анықта.

Шешуі:

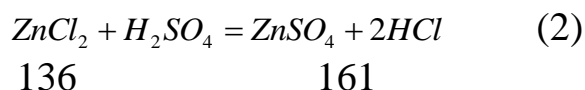
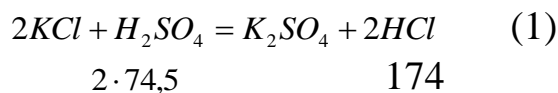
150мл 2М және 350мл 4М күкірт қышқылы ерітінділерін араластырғанда 500мл ерітінді аламыз. 150мл 2М ерітінді $0,15 \cdot 2 = 0,3$ моль, ал 350мл 4М ерітінді $0,35 \cdot 4 = 1,4$ моль H_2SO_4 құрайды. 500мл немесе 0,5л ерітінді 1,7моль ($0,3 + 1,4 = 1,7$) H_2SO_4 құрайды. Ерітіндінің молярлы концентрациясы мынаған тең:

$$\frac{1,7}{0,5} = 3,4M$$

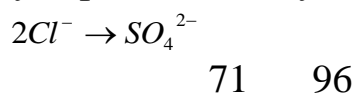
3-мысал. 11,14г калий хлориді мен мырыш қоспасын күкірт қышқылымен өңдеген кезде және құрғатқанда 13,14г калий және мырыш сульфатының қоспасы түзілді. Алынған және түзілген қоспаның құрамын анықта.

Шешуі:

Калий және мырыш хлоридтері күкірт қышқылымен әрекеттесу теңдеуі төмендегідей:



1-тәсіл. Есептің шарты бойынша 11,14г калий және мырыш хлоридтерінен 13,14г калий және мырыш сульфаттары түзіледі. Нәтижесінде қоспаның массасы 2 грамға артты. Массаның артуы схема бойынша 2 хлорид ионның бір сульфат ионмен ауысуымен шартталады.



2моль хлоридті 1моль сульфатқа ауыстырғанда қоспаның массасы 25г (96 – 71 = 25) артуы керек. Есептің шарты бойынша қоспаның массасы 2г артты, демек қоспада $\frac{2}{25} = 0,08$ моль калий және мырыш сульфаты болды. Егер калий сульфатының моль санын x деп, ал мырыш сульфатының моль санын $(0,08 - x)$ деп белгілесек, онда сульфат қоспасында $174x$ г калий сульфаты және $161 \cdot (0,08 - x)$ г мырыш сульфаты болады, бұдан

$$174x + 161 \cdot (0,08 - x) = 13,14$$

$$174x + 12,88 - 161x = 13,14$$

$$13x = 0,26$$

$$x = 0,02$$

Сонымен, сульфат қоспасында 0,02моль немесе $0,02 \cdot 174 = 3,48$ г калий сульфаты және 0,06моль ($0,08 - 0,02 = 0,06$) немесе $0,06 \cdot 161 = 9,66$ г мырыш сульфаты болады. (1) және (2) реакция теңдеулерінен көріп отырғанымыздай, 1моль $ZnSO_4$ 1моль $ZnCl_2$ -ден, ал 1моль K_2SO_4 1моль KCl -ден түзіледі. Демек, хлоридтер қоспасында 0,06моль немесе $0,06 \cdot 136 = 8,16$ г мырыш хлориді және 0,04моль немесе $0,04 \cdot 74,5 = 2,98$ г калий хлориді бар.

2-тәсіл. Егер қоспада x г немесе $\frac{x}{74,5}$ моль KCl болса, онда $(11,14 - x)$ г немесе

$\frac{11,14 - x}{136}$ моль $ZnCl_2$ болғаны. (1) және (2) реакция теңдеулерімен келісе отырып,

$\frac{x}{74,5}$ моль KCl -нен $\frac{x}{2 \cdot 74,5}$ моли түзілуі мүмкін немесе $\frac{174x}{149}$ г K_2SO_4 , ал $\frac{11,14-x}{136}$ моль $ZnCl_2$ -нен $\frac{11,14-x}{136}$ моль немесе $\frac{161 \cdot (11,14-x)}{136}$ г $ZnSO_4$ түзіледі.

$$\text{Бұдан, } \frac{174x}{149} + \frac{161 \cdot (11,14-x)}{136} = 13,14$$

$$174 \cdot 136x + 149 \cdot 161 \cdot (11,14-x) = 13,14 \cdot 149 \cdot 136$$

$$23664x + 267237,46 - 23989x = 266268,96$$

$$325x = 968,5$$

$$x = 2,98$$

Сонымен, қоспада 2,98г немесе $\frac{2,98}{74,5} = 0,04$ моль KCl және 8,16

(11,14 - 2,98 = 8,16 немесе $\frac{8,16}{136} = 0,06$ моль $ZnCl_2$ болады. (1) және (2) реакция

теңдеулерінен көрініп тұрғандай, 0,04 моль KCl 0,02 моль немесе $0,02 \cdot 174 = 3,48$ г K_2SO_4 , ал 0,06 моль $ZnCl_2$ 0,06 моль немесе $0,06 \cdot 161 = 9,66$ г $ZnSO_4$ түзуі мүмкін.

3-тәсіл. Егер калий хлоридінің санын x деп, ал калий сульфатын y деп белгілесек, онда мырыш хлоридінің саны $(11,14-x)$ г, ал мырыш сульфаты $(13,14-y)$ грамға тең болады. (1) және (2) реакция теңдеулерін қолдана отырып, екі белгісізбен екі теңдеудің схемасын түзетін екі пропорцияны құруға болады:



$$149y = 174x$$



$$136 \cdot (13,14-y) = 161 \cdot (11,14-x)$$

$$y = \frac{174x}{149}$$

$$136 \cdot (13,14 - \frac{174x}{149}) = 161 \cdot (11,14-x)$$

$$256268,96 - 23664x = 267237,46 - 23989x$$

$$325x = 968,5$$

$$x = 2,98$$

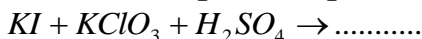
Демек, қоспада 2,98г KCl , одан $\frac{174 \cdot 2,98}{149} = 3,48$ г K_2SO_4 және 8,16г

(11,14 - 2,98 = 8,16) $ZnCl_2$ одан 9,66г (13,14 - 3,48 = 9,66) $ZnSO_4$ болды. [5,6]

1.5 Тотығу-тотықсыздану реакцияларына байланысты жаттығулар

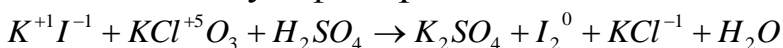
Тотығу-тотықсыздану деп жеке элементтердің валенттік жағдайының өзгеруімен жүретін реакцияны айтады. Тотығу – бұл атомдар мен иондарға электрондардың берілу процесі. Тотықсыздану – бұл атомдар мен иондарға электрондардың қосылуы.

1-мысал. Төмендегі реакция теңдеуін аяқтап, электрондық баланс әдісі бойынша реакция теңдеуін теңестір. Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарды анықта.

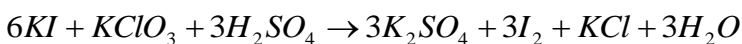
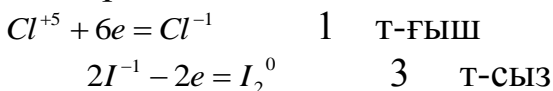


Шешуі:

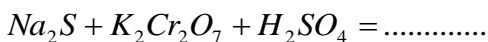
Күкіртқышқыл ортада иодид калий хлоратымен бос иодқа дейін тотығады. Калий сульфат түзеді.



Электрондық баланс схемасын құрамыз.

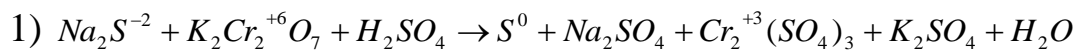


2-мысал. Төмендегі реакция теңдеуін электрондық баланс схемасы бойынша аяқтап, теңестір. Тотықтырғыштар мен тотықсыздандырғыштарды ата.

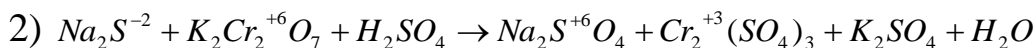
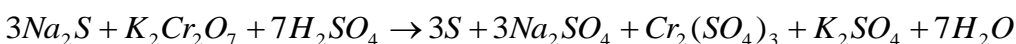
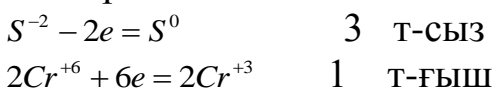


Шешуі:

Дихромат және күкірт қышқылының концентрацияларына байланыстылығынан сульфид бос күкіртке дейін (аз концентрациялы дихромат кезінде сұйытылған күкірт қышқылында), яғни күкірт қышқылына дейін (көп концентрациялы дихромат кезінде концентрациялы күкірт қышқылына дейін) тотығады.



Электрондық баланс схемасын құрамыз:



Электрондық баланс схемасын құрамыз:

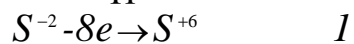




3-мысал. Мыс сульфидін концентрлі азот қышқылымен әрекеттестіргенде мыс сульфаты мен азот диоксиді түзіледі:



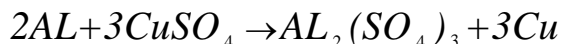
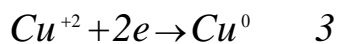
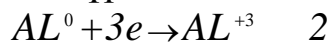
Электрондық баланс схемасын құрамыз:



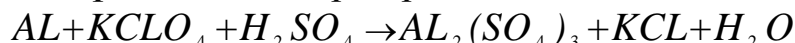
4-мысал. Активті металл алюминий ерітіндідегі мысты өзінің қосылысынан ығыстырып шығырады:



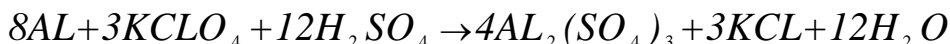
Электрондық баланс схемасын құрамыз:



5-мысал. Алюминий хлор перхлоратом күкірттіқышқыл ортада әрекеттескен кезде алюминий үшвалентті күйге дейін тотығады және алюминий сульфатын түзіледі, ал хлор хлридке дейін тотықсызданады:

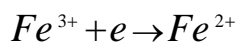
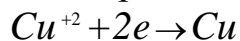


Электрондық баланс теңдеудің схемасын құрамыз:

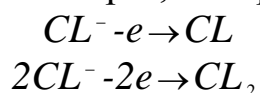


1.6 Электролиз процесіне байланысты есептеулер

Барлық заттар электролит және электролит емес болып екіге бөлінеді. Ерітінділері немесе балқымалары электр тоғын өткізетін ерітінділерді электролиттер деп, ал электр тоғын өткізбейтін заттарды электролит еместер деп атайды. Ерітінділер мен балқымаларында электрлиттер иондарға тұнады. Бұл құбылысты электролиттік диссоциациялану деп атайды. Электролитке қышқылдар, негіздер және тұздар жатады, ал басқа заттардың барлығы электролит еместер немесе әлсіз электролиттер болып есептеледі. Ерітіндіге электр тоғын жіберген кезде катиондар теріс зарядталған электродқа қозғалады, оларды катод деп, ал аниондар оң зарядты электродқа қозғалады оларды анодтар деп атайды. Катодта катиондар нейтрал атомдары немесе иондары ең кіші зарядқа айналатын электронға қосылады:



Анодта аниондар электрондарын беріп, нейтрал атомға айналады:



Бұдан ерітіндеден электр тоғын өткізген кезде электролит ыдырайды. Заттың электр тоғының әсерінен ыдырау процесі электролиз деп аталады. Электролиз процесі сандық жағынан Фарадейдің екі заңымен өрнектеледі.

1-Фарадей заңы. Электродта бөлінген зат саны электролиттің ерітіндіде өтуі кезінде түзілген электр тоғының санына тура пропорционал.

2-Фарадей заңы. Әртүрлі электролит ерітінділері арқылы бірдей электр тоғының санының өтуі кезінде электродта бөлінген заттың саны олардың химиялық эквивалентіне пропорционал. 1 эквивалент затты бөлу үшін электролит ерітінді арқылы 96500 кулон немесе $26,8 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғын өткізу қажет. Осы сан Фарадей саны деп аталады. Сонымен Фарадей заңын мынадай теңдеумен өрнектейді:

$$Q = F \cdot N$$

Мұндағы Q-ток саны, к немесе $\text{А} \cdot \text{с}$; F-Фарадей саны (96500 к немесе $26,8 \text{ А} \cdot \text{с}$); N- электродта бөлінген заттың эквивалент саны.

Егер зат мөлшерін граммен өрнектесек, онда былай болады:

$$Q = F \cdot \frac{A}{\gamma},$$
 мұндағы A-зат саны, г. Э-химияческий эквивалент, көбінесе

электрохимиялық эквивалент қолданылады. Электрохимиялық эквивалент дегеніміз $1 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғы өткен кездегі бөлінетін зат мөлшерін айтады. Электрохимиялық эквиваленттің мәні 26,8-ге тең. Енді осыған мысал келтірейік.

1-мысал. Никель сульфаты кристаллогидратын суда еріткенде 800 г ерітінді пайда болды. 100г осы ерітіндіден никельді толық бөлу үшін $1,072 \text{ А}$ 2сағатта электр тоғын өткізді. 800г ерітінді дайындау үшін кристаллогидрат пен судың санын тап.

Шешуі: 281г никель сульфатының кристаллогидраты $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ 59г никельді, 155г никель сульфатын, 126г кристалды суды құрайды. Никель бөліну үшін ерітіндінің сегінші бөлімі алынды. Демек, барлық ерітіндіде никель бөліну үшін 8 есе электр тоғы қажет. Егер есептің шарты бойынша 100г ерітіндіден никель бөліну үшін $1,072 \times 2 = 2,144 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғы жұмсалатын болса, онда барлық ерітіндіден $2,144 \times 8 = 17,152 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғы бөлінеді.

1-тәсіл. $26,8 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғы арқылы электролитті өткізген кезде кез келген заттың 1 эквиваленті бөлінеді. Есептің шарты бойынша никель бөліну үшін $17,152 \text{ А} \cdot \text{с}$ электр тоғы жұмсалады. Демек, $17,152 : 26,8 = 0,64$ эквивалент немесе 0,32 моль никель бөлінеді. Бұдан 0,32 моль немесе $0,32 \cdot 281 = 89,92 \text{ г}$ никель сульфатының кристаллогидраты $710,08 \text{ г}$ ($800 - 89,92 = 710,08$) су бөлінеді.

2-тәсіл. Фарадей заңы бойынша $A = \frac{Q \cdot \dot{Y}}{F} = \frac{17,152 \cdot 29,5}{26,8} = 18,88\bar{a}$ Никель

сульфатының кристаллогидратының формуласы бойынша көрініп тұрғандай:

$$\frac{59\text{г Ni}}{18688\text{г Ni}} \frac{281\text{г NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}{x\text{г NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}}$$

$$\bar{\sigma} = \frac{18,88 \cdot 281}{59} = 89,92\bar{a}$$

Бұдан, 89,92г никель сульфатының кристаллогидраты 710,08г суда ериді.

2-мысал. Кадмий сульфаты ерітіндісі арқылы 3,35 г электр тоғын жіберген кезде, катодта бөлінген кадмийдің санын анықта.

Шешуі: **1-тәсіл.** 26,8 А·÷ электр тоғын электролит ерітінді арқылы өткізген кезде, 1эквивалент зат бөлінеді, ал есептің шарты бойынша электролит ертінді арқылы 3,35 А·÷ электр тоғы өтеді. Демек, кадмий $\frac{3,35}{26,8} = 0,125$ эквивалент

бөлінеді немесе $0,125 \cdot 56 = 7\bar{a}$ зат бөлінеді.

2-тәсіл. Фарадей заңы бойынша:

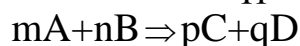
$$A = \frac{Q \cdot \dot{Y}}{F} = \frac{3,35 \cdot 56}{26,8} = 7\bar{a}$$

3-тәсіл. Кадмийдің электрохимиялық эквиваленті $\frac{56}{26,8} = 2,09$ тең. Ерітінді

арқылы 3,35 А·÷ электр тоғын өткізген кезде, катодта $2,09 \cdot 3,35 = 7\bar{a}$ кадмий бөлінеді.

1.7 Химиялық тепе-теңдікке байланысты есептеулер

Химиялық реакцияның жылдамдығы әрекетесуші заттардың табиғатына, концентрациясына, температураға және катализаторға байланысты. Әрекетесуші заттардың концентрацияларының көбеюі молекулалардың тез соқтығысуына әкеледі. Химиялық реакцияның жылдамдығының сандық байланыстылығын алғаш Н.Н.Бекетов айтты. Бұл байланыстылықты әсер етуші массалар заңы деп атайды: тұрақты температурада химиялық реакцияның жылдамдығы әрекеттесетін заттың концентрациясына тура пропорционал. Егер мысалы, реакция былай жүрсе:



Реакцияның жылдамдығы мына теңдеумен өрнектеледі:

$$v = k[\text{A}]^m \cdot [\text{B}]^n$$

мұндағы, v -реакцияның жылдамдығы, $[\text{A}]$ және $[\text{B}]$ - әрекеттесуші заттар концентрациясы, m және n -реакция теңдеуінің коэффициенттері, k -пропорционал коэффициенті. Химиялық реакцияның барлығы аяғына дейін жүрмейді. Бұл реакция кезінде реакция өнімінің концентрациялары көбееді деп түсіндіріледі. Ал бұл реакцияның кері бағытта жүретінін тудырады. Мұндай реакцияны қайтымды деп атайды. Тура реакцияның жылдамдығы:

$$v = k[A]^m \cdot [B]^n$$

Тура реакцияда бастапқы компоненттердің концентрациялары төмендейді, бұл кезде реакцияның жылдамдығы да төмендейді. Реакция өнімдерінің концентрациялары көбейген кезде кері реакцияның жылдамдығы артады:

$v_1 = k_1[C]^p \cdot [D]^q$ біраз уақыттан кейін тура реакция мен кері реакцияның жылдамдығы теңеседі: $v = v_1$

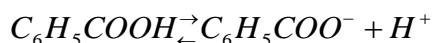
Бұл жағдайды химиялық тепе-теңдік деп атайды. Мұндай жағдайда реакция тоқтап қалмайды. Химиялық тепе-теңдік кезінде тура және кері реакциялардың жылдамдықтары бір-біріне тең болады,

$$k[A]^m \cdot [B]^n = k_1[C]^p \cdot [D]^q$$

$$K_t = \frac{k}{k_1} = \frac{[C]^p \cdot [D]^q}{[A]^m \cdot [B]^n};$$

Енді мысал келтірейік:

1-мысал. Егер диссоциациялану дәрежесі 0,5%, ал $6,6 \cdot 10^{-5}$ болса, онда 0,02М бензой қышқылы ерітіндісінің рН анықта. Төмендегі теңдеумен диссоциацияланады:



$$k = \frac{[H^+] \cdot [C_6H_5COO^-]}{[C_6H_5COOH]} = 6,6 \cdot 10^{-5}$$

Егер бензой қышқылының жалпы концентрациясы 0,02 моль/л. болса, онда диссоциациялану дәрежесі бойынша 0,5% тең, сонда бензой ионының концентрациясы: $[C_6H_5COO^-]$; $0,02 \cdot 0,005 = 10^{-4}$ йәу / ә, бұдан

$$[H^+] = \frac{6,6 \cdot 10^{-5} \cdot 2 \cdot 10^{-2}}{10^{-4}} = 1,32 \cdot 10^{-2} = 10^{+0,12} \cdot 10^{-2} = 10^{-1,88};$$

$$pH = -\lg[H^+] = 1,88$$

2-мысал. 0,1М ерітіндінің диссоциациялану дәрежесі 1,3% тең. Сірке қышқылының диссоциациялану константасын анықта.

Шешуі: Сірке қышқылының диссоциациялануы мына схемамен өрнектеледі:



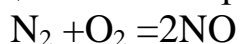
$$k = \frac{[H^+] \cdot [CH_3COO^-]}{[CH_3COOH]};$$

Сірке қышқылының жалпы концентрациясы 0,1 моль/л. Егер диссоциациялану дәрежесі молекула санына қатынасы 1,3% немесе 0,013 көрсететін болса, онда диссоциацияланған молекулаларының концентрациясы $0,1 \cdot 0,013 = 0,0013$ йәу / ө, ал диссоциацияланбаған молекула $0,1(1 - 0,0132) = 0,1 \cdot 0,987 = 0,0987$ йәу / ө. Сонымен ерітіндіде ионданбаған бірде – бір ион жоқ, яғни $[CH_3COO^-] = [H^+] = 0,0013$ йәу / ө, немесе $1,3 \cdot 10^{-3}$ йәә / ө, ал $[CH_3COOH] = 0,0987$ йәу / ө немесе $9,87 \cdot 10^{-2}$ йәу / ө. Бұдан

$$k = \frac{1,3 \cdot 10^{-1} \cdot 1,3 \cdot 10^{-3}}{9,87 \cdot 10^{-2}} = \frac{1,69 \cdot 10^{-6}}{9,87 \cdot 10^{-2}} = 1,7 \cdot 10^{-5}.$$

3-мысал. Электр доғасы арқылы ауа өткізген кезде азот монооксиді түзіледі. Егер 1800⁰С-де азот монооксидінің тепе-теңдік шығымы 0,5%, ал 2500⁰С-де 2,5% -ке тең болса, онда осы реакцияның тепе-теңдік константасы қандай?

Шешуі; Азоттың оттегімен әрекеттесуі:



$$K_p = [\text{NO}]^2 / [\text{N}_2] * [\text{O}_2];$$

Есептің шарты бойынша тепе-теңдік жүйеде 1800⁰С-де 0,5% азот монооксиді, қалғаны –оттегі және азот. Қоспаның бастапқы құрамы 80% -дан азот және 20 % оттегіден тұрады. Сондықтан, азот монооксидінен азғана мөлшерде азот және оттегі (0,25көлем бойынша 20 көлем оттегімен 80 көлем азот) айналды. Онда тепе-теңдік жүйеде 0,5% азот монооксиді 20 көлем оттегі мен 80 көлем азотқа келеді:

$$K_p = (0,5)^2 / 80 * 20 = 0,25 / 1000 = 0,000156 = 1,56 * 10^{-4}$$

Азот монооксиді тепе-теңдік шығымы 2500⁰С-де 2,5 % құрайды. Егер бастапқы газдың концентрациясы 80% азот және 20% оттегіден тұратын болса, онда тепе-теңдік қоспада 2,5% азот монооксиді 18,75 % (20-1,25=18,75) оттегі және 78,75% (80-1,25 = 78,75) азот болады. Сонда;

$$K_p = (2,5)^2 / 78,75 * 18,75 = 6,25 / 1476,56 = 0,00423 = 4,23 * 10^{-3}$$

1.8 Химиялық реакция энергетикасы бойынша есептеулер

Барлық реакциялар энергия бөлу немесе сіңіру арқылы жүреді. Бұл энергия жылу, электрлік, фотохимиялық, жарық және т.б. болып бөлінеді. Әртүрлі энергиялар арасында эквивалент болады, химиялық реакциялардың энергетикалық эффектісінің сандық салыстырмалығы олардың жылу бірлігіне есептеледі. Энергия 2-ге бөлінеді: экзотермиялық және эндотермиялық. Жылу бөле жүретін реакция экзотермиялық, ал жылуды сіңіре жүретін реакцияны эндотермиялық деп атайды.

Химиялық реакциялардың энергетикасын оқытатын химияның бөлімін термохимия деп атайды. Термохимия химиялық қосылыстардың реакцияның жылу эффектісі бойынша тұрақтылығымен бағаланады. Жай заттың химиялық қосылысының 1 моль кезінде бөлінген немесе сіңірілген жылуды түзілу жылуы деп атайды. Түзілу жылуы 1 мольде килоджоульмен өрнектеледі (кДж немесе 1 ккаль, 1 ккаль = 4,184 кДж). Химиялық қосылыстың түзілу жылуы температураға байланысты. Сондықтан 25⁰С (298К) температура үшін өлшенген немесе есептелген түзілу жылуының стандартына сәйкес алынған. Оны стандартты деп атайды және ΔH_{298} деп белгілейді. Барлық термохимиялық есептеулер негізіне термохимияның

2-заңы Гесс заңы қолданылады: реакцияның жылу эффектісі тек қана әрекеттесуші заттардың бастапқы және соңғы күйіне байланысты, олардың аралық стадияларына байланысты емес. Енді мысалдар келтірейік.

1-мысал. Этиленнің жану реакциясының жылу эффектісін анықта.

Шешуі: Этиленнің жану реакциясы мынадай теңдеумен өрнектеледі:



1-тәсіл. Бұл процесті белгілі жылу эффектісімен үш бөлек процестерге бөлуге болады.



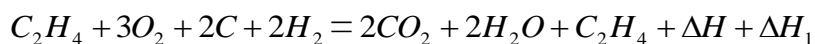
$$\Delta H = \Delta H_1 + 2\Delta H_2 + 2\Delta H = -12,5 + 2(-94) + 2(-68,4) = -12,5 - 188 - 136,8 = -337,3$$

ккаль. (түзілу жылуының мәндері анықтамалықтан алынды).

2-тәсіл Этиленнің айырылу реакциясының теңдеуі оның түзілу реакциясының теңдеуімен жазуға болады:



Мұндай жағдайда ΔH_1 -этиленнің түзілу жылуы. (1),(5),(3) және(4) теңдеулерге қоя отырып, (6) және (7) теңдеулерді аламыз:



(6) және (7) теңдеулер бірдей, олардың оң және сол жақтарыда бірдей және химиялық қосылыстарыда бірдей болады. Демек, бұл теңдеудің жылу эффектісі мынадай:

$$\Delta H + \Delta H_1 = 2\Delta H_2 + 2\Delta H_2$$

$$\Delta H = 2\Delta H_2 + 2\Delta H_3 - \Delta H_1 = 2(-94) + 2(-68,4) - 12,5 = -188 - 136,8 - 12,5 = -337,3 \text{ ккаль.}$$

2-тарау. Өз бетімен шығаруға арналған химиялық олимпиадада берілген есептер

2.1 Химиялық теңдеулер

1. Айырылу кезінде 40 г доломиттен бөлінеді. Рудадағы $CaCO_3 \cdot MgCO_2$ доломиттің проценттік құрамын есепте.

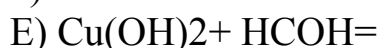
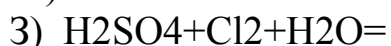
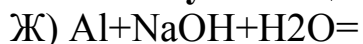
2. Калий пермантгатының термиялық айырылу кезінде марганец диоксиді мен оттегі түзіледі. 1,25% қоспасы бар 12,8 г калий перманганат айырылу кезінде қ.ж бөлінетін оттегінің көлемін анықта.

3. Күміс нитраты ерітіндісіне 80 г мыс пластинкасы батырылды. Күміс түгел толтырылғаннан кейін мыс пластинканың массасы 7,6 % көбейді. Ерітіндідегі күмістің мөлшерін анықта.

4. Суспензия арқылы 7,4 сәндірілген известен 39,2% көмірқышқыл газ қоспасы бар 8 л газ қоспасын өткізді. CO_2 толық сіңірілгеннен кейін түзілген $CaCO_3$ мөлшерін анықта.

5. 5,88 г фосфор қышқылы ерітіндісіне 8,4 г калий гидроксиді ерітіндісін қосты. Ерітінді құрғанға дейінгі түзілген тұнбаны құрамын есепте.

2.2. Тотығу-тотықсыздану реакцияларына байланысты жаттығулар.



2.3 Ерітінділер

1. 200 гр 40% ерітіндіні 800мл сумен араластыру кезінде түзілген ертіндідегі тұздың проц-концентрациясын анықта.

2. 400мл сумен (тығыздығы $d=1.4$ гр/см³, $c=63\%$) 200мл конц. азот қышқылын араластыру кезінде түзілген ертіндідегі конц азот қышқылының процентін анықта.

3. 150мл 2М және 350мл 4М күкірт ертіндісін араластырғаннан кейін түзілген ертіндінің молярлы концентрациясын анықта.

4. 560мл хлорсутектің суда еру кезінде (қ.ж. 60°C қанық ертінді түзілуімен 60°C-де HCl ерігіштігі 56,1 гр тең) түзілген тұз қышқылының проценттік концентрациясын анықта.

5. ($d=1,35$ г/см³) 12,2М азот қышқылы ерітіндісінің проценттік концентрациясы қандай?

6. 24% ерітінді түзілу үшін 200мл су қосқан кездегі 40% сілті ерітіндісінің мөлшерін анықта.

7. 500г 25% ерітінді дайындау үшін қажет 98% күкірт қышқылы ерітіндісі мен судың мөлшерін анықта.

8. 84,58% магний хлориді кристаллогидраты бар, 960г тұзды еріту үшін қанша су қажет?

9.560л хлорсутекті (қ.ж.) суда еріту кезінде түзілген тұз қышқылының проценттік концентрациясын анықта. $60^{\circ}\tilde{N}$ қаныққан ерітінді түзілген кездегі (HCl ерігіштігі $60^{\circ}\tilde{N}$ 56,1г тең).

2.4 Қоспалар

1.10,7 г цинк монооксидінің цинкпен қоспасын еріту үшін 100г 10,22% тұз қышқылы жұмсалды. Қоспаның құрамын анықта.

2. 3,04 г ұнтақ темір мен мыстың қоспасын сұйытылған азот қышқылында еріту кезінде 0.896 л азот монооксиді (қ.ж.) бөлінді. Ұнтақ қоспасының құрамын анықта.

3. 22,6 г щавель және құмырсқа қышқылының қоспасын күкірт қышқылымен қыздырған кезде, 11,2 л көмірсутегінің моно және диоксиді(қ.ж.) түзіледі. Қышқылдар қоспаларының құрамын анықта.

4. 5,48г натрий сульфатын және силикаты қоспасына барий хлоридінің тұнбасын қосты. Нәтижесінде 9,12 г барий сульфаты және силикаты түзілген қоспалардың құрамын анықта.

5.40 мл азот қоспасымен 65 мл ауаның азот монооксидін араластырғаннан кейін қоспаның көлемі 100 мл болады. Алынған және түзілген қоспаның проценттік құрамын есепте.

2.5.Электролиз

1.400л сула 40г құрамында кадмий сульфаты бар тұзды ерітті. Егер 4 сағатта 2,144 А электр тоғы ерітуі арқылы өткізсе, онда кадмий толық бөліну үшін қажет кадмий сульфаты мен тұздың процентін анықта.

3.Егер катодта 2,24г мыс бөлінсе, онда 2 сағатта мыс купоросы ер-сі арқылы жіберген кездегі Электр тоғының күші қандай болады.

4. Металл сульфаты ертіндінің электролизі кезінде катодта 9,1г металл, ал анодта 1,568л оттегі(қ.ж.) бөлінді. Металдың атымен эквивалентін анықта.

5.Ерітіндіде 5,95г күміс нитраты бар. 2 сағатта 0.5 А электр тоғы арқылы күмістің толық бөлінуі үшін ток бойынша түзілген күміс шығынын есепте.

6.Мыс кулонометрі мен калий хлориді ертіндісі электр тоғын жіберген кезде кулонометр катодының массасы 8г-ға артады. Ертіндіде түзілген калий сілтісінің мөлшерін анықта.

2.6 Химиялық тепе-теңдік

1. 0.05 М натрий сульфаты ерітіндісіндегі қорғасын ионының концентрация -сын анықта. Бұл кезде қорғасын сульфатының ерігіштігі $1,6 \cdot 10^{-8}$ болады.

2. Күкіртсутектің диссоциациялық константалары: $K_1 = 8,9 \cdot 10^{-8}$ және $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-8}$ болған кездегі 0.1М күкіртсутек ерітіндісінің рН есепте.

3. Күкірт ангидридiнiң кейбiр температура кезiнде күкiрт диоксидiнiң оттегiмен тотығу нәтижесiнде түзiлген тепе-теңдiк концентрациясы 0.03 моль/л тең. Күкiрт диоксидi мен оттегiнiң бастапқы концентрациялары 0,07 және 0,06 моль/л тең. Осы реакцияның тепе-теңдiк константасын есепте.

4. 0,0096 мыс сульфидiн ерiткенде қышқылдың концентрациясы қандай болады.

5. ($d = 1,35 \text{ г/см}^3$) 12,2М азот қышқылы ерiтiндiсiнiң проценттiк концентрациясы қандай?

6. 0,0096 мыс сульфидiн қышқылда ерiткендегi, қышқылдың концентрациясы қандай? Ерiгiштiк коэффициентi $6,3 \cdot 10^{-33}$ тең болғанда.

7. Күкiртсутектiң диссоциациялану константалары: $K_1 = 8,9 \cdot 10^{-8}$ және $K_2 = 1,3 \cdot 10^{-13}$ болса, онда 0,1М күкiртсутек ерiтiндiсiнiң рН анықта.

8. Практикада мырыш иондарын күкiртсутекпен толық тұндырғанда, егер мырыш сульфидiнiң ерiгiштiк коэффициентi $1,6 \cdot 10^{-2}$ тең болса, онда қышқылдың концентрациясы неге тең? Күкiртсутектiң қаныққан ерiтiндiсiнде концентрациясы 0,1 моль / л тең.

2.7 Химиялық реакциялар энергетикасы

1. 28 л ацетилендi (қ.ж.) күйдiрген кезде бөлiнген жылу мөлшерiн анықта.

2. Метафосфор қышқылының түзiлу жылуы 226,2 ккал тең болса, фосфор ангидридiнен 120 г метафосфор қышқылын алу кезiнде бөлiнген жылу мөлшерiн есепте.

3. РНЗ фосфин жанғанда фосфор ангидридi мен су және 286,8 ккал жылу түзiледi. Фосфиннiң түзiлу жылуын анықта.

4. 2л хлорды (қ.ж.) сутегiмен әрекеттескенде 3,91 ккал жыюу бөлiндi. Хлорсутектiң түзiлу жылуын анықта.

5. Егер өндiрiс процесiнде азот қышқылына аммиактың тек қана 98,56% айналатын болса 350 кг 99% азот қышқылының ерiтiндiсi түзiлген кездегi аммиактың (қ.ж.) қандай көлемiн жағу керек?

6. 28 г^3 көмiрқышқыл газын (қ.ж.) алу үшiн, 8% қоспасы бар доломиттiң мөлшерiн анықта.

7. Егер азот қышқылы өндiрiсiнiң процесiнде азот қышқылының тек қана 98,56% аммиакқа айналатын болса, 350кг 99% азот қышқылы түзiлу үшiн, қанша көлем (қ.ж.) аммиак жағу керек?

8.Құрамында пропан бар 2л газ қоспасын (қ.ж.) жақты. Түзілген газды кальций гидроксиді ерітіндісі арқылы өткізді. Нәтижесінде 8г карбонат және 12,96г кальций гидрокарбонаты түзілді. Газ қоспасындағы пропанның проценттік құрамын анықта.

9.Тұз қышқылы ерітіндісіне SO_2 металл пластиннасы батырады. Нәтижесінде 336мл сутегінен (қ.ж.) пластинна массасы 1,68% азайды. Пластинка жасалған металдың эквиваленті неге тең?

Қолданылатын әдебиеттер

1. Ерыгин Д.П., Шишкин Е.А. Методика решения задач по химии. – М.: Просвещение, 1989. – 176 с.
2. Цитович И.К., Протасов П.Н. Методика решения расчетных задач по химии. – М.: Просвещение, 1987. – 149 с.
3. Дайнеко В.И. Как научить школьников решать задачи по органической химии. – М.: Просвещение, 1987. – 160 с.
4. Шамова М.О. Учимся решать задачи по химии: технология и алгоритмы решения. – М.: Школа – Пресс, 2001. – 96 с.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы. – М.: ООО «Издательский дом «Оникс 21 век»: «Издательство «Мир и Образование», 2006. – 640 с.
6. Врублевский А.И. Задачи по химии с примерами решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 400 с.
7. Олейников Н.Н., Муравьева Г.П. Химия: Основные алгоритмы решения задач./ Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Издательский отдел УНЦ ДО, Физматинлит, 2003. – 272 с.
8. Степин Б.Д. Применение международной системы единиц физических величин в химии. – М.: Высш. шк., 1990. – 96 с.
9. Стоцкий Л.Р. Физические величины и их единицы. – М.: Просвещение, 1984. – 239 с.
10. Кузьменко Н.Е., Магдесиева Н.Н., Еремин В.В. Задачи по химии для абитуриентов: Курс повышенной сложности с компьютерным приложением. – М.: Просвещение, 1992. – 191 с.
11. Магдесиева Н.Н., Кузьменко Н.Е. Учись решать задачи по химии. – М.: Просвещение, 1983. – 149 с.
12. Штремплер Г.И., Хохлова А.И. Методика решения расчетных задач по химии: 8 – 11 кл. – М.: Просвещение, 2000. – 207 с.
13. Пиркулиев Н. Ш. Олимпиадные задачи по химии. – М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, Самообразование, 2000. – 160 с.
14. Иванютина З.М., Колевич Т.А. экзамен по химии. Решение задач: Справочное пособие. – Мн.: ТетраСистеме, 2001. – 144 с.
15. Врублевский А.И. 1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами для школьников и абитуриентов. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 400 с.
16. Врублевский А.И., Барковский Е.В. Задачи по органической химии с примерами решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 240 с.
17. Резяпкин В.И. 750 задач по химии с примерами решений. – Мн.: ЧУП «Издательство Юнипресс», 2005. – 400 с.
18. Бекішев Қ. Шығарылған химия есептері. – Алматы: Білім, 2002. – 120 б.
19. Бекішев Қ. Химиядан олимпиада есептері. Алматы: Мектеп, 2002. – 200 б.
20. Бекішев Қ. Химиядан есептері. Алматы: Қазақ университеті, 2002. – 225 б.

Мазмұны

Алғы сөз.....	3
1-тарау. Кіріспе. Химиядан олимпиадалық есептерді шешу әдістері.....	4
2-тарау. Өз бетімен шығаруға арналған химиялық олимпиадада берілген есептер	21
Қолданылатын әдебиеттер	25

Пішімі 60x84 1/12
Көлемі 27 бет, 2.25 шартты баспа табағы
Таралымы 20 дана.
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.
Ақтау қаласы, 27 ш/а.