

Бекишев Қ., Танабаева Б.А.

**Шығарылған
химия есептері
(8 – 11 сыныптар)**

Алматы: Қазақ университеті, 2018

УДК 54
ББК 24

Баспаға әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық Университеті Химия факультетінің Ғылыми кеңесі ұсынған.

Пікір жазғандар:

техника ғылымдарының докторы, профессор Н.Қ.Түсіпбаев
химия ғылымдарының кандидаты А.Қазимова

Бекішев Қ., Танабаева Б.А. Шығарылған химия есептері. 8-11 сыныптар. - Алматы: «Қазақ университеті», 2018. – 200 б.

Оқу құралында ҚР орта мектептерінің 8-11 сыныптарына арналған «Химия-8-11» оқулықтарында берілген сандық есептердің қысқаша шешулері келтірілген. Оқу құралы ҚР жоғарғы оқу орындарының 5В011200 - Химия және 6М011200-Химия мамандықтары бойынша оқитын студенттер мен магистранттарға арналған. Оны сонымен қатар абитуриенттер Бірыңғай Ұлттық Тестілеуге дайындалу кезінде, ал жас мектеп мұғалімдері күнделікті жұмысында пайдалануына болады.

ISBN

© Бекішев Қ., Танабаева Б.А. 2018

Алғы сөз

Есептердің таным процесіндегі ролі өте зор. Есеп шығару кезінде оқушылардың ойлау қабілеттері тез дамиды. Сондықтан орта мектепте математика, физика, химия пәндерін оқыту кезінде сандық және сапалық есептер шығару өте маңызды орын алады.

Химия есептерін шығару кезінде оқушылар химия ғылымында қолданылатын негізгі теориялар мен заңдар, ұғымдар мен терминдердің мазмұнын, қосылыстардың химиялық формулалары мен атауларын, химиялық реакция теңдеулерін, заттардың физикалық және химиялық қасиеттерін, математикалық формулаларды еске түсіріп, есептің шартында тұжырымдалған нақты мәселелерді шешу үшін қолдануға тырысады, еске түспеген жағдайда оқулықтардан немесе анықтамалық кестелерден өз бетімен іздеп табуды үйренеді. Осылай сан рет қайталау нәтижесінде әрі есеп шығару тәжірибесі қалыптасады, әрі химия пәні терең меңгеріледі. Есеп шығару кезінде пәнаралық байланыстар іске асырылып, химия ғылымы мен өмірдің байланысы ұштастырылады, табиғаттың бірлігі туралы көзқарастар қалыптасады. Сонымен қатар есеп шығару арқылы әр оқушы өз білімі мен біліктілігін тексереді. Есеп шығару кезінде бұрынғы меңгерілген материалдарды қайталау және қорытындылау жүзеге асып отырады. Сонымен, есеп шығару арқылы білім берудің оқыту, тәрбиелеу және дамыту функциялары жүзеге асырылады.

Осындай маңызды мәселеге ҚР орта мектептерінде осы күнге дейін жеткілікті көңіл бөлінбей келеді. Бірыңғай Ұлттық Тестілеу, химиялық олимпиадалар нәтижелерін сараптау, жоғарғы оқу орындарына түскен студенттердің білімін тексеру және студенттердің педагогикалық практикасы кезіндегі жүргізілген бақылау жұмыстары оқушылардың көпшілігінің химия есептерін шығаруды жеткілікті меңгермейтіндігін көрсетеді.

Оқу құралында ҚР орта мектептерінің 8-11 сыныптарына арналған Химия оқулығында келтірілген сандық есептердің қысқаша шешулері келтірілген. «Химия-10» оқулығы есептерінің шешулерін дайындауға әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің химия және химиялық технология факультетінің түлегі Мұқанова Акерке қатысты.

Оқу құралы туралы пікірлеріңізді kurmanbekishev49@gmail.com адресі бойынша авторларға жіберулеріңізге болады.

Авторлар. Алматы, 2018.

8 сынып

§9. Химиялық элементтердің салыстырмалы атомдық массалары

3. Күкірт атомының массасы оттегі атомының массасынан неше есе ауыр?

Шешуі:

Күкірт пен оттегі атомдарының салыстырмалы атомдық массаларын пайдаланып, есептейік:

$$k = \frac{A_r(S)}{A_r(O)} = \frac{32}{16} = 2$$

Яғни, күкірт атомының массасы оттегі атомынан 2 есе ауыр

Жауабы: 2 есе

4. Көміртек атомының массасы магний атомының массасынан неше есе жеңіл?

Шешуі:

$$k = \frac{A_r(Mg)}{A_r(C)} = \frac{24}{12} = 2$$

Демек, көміртек атомының массасы магний атомының массасынан 2 есе жеңіл.

Жауабы: 2 есе жеңіл

7. Химиялық элементтер жұбының салыстырмалы атомдық массасы бойынша, олардың біріншісінің екіншісінен неше есе ауыр екендігін табыңыздар:

а) О : Н; б) Mg : C; в) Cu : S; г) Fe : O.

Шешуі:

а) О : Н

$$k = \frac{A_r(O)}{A_r(H)} = \frac{16}{1} = 16$$

в) Cu : S

$$k = \frac{A_r(Cu)}{A_r(S)} = \frac{64}{32} = 2$$

б) Mg : C;

$$k = \frac{A_r(Mg)}{A_r(C)} = \frac{24}{12} = 2$$

г) Fe : O

$$k = \frac{A_r(Fe)}{A_r(O)} = \frac{56}{16} = 3,5$$

§10. Химиялық формулалар. Заттың салыстырмалы молекулалық массасы

4. Күкірт пен оттектен құралатын қосылыстағы элементтердің атомдар сандарының қатынасы 1:2. Оның химиялық формуласы қандай?

Шешуі: SO_2

Жауабы: SO_2

12. Газ күйіндегі азоттың салыстырмалы молекулалық массасы көміртектің оттектен түзетін қосылысының салыстырмалы молекулалық массасымен бірдей. Ол қандай қосылыс?

Шешуі:

Азоттың салыстырмалы молекулалық массасы:

$$M_r(\text{N}_2) = 2 \cdot A_r(\text{N}) = 2 \cdot 14 = 28$$

Көміртек пен оттектің қосылысының формуласын C_xO_y деп белгілесек, онда оның салыстырмалы молекулалық массасын $12x + 16y = 28$ деп сипаттауға болады. Ол тек $x = 1$ және $y = 1$ болғанда ғана мүмкін.

$$M_r(\text{CO}) = A_r(\text{C}) + A_r(\text{O}) = 12 + 16 = 28$$

Демек, заттың формуласы CO болғаны.

Жауабы: CO .

13. Қанттың молекуласының құрамына көміртектің 12, сутектің 22, және оттектің 11 атомы кіреді. Оның химиялық формуласын жазып, оқыңыздар, салыстырмалы молекулалық массасын табыңыздар.

Шешуі:

$\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ - оқылуы: цэ – 12 – аш – 22 – о – 11

$$M_r(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 12 \cdot A_r(\text{C}) + 22 \cdot A_r(\text{H}) + 11 \cdot A_r(\text{O}) = 12 \cdot 12 + 22 \cdot 1 + 11 \cdot 16 = 342$$

Жауабы: $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$, $M_r(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 342$

§11. Химиялық формулалар бойынша есептеулер

1. Келесі заттардың: а) MgO ; б) CO_2 ; в) Al_2O_3 ; г) KMnO_4 құрамындағы әрбір элементтің массалық үлесін есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:

а) MgO

$$M_r(\text{MgO}) = A_r(\text{Mg}) + A_r(\text{O}) = 24 + 16 = 40$$

$$\omega(\text{Mg}) = \frac{A_r(\text{Mg})}{M_r(\text{MgO})} \cdot 100\% = \frac{24}{40} \cdot 100\% = 60\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{MgO})} \cdot 100\% = \frac{16}{40} \cdot 100\% = 40\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Mg}) = 60\%$, $\omega(\text{O}) = 40\%$.

б) CO_2

$$M_r(\text{CO}_2) = A_r(\text{C}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 12 + 2 \cdot 16 = 44$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{A_r(\text{C})}{M_r(\text{CO}_2)} \cdot 100\% = \frac{12}{44} \cdot 100\% = 27,27\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{CO}_2)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 16}{44} \cdot 100\% = 72,72\%$$

Жауабы: $\omega(\text{C}) = 27,27\%$, $\omega(\text{O}) = 72,72\%$.

в) Al_2O_3

$$M_r(\text{Al}_2\text{O}_3) = 2 \cdot A_r(\text{Al}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 27 + 3 \cdot 16 = 102$$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{Al})}{M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)} \cdot 100\% = \frac{2 \cdot 27}{102} \cdot 100\% = 52,94\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{3 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{Al}_2\text{O}_3)} \cdot 100\% = \frac{3 \cdot 16}{102} \cdot 100\% = 47,06\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Al}) = 52,94\%$, $\omega(\text{O}) = 47,06\%$.

г) KMnO_4

$$M_r(\text{KMnO}_4) = A_r(\text{K}) + A_r(\text{Mn}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 39 + 55 + 4 \cdot 16 = 158$$

$$\omega(\text{K}) = \frac{A_r(\text{K})}{M_r(\text{KMnO}_4)} \cdot 100\% = \frac{39}{158} \cdot 100\% = 24,68\%$$

$$\omega(\text{Mn}) = \frac{A_r(\text{Mn})}{M_r(\text{KMnO}_4)} \cdot 100\% = \frac{55}{158} \cdot 100\% = 34,81\%$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{4 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{KMnO}_4)} \cdot 100\% = \frac{4 \cdot 16}{158} \cdot 100\% = 40,51\%$$

Жауабы: $\omega(\text{K}) = 24,68\%$, $\omega(\text{Mn}) = 34,81\%$, $\omega(\text{O}) = 40,51\%$.

2. Берілген заттар жұбының: а) темір сульфиді FeS мен пирит FeS₂; б) магнетит Fe₃O₄ пен қызыл теміртас Fe₂O₃ әрқайсысынан 1 тоннадан алса, қай қосылыста темірдің үлесі көп болады (элементтердің салыстырмалы атомдық массаларын пайдаланып есептеңіздер)?

Шешуі:

Жалпы қосылыстардың құрамына кіретін элементтердің массалық үлестерін олардың формулалары бойынша анықтауға болады. Сонда да болса берілген есепті қарастырайық!

а) FeS мен FeS₂

$$M_r(\text{FeS}) = A_r(\text{Fe}) + A_r(\text{S}) = 56 + 32 = 88$$

Химиялық формула бойынша пропорция құрамыз:

Егер 88 г FeS құрамында 56 г Fe болса,

Онда 10⁶ г FeS құрамында x г Fe болады. Бұдан: x = 636363,63 г.

Әдетте мұндай пропорцияны қысқаша схемаға ауыстырады:

88 г FeS - 56 г Fe,

10⁶ г FeS - x г Fe. Бұдан: x = 636363,63 г.

$$\omega_1(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{FeS})} \cdot 100\% = \frac{636363,63 \text{ г}}{10^6 \text{ г}} \cdot 100\% = 63,64\%$$

$$M_r(\text{FeS}_2) = A_r(\text{Fe}) + 2 \cdot A_r(\text{S}) = 56 + 2 \cdot 32 = 120$$

120 г FeS₂ - 56 г Fe,

10⁶ г FeS₂ - y г Fe. Бұдан: y = 466666,66 г

$$\omega_2(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{FeS}_2)} \cdot 100\% = \frac{466666,66 \text{ г}}{10^6 \text{ г}} \cdot 100\% = 46,66\%$$

Жауабы: $\omega_1 > \omega_2$.

б) Fe₃O₄ пен Fe₂O₃

$$M_r(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 3 \cdot A_r(\text{Fe}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 168 + 64 = 232$$

232 г Fe₃O₄ - 168 г Fe,

10⁶ г Fe₃O₄ - x г Fe. Бұдан: x = 724137,93 г.

$$\omega_1(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{Fe}_3\text{O}_4)} \cdot 100\% = \frac{724137,93 \text{ г}}{10^6 \text{ г}} \cdot 100\% = 72,413\%$$

$$M_r(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot A_r(\text{Fe}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 112 + 48 = 160$$

160 г Fe_2O_3 - 112 г Fe,

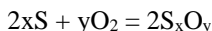
10^6 г Fe_2O_3 - y г Fe. Бұдан: $y = 700000$ г.

$$\omega_2(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)} \cdot 100\% = \frac{700000 \text{ г}}{10^6 \text{ г}} \cdot 100\% = 70\%$$

Жауабы: $\omega_1 > \omega_2$.

3. Күкірт оттеkte жанғанда түзілетін қосылыстың массасы бастапқы күкірт массасынан 2 есе көп. Зат молекуласы құрамында күкірттің бір атомы бар екенін біле отырып, қосылыстың химиялық формуласын табыңыздар.

Шешуі:



$$\frac{M_r(\text{S}_x\text{O}_y)}{M_r(\text{S})} = 2 \Rightarrow M_r(\text{S}_x\text{O}_y) = 2 \cdot M(\text{S}) = 2 \cdot 32 = 64$$

$$32x + 16y = 64$$

Есептің шарты бойынша: $x = 1$.

Онда: $32 + 16y = 64$

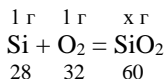
$$16y = 64 - 32 = 32 \Rightarrow y = 2 \quad \text{Демек, } \text{SO}_2$$

Жауабы: SO_2

§14. Зат құрамының тұрақтылық заңы

5. Ыдыста 1 г кремний мен 1 г оттектен бар. Олар өзара әрекеттескен соң қандай заттар қанша мөлшерде түзіледі?

Шешуі:



г/моль г/моль г/моль

$$v(\text{Si}) = \frac{m(\text{Si})}{M(\text{Si})} = \frac{1 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 0,0357 \text{ моль}$$

$$v(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{1 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,03125 \text{ моль}$$

$$v(\text{Si}) > v(\text{O}_2),$$

Оттектің зат мөлшері кремнийдің зат мөлшерінен кем болғандықтан ол реакцияға толық түседі, ал, кремний артылып қалады. Сондықтан есептеуді оттект бойынша жүргіземіз.

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{SiO}_2) = 0,03125$ моль.

Артылған кремнийдің мөлшері:

$$0,0357 - 0,03125 = 0,00445 \text{ моль.}$$

Жауабы: $\nu(\text{SiO}_2) = 0,03125$ моль, $\nu(\text{O}_2) = 0,00445$ моль

6. Берілген қосылыстарды құрайтын элементтердің массалық қатынастарын табыңыздар: а) CaO ; б) BCl_3 ; в) Mg_3P_2 ; г) CaC_2 .

Шешуі:

Әр элементтің атом санын оның салыстырмалы атомдық массасына көбейтіп, массаларының қатынастарын табамыз. Қажет болғанда қыскартамыз:

а) CaO

$$m(\text{Ca}) : m(\text{O}) = A_r(\text{Ca}) : A_r(\text{O}) = 40 : 16 = 5 : 2$$

б) BCl_3

$$m(\text{B}) : m(\text{Cl}) = A_r(\text{B}) : 3 \cdot A_r(\text{Cl}) = 11 : 106,5$$

в) Mg_3P_2

$$m(\text{Mg}) : m(\text{P}) = 3 \cdot A_r(\text{Mg}) : 2 \cdot A_r(\text{P}) = 72 : 62 = 36 : 31$$

г) CaC_2

$$m(\text{Ca}) : m(\text{C}) = A_r(\text{Ca}) : 2 \cdot A_r(\text{C}) = 40 : 24 = 5 : 3$$

7. Қосылыста мырыштың 1 атомына күкірттің 1 атомы сай келетіні белгілі. Массасы 9,75 г таза зат алу үшін олардың әрқайсысынан неше грамм алу керек?

Шешуі:

Есептің шарты бойынша мырыштың 1 атомына күкірттің 1 атомы сай келетін болса, онда қосылыстың формуласы – ZnS болғаны.

$$\begin{array}{ccc} \text{x г} & \text{y г} & 9,75 \text{ г} \\ \text{Zn} & + & \text{S} = \text{ZnS} \\ 65 & 32 & 97 \\ \text{г/моль} & \text{г/моль} & \text{г/моль} \\ \nu(\text{ZnS}) = \frac{m(\text{ZnS})}{M(\text{ZnS})} = \frac{9,75 \text{ г}}{97 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль} \end{array}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{ZnS}) = \nu(\text{Zn}) = \nu(\text{S}) = 0,1$ моль

Олай болса: $m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 6,5 \text{ г}$

$$m(S) = \nu(S) \cdot M(S) = 0,1 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 3,2 \text{ г}$$

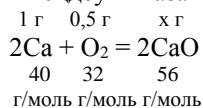
Жауабы: $m(\text{Zn}) = 6,5 \text{ г}$; $m(\text{S}) = 3,2 \text{ г}$.

9. Бір ыдысқа 1 г кальций, екіншісіне 1 г магний салынған. Екеуіне де 0,5 г оттегі жіберілген. Екі жабық ыдыстағы түзілген заттарды, олардың массаларын және артылып қалған заттардың массаларын табыңыздар.

Шешуі:

1-ыдыс

Алдымен химиялық реакция теңдеуін жазамыз:



Сосын кальций мен оттектің зат мөлшерлерін анықтаймыз:

$$\nu(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{1 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,025 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{0,5 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,015625 \text{ моль} \approx 0,016 \text{ моль.}$$

Химиялық реакция теңдеуінен 2 моль кальций атомдары мен 1 моль оттегі молекулалары әрекеттесетіні көрініп тұр. Сондықтан олардың мөлшерлерін мольдік факторды ескере отырып салыстыру керек:

$$\frac{\nu(\text{Ca})}{2} : \frac{\nu(\text{O}_2)}{1}$$

Табылған мәндерін орындарына қойсақ:

$$\frac{0,025}{2} < \frac{0,016}{1}$$

Сондықтан есептеуді кальций бойынша жүргізуіміз керек.

Есептің шарты бойынша: $\nu(\text{Ca}) = \nu(\text{CaO})$, ал оның массасы:

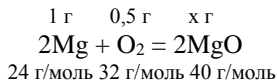
$$m(\text{CaO}) = \nu(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 0,025 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 1,4 \text{ г}$$

$$\nu_{\text{артық}}(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) - \nu(\text{Ca}) = 0,016 \text{ моль} - 0,0125 \text{ моль} = 0,0035 \text{ моль}$$

Оның массасы:

$$m_{\text{артық}}(\text{O}_2) = \nu_{\text{артық}}(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,0035 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 0,112 \text{ г}$$

2-ыдыс. Жоғарыда есептегеніміздей жолмен шығарамыз:



$$v(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{1 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 0,042 \text{ моль}$$

$$v(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{0,5 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,015625 \text{ моль} \approx 0,016 \text{ моль.}$$

$$\frac{v(\text{Mg})}{2} : \frac{v(\text{O}_2)}{1}$$

Табылған мәндерін орындарына қойсак:

$$\frac{0,042}{2} > \frac{0,016}{1}$$

Сондықтан есептеуді оттект бойынша жүргізуіміз керек.

Химиялық формула бойынша пропорция құрамыз:

Егер 1 моль O_2 - 2 моль MgO түзілсе,

Онда 0,016 моль O_2 - x моль MgO түзіледі. Бұдан: $x = 0,032$ моль.

$$m(\text{MgO}) = v(\text{MgO}) \cdot M(\text{MgO}) = 0,032 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 1,28 \text{ г}$$

$$m_{\text{артык}}(\text{Mg}) = v(\text{MgO}) - v(\text{O}_2) = 0,032 \text{ моль} - 0,016 \text{ моль} = 0,016 \text{ моль}$$

Оның массасы:

$$m_{\text{артык}}(\text{Mg}) = v_{\text{артык}}(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 0,016 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 0,384 \text{ г}$$

Жауабы:

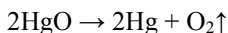
1-ыдыс: $m(\text{CaO}) = 1,4 \text{ г}$; $v_{\text{артык}}(\text{O}_2) = 0,0035 \text{ моль}$; $m_{\text{артык}}(\text{O}_2) = 0,112 \text{ г}$;

2-ыдыс: $m(\text{MgO}) = 1,28 \text{ г}$; $v_{\text{артык}}(\text{Mg}) = 0,016 \text{ моль}$; $m_{\text{артык}}(\text{Mg}) = 0,384 \text{ г}$.

§16. Зат массасының сақталу заңы

5. Сынап оксиді HgO ыдырағанда 4 г оттект пен 50,2 г сынап шықты. Реакцияға кіріскен күрделі заттың массасы қанша?

Шешуі:



Зат массасының сақталу заңы бойынша реакцияға түскен заттардың (реагенттердің) массаларының қосындысы реакция нәтижесінде түзілген заттардың (өнімдердің) массаларының қосындысына тең. Олай болса:

$$m(\text{HgO}) = m(\text{Hg}) + m(\text{O}_2) = 50,2 \text{ г} + 4 \text{ г} = 54,2 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{HgO}) = 54,2 \text{ г}$.

§18. Зат мөлшері. Моль. Авогадро саны. Молярлық масса

5. Мөлшері: а) 0,2; б) 2; в) 5 моль суда қанша молекула болатынын есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:

$$\text{а) } N(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A = 0,2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 1,204 \cdot 10^{23}$$

$$\text{б) } N(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A = 2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 12,04 \cdot 10^{23}$$

$$\text{в) } N(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A = 5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 30,1 \cdot 10^{23}$$

Жауабы:

$$\text{а) } N(\text{H}_2\text{O}) = 1,204 \cdot 10^{23}, \text{ ә) } N(\text{H}_2\text{O}) = 12,04 \cdot 10^{23}, \text{ б) } N(\text{H}_2\text{O}) = 30,1 \cdot 10^{23}$$

6. Берілген атомдар санын моль өлшемімен өрнектеңіздер:

$$\text{а) } 12,04 \cdot 10^{23} \text{ атом темір; б) } 3,01 \cdot 10^{23} \text{ атом сутек;}$$

$$\text{в) } 6,02 \cdot 10^{23} \text{ атом көміртек.}$$

Шешуі:

$$\text{а) } \nu(\text{Fe}) = \frac{N(\text{Fe})}{N_A} = \frac{12,04 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 2 \text{ моль}$$

$$\text{б) } \nu(\text{H}) = \frac{N(\text{H})}{N_A} = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\text{в) } \nu(\text{C}) = \frac{N(\text{C})}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 1 \text{ моль}$$

Жауабы: а) $\nu(\text{Fe}) = 2 \text{ моль}$; б) $\nu(\text{H}) = 0,5 \text{ моль}$; в) $\nu(\text{C}) = 1 \text{ моль}$.

7. Көлемі 1 л суда қанша молекула бар және оның (зат) мөлшері қанша болады?

Шешуі:

Есептің шартында айтылмағандықтан судың тығыздығын 1 г/мл деп аламыз. Демек: $m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \cdot \rho(\text{H}_2\text{O}) = 1000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 1000 \text{ г}$.

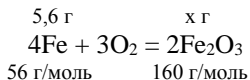
$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1000 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 55,5 \text{ моль}$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) \cdot N_A = 55,5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 334,44 \cdot 10^{23} = 3,34 \cdot 10^{25} \text{ молекула.}$$

Жауабы: $v(\text{H}_2\text{O}) = 55,5$ моль, $N(\text{H}_2\text{O}) = 3,34 \cdot 10^{25}$ молекула.

9. Берілген реакция теңдеуіне сай: $4\text{Fe} + 3\text{O}_2 = 2\text{Fe}_2\text{O}_3$ массасы 5,6 г темір әрекеттескенде шығатын темір (III) оксидінің массасын және зат мөлшерін есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{Fe}) = \frac{m(\text{Fe})}{M(\text{Fe})} = \frac{5,6 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

4 моль Fe - 2 моль Fe_2O_3 ,

0,1 моль Fe - x моль Fe_2O_3 . Бұдан: $x = 0,05$ моль.

Оның массасы:

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = v(\text{Fe}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$$

Жауабы: $v(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,05$ моль, $m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 8$ г.

II тарау. Оттек. Оксидтер. Жану

§21. Оттектің жалпы сипаттамасы және табиғатта таралуы

5. Судың және құмның (SiO_2) құрамындағы оттектің массалық үлесін (%) есептеңіздер.

Шешуі:

$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 2 \cdot A_r(\text{H}) + A_r(\text{O}) = 2 \cdot 1 + 16 = 18$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{H}_2\text{O})} \cdot 100\% = \frac{16}{18} \cdot 100\% = 88,88\%$$

$$M_r(\text{SiO}_2) = A_r(\text{Si}) + 2 \cdot A_r(\text{O}) = 28 + 2 \cdot 16 = 60$$

$$\omega(\text{O}) = \frac{2 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{SiO}_2)} \cdot 100\% = \frac{32}{60} \cdot 100\% = 53,33\%$$

Жауабы: 88,88%; 53,33%.

6. Глюкозаның $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ құрамында қанша пайыз (%) оттек бар екенін табыңыздар.

Шешуі:

$$M_r(C_6H_{12}O_6) = 6 \cdot A_r(C) + 12 \cdot A_r(H) + 6 \cdot A_r(O) = 72 + 12 + 96 = 180$$

$$\omega(O) = \frac{6 \cdot A_r(O)}{M_r(C_6H_{12}O_6)} \cdot 100\% = \frac{72}{180} \cdot 100\% = 40\%$$

Жауабы: $\omega(O) = 40\%$.

7. Алюминий оксиді (Al_2O_3) табиғаттағы боксит құрамында 25% мөлшерінде кездеседі. Массасы 1 т бокситтегі алюминийдің және оттектің массалық үлесін (%) есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:

$$m(Al_2O_3) = 1000 \text{ кг} \cdot 0,25 = 250 \text{ кг}$$

Алюминий оксидінің формуласы бойынша пропорция құрамыз:

Егер 102 г Al_2O_3 құрамында - 54 г Al болса,

Онда 250 кг Al_2O_3 құрамында - x кг Al болады. Бұдан: $x = 132,35$ кг.

$$\omega(Al) = \frac{m(Al)}{m(\text{боксит})} \cdot 100\% = \frac{132,35 \text{ кг}}{1000 \text{ кг}} \cdot 100\% = 13,23\%$$

Егер 102 г Al_2O_3 құрамында - 48 г O болса,

Онда 250 кг Al_2O_3 құрамында - x кг O болады. Бұдан: $x = 117,64$ кг.

$$\omega(O) = \frac{m(O)}{m(\text{боксит})} \cdot 100\% = \frac{117,64 \text{ кг}}{1000 \text{ кг}} \cdot 100\% = 11,76\%$$

Жауабы: $\omega(Al) = 13,23\%$; $\omega(O) = 11,76\%$.

§22. Оттектің физикалық қасиеттері. Оттекті алу

9. Калий перманганаты $KMnO_4$; калий хлораты $KClO_3$; сынап (II) оксиді HgO құрамындағы оттектің массалық үлесін (%) табыңыздар. Оларды оттектің массалық үлесінің арту ретімен орналастырыңыздар.

Шешуі:

$$M_r(KMnO_4) = A_r(K) + A_r(Mn) + 4 \cdot A_r(O) = 39 + 55 + 64 = 158$$

$$\omega_1(O) = \frac{4 \cdot A_r(O)}{M_r(KMnO_4)} \cdot 100\% = \frac{64}{158} \cdot 100\% = 40,5\%$$

$$M_r(KClO_3) = A_r(K) + A_r(Cl) + 3 \cdot A_r(O) = 39 + 35,5 + 48 = 122,5$$

$$\omega_2(\text{O}) = \frac{3 \cdot A_r(\text{O})}{M_r(\text{KClO}_3)} \cdot 100\% = \frac{48}{122,5} \cdot 100\% = 39,18\%$$

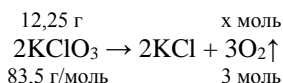
$$M_r(\text{HgO}) = A_r(\text{Hg}) + A_r(\text{O}) = 201 + 16 = 217$$

$$\omega_3(\text{O}) = \frac{A_r(\text{O})}{M_r(\text{HgO})} \cdot 100\% = \frac{16}{217} \cdot 100\% = 7,37\%$$

Жауабы: $\omega_1 > \omega_2 > \omega_3$.

10. Массасы 12,25 г бертолле тұзы KClO_3 айырылғанда бөлінетін оттектің зат мөлшерін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{KClO}_3) = \frac{m(\text{KClO}_3)}{M(\text{KClO}_3)} = \frac{12,25 \text{ г}}{83,5 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль KClO_3 - 3 моль O_2 ,
0,15 моль KClO_3 - x моль O_2 . Бұдан: $x = 0,225$ моль.

Оның массасы: $m(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 0,225 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 7,2 \text{ г}$

Жауабы: $v(\text{O}) = 0,225$ моль, $m(\text{O}_2) = 7,2$ г.

§23. Оксидтер. Олардың атаулары

5. Мыс екі түрлі оксид түзеді. Олардың құрамында 79,9% және 88,8% мыс бар. Сол оксидтердің формуласын тауып, әрқайсысын атаңыздар.

Шешуі:

$$1) \omega(\text{Cu}) = 79,9\%; \quad \omega(\text{O}) = \omega(\text{зат}) - \omega(\text{Cu}) = 100 - 79,9 = 20,1\%.$$

Заттың массасы 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы мыс пен оттектің массалары сәйкесінше: $m(\text{Cu}) = 79,9$ г; $m(\text{O}) = 20,1$ г;

Мыс пен оттегі атомдарының зат мөлшерлерін x және y моль деп белгілесек, оксидтің формуласы Cu_xO_y болады.

$$x : y = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{79,9}{64} : \frac{20,1}{16} = 1,25 : 1,25 = 1 : 1$$

Яғни, оксидтің эмпирикалық (ең қарапайым) формуласы: CuO

$$2) \omega(\text{Cu}) = 88,8\%; \quad \omega(\text{O}) = \omega(\text{зат}) - \omega(\text{Cu}) = 100 - 88,8 = 11,2\%$$

Заттың массасы 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы мыс пен оттектің массалары сәйкесінше: $m(\text{Cu}) = 88,8 \text{ г}$; $m(\text{O}) = 11,2 \text{ г}$.

Мыс пен оттегі атомдарының зат мөлшерлерін сәйкесінше x және y моль деп белгілесек, оксидтің формуласы Cu_xO_y болады.

$$x : y = \frac{m(\text{Cu})}{M(\text{Cu})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{88,8}{64} : \frac{11,2}{16} = 1,387 : 0,7 = 2 : 1$$

Демек, заттың эмпирикалық формуласы: Cu_2O

Жауабы: 1 – CuO , 2 – Cu_2O .

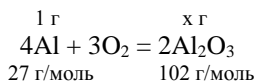
§24. Оттектің химиялық қасиеттері. Жану

4. Мына заттар: а) алюминий; б) натрий; в) күкіртсутек H_2S жанғанда қанша грамм оксид түзілуі мүмкін? Химиялық реакция теңдеулерін жазып теңестіріңіздер.

Шешуі:

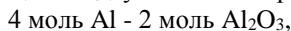
Есептің шартында реагенттердің массалары айтылмағандықтан оны өзіміз таңдауға тура келеді. Мысалы, біз реагенттердің массасы 1 г үлгілерін алып, есептеулер жүргізейік:

а) Алюминийдің жануы:



$$v(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{1 \text{ г}}{27 \text{ г/моль}} = 0,037 \text{ моль}$$

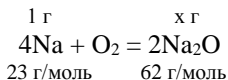
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрастырамыз:



0,037 моль Al - x моль Al_2O_3 . Бұдан: $x = 0,0185 \text{ моль}$.

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = v(\text{Al}_2\text{O}_3) \cdot M(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,0185 \text{ моль} \cdot 102 \text{ г/моль} = 1,89 \text{ г}$$

б) Натрийдің жануы:



$$v(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{1 \text{ г}}{23 \text{ г/моль}} = 0,0435 \text{ моль}$$

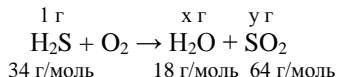
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрастырамыз:

4 моль Na - 2 моль Na₂O,

0,0435 моль Na - x моль Na₂O. Бұдан: x = 0,0217 моль.

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = v(\text{Na}_2\text{O}) \cdot M(\text{Na}_2\text{O}) = 0,0217 \text{ моль} \cdot 62 \text{ г/моль} = 1,35 \text{ г}$$

в) Күкірсутектің жануы:



$$v(\text{H}_2\text{S}) = \frac{m(\text{H}_2\text{S})}{M(\text{H}_2\text{S})} = \frac{1 \text{ г}}{34 \text{ г/моль}} = 0,03 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2\text{S}) = v(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{SO}_2) = 0,03 \text{ моль}$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 0,03 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 0,54 \text{ г}$$

$$m(\text{SO}_2) = v(\text{SO}_2) \cdot M(\text{SO}_2) = 0,03 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 1,92 \text{ г}.$$

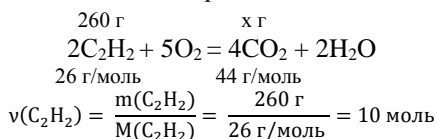
Жауабы:

а) $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1,89 \text{ г}$; б) $m(\text{Na}_2\text{O}) = 1,35 \text{ г}$;

в) $m(\text{H}_2\text{O}) = 0,54 \text{ г}$; г) $m(\text{SO}_2) = 1,92 \text{ г}$.

7. Массасы 260 г ацетилен C₂H₂ толық жанғанда түзілетін көміртек диоксидінің массасын есептеңіздер.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль C₂H₂ - 4 моль CO₂,

10 моль C₂H₂ - x моль CO₂. Бұдан: x = 20 моль.

$$m(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 20 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 880 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{CO}_2) = 880 \text{ г.}$

§27. Химиялық реакциялардың жылу эффекті

5. Бір моль NO түзілуі үшін 90,37 кДж жылу қажет. Мөлшері 9037 кДж жылу сіңірілгенде қанша грамм азот (II) оксиді түзілетінін есептеңіздер.

Шешуі:

Пропорция құрамыз:

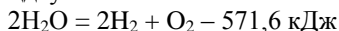
1 моль NO - 90,37 кДж,

x моль NO - 9037 кДж. Бұдан: $x = 100$ моль.

$$m(\text{NO}) = v(\text{NO}) \cdot M(\text{NO}) = 100 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 3000 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{NO}) = 3000 \text{ г.}$

7. Термохимиялық теңдеу:



Осы реакция кезінде 285,8 кДж жылу жұмсалған болса, қанша моль су айырылған?

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль H_2O - 571,6 кДж,

x моль H_2O - 285,8 кДж. Бұдан: $x = 1$ моль.

Жауабы: $v(\text{H}_2\text{O}) = 1$ моль.

§28. Авогадро заңы. Газдардың молярлық көлемі. Газдардың салыстырмалы тығыздығы

4. Оттек пен көмірқышқыл газының тығыздығын (қ.ж.) есептеңіздер.

Шешуі:

Газдардың молярлық массалары:

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль} \quad M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль}$$

$$\rho = \frac{m}{V}, \quad 1 \text{ моль газ үшін: } \rho = \frac{M}{V_M}$$

$$\rho(\text{O}_2) = \frac{M(\text{O}_2)}{V_M} = \frac{32 \text{ г/моль}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,428 \text{ г/л}$$

$$\rho(\text{CO}_2) = \frac{M(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{44 \text{ г/моль}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,964 \text{ г/л}$$

Жауабы: $\rho(\text{O}_2) = 1,428 \text{ г/л}$; $\rho(\text{CO}_2) = 1,964 \text{ г/л}$.

5. Мынадай газдар қоспасы: 0,3 моль H_2 , 0,4 моль N_2 , 0,3 моль CO_2 қалыпты жағдайда қандай көлем алатынын есептеңіздер.

Шешуі:

$$V(\text{H}_2) = \nu(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 6,72 \text{ л}$$

$$V(\text{N}_2) = \nu(\text{N}_2) \cdot V_M = 0,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 8,96 \text{ л}$$

$$V(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 6,72 \text{ л}$$

$$\Sigma V = V(\text{H}_2) + V(\text{N}_2) + V(\text{CO}_2) = 6,72 \text{ л} + 8,96 \text{ л} + 6,72 \text{ л} = 22,4 \text{ л}$$

2-әдіс:

Авогадро заңынан шығатын салдар бойынша, идеал газдардың бірдей мөлшерлерінің алатын көлемдері де бірдей. Есептің шарты бойынша қоспадағы газдардың жалпы мөлшері $\nu(\text{қоспа}) = \nu(\text{H}_2) + \nu(\text{N}_2) + \nu(\text{CO}_2) = 0,3 + 0,4 + 0,3 = 1,0 \text{ моль}$. Оның қалыпты жағдайдағы көлемі 22,4 л.

Жауабы: $\Sigma V(\text{газдар қоспасы}) = 22,4 \text{ л}$.

6. Массасы 128 г күкірт (IV) оксидінің зат мөлшерін және оның қалыпты жағдайдағы көлемін есептеңіздер.

Шешуі:

$$\nu(\text{SO}_2) = \frac{m(\text{SO}_2)}{M(\text{SO}_2)} = \frac{128 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}$$

$$V = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$$

Жауабы: 2 моль; 44,8 л.

7. Оттек бойынша салыстырмалы тығыздығы 2 болатын газдың салыстырмалы молекулалық массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

$$M_r(\text{газ}) = D_{(\text{O}_2)}(\text{газ}) \cdot M_r(\text{O}_2) = 2 \cdot 32 = 64$$

Жауабы: $M_r(\text{газ}) = 64$.

8. Мөлшері 1,5 моль көміртек (IV) оксидінің массасын табыңыздар. Газдың осы мөлшері қалыпты жағдайда қанша көлем алатынын есептеңіздер.

Шешуі:

$$m(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 1,5 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 66 \text{ г}$$

$$V(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot V_M = 1,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 33,6 \text{ л}$$

Жауабы: $m(\text{CO}_2) = 66 \text{ г}$; $V(\text{CO}_2) = 33,6 \text{ л}$.

9. Массасы 460 г азот (IV) оксиді қалыпты жағдайда қандай көлем алады?

Шешуі:

$$v(\text{NO}_2) = \frac{m(\text{NO}_2)}{M(\text{NO}_2)} = \frac{460 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 10 \text{ моль}$$

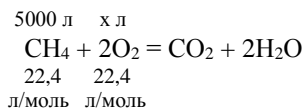
$$V(\text{NO}_2) = v(\text{NO}_2) \cdot V_M = 10 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 224 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{NO}_2) = 224 \text{ л}$.

10. Көлемі 5 м^3 метанды CH_4 толық жағу үшін қанша көлем (қ.ж.) оттегі газы қажет?

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



Метанның зат мөлшері:

$$v(\text{CH}_4) = \frac{V(\text{CH}_4)}{V_M} = \frac{5000 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 223,2 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль CH_4 - 2 моль O_2 ,

223,2 моль CH_4 - x моль O_2 . Бұдан: $x = 446,4 \text{ моль}$.

Оның көлемі:

$$V(\text{CH}_4) = v(\text{CH}_4) \cdot V_M = 446,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 10000 \text{ л} = 10 \text{ м}^3$$

Жауабы: $V(\text{CH}_4) = 10 \text{ м}^3$.

§29. Химиялық реакциялардағы газдардың көлемдік қатынастары

3. Сутек пен азоттың аммиак түзе әрекеттесу реакциясында газдардың көлемдерінің қатынасы қандай?

Шешуі:

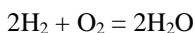
| | | | | |
|---------------|---|--------------|---|----------------|
| 3 моль | + | 1 моль | = | 2 моль |
| 3H_2 | | N_2 | | 2NH_3 |
| 22,4 л/моль | | 22,4 л/моль | | 22,4 л/моль |
| 67,2 л | | 22,4 л | | 44,8 л |
| 3 | | 1 | | 2 |

Жауабы: 3 : 1 : 2.

4. Қалыпты жағдайда 4 л сутек пен 4 л оттект алынған. Әрекеттескеннен соң сол жағдайда қанша көлем газдар қоспасы шығады?

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



Қалыпты жағдайда ($T = 0^\circ\text{C}$, $p = 101,325 \text{ кПа}$) су сұйық күйде болады деп есептесек, оның көлемін газдармен салыстырғанда ескермеуге де болады.

| | | | | | | |
|---------------|---------------|---|--------------|---|-----------------------|----------|
| | 2H_2 | + | O_2 | = | $2\text{H}_2\text{O}$ | Σ |
| Бастапқысы | 4 л | | 4 л | | - | 8 |
| Әрекеттескені | 4 л | | 2 л | | 0 | 6 |
| Қалғаны | 0 | | 2 л | | 0 | 2 |

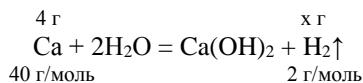
Жауабы: 2 л.

Ш тарау. Сутек. Қышқылдар. Тұздар

§30. Сутек. Сутектің табиғатта таралуы және алынуы

8. Массасы 4 г кальций судың артық мөлшерімен әрекеттескенде неше грамм сутек газы бөлінетінін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{4 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

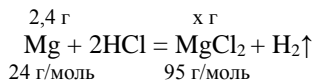
Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{Ca}) = v(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль}$, ал оның массасы:

$$m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{H}_2) = 0,2 \text{ г}$.

10. Массасы 2,4 г магний сұйылтылған тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттескенде қанша грамм магний хлориді түзілетінін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{2,4 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{MgCl}_2) = v(\text{Mg}) = 0,1 \text{ моль}$$

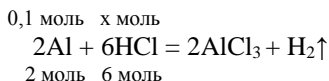
Оның массасы:

$$m(\text{MgCl}_2) = v(\text{MgCl}_2) \cdot M(\text{MgCl}_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 95 \text{ г/моль} = 9,5 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{MgCl}_2) = 9,5 \text{ г}$.

11. Мөлшері 0,1 моль алюминий қанша моль тұз қышқылымен қалдықсыз әрекеттесетінін есептеңіздер.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрайық:

2 моль Al - 6 моль HCl,

0,1 моль Al - x моль HCl. Бұдан: $x = 0,3 \text{ моль}$.

Жауабы: $v(\text{HCl}) = 0,3 \text{ моль}$.

§31. Сутектің физикалық қасиеттері

5. Оттек, сутек және көмірқышқыл газдарының ауа бойынша салыстырмалы тығыздықтарын есептеңіздер. Қай газ суда жақсы ериді?

Шешуі:

1) $M_r(\text{ауа}) = 29$, $M_r(\text{O}_2) = 32$

$$D_{(\text{ауа})}(\text{O}_2) = \frac{M_r(\text{O}_2)}{M_r(\text{ауа})} = \frac{32}{29} = 1,103$$

Демек, оттек газы ауадан 1,03 есе ауыр

2) $M_r(\text{ауа}) = 29$, $M_r(\text{H}_2) = 2$.

$$D_{(\text{H}_2)}(\text{ауа}) = \frac{M_r(\text{ауа})}{M_r(\text{H}_2)} = \frac{29}{2} = 14,5$$

Сутек газы ауадан 14,5 есе жеңіл

$$3) M_r(\text{ауа}) = 29, M_r(\text{CO}_2) = 44.$$

$$D_{(\text{ауа})}(\text{CO}_2) = \frac{M_r(\text{CO}_2)}{M_r(\text{ауа})} = \frac{44}{29} = 1,5$$

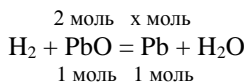
Көмірқышқыл газы ауадан 1,5 есе ауыр

Жауабы: Аталған газдардың барлығы суда нашар ериді. Сондықтан оларды суды ығыстыру арқылы жинауға болады. Оттек суда аз ерігенмен, оның еріген мөлшері балықтардың тыныс алуына жеткілікті. Көмірқышқыл газын суда еріту арқылы газдалған сусындар жасайды. Сонымен қатар оны жоғары қысымда еріту арқылы «Советское Шампанское» сияқты ашқанда атқылайтын сусындар жасайды.

§32. Сутектің химиялық қасиеттері, қолданылуы

4. Мөлшері 2 моль қорғасын (II) оксидін сутекпен тотықсыздандырып, таза қорғасынның қанша мөлшерін алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



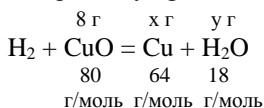
1 моль PbO - 1 моль Pb,

2 моль PbO - x моль Pb. Бұдан: x = 2 моль.

Жауабы: $v(\text{Pb}) = 2$ моль.

6. Массасы 8 г мыс (II) оксидін сутекпен тотықсыздандырғанда қанша грамм таза мыс және қанша грамм су түзілетінін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{8 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль CuO - 1 моль Cu,

0,1 моль CuO - x моль Cu. Бұдан: x = 0,1 моль.

$$v(\text{Cu}) = v(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{Cu}) = v(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г}$$

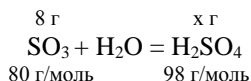
$$m(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{O}) \cdot M(\text{H}_2\text{O}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 18 \text{ г/моль} = 1,8 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 1,8 \text{ г}$.

§33. Қышқылдар. Құрамы, алу жолдары

6. Массасы 8 г күкірт (VI) оксидін сумен әрекеттестіргенде күкірт қышқылының қандай массасын алуға болады?

Шешуі:



$$v(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{M(\text{SO}_3)} = \frac{8 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

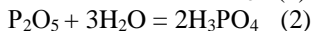
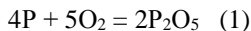
$$v(\text{SO}_3) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 9,8 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8 \text{ г}$.

7. Зат мөлшері 2 моль фосфорды жағудан алынған фосфор (V) оксидін суда ерітіп, неше грамм ортофосфор қышқылын алуға болады?

Шешуі:



(1) Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

4 моль P - 2 моль P_2O_5 ,

2 моль P - x моль P_2O_5 . Бұдан: $x = 1 \text{ моль}$.

(2) Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль P_2O_5 - 2 моль H_3PO_4 ,

1 моль P_2O_5 - y моль H_3PO_4 . Бұдан: $y = 2 \text{ моль}$.

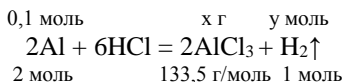
$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = v(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 196 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 196 \text{ г}$.

§34. Қышқылдардың химиялық қасиеттері

8. Зат мөлшері 0,1 моль алюминий тұз қышқылымен әрекеттескенде, нәтижесінде бөлінетін сутектің мөлшері қанша болады? Қанша грамм алюминий хлориді түзіледі?

Шешуі:



$$v(\text{Al}) = v(\text{AlCl}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

Оның массасы:

$$m(\text{AlCl}_3) = v(\text{AlCl}_3) \cdot M(\text{AlCl}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 133,5 \text{ г/моль} = 13,35 \text{ г}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

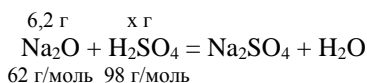
2 моль Al - 1 моль H₂,

0,1 моль Al - x моль H₂. Бұдан: x = 0,05 моль.

Жауабы: v(H₂) = 0,05 моль; m(AlCl₃) = 13,35 г.

9. Массасы 6,2 г натрий оксиді қанша грамм күкірт қышқылымен қалдықсыз әрекеттеседі?

Шешуі:



$$v(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O})} = \frac{6,2 \text{ г}}{62 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{Na}_2\text{O}) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль}$$

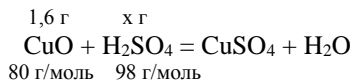
$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 9,8 \text{ г}$$

Жауабы: m(H₂SO₄) = 9,8 г.

§35. Тұздар. Құрамы және химиялық қасиеттері

8. Массасы 1,6 г мыс (II) оксидін толық еріту үшін 10%-дық күкірт қышқылының (тығыздығы 1,066 г/см³) қандай көлемі қажет екенін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{M(\text{CuO})} = \frac{1,6 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} = 0,02 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{CuO}) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02 \text{ моль}$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,02 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 1,96 \text{ г}$$

Пропорция құрамыз:

1,96 г - 10%,

x г - 100%. Бұдан: x = 19,6 г.

Оның көлемі:

$$V = \frac{m}{\rho} = \frac{19,6 \text{ г}}{1,066 \text{ г/см}^3} = 18,3 \text{ см}^3$$

Жауабы: $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 18,3 \text{ см}^3$.

IV тарау. Су. Ерітінділер. Негіздер

§38. Ерітінділердің концентрациясы.

Еріген заттардың массалық үлесі

2. Орман ағаштарын зарарсыздандыруға жұмсалатын мыс (II) сульфаты CuSO_4 ерітіндісін дайындау үшін 14 кг CuSO_4 және 156 кг су жұмсалды. Дайындалған ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі қандай?

Шешуі:

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{CuSO}_4) + m(\text{су}) = 14 \text{ кг} + 156 \text{ кг} = 170 \text{ кг}$$

$$\omega(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{14 \text{ кг}}{170 \text{ кг}} \cdot 100\% = 8,24\%$$

Жауабы: $\omega(\text{CuSO}_4) = 8,24\%$.

3. Еріген заттың массалық үлесі 20% 500 г ерітінді даярлау үшін қанша грамм тұз және қанша грамм су қажет?

Шешуі:

$$m(\text{ер.зат}) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{ер.зат}) = 500 \text{ г} \cdot 0,2 = 100 \text{ г}$$

$$m(\text{еріткіш}) = m(\text{ерітінді}) - m(\text{ер.зат}) = 500 \text{ г} - 100 \text{ г} = 400 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{ер.зат}) = 100 \text{ г}$, $m(\text{еріткіш}) = 400 \text{ г}$.

4. Ас тұзының 0,9%-дық ерітіндісі физиологиялық ерітінді деп аталады және ол медицинада қолданылады. Дәріханада 500 г 0,9%-дық ерітінді дайындау үшін массалары қандай ас тұзы және су қажет?

Шешуі:

$$m(\text{ер.зат}) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{ер.зат}) = 500 \text{ г} \cdot 0,009 = 4,5 \text{ г}$$

$$m(\text{еріткіш}) = m(\text{ерітінді}) - m(\text{ер.зат}) = 500 \text{ г} - 4,5 \text{ г} = 495,5 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{ер.зат}) = 4,5 \text{ г}$, $m(\text{еріткіш}) = 495,5 \text{ г}$.

5. Жарақатты зарарсыздандыру үшін йодтық спирттегі 10%-дық ерітіндісі қолданылады. 200 г йод ерітіндісін дайындау үшін қанша грамм йод және спирт қажет.

Шешуі:

$$m(\text{ер.зат}) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{ер.зат}) = 200 \text{ г} \cdot 0,1 = 20 \text{ г}$$

$$m(\text{еріткіш}) = m(\text{ерітінді}) - m(\text{ер.зат}) = 200 \text{ г} - 20 \text{ г} = 180 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{ер.зат}) = 20 \text{ г}$, $m(\text{еріткіш}) = 180 \text{ г}$.

6. Массасы 500 г 10%-дық күкірт қышқылының (H_2SO_4) ерітіндісі берілген. Егер ерітіндіге 0,5 л су қоссақ, онда ерітіндінің молярлық концентрациясы қандай болады?

Шешуі:

Күкірт қышқылының көлемін анықтаймыз:

Массалық үлесі 10% күкірт қышқылының тығыздығы 1,12 г/мл.

$$V(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{\rho(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{500 \text{ г}}{1,12 \text{ г/мл}} = 446,43 \text{ мл}$$

$$m(\text{еріген зат}) = 500 \text{ г} \cdot 0,1 = 50 \text{ г}$$

$$v(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{M(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{50 \text{ г}}{98 \text{ г/моль}} = 0,51 \text{ моль}$$

$$V(\text{ерітінді}) = 446,43 \text{ мл} + 500 \text{ мл} = 946,43 \text{ мл} = 0,9463 \text{ л}$$

$$C_M = \frac{v}{V} = \frac{0,51 \text{ моль}}{0,94643 \text{ л}} = 0,54 \text{ моль/л}$$

Жауабы: $C_M = 0,54 \text{ моль/л}$.

§39. Судың құрамы және физикалық қасиеттері

2. Эвдиометрде 1 мл сутек және 6 мл оттектен тұратын қоспа жарылған. Жарылыстан кейін қандай газ қалды және оның көлемі қанша?

Шешуі:

| | | | | | |
|---------------|---------------|---|--------------|---------------|-----------------------|
| | 2H_2 | + | O_2 | \rightarrow | $2\text{H}_2\text{O}$ |
| Бастапқы | 1 мл | | 6 мл | | - |
| Әрекеттескені | 1 мл | | 0,5 мл | | - |
| Қалғаны | - | | 5,5 мл | | |

Жауабы: оттектен газ қалды, $V(\text{O}_2) = 5,5$ мл.

4. Көлемі 18 см^3 судың массасы қандай?

Шешуі:

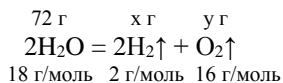
Есептің шартында судың тығыздығы берілмеген. Сондықтан оны $\rho = 1$ г/мл деп аламыз. $1 \text{ см}^3 = 1$ мл екенін ескерсек, $V(\text{H}_2\text{O}) = 18$ мл.

$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}) \cdot \rho(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г} \cdot 1 \text{ г/мл} = 18 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{H}_2\text{O}) = 18$ г.

5. Массасы 72 г су айрылғанда түзілетін сутек пен оттектің массаларын табыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{72 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2\text{O}) = v(\text{H}_2) = 4$ моль

Оның массасы: $m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 4 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$

Түзілген оттектің мөлшерін реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, есептейміз:

2 моль H_2O - 1 моль O_2 ,

4 моль H_2O - x моль O_2 . Бұдан: $x = 2$ моль.

Оның массасы: $m(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 2 \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = 64 \text{ г}$

Жауабы: $m(\text{H}_2) = 8$ г, $m(\text{O}_2) = 64$ г.

§42. Негіздер, олардың құрамы және жіктелуі

5. Массасы 50 г 16%-дық сілті ерітіндісін дайындау үшін қанша грамм сілті алу керек?

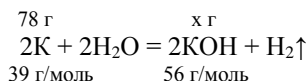
Шешуі:

$$m(\text{ер.зат}) = m(\text{ер-ді}) \cdot \omega(\text{ер.зат}) = 50 \text{ г} \cdot 0,16 = 8 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{ер.зат}) = 8 \text{ г}$.

6. Массасы 78 г калий сумен әрекеттескенде калий гидроксидінің қандай массасы және қанша мөлшері түзіледі?

Шешуі:



$$v(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{78 \text{ г}}{39 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{K}) = v(\text{KOH}) = 2 \text{ моль}$

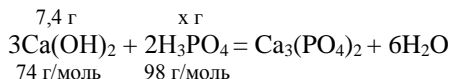
Оның массасы: $m(\text{KOH}) = v(\text{KOH}) \cdot M(\text{KOH}) = 2 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 112 \text{ г}$

Жауабы: $m(\text{KOH}) = 112 \text{ г}$; $v(\text{KOH}) = 2 \text{ моль}$.

§45. Оксидтердің химиялық қасиеттері, қолданылуы

7. Массасы 7,4 г кальций гидроксиді қанша грамм фосфор қышқылымен әрекеттеседі?

Шешуі:



$$v(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{M(\text{Ca}(\text{OH})_2)} = \frac{7,4 \text{ г}}{74 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

3 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - 2 моль H_3PO_4

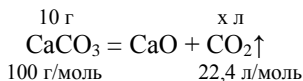
0,1 моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$ - x моль H_3PO_4 . Бұдан: $x = 0,066 \text{ моль}$.

$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = v(\text{H}_3\text{PO}_4) \cdot M(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,066 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 6,53 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 6,53 \text{ г}$.

8. Массасы 10 г кальций карбонатын айырғанда қанша көлем (қ.ж.) көміртек (IV) оксиді алынады? Осы газды кальций гидроксиді ерітіндісі арқылы өткізгенде қанша грамм тұз тұнбаға түседі?

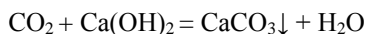
Шешуі:



$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{10 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{CaCO}_3) = v(\text{CO}_2) = 0,1 \text{ моль}$

$$V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 2,24 \text{ л}$$



$$v(\text{CO}_2) = v(\text{CaCO}_3)$$

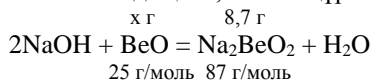
$$m(\text{CaCO}_3) = v(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 10 \text{ г}$$

Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ л}$; $m(\text{CaCO}_3) = 10 \text{ г}$.

10. Массасы 8,7 г натрий бериллатын алу үшін натрий сілтісімен неше грамм бериллий оксиді әрекеттесу қажет?

Шешуі:

Есептің шартында айтылмағандықтан, сілтіні құрғақ деп санаймыз:



$$v(\text{Na}_2\text{BeO}_2) = \frac{m(\text{Na}_2\text{BeO}_2)}{M(\text{Na}_2\text{BeO}_2)} = \frac{8,7 \text{ г}}{87 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{Na}_2\text{BeO}_2) = v(\text{BeO}) = 0,1 \text{ моль}$

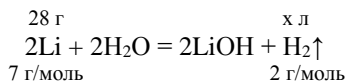
$$\text{Оның массасы: } m(\text{BeO}) = v(\text{BeO}) \cdot M(\text{BeO}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 25 \text{ г/моль} = 2,5 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{BeO}) = 2,5 \text{ г}$.

§46. Негіздердің алынуы және қасиеттері

7. Массасы 28 г литий суда ерігенде көлемі (қ.ж.) қандай сутек түзіледі?

Шешуі:



$$v(\text{Li}) = \frac{m(\text{Li})}{M(\text{Li})} = \frac{28 \text{ г}}{7 \text{ г/моль}} = 4 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль Li - 1 моль H₂,

4 моль Li - х моль H₂. Бұдан: х = 2 моль.

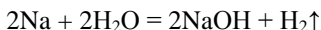
$$V(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$$

Жауабы: V(H₂) = 44,8 л.

8. Массасы 4,6 г натрийді 150 г суда еріту арқылы алынған ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесі қандай?

Шешуі:

$$m(\text{ер-ді}) = m(\text{ер.зат}) + m(\text{еріткіш}) = 4,6 \text{ г} + 150 \text{ г} = 154,6 \text{ г}$$



$$v(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{4,6 \text{ г}}{23 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: v(Na) = v(NaOH) = 0,2 моль

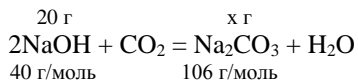
$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 8 \text{ г}$$

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{8 \text{ г}}{154,6 \text{ г}} \cdot 100\% = 5,17\%$$

Жауабы: ω(NaOH) = 5,17%.

10. Массасы 20 г натрий гидроксиді ерітіндісі арқылы көмірқышқыл газының артық мөлшерін жібергенде түзілген тұздың массасы қанша? Осы алынған тұзға тұз қышқылымен әсер еткенде қанша грамм натрий хлориді және қанша көлем (қ.ж.) көміртек (IV) оксиді бөлінеді?

Шешуі:



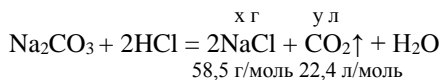
$$v(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{20 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль NaOH – 1 моль Na₂CO₃

0,5 моль NaOH – x моль Na₂CO₃. Бұдан: x = 0,25 моль.

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,25 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 26,5 \text{ г}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль Na₂CO₃ - 2 моль NaCl

0,25 моль Na₂CO₃ - x моль NaCl. Бұдан: x = 0,5 моль

$$m(\text{NaCl}) = v(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 29,25 \text{ г}$$

$$v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{CO}_2), \text{ олай болса оның көлемі:}$$

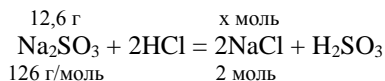
$$V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 5,6 \text{ л}$$

Жауабы: m(Na₂CO₃) = 26,5 г; m(NaCl) = 29,25 г; V(CO₂) = 5,6 л.

§47. Қышқылдардың жіктелуі, алынуы, қасиеттері

9. Массасы 12,6 г натрий сульфиті тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттескенде неше моль натрий хлориді түзіледі?

Шешуі:



$$v(\text{Na}_2\text{SO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_3)} = \frac{12,6 \text{ г}}{126 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

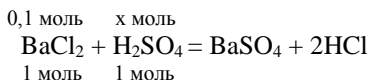
1 моль Na₂SO₃ – 2 моль NaCl

0,1 моль Na₂SO₃ – x моль NaCl. Бұдан: x = 0,2 моль.

Жауабы: v(NaCl) = 0,2 моль.

10. Мөлшері 0,1 моль барий хлориді қанша моль күкірт қышқылымен қалдықсыз әрекеттесе алады?

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль BaCl_2 – 1 моль H_2SO_4 ,
0,1 моль BaCl_2 – x моль H_2SO_4 . Бұдан: $x = 0,1$ моль.

Жауабы: $v(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1$ моль.

11. Құрамы (массасы бойынша) 2,4% Н; 39,1% S; 58,5% оттектен тұратын заттың ең қарапайым формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы сутек, күкірт және оттектен массалары сәйкесінше: $m(\text{H}) = 2,4$ г; $m(\text{S}) = 39,1$ г; $m(\text{O}) = 58,5$ г.

Заттың құрамындағы мыс, күкірт және оттектен атомдарының зат мөлшерлерін x, y және z моль деп белгілесек, оның формуласы $\text{H}_x\text{S}_y\text{O}_z$ болады.

$$x : y : z = \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{2,4}{1} : \frac{39,1}{32} : \frac{58,5}{16} = 2,4 : 1,2 : 3,6 = 2 : 1 : 3$$

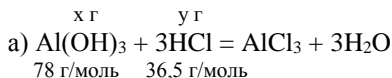
Демек, заттың ең қарапайым (эмпирикалық) формуласы – H_2SO_3

Жауабы: H_2SO_3 .

§48. Тұздардың жіктелуі, алынуы, қасиеттері және қолданылуы

9. Бейтараптану реакциясының көмегімен мына тұздарды: а) AlCl_3 ; б) K_2SO_4 ; в) Na_3PO_4 ; г) BaSO_4 алуға болатын реакция теңдеулерін жазыңыздар. Оларды атаңыздар. Алынған тұздардың 1 молін алу үшін қанша грамм реагенттер қажет екенін есептеңіздер.

Шешуі:



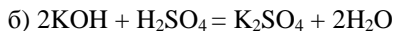
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль AlCl_3 – 78 г $\text{Al}(\text{OH})_3$ және 109,5 г HCl ,

1 моль AlCl_3 – x г $\text{Al}(\text{OH})_3$ және y г HCl .

Бұдан: $x = 78$ г $\text{Al}(\text{OH})_3$ және $y = 109,5$ г HCl .





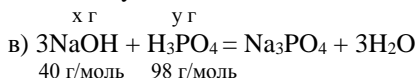
56 г/моль 98 г/моль

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль K_2SO_4 – 112 г KOH және 98 г H_2SO_4 ,

1 моль K_2SO_4 – x г KOH және y г H_2SO_4 .

Бұдан: x = 112 г KOH және y = 98 г H_2SO_4 .

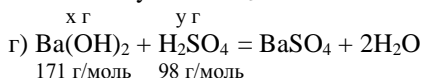


Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль Na_3PO_4 – 120 г NaOH және 98 г H_3PO_4 ,

1 моль Na_3PO_4 – x г NaOH және y г H_3PO_4 .

Бұдан: x = 120 г NaOH және y = 98 г H_3PO_4 .



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль BaSO_4 – 171 г $\text{Ba}(\text{OH})_2$ және 98 г H_2SO_4 ,

1 моль BaSO_4 – x г $\text{Ba}(\text{OH})_2$ және y г H_2SO_4 .

Бұдан: x = 171 г $\text{Ba}(\text{OH})_2$ және y = 98 г H_2SO_4 .

Жауабы:

а) $m(\text{Al}(\text{OH})_3) = 78$ г және $m(\text{HCl}) = 109,5$ г;

б) $m(\text{KOH}) = 112$ г және $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$ г;

в) $m(\text{NaOH}) = 120$ г және $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 98$ г;

г) $m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 171$ г және $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98$ г.

§49. Бейорганикалық қосылыстардың арасындағы генетикалық байланыстар

8. Массасы 200 г ерітіндіде 10 г тұз бар. Ерітіндідегі тұздың массалық үлесі қанша?

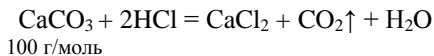
Шешуі:

$$\omega(\text{ер.зат}) = \frac{m(\text{ер.зат})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{10 \text{ г}}{200 \text{ г}} \cdot 100\% = 5\%$$

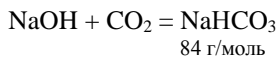
Жауабы: $\omega(\text{ер.зат}) = 5\%$.

9. Массасы 10 г кальций карбонатын тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттестіргенде бөлініп шығатын газды натрий гидроксидінің эквиволярлық мөлшері арқылы өткізгенде қанша грамм натрий гидрокарбонаты түзіледі?

Шешуі:



100 г/моль



84 г/моль

$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{10 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{CaCO}_3) = v(\text{CO}_2) = v(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = v(\text{NaHCO}_3) \cdot M(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 84 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{NaHCO}_3) = 8,4 \text{ г}$.

10. Массасы 100 г құйманың құрамында 5,4% алюминий, 1,6% мырыш және 93% магний бар. Осы құйманы тұз қышқылының артық мөлшерімен өндегенде неше грамм және неше литр (қ.ж.) сутек газы бөлінеді?

Шешуі:

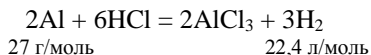
Құйма құрамындағы металдардың массалары:

$$m(\text{Al}) = 100 \text{ г} \cdot 0,054 = 5,4 \text{ г}$$

$$m(\text{Zn}) = 100 \text{ г} \cdot 0,016 = 1,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Mg}) = 100 \text{ г} \cdot 0,93 = 93 \text{ г}$$

Құйманы тұз қышқылымен өндегенде жүретін реакциялар:



27 г/моль

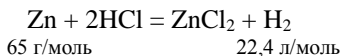
22,4 л/моль

$$v(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{M(\text{Al})} = \frac{5,4 \text{ г}}{27 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$$

2 моль Al – 3 моль H₂ түзілсе,

0,2 моль Al – x моль H₂ түзіледі. Бұдан: x = 0,3 моль.

$$V_1(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,3 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 6,72 \text{ л}$$



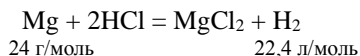
65 г/моль

22,4 л/моль

$$v(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{1,6 \text{ г}}{65 \text{ г/моль}} = 0,025 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2) = v(\text{Zn}) = 0,025 \text{ моль}$

$$V_2(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,025 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,56 \text{ л}$$



$$v(\text{Mg}) = \frac{m(\text{Mg})}{M(\text{Mg})} = \frac{93 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 3,875 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2) = v(\text{Mg}) = 3,875 \text{ моль}$

$$V_3(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 3,875 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 86,8 \text{ л}$$

$$\sum V(\text{H}_2) = V_1 + V_2 + V_3 = 6,72 \text{ л} + 0,56 \text{ л} + 86,8 \text{ л} = 94,8 \text{ л}$$

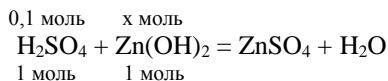
Жауабы: $\sum V(\text{H}_2) = 94,08 \text{ л}$.

VI тарау. Д. И. Менделеев жасаған химиялық элементтердің периодтық жүйесі және периодтық заң. Атом құрылысы

§50. Химиялық элементтерді жіктеудегі алғашқы қадамдар

5. Күкірт қышқылының 0,1 моль мөлшерімен қалдықсыз әрекеттесетін мырыш гидроксидінің массасын есептеңіздер.

Шешуі:



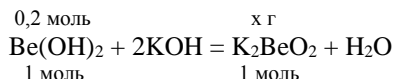
Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2\text{SO}_4) = v(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 0,1 \text{ моль}$

$$m(\text{Zn}(\text{OH})_2) = v(\text{Zn}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 99 \text{ г/моль} = 9,9 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Zn}(\text{OH})_2) = 9,9 \text{ г}$.

6. Бериллий гидроксидінің 0,2 моль мөлшері калий гидроксидінің артық мөлшерімен әсер еткенде неше грамм калий бериллаты түзіледі?

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{Be(OH)}_2) = v(\text{K}_2\text{BeO}_2) = 0,2 \text{ моль}$
 $m(\text{K}_2\text{BeO}_2) = v(\text{K}_2\text{BeO}_2) \cdot M(\text{K}_2\text{BeO}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 238 \text{ г/моль} = 23,8 \text{ г}$

Жауабы: $m(\text{K}_2\text{BeO}_2) = 23,8 \text{ г}$.

§54. Атом ядросының құрамы

2. Реттік нөмірлері мынадай элементтердің атомдарындағы электрон, протон және нейтрон сандарын анықтандар: а) $Z = 6$ көміртек С; б) $Z = 10$ неон Ne; в) $Z = 14$ кремний Si; г) $Z = 15$ фосфор P.

Шешуі:

| $N = A - Z$ | | Z | A | N |
|---------------------|-------------|----|----|----|
| N – нейтрондар саны | а) көміртек | 6 | 12 | 6 |
| A – массалық саны | б) неон | 10 | 20 | 10 |
| Z – протондар саны | в) кремний | 14 | 28 | 14 |
| | г) фосфор | 15 | 31 | 16 |

Жауабы: а) 6, б) 10, в) 14, г) 16.

3. Химиялық элементтің атомдық (реттік) номері 13. Бұл қай элемент? Осы элементтің атомында неше электрон, протон және нейтрон бар?

Шешуі:

$Z = 13$ болатын элемент – алюминий, Al. $N = 27 - 13 = 14$, Ядродағы протондар саны элементтің реттік нөміріне тең, $p = +13$, ал электрондар саны ядродағы протондар санына тең, $\bar{e} = 13$.

Жауабы: алюминий, $p = +13$, $\bar{e} = 13$, $N = 14$.

4. Қай элемент атомының ядросында нейтрон көп: а) №9 және №10; ә) №17 және 18; б) №18 және №19?

Шешуі:

| Реттік нөмірі | Элемент атауы | A | Z | N |
|---------------|---------------|----|----|----|
| №9 | F (фтор) | 19 | 9 | 10 |
| №10 | Ne (неон) | 20 | 10 | 10 |
| №17 | Cl (хлор) | 35 | 17 | 18 |

| | | | | |
|-----|------------|----|----|----|
| №18 | Ar (аргон) | 40 | 18 | 22 |
| №18 | Ar (аргон) | 40 | 18 | 22 |
| №19 | K (калий) | 39 | 19 | 20 |

а) №9 = №10; б) №17 < №18; в) №18 > №19.

Жауабы: а) №9 = №10; б) №17 < №18; в) №18 > №19.

§55. Изотоптар

3. Табиғатта ^{12}C (98,892%) және ^{13}C (1,108%) изотоптар қоспасы түрінде кездесетін көміртек атомдарының орташа салыстырмалы атомдық массасын есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:

$$A_r(\text{C}) = 12 \cdot 0,98892 + 13 \cdot 0,01108 = 11,86704 + 0,14404 = 12,011$$

Жауабы: $A_r(\text{C}) = 12,011$

4. Оттек атомы изотоптарының құрамын анықтаңдар: ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O .

Шешуі:

| Изотоптары | A | Z | N |
|-----------------|----|---|----|
| ^{16}O | 16 | 8 | 8 |
| ^{17}O | 17 | 8 | 9 |
| ^{18}O | 18 | 8 | 10 |

Жауабы: ^{16}O (8p, 8n), ^{17}O (8p, 9n), ^{18}O (8p, 10n).

VIII тарау. Сілтілік металдар. Галогендер.

Олардың қосылыстары

§68. Сілтілік металл – натрий

5. Натрий хлоридіндегі натрийдің массалық үлесін табыңыздар.

Шешуі:

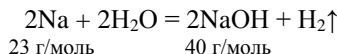
$$M_r(\text{NaCl}) = A_r(\text{Na}) + A_r(\text{Cl}) = 23 + 35,5 = 58,5$$

$$\omega(\text{Na}) = \frac{A_r(\text{Na})}{M_r(\text{NaCl})} \cdot 100\% = \frac{23}{58,5} \cdot 100\% = 39,31\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Na}) = 39,31\%$.

6. Массасы 9,2 натрийдің кесегі сумен түгелдей реакцияға түсті. Буландырған кезде ерітіндіден 12 г натрий гидроксиді бөлініп алынды. Реакция өнімінің шығымы (%) қандай?

Шешуі:



$$v(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{9,2 \text{ г}}{23 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{Na}) = v(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ моль}$

$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 16 \text{ г}$$

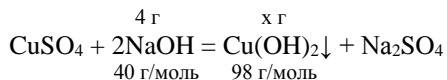
$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\% = \frac{12 \text{ г}}{16 \text{ г}} \cdot 100\% = 75\%$$

Жауабы: $\eta = 75\%$.

§69. Натрийдің қосылыстары

4. Мыс (II) сульфатының ерітіндісіне 4 г натрий гидроксидімен әсер еткен. Реакция нәтижесінде қанша тұнба түзілгенін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{4 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

2 моль NaOH – 1 моль Cu(OH)₂↓,
0,1 моль NaOH – x моль Cu(OH)₂↓. Бұдан: x = 0,05 моль.

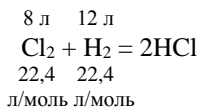
$$m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = v(\text{Cu}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 4,9 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Cu}(\text{OH})_2) = 4,9 \text{ г}$.

§71. Хлордың периодтық жүйедегі орны. Табиғатта таралуы мен қасиеттері

7. Аузы берік жабылған ыдыста 8 л хлор мен 12 л сутек әрекеттесіп, хлорсутек түзіледі. Қай газ және қанша көлемде артық қалады?

Шешуі:



Екі газдың да зат мөлшерлерін анықтап, қайсысының зат мөлшері аз сонымен есептеуді жүргіземіз.

$$v(\text{Cl}_2) = \frac{V(\text{Cl}_2)}{V_M} = \frac{8 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,357 \text{ моль}$$

$$v(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,535 \text{ моль}$$

Бұл жерде $v(\text{Cl}_2) < v(\text{H}_2)$, сондықтан сутектің мөлшері артық қалады

$$V_{\text{артық қалғаны}}(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) - v(\text{Cl}_2) = 0,535 - 0,357 = 0,178 \text{ моль}$$

$$V(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,178 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4 \text{ л}$$

Жауабы: артық қалған газ – H_2 , $V(\text{H}_2) = 4 \text{ л}$.

8. Хлор мен сутекті әрекеттестіргенде 10,08 л (қ.ж.) хлорсутек газы түзілді. Реакцияға қатысқан реагенттердің зат мөлшерлерін және массаларын есептеңіздер.

Шешуі:

Алдымен түзілген хлорсутектің зат мөлшерін есептейміз:

$$v(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_M} = \frac{10,08 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,45 \text{ моль}$$

Реакция теңдеулері бойынша пропорция құрамыз:

| | |
|--|--|
| $\begin{array}{ccc} 0,225 \text{ моль} & 0,225 \text{ моль} & 0,45 \text{ моль} \\ \text{Cl}_2 + \text{H}_2 = 2\text{HCl} \\ 71 \text{ г/моль} & 2 \text{ г/моль} & 36,5 \text{ г/моль} \end{array}$ | <p>Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2) = v(\text{Cl}_2) = 0,225 \text{ моль}$.</p> |
|--|--|

Олардың массалары:

$$m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,225 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,45 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}_2) = v(\text{Cl}_2) \cdot M(\text{Cl}_2) = 0,225 \text{ моль} \cdot 71 \text{ г/моль} = 15,975 \text{ г}$$

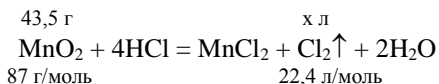
Жауабы: $v(\text{H}_2) = 0,225 \text{ моль}$; $m(\text{H}_2) = 0,45 \text{ г}$;

$v(\text{Cl}_2) = 0,225 \text{ моль}$; $m(\text{Cl}_2) = 15,975 \text{ г} \approx 16 \text{ г}$.

§72. Хлордың алынуы мен қолданылуы

3. Массасы 43,5 г марганец (IV) оксидін концентрлі тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттестіргенде, көлемі (қ.ж.) қандай хлор алуға болады?

Шешуі:



$$v(\text{MnO}_2) = \frac{m(\text{MnO}_2)}{M(\text{MnO}_2)} = \frac{43,5 \text{ г}}{87 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{MnO}_2) = v(\text{Cl}_2) = 0,5 \text{ моль}$

$$V(\text{Cl}_2) = v(\text{Cl}_2) \cdot V_M = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

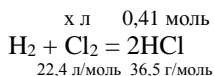
Жауабы: $V(\text{Cl}_2) = 11,2 \text{ л}$.

5. Суда хлорсутекті еріткенде 100 г 15%-дық тұз қышқылы ерітіндісі алынған. Хлорсутек алу үшін жұмсалған хлордың көлемі (қ.ж.) қанша?

Шешуі:

$$m(\text{HCl}) = 100 \text{ г} \cdot 0,15 = 15 \text{ г}$$

$$v(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{15 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,41 \text{ моль}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль HCl – 1 моль Cl₂,

0,41 моль HCl – x моль Cl₂. Бұдан: $x = 0,205 \text{ моль}$.

Оның көлемі: $V(\text{Cl}_2) = v(\text{Cl}_2) \cdot V_M = 0,205 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,592 \text{ л}$

Жауабы: $V(\text{Cl}_2) = 4,592 \text{ л}$.

6. Массасы 100 г суда 6,72 л (қ.ж.) хлорсутек ерітілді. Осы алынған ерітіндідегі HCl-дың массалық үлесін пайызбен есептеңіздер.

Шешуі:

$$v(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_M} = \frac{6,72 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$m(\text{HCl}) = v(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 0,3 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 10,95 \text{ г}$$

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{HCl}) + m(\text{су}) = 10,95 \text{ г} + 100 \text{ г} = 110,95 \text{ г}$$

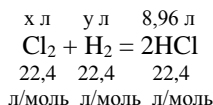
$$\omega(\text{ер. зат}) = \frac{m(\text{ер. зат})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{10,95 \text{ г}}{110,95 \text{ г}} \cdot 100\% = 9,86\%$$

Жауабы: $\omega(\text{ер. зат}) = 9,86\%$.

§73. Хлорсутек. Тұз қышқылы

4. Көлемі 8,96 л хлорсутекті (қ.ж.) алу үшін қажетті реагенттердің көлемдері қандай?

Шешуі:



$$v(\text{HCl}) = \frac{V(\text{HCl})}{V_M} = \frac{8,96 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

Егер 2 моль HCl – 1 мольден Cl₂ және H₂ түзілсе,
Онда 0,4 моль HCl – x мольден Cl₂ және H₂ түзіледі. Бұдан: x = 0,2 моль.

$$V(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot V_M = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л}$$

$$V(\text{Cl}_2) = v(\text{Cl}_2) \cdot V_M = 0,2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4,48 \text{ л}$$

Жауабы: V(H₂) = 4,48 л; V(Cl₂) = 4,48 л.

7. Массасы 200 г 14,6%-дық тұз қышқылы ерітіндісін алу үшін қанша хлорсутек (қ.ж.) еріту қажет?

Шешуі:

$$m(\text{ер.зат}) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{ер.зат}) = 200 \text{ г} \cdot 0,146 = 29,2 \text{ г}$$

$$v(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{29,2 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,8 \text{ моль}$$

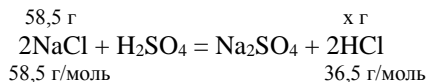
$$V(\text{HCl}) = v(\text{HCl}) \cdot V_M = 0,8 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 17,92 \text{ л}$$

Жауабы: V(HCl) = 17,92 л.

8. Массасы 58,5 г ас тұзын концентрлі күкірт қышқылының артық мөлшерімен әрекеттестіруден алынған хлорсутек газы 146 г суда ерітілген. Осы ерітіндідегі хлорсутектің массалық үлесі қанша?

Шешуі:

Температура T > 40 - 50°C болатын жағдайларда, реакция келесі теңдеу бойынша жүреді:



$$v(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{58,5 \text{ г}}{58,5 \text{ г/моль}} = 1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{NaCl}) = v(\text{HCl}) = 1 \text{ моль}$

$$m(\text{HCl}) = v(\text{HCl}) \cdot M(\text{HCl}) = 1 \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 36,5 \text{ г}$$

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{HCl}) + m(\text{су}) = 36,5 \text{ г} + 146 \text{ г} = 182,5 \text{ г}$$

$$\omega(\text{ер.зат}) = \frac{m(\text{ер.зат})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{36,5 \text{ г}}{182,5 \text{ г}} \cdot 100\% = 20\%$$

Жауабы: $\omega(\text{ер.зат}) = 20\%$.

9 сынып 2013 ж

§4. Бейорганикалық қосылыстардың негізгі кластары және олардың арасындағы генетикалық байланыстар

5. Массасы 200 г ерітіндіде 10 г еріген тұз бар. Ерітіндідегі тұздың массалық үлесі қанша?

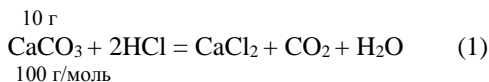
Шешуі:

$$\omega(\text{ер.з.}) = \frac{m_{\text{ер.з.}}}{m_{\text{ер-ді}}} \cdot 100\% = \frac{10 \text{ г}}{200 \text{ г}} \cdot 100\% = 5\%$$

Жауабы: $\omega(\text{ер.з.}) = 5\%$

6. Массасы 10 г кальций карбонатын тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттестіргенде бөлініп шығатын газды натрий гидроксидінің эквиваленттік мөлшері бар ерітіндісі арқылы өткізгенде қанша грамм натрий гидрокарбонаты түзіледі?

Шешуі:



Кальций карбонатының зат мөлшері:

$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{10 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

(1) реакция теңдеуі бойынша:

$$v(\text{CaCO}_3) = v(\text{CO}_2) = v(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = v(\text{NaHCO}_3) \cdot M(\text{NaHCO}_3) = 0,1 \text{ моль} \cdot 84 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{NaHCO}_3) = 8,4 \text{ г}$.

§7. Табиғаттағы және тұрмыстағы күшті және әлсіз электролиттер. Электролиттік диссоциациялану дәрежесі

5. Егер электролит молекулаларының әр 200-інің 60-ы иондарға ыдыраса, сол заттың диссоциациялану дәрежесі қанша пайызға тең?

Шешуі:

$$\alpha = \frac{n}{N} \cdot 100\%$$

n – диссоциацияланған молекулалар саны;

N – барлық молекулалар саны;

α – диссоциациялану дәрежесі.

Есептің шартындағы мәндерді жоғарыда көрсетілген формулаға қойсақ:

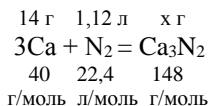
$$\alpha = \frac{60}{200} \cdot 100\% = 30\%$$

Жауабы: $\alpha = 30\%$.

§17. Азот

4. Массасы 14 г кальциймен қалыпты жағдайдағы (к.ж.) көлемі 1,12 л азот әрекеттесті. Нәтижесінде неше грамм кальций нитриді түзілетінін және қай заттан қанша грамм артық қалғанын есептеңіздер.

Шешуі:



Реагенттердің зат мөлшерлері:

$$v(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{14 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,35 \text{ моль}$$

$$v(\text{N}_2) = \frac{V(\text{N}_2)}{V_M} = \frac{1,12 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

Мольдік факторды ескере отырып, $\frac{v(\text{Ca})}{3} : \frac{v(\text{N}_2)}{1}$ қатынасын табамыз:

$$\frac{0,35}{3} > \frac{0,05}{1}, \text{ яғни кальций артық алынған.}$$

Сондықтан есептеуді азот бойынша жүргіземіз:

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{N}_2) = v(\text{Ca}_3\text{N}_2) = 0,05 \text{ моль}$

Кальций нитридінің массасы:

$$m(\text{Ca}_3\text{N}_2) = v(\text{Ca}_3\text{N}_2) \cdot M(\text{Ca}_3\text{N}_2) = 0,05 \text{ моль} \cdot 148 \text{ г/моль} = 7,4 \text{ г}$$

Артылып қалған зат – кальций, оның артылған мөлшері:

$$v_{\text{арт.}}(\text{Ca}) = 0,35 \text{ моль} - 0,05 \times 3 \text{ моль} = 0,20 \text{ моль}$$

Оның массасы:

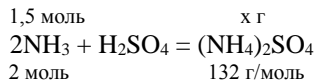
$$m_{\text{арт.}}(\text{Ca}) = v_{\text{арт.}}(\text{Ca}) \cdot M(\text{Ca}) = 0,20 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 8,0 \text{ г}$$

Жауабы: $m_{\text{арт.}}(\text{Ca}) = 8,0 \text{ г}$; $m(\text{Ca}_3\text{N}_2) = 7,4 \text{ г}$.

§18. Азоттың маңызды қосылыстары

5. Мөлшері 1,5 моль аммиак күкірт қышқылымен әрекеттескенде, массасы 63 г аммоний сульфаты түзілген. Өнімнің шығымын есептеңіздер.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль NH_3 - 132 г $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$,

1,5 моль NH_3 - x г $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$. Бұдан: $x = 99 \text{ г}$.

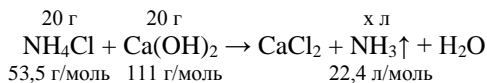
$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$\eta = \frac{63 \text{ г}}{99 \text{ г}} \cdot 100\% = 63,63\%$$

Жауабы: $\eta = 63,63\%$.

7. Массасы 20 г аммоний хлориді мен 20 г кальций гидроксидінің қоспасын қыздырғанда аммиактың қандай көлемі (қ.ж.) түзіледі?

Шешуі:



Реагенттердің қайсысы артық мөлшерде алынғанын анықтау үшін олардың зат мөлшерлерін табамыз:

$$v(\text{NH}_4\text{Cl}) = \frac{m(\text{NH}_4\text{Cl})}{M(\text{NH}_4\text{Cl})} = \frac{20 \text{ г}}{53,5 \text{ г/моль}} = 0,374 \text{ моль}$$

$$v(\text{Ca(OH)}_2) = \frac{m(\text{Ca(OH)}_2)}{M(\text{Ca(OH)}_2)} = \frac{20 \text{ г}}{111 \text{ г/моль}} = 0,180 \text{ моль}$$

Реагенттердің зат мөлшерлерін салыстырамыз:

$$\frac{v(\text{NH}_4\text{Cl})}{1} > \frac{v(\text{Ca(OH)}_2)}{1}$$

Яғни кальций гидроксиді артық мөлшерде алынған.

Реакция нәтижесінде түзілген өнімнің мөлшері реакцияға жеткіліксіз алынған реагенттің зат мөлшерімен анықталады, яғни:

$$v(\text{Ca(OH)}_2) = v(\text{NH}_3) = 0,180 \text{ моль.}$$

Түзілген аммиактың көлемі:

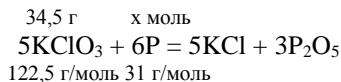
$$V(\text{NH}_3) = v(\text{NH}_3) \cdot V_M = 0,180 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 4 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{NH}_3) = 4 \text{ л.}$

§20. Фосфор

6. Массасы 34,5 г бертолле тұзы зат мөлшері қанша фосформен әрекеттесе алады?

Шешуі:



$$v(\text{KClO}_3) = \frac{m(\text{KClO}_3)}{M(\text{KClO}_3)} = \frac{34,5 \text{ г}}{122,5 \text{ г/моль}} = 0,282 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

5 моль KClO_3 - 6 моль P,
0,282 моль KClO_3 - x моль P. Бұдан: $x = 0,338$ моль.

Жауабы: $v(\text{P}) = 0,338$ моль.

§21. Тыңайтқыштар жайлы қысқаша мәліметтер.

Азот, фосфор және калий тыңайтқыштары

6. Құрамында 58% кальций фосфаты бар 50 кг сүйекте қанша килограмм фосфор болады?

Шешуі:

Пропорция құрамыз:

50 кг сүйек - 100%
x кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - 58%. Бұдан: $x = 29$ кг $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

Заттың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

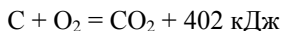
Егер 310 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - 62 г P болса,
Онда 29000 г $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ - y г P болады. Бұдан: $y = 5800$ г = 5,8 кг P.

Жауабы: $m(\text{P}) = 5,8$ кг.

§22. Көміртек

11. Термохимиялық теңдеуді пайдаланып, массасы 1 кг көміртек жанғанда қанша жылу бөлінетінін есептеңіздер.

Шешуі:



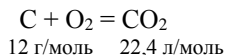
Пропорция құрамыз:

12 г C - 402 кДж,
1000 г C - x кДж. Бұдан: $x = 33,500$ кДж.

Жауабы: $Q = 33,500$ кДж.

12. Массасы 187,52 г көмірді жаққанда (қ.ж.) 336 л көміртек (IV) оксиді түзілген. Көмірдің осы үлгісіндегі көміртектің массалық үлесін (%) табыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{336 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 15 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{C}) = 15$ моль,

Оның массасы: $m(\text{C}) = \nu(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 15 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 180 \text{ г}$.

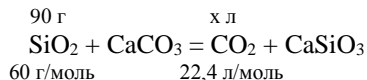
$$\omega = \frac{m(\text{C})}{m(\text{көмір})} \cdot 100\% \quad \omega = \frac{180 \text{ г}}{187,52 \text{ г}} \cdot 100\% = 96\%$$

Жауабы: $\omega = 96\%$.

§25. Кремний қышқылы. Силикаттар

5. Құрамында 10% бөтен қоспалар бар 100 г кремнеземді кальций карбонатымен қосып балқытқанда, қанша көлем (қ.ж.) көміртек (IV) оксиді бөлінеді?

Шешуі:



$$m(\text{қоспа}) = 100 \text{ г} \cdot 0,1 = 10 \text{ г}$$

$$m(\text{SiO}_2) = 100 \text{ г} - 10 \text{ г} = 90 \text{ г}$$

$$\nu(\text{SiO}_2) = \frac{m(\text{SiO}_2)}{M(\text{SiO}_2)} = \frac{90 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

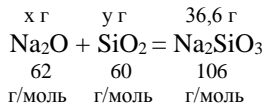
Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{SiO}_2) = \nu(\text{CO}_2) = 1,5$ моль.

$$V(\text{CO}_2) = \nu(\text{CO}_2) \cdot V_M = 1,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 33,6 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 33,6 \text{ л}$.

7. Массасы 36,6 г натрий силикатын алу үшін қанша натрий оксиді және қанша кремний (IV) оксиді қажет болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



$$\nu(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SiO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{SiO}_3)} = \frac{36,6 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 0,345 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = \nu(\text{SiO}_2) = \nu(\text{Na}_2\text{O}) = 0,345$ моль

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = \nu(\text{Na}_2\text{O}) \cdot M(\text{Na}_2\text{O}) = 0,345 \text{ моль} \cdot 62 \text{ г/моль} = 21,39 \text{ г}$$

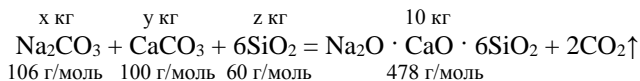
$$m(\text{SiO}_2) = v(\text{SiO}_2) \cdot M(\text{SiO}_2) = 0,345 \text{ моль} \cdot 60 \text{ г/моль} = 20,7 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Na}_2\text{O}) = 21,39 \text{ г}$; $m(\text{SiO}_2) = 20,7 \text{ г}$.

§26. Силикат өнеркәсібі

5. Массасы 10 кг терезе шынысын алу үшін шикізаттың әрқайсысынан қанша килограмм қажет болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2)}{M(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2)} = \frac{10000 \text{ г}}{478 \text{ г/моль}} = 20,92 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша:

$$v(\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{CaCO}_3) = 20,92 \text{ моль}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 20,92 \text{ моль} \cdot 106 \text{ г/моль} = 2,22 \text{ кг}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = v(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 20,92 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 2,09 \text{ кг}$$

Заттың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

$$1 \text{ моль } \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 - 6 \text{ моль } \text{SiO}_2,$$

$$20,92 \text{ моль } \text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2 - x \text{ моль } \text{SiO}_2. \text{ Бұдан } x = 125,52 \text{ моль.}$$

Оның массасы:

$$m(\text{SiO}_2) = v(\text{SiO}_2) \cdot M(\text{SiO}_2) = 125,52 \text{ моль} \cdot 60 \text{ г/моль} = 7,53 \text{ кг.}$$

Жауабы: $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2,22 \text{ кг}$; $m(\text{CaCO}_3) = 2,09 \text{ кг}$; $m(\text{SiO}_2) = 7,53 \text{ кг}$.

§28. Химиялық элементтердің периодтық жүйесіндегі металдардың орны. Олардың атомдары мен кристалдарының құрылыс ерекшеліктері

8. Химиялық элемент $\text{Э}_2\text{O}$ типті жоғары оксид түзеді. Оның молярлық массасы – 30 г/моль. Осы элементті атаңыздар, оның периодтық жүйеде орналасуын сипаттаңыздар.

Шешуі:

$$2M_r(\text{Э}) + M_r(\text{O}) = 30 \quad 2M_r(\text{Э}) = 30 - M_r(\text{O}) = 30 - 16 = 14.$$

Бұдан: $M_r(\text{Э}) = 14/2 = 7$. Бұл - литий.

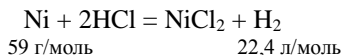
Жауабы: Li – литий.

§30. Металдардың электрохимиялық кернеу қатары

8. Тұз қышқылы бар стақанға жалпы массасы 1,5 г күміс пен никельдің құймасы салынды. 0,2 л сутек бөлінген соң құйманың қалған бөлігі бөлініп алынды. Құйманың қандай бөлігі қалды, оның массасы қанша?

Шешуі:

Тұз қышқылымен тек никель әрекеттеседі:



$$v(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{0,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,009 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{H}_2) = v(\text{Ni}) = 0,009 \text{ моль}$

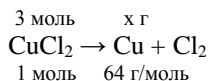
$$m(\text{Ni}) = v(\text{Ni}) \cdot M(\text{Ni}) = 0,009 \text{ моль} \cdot 59 \text{ г/моль} = 0,531 \text{ г} \approx 0,53 \text{ г}$$

$$m(\text{Ag}) = m(\text{қоспа}) - m(\text{Ni}) = 1,5 \text{ г} - 0,531 \text{ г} = 0,959 \text{ г} \approx 0,96 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Ni}) = 0,53 \text{ г}$; $m(\text{Ag}) = 0,96 \text{ г}$.

9. Зат мөлшері 3 моль мыс (II) хлориді бар ерітіндіден қанша грамм мыс бөліп алуға болады?

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша мыс (II) хлориді мен мыстың зат мөлшері тең болғандықтан: $v(\text{CuCl}_2) = v(\text{Cu}) = 3 \text{ моль}$ болады.

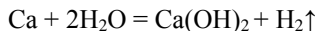
$$m(\text{Cu}) = v(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 3 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 192 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Cu}) = 192 \text{ г}$.

§32. Кальций

7. Құрамында 20% қоспасы бар 7 г техникалық кальций 100 г суда ерітілді. Алынған ерітіндідегі кальций гидроксидінің массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:



Техникалық кальций құрамындағы қоспаның массасын анықтайық:

$$m(\text{қоспа}) = 7 \text{ г} \cdot 0,2 = 1,4 \text{ г}$$

Таза кальцийдің массасы: $m(\text{Ca}) = 7 \text{ г} - m(\text{қоспа}) = 7 \text{ г} - 1,4 \text{ г} = 5,6 \text{ г}$.

$$v(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{5,6 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,14 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{Ca}) = v(\text{Ca}(\text{OH})_2) = v(\text{H}_2) = 0,14 \text{ моль}$

$$m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = v(\text{Ca}(\text{OH})_2) \cdot M(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 0,14 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 10,36 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,14 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,28 \text{ г}$$

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{еріген зат}) + m(\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2) = 5,6\text{г} + 100\text{г} - 0,28 \text{ г} = 105,32 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Ca}(\text{OH})_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{OH})_2)}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{10,36 \text{ г}}{105,32 \text{ г}} \cdot 100\% = 9,84\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 9,84\%$.

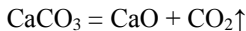
§33. Кальцийдің қосылыстары

10. Теориялықпен салыстырғандағы шығымы 90% болса, 10 кг әктас ыдырағанда кальций оксидінің қанша массасы алынады?

Шешуі:

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$90\% = \frac{m_{\text{пр.}}}{10 \text{ кг}} \cdot 100\% \quad m_{\text{пр.}} = 9 \text{ кг}$$



$$100 \text{ г/моль} \quad 56 \text{ г/моль}$$

$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{9 \cdot 10^3 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 90 \text{ моль}$$

$$v(\text{CaCO}_3) = v(\text{CaO}) = 90 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaO}) = v(\text{CaO}) \cdot M(\text{CaO}) = 90 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 5040 \text{ г} = 5,04 \text{ кг}.$$

Жауабы: $m(\text{CaO}) = 5,04 \text{ кг}$.

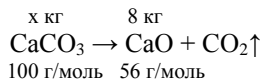
11. Өнімнің шығымы 75% болса, 6 кг сөндірілмеген әк алу үшін әктастың қаншасын өртеу керек?

Шешуі:

Пропорция құрамыз:

6 кг – 75%,

x кг – 100%. Бұдан: x = 8 кг.



$$v(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{8 \cdot 10^3 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 142,857 \text{ моль}$$

$$v(\text{CaO}) = v(\text{CaCO}_3) = 142,857 \text{ моль}$$

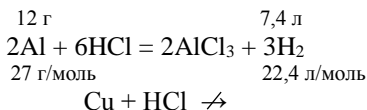
$$\begin{aligned} m(\text{CaCO}_3) &= v(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 142,857 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = \\ &= 14285,71 \text{ г} = 14,285 \text{ кг} \approx 14,3 \text{ кг}. \end{aligned}$$

Жауабы: CaCO₃) = 14,3 кг.

§35. Алюминий

8. Массасы 12 г алюминий мен мыс қоспасы тұз қышқылымен өңделді. Бөлініп шыққан сутек 7,4 л көлем (к.ж.) алды. Әр металдың қоспадағы массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{7,4 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,3125 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

3 моль H₂ - 2 моль Al,

0,3125 моль H₂ - x моль Al. Бұдан: x = 0,208 моль.

$$m(\text{Al}) = v(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 0,208 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 5,625 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}) = 12 \text{ г} - m(\text{Al}) = 12 - 5,625 \text{ г} = 6,375 \text{ г}$$

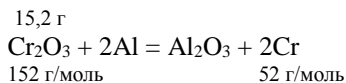
$$\omega(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{5,625 \text{ г}}{12 \text{ г}} \cdot 100\% = 46,9\%$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{6,375 \text{ г}}{12 \text{ г}} \cdot 100\% = 53,1\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Al}) = 46,9\%$; $\omega(\text{Cu}) = 53,1\%$.

9. Массасы 15,2 г хром оксидін алюминиймен тотықсыздандырғанда 9 г хром түзілді. Хромның шығымын (%) есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{Cr}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{Cr}_2\text{O}_3)}{M(\text{Cr}_2\text{O}_3)} = \frac{15,2 \text{ г}}{152 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль Cr_2O_3 - 2 моль Cr,

0,1 моль Cr_2O_3 - x моль Cr. Бұдан: $x = 0,2$ моль.

$$m(\text{Cr}) = v(\text{Cr}) \cdot M(\text{Cr}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 52 \text{ г/моль} = 10,4 \text{ г}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{геор.}}} \cdot 100\%$$

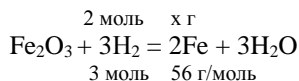
$$\eta = \frac{9 \text{ г}}{10,4 \text{ г}} \cdot 100\% = 86,5\%$$

Жауабы: $\eta = 86,5\%$.

§37. Темір

10. Қыздырылған Fe_2O_3 үстінен сутек жібере отырып, темір алуға болады. Мөлшері 2 моль сутек газын жібергенде түзілген темірдің массасын анықтаңыздар. Өнімнің шығымы 95%.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

3 моль H_2 - 2 моль Fe,
2 моль H_2 - x моль Fe. Бұдан: $x = 1,33$ моль.

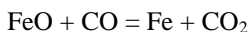
$$m(Fe) = \nu(Fe) \cdot M(Fe) = 1,33 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 74,66 \text{ г}$$
$$95\% = \frac{m_{пр.}}{74,66} \cdot 100\% \quad m_{пр.} = 70,93 \text{ г.}$$

Жауабы: $m_{пр.} = 70,93 \text{ г.}$

§40. Шойын мен болат

6. Массасы 1 т шойын алу үшін құрамында 9% FeO бар қанша тонна кен керек? Шойындағы темірдің массалық үлесі 93%.

Шешуі:



Шойын құрамындағы темірдің массасын анықтайық:

$$m(Fe) = 1000 \text{ кг} \cdot 0,93 = 930 \text{ кг}$$

Заттың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

Егер 72 г FeO құрамында – 56 г Fe болса,

Онда x кг FeO құрамында – 930 кг Fe болады. Бұдан: $x = 1195,71 \text{ кг.}$

Пропорция құрып, кеннің массасын анықтаймыз:

1195,71 кг – 9%,

y кг – 100%. Бұдан: $y = 13285,7 \text{ кг.}$

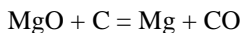
Жауабы: $m(\text{кен}) = 13285,7 \text{ кг.}$

§41. Қазақстандағы металдар. Металлургия.

Қазақстанда кендерден металл алу

8. Массасы 240 г магний оксидін тотықсыздандыру үшін 80 г көмір жұмсалды:

$$240 \text{ г} \quad 80 \text{ г}$$



$$40 \text{ г/моль} \quad 12 \text{ г/моль}$$

Осы көмірдегі таза көміртектің массалық үлесі қандай?

Шешуі:

$$\nu(MgO) = \frac{m(MgO)}{M(MgO)} = \frac{240 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 6 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(MgO) = \nu(C) = 6 \text{ моль.}$

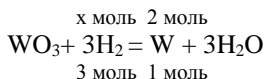
Ал оның массасы: $m(C) = \nu(C) \cdot M(C) = 6 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 72 \text{ г.}$

$$\omega(C) = \frac{m(C)}{m(\text{көмір})} \cdot 100\% = \frac{72 \text{ г}}{80 \text{ г}} \cdot 100\% = 90\%$$

Жауабы: $\omega(C) = 90\%$.

9. Таза металл алу үшін сутек пайдаланылады. Осындай тәсілмен вольфрам оксидінен WO_3 таза вольфрам алынады. Реакция теңдеуін жазып, мөлшері 2 моль вольфрам алуға кететін сутектің массасын есептеңіздер.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

3 моль H_2 - 1 моль W ,

x моль H_2 - 2 моль W . Бұдан: $x = 6$ моль.

$$m(H_2) = \nu(H_2) \cdot M(H_2) = 6 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 12 \text{ г}$$

Жауабы: $m(H_2) = 12 \text{ г}$.

§44. Органикалық қосылыстардың жіктелуі және аталуы. Көмірсутектер

9. Құрамында көміртектің массалық үлесі 14,1%, хлордың массалық үлесі 83,5% болатын метанның хлортуындысының молекулалық формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Оның құрамындағы элементтердің массалары:

$$m(C) = 100 \text{ г} \cdot 0,141 = 14,1 \text{ г} \quad m(C) + m(Cl) = 14,1 \text{ г} + 83,5 \text{ г} = 97,6 \text{ г}$$

$$m(Cl) = 100 \text{ г} \cdot 0,835 = 83,5 \text{ г} \quad m(H) = 100 \text{ г} - 97,6 \text{ г} = 2,4 \text{ г}$$

Заттың құрамындағы көміртек, хлор және сутектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x , y және z моль деп белгілесек, оның формуласы $C_xCl_yH_z$ болады:

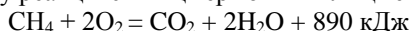
$$x : y : z = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(Cl)}{M(Cl)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{14,1}{12} : \frac{83,5}{35,5} : \frac{2,4}{1} = 1,175 : 2,352 : 2,4 = 1 : 2 : 2$$

$CCl_2H_2 - CH_2Cl_2$ дихлорметан.

Жауабы: CH_2Cl_2 дихлорметан.

§45. Қаныққан көмірсутектер. Метан

8. Метанның жану реакциясының термохимиялық теңдеуі бойынша:



массасы 64 г метан жанғанда түзілетін жылудың мөлшерін есептеңіздер.

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

| | | |
|---|--|---|
| $\begin{array}{l} 64 \text{ г} \\ \text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 890 \text{ кДж} \\ 16 \text{ г/моль} \end{array}$ | $\times \text{ кДж}$ $\frac{\text{кДж}}{890 \text{ кДж}}$ | $\begin{array}{l} 16 \text{ г CH}_4 - 890 \text{ кДж,} \\ 64 \text{ г CH}_4 - x \text{ кДж.} \\ \text{Бұдан: } x = 3560 \text{ кДж.} \end{array}$ |
|---|--|---|

Жауабы: $Q = 3560 \text{ кДж}$.

9. Пропанның C_3H_8 : а) ауамен; б) оттектен салыстырғандағы тығыздығын есептеңіздер.

Шешуі:

$$D_{(\text{ауа})}(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{M(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{ауа})} = \frac{44 \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}} = 1,517$$

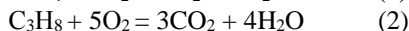
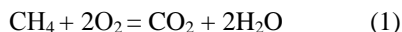
$$D_{(\text{O}_2)}(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{M(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{O}_2)} = \frac{44 \text{ г/моль}}{32 \text{ г/моль}} = 1,375$$

Жауабы: $D_{(\text{ауа})}(\text{C}_3\text{H}_8) = 1,517$, $D_{(\text{O}_2)}(\text{C}_3\text{H}_8) = 1,375$;

11. Метан мен пропанның жану реакцияларының теңдеулерін салыстырып, олардың бірдей көлемдерін (қ.ж.) жаққанда, қайсысынан көмірқышқыл газы көп түзілетінін анықтаңыздар.

Шешуі:

Метан мен пропанның жану реакцияларының теңдеулерін жазамыз:



Жауабы: Пропан жанғанда көмірқышқыл газының мөлшері көп бөлінетіні реакция теңдеуінен көрініп тұр.

12. Құрамында көміртектің массалық үлесі 0,827 (82,7%) және сутектің массалық үлесі 0,173 (17,3%) болатын және ауамен салыстырғандағы тығыздығы 2 болатын көмірсутектің молекулалық формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек пен сутектің массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,827 = 82,7 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,173 = 17,3 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек пен сутектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x және y моль деп белгілесек, оның формуласы C_xH_y болады.

$$x : y = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{82,7}{12} : \frac{17,3}{1} = 7 : 17,3 = 1 : 2,5 = 2 : 5$$

Демек, заттың ең қарапайым (эмпирикалық) формуласы - C_2H_5 . Алайда мұндай көмірсутек жоқ. Заттың нағыз молекулалық формуласын табу үшін оның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз.

$$M(C_xH_y) = M(\text{ауа}) \cdot D_{(\text{ауа})}(C_xH_y) = 29 \text{ г/моль} \cdot 2 = 58 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xH_y) = M(C_{2k}H_{5k}) \Rightarrow 58 = kM(C_2H_5) \Rightarrow 58 = k \cdot 29 \Rightarrow k = 2.$$

Яғни белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы C_4H_{10} болғаны.

Жауабы: C_4H_{10} – бутан.

13. Сутекпен салыстырғандағы тығыздығы 8 болатын, құрамында 75% көміртек бар қаныққан көмірсутектің молекулалық формуласын анықтап, құрылымдық формуласын жазыңыздар.

Шешуі:

$$M(C_xH_y) = M(H_2) \cdot D_{(H_2)}(C_xH_y) = 2 \text{ г/моль} \cdot 8 = 16 \text{ г/моль}$$

Көміртектің массалық үлесін пайдаланып, сутектің массалық үлесін анықтаймыз:

$$\omega(H) = 100\% - 75\% = 25\%$$

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек пен сутектің массалары:

$$m(C) = 100 \text{ г} \cdot 0,75 = 75 \text{ г}$$

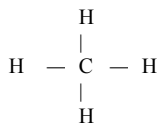
$$m(H) = 100 \text{ г} \cdot 0,25 = 25 \text{ г}$$

Қосылыс құрамына кіретін атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{75}{12} : \frac{25}{1} = 6,25 : 25 = 1 : 4$$

Демек, көмірсутектің формуласы – CH_4 (метан). $M(CH_4) = 16 \text{ г/моль}$.

Оның құрылымдық формуласы:

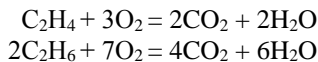


Жауабы: CH_4 – метан.

§46. Қанықпаған көмірсутектер. Этилен

7. Этилен мен этанның жану реакциясының теңдеулерін жазып, олардың бірдей мөлшерін жаққанда қай көмірсутекті жағуға оттек көбірек жұмсалатынын есептеңіздер.

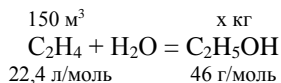
Шешуі:



Жауабы: этиленнен қарағанда этанның жануына оттек көп жұмсалатыны реакция теңдеуінен көрініп тұр.

8. Көлемі 150 м^3 (к.ж.) этиленді сумен әрекеттестіріп, этил спиртінің қандай массасын алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V_M} = \frac{150 \cdot 10^3 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 6696,4 \text{ моль}$$

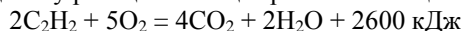
$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 6696,4 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 6696,4 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 308035,71 \text{ г} = 308,035 \text{ кг}$$

Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 308,035 \text{ кг} \approx 308 \text{ кг}$

§47. Ацетилен

6. Ацетиленнің жану реакциясының термохимиялық теңдеуі бойынша:



5,6 л (к.ж.) ацетилен жанғанда бөлінетін жылудың мөлшерін есептеңіздер.

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$2 \cdot 22,4 \text{ л } \text{C}_2\text{H}_2 - 2600 \text{ кДж},$$

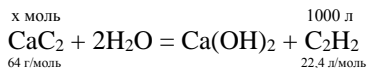
$$5,6 \text{ л } \text{C}_2\text{H}_2 - x \text{ кДж бөлінеді. Бұдан: } x = 290,18 \text{ кДж.}$$

Жауабы: $Q = 290,18 \text{ кДж.}$

8. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғанда шығымы 60% болса, көлемі 1 м^3 (қ.ж.) ацетилен алу үшін кальций карбидінің қандай массасы қажет болады?

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



$$v(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_2)}{V_M} = \frac{1000 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 44,64 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша:

$$v(\text{CaC}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) = 44,64 \text{ моль}$$

$$m(\text{CaC}_2) = v(\text{CaC}_2) \cdot M(\text{CaC}_2) = 44,64 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 2856,96 \text{ г.}$$

Реакция шығымын ескерсек:

$$2856,96 \text{ г} - 60\%,$$

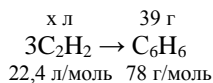
$$\text{х г} - 100\%. \text{ Бұдан: } \text{х} = 4761,6 \text{ г} \approx 4,76 \text{ кг.}$$

Жауабы: $m_{\text{пр.}} = 4,76 \text{ кг.}$

§48. Бензол

3. Массасы 39 г бензол алуға қажетті ацетиленнің көлемін (қ.ж.) табыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{39 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$1 \text{ моль } \text{C}_6\text{H}_6 - 3 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_2,$$

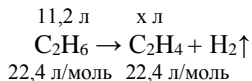
$$0,5 \text{ моль } \text{C}_6\text{H}_6 - \text{х моль } \text{C}_2\text{H}_2. \text{ Бұдан: } \text{х} = 1,5 \text{ моль.}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_M = 1,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 33,6 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 33,6 \text{ л.}$

7. Көлемі $11,2 \text{ л}$ этаннан алуға болатын этиленнің көлемі қандай? Оның зат мөлшері қанша?

Шешуі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_6)}{V_M} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,5 \text{ моль}$$

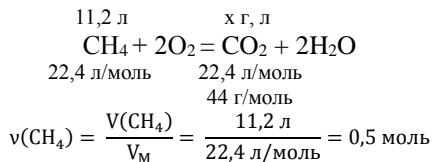
$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_M = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

Жауабы: $v(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,5 \text{ моль}$; $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 11,2 \text{ л}$.

§52. Көмірсутектерді өндіру, өңдеу, қолдану және қоршаған орта

7. Көлемі 11,2 л (қ.ж.) метан жанғанда бөлінетін көміртек (IV) оксидінің көлемі мен массасын есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{CH}_4) = v(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

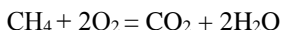
$$\text{Оның көлемі: } V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

$$\text{Ал массасы: } m(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 22 \text{ г}$$

Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 11,2 \text{ л}$; $m(\text{CO}_2) = 22 \text{ г}$.

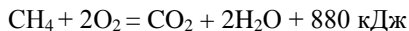
8. Мөлшері 0,5 моль метан жанғанда 440 кДж жылу бөлінеді. Метанның жану реакциясының термохимиялық теңдеуін құрыңыздар.

Шешуі:



Пропорция құрамыз:

1 моль CH_4 - x кДж,
0,5 моль CH_4 - 440 кДж. Бұдан: $x = 880$ кДж.

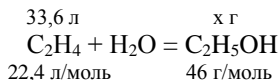


Жауабы: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} + 880 \text{ кДж}$

§53. Оттекті органикалық қосылыстар. Спирттер

11. Көлемі 33,6 л (қ.ж.) этиленді гидратациялағанда этил спиртінің қандай массасы түзілетінін есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V_M} = \frac{33,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

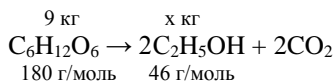
$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5 \text{ моль}$$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 69 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 69 \text{ г}$.

12. Массасы 9 кг глюкозаны спирттік ашыту арқылы қанша литр этанол алуға болады? Этанолдың тығыздығы 0,789 г/мл.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$9 \text{ кг } \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 - \text{х кг } \text{C}_2\text{H}_5\text{OH},$$

180 г/моль $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ - 2·46 г/моль $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Бұдан: $x = 4,6 \text{ кг}$.

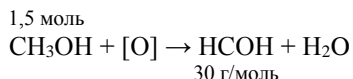
$$\text{Оның көлемі: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{4600 \text{ г}}{0,789 \text{ г/мл}} = 5830 \text{ мл}$$

Жауабы: $V = 5830 \text{ мл} \approx 5,83 \text{ л}$.

§55. Альдегидтер

3. Мөлшері 1,5 моль метанол тотыққанда түзілетін формальдегид 200 г суда ерітілді. Алынған ерітіндідегі формальдегидтің массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша метанол мен формальдегидтің зат мөлшерлері тең болғандықтан: $\nu(\text{CH}_3\text{OH}) = \nu(\text{НСОН}) = 1,5$ моль деп аламыз.

Формальдегидтің массасы:

$$m(\text{НСОН}) = \nu(\text{НСОН}) \cdot M(\text{НСОН}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 45 \text{ г}$$

Судың тығыздығын 1 г/мл деп алып, ерітіндінің массасын есептейміз:

$$m(\text{ер-ді}) = m(\text{ер.зат}) + m(\text{еріткіш}) = 45 \text{ г} + 200 \text{ г} = 245 \text{ г}$$

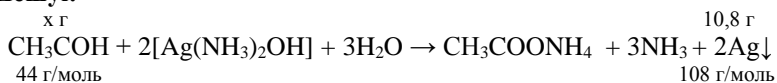
Еріген заттың массалық үлесі:

$$\omega(\text{НСОН}) = \frac{m(\text{НСОН})}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{45 \text{ г}}{245 \text{ г}} \cdot 100\% = 18,36\%$$

Жауабы: $\omega(\text{НСОН}) = 18,36\%$.

4. Күміс айна реакциясы нәтижесінде массасы 10,8 г күміс түзілді. Тотығу реакциясына түскен сірке альдегидінің массасын табыңыздар.

Шешуі:



$$\nu(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{10,8 \text{ г}}{216 \text{ г/моль}} = 0,05 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль CH_3COH - 2 моль Ag ,

x моль CH_3COH - 0,05 моль Ag . Бұдан: $x = 0,025$ моль.

$$m(\text{CH}_3\text{COH}) = \nu(\text{CH}_3\text{COH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COH}) = 0,025 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 1,1 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{CH}_3\text{COH}) = 1,1 \text{ г}$.

§56. Карбон қышқылдары

6. Құрамында 4,35% сутек, 26,09% көміртек және 69,56% оттегі болатын карбон қышқылының молекулалық формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырып, ондағы сутек, көміртек және оттектің массаларын анықтаймыз:

$$m(H) = 100 \text{ г} \cdot 0,0435 = 4,35 \text{ г}$$

$$m(C) = 100 \text{ г} \cdot 0,2609 = 26,09 \text{ г}$$

$$m(O) = 100 \text{ г} \cdot 0,6956 = 69,56 \text{ г}$$

Заттың құрамындағы сутек, көміртек және оттектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x, y және z моль деп алсақ, оның формуласы $H_xC_yO_z$ болады. Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдары зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

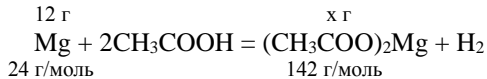
$$x : y : z = \frac{m(H)}{M(H)} : \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{4,35}{1} : \frac{26,09}{12} : \frac{69,56}{16} = 4,35 : 2,174 : 4,35 = 2 : 1 : 2$$

Демек формуласы - H_2CO_2 , бұл - $HCOOH$ – метан (немесе құмырысқа) қышқылы.

Жауабы: $HCOOH$ – құмырысқа қышқылы.

7. Массасы 12 г магний сірке қышқылымен әрекеттескенде неше грамм магний ацетаты түзілетінін табыңыздар.

Шешуі:



$$v(Mg) = \frac{m(Mg)}{M(Mg)} = \frac{12 \text{ г}}{24 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$v(Mg) = v((CH_3COO)_2Mg) = 1,5 \text{ моль}$$

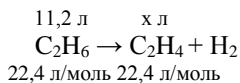
$$m((CH_3COO)_2Mg) = v((CH_3COO)_2Mg) \cdot M((CH_3COO)_2Mg) = 0,5 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 71 \text{ г}$$

Жауабы: $m((CH_3COO)_2Mg) = 71 \text{ г}$.

§61. Бейорганикалық және органикалық дүниенің бірлігі және олардың арасындағы генетикалық байланыстар

5. Көлемі 11,2 л (қ.ж.) этаннан этиленнің қандай көлемін алуға болады?

Шешуі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_6\text{H}_6)}{V_M} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

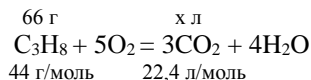
$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = v(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,5 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_M = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 11,2 \text{ л}$.

6. Массасы 66 г пропан жанғанда түзілетін көмірқышқыл газының көлемін (қ.ж.) есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_8)}{M(\text{C}_3\text{H}_8)} = \frac{66 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль C_3H_8 - 3 моль CO_2 ,

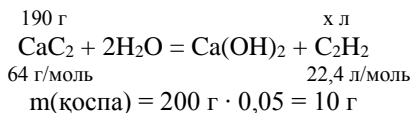
1,5 моль C_3H_8 - х моль CO_2 . Бұдан: $x = 4,5$ моль.

$$V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_M = 4,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 100,8 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 100,8 \text{ л}$.

7. Құрамында 5% бөтен қоспалар бар массасы 200 г кальций карбидінен ацетиленнің қандай көлемін (қ.ж.) алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



$$m(\text{таза CaC}_2) = m(\text{зат}) - m(\text{қоспа}) = 200 \text{ г} - 10 \text{ г} = 190 \text{ г}$$

$$v(\text{CaC}_2) = \frac{m(\text{CaC}_2)}{M(\text{CaC}_2)} = \frac{190 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 2,97 \text{ моль}$$

$$v(\text{CaC}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) = 2,97 \text{ моль}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot V_M = 2,97 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 66,5 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 66,5 \text{ л}$.

10 сынып (Химия -10, 2014 оқулығы бойынша)

§ 1.1. Химиялық элементтер және заттар

7. Хром мен оттектен тұратын оксидтегі атомдардың қатынасы 2:3. Осы оксидтің формуласын жазыңыздар, атауын келтіріңіздер және элементтің валенттігін анықтаңыздар.

Шешуі:

Есептің шартында келтірілген мәліметтер бойынша оксидтің формуласы - Cr_2O_3 . Атауы – хром (III) оксиді, ондағы хром элементінің валенттілігі – III.

Жауабы: Cr_2O_3

§ 1.2. Химиялық элементтер атомдарының құрылысы

5. Хлордың ${}_{17}^{35}\text{Cl}$, Рубидийдің ${}_{37}^{85}\text{Rb}$, калийдің ${}_{19}^{39}\text{K}$ және ниобийдің ${}_{41}^{93}\text{Nb}$ изотоптарындағы протон, нейтрон және электрон сандарын анықтаңыздар.

Шешуі:

| Ядро заряды | Элемент атауы | A | Z | N | e ⁻ | Қысқаша түрде |
|-------------|---------------|----|----|----|----------------|---------------------------------------|
| а) +17 | Хлор | 35 | 17 | 18 | 17 | ${}_{17}^{35}\text{Cl}$ (17p, 18n)17ē |
| б) +37 | Рубидий | 85 | 37 | 48 | 37 | ${}_{37}^{85}\text{Rb}$ (37p, 48n)37ē |
| в) +19 | Калий | 39 | 19 | 20 | 19 | ${}_{19}^{39}\text{K}$ (19p, 20n)19ē |
| г) +41 | Ниобий | 93 | 41 | 52 | 41 | ${}_{41}^{93}\text{Nb}$ (41p, 52n)41ē |

6. Қай химиялық элементтің ядросында 16 протон бар? Бұл элементтің қандай изотоптары бар?

Шешуі:

Ядродағы протон саны – элемент атомының реттік нөмірімен сан мәні жағынан сәйкес келеді. Олай болса 16 протоны бар элемент – күкірт. Оның изотоптарының сипаттамалары төмендегі кестеде келтірілген.

| Изотоптар | Атомдық массасы | Табиғатта таралуы, % | Жартылай ыдырау периоды $T_{1/2}$ |
|----------------------|-----------------|----------------------|-----------------------------------|
| $^{32}_{16}\text{S}$ | 31,972070 | 95,02 | Тұрақты |
| $^{33}_{16}\text{S}$ | 32,971456 | 0,75 | Тұрақты |
| $^{34}_{16}\text{S}$ | 33,967866 | 4,21 | Тұрақты |
| $^{35}_{16}\text{S}$ | 34,969031 | 0 | 8,72 күн |
| $^{36}_{16}\text{S}$ | 35,967080 | 0,02 | Тұрақты |

Әдебиет: Эмсли Дж. Элементы – М.: Мир, 1993. – 256 с.

7. ^{26}Mg , ^{210}Pb , ^{129}I изотоптарындағы протон, нейтрон және электрондар санын анықтаңыздар.

Шешуі:

| | A | p | n | e | қысқаша |
|-------------------|-----|----|-----|----|--|
| ^{26}Mg | 26 | 12 | 14 | 12 | $^{26}_{12}\text{Mg}(12\text{p}, 14\text{n})12\bar{e}$ |
| ^{210}Pb | 210 | 82 | 128 | 82 | $^{210}_{82}\text{Pb}(82\text{p}, 128\text{n})82\bar{e}$ |
| ^{129}I | 129 | 53 | 76 | 53 | $^{129}_{53}\text{I}(53\text{p}, 76\text{n})53\bar{e}$ |

§ 1.3. Атомдағы электрондардың қозғалысы

3. Әрбір энергетикалық деңгейдегі максимал электрон саны қалай анықталады?

Шешуі:

Әрбір энергетикалық деңгейдегі максимал электрон саны келесі формула арқылы анықталады:

$$N = 2n^2$$

N – электрон саны, ал n – деңгей нөмірі немесе бас квант саны.

Мысалы,

| | | | | |
|-----|---|---|----|----|
| n | 1 | 2 | 3 | 4 |
| N | 2 | 8 | 18 | 32 |

4. Бас квант санының физикалық мағынасы неде?

Шешуі:

n – деңгей нөмірі немесе бас квант саны. Ол периодтық кестеде период нөміріне сәйкес. Яғни, бас квант саны энергетикалық деңгейдің нөміріне сәйкес және ол электронның энергиясын сипаттайды. Деңгей нөмірі жоғарылаған сайын ондағы электронның энергиясы да жоғарылайды.

6. Келесі элемент атомдарында: а) Si; ә) V; б) Rb; в) Ba қанша энергетикалық деңгейлер және қанша электрондар бар?

Шешуі:

Элементтің нөмірін периодтық кестеден аламыз, ал оның атомындағы энергетикалық деңгейлердің саны элемент орналасқан периодтың нөміріне тең.

| Химиялық элемент | Атомдық нөмірі | Период нөмірі | Электрон саны |
|------------------|----------------|---------------|---------------|
| Si | 14 | III | 14 |
| V | 23 | IV | 23 |
| Rb | 37 | V | 37 |
| Ba | 56 | VI | 56 |

7. 2, 8, 5 сандар қатары химиялық элемент атомдарының электрон қабаттарының толуын сипаттайды. Осы элементті атап, оған (периодтық жүйедегі орны бойынша) сипаттама беріңіздер.

Шешуі:

Электрон қабаттарындағы жалпы электрондарының қосындысы – 15 болатынын көріп отырмыз. Атомдық нөмірі 15 болатын элемент – фосфор.

Фосфор – III периодта (сондықтан оның 3 энергетикалық деңгейі бар), V топтың негізгі топшасында орналасқан бейметалл.

8. 2, 8, 8, 1 сандар қатары химиялық элемент атомдарының электрон қабаттарының толуын сипаттайды. Бұл қай элемент екенін тауып, оның химиялық қасиеттерін сипаттаңыздар.

Шешуі:

Электрон қабаттарындағы жалпы электрондарының қосындысы – 19 болатынын көріп отырмыз. Атомдық нөмірі 19 болатын элемент – калий.

Калийдің химиялық қасиеттерін сипаттайтын теңдеулер:

| Реакция теңдеуі | Жағдайы | Реакция теңдеуі | Жағдайы |
|-----------------------------------|-------------|------------------------------------|---------|
| $2K + H_2 = 2KH$ | (200-350°C) | $2K + 2C = K_2C_2$ | |
| $[KH + H_2O = KOH + H_2\uparrow]$ | | $6K + N_2 = 2K_3N$ | |
| $4K + O_2 = 2K_2O$ | | | |
| $4K + O_{2(ағз)} + 2H_2O = 4KOH$ | (бөлме т.) | $2K + 2H_2O = 2KOH + H_2$ | |
| $K + O_{2(ағз)} = KO_2$ | (жану) | $K + 6NH_{3(с)} = [K(NH_3)_6]^0$ | (-50°C) |
| $2K + Cl_2 = 2KCl$ | (бөлме т.) | $2K + 2HCl_{(сұйғ.)} = 2KCl + H_2$ | |
| $2K + S = K_2S$ | (100-200°C) | $2K + ZnCl_2 = Zn + 2KCl$ | |

Әдебиет: Лидин Р.А. Справочник по общей и неорганической химии. – М.: Просвещение: Учеб. лит., 1997. – 256 с.

9. Атомдық нөмірлері: а) 11 және 19, ә) 16 және 34 элемент атомдарының құрылысында қандай ұқсастықтар мен айырмашылықтар бар?

Шешуі:

| Химиялық элемент | Атомдық нөмірі | Период нөмірі | Топ нөмірі | Электрондық формуласы | Ұқсастығы | Айырмашылығы |
|------------------|----------------|---------------|------------|---------------------------------|-----------|--------------|
| Натрий | 11 | 3 | I | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$ | s^1 | 3 период |
| Калий | 19 | 4 | I | $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 4s^1$ | s^1 | 4 период |

| Химиялық элемент | Атомдық нөмірі | Период нөмірі | Топ нөмірі | Электрондық формуласы | Ұқсастығы | Айырмашылығы |
|------------------|----------------|---------------|------------|---------------------------------|-------------|--------------|
| Күкірт | 16 | 3 | VI | $[\text{Ne}] 3s^2 3p^4$ | $3s^2 3p^4$ | 3 период |
| Селен | 34 | 4 | VI | $[\text{Ar}] 3d^{10} 4s^2 4p^4$ | $4s^2 4p^4$ | 4 период |

§ 1.4. Энергетикалық деңгейлердің құрылысы

5. а) $3p$ -деңгейшесі қай элемент атомынан бастап толтырыла бастайды; ә) $3d$ -орбитальдың толтырылуы қай элементтен басталады; б) $3d$ -орбитальдың толтырылуы қай элементпен аяқталады?

Шешуі:

Көп электронды атомдардың орбитальдарының электрондармен толтырылуы энергияның минимум принципімен, Паули принципімен және Хунд ережесімен анықталады, ал орбитальдардың энергияларының өсуі бойынша орналасуы Клечковский ережесімен анықталады. Осыған сәйкес $3p$ -деңгейшесіне алғаш рет он үшінші электрон орналасады. Бұл алюминий элементіне сәйкес (1 – сурет).

| | | | | | |
|----|----|----|----|----|--|
| 3p | | ↑ | | | |
| 3s | ↑↓ | | | | |
| 2p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | |
| 2s | ↑↓ | | | | |
| 1s | ↑↓ | | | | |

1-сурет

2-суретте көріп отырғанымыздай $3d$ -орбиталіна алғаш рет 21-ші электрон орналасады, ол скандий элементіне сәйкес.

| | | | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|--|--|--|--|--|---|
| 3d | | | | | | | | | | ↑ |
| 4s | ↑↓ | | | | | | | | | |
| 3p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | | | | | |
| 3s | ↑↓ | | | | | | | | | |
| 2p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | | | | | |
| 2s | ↑↓ | | | | | | | | | |
| 1s | ↑↓ | | | | | | | | | |

2-сурет.

3-суретте көріп отырғанымыздай 3d-орбиталінің толтырылуы 30-шы электронмен аяқталады. Ол мырыш элементіне сәйкес келеді.

| | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|
| 3d | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ |
| 4s | ↑↓ | | | | | |
| 3p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | |
| 3s | ↑↓ | | | | | |
| 2p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | |
| 2s | ↑↓ | | | | | |
| 1s | ↑↓ | | | | | |

3-сурет.

6. Егер химиялық элемент: а) екінші периодта; ә) үшінші периодта орналасқан болса, қайсысының атомының сыртқы электрондық деңгейінде 5ē болады?

Шешуі:

Көп электронды атомдардың орбитальдарының электрондармен толтырылуы энергияның минимум принципімен, Паули принципімен және Хунд ережесімен анықталады, ал орбитальдардың энергияларының өсуі бойынша орналасуы Клечковский ережесімен анықталады. Осыған сәйкес екінші және үшінші период элементтерінің сыртқы атомдық орбитальдарының электрондармен толтырылуы төмендегі суретте келтірілген. Олар сәйкесінше азот пен фосфор элементтері.

| | | | | |
|----|----|---|---|---|
| 2p | | ↑ | ↑ | ↑ |
| 2s | ↑↓ | | | |
| 1s | ↑↓ | | | |

N 2ē)5ē)

| | | | | |
|----|----|----|----|----|
| 3p | | ↑ | ↑ | ↑ |
| 3s | ↑↓ | | | |
| 2p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ |
| 2s | ↑↓ | | | |
| 1s | ↑↓ | | | |

P 2ē)8ē) 5ē)

7. ^{12}Mg , ^{14}Si , ^{15}P , ^{18}Ar атомдарының электрондық және графиттік формулаларын жазыңыздар.

Шешуі:

^{12}Mg электрондық формуласы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2$

Графиттік формуласы:

| | | |
|-----|----|----|
| III | | ↑↓ |
| II | ↑↓ | ↑↓ |
| I | ↑↓ | ↑↓ |

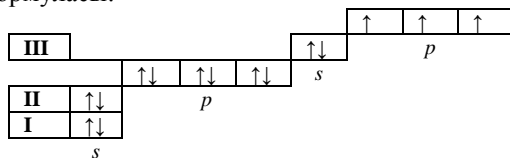
^{14}Si электрондық формуласы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^2$

Графиттік формуласы:

| | | | | |
|-----|----|----|----|---|
| III | | ↑ | ↑ | ↑ |
| II | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | |
| I | ↑↓ | ↑↓ | | |

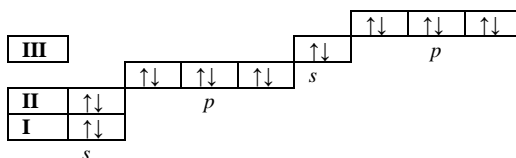
^{15}P электрондық формуласы: $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3$

Графиктік формуласы:

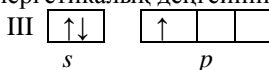


^{18}Ag электрондық формуласы: $1s^22s^22p^63s^23p^6$

Графиктік формуласы:



9. Элементтің сыртқы энергетикалық деңгейінің құрылысы мынадай:



Бұл қай элемент?

Шешуі:

Бұл элемент – III периодта орналасқан, себебі соңғы электрондық қабаты 3-ші деңгеймен аяқталып отыр. Алдыңғы электрондық деңгейшелерінде жалпы $10\bar{e}$ бар деп есептеп оған соңғы $3\bar{e}$ қосамыз, сонда $13\bar{e}$ бар элемент – алюминий.

§ 1.5. Д. И. Менделеев жасаған химиялық элементтердің периодтық жүйесінің құрылымын негіздеу

3. Элементтер қандай белгілері бойынша s -, p -, d -, f -топшаларға бөлінеді?

Шешуі:

Валенттік электрондарының орналасуына байланысты элементтер s -, p -, d -, f -топшаларға бөлінеді.

| s-block | | d-block | | | | | | | | | | p-block | | | | | |
|----------------|---|---------|---|---|---|---|---|---|----|----|----|---------|----|----|----|----|----|
| 1s | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
| 2s | | 3d | | | | | | | | | | 2p | | | | | |
| 3s | | 4d | | | | | | | | | | 3p | | | | | |
| 4s | | 5d | | | | | | | | | | 4p | | | | | |
| 5s | | 6d | | | | | | | | | | 5p | | | | | |
| 6s | | | | | | | | | | | | 6p | | | | | |
| 7s | | | | | | | | | | | | 7p | | | | | |
| f-block | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4f | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5f | | | | | | | | | | | | | | | | | |

4. Неліктен III периодта *d*-элементтер жок?

Шешуі:

III периодта – үш энергетикалық деңгей болып, соңғы деңгейі ns^2np^6 электрондық конфигурациясы бар элемент атомдарымен аяқталады. *d*-электрондық деңгейше $4s^2$ конфигурациясынан кейін, яғни IV периодтан кейін басталады. Себебі, *d*-орбиталінің энергиясы $4s^2$ -ге карағанда төмен.

| | | | | | | | | | |
|-----|----|----|----|----|----|--|--|--|--|
| | 3d | | | | | | | | |
| IV | 4s | ↑↓ | | | | | | | |
| III | 3p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | | | |
| | 3s | ↑↓ | | | | | | | |
| II | 2p | | ↑↓ | ↑↓ | ↑↓ | | | | |
| | 2s | ↑↓ | | | | | | | |
| I | 1s | ↑↓ | | | | | | | |

6. Қай деңгейше (*5d*- немесе *6s*-) электрондармен бұрынырақ толтырылады? *5d*- және *6s*-деңгейшелердің толтырылу реті қандай?

Шешуі:

Клечковский ережесі бойынша электрондық деңгейшелердің толуы ($n+l$) қосындысының өсу реті бойынша, ал ($n+l$) қосындысы тең болғанда, n санының өсу реті бойынша жүзеге асады. Осыған сәйкес әртүрлі элементтердің атомдарындағы орбитальдардың бірінен кейін бірінің электрондармен толу қатары құрылған:

| Периодтар | I | II | III | IV | V | VI | VII |
|-------------|----|-------|-------|----------|----------|-------------|-------------|
| Орбитальдар | 1s | 2s,2p | 3s,3p | 4s,3d,4p | 5s,4d,5p | 6s,4f,5d,6p | 7s,5f,6d,7p |

5d- және *6s*-деңгейшелердің толтырылу реті: *6s,4f,5d,6p*.

§ 1.9. Атомдардың валенттілігі және тотығу дәрежесі

3. Химиялық элементтердің периодтық жүйесі бойынша валенттік пен тотығу дәрежесінің мәнін қалай анықтауға болады?

Шешуі:

Валенттілік мәні берілген атомның басқа атомдармен қосылғандағы химиялық байланыстың саны ретінде анықталады. Валенттік рим цифрымен көрсетіледі және ол нақты сан, бөлшек сан бола алмайды.

Тотығу дәрежесі – бұл қосылыстар тек иондардан тұрады деп есептегенде табылған қосылыстардағы атомдардың шартты немесе

нақты заряды. Тотығу дәрежесі араб сандарымен өрнектеліп, оң, теріс, нөл және бөлшек сан бола алады.

7. Берілген қосылыстардағы көміртек атомының валенттігі мен тотығу дәрежелерін анықтаңыздар:

Шешуі:

| | а) CO ₂ | ә) C ₂ H ₆ | б) HCOOH | в) CH ₃ OH |
|-----------------------------------|---|--|---|--|
| Валенттігі | IV | IV | IV | IV |
| Тотығу дәрежесін есептейік | $x \cdot 1 + (-2) \cdot 2 = 0$ $x - 4 = 0$ $x = -4$ | $-x \cdot 2 + 1 \cdot 6 = 0$ $-2x + 6 = 0$ $-x = -6/2$ $x = +3$ | $1 \cdot 1 + x \cdot 1 + (-2) \cdot 1 + (-2) \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 0$ $1 + x - 2 - 2 + 1 = 0$ $x - 2 = 0$ $x = +2$ | $x \cdot 1 + 3 \cdot 1 + (-2) \cdot 1 + 1 \cdot 1 = 0$ $x + 3 - 2 + 1 = 0$ $x + 2 = 0$ $x = -2$ |
| Тотығу дәрежесі | -4 | +3 | +2 | -2 |

8. Келтірілген қосылыстардағы барлық элементтердің тотығу дәрежелерін анықтаңыздар: а) Sn(SO₄)₂; ә) Na₃SbO₃; б) BiCl₃; в) K₂ZnO₂; г) PH₃.

Шешуі:

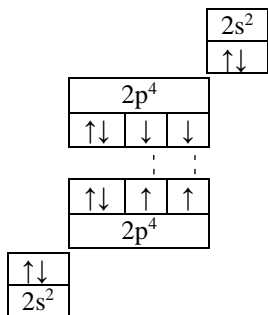
Қосылыстардың құрамындағы элементтердің тотығу дәрежелерін «Химия – 10» оқулығының 67-68 беттерінде келтірілген ережелерге сүйеніп есептеуге болады.

| Заттар | Тотығу дәрежесі белгісіз элементтің тотығу дәрежесін есептейік | Тотығу дәрежесі |
|--------------------------------------|---|-----------------|
| а) Sn(SO ₄) ₂ | $x \cdot 1 + 6 \cdot 2 + (-2) \cdot 8 = 0$ $x + 12 - 16 = 0$ $x = +4$ | +4 |
| б) Na ₃ SbO ₃ | $+1 \cdot 3 + x \cdot 1 + (-2) \cdot 3 = 0$ $3 + x - 6 = 0$ $x = +3$ | +3 |
| в) BiCl ₃ | $+x \cdot 1 + (-1) \cdot 3 = 0$ $x - 3 = 0$ $x = +3$ | +3 |
| г) K ₂ ZnO ₂ | $+1 \cdot 2 + x \cdot 1 + (-2) \cdot 2 = 0$ $2 + x - 4 = 0$ $x = +2$ | +2 |
| е) PH ₃ | $+x \cdot 1 + (-1) \cdot 3 = 0$ $x - 3 = 0$ $x = +3$ | +3 |

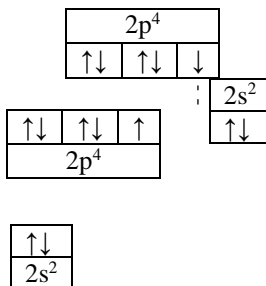
II тарау. Химиялық байланыс және зат құрылысы
§ 2.1. Коваленттік байланыс

3. Мынадай молекулалардағы O_2 , F_2 , HBr , N_2 , OF_2 атомдардың электрондық конфигурациясын кванттық ұяшықтарда орналастырыңыздар. Олардың арасында қандай ұқсастық бар?

Шешуі:

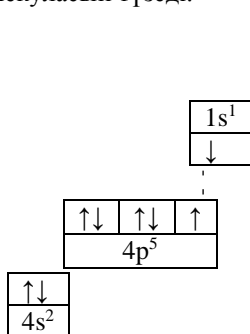


Оттек – O_2

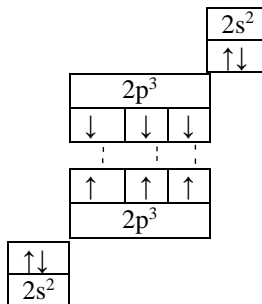


Фтор – F_2

Оттек атомдарының жалқы электрондары жұптасып O_2 молекуласын түзеді. Сол сияқты фтор атомдарының жалқы электрондары жұптасып F_2 молекуласын түзеді.



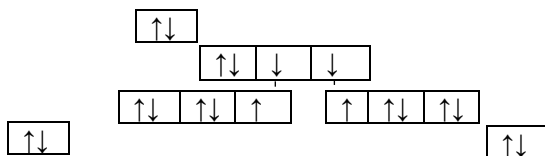
Бромсутек – HBr



Азот – N_2

Мұнда сутек атомының бір жалқы электроны мен бром атомының бір жалқы электрон жұптасып, HBr молекуласын түзеді.

Екі азот атомдарының үш жалқы электрондары жұптасып, N_2 молекуласын түзеді.



Бұл кезде оттект атомының екі жалқы электроны мен екі фтор атомдарының жалқы электрондары жұптасып OF_2 молекуласын түзеді.

4. 3-жаттығуда берілген молекулалардағы байланыстың еселігін анықтаңыздар.

Шешуі:

| Молекула | O_2 | F_2 | HBr | N_2 | OF_2 |
|------------------|---------------------|---------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|
| Байланыс | $\text{O}=\text{O}$ | $\text{F}-\text{F}$ | $\text{H}-\text{Br}$ | $\text{N}\equiv\text{N}$ | $\text{F}-\text{O}$ |
| Байланыс еселігі | 2 | 1 | 1 | 3 | 1 |

8. Келесі молекулалардағы: F_2 , O_2 , NH_3 , SF_6 σ - және π -байланыстарының санын және еселігін табыңыздар.

Шешуі:

| Молекула | F_2 | O_2 | NH_3 | SF_6 |
|--------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Байланыс | $\text{F}-\text{F}$ | $\text{O}=\text{O}$ | $\text{N}-\text{H}$ | $\text{S}-\text{F}$ |
| σ -байланыс | 1 σ | 1 σ | 3 σ | 6 σ |
| π -байланыс | - | 1 π | - | - |
| Байланыс еселігі | 1 | 2 | 1 | 1 |

10. Анықтамалықты пайдаланып берілген молекулаларды байланыс энергиясы мен байланыс ұзындығының артуы бойынша орналастырыңыздар: а) HCl , HF , HBr , HI ; ә) H_2Se , H_2S , H_2Te ; б) PH_3 , AsH_3 , NH_3 ; в) BCl_3 , BeCl_2 , CCl_4 .

Шешуі:

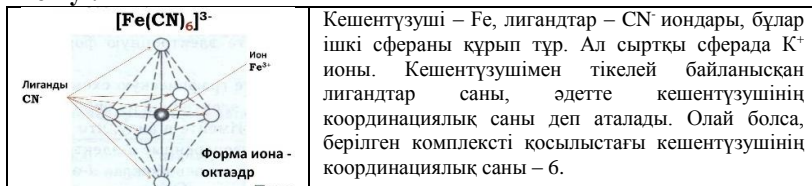
Үлгі:

| Сипаттамалар | HF | HCl | HBr | HI |
|---|-------------|--------------|--------------|-------------|
| Байланыс ұзындығы, нм | 0,092 | 0,127 | 0,141 | 0,161 |
| Байланыс ұзындығы артады | → | | | |
| Байланыс энергиясы, ΔH° кДж/моль | -270,7 | -92,3 | -36,3 | +26,6 |
| Байланыс энергиясы артады | ← | | | |

§ 2.2. Коваленттік байланыс түзілуінің донорлы-акцепторлы механизмі

6. Мына қосылыстағы кешентүзушінің координациялық саны нешеге тең: $\text{K}_3[\text{Fe}(\text{CN})_6]$?

Шешуі:



§ 2.4. Иондық байланыс. Иондық және коваленттік қосылыстардың қасиеттері

4. Екі молекуланың KCl, LiF қайсысының иондық дәрежесі басым? Жауап бергенде атомдардың электртерістігін қолданыңыздар.

Шешуі:

Байланыстың иондық дәрежесі оны түзетін элементтердің электртерістіктері (χ) мәндерінің айырымына байланысты. Есептің шартында келтірілген қосылыстардағы байланыс түзетін элементтердің электртерістіктерінің мәндері мынадай:

| | | | | | |
|--------|---|----|----|---|--|
| χ | K | Cl | Li | F | $\Delta\chi(\text{KCl}) = 3,0 - 0,8 = 2,2$ $\Delta\chi(\text{LiF}) = 4,0 - 1,0 = 3,0$ |
|--------|---|----|----|---|--|

Демек, литий фториді қосылысындағы байланыстың иондық дәрежесі калий хлоридіне қарағанда басымырақ.

5. Натрий хлориді 800⁰C кезінде балқиды, ал бром (V) йодиді BrI₅ бөлме температурасында сұйықтыққа айналады. Бұл айырмашылықтың себебін түсіндіріңіздер.

Шешуі:

Себебі натрий мен хлор арасындағы байланыстың иондық дәрежесі жоғары, ал бром мен йод арасындағы байланыстың типі – ковалентті полюсті. Иондық байланыстың күші ковалентті байланысқа қарағанда едәуір жоғары. Иондық байланысты үзуге көп энергия жұмсалады.

6. Br₂, HBr, KBr қосылыстарындағы химиялық байланыстың типін анықтаңыздар. Олардың түзілу сызбанұсқасын жазыңыздар.

Шешуі:

Анықтамалық кестелерден элементтердің электртерістіктерінің мәндерін тауып, айырмаларын есептейміз: $\chi(\text{Br}) = 2,6$; $\chi(\text{H}) = 2,1$; $\chi(\text{K}) = 0,89$.

Л. Полинг бойынша, егер элементтердің электртерістіктерінің айырмасы $\Delta\chi \geq 1,7$ болса, онда байланысты иондық, ал $\Delta\chi \leq 1,7$ болса, онда байланысты ковалентті полюсті деп айтуға болады.

| Заттар | Br_2 | HBr | KBr |
|------------------|---------------------|--------------------|-------------------|
| $\Delta\chi$ | 2,6 - 2,6 = 0 | 2,6 - 2,1 = 0,5 | 2,6 - 0,89 = 1,71 |
| Байланыстың типі | Ковалентті полюссіз | Ковалентті полюсті | Иондық |

Әдебиет: Л.Полинг. Общая химия. – М.: Мир., 1974. – С.168-170.

7. CaCl_2 , ақ фосфор, кремнезем байланыс типі және кристалдық торлары бойынша қалай ерекшеленеді?

Шешуі:

| Заттар | CaCl_2 | Ақ фосфор | Кремнезем |
|-------------------------|-----------------|---------------------|--------------------|
| Байланыс типі | Иондық | Ковалентті полюссіз | Ковалентті полюсті |
| Кристалдық торының типі | Иондық | Атомдық | Атомдық |

9. Қосылыстардың графикалық құрылымынан атомдар арасындағы байланыстың типін анықтаңыздар:

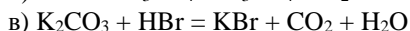
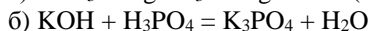
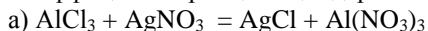
Шешуі:

| | | |
|--|--|---|
| $\text{K} - \text{C} \equiv \text{N}$ | $\begin{array}{c} \text{Na} - \text{O} \\ \quad \quad \quad \diagdown \\ \quad \quad \quad \text{C} = \text{O} \\ \quad \quad \quad \diagup \\ \text{Na} - \text{O} \end{array}$ | $\text{N} \equiv \text{N}$ |
| Көміртек пен азот арасындағы байланыстың типі – ковалентті полюсті, ал калий мен циан иондарының арасындағы байланыс иондық байланысқа жатады. | Көміртек пен оттегі арасындағы байланыстың типі – ковалентті полюсті, ал натрий мен карбонат иондарының арасындағы байланыс иондық байланысқа жатады. | Екі азот атомдары арасындағы байланыстың типі – ковалентті полюссіз |

III тарау. Химиялық реакциялар және олардың жүруінің негізгі заңдылықтары

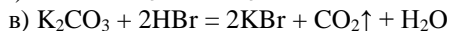
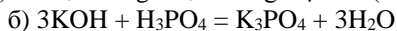
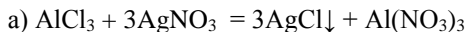
§ 3.1. Химиялық реакциялардың жіктелуі

5. Берілген реакциялар не себепті аяғына дейін жүреді? Коэффициенттерін қойыңыздар:



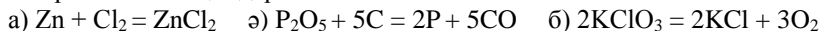
Шешуі:

Электролит ерітінділеріндегі иондар арасындағы реакциялар нәтижесінде тұнба түзілетін, газ тәрізді зат бөлінетін және нашар диссоциацияланатын заттар түзілетін жағдайларда аяғына дейін жүреді.

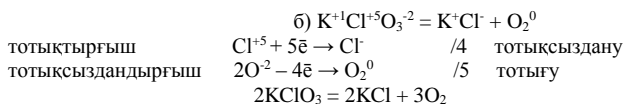
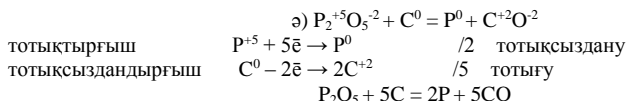
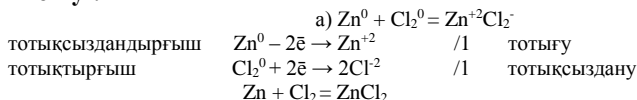


§ 3.2. Тотығу-тотықсыздану реакциялары

1. Берілген реакция теңдеулеріндегі тотықтырғыш пен тотықсыздандырғышты анықтап, олардың тотығу дәрежесі қалай өзгеретінін табыңыздар.

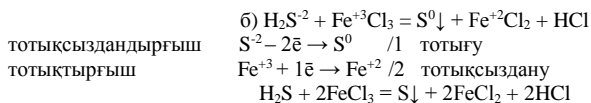
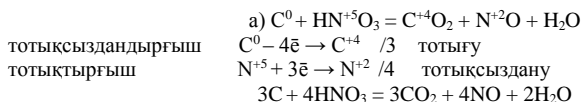
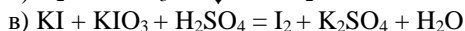
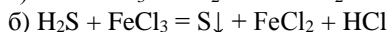


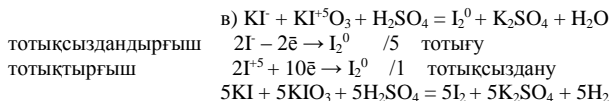
Шешуі:



2. Берілген реакцияларды электрондық баланс әдісімен теңестіріңіздер:

Шешуі:

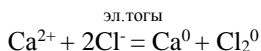
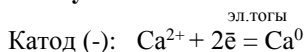




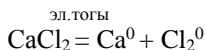
§ 3.3. Ерітінділер мен балқымалардың электролизі

2. Кальций хлоридінің балқымасын электролиздегенде қандай процестер жүреді? Электродтарда жүретін процестердің және электролиздің жалпы теңдеулерін иондық және молекулалық түрде жазыңыздар.

Шешуі:



Қорытынды теңдеу:

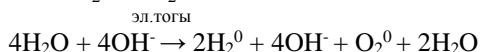
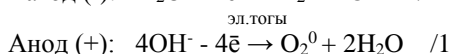
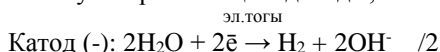


3. Күкірт қышқылы мен күйдіргіш натрдың сулы ерітінділерінің электролизі кезінде қандай процестер жүреді? Электродтарда жүретін процестердің және электролиздің жалпы теңдеулерін иондық және молекулалық түрде жазыңыздар.

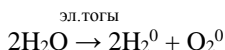
Шешуі:

NaOH ерітіндісінің электролизі кезінде жүретін процестер:

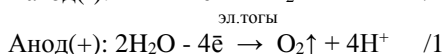
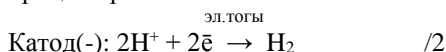
Сулы ерітінділерде катодта натрий иондарының орнына су молекулалары тотықсызданады, ал анодта OH^- иондары тотығады.

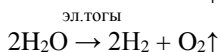
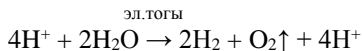


Қорытынды теңдеу:



Күкірт қышқылының сулы ерітіндісінің электролизі кезінде жүретін процестер:

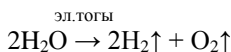
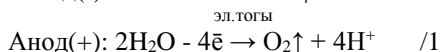
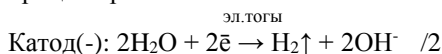




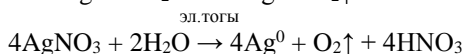
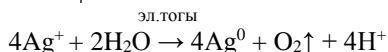
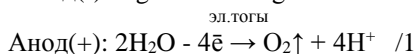
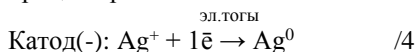
4. Күміс нитратының, калий нитратының, марганец (II) нитратының сулы ерітіндідегі қоспалары берілген. Осы ерітіндіні электролиздегенде электродтарда қандай заттар және қандай ретпен бөлінеді? Жауаптарыңызды негіздеңіздер. Жүретін реакция теңдеулерін иондық және молекулалық түрде жазыңыздар.

Шешуі:

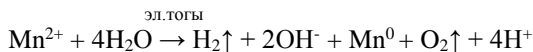
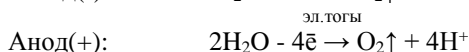
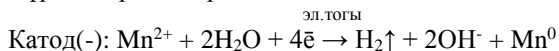
Калий нитратының сулы ерітіндісінің электролизі кезінде жүретін процестер:



Күміс нитратының сулы ерітіндісінің электролизі кезінде жүретін процестер:



Марганец (II) нитратының сулы ерітіндісінің электролизі кезінде жүретін процестер:



Берілген қоспалардың ерітінділерін электролиздеген кезде заттар келесі ретпен бөлінеді: Ag^0 , Mn^0 , $\text{H}_2\uparrow$.

5. Массасы 200 г мыс (II) сульфатын электролиздегенде оның массасының кемігені байқалады: а) 8 г; б) 16 г; в) 25 г. Ерітіндідегі қосылыстардың массалық үлестерін және әрбір жағдайда енжар электродтарда бөлінген зат массаларын есептеңіздер.

Шешуі:

Электр тогымен мыс (II) сульфатының ерітіндісіне қанша әсер еткенде де электродтарда мыс (катодта) және газ тәріздес оттегі (анодта) бөлінеді, олай болса берілген жағдайда электролиздің толық критерилері жалпы түрде бастапқы ерітіндідегі тұздың мөлшері сәйкес келетін келесідей ерітінді массасының кемуін $\Delta = (m(\text{Cu}) + m(\text{O}_2))$ таңдау қажет. Мұның бағалау критерийін келтіреміз.

Ерітіндідегі мыс (II) сульфатының массасы:

$$m(\text{CuSO}_4) = 200 \times 0,16 = 32 \text{ г}$$

Оның зат мөлшері: $\nu(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{32 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,2 \text{ моль}$

$$\Delta = (m(\text{Cu}) + m(\text{O}_2)) = M(\text{Cu}) \times \nu(\text{Cu}) + M(\text{O}_2) \times \nu(\text{O}_2) = 64 \text{ г/моль} \times 0,2 \text{ моль} + 32 \text{ г/моль} \times 0,1 \text{ моль} = 12,8 \text{ г} + 3,2 \text{ г} = 16 \text{ г}$$

Егер электролиз кезінде CuSO_4 ерітіндісінің массасының кемуі $\Delta = 16$ г шамасынан аз болса, онда процесс жоғарыда көрсетілген механизм бойынша жүреді. Егер массаның кемуі толық электролиздену критерийіндегі шамадан жоғары болса, онда процестің механизмі өзгеріске ұшырайды: тұздың CuSO_4 толық электролизінің нәтижесінде қышқыл H_2SO_4 түзіледі. Қышқыл ерітіндісіне H_2SO_4 әрі қарай электр тогымен әсер еткенде судың электролизі жүреді.

Осылайша қарастырылып отырған тапсырманың а) – в) жағдайларында электролиз процесінің үш әртүрлі жағдайы орын алады: а) ерітінді массасының (8 г) кемуі Δ шамасынан аз – тұздың электролизі жарым-жартылай өтті: электродтарда мыс (катодта) және газтәріздес оттегі (анодта) бөлінеді, ал ерітіндіде қалған тұздан басқа күкірт қышқылы түзіледі.

Электродтарда түзілген заттардың мөлшерлері:

$$\nu(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль}; \nu(\text{O}_2) = 0,05 \text{ моль},$$

ал массалары: $m(\text{Cu}) = 6,4 \text{ г}; m(\text{O}_2) = 1,6 \text{ г}.$

Ерітіндідегі заттардың мөлшерлері:

$$\nu(\text{CuSO}_4) = 0,1 \text{ моль}; \nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1 \text{ моль},$$

ал массалары: $m(\text{CuSO}_4) = 16 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8 \text{ г}.$

Ерітіндінің массасы: $m(\text{ер-ді}) = 200 - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) = 192 \text{ г}.$

Ерітіндідегі заттардың массалық үлестері:

$$\omega(\text{CuSO}_4) = 8,33\%, \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,10\%.$$

б) ерітінді массасының кемуі (16 г) Δ шамасына тең – тұздың электролизі толығымен жүреді: электродтарда мыс (катодта) және газ тәріздес оттегі (анодта) бөлінеді, ал ерітіндіде электролиз кезінде түзілетін күкірт қышқылы ғана қалады.

Электродтарда түзілген заттардың мөлшерлері:

$$\nu(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль}; \nu(\text{O}_2) = 0,1 \text{ моль},$$

ал массалары: $m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г}; m(\text{O}_2) = 3,2 \text{ г}.$

Ерітіндідегі күкірт қышқылының мөлшері: $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль},$

ал оның массасы: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 \text{ г}.$

Ерітіндінің массасы: $m(\text{ер-ді}) = 200 - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) = 184 \text{ г}$

Ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесі: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10,65\%$

в) ерітінді массасының (25 г) кемуі Δ шамасынан жоғары – тұздың электролизі толығымен жүріп, одан кейін судың электролизі жүреді ($\nu(\text{H}_2\text{O}) = (25 - 16)/18 = 0,5 \text{ моль}$): электродтарда мыс пен сутек (катодта) және газтәріздес оттегі (анодта) бөлінеді, ерітіндіде қалған жалғыз зат – күкірт қышқылының концентрациясы өседі (оның мөлшері өзгеріссіз сақталса да).

Электродтарда түзілген заттардың мөлшерлері:

$$\nu(\text{Cu}) = 0,2 \text{ моль}; \nu(\text{H}_2) = 0,5 \text{ моль (катодта)}$$

$$\nu(\text{O}_2) = 0,1 + 0,25 = 0,35 \text{ моль (анодта)}$$

ал массалары: $m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г}; m(\text{H}_2) = 1 \text{ г}; m(\text{O}_2) = 11,2 \text{ г}$

Ерітіндідегі күкірт қышқылының мөлшері: $\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,2 \text{ моль},$

ал оның массасы: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 19,6 \text{ г}.$

Ерітіндінің массасы: $m(\text{ер-ді}) = 200 - m(\text{Cu}) - m(\text{O}_2) - m(\text{H}_2) = 175 \text{ г}.$

Ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесі: $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 11,2\%$.

Жауабы: а) $\omega(\text{CuSO}_4) = 8,33\%$, $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,10\%$;

катодта - 6,4 г Cu; анодта - 1,6 г O_2 ;

б) $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10,65\%$; катодта - 12,8 г Cu; анодта - 3,2 г O_2 ;

в) $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 11,2\%$; катодта - 12,8 г Cu, 1 г H_2 ; анодта - 11,2 г O_2 .

§ 3.4. Судың диссоциациялануы. Су тектік көрсеткіш

4. Концентрациясы 0,1М тұз қышқылы мен 0,1М күйдіргіш натр ерітінділерінің су тектік көрсеткішін анықтаңыздар.

Шешуі:

$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg 0,1 = 1$ (тұз қышқылы)

$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \lg[\text{OH}^-] = 14 - \lg 0,1 = 14 - 1 = 13$ (күйдіргіш натр)

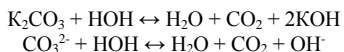
§ 3.5. Тұздар гидролизі

1. Калий карбонаты ерітіндісінде фенолфталеиннің түсі қалай өзгереді? Жауаптарыңызды негіздеп, қысқартылған гидролиз теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:

Калий карбонаты күшті негіз бен әлсіз қышқылдың иондарынан құралған. Олай болса, гидролиз төмендегіше жүреді:

Молекулалық
Иондық



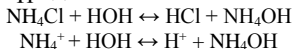
Ерітіндіде гидроксид иондары жиналады, яғни орта - сілтілік. Фенолфталеин сілтілік ортада таңқурай түске боялады.

2. Аммоний хлоридінде метилоранж түсін қалай өзгертеді? Жауаптарыңызды негіздеп, қысқартылған гидролиз теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:

Аммоний хлориді күшті қышқыл мен әлсіз негіз иондарынан құралған. Олай болса, гидролиз төмендегіше жүреді:

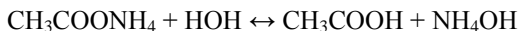
Молекулалық
Иондық



Теңдеудің қысқартылған иондық формасы гидролиз процесі катион бойынша жүретінін және оның нәтижесінде күшті қышқыл қышқыл түзілетінін көрсетеді. Ерітіндіде су тек иондары жиналады, яғни орта - қышқылдық. Метилоранж қышқылдық ортада қызғылт түске боялады.

3. Аммоний ацетатында лакмустың түсі қалай өзгереді? Жауаптарыңызды негіздеп, қысқартылған гидролиз теңдеуін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:



Ерітіндінің ортасы гидролиз процесінің өнімдері қышқыл мен негіздің диссоциациялану дәрежелерінің қатынасы арқылы анықталады. Алайда сірке қышқылы мен аммоний гидроксиді сәйкесінше әлсіз қышқыл және әлсіз негізге жататындықтан, орта - бейтарап. Яғни лакмус өз түсін өзгертпейді.

§ 3.7. Химиялық реакциялардың жылу эффектісі

3. $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + 401$ кДж термохимиялық теңдеуіне сүйене отырып, массасы 1,5 кг көмір жаққанда қанша жылу бөлінетінін есептеңіздер.

Шешуі:

Пропорция құрамыз:

12 г C – 401 кДж,

1,5 кг C – x кДж. Бұдан: $x = 50125$ кДж.

Жауабы: $Q = 50125$ кДж.

4. $\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO} + 311$ кДж термохимиялық теңдеуі бойынша 6 моль мыс тотыққанда қанша жылу бөлінетінін есептеңіздер.

Шешуі:

Пропорция құрамыз:

1 моль Cu – 311 кДж,

6 моль Cu – x кДж. Бұдан: $x = 1866$ кДж.

Жауабы: $Q = 1866$ кДж.

5. $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2 - 180$ кДж термохимиялық теңдеуі бойынша 10% ыдырамайтын қоспасы бар, 0,5 т ізбес тасты жағу үшін қанша энергия қажет екенін есептеңіздер.

Шешуі:

$$\omega(\text{CaCO}_3) = 100\% - 10\% = 90\% \text{ немесе } 0,9 \text{ (бірлік үлес бойынша)}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = m(\text{ізбес}) \cdot \omega(\text{CaCO}_3) = 500 \text{ кг} \cdot 0,9 = 450 \text{ кг}$$

Пропорция құрамыз:

100 г CaCO_3 – 180 кДж,

450 кг CaCO_3 – x кДж. Бұдан: $x = 81 \cdot 10^4$ кДж.

Жауабы: $Q = 81 \cdot 10^4$ кДж.

6. Массасы 1,2 г магнийді оттектен жаққанда, 30,1 кДж жылу бөлінді. Термохимиялық теңдеуін жазып, жылу эффектісін есептеңіздер.

Шешуі:

Реакцияның термохимиялық теңдеуі:



Пропорция құрамыз:

1,2 г Mg – 30,1 кДж,

2·24 г Mg – x кДж. Бұдан: x = 1204 кДж.

Жауабы: Q = 1204 кДж.

7. Массасы 1,5 г мырыш үлгісін жаққанда 5,9 кДж жылу бөлінді. Мырыш үлгісінде жанбайтын қоспа бар ма? Анықтаңыздар. Зат мөлшері 1 моль мырыш жанғанда 318 кДж жылу бөлінеді.

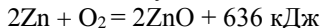
Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша мырыштың жануына жұмсалатын жылу мөлшерін пропорция арқылы табамыз:

1 моль Zn – 318 кДж,

2 моль Zn – x кДж. Бұдан: x = 636 кДж.

Реакцияның термохимиялық теңдеуі:



Оның массасы: $m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 2 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 130 \text{ г}$

Пропорция құрамыз:

130 г Zn – 636 кДж,

1,5 г Zn – y кДж. Бұдан: y = 7,34 кДж.

Жылу өзгерісін табайық: $\Delta Q = 7,34 \text{ кДж} - 5,9 \text{ кДж} = 1,44 \text{ кДж}$.

Мырыш үлгісіндегі қоспаның массалық үлесін пропорция арқылы анықтайық:

7,34 кДж – 100%,

1,44 кДж – z %. Бұдан: z = 20%.

Жауабы: мырыш үлгісінде 20% жанбайтын қоспалар бар.

§ 3.8. Химиялық реакцияның жылдамдығы

2. Гомогенді және гетерогенді реакцияларға бірнеше мысалдар келтіріңіздер. Химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

| Гомогендік реакциялар | Гетерогендік реакциялар |
|---|--|
| $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{O}_{2(\text{r})} = \text{H}_2\text{O}_{(\text{r})}$ | $\text{Fe}_3\text{O}_{4(\text{к})} + 4\text{C}_{(\text{к})} \leftrightarrow 3\text{Fe}_{(\text{к})} + 4\text{CO}_{(\text{r})}$ |
| $\text{H}_{2(\text{r})} + \text{Cl}_{2(\text{r})} = 2\text{HCl}_{(\text{r})}$ | $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \leftrightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$ |
| $\text{N}_{2(\text{r})} + 3\text{H}_{2(\text{r})} \leftrightarrow 2\text{NH}_{3(\text{r})}$ | $\text{S}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow \text{SO}_{2(\text{r})}$ |
| $2\text{NO}_{2(\text{r})} \leftrightarrow \text{N}_2\text{O}_{4(\text{r})}$ | $2\text{HgO}_{(\text{к})} \leftrightarrow 2\text{Hg}_{(\text{с})} + \text{O}_{2(\text{r})}$ |
| | $2\text{NO}_{(\text{r})} + \text{Br}_{2(\text{с})} \leftrightarrow 2\text{NOBr}_{(\text{r})}$ |
| | $2\text{Cu}_{(\text{к})} + \text{O}_{2(\text{r})} \leftrightarrow \text{CuO}_{(\text{к})}$ |

13. Егер А затының бастапқы концентрациясы 1 моль/л, ал 4 секундтан кейін бұл заттың концентрациясы 0,6 моль/л болған. $\text{A} + \text{B} = \text{AB}$ химиялық реакциясының жылдамдығын анықтаңыздар.

Шешуі:

Химиялық реакция жылдамдығы (v) әрекеттесетін заттардың немесе өнімдердің біреуінің молярлық концентрацияларының (ΔC) уақыт бірлігіндегі Δt өзгеруімен сипатталады:

$$v = \pm \frac{\Delta C}{\Delta t}$$

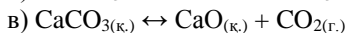
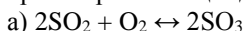
Минус таңбасы реагентер үшін, ал + таңбасы өнімдер үшін қойылады. Себебі, реакция барысында оған қатысушы заттардың концентрациялары қалай өзгерсе де, жылдамдықтың мәні оң шама болуға тиіс.

$$v = \frac{\Delta C}{\Delta t} = \frac{(1,0 - 0,6)\text{моль/л}}{4 \text{ сек}} = 0,1 \text{ мол/л} \cdot \text{сек}$$

Жауабы: $v = 0,1 \text{ моль/л} \cdot \text{сек}$.

§ 3.10. Химиялық тепе-теңдік

6. Келесі реакция теңдеулерінің тепе-теңдік константасының өрнектерін жазыңыздар.



Шешуі:

| | Реакция теңдеуі | Тепе-теңдік константасы өрнегі |
|---|---|---|
| А | $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 \leftrightarrow 2\text{SO}_3$ | $K = \frac{[\text{SO}_2]^2}{[\text{SO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]}$ |
| Ә | $\text{N}_2 + 3\text{H}_2 \leftrightarrow 2\text{NH}_3$ | $K = \frac{[\text{NH}_3]^2}{[\text{N}_2] \cdot [\text{H}_2]^3}$ |
| Б | $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NaHCO}_3 + \text{NaOH}$ | $K = \frac{[\text{NaHCO}_3][\text{NaOH}]}{[\text{Na}_2\text{CO}_3] \cdot [\text{H}_2\text{O}]}$ |
| В | $\text{CaCO}_{3(\text{к})} \leftrightarrow \text{CaO}_{(\text{к})} + \text{CO}_{2(\text{r})}$ | $K = [\text{CO}_2]$ |

§ 3.11. Химиялық тепе-теңдіктің ығысуы. Ле Шаталье принципі

4. $2\text{CO} \leftrightarrow \text{CO}_2 + \text{C}$; $\Delta H < 0$. Экзотермиялық жүйедегі тепе-теңдіктің ығысуына қысым мен температураның артуы қалай әсер етеді?

Шешуі:

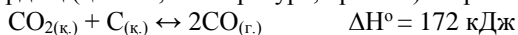
Температураны арттырғанда, тепе-теңдік эндотермиялық, ал төмендеткенде, экзотермиялық реакция бағытына қарай ығысады.

Есептің шартында процестің экзотермиялық екені айтылып тұр. Олай болса, температураны арттырғанда СО түзілу жағына қарай ығысады.

Жүйенің қысымын көтергенде, тепе-теңдік газ молекуласы санының азаюы жағына, яғни қысымның төмендеу жағына ығысады; қысымды кеміткенде тепе-теңдік газ молекуласы санының көбею жағына, яғни қысымның артуы жағына қарай ығысады.

Олай болса, біз қарастырып отырған процесте қысымды арттырса, тепе-теңдік CO_2 түзілу жағына қарай ығысады.

5. Қай фактордың (қысым, температура, өршіткі) әсері:

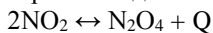


реакциясында орнаған тепе-теңдікті СО түзілу жағына ығыстырады?

Шешуі:

Көміртектің (II) оксидінің (СО) түзілу реакциясы эндотермиялық екендігі оның энтальпиясының таңбасынан көрініп тұр. Сонымен қатар реакция нәтижесінде 1 моль газ тәрізді реагенттен 2 моль газ тәрізді өнім түзіліп тұр. Олай болса, Ле-Шателье – Браун принципі бойынша тепе-теңдікті СО түзілу жағына ығыстыру үшін температураны жоғарлату немесе қысымды төмендету керек.

7. Азот оксидінің қайтымды димерлену реакциясы мынадай термодинамикалық теңдеумен өрнектеледі:



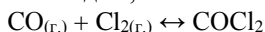
а) температураны арттырғанда;

ә) қысымды көбейткенде тепе-теңдік қай жаққа ығысады?

Шешуі:

Процесс экзотермиялық болғандықтан, температураны арттырғанда тепе-теңдік кері реакция бағытына қарай, яғни NO_2 түзілу жағына қарай ығысады. Ал қысымды арттырғанда, тепе-теңдік кері реакция бағытына қарай, яғни NO_2 түзілу жағына қарай ығысады.

8. Егер белгілі бір температурада бастапқы алынған 5 моль СО мен 4 моль Cl_2 әрекеттесуі нәтижесінде 1,5 моль COCl_2 түзілген болса, онда:



процесінің тепе-теңдік константасы қандай болғаны?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорциялар құрып, төменгі кестені толтырамыз:

| | | | | | |
|---------------|-------------------|---|--------------------|-------------------|-----------------|
| | $\text{CO}_{(г)}$ | + | $\text{Cl}_{2(г)}$ | \leftrightarrow | COCl_2 |
| Өлшем бірлігі | моль | | моль | | моль |
| Бастапқысы | 5 | + | 4 | \leftrightarrow | - |
| Әрекеттескені | 1,5 | + | 1,5 | \leftrightarrow | 1,5 |
| Қалғаны | 3,5 | | 2,5 | | 1,5 |

Тепе-теңдік константасы:

$$K_{г.т} = \frac{K_{тура}}{K_{кері}} = \frac{[\text{COCl}_2]}{[\text{CO}] \cdot [\text{Cl}_2]} = \frac{1,5 \text{ моль/л}}{3,5 \text{ моль/л} \cdot 2,5 \text{ моль/л}} = 0,17 \text{ моль/л}^{-1}$$

§ 3.12. Ядролық реакциялар туралы түсінік

3. Табиғи магний ^{24}Mg , ^{25}Mg және ^{26}Mg изотоптарынан тұрады. Олардың молярлық үлестері сәйкесінше 78,6%, 10,1% және 11,3%. Табиғи магнийдің салыстырмалы атомдық массасының орташа мәнін есептеңіздер

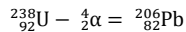
Шешуі:

$$A_r(\text{Mg}) = \frac{24 \cdot 78,6 + 25 \cdot 10,1 + 26 \cdot 11,3}{100} = 24,32$$

Жауабы: 24,32.

5. Тізбектесе жалғасқан радиоактивтік ыдыраулар сериясы нәтижесінде ^{238}U нуклиді ^{206}Pb нуклидіне айналған. Ядролық өзгерістердің осы сериясында қанша α - және қанша β - ыдырау орын алған?

Шешуі:



α - және β - ыдырау серияларын x және y деп белгілейік. Массалық сан тек қана α -ыдырау есебінен өзгереді:

$$238 - 4x = 206 \text{ бұдан: } x = 8$$

Ядро заряды α -ыдырау есебінен өзгергендей, β ыдырау есебінен де өзгереді:

$$92 - 2x + y = 82$$

$$92 - 2 \cdot 8 + y = 82, \text{ бұдан: } y = 6$$

Жауабы: 8 α - , 6 β ыдырау орын алған.

6. Жартылай ыдырау периоды деген не? Бастапқы массасы 200 мг ^{81}Sr ($T_{1/2} = 8,5$ сағат) нуклидің 25,5 сағаттан кейін қаншасы қалады?

Шешуі:

Жартылай ыдырау периоды деп – радиоактивті изотоптың бастапқы атомдар санының (немесе массасының) екі есе азаюына кеткен уақытты айтады.

$$n = \frac{t}{T_{1/2}}; \quad m = m_0 \cdot 2^{-n}$$

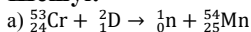
$$n = \frac{25,5 \text{ сағ}}{8,5 \text{ сағ}} = 3; \quad m = 200 \text{ мг} \cdot 2^{-3} = 200 \text{ мг} \cdot \frac{1}{8} = 25 \text{ мг}$$

Жауабы: $m = 25$ мг.

7. Келесі ядролық реакция теңдеулерін толық және қысқаша түрде жазыңыздар. Осы кезде қандай сақталу заңдары орындалады?



Шешуі:



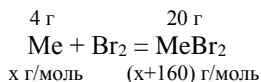
Осы кезде масса мен зарядтың сақталу заңдары орындалады.

IV тарау. Металдар мен бейметалдардың жалпы сипаттамасы

§ 4.1. Металдар мен бейметалдардың салыстырмалы сипаттамасы

5. Массасы 4 г екі валентті металл броммен әрекеттескенде, оның 20 г бромиді алынған. Бұл қандай металл екенін анықтаңыздар.

Шешуі:



$$\frac{4 \text{ г}}{x \text{ г/моль}} = \frac{20 \text{ г}}{x + 160 \text{ г/моль}}$$

$$4(x+160) = 20x$$

$$4x + 640 = 20x$$

$$16x = 640$$

$$x = 40 \quad M(\text{Me}) = 40 \text{ г/моль} - \text{Ca}$$

$$\text{Яғни, } 4 \text{ г} + x = 20 \text{ г}; \quad x = 16 \text{ г Br}_2$$

$$v(\text{Br}_2) = \frac{m(\text{Br}_2)}{M(\text{Br}_2)} = \frac{16 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{Br}_2) = v(\text{Me}) = 0,1 \text{ моль}$$

$$M(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me})}{v(\text{Me})} = \frac{4 \text{ г}}{0,1 \text{ моль}} = 40 \text{ г/моль (кальций)}.$$

Жауабы: Кальций.

§ 4.2. Негізгі және қосымша топша металдары

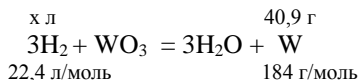
6. Электр шамындағы сым қиын балқитын металл вольфрамнан жасалған. Оны вольфрам (VI) оксидін сутекпен тотықсыздандырып алады. Осы реакцияның теңдеуін жазып, егер реакция өнімінің шығымы теориялық мүмкіндіктің 90%-ын құрайтын болса, 36,8 г металл алу үшін қанша көлем сутек қажет екенін есептеңіздер.

Шешуі:

Теория бойынша түзілуге тиісті металдың массасын есептейміз:

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\% \quad 90\% = \frac{36,8 \text{ г}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\% m_{\text{теор.}} = 40,9 \text{ г}$$

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, қажетті сутектің көлемін есептейміз:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

х л H_2 – 40,9 г W,
3·22,4 л H_2 – 184 г W. Бұдан: $V(\text{H}_2) = 14,9 \text{ л}$.

Жауабы: $V(\text{H}_2) = 14,9 \text{ л}$.

§ 4.3. Металдардың құрылысы және физикалық қасиеттері

8. Құймада мыстың 7 атомына қалайының 1 атомы сәйкес келеді. Осы құймадағы мыстың массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

$$m(\text{құйма}) = 63,54 \text{ г/моль} \cdot 7 \text{ моль (Cu)} + 118,7 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль (Sn)} = 444,78 \text{ г (Cu)} + 118,7 \text{ г (Sn)} = 563,48 \text{ г}$$

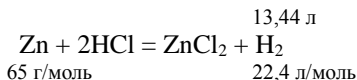
$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{құйма})} \cdot 100\% = \frac{444,78}{563,48} \cdot 100\% = 79\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Cu}) = 79\%$.

9. Массасы 78 г жез (латунь) құймасы (Cu+Zn) тұз қышқылынан 13,44 л (қ.ж.) газды ығыстырады. Құймадағы мыстың массалық үлесін (% есебімен) табыңыздар.

Шешуі:

Жүретін реакция теңдеулерін жазайық:



$$v(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{M(\text{H}_2)} = \frac{13,44 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,6 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрайық:

1 моль Zn – 1 моль H₂

x моль Zn – 0,6 моль H₂. Бұдан: x = 0,6 моль.

$$v(\text{H}_2) = v(\text{Zn}) = 0,6 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = v(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,6 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 39 \text{ г}$$

$$m(\text{Cu}) = m(\text{Cu+Zn}) - m(\text{Zn}) = 78 \text{ г} - 39 \text{ г} = 39 \text{ г}$$

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Cu} + \text{Zn})} \cdot 100\% = \frac{39}{78} \cdot 100\% = 50\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Cu}) = 50\%$.

§ 4.4. Металдардың химиялық қасиеттері.

Электрхимиялық кернеу қатары

3. Мынадай айналымдардың химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:

а) Mg → MgSO₄; ә) Zn → ZnO; б) Ba → Ba(OH)₂; в) Al → AlCl₃.

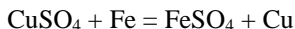
Шешуі:

| | |
|---|---|
| а) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MgSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$ ә) $2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO}$ | б) $\text{Ba} + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 + \text{H}_2\uparrow$ в) $2\text{Al} + 6\text{HCl} \rightarrow 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow$ |
|---|---|

4. Неге темір ыдыста тотайынның (мыс купоросының) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісін сақтауға болмайды? Жауаптарыңызды химиялық реакция теңдеулерімен дәлелдеңіздер.

Шешуі:

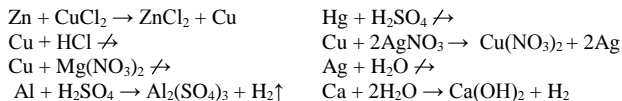
Электрохимиялық кернеу қатарында темір мыстан алдында тұр. Демек, темір мысқа карағанда белсендірек. Сондықтан мыс сульфатының ерітіндісінде жүретін орынбасу реакциясы кезінде темір иондары ерітіндіге көшеді, яғни темірден жасалған зат бүлінеді.



5. Практикада жүруі мүмкін болатын химиялық реакция теңдеулерін аяқтаңыздар:

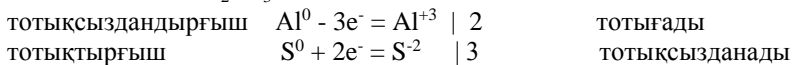
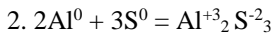
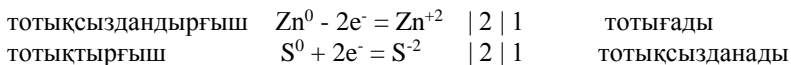
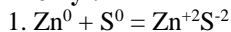


Шешуі:



6. Ұнтақ түрінде алынған мырыш пен алюминий қоспасы күкіртпен қосып аздап қыздырғанда тұтанады. Осы реакцияның теңдеуін жазып, оны электрондық баланс әдісімен теңестіріңіздер. Әрбір металдың 0,5 мольмен реакцияға түсетін күкірттің массасын есептеңіздер.

Шешуі:



Мөлшері 0,5 моль мырыштың массасы:

$$m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 32,5 \text{ г.}$$

$$\begin{array}{cc} 32,5 \text{ г} & m_1 \\ \text{Zn} + \text{S} & = \text{ZnS} \\ 65 & 32 \\ \text{г/моль} & \text{г/моль} \end{array}$$

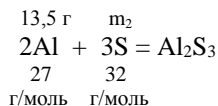
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

32,5 г Zn – m_1 г S,

65 г/моль Zn – 32 г/моль S. Бұдан: $m_1 = 16$ г.

Мөлшері 0,5 моль алюминийдің массасы:

$$m(\text{Al}) = \nu(\text{Al}) \cdot M(\text{Al}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 13,5 \text{ г}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

13,5 г Al – m_2 г S,

2·27 г Al – 3·32 г S. Бұдан: $m_2(\text{S}) = 24$ г.

$$\sum m(\text{S}) = m_1 + m_2 = 16 \text{ г} + 24 \text{ г} = 40 \text{ г.}$$

Жауабы: $\sum m(\text{S}) = 40$ г.

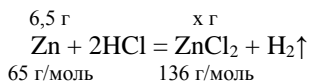
7. Құрамында 65% мырыш және 35% мыс бар 10 г құйманы артық мөлшерде алынған тұз қышқылына салған. Реакция аяқталғаннан кейін алынған ерітіндіні суалтқан. Қандай тұз түзілді? Оның массасы қандай?

Шешуі.

Құйманың құрамындағы мырыш қана тұз қышқылымен әрекеттеседі. Оның массасы:

$$m(\text{Zn}) = 10 \text{ г} \cdot 0,65 = 6,5 \text{ г}$$

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, түзілген тұздың массасын есептейміз.



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

6,5 г Zn – x г ZnCl₂,

65 г Zn – 136 г ZnCl₂. Бұдан: $m(\text{ZnCl}_2) = 13,6$ г.

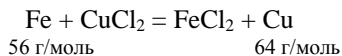
Жауабы: $m(\text{ZnCl}_2) = 13,6$ г.

8. Мыс хлоридінің ерітіндісіне массасы 5,6 г темір пластинкасы салынды. Темір толық еріді. Бөлінген мыстың массасы қандай ?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, бөлінген мыстың массасын есептейміз:





Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

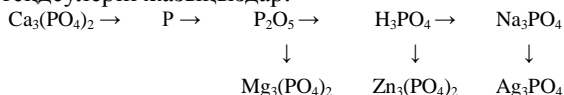
5,6 г Fe – x г Cu,

56 г/моль Fe – 64 г/моль Cu. Бұдан: $m(\text{Cu}) = 6,4$ г.

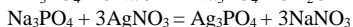
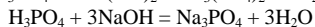
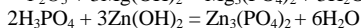
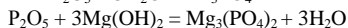
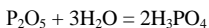
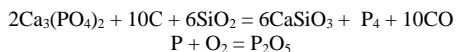
Жауабы: $m(\text{Cu}) = 6,4$ г.

§ 4.6. Қазақстандағы металдар мен бейметалдардың кен орындары

5. Реакция теңдеулерін жазыңыздар:



Шешуі:



(Әдебиет: Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ.- М.: Химия, 1997.- С.177)

V тарау. Маңызды s-элементтер және олардың қосылыстары

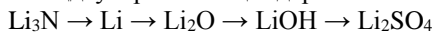
§ 5.1. s-элементтердің жалпы сипаттамасы

3. Қай металл ең белсенді болып табылады? Неге?

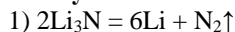
Шешуі:

Белсенді металдар I топта орналасқан және период бойынша жоғарыдан төмен қарай металдардың белсенділігі артады. Сондықтан ең белсенді металл VI периодта орналасқан цезий болу керек! Ғылыми зерттеулер нәтижесінде оның шынында ең белсенді металл екендігін дәлелденген.

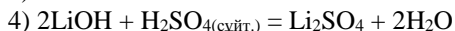
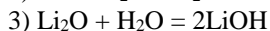
6. Мынадай айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:



Шешуі:



(300 -500⁰С, вакуум)

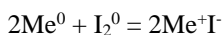


(Әдебиет: Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ.- М.: Химия, 1997.- С.177)

9. Массасы 4,6 г сілтілік металл йодпен әрекеттескенде массасы 30 г осы металдың йодиді түзіледі. Реакция үшін қандай сілтілік металл алынған?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуін жалпы түрде жазамыз:



Әрекеттескен I₂ массасы:

$$m(\text{I}_2) = m(\text{Me}^+\text{I}^-) - m(\text{Me}^0) = 30 \text{ г} - 4,6 \text{ г} = 25,4 \text{ г};$$

Йодтың зат мөлшері:

$$\nu(\text{I}_2) = \frac{m(\text{I}_2)}{M(\text{I}_2)} = \frac{25,4 \text{ г}}{254 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

Теңдеу бойынша йодтың 1 моліне - 2 моль металл сәйкес келеді.

Яғни, $\nu(\text{Me}) = 0,1 \cdot 2 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$. Демек, белгісіз металдың молярлық массасы:

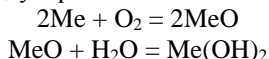
$$M(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me})}{\nu(\text{Me})} = \frac{4,6 \text{ г}}{0,2 \text{ моль}} = 23 \text{ г/моль}$$

Жауабы: натрий.

10. Массасы 5 г сілтілік жер металы ауадағы оттектен тотықтырылған. Алынған оксид сумен әрекеттескенде массасы 9,25 г металл гидроксиді түзілген. Қандай сілтілік жер металы алынған?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеулері:



Есептеу жүргіземіз:

$$m(\text{OH}^-) = m(\text{Me}(\text{OH})_2) - m(\text{Me}) = 9,25 \text{ г} - 5 \text{ г} = 4,25 \text{ г}.$$

Пропорция құрамыз:

4,25 г (ОН⁻) – 5 г Me,
34 г/моль (ОН⁻) – M(Me) г/моль. Бұдан: M(Me) = 40 г/моль (кальций).

Жауабы: кальций.

11. Кальций хлоридінің ерітіндісі медицинада қанды ұйыту және жүректің қызметін жақсарту үшін қолданылады. Массасы 5,00 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидратын 98,00 мл суда еріту арқылы дайындалған ерітіндіден (тығыздығы 1,02 г/мл) 1 ас қасық (20,00 мл) қабылдаған кезде организмге түскен кальций катионының массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Әуелі 5 г $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидратының құрамындағы кристалдық су мен сусыз тұздың массалары:

$$M(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 111 + 108 = 219 \text{ г/моль}$$

Заттың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

$$219 \text{ г } \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - 108 \text{ г } \text{H}_2\text{O},$$

$$5 \text{ г } \text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O} - x \text{ г } \text{H}_2\text{O} \text{ болады. Бұдан: } x = 2,47 \text{ г } \text{H}_2\text{O}.$$

Құрғақ тұз массасы:

$$m(\text{CaCl}_2) = m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) - m(\text{H}_2\text{O}) = 5,00 \text{ г} - 2,47 \text{ г} = 2,53 \text{ г}.$$

Тұздың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

$$\text{Егер } 111 \text{ г } \text{CaCl}_2 \text{ құрамында} - 40 \text{ г } \text{Ca}^{+2} \text{ болса,}$$

$$\text{Онда } 2,53 \text{ г } \text{CaCl}_2 \text{ құрамында} - y \text{ г } \text{Ca}^{+2} \text{ болады. Бұдан: } y (\text{Ca}^{+2}) = 0,91 \text{ г}.$$

Ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ер-ді}) = m(\text{кристаллогидрат}) + m(\text{H}_2\text{O}) = 5 \text{ г} + 98 \text{ г} = 103 \text{ г}$$

$$\text{Ерітіндінің көлемі: } V = \frac{m}{\rho} = \frac{103 \text{ г}}{1,02 \text{ г/мл}} = 100,98 \text{ мл}$$

Егер 100,98 мл ерітіндінің құрамында – 0,91 г Ca^{2+} болса,

Онда 20 мл ерітіндінің құрамында z г – Ca^{2+} болады. Бұдан: $z = 0,18 \text{ г}$.

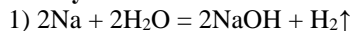
Жауабы: $m(\text{Ca}^{+2}) = 0,18 \text{ г}$.

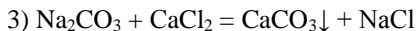
§ 5.2. Натрий және калий

3. Мынадай айналымдардың химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:



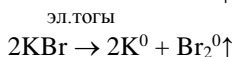
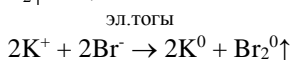
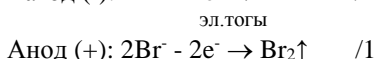
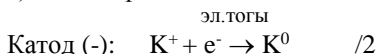
Шешуі:



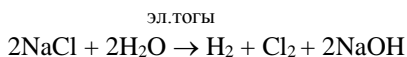
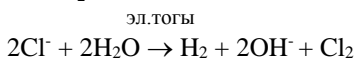
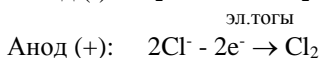
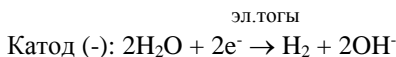
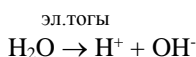
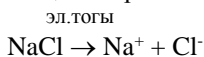


4. а) калий бромиді балқымасының; б) натрий хлориді ерітіндісінің электролиз сызбанұсқасын құрыңыздар.

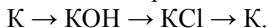
Шешуі:



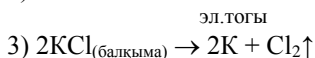
б) Натрий хлориді ерітіндісінің электролиз сызбанұсқасы:



5. Келесі айналымдардың химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:



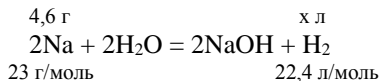
Шешуі:



6. Егер суға массасы 4,6 г натрий мен 3,9 г калийден тұратын құйманы салса қанша көлем сутек (қ.ж.) бөлінеді?

Шешуі:

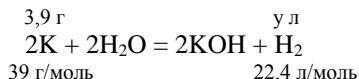
Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, бөлінген сутектің көлемін табамыз:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

4,6 г Na – х л H₂,

2·23 г/моль Na – 22,4 л/моль H₂. Бұдан: x(H₂) = 2,24 л.



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

3,9 г K – у л H₂,

2·39 г/моль K – 22,4 л/моль H₂. Бұдан: V₂(H₂) = 1,12 л.

$$\Sigma V(\text{H}_2) = x(\text{H}_2) + y(\text{H}_2) = 2,24 \text{ л} + 1,12 \text{ л} = 3,36 \text{ л.}$$

Жауабы: $\Sigma V(\text{H}_2) = 3,36 \text{ л.}$

7. Калийдің оттектен қосылысында оттектің массалық үлесі 44,8% құрайды. Осы қосылыстың е4 қарапайым формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

$$\omega(\text{K}) = 100\% - \omega(\text{O}) = 100\% - 44,8\% = 55,2\%;$$

Қосылыстың 100 г үлгісіп қарастырып, оның құрамындағы элементтердің зат мөлшерлерінің қатынасын анықтаймыз:

$$m(\text{K}) = 55,2 \text{ г}; \quad m(\text{O}) = 44,8 \text{ г.}$$

Олардың зат мөлшерлері:

$$v(\text{K}) = \frac{m(\text{K})}{M(\text{K})} = \frac{55,2 \text{ г}}{39 \text{ г/моль}} = 1,4 \text{ моль}$$

$$v(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{44,8 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 2,8 \text{ моль}$$

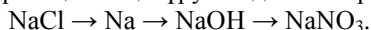
Зат мөлшерлерінің қатынасы: v(K) : v(O) = 1,4 моль : 2,8 моль = 1 : 2.

Демек, заттың қарапайым формуласы - KO₂ (калий супероксиді).

Жауабы: KO₂ (калий супероксиді).

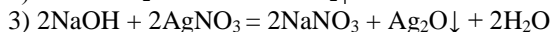
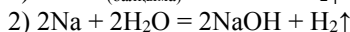
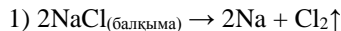
§ 5.3. Натрий және калий қосылыстары

2. Келесі айналымдарға сәйкес келетін химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар, әрбір реакцияның жүру жағдайын көрсетіңіздер:



Шешуі:

эл. тогы



6. Көлемі 200 мл сумен массасы 9,2 г натрий кесегі толық әрекеттескенде түзілген ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесі қандай?

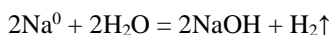
Шешуі:

Әрекеттесуші заттардың мөлшерлерін табамыз:

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{200 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 11,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{Na}) = \frac{m(\text{Na})}{M(\text{Na})} = \frac{9,2 \text{ г}}{23 \text{ г/моль}} = 0,4 \text{ моль}$$

Су артық мөлшерде алынған. Сондықтан түзілген натрий гидроксидінің массасын натрий бойынша есептейміз:



Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{NaOH}) = v(\text{Na}) = v(\text{H}_2)/2$

$$m(\text{NaOH}) = v(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,4 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 16 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = v(\text{H}_2) \cdot M(\text{H}_2) = 0,2 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ г}$$

Ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ерітінді}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}) - m(\text{H}_2) = 200 \text{ г} + 9,2 \text{ г} - 0,4 \text{ г} = 208,8 \text{ г}$$

Түзілген ерітіндідегі натрий гидроксидінің массалық үлесі:

$$\omega(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{ер - ді})} \cdot 100\% = \frac{16 \text{ г}}{208,8 \text{ г}} \cdot 100\% = 7,6\%$$

Жауабы: $\omega(\text{NaOH}) = 7,66\%$.

7. Массалық үлесі 20%, массасы 250 г натрий хлоридінің ерітіндісі электролизденгенде 1,12 л (қ.ж.) сутек бөлінген. Осы реакция өнімінің шығымын және түзілген натрий гидроксидінің массасын есептеңіздер.

Шешуі:

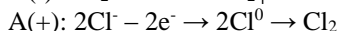
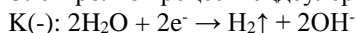
Алдымен еріген зат пен еріткіш массасын табамыз:

$$m(\text{NaCl}) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{NaCl}) = 250 \cdot 0,2 = 50 \text{ г}$$

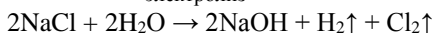
Оның зат мөлшері:

$$\nu(\text{NaCl}) = \frac{m(\text{NaCl})}{M(\text{NaCl})} = \frac{50 \text{ г}}{58,5 \text{ г/моль}} = 0,855 \text{ моль}$$

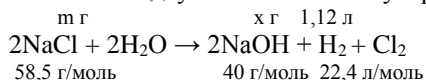
Электролиз процесі теңдеулерін жазамыз:



электролиз



Соңғы жинақтап жазылған теңдеу бойынша есептеулер жүргіземіз:



Сутектің теория бойынша бөлінуге тиісті мөлшері:

$$\nu(\text{H}_2) = \nu(\text{NaCl})/2 = 0,855 \text{ моль} / 2 = 0,427 \text{ моль}$$

Реакция кезінде бөлінген сутектің нақты зат мөлшері:

$$\nu(\text{H}_2) = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

Сутектің шығымы:

$$\eta(\text{H}_2) = 0,05 \text{ моль} / 0,4275 = 0,117 \text{ немесе } 11,7\% \approx 12\%.$$

Реакция теңдеуі бойынша түзілген натрий гидроксидінің зат мөлшері:

$$\nu(\text{NaOH}) = 2\nu(\text{H}_2) = 2 \cdot 0,05 \text{ моль} = 0,1 \text{ моль}$$

Оның массасы:

$$m(\text{NaOH}) = \nu(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 4,0 \text{ г}.$$

Жауабы: $\eta(\text{H}_2) = 12\%$; $m(\text{NaOH}) = 4,0 \text{ г}$.

§ 5.4. Магний және кальций. Олардың қосылыстары

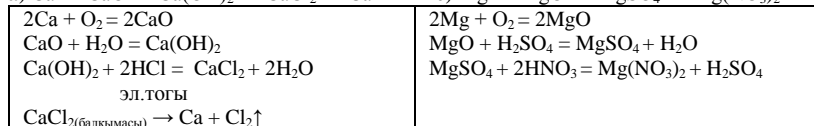
3. Mg келесі заттардың қайсысымен әрекеттеседі: ZnCl_2 , KCl , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, HNO_3 , TiO_2 ?

Шешуі:

- 1) $\text{Mg} + \text{ZnCl}_2 = \text{MgCl}_2 + \text{Zn}$ 4) $\text{Mg} + 4\text{HNO}_3 = 2\text{NO} + \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{H}_2\text{O}$
 2) $\text{Mg} + \text{KCl} \not\rightarrow$ 5) $2\text{Mg} + \text{TiO}_2 = 2\text{MgO} + \text{Ti}$
 3) $\text{Mg} + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{Cu}$

4. Келесі айналымдардың реакция теңдеулерін жазыңыздар:

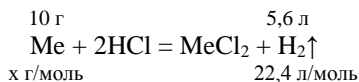
Шешуі:



5. II топтың бір металының 10 г үлгісіне тұз қышқылының артық мөлшерімен әсер еткенде 5,6 л (қ.ж.) газ бөлінген. Қандай металл реакцияға қатысқан?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, есептеу жүргіземіз:

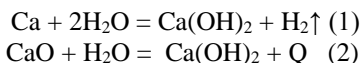


Бұдан: $M(\text{металл}) = 40 \text{ г/моль}$. (Бұл - кальций)

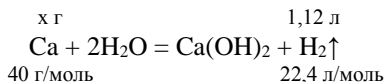
Жауабы: кальций.

6. Массасы 10 г кальций және кальций оксидінің қоспасын сумен өндегенде 1,12 л (қ.ж.) газ бөлінген: а) бастапқы қоспадағы кальций оксидінің массалық үлесін (%); б) алынған ерітіндідегі өнімнің массасын (г) табыңыздар.

Шешуі:



а) (1) теңдеу бойынша пропорция құрып, қоспадағы кальцийдің массасын табамыз:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$x \text{ г Ca} - 1,12 \text{ л H}_2$,

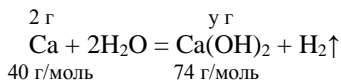
$40 \text{ г/моль Ca} - 22,4 \text{ л H}_2$. Бұдан: $x = 2 \text{ г Ca}$.

Демек, $m(\text{CaO}) = m(\text{қоспа}) - m(\text{Ca}) = 10 \text{ г} - 2 \text{ г} = 8 \text{ г}$.

Кальций оксидінің қоспадағы массалық үлесі:

$$\omega(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{8 \text{ г}}{10 \text{ г}} \cdot 100\% = 80\%$$

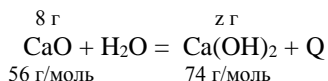
б) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ массасын есептеу үшін келтірілген екі реакция бойынша есеп жүргіземіз:



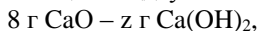
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



40 г/моль Ca – 74 г/моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Бұдан: $x = 3,7 \text{ г Ca}(\text{OH})_2$.



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



56 г/моль CaO – 74 г/моль $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Бұдан: $z = 10,57 \text{ г Ca}(\text{OH})_2$.

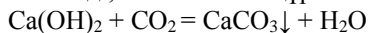
$$\sum m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 3,7 \text{ г} + 10,57 \text{ г} = 14,27 \text{ г}$$

Жауабы: а) $\omega(\text{CaO}) = 80\%$; ә) $\sum m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 14,27 \text{ г}$.

9. Әк суын ашық немесе жабық ыдыста сақтау керек пе? Жауаптарыңды реакция теңдеулерімен дәлелденіздер.

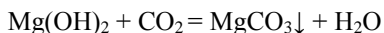
Шешуі:

Әк суын жабық ыдыста сақтау керек. Егер оны аузы ашық ыдыста қалдырып қойсақ, ол ауадағы көмірқышқыл газын сіңіріп, кальций карбонатына айналып кетеді, осылайша өз құрамын өзгертуі мүмкін.

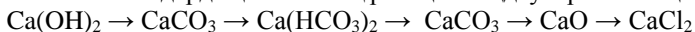


10. Магний гидроксиді ерітіндісі арқылы көмірқышқыл газын өткізгенде жүретін химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

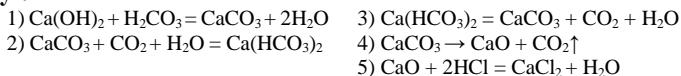
Шешуі:



13. Келесі айналымдардың химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:



Шешуі:



14. Егер өнімнің шығымы теориялық мүмкіндіктің 85%-ын құрайтын болса, құрамында 20% қоспасы бар 200 кг әктастан қанша сөндірілген әк алуға болады?

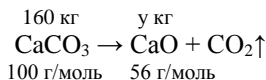
Шешуі:

Пропорция құрамыз:

200 кг - 100% әктас,

x кг - 20% қоспа. Бұдан: $x = 40$ кг қоспа.

$$m(\text{CaCO}_3) = 200 \text{ кг (әктас рудасы)} - 20 \text{ кг (бос жыныс)} = 160 \text{ кг.}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

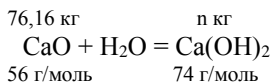
160 кг CaCO_3 – y кг CaO ,

100 г/моль CaCO_3 – 56 г/моль CaO . Бұдан: $y = 89,6$ кг.

Өнімнің шығымын ескерсек:

89,6 кг – 100%

z кг – 85%. Бұдан: $z = 76,16$ кг CaO .



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

76,16 кг CaO – n кг Ca(OH)_2 ,

56 г/моль CaO – 74 г/моль Ca(OH)_2 . Бұдан: $n = 100,64$ кг.

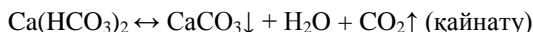
Жауабы: 100,64 кг.

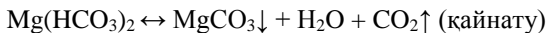
§ 5.5. Судың кермектілігі және оны кетіру жолдары

4. Үй жағдайында судың кермектігін қалай жоюға болады?

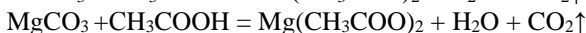
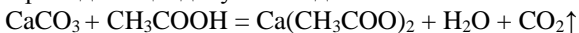
Шешуі:

Уақытша кермектікті қайнату арқылы кетіруге болады:





Түзілген кальций және магний карбонаттары суда ерімейтін болғандықтан қақ түзеді. Тұрмыста оны еріту үшін сірке қышқылының сұйытылған ерітіндісін қолдануға болады:



Судың уақытша кермектігін кетіру үшін өнеркәсіпте ізбестік, натрондық және содалық әдістерді қолданады.

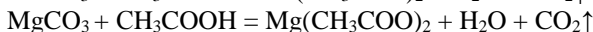
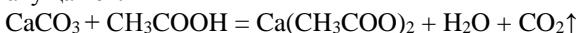
Судың уақытша кермектігін кетіру әдістері

| | |
|--|-------------|
| Химиялық реакция теңдеулері | Әдістің аты |
| $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ | «Ізбестік» |
| $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Ca}(\text{OH})_2 = 2\text{CaCO}_3\downarrow + \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{H}_2\text{O}$ | |
| $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{CaCO}_3\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ | «Натрондық» |
| $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + 4\text{NaOH} = \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow + \text{Na}_2\text{CO}_3 + 2\text{H}_2\text{O}$ | |
| $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{CaCO}_3\downarrow + 2\text{NaHCO}_3$ | «Содалық» |
| $\text{Mg}(\text{HCO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{MgCO}_3\downarrow + 2\text{NaHCO}_3$ | |

7. Шәйнектегі карбонаттық қақты қалай жоюға болады? Химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

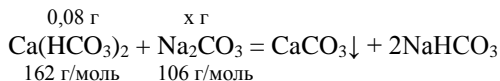
Шешуі:

Шәйнектегі карбонаттық қақты кетіру үшін шәйнекке суды толтырып құйып, оған сірке қышқылының сұйытылған ерітіндісін 2-3 ас қасық қосып, қайнату қажет:



8. Кермек суда 80 мг/л кальций гидрокорбонаты және 20 мг/л магний гидрокорбонаты бар. Осындай судың 1 литрін жұмсарту үшін қанша сода қажет?

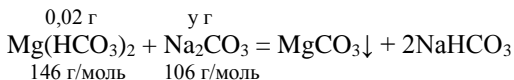
Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$0,08 \text{ г Ca}(\text{HCO}_3)_2 - x \text{ г Na}_2\text{CO}_3,$$

$$162 \text{ г/моль Ca}(\text{HCO}_3)_2 - 106 \text{ г/моль Na}_2\text{CO}_3. \text{ Бұдан: } x = 0,053 \text{ г.}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$0,02 \text{ г Mg}(\text{HCO}_3)_2 - y \text{ г Na}_2\text{CO}_3,$$

146 г/моль $Mg(HCO_3)_2$ – 106 г/моль Na_2CO_3 . Бұдан: $y = 0,015$ г.

$$\sum m(Na_2CO_3) = 0,053 \text{ г} + 0,015 \text{ г} = 0,068 \text{ г.}$$

Жауабы: $\sum m(Na_2CO_3) = 0,068$ г.

VI тарау. Маңызды d-элементтер және олардың қосылыстары

§ 6.1. d-элементтердің жалпы сипаттамасы

4. Хром оксидтерінің бірінде 23,5% оттег бар. Осы оксидтің формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Хром оксидінің 100 г үлгісін алып, оның құрамындағы екі элемент атомдарының зат мөлшерлерінің қатынасын есептейік:

$$m(O) = 23,5 \text{ г}; \quad m(Сr) = 100 \text{ г} - 23,5 \text{ г} = 76,5 \text{ г}$$

Олардың зат мөлшерлерінің қатынасы:

$$v(Сr) : v(O) = \frac{76,5 \text{ г}}{52 \text{ г/моль}} : \frac{23,5 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 1,47 \text{ моль} : 1,47 \text{ моль} = 1 : 1$$

Яғни, оксидтің формуласы: CrO .

Жауабы: CrO .

§ 6.2. Мыс

5. Келесі айналымдарды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңыздар:

Шешуі:

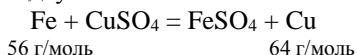
a) $CuO \rightarrow Cu \rightarrow CuCl_2 \rightarrow Cu(OH)_2 \rightarrow CuSO_4$ ә) $CuCl_2 \rightarrow Cu \rightarrow CuO \rightarrow Cu(NO_3)_2 \rightarrow Cu(OH)_2$

| | |
|---|--|
| 1) $CuO + H_2 \rightarrow Cu + H_2O$ | эл. тогы |
| 2) $Cu + Cl_2 \rightarrow CuCl_2$ | 1) $CuCl_2$ (балқымасы) $\rightarrow Cu + Cl_2 \uparrow$ |
| $2Cu + 4HCl + O_2 \rightarrow 2CuCl_2 + H_2O$ | 2) $2Cu + O_2 \rightarrow 2CuO$ |
| 3) $CuCl_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaCl$ | 3) $CuO + 2HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + H_2O$ |
| 4) $Cu(OH)_2 + H_2SO_4 \rightarrow CuSO_4 + H_2O$ | 4) $Cu(NO_3)_2 + 2NaOH = Cu(OH)_2 + 2NaNO_3$ |

6. Массасы 10 г темір тақташаны мыс купоросы ерітіндісіне батырған. Біраз уақыттан кейін оны ерітіндіден алып, кептіріп, өлшегенде, оның массасы 1 г артқаны анықталған. Тақташаға мыстың қанша массасы қонған?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі:



Реакция кезінде темір мен мыс орын алмасады. Ерітіндіге ауысқан әрбір темір атомының орнына тақташаға бір мыс атомы қонады. Тақташаның массасының ауырлауы олардың молярлық массаларының айырмасына пропорционал: $\Delta M = 64 \text{ г/моль} - 56 \text{ г/моль} = 8 \text{ г/моль}$.

Бұл есепті бірнеше әдіспен шығаруға болады.

1-әдіс.

Реакцияға түскен темірдің зат мөлшері x моль болса, онда реакция нәтижесінде тақташаның бетіне қонған мыстың зат мөлшері де x моль болады. Ерітіндіге ауысқан темірдің массасы $56x$ г, ал оның орнына тақташаның бетіне қонған мыстың массасы $64x$ г екенін ескере отырып, теңдеу құрамыз:

$$10 - 56x + 64x = 11. \text{ Бұдан: } x = 0,125 \text{ моль.}$$

Демек, бөлінген мыстың массасы:

$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,125 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 8 \text{ г.}$$

2-әдіс.

Тақташаның массасының ауырлауы мыс пен темірдің молярлық массаларының айырмасына пропорционал екендігін ескере отырып, пропорция құрамыз:

Егер 1 моль Cu бөлінгенде тақташаның массасы 8 г артса,

Онда x моль Cu бөлінгенде тақташаның массасы 1 г артады.

Бұдан: $x = 0,125$ моль.

Демек, бөлінген мыстың массасы:

$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,125 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 8 \text{ г.}$$

3-әдіс.

Егер 64 г мыс бөлінгенде тақташаның массасы 8 г артатын болса,

Онда x г мыс бөлінгенде тақташаның массасы 1 г артады.

Бұдан: $x = 8$ г.

4-әдіс.

Есептің шарты жағдайында бөлінген мыстың массасы 1 моль мыс бөлінген жағдайдағы массасынан $8/1 = 8$ есе кем. Демек, реакцияға түскен темірдің және реакция нәтижесінде тақташаның бетіне қонған мыстың зат мөлшері $1/8 = 0,125$ моль болғаны.

Демек, бөлінген мыстың массасы:

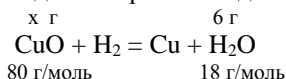
$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,125 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 8 \text{ г.}$$

Жауабы: $m(\text{Cu}) = 8$ г.

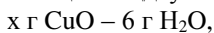
7. Массасы 40 г мыс пен мыс (II) оксидінің қоспасын сутекпен тотықсыздандырғанда 6 г су түзілген. Қоспадағы әрбір компоненттің массалық үлесін (%) анықтаңыздар.

Шешуі:

Сутекпен тек мыс (II) оксиді ғана әрекеттеседі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



80 г/моль CuO – 18 г/моль H₂O. Бұдан: $x = 26,66 \text{ г}$.

$$m(\text{Cu}) = m(\text{қоспа}) - m(\text{CuO}) = 40,00 \text{ г} - 26,66 \text{ г} = 13,33 \text{ г};$$

Мыстың қоспадағы массалық үлесі:

$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{13,33 \text{ г}}{40 \text{ г}} \cdot 100\% = 33,33\%$$

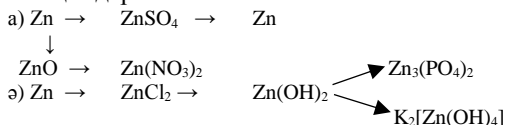
Мыс (II) оксидінің қоспадағы массалық үлесі:

$$\omega(\text{CuO}) = \frac{m(\text{CuO})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{26,66 \text{ г}}{40 \text{ г}} \cdot 100\% = 66,66\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Cu}) = 33,33\%$; $\omega(\text{CuO}) = 66,66\%$.

§ 6.3. Мырыш

5. Келесі айналымдарды жүзеге асыруға болатын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:

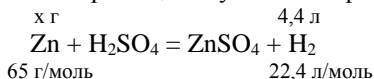


| | |
|---|--|
| $\begin{array}{l} \text{а) Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow \\ 2\text{ZnSO}_4 + 2\text{H}_2\text{O} \rightarrow 2\text{Zn} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{O}_2\uparrow \\ 2\text{Zn} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{ZnO} \\ \text{ZnO} + 2\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O} \end{array}$ | $\begin{array}{l} \text{ә) Zn} + 2\text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow \\ \text{ZnCl}_2 + 2\text{NaOH} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{NaCl} \\ 3\text{Zn(OH)}_2 + 2\text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Zn}_3(\text{PO}_4)_2 + 6\text{H}_2\text{O} \\ \text{Zn(OH)}_2 + 2\text{KOH} \rightarrow \text{K}_2[\text{Zn(OH)}_4] \end{array}$ |
|---|--|

6. Массасы 30 г мыстың мырышпен құймасын күкірт қышқылымен өңдеген. Бұл кезде 4,4 л (қ.ж.) сутек бөлінген. Бұл құймадағы мырыштың массалық үлесін (%) есептеңіздер.

Шешуі:

Күкірт қышқылымен тек мырыш ғана сутек бөле әрекеттеседі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

x г Zn – 4,4 л H_2 ,

65 г/моль Zn – 22,4 л/моль H_2 . Бұдан: $x = 12,76$ г Zn.

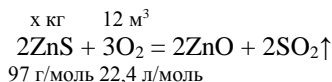
Құймадағы мырыштың массалық үлесі:

$$\omega(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{m(\text{құйма})} \cdot 100\% = \frac{12,76 \text{ г}}{30 \text{ г}} \cdot 100\% = 42,56\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Zn}) = 42,56\%$.

7. Құрамында мырыш сульфиді және жанбайтын қоспалары бар 2 т кенді күйдіру үшін 1200 м³ оттег жұмсалады. Кендегі ZnS құрамын (%) анықтаңыздар.

Шешуі:



Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

x кг ZnS – 12 м³ O_2 ,

$2 \cdot 97$ г/моль – $3 \cdot 22,4$ л/моль O_2 . Бұдан: $x(\text{ZnS}) = 346,4$ кг;

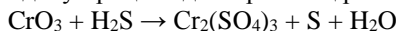
Кендегі ZnS массалық үлесі:

$$\omega(\text{ZnS}) = \frac{m(\text{ZnS})}{m(\text{кен})} \cdot 100\% = \frac{346,4 \text{ кг}}{2000 \text{ кг}} \cdot 100\% = 17,5\%$$

Жауабы: $\omega(\text{ZnS}) = 17,5\%$.

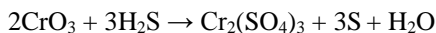
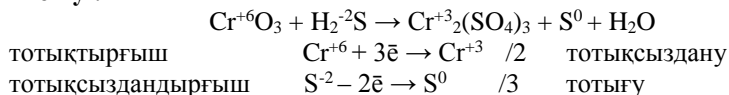
§ 6.4. Хром

3. Тотығу-тотықсыздану процесіндегі хромның рөлін анықтаңыздар:

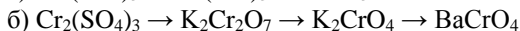
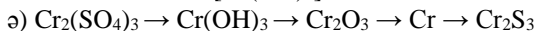
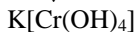


Электрондық баланс әдісімен коэффициенттерін анықтаңыздар.

Шешуі:



4. Келесі айналымдарды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңыздар:



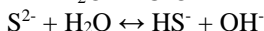
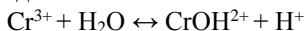
Шешуі:

| | |
|--|--|
| <p>а) $2\text{Cr} + 3\text{Cl}_2 \rightarrow 2\text{CrCl}_3$ $\text{CrCl}_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3\downarrow + 3\text{NaCl}$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cr}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}[\text{Cr}(\text{OH})_4]$</p> | <p>ә) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{NaOH} \rightarrow \text{Cr}(\text{OH})_3 + 3\text{Na}_2\text{SO}_4$ $2\text{Cr}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$ $2\text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow 4\text{Cr} + 3\text{O}_2$ $2\text{Cr} + 3\text{S} \rightarrow \text{Cr}_2\text{S}_3$</p> |
| <p>б) $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 2\text{KMnO}_4 + 7\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{Mn}(\text{OH})_4 + 3\text{H}_2\text{SO}_4$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 2\text{KOH} \rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ $\text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCrO}_4 + 2\text{KCl}$</p> | |

5. Хром (III) хлоридінің ерітіндісіне калий сульфидінің ерітіндісін құйсақ, бұл кезде хром (III) гидроксидінің қоймалжың жасыл тұнбасы түзіледі. Тұздың гидролиз теңдеуін жазып, осы құбылысты түсіндіріңіздер.

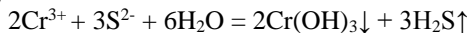
Шешуі:

Хром (III) хлориді – катион бойынша, калий сульфидінің анион бойынша гидролизденеді:



Егер бұл тұздардың ерітінділері бір ыдыста болса, онда әрқайсысының өзара гидролизденуі күшейеді, себебі H^+ және OH^- иондары әлсіз H_2O электролитін түзеді. Бұл жағдайда гидролиздік тепе-теңдік оңға қарай ығысып, берілген әрбір тұздың гидролизі $\text{Cr}(\text{OH})_3$ және H_2S түзілуімен аяғына дейін жүреді.

Иондық теңдеуі:



Молекулалық теңдеуі:



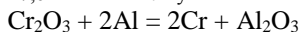
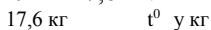
6. Құрамында хром (III) оксиді және 12% қоспасы бар 20 кг кеннен алюминотермиялық жолмен алынған хромның массасын есептеңіздер.

Шешуі:

Кеннің құрамындағы хром (III) оксидінің массасы:

20 кг кен - 100%

x кг Cr_2O_3 - 88%. Бұдан: x = 17,6 кг.



Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

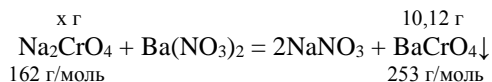
17,6 кг Cr_2O_3 - у кг Cr,

152 г/моль Cr_2O_3 – 2·52 г/моль Cr. Бұдан: у = 12,0 кг.

Жауабы: $m(\text{Cr}) = 12,0$ кг.

7. Массасы 100 г натрий хроматының сулы ерітіндісіне барий нитратының артық мөлшерін құйғанда, массасы 10,12 г тұнба алынған. Бастапқы ерітіндідегі натрий хроматының массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:



Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

х г Na_2CrO_4 – 10,12 г $\text{BaCrO}_4\downarrow$,

162 г/моль Na_2CrO_4 – 253 г/моль $\text{BaCrO}_4\downarrow$. Бұдан: х = 6,48 г Na_2CrO_4 .

$$\omega(\text{Na}_2\text{CrO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CrO}_4)}{m(\text{ерітінді})} \cdot 100\% = \frac{6,48 \text{ г}}{100 \text{ г}} \cdot 100\% = 6,48\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Na}_2\text{CrO}_4) = 6,48\%$.

8. Құрамында 100 кг хром бар феррохромды алу үшін құрамында 30% FeCr_2O_4 болатын хромды теміртастың қанша массасы қажет?

Шешуі:

$M(\text{FeCr}_2\text{O}_4) = 224$ г/моль

Заттың формуласы бойынша пропорция құрамыз:

Егер 224 г FeCr_2O_4 құрамында - 104 г Cr болса,

Онда х г FeCr_2O_4 құрамында - $100 \cdot 10^3$ г Cr болады. Бұдан: х = 215,4 кг.

Қажетті хромды теміртастың массасы:

215,4 кг - 30%

у кг - 100%. Бұдан: у = 718 кг хромды темір тас кені қажет.

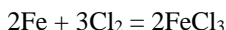
Жауабы: $m(\text{FeCr}_2\text{O}_4) = 718$ кг.

§ 6.5. Темір

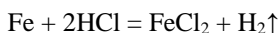
3. Темір хлормен әрекеттескенде темір (III) хлориді түзіледі, ал темір тұз қышқылымен әрекеттескенде темір (II) хлориді алынады. Бұл реакциялардың химиялық теңдеулерін жазып, неліктен әртүрлі құрамды темір хлоридтері түзілетінін түсіндіріңіздер.

Шешуі:

Темір қосымша топшаның көптеген металдары сияқты орташа белсенді металл болып табылады. Белсенді бейметалдар темірді +3 тотығу дәрежесіне дейін тотықтырады:

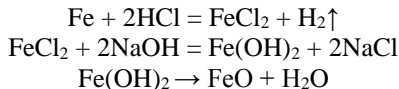


Темір кәдімгі қышқылдарда өзі +2 тотығу дәрежесіне дейін тотығып, сутекті тотықсыздандырады:



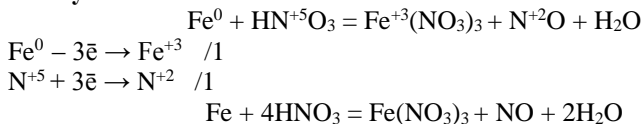
4. Темір, тұз қышқылы және натрий гидроксидінен темір (II) оксидін қалай алады?

Шешуі:



5. Темір сұйылтылған азот қышқылымен реакцияға түсіп, темір (III) нитратын, азот (II) оксидін және су түзеді. Бұл реакцияның теңдеуін жазыңыздар және электрондық баланс теңдеуін құрыңыздар.

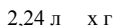
Шешуі:

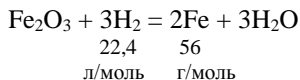


6. Қыздырылған Fe_2O_3 арқылы сутекті өткізіп, темір алуға болады. Көлемі 2,24 л сутек жұмсалсан кезде алынған темірдің массасын есептеңіздер. Реакция өнімінің шығымы теориялық мүмкіндіктің 95%-ін құрайды.

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуі:





Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2,24 л H_2 - x г Fe,

3·22,4 л/моль H_2 - 2· 56 г/моль Fe. Бұдан: x = 3,73 г.

Өнімнің шығымын ескерсек:

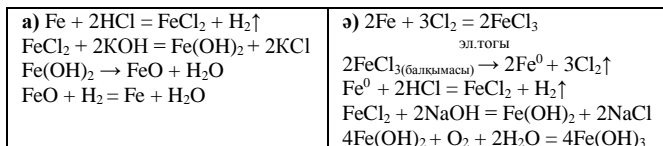
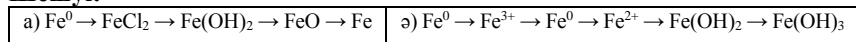
3,73 г – 100%,

y г - 95%. Бұдан: y = 3,55 г.

Жауабы: m(Fe) = 3,55 г.

7. Келесі айналымдарды жүзеге асыруға мүмкіндік беретін химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар:

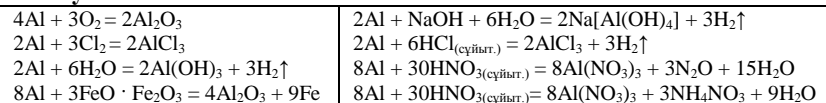
Шешуі:



§ 7.2. Алюминий және оның қосылыстары

3. Алюминийдің химиялық қасиеттерін бейнелейтін реакция теңдеулерін жазыңыздар.

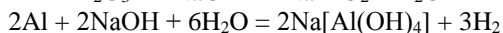
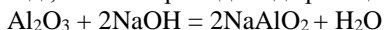
Шешуі:



4. Неліктен сілті ерітінділерін алюминий ыдыста сақтауға болмайды?

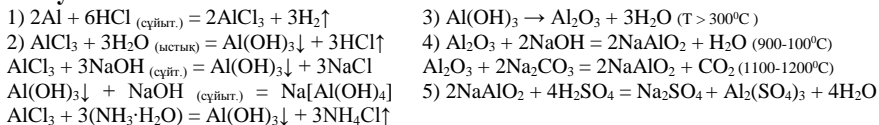
Шешуі:

Алюминийдің сырты жұқа оксидтік (Al_2O_3) қабықшамен қапталған. Ол қабықша суда ерімейді, ал сілті ерітіндісінде реакцияға түседі:



7. Келесі айналуларды жүзеге асыратын барлық реакция теңдеулерін жазыңыздар: алюминий → алюминий хлориді → алюминий гидроксиді → алюминий оксиді → натрий метаалюминаты → алюминий сульфаты.

Шешуі:



8. Алюминийдің, алюминий оксидінің және алюминий гидроксидінің екідайлы қасиеттерін сипаттайтын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

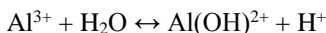
Шешуі:

| | |
|---|---|
| $ \begin{array}{l} 2\text{Al} + 6\text{HCl}_{(\text{сұйыт.})} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\uparrow \\ 8\text{Al} + 30\text{HNO}_3_{(\text{сұйыт.})} = 8\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{N}_2\text{O} + 15\text{H}_2\text{O} \\ 8\text{Al} + 30\text{HNO}_3_{(\text{сұйыт.})} = 8\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 3\text{NH}_4\text{NO}_3 + 9\text{H}_2\text{O} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl}_{(\text{конц., мытк.})} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaAlO}_2 + \text{H}_2\text{O} (900-1100^\circ\text{C}) \\ \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{NaOH}_{(\text{конц., мытк.})} + 3\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \end{array} $ | $ \begin{array}{l} \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaAlO}_2 + \text{CO}_2 (1100-1200^\circ\text{C}) \\ \text{Al}_2\text{O}_3 + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 2\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + 6\text{HCl}_{(\text{сұйыт.})} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O} \\ \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaOH}_{(\text{сұйыт.})} = \text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] \\ \text{Al}(\text{OH})_3\downarrow + \text{NaOH} = \text{NaAlO}_2 + 2\text{H}_2\text{O} (1000^\circ\text{C}) \end{array} $ |
|---|---|

9. Неліктен алюминий тұздарының ерітінділерінде орта қышқылдық болады? Алюминийдің суды тұндыруда және жартылай жұмсартуда қолданылуы оның қандай қасиеттеріне негізделген?

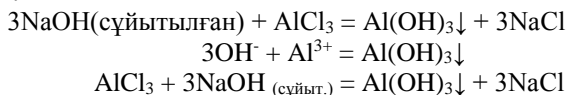
Шешуі:

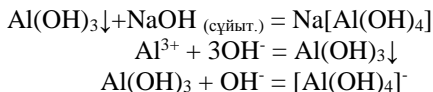
Кез келген тұзды катион мен анионға сәйкес негіз бен қышқылдың әрекеттесуінен түзілген өнім деп қарастыруға болады? Тұздарды суда еріткенде олар гидролизге ұшырайды. Алюминий гидроксиді әлсіз негіз болғандықтан оның күшті қышқылдармен түзген тұздарын суда еріткенде гидролиз катион бойынша жүреді және нәтижесінде қышқыл орта түзіледі:



10. Натрий гидроксиді және алюминий хлориді ерітінділерін араластыру ретіне байланысты екі құбылысты байқауға болады: егер сілті ерітіндісіне бір тамшы тұз ерітіндісін қосса, онда тұнба түзілмейді; егер реакцияны кері жүргізсе тұнба түзіледі. Екі процесті түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін молекулалық және иондық күйде жазыңыздар.

Шешуі:





§ 7.3. Бейметалдардың жалпы сипаттамасы

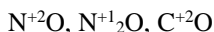
2. Қандай бейметалл элементтер органогендер қатарына жатады?

Шешуі:

Тірі ағза организмнің негізін құрайтын төрт элемент: С, О, N, Н.

7. Қандай оксидтерді тұз түзбейтіндер деп атайды? Тұз түзбейтін бейметалл оксидтерінің формулаларын жазыңыздар. Тұз түзбейтін оксидтердегі бейметалдардың тотығу дәрежелерін көрсетіңіздер.

Шешуі:



9. Барлық бейметалдардың агрегаттық күйлерін көрсетіңіздер.

Шешуі:

Қалыпты жағдайда:

| қатты | сұйық | газ |
|---|-----------------|---|
| P, B, I ₂ , S, Si, At, Se, Te, As, C | Br ₂ | O ₂ , Cl ₂ , F ₂ , N ₂ , He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn |

(Әдебиет: <http://www.chem.msu.ru/rus/school/zhukov1/02a.html> Жуков С.Т. 8-9 класс)

§ 7.5. Көміртек және оның қосылыстары

1. Көміртек элементі қандай жай заттар түзеді? Олардың физикалық қасиеттерінің айырмашылығы немен түсіндіріледі? Олар қайда қолданылады?

Шешуі:

Көміртек элементі бірнеше жай заттар түзеді. Олардың ішіндегі ең танымалдары алмаз бен графит. Олардың физикалық қасиеттерінің айырмашылығы олардың құрылымдарының айырмашылығымен түсіндіріледі. Графит жұмсақ зат, ол инертті электрод, «құрғақ май» ретінде, карандаш жасауда қолданылады. Алмаз табиғаттағы ең қатты зат ретінде белгілі, ол бұрғы жасауда, кескіш құралдар жасау үшін қолданылады.

7. Дүние жүзі бойынша табиғи көмірдің жыл сайынғы тұтынылуы (көміртектің орташа массалық үлесі 80%) $3,562 \cdot 10^9$ т құрайды. 1 секундта көмірді жағу есебінен Жер атмосферасында қанша көлем (қ.ж. м³) көмірқышқыл газы шығарылады?

Шешуі:

Көмірдің құрамындағы таза көміртектің массасы:

$$3,562 \cdot 10^9 \text{ т} - 100\%,$$

$$m(\text{C}) - 80\%. \text{Бұдан: } m(\text{C}) = 2,85 \cdot 10^9 \text{ т};$$

Бір жылдағы секунд саны:

$$t = 365,5 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60 = 31579200 \text{ с}.$$

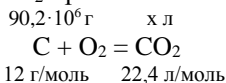
Пропорция құрамыз:

Егер 31579200 сек – $2,85 \cdot 10^9$ т С жанатын болса,

Онда 1 сек – m т С жанады.

$$\text{Бұдан: } m = 90,2 \cdot 10^6 \text{ г}.$$

Енді химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, осынша көміртек жанғанда қанша CO_2 түзілетінін есептейміз:



$$90,2 \cdot 10^6 \text{ г C} - x \text{ л CO}_2,$$

$$12 \text{ г/моль C} - 22,4 \text{ л/моль CO}_2. \text{ Бұдан: } x = 168,37 \cdot 10^6 \text{ л} = 168,37 \cdot 10^3 \text{ м}^3.$$

$$\text{Жауабы: } V(\text{CO}_2) = 168,37 \cdot 10^3 \text{ м}^3.$$

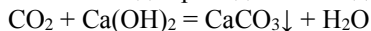
8. Көмір қышқылының тұздарын қалай сапалық анықтауға болады?

Шешуі:

Көмір қышқылының тұздарына тұз қышқылы ерітіндісімен әсер еткенде әдетте көмір қышқыл газы бөлінеді.



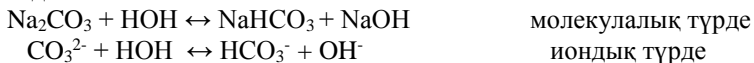
Оны ізбес суы арқылы өткізгенде ерітінді лайланады:



9. Лакмус, фенолфталеин және метилоранж индикаторлары натрий карбонаты ерітіндісінде қандай түске боялады?

Шешуі:

Суға еріткенде натрий карбонаты гидролизге ұшырап, орта сілтілік болады:



Практикада кең тараған кейбір қышқылдық- негіздік индикаторлардың әртүрлі ортадағы түстері төмендегі кестеде келтірілген.

| Индикатор | Индикатордың ортадағы түсі | | |
|--------------|--|--|--|
| | Қышқыл [H ⁺] > [OH ⁻] pH < 7 | Бейтарап [H ⁺] = [OH ⁻] pH = 7 | Сілтілік [OH ⁻] > [H ⁺] pH > 7 |
| Лакмус | қызыл | күлгін | Көк |
| Фенолфталеин | түссіз | түссіз | танқурай түсті |
| Метилоранж | алқызыл түсті | оранж түсті | сары |

10. Құрамында 86% көміртек және 14% сутек болатын 1 кг бензинді толық жағу үшін теориялық қажетті құрғақ ауаның массасын есептеңіздер. Ауадағы оттектің массалық үлесі 23%.

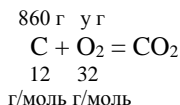
Шешуі:

Бензин құрамындағы көміртек пен сутектің массасын есептейміз:

1000 г (бензин) – 100% болса,

x г (C) – 86% (C). Бұдан: x = 860 г (C). Онда, m(H₂) = 140 г.

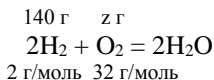
Енді көміртек пен сутектің жану реакциялары бойынша пропорциялар құрып, қажетті оттектің массаларын есептейміз:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

860 г C – y г O₂,

12 г/моль C – 32 г/моль O₂. Бұдан: y(O₂) = 2293,3 г.



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

140 г H₂ – z г O₂,

2·2 г/моль H₂ – 32 г/моль O₂. Бұдан: z = 1120 г.

$$\sum m(\text{O}_2) = 2293,3 \text{ г} + 1120 \text{ г} = 3413,3 \text{ г.}$$

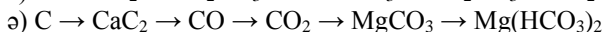
Ауаның массасы:

3413,3 г (O₂) – 23%,

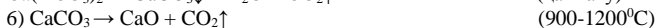
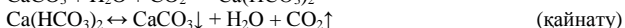
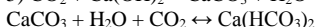
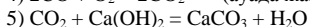
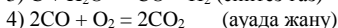
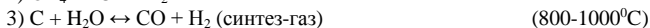
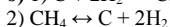
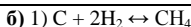
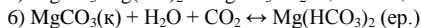
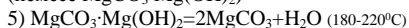
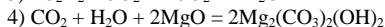
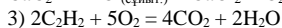
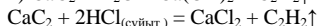
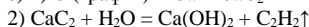
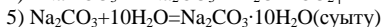
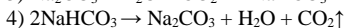
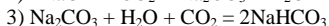
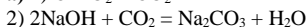
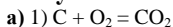
x г (O₂) – 100%. Бұдан: x = 1480 г = 14,84 кг.

Жауабы: m(ауа) = 14,84 кг.

11. Келесі өзгерістерді жүзеге асыруға мүмкіндік беретін реакция теңдеулерін жазыңыздар.



Шешуі:



12. Массалық үлесі 10% Na_2CO_3 ерітіндісін дайындау үшін 54 г кристалдық содаға қанша миллилитр су қосу керек?

Шешуі:

1-әдіс. Пропорция арқылы массасы 54 г кристалдық соданың ($Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$) құрамындағы тұз бен судың массасын табайық:

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

286 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ – 106 г (Na_2CO_3),

54 г $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ – x г (Na_2CO_3). Бұдан: $x = 20013,986 \text{ г} = 20,01 \text{ кг.}$

$$m(H_2O) = 54,00 \text{ г} - 20,01 \text{ г} = 33,99 \text{ г}$$

Болашақ ерітіндінің массасын есептейміз:

Егер 20,01 г (Na_2CO_3) – 10% болса,

Онда x г ерітінді – 100% болады. Бұдан: $x = 200,1 \text{ г.}$

Демек, ерітіндідегі судың массасы:

$$m(H_2O) = 200,1 \text{ г} - 20,01 \text{ г} = 180,1 \text{ г.}$$

Егер 33,99 г су кристалдық тұзбен бірге келетінін ескерсек, қосатын судың массасы:

$$\sum m(\text{H}_2\text{O}) = 180,1 \text{ г} - 33,99 \text{ г (кристалдық су)} = 146,11 \text{ г.}$$

Есептің шартында айтылмағандықтан, судың тығыздығын 1 г/мл деп алсақ: $V(\text{H}_2\text{O}) = 146,1 \text{ л} = 146100 \text{ мл.}$

2-әдіс. Математикалық әдіс.

Еріген зат бойынша материалдық баланс теңдеуін пайдаланамыз

$$m_1\omega_1 + m_2\omega_2 = m_3\omega_3$$

Мұнда

m_1 – бірінші ерітіндінің массасы;

ω_1 – оның құрамындағы еріген заттың массалық үлесі;

m_2 – екінші ерітіндінің массасы;

ω_2 – ондағы еріген заттың массалық үлесі;

m_3 – түзілетін ерітіндінің массасы;

ω_3 – ондағы еріген заттың массалық үлесі.

Екі шектік жағдай болуы мүмкін:

1. қосылатын заттың бірі құрғақ тұз болса, оны 100 %-тік ерітінді деп қарастыруға болады;
2. қосылатын заттың бірі су болса, оны 0 %-тік ерітінді деп қарастыруға болады;

Кристалдық тұздың құрамындағы сусыз тұздың массасы:

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 106 \text{ г} / 286 \text{ г} = 0,371.$$

Белгілі шамалардың мәндерін теңдеудегі орындарына қойсақ:

$$\begin{aligned} 54 \cdot 0,371 + m_2 \cdot 0 &= (54 + m_2) \cdot 0,10; \\ 20,034 &= 5,4 + 0,10m_2; \\ 14,63 &= 0,1 m_2; \text{ Бұдан: } m_2 = 146,3 \text{ г} \end{aligned}$$

3-әдіс. Крест әдісі.

54 г

0,371

0,10

m_2

0

0,10

0,271

Крест ережесі бойынша:

$$\frac{54}{m_2} = \frac{0,10}{0,271}$$

Бұдан: $m_2 = 146,3 \text{ г.}$

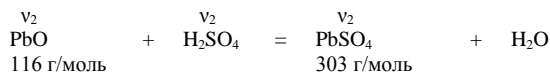
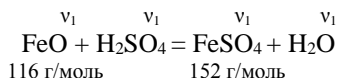
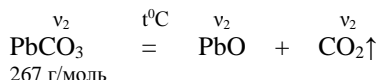
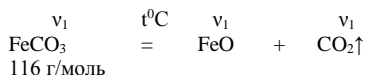
Үш әдіс бірдей нәтиже берді. Демек, есептің шешулері дұрыс.

Жауабы: $m_2 = 146,3 \text{ г.}$

13. Темір (II) және қорғасын (II) карбонаттарының қоспасын қыздырғанда 0,9 моль көміртек (IV) оксиді алынды. Түзілген қатты оксидтердің қоспасын күкірт қышқылымен өңдегенде, жалпы массасы 151,6 г қатты сульфаттар қоспасы түзілді. Бастапқы қоспадағы карбонаттардың массалық үлестерін (%) анықтаңыздар.

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеулерін жазамыз:



Теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} v_1 + v_2 = 0,9 \\ 152v_1 + 303v_2 = 151,6 \end{cases}$$

Бұдан: $v_1 = 0,8$ моль; $v_2 = 0,1$ моль.

$$\begin{aligned} m(\text{FeCO}_3) &= 0,8 \text{ моль} \cdot 116 \text{ г/моль} = 92,8 \text{ г} \\ m(\text{PbCO}_3) &= 0,1 \text{ моль} \cdot 267 \text{ г/моль} = 26,7 \text{ г} \\ m(\text{қоспа}) &= 92,8 \text{ г} + 26,7 \text{ г} = 119,5 \text{ г} \end{aligned}$$

$$\omega(\text{PbCO}_3) = \frac{m(\text{зат})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{26,7 \text{ г}}{119,5 \text{ г}} \cdot 100\% = 22,3\%$$

$$\omega(\text{FeCO}_3) = \frac{m(\text{зат})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{92,8 \text{ г}}{119,5 \text{ г}} \cdot 100\% = 7,7\%$$

14. Көлемі 20 л, массалық үлесі 8% NaHCO_3 (тығыздығы $1,05 \text{ г/см}^3$) натрий гидрокарбонаты ерітіндісі бар өртсөндіргіш қалыпты жағдайда қанша литр көмір қышқыл газын береді?

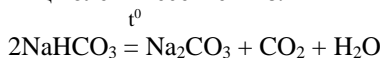
Шешуі:

Ерітінді массасын есептейміз:

$$m = V \cdot \rho; \quad m(\text{ерітінді}) = 20000 \text{ мл} \cdot 1,05 \text{ г/мл} = 21000 \text{ г.}$$

$$m(\text{NaHCO}_3) = 21000 \text{ г} \cdot 0,08 = 1680 \text{ г.}$$

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, бөлінетін көмірқышқыл газының көлемін есептейміз:



1680 г NaHCO_3 – x л CO_2 ,

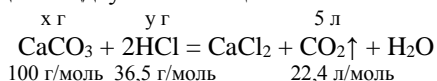
2·84 г NaHCO_3 – 22,4 л CO_2 . Бұдан: x = 224 л.

Жауабы: $V(\text{CO}_2) = 224$ л.

15. Көлемі 5 л көмірқышқыл газын (қ.ж.) алу үшін құрамында 95% CaCO_3 бар қанша мәрмәр және 25%-тік тұз қышқылының ерітіндісінің (тығыздығы 1,119 г/мл) қанша миллилитрі қажет? Неге көмірқышқыл газын алу үшін күкірт немесе фосфор қышқылдарын қолданбайды?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеуін жазалық:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

100 г CaCO_3 - 22,4 л CO_2 ,

x г CaCO_3 - 5 л CO_2 . Бұдан: x = $m(\text{CaCO}_3) = 22,32$ г;

100 г мәрмәр – 95 г CaCO_3 ,

x г мәрмәр – 22,32 г CaCO_3 . Бұдан: $m(\text{мәрмәр}) = 23,5$ г.

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2·36,5 г HCl – 22,4 л CO_2 ,

y г HCl – 5 л CO_2 . Бұдан: y = $m(\text{HCl}) = 16,3$ г;

$m(\text{ер-ді}) = m(\text{е.з.})/\omega = 16,3 \text{ г}/0,25 = 65,2$ г;

$V(\text{HCl}) = 65,2 \text{ г}/1,119 \text{ г/см}^3 = 58,26$ мл.

Жауабы: $V(\text{HCl}) = 58,26$ мл.

§ 7.6. Кремний және оның қосылыстары

1. Егер жер қыртысындағы оттег және кремний атомдарының массалық үлестері сәйкесінше 49,5 және 25,7% болса, онда жер қыртысындағы

оттек атомдарының саны кремний атомдарының санынан қанша есе көп болғаны?

Шешуі:

Массасы 100 г Жер қыртысының үлгісін қарастырамыз.

Ондағы әр элементтің массалары: $m(O) = 49,5 \text{ г}$; $m(Si) = 25,7 \text{ г}$.

Олардың зат мөлшерлері:

$$v(O) = \frac{m(O)}{M(O)} = \frac{49,5 \text{ г}}{16 \text{ г/моль}} = 3,09 \text{ моль}$$

$$v(Si) = \frac{m(Si)}{M(Si)} = \frac{25,7 \text{ г}}{28 \text{ г/моль}} = 0,92 \text{ моль}$$

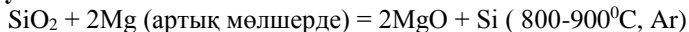
Кез келген элементтің 1 моль мөлшеріндегі атомдар саны бірдей ($6,02 \cdot 10^{23}$) болғандықтан, оттек пен кремний атомдарының қатынасы олардың мөлшерлерінің қатынасына тең болады:

$$\frac{N(O)}{N(Si)} = \frac{v(O)}{v(Si)} = \frac{3,09 \text{ моль}}{0,92 \text{ моль}} = 3,36 \text{ есе}$$

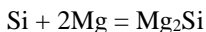
Жауабы: 3,36 есе.

2. Аморфтық кремнийді кварц құмын магниймен тотықсыздандырып алады. Алынған қатты заттардың қоспасынан кремнийді қалай бөледі? Реакция теңдеулерін жазыңыздар.

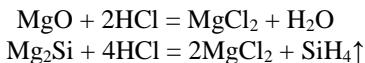
Шешуі:



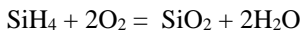
Магнийдің артық мөлшерін қолданғандықтан түзілген кремний артылып қалған магниймен әрекеттесіп, магний силицидін түзеді:



Қоспаны тұз қышқылымен өңдегенде кремнийден басқалары ериді:

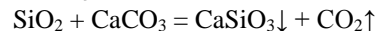
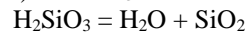
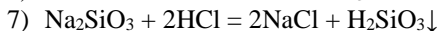
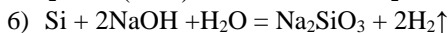
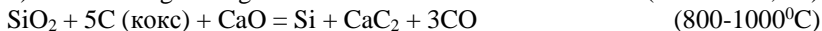
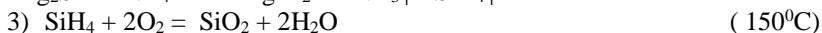
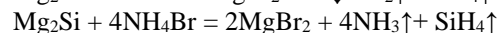
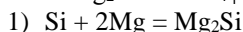


Түзілген силан ауада өздігінен тұтанады:



3. Келесі айналуларды жүзеге асыруға болатын химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңыздар.

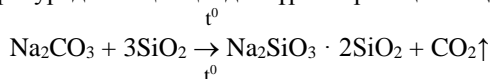
Шешуі:



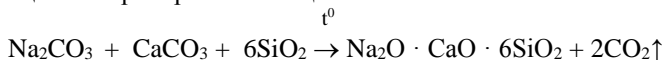
4. Шынының құрамы $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ формуласымен өрнектелді. Массасы 100 кг шыны алу үшін қанша натрий карбонаты, кальций карбонаты және кремний диоксиді қажет? Бұл заттарды балқытқанда жүретін химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

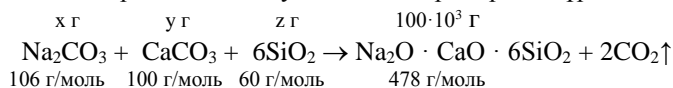
Натрий карбонаты, кальций карбонаты және кремний диоксидін (кварц) жоғары температурада балқытқанда жүретін реакция теңдеулері:



Екі реакцияны біріктіріп жазайық:



100 кг шыны алу үшін қажет натрий карбонатының массасын x г, кальций карбонатының массасын y г, кремний диоксидінің массасын z г деп, химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрайық:



$$\text{Бұдан: } x = 22,2 \cdot 10^3 \text{ г} = 22,2 \text{ кг } \text{Na}_2\text{CO}_3$$

$$y = 20,9 \cdot 10^3 \text{ г} = 20,9 \text{ кг } \text{CaCO}_3$$

$$z = 75,31 \cdot 10^3 \text{ г} = 75,31 \text{ кг } \text{SiO}_2$$

5. Неліктен сілті ерітінділерін шыныда емес, пластмасса шөлмектерінде ұстайды?

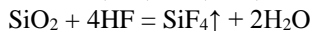
Шешуі:

Шыны құрамындағы SiO_2 сілті ерітінділерімен реакцияға түсуі мүмкін.

6. Балқытқыш қышқылмен шыныны өңдеу процесін өрнектейтін реакция теңдеуін жазыңыздар.

Шешуі:

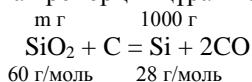
Шыны құрамындағы SiO_2 балқытқыш қышқылмен әрекеттеседі:



7. Массасы 1 кг кремний алу үшін құрамында 10% бөгде қоспалар бар қанша кварц құмы қажет? Реакцияның шығымы - 80%.

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



Бұдан: $m(\text{SiO}_2) = 60 \cdot 1000 / 28 = 2143 \text{ г}$

Егер 2143 г - 90% болса,

Онда $x \text{ г}$ - 100% болғаны. Бұдан: $x = 2143 \cdot 100 / 90 = 2381,1 \text{ г}$ (құм).

Реакция шығымы 80% екенін ескерсек:

2381,1 г - 80%,

$y \text{ г}$ - 100%. Бұдан: $y = 2381,1 \cdot 100 / 80 = 2976,3 \text{ г}$.

Жауабы: 2976,3 г.

8. Кремнийдің ^{28}Si , ^{29}Si , ^{30}Si изотоптарының құрамында қанша протон және нейтрон бар?

Шешуі:

| Изотоп | Атомдық номері | Протон саны | Нейтрон саны | Массалық саны |
|------------------|----------------|-------------|--------------|---------------|
| ^{28}Si | 14 | 14 | 14 | 28 |
| ^{29}Si | 14 | 14 | 15 | 29 |
| ^{30}Si | 14 | 14 | 16 | 30 |

9. Кремний қандай металдармен химиялық қосылыстар түзеді?

Шешуі:

$\text{Si} + \text{Me} = \text{MeSi}$ (Me = Na, K, Rb, Cs)

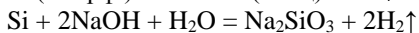
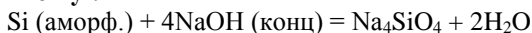
$\text{Si} + \text{Me} = \text{Me}_2\text{Si}$ (Me = Mg, Ca)

$\text{Si} + \text{Me} = \text{MeSi} (\text{MeSi}_2)$ (Me = Ca, Sr, Ba)

$2\text{Si} + \text{Me} = \text{MeSi}_2$ (Me = La, Th, Ti, Cr, Mo, Mn, Fe)

10. Кремнийдің сілтілермен әрекеттесуінің химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:



§ 7.8. Азот

2. 20°C-та 1 л суда $6,8 \cdot 10^{-4}$ моль азот ериді. Азоттың ерігіштігін грамның литрге қатысында өрнектеңіздер. Суды ығыстыру арқылы азотты жинауға бола ма?

Шешуі:

1 л суда еритін азот газының массасын табамыз:

$$m(\text{N}_2) = v(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) = 6,8 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 1,904 \cdot 10^{-2} \text{ г};$$

Азоттың ерігіштігін грамның литрге қатысында өрнектейміз:

$$S^{20^\circ\text{C}}(\text{N}_2) = 0,01904 \text{ г/л H}_2\text{O}.$$

Азот газының суда ерігіштігі өте аз болғандықтан, оны суды ығыстыру арқылы жинауға болады.

3. Егер ауада азоттың көлемдік үлесі 78% болса, онда 1 м³ ауадан қалыпты жағдайда қанша литр азот алуға болады.

Шешуі:

1 м³ = 1000 л екенін ескере отырып, пропорция құрамыз:

1000 л (ауа) - 100%,

V(N₂) - 78%. Бұдан: V(N₂) = 780 л.

Жауабы: V(N₂) = 780 л.

4. Ағылшын ғалымдары Релей мен Рамзай ауадағы оттекті аластау арқылы алынған газтекес азот аммоний нитритін термиялық жолмен қыздырып алынған азотқа қарағанда сәл ауырлау болғанын байқаған. Мұны немен түсіндіруге болады?

Шешуі:

Лорд Рэлей аммоний нитритін қыздырғанда ($\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O}$) алынатын азот ауаны сұйылту арқылы алынған азотқа қарағанда сәл ауырлау болғандықтан, ауаның құрамында сол уақытқа дейін белгісіз және молярлық массасы оттек пен азоттан ауырлау бір газ болуға тиіс деп жорамал жасады. Рэлейдің химик Уильям Рамзаймен бірігіп жасаған зерттеулері бойынша оның мөлшері небәрі 1%-тен аспайтындығы айқындалды. Ол газ ешқандай да реакцияларға

түспегендіктен, оның атын «аргон» (грек тілінен аударғанда «инертті») деп қойды. Периодтық жүйедегі заңдылықтарға сүйене отырып, Рамзай гелийден басқа да инертті газдар болуға тиісті екенін және олар гелий орналасқан топшадағы бос орындарды толтыру керек екендігін түсінді. Рамзай 1895 жылы бұрын спектрі бойынша күннен табылған гелийді жер атмосферасынан тапты. Келесі 3 жылдың ішінде У. Рамзай осы топқа жататын тағы үш газды тапты: криптон, ксенон және неон. Инертті газдар топшасының соңғы мүшесі радиоактивті газ радонды У. Рамзай 1903 жылы тапты. Инертті газдарды ашып, олардың қасиеттерін зерттеп және периодтық жүйедегі орындарын анықтағаны үшін Рэлей (физика саласы бойынша) мен Рамзай (химия саласы бойынша) 1904 жылы Нобель сыйлығының лауреаттары болды. Қазіргі ғылым мәліметтері бойынша құрғақ ауаның құрамы мынадай (мол. %):

| Газ | N ₂ | O ₂ | Ar | CO ₂ | Ne | He | Kr | H ₂ | Xe |
|------|----------------|----------------|------|-----------------|----------------------|------|--------------------|--------------------|--------------------|
| χ(%) | 78,09 | 20,95 | 0,93 | 0,03 | 1,8·10 ⁻³ | 5,24 | 1·10 ⁻⁴ | 5·10 ⁻⁵ | 5·10 ⁻⁶ |

7. Аммиакты оттектен тотықтырғанда (жағдайға байланысты) әр түрлі өнімдер алынады? Реакция теңдеулерін жазып, оларды жүзеге асыруға болатын жағдайларын көрсетіңіздер.

Шешуі:



8. Ас тұзын аммоний хлоридінен қалай бөлуге болады? Жауаптарыңызды түсіндіріңіздер.

Шешуі:

Кейбір заттар қыздырғанда балқымай бірден буланады. Ғылым тілінде бұл құбылысты сублимация деп атайды. Қыздырғанда балқымай бірден буланатын заттардың бірі аммоний хлориді. Оның осы қасиетін пайдаланып, оны қиын балкитын ас тұзынан бөліп алуға болады.

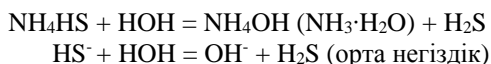
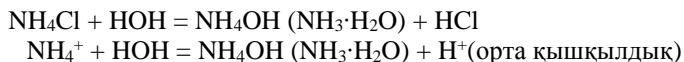
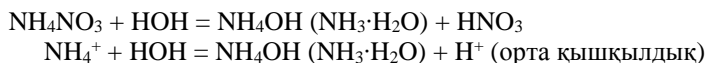
9. Натрий нитраты, аммоний нитраты, аммоний хлориді және аммоний сульфиді ерітінділерінің ортасы қандай? Гидролиз реакциясының молекулалық және иондық теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Гидролиз деп еріген тұз молекулалары мен су молекулалары арасындағы иондық алмасу реакциясын айтады. Гидролиздің қозғаушы күші нәтижесінде нашар диссоциацияланатын электролиттердің түзілуі. Кез келген тұзды сәйкес қышқыл мен негіздің әрекеттесуінен туған өнім деп қарастыруға болады. Қышқыл мен негіз неғұрлым әлсіз болса, тұздың гидролизі солғұрлым терең жүреді. Гидролиз

нәтижесінде түзілген ортаны қышқылдық-негіздік индикаторлар көмегімен білуге болады.

NaNO_3 күшті қышқыл мен күшті негіздің тұзы ретінде гидролизге ұшырамайды.



Практикада кең тараған кейбір қышқылдық негіздік индикаторлардың әртүрлі ортадағы түстері келесі кестеде келтірілген.

| Индикатор | Индикатордың ортадағы түсі | | |
|--------------|--|--|--|
| | Қышқыл [H ⁺] > [OH ⁻] pH < 7 | Бейтарап [H ⁺] = [OH ⁻] pH = 7 | Сілтілік [OH ⁻] > [H ⁺] pH > 7 |
| Лакмус | қызыл | күлгін | көк |
| Фенолфталеин | түссіз | түссіз | танқурай түсті |
| Метилоранж | алқызыл түсті | оранж түсті | сары |

10. Көлемі 1200 л аммиак 1 л суда 0⁰С температурада және 101,325 кПа қысым жағдайында қаныққан ерітінді түзе ериді. Қаныққан ерітіндідегі аммиактың массалық үлесін есептеңіздер. Мұндай ерітіндіде 1 моль аммиакқа қанша мөлшерде (моль) су сәйкес келеді? Аммиактың судағы ерітіндісінде қандай иондар бар? Химиялық әдебиеттерде аммиак ерітіндісіне қатысты пайдаланылатын терминдердің (мүсәтір спирті, аммиакты су, аммиактың судағы ерітіндісі, аммиак гидраты, аммоний гидроксиді) қайсылары сендерге дұрыс болып көрінеді?

Шешуі:

Аммиактың массасын табамыз:

17 г (NH₃) - 22,4 л,

m г (NH₃) - 1200 л. Бұдан: m = 910,72 г.

$$\begin{aligned} m(\text{ерітінді}) &= 910,72 \text{ г} + 1000,00 \text{ г} (\text{H}_2\text{O}) = 1910,72 \text{ г}; \\ \omega &= 910,72 \text{ г} / 1910,72 \text{ г} = 0,4766 \text{ немесе } 47,66\%. \end{aligned}$$

Аммиак пен судың зат мөлшерлерін есептейміз:

$$v(\text{NH}_3) = 1200 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 53,57 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{1000 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 55,56 \text{ моль}$$

Мольдік қатынастары:

$$\frac{v(\text{NH}_3)}{v(\text{H}_2\text{O})} = \frac{53,57 \text{ моль}}{55,56 \text{ моль}} = \frac{1 \text{ моль}}{1,04 \text{ моль}}$$

Аммиактың судағы ерітіндісінде аммоний және гидроксид иондары бар. Себебі, $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

Аммиактың судағы ерітіндісін «аммиак гидраты» деп атайды.

11. Зертханалық практикада қолданылатын азот қышқылының тығыздығы $1,391 \text{ г/см}^3$ және құрамында 65% HNO_3 бар. Азот қышқылының осы ерітіндісінің молярлық концентрациясын есептеңіздер.

Шешуі:

$$C_M = \frac{v}{V} [\text{моль/л}]$$

Көлемі 1 л ерітіндіні қарастырамыз.

$$m(\text{ерітінді}) = \rho \cdot V = 1,39 \text{ г/мл} \cdot 1000 \text{ мл} = 1390 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega = 1390 \text{ г} \cdot 0,65 = 903,5 \text{ г}$$

$$v(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{HNO}_3)}{M(\text{HNO}_3)} = \frac{903,5 \text{ г}}{63 \text{ г/моль}} = 14,34 \text{ моль}$$

$$C_M = \frac{v}{V} = \frac{14,34 \text{ моль}}{1 \text{ л}} = 14,34 \text{ моль/л}$$

Жауабы: $C_M = 14,34 \text{ моль/л}$.

12. «Патша арағы» концентрілі тұз және азот қышқылдарын араластырып алынады. Патша арағының құрамы 3 моль HCl және 1 моль HNO_3 арақатынаста болуы үшін 35%-тік тұз қышқылы (тығыздығы $1,174 \text{ г/см}^3$) мен 98%-тік азот қышқылын (тығыздығы $1,501 \text{ г/см}^3$) қандай көлемдік қатынаста алу керектігін анықтаңыздар.

Шешуі:

3 моль HCl -ға 1 моль HNO_3 массасы бойынша сәйкес келуі керек. Онда:

$$m(\text{HCl}) = 3 \text{ моль} \cdot 36,45 \text{ г/моль} = 106,35 \text{ г}$$

Яғни, массалық қатынастары келесідей болуы керек:

$$106,35 \text{ г HCl} : 63 \text{ г HNO}_3.$$

3 л 35%-тік тұз қышқылы ерітіндісіндегі HCl массасы:

$$m(\text{HCl ерітіндісі}) = 1,174 \text{ г/см}^3 \cdot 3000 \text{ мл} = 3522 \text{ г};$$

$$m(\text{еріген зат}) = \frac{m(\text{ерітінді}) \cdot \omega}{100\%} = \frac{3522 \text{ г} \cdot 35\%}{100\%} = 1232,7 \text{ г}$$

1 л 98%-тік HNO_3 ерітіндісіндегі HNO_3 массасы:

$$m(\text{HNO}_3 \text{ ерітіндісі}) = \rho \cdot V = 1,501 \text{ г/см}^3 \cdot 1000 \text{ мл} = 1501 \text{ г}$$

$$m(\text{HNO}_3) = \frac{m(\text{ерітінді}) \cdot \omega}{100\%} = \frac{1501 \text{ г} \cdot 98\%}{100\%} = 1471 \text{ г}$$

Егер 106,35 г HCl – 63 г HNO_3

Онда 1232,7 г - x г HNO_3 . Бұдан: $x = 730,23 \text{ г HNO}_3$

1 л HNO_3 ерітіндісінде – 1471 г HNO_3 болса,

V л HNO_3 ерітіндісінде – 730,23 г болады. Бұдан: $V = 0,495 \text{ л}$.

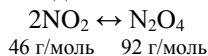
$$\text{Яғни, } 1V(\text{HCl}) : 0,495V(\text{HNO}_3) = 2,1V : 1V$$

Жауабы: $2V(\text{HCl}) : 1V(\text{HNO}_3)$.

14. Азот (IV) оксидінің сутек бойынша тығыздығы 70°C кезінде 27,8. Осы температурада NO_2 және N_2O_4 молекулалары сандарының арақатынасы қандай?

Шешуі.

Құрамындағы жұптаспаған (жалқы) электронның есебінен азот (IV) оксиді димерленуге бейім болады.



Сондықтан, әдетте -11°C мен $+114^\circ\text{C}$ аралығында олар екі оксидтің қоспасынан тұрады. Қоспадағы әр газдың молярлық үлесін қоспаның салыстырмалы тығыздығы бойынша табуға болады.

$$M(\text{қоспа}) = 2 \text{ г/моль} \cdot 27,8 = 55,6 \text{ г/моль};$$

Қоспаның 1 моль үлгісін қарастырайық. Ондағы азот (IV) оксидінің зат мөлшерін x моль деп белгілесек, онда оның димерінің зат мөлшері $(1-x)$ моль болады. Осыны ескеріп, теңдеу құрамыз:

$$46x + 92(1-x) = 55,6; \text{ Бұдан: } x = 0,791 \text{ моль}$$

Демек, $\nu(\text{NO}_2) = 0,791 \text{ моль}; \quad \nu(\text{N}_2\text{O}_4) = 1,000 - 0,791 = 0,209 \text{ моль}$.

$$\frac{\nu(\text{NO}_2)}{\nu(\text{N}_2\text{O}_4)} = \frac{\nu(\text{NO}_2)}{\nu(\text{N}_2\text{O}_4)} = \frac{0,791}{0,209} = \frac{3,78}{1}$$

Жауабы: 3,78:1.

15. Егер KNO_3 ерігіштігі $60^\circ C$ -та 1100 г/л, ал $35^\circ C$ -та 570 г/л болса, массасы 200 г қаныққан калий нитратының ерітіндісін $60^\circ C$ -тан $35^\circ C$ -қа дейін салқындатқанда тұнбаға калий нитратының қандай массасы түседі?

Шешуі.

Бұл есепті бірнеше әдіспен шығаруға болады.

1-әдіс. Дәстүрлік әдіс.

$60^\circ C$ кезінде қаныққан 200 г ерітіндідегі KNO_3 массасын табамыз.

Егер 2100 г ерітіндідегі - 1100 г еріген KNO_3 болса,

Онда 200 г ерітіндіде - x г еріген KNO_3 болады.

Бұдан: $x = 200 \cdot 1100 / 2100 = 104,76$ г.

Демек, $m(KNO_3) = 104,76$ г; $m(H_2O) = 95,24$ г.

Ерітіндіні салқындатқанда су тұнбаға түспейтіндіктен, оның массасы өзгермейді. Енді осы су $35^\circ C$ кезінде қанша тұзды еріген күйде «құстап тұратынын» есептейік.

Егер 1000 г суда - 570 г KNO_3 еритін болса,

Онда 95,24 г суда - y г KNO_3 еріген күйде болады.

Бұдан: $y = 95,24 \cdot 570 / 1000 = 54,29$ г.

Демек, бастапқы тұздың қалғаны тұнбаға түседі:

$m(\text{тұнба}) = 104,76 \text{ г} - 54,29 \text{ г} = 50,47 \text{ г}.$

2-әдіс. Математикалық әдіс.

Еріген зат бойынша материалдық баланс теңдеуін пайдаланамыз.

$$m_1\omega_1 = m_2\omega_2 + m_3\omega_3$$

$60^\circ C$ кезінде қаныққан 200 г ерітіндіні суытқанда, ол екіге бөлінеді. Температура төмендегенде заттың ерігіштігі көбінесе нашарлайтын болғандықтан, еріген заттың бір бөлігі тұнбаға түседі, екінші бір бөлігі тұнбаның үстіндегі ерітіндіде қалады.

m_1 – бастапқы ерітіндінің массасы;

ω_1 – ондағы еріген заттың массалық үлесі;

m_2 – тұнбаның үстіндегі ерітіндінің массасы;

ω_2 – ондағы еріген заттың массалық үлесі;

m_3 – түскен тұнбаның массасы;

ω_3 – ондағы еріген заттың массалық үлесі.

Мұнда:

$\omega_1 = 1100 / 2100 = 0,524$; $\omega_2 = 570 / 1570 = 0,363$; $\omega_3 = 1$ немесе 100%.

Енді есептің шартындағы келтірілген шамаларды тиісті орындарына қояйық:

$$200 \cdot 0,524 = m_2 \cdot 0,363 + m_3 \cdot 1,000$$

Егер $m_1 = m_2 + m_3$ екенін ескерсек, $m_2 = 200 - m_3$ болады.

$$200 \cdot 0,524 = (200 - m_3) \cdot 0,363 + m_3 \cdot 1,000;$$

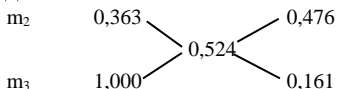
$$104,8 = 72,6 - 0,363m_3 + 1,000m_3;$$

$$32,2 = 0,637m_3;$$

$$\text{Бұдан: } m_3 = 32,2 / 0,637 = 50,55 \text{ г.}$$

3-әдіс. Крест әдісі.

Крест әдісі әдетте бір заттың концентрациялары әртүрлі екі ерітінділерін араластыруға байланысты есептеулерге арналған. Бұл жерде біз түскен тұнба мен тұнба үстіндегі ерітіндіні араластырғанда бастапқы ерітінді түзіледі деп қарастырып, оған крест ережесін қолдануымызға болады.



$$m_2 / m_3 = 0,476 / 0,161;$$

$$(200 - m_3) / m_3 = 0,476 / 0,161;$$

$$(200 - m_3) / m_3 = 2,957;$$

$$200 - m_3 = 2,957m_3;$$

$$200 = 3,957m_3;$$

$$\text{Бұдан: } m_3 = 200 / 3,957 = 50,54 \text{ г.}$$

4-әдіс. (Муканова А.)

$S^{60C}_{KNO_3} = 1100 \text{ г/л H}_2\text{O-да}; S^{35C}_{KNO_3} = 570 \text{ г/л H}_2\text{O-да};$

$m(\text{ерітінді})_1 = m(\text{еріген зат}) + m(\text{еріткіш}) = 1100 \text{ г} + 1000 \text{ г H}_2\text{O} = 2100 \text{ г};$

$$m(\text{ерітінді})_2 = 570 \text{ г} + 1000 \text{ г H}_2\text{O} = 1570 \text{ г};$$

$$\Delta m = 2100 \text{ г} - 1570 \text{ г} = 530 \text{ г KNO}_3 \text{ шөгеді}$$

Пропорция құрамыз:

Егер 2100 г ерітіндіні суытқанда 530 г KNO_3 бөлінсе,

Онда 200 г ерітіндіні суытқанда x г KNO_3 бөлінеді.

Бұдан: $x = 50,5 \text{ г KNO}_3.$

Жауабы: $m = 50,5 \text{ г KNO}_3.$

§ 7.9. Фосфор және оның қосылыстары

3. Фосфор оксидтерінің біреуінің буының ауа бойынша салыстырмалы тығыздығы 7,6. Оксидтегі фосфордың массалық үлесі 0,564. Оксидтің формуласын табыңыздар.

Шешуі.

Буының тығыздығы бойынша фосфор оксидінің молярлық массасын табамыз. $M(P_xO_y) = M_{\text{ауа}} \cdot D_{\text{ауа}} = 29 \text{ г/моль} \cdot 7,6 = 220,4 \text{ г/моль}$.

Оксидтің құрамындағы фосфордың массалық үлесі бойынша оксидтің 1 моль мөлшерінің құрамындағы фосфордың зат мөлшерін табамыз: 220,4 г (P) - 100%,

$m(P) - 56,4\%$. Бұдан: $m(P) = 124,3 \text{ г}$; $\nu(P) = 124,3 \text{ г}/31 \text{ г/моль} = 4 \text{ моль}$;

$$m(O) = 220,4 \text{ г/моль} - 124,3 \text{ г(P)} = 96,1 \text{ г.}$$

$$\nu(O) = 96,1 \text{ г}/16 \text{ г/моль} = 6 \text{ моль};$$

$\nu(P) : \nu(O) = 4 : 6$; Яғни, оксидтің формуласы: P_4O_6 .

Көптеген оқулықтар мен оқу құралдарында қысқартылып, P_2O_3 формуласы келтіріледі.

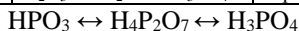
Жауабы: P_4O_6 немесе P_2O_3 .

5. Егер фосфор ангидридін сусыздандыратын зат ретінде қолданса, қандай өзгерістер жүреді? Фосфор ангидридінiң сумен әрекеттесуінің реакция теңдеулерін жазыңыздар. Қандай жағдайларда мета-, пиро- және ортофосфор қышқылдары түзіледі? Аталған қышқылдардың бір-біріне өзара айналу реакция теңдеулерін жазыңыздар және оларды жүзеге асырудың жағдайларын көрсетіңіздер. Олар тотығу-тотықсыздану реакциялары бола ма? Мета-, пиро- және ортофосфор қышқылдары ерітінділерін бір-бірінен қалай ажыратуға болады?

Шешуі:

Фосфор ангидридінiң формуласын P_2O_5 деп алайық.

| $\nu(P_2O_5)/\nu(H_2O)$ | Реакция теңдеуі | Аты | Ерекшелігі |
|-------------------------|------------------------------|-------|------------|
| 1:1 | $P_2O_5 + H_2O = 2HPO_3$ | Мета- | полимер |
| 1:2 | $P_2O_5 + 2H_2O = H_4P_2O_7$ | Пиро- | - |
| 1:3 | $P_2O_5 + 3H_2O = 2H_3PO_4$ | Орто- | - |



Фосфор қышқылдарының бір-біріне өзара айналу реакциялары тотығу-тотықсыздану реакциялары қатарына жатпайды.

Фосфор (V) қышқылдарын бір-бірінен ажырату жолдары

| | | |
|--|---|-----------|
| | +AgNO ₃ | +белок |
| HPO ₃ | AgPO ₃ ↓, ақ | жиырылады |
| H ₄ P ₂ O ₇ | Ag ₄ P ₂ O ₇ ↓, ақ | - |
| H ₃ PO ₄ | AgPO ₄ ↓, сары | - |

6. Фосфор қышқылының ерітіндісіне натрий гидроксиді ерітіндісінің артық мөлшерін құйғанда қандай заттар қандай ретте алынады? Бұл заттарды атаңыздар. Жүретін реакцияларды молекулалық және иондық теңдеулермен бейнелеңіздер.

Шешуі:

| v(H ₃ PO ₄) :v(NaOH) | Реакция теңдеуі | Түзілген тұздың атауы |
|---|--|-----------------------|
| 1:1 | H ₃ PO ₄ + NaOH = NaH ₂ PO ₄ + H ₂ O | дигидрофосфат |
| 1:2 | H ₃ PO ₄ + 2NaOH = Na ₂ HPO ₄ + H ₂ O | гидрофосфат |
| 1:3 | H ₃ PO ₄ + 3NaOH = Na ₃ PO ₄ + H ₂ O | (орто-) фосфат |

7. Натрий дигидрофосфатының, гидрофосфатының және фосфатының гидролиздену реакциясының молекулалық және қысқартылған иондық теңдеулерін жазыңыздар. Көрсетілген тұздардың ерітінділерінің ортасы қандай? Бұл ерітінділерде лакмус және фенолфталеин индикаторлары қандай түске боялады? Нақты жауап беріңіздер.

Шешуі:

| Саты | Гидролиздену реакциясының қысқаша иондық және молекулалық теңдеулері | Орта (0,1 М) |
|------|--|-----------------------|
| 1 | PO ₄ ³⁻ + HON = HPO ₄ ²⁻ + OH ⁻ Na ₃ PO ₄ + HON = Na ₂ HPO ₄ + NaOH | Сілтілік pH = 12,1 |
| 2 | HPO ₄ ²⁻ + HON = H ₂ PO ₄ ⁻ + OH ⁻ Na ₂ HPO ₄ + HON = NaH ₂ PO ₄ + NaOH | сілтілік pH = 8,9 |
| 3 | H ₂ PO ₄ ⁻ + HON = H ₃ PO ₄ + OH ⁻ NaH ₂ PO ₄ + HON = H ₃ PO ₄ + NaOH | сілтілік pH = 6,4 |

Ескерту: Гидрофосфаттар мен дигидрофосфаттар ерітінділерінің гидролизі кезінде олармен қосарласы қышқыл қалдықтарының диссоциациялану процесстері жүреді. Соның әсерінен ортаның сілтілігі кемиді, тіпті қышқылдыққа ауысады.

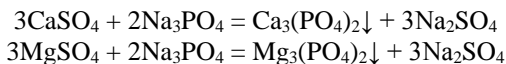
(Әдебиет: Глинка Н.Л. Общая химия.- Л.: Химия, 1979.- С.421)

Практикада кең тараған кейбір қышқылдық негіздік индикаторлардың әртүрлі ортадағы түстері.

| Индикатор | Индикатордың ортадағы түсі | | |
|--------------|--|--|--|
| | Қышқыл [H ⁺] > [OH ⁻] pH < 7 | Бейтарап [H ⁺] = [OH ⁻] pH = 7 | Сілтілік [OH ⁻] > [H ⁺] pH > 7 |
| Лакмус | қызыл | күлгін | Көк |
| Фенолфталеин | түссіз | түссіз | танқурай түсі |
| Метилоранж | алқызыл түсі | оранж түсі | сары |

8. Судың кереметігін жою үшін оған натрий фосфатын қосады. Осы кезде жүретін химиялық реакциялардың теңдеулерін жазыңыздар.

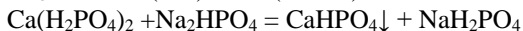
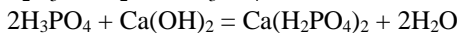
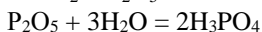
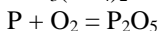
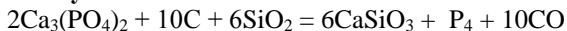
Шешуі:



9. Келесі химиялық айналуларды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңыздар:



Шешуі:



(Әдебиет: Лидин Р.А., Молочко В.А., Андреева Л.Л. Химические свойства неорганических веществ.- М.: Химия, 1997.- С.177)

§ 7.12. Күкірт (IV) және күкірт (VI) оксидтері.

Күкірт қышқылы және сульфаттар

9. Олеум деген не? Құрамында $\omega(\text{SO}_3) = 20\%$ болатын олеум алу үшін күкірт қышқылының $\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 49\%$ болатын 300 г ерітіндісіне күкірт (IV) оксидінің қандай массасын қосу керек?

Шешуі:

Олеум деп әдетте күкірт (VI) оксидінің 100%-тік күкірт қышқылындағы ерітіндісін айтады.

Берілген есептің шешуін екі сатыға бөлуге болады. Бірінші сатысында 49%-тік қышқылды 100%-тік (яғни, сусыз) қышқылға айналдыру үшін қажетті күкірт (IV) оксидінің массасын анықтаймыз. Екінші сатысында 100%-тік қышқылды 20%-тік олеумге айналдыру үшін қажетті күкірт (IV) оксидінің массасын анықтаймыз.

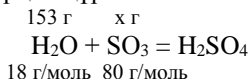
Бірінші саты:

Алдымен 300 грамм 49%-тік ерітіндінің құрамындағы сусыз H_2SO_4 массасын анықтаймыз:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{ерітінді}) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 300 \text{ г} \cdot 0,49 = 147 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{ерітінді}) - m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 300 \text{ г} - 147 \text{ г} = 153 \text{ г}.$$

Онымен әрекеттесетін SO_3 газының массасын химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып табамыз:



Бұдан: $x = m(\text{SO}_3) = 153 \text{ г} \cdot 80 \text{ г}/18 \text{ г} = 680 \text{ г}$.

Осы кезде алынған 100%-тік күкірт қышқылының массасы:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 300 \text{ г} + 680 \text{ г} = 980 \text{ г}$$

Екінші саты:

Егер 20%-тік олеум алу үшін қосымша қажетті SO_3 массасын y деп белгілесек, онда:

$$0,20 = y / (y + 980); \quad \text{Бұдан: } y = 245 \text{ г.}$$

Сонымен, 20%-тік олеум алу үшін 300 г 49%-тік күкірт қышқылының ерітіндісіне қосуға қажетті күкірт (VI) оксидінің жалпы массасы:

$$\sum m(\text{SO}_3) = 680 \text{ г} + 245 \text{ г} = 925 \text{ г}$$

10. Автомобильдің аккумуляторына құю үшін қажетті 35%-тік күкірт қышқылының ерітіндісінің (тығыздығы 1,260 г/мл) 6 литрін дайындау үшін 98%-тік концентрлі күкірт қышқылы (тығыздығы 1,84 г/мл) мен судың қандай көлемдері қажет?

Шешуі:

1-әдіс. Дәстүрлік әдіс.

Алдымен 6 л 35%-тік күкірт қышқылының ерітіндісін қажетті H_2SO_4 массасын есептейміз. Көлемі 6 л ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ер}) = V(\text{ер-ді}) \cdot \rho(\text{ер-ді}) = 6000 \text{ мл} \cdot 1,260 \text{ г/мл} = 7560 \text{ г.}$$

Оның құрамындағы сусыз H_2SO_4 массасы:

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{ер-ді}) \cdot \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7560 \text{ г} \cdot 0,35 = 2646 \text{ г.}$$

Енді күкірт қышқылының осы қажетті массасы 98%-тік ерітіндінің қандай көлемінде болатындығын есептейміз.

Егер 100 г ерітіндінің құрамында - 98 г H_2SO_4 болса,

Онда x г ерітіндінің құрамында - 2646 г H_2SO_4 болады. Бұдан: $x = 2700 \text{ г}$.

Оның көлемі:
$$V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{2700 \text{ г}}{1,84 \text{ г/мл}} = 1467,4 \text{ мл}$$

Яғни, $V(\text{H}_2\text{O}) = 6000 \text{ мл} - 1467,4 \text{ мл} = 4532,6 \text{ мл}$.

2-әдіс. Математикалық әдіс.

$$m_1\omega_1 = m_2\omega_2 + m_3\omega_3$$

теңдеудегі массаны көлем мен тығыздық арқылы өрнектесек:

$$V_1 \cdot \rho_1 \cdot \omega_1 + V_2 \cdot \rho_2 \cdot \omega_2 = V_3 \cdot \rho_3 \cdot \omega_3$$

$$V_1 \cdot 1,84 \cdot 0,98 + V_2 \cdot \rho_2 \cdot \omega_2 = 6000 \text{ мл} \cdot 1,26 \text{ г/мл} \cdot 0,35$$

$$V_1 \cdot 1,84 \cdot 0,98 + (6000 - V_1) \cdot 1 \cdot 1 = 6000 \text{ мл} \cdot 1,26 \text{ г/мл} \cdot 0,35$$

Бұдан: $V_1 = 1467 \text{ мл}$; Яғни, $V(\text{H}_2\text{O}) = 6000 \text{ мл} - 1467 \text{ мл} = 4533 \text{ мл}$.

3-әдіс. Крест әдісі.

$$\begin{array}{ccc} m_1 & 98 & \\ & \diagdown & \diagup \\ & 35 & \\ & \diagup & \diagdown \\ m_2 & 0 & 63 \end{array}$$

Крест ережесі бойынша:

$$\frac{m_1}{m_2} = \frac{35}{63}$$

Дайындайтын ерітіндінің массасы: $m_3 = 6000 \text{ мл} \cdot 1,260 \text{ г/мл} = 7560 \text{ г}$.

Демек:

$$\frac{m_1}{7560 - m_1} = \frac{35}{63} \quad \text{Бұдан: } m_1 = 2700 \text{ г};$$

$$\text{Оның көлемі: } V_1 = \frac{m}{\rho} = \frac{2700 \text{ г}}{1,84 \text{ г/мл}} = 1467,4 \text{ мл}$$

$$V(\text{H}_2\text{O}) = 6000 \text{ мл} - 1467,4 \text{ мл} = 4532,6 \text{ мл}.$$

Жауабы: $V(\text{H}_2\text{SO}_4) = 1467,4 \text{ мл}$; $V(\text{H}_2\text{O}) = 4532,6 \text{ мл}$.

§7.13. Галогендер

5. Бөлме температурасында судың бір көлемінде 500 көлемге жуық хлорсутек ериді. Ерітіндідегі хлорсутектің массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

$$S^{25C}_{\text{HCl}} = 500 \text{ л/1 л H}_2\text{O}.$$

Егер 22,4 л – 36,45 г HCl сәйкес десек,

$$500 \text{ л} - m \text{ г HCl сәйкес болады. Бұдан: } m(\text{HCl}) = 813,62 \text{ г}$$

$$m(\text{ерітінді}) = 813,62 \text{ г} + 1000 \text{ г H}_2\text{O} = 1813,62 \text{ г}$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{m(\text{ерітінді})} = \frac{813,62 \text{ г}}{1813,62 \text{ г}} = 0,45 = 45\%$$

Жауабы: $\omega(\text{HCl}) = 45\%$.

6. Көкөністерді тұздау үшін тығыздығы 1,06 г/мл натрий хлоридінің 8%-тік ерітіндісін пайдаланады. Көкөністерді тұздау үшін 20 л тұздық дайындауға натрий хлоридінің қанша массасы және судың қандай көлемі қажет ?

Шешуі:

20 литр тұз ерітіндісінің массасын табамыз:

$$m_{\text{ер}} = 20000 \text{ мл} \cdot 1,06 \text{ г/мл} = 21200 \text{ г}$$

21200 г ерітінді - 100% болса,

x г NaCl - 8% болады. Бұдан: $m(\text{NaCl}) \approx 1,700 \text{ кг}$.

Еріген зат NaCl массасын ерітінді массасынан алып тастап еріткішті табамыз:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 21200 \text{ г} - 1696 \text{ г NaCl} = 19504 \text{ г} \approx 19,5 \text{ кг};$$

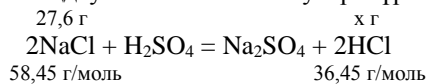
$$m(\text{H}_2\text{O}) = V(\text{H}_2\text{O}); V(\text{H}_2\text{O}) = 19,5 \text{ л.}$$

Жауабы: $m(\text{NaCl}) \approx 1,700 \text{ кг}$; $V(\text{H}_2\text{O}) = 19,5 \text{ л}$.

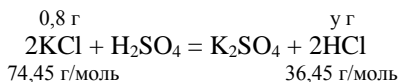
7. Көлемі 1 л теңіз суының құрамында 27,6 г натрий хлориді, 0,8 г калий хлориді, 3,2 г магний хлориді, 2,1 г магний сульфаты, 1,3 г кальций сульфаты бар. Егер 1 л теңіз суын буландырғаннан кейін түзілген қалдықты күкірт қышқылымен өңдесе, хлорсутектің қанша массасын алуға болады?

Шешуі:

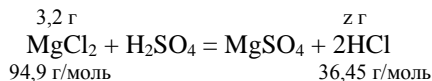
Химиялық реакция теңдеуі бойынша есептеулер жүргіземіз:



Бұдан: $x = 17,21 \text{ г}$



Бұдан: $y = 0,392 \text{ г}$



Бұдан: $z = 2,46 \text{ г}$

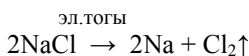
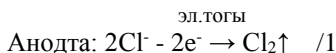
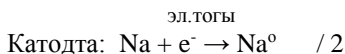
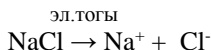
Қалған екі реакция жүрмейді. Барлық қышқылдың массасы:

$$\sum m(\text{HCl}) = 17,21 \text{ г} + 0,392 \text{ г} + 2,46 \text{ г} = 20,062 \text{ г}$$

11. Натрий хлориді ерітіндісінің және балқымасының электролизі кезінде катодта және анодта қандай өнімдер түзіледі? Электродтарда жүретін электрохимиялық реакциялар теңдеулерін және реакцияның жалпы теңдеуін жазыңыздар.

Шешуі:

Натрий хлориді ерітіндісінің электролизі жоғарыда қарастырылған. Натрий хлориді балқымасының электролизі кезінде келесі процесстер жүреді:



§ 7.14. Йод

6. Массасы 18,36 г KNO_3 , AgNO_3 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ нитраттары қоспасын өңдегенде бөлінген газдар қоспасының көлемі 4,032 л болған. Қатты күйдегі қалдықты сумен өңдегенде оның массасы 3,4 г кеміген. Бастапқы қоспадағы әр тұздың массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



$$101 \text{ г/моль} \quad 85 \text{ г/моль} \quad 22,4 \text{ л/моль}$$



Реакция өнімдерінің ішінде суда еритіні тек калий нитриті ғана

$$\text{Оның зат мөлшері: } v = \frac{3,4 \text{ г}}{85 \text{ г/моль}} = 0,04 \text{ моль}$$

Онда реакция теңдеуі бойынша қоспадағы калий нитратының зат мөлшері де 0,04 моль, ал одан түзілген оттектің көлемі одан екі есе кем:

$$v(\text{O}_2) = 0,02 \text{ моль.}$$

Демек, бастапқы қоспадағы калий нитратының массасы:

$$m(\text{KNO}_3) = 101 \text{ г/моль} \cdot 0,04 \text{ моль} = 4,04 \text{ г,}$$

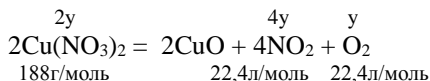
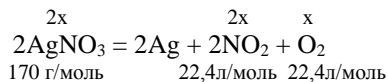
Одан бөлінген оттектің көлемі:

$$V(\text{O}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,02 \text{ моль} = 0,448 \text{ л.}$$

$$\text{Онда: } m(\text{AgNO}_3 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 18,36 \text{ г} - 4,04 \text{ г} = 14,32 \text{ г}$$

$$V(\text{газдар}) = 4,032 - 0,448 = 3,584 \text{ л}$$

$v(\text{AgNO}_3) = 2x$ моль, $v(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 2y$ моль деп белгілесек:



Теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 340x + 376y = 14,32 \\ 67,2x + 112y = 3,584 \end{cases}$$

Бұдан: $x = 0,02$ моль, ал $v(\text{AgNO}_3) = 2 \cdot 0,02 = 0,04$ моль.

Демек, $m(\text{AgNO}_3) = 170 \text{ г/моль} \cdot 0,04 \text{ моль} = 6,8 \text{ г}$.

Онда: $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 14,32 \text{ г} - 6,8 \text{ г} = 7,52 \text{ г}$.

$$\omega(\text{KNO}_3) = \frac{4,04\text{г}}{18,36\text{г}} = 0,22 \text{ немесе } 22\%$$

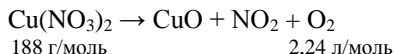
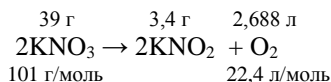
$$\omega(\text{AgNO}_3) = \frac{6,8\text{г}}{18,36\text{г}} = 0,37 \text{ немесе } 37\%$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = \frac{7,52\text{г}}{18,36\text{г}} = 0,41 \text{ немесе } 41\%$$

Жауабы: $\omega(\text{KNO}_3) = 22\%$; $\omega(\text{AgNO}_3) = 37\%$; $\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 41\%$.

7. Мыс (II) және калий нитраттары қоспасын көп уақыт қақтағанда 2,688 л (қ.ж.) газдар бөлінген. Қатты қалдықты сумен өндегенде, оның массасы 3,4 г кеміген. Бастапқы қоспадағы мыс (II) нитратының массасын анықтаңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{KNO}_2) = \frac{m(\text{KNO}_2)}{M(\text{KNO}_2)} = \frac{3,4 \text{ г}}{85 \text{ г/моль}} = 0,04 \text{ моль}$$

$$m(\text{KNO}_3) = 0,04 \text{ моль} \cdot 101 \text{ г/моль} = 1,04 \text{ г}$$

$$V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 0,02 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,488 \text{ л}$$

$$V(\text{O}_2) = 2,688 \text{ л} - 0,488 \text{ л} = 2,24 \text{ л}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 0,04 \text{ моль} \cdot 188 \text{ г/моль} = 7,52 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 7,52 \text{ г}$.

8. SO_2 мен O_2 газдарының бірдей көлемдерінің қоспасын өршіткі арқылы өткізгенде, SO_2 газы SO_3 газына айналған. Реакция шығымы - 80%. Алынған газдар қоспасының сутек бойынша тығыздығы қандай?

Шешуі:

| | 2SO_2 | $+ \text{O}_2$ | $= 2\text{SO}_3$ |
|---------------|----------------|----------------|------------------|
| Бастапқы | 1 моль | 1 моль | - |
| Әрекеттескені | 0,8 моль | 0,4 моль | 0,8 моль |
| Қалғаны | 0,2 моль | 0,6 моль | 0,8 моль |

$$M_{\text{орт.}} = \frac{m_1 + m_2 + m_3}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{v_1 \times M_1 + v_2 \times M_2 + v_3 \times M_3}{V_1 + V_2 + V_3}$$

$$= \frac{0,2 \times 64 + 0,6 \times 32 + 0,8 \times 80}{1,6} = \frac{12,8 + 19,2 + 64}{1,6} = 60$$

$$D_{\text{H}_2}(\text{газ қоспасы}) = \frac{M_r(\text{газ қоспасы})}{M_r(\text{H}_2)} = \frac{60}{2} = 30$$

Жауабы: $D_{\text{H}_2} = 30$.

9. Заттың 20% ерітіндісін дайындау үшін оның массасы 350 г 12%-дық ерітіндісіне 45%-дық ерітіндісінің қандай массасын қосу қажет?

Шешуі:

Еріген зат бойынша материалдық баланс теңдеуін пайдаланамыз:

$$m_1\omega_1 + m_2\omega_2 = m_3\omega_3$$

$$0,12 \cdot 350 + 0,45m_2 = (350 + m_2) \cdot 0,2$$

$$\text{Бұдан: } m_2 = 112 \text{ г}$$

Жауабы: $m_2 = 112 \text{ г}$.

10. Тұз қышқылының 8%-дық ерітіндісін алу үшін оның көлемі 1 л 20%-дық ерітіндісіне ($\rho = 1,1 \text{ г/мл}$) 4%-дық ерітіндісінің ($\rho = 1,02 \text{ г/мл}$) қандай көлемін қосу қажет?

Шешуі:

$$m = \rho \times V = 1000 \text{ мл} \times 1,1 \text{ г/мл} = 1100 \text{ г}$$

$$m_1\omega_1 + m_2\omega_2 = m_3\omega_3$$

$$1100 \cdot 0,2 = 0,04 \cdot m_2 + (1100 + m_2) \cdot 0,08$$

$$220 + 0,04m_2 = 88 + 0,08m_2$$

$$132 = 0,04m_2 \quad m_2 = 3300 \text{ г}$$

$$V_2 = \frac{m}{\rho} = \frac{3300 \text{ г}}{1,02 \text{ г/мл}} = 3235 \text{ мл}$$

Жауабы: $V_2 = 3235 \text{ мл}$.

11. Аммоний хлоридінің NH_4Cl 150°C кезіндегі 100 г судағы ерігіштігі – 35 г. Тұздың осы температурада қаныққан ерітіндісіндегі массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

$$\omega = \frac{m_{\text{еріген зат}}}{m_{\text{ерітінді}}} \cdot 100\%$$

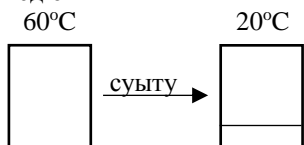
$$\omega = \frac{35 \text{ г}}{(100 + 35) \text{ г}} \cdot 100\% = 25,9 \%$$

Жауабы: 25,9 %.

12. Калий нитратының KNO_3 60°C және 20°C кезінде 1 л судағы ерігіштік коэффициенттері сәйкесінше 1011 г және 315 г. Калий нитратының 60°C кезінде қаныққан ерітіндісінің 40 г үлгісін 20°C дейін суытқанда бөлініп, тұнбаға түсетін тұздың массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

1-әдіс



$$\omega_1 = \frac{1101}{2101} = 0,524 \text{ немесе } 52,4\%$$

$$\omega_2 = \frac{315}{1315} = 0,24 \text{ немесе } 24\%$$

Егер 2101 г ерітіндіде – 1101 г тұз еріген болса,
Онда 40 г ерітіндіде – x г тұз еріген. Бұдан: $x = 20,9$ г; 19,1 г H_2O .

Егер 1000 г суда – 315 г еріген зат болса,
Онда 19,1 г суда – y г еріген зат болады. Бұдан: $y = 25,11$ г.
Демек, 40 г ерітіндіні суытқанда түсетін тұнбаның массасы:

$$\Delta m = 40 - 25,11 = 14,88 \text{ г.}$$

2-әдіс.

Еріген зат бойынша материалдық баланс теңдеуін пайдаланамыз:

$$m_3\omega_3 = m_1\omega_1 + m_2\omega_2$$

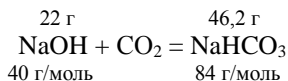
$$40 \cdot 0,524 = 0,24 \cdot m_2 + (40 - m_2) \cdot 1$$

Бұдан: $m_2 = 25,2$ г. $\Delta m = 40 - 25,2 = 14,88$ г.

Жауабы: $\Delta m = 14,88$ г.

13. Массасы 293 г, ал құрамында 22 г NaOH бар ерітінді арқылы реакция тоқтағанға дейін CO₂ газы жіберілген. Түзілген өнімнің тәжірибе жағдайында 100 г судағы ерігіштігін 6,9 г деп алып, реакция кезінде түзілген тұнбаның массасын анықтаңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{M(\text{NaOH})} = \frac{22 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} = 0,55 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша түзілген тұздың мөлшері де 0,55 моль.

Оның массасы:

$$m(\text{NaHCO}_3) = v(\text{NaHCO}_3) \times M(\text{NaHCO}_3) = 0,55 \text{ моль} \times 84 \text{ г/моль} = 46,2 \text{ г.}$$

Егер 100 г суда – 6,9 г тұз еріген болса,

Онда 271 г суда – x г тұз еріген. Бұдан: x = 18,7 г.

Демек, түзілген тұздың 18,7 г бөлігі ерітіндіде қалады, ал қалғаны тұнбаға түседі:

$$m(\text{NaHCO}_3) = 46,2 - 18,7 \text{ г} = 27,5 \text{ г}$$

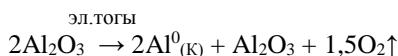
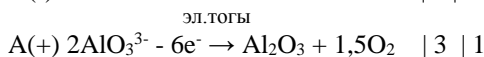
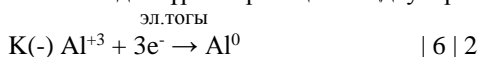
Жауабы: m(NaHCO₃) = 27,5 г.

VIII тарау. Бейорганикалық заттар қосылыстарының және құймалардың өндірісі. Қоршаған ортаны қорғау § 8.2. Электролиз әдісімен алюминийді өндіру

3. Құрамында алюминий оксиді бар кеннен алюминийді электролиздеп алады. Бұл процестің теңдеуін құрыңыздар. Құрамында 20% алюминий оксиді бар 8 кг алюминий кенінен қанша алюминий алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:

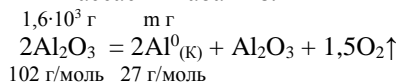
Электролиз кезінде жүретін реакция теңдеулері:



Кен құрамындағы алюминий оксидінің массасы:

$$m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 8 \text{ кг} \cdot 20\% / 100\% = 1,6 \text{ кг.}$$

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, катодта жиналатын алюминий массасын табамыз:

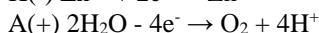
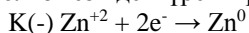


$$\text{Бұдан: } m(\text{Al}) = 1,6 \cdot 10^3 \text{ г} \cdot 2 \cdot 27 \text{ г} / 2 \cdot 102 \text{ г} = 423,5 \text{ г} = 0,42 \text{ кг}$$

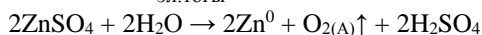
4. Мырыш сульфаты ерітіндісінің электролизі кезінде катодта 13,0 г металл бөлінген. Егер өнімнің шығымы теориялық мүмкіндіктің 85%-тін құраса, анодта қандай газ және қанша көлемде бөлінген?

Шешуі:

Электролиз кезінде жүретін реакция теңдеулері:



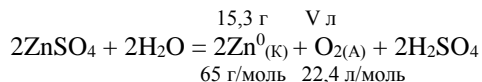
эл.тогы



Теория бойынша бөлінуге тиісті мырыштың массасы:

$$m(\text{Zn}) = 13,0 \text{ г} \cdot 100\% / 85\% = 15,3 \text{ г.}$$

Химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып, бөлінген O_2 газының көлемін есептейміз:



$$\text{Бұдан: } V(\text{O}_2) = 15,3 \text{ г} \cdot 22,4 \text{ л} / 2 \cdot 65 \text{ г} = 2,6 \text{ л.}$$

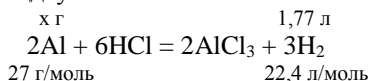
Жауабы: $V(\text{O}_2) = 2,6 \text{ л.}$

§ 8.3. Құймалар. Шойын мен болат өндіру

6. Массасы 3,68 г алюминий мен мыстың құймасын тұз қышқылының артық мөлшерімен өндегенде, 1,77 л (қ.ж.) сутек алынады. Құймадағы металдардың массалық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

Тұз қышқылымен құйманың құрамындағы алюминий ғана әрекеттеседі. Химиялық реакция теңдеуін жазамыз:



Бұдан: $x = m(\text{Al}) = 2 \cdot 27 \text{ г} \cdot 1,77 \text{ л} / 3 \cdot 22,4 \text{ л} = 1,43 \text{ г}$;

$m(\text{Cu}) = m(\text{қоспа}) - m(\text{Al}) = 3,68 \text{ г} - 1,43 \text{ г} = 2,25 \text{ г}$

$$\omega(\text{Al}) = \frac{m(\text{Al})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{1,43 \text{ г}}{3,68 \text{ г}} \cdot 100\% = 38,86\%$$

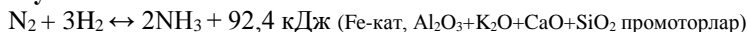
$$\omega(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{m(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{2,25 \text{ г}}{3,68 \text{ г}} \cdot 100\% = 61,14\%$$

Жауабы: $\omega(\text{Al}) = 38,86\%$; $\omega(\text{Cu}) = 61,14\%$.

§ 8.4. Аммиак, азот және күкірт қышқылдарын өндіру

1. Аммиакты сутек пен азоттан синтездеудің тиімді жағдайларын көрсетіңіздер. Температураны 400°C -тан төмен түсірсе не болады? Температураны 500°C -тан жоғары көтеру не себепті тиімсіз? Бұл реакцияны жылдамдату үшін өндірісте қандай өршіткі қолданады? Процесті не себепті жоғарғы қысымда (300-400 МПа) жүргізу керек? Қысымды көтеру тепе-теңдіктің ығысуына қалай әсер етеді?

Шешуі:



Газдар қоспасындағы аммиактың көлемдік үлесі (%) Кесте-3.

| Қысым | Температура, $^\circ\text{C}$ | | | | | |
|-------|-------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|
| | 200 | 300 | 400 | 500 | 600 | 700 |
| МПа | | | | | | |
| 30 | 0,899 | 0,710 | 0,470 | 0,264 | 0,138 | 0,073 |
| 100 | 0,983 | 0,925 | 0,800 | 0,575 | 0,314 | 0,128 |

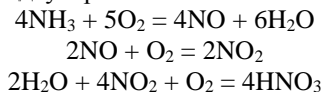
Кестеде келтірілген мәліметтерден қысымды жоғарлату мен температураны төмендету тепе-теңдікті аммиактың шығымының артуы бағытына қарай ығыстыратынын байқауға болады. Ле-Шателье принципі бойынша аммиактың түзілу реакциясы экзотермиялық болғандықтан, температураны жоғарлатқанда тепе-теңдік аммиактың ыдырау жағына қарай ығысады. Температураны төмендеткенде реакцияның жылдамдығы азаяды. Шығымы өте аз болатындықтан

процесті 400⁰-тан төменгі температурада жүргізу тиімсіз. Ал қысымды арттырғанда қондырғылардың бағасы да едәуір өседі.

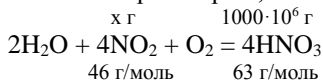
7. Егер азот (II) оксидінің шығымы 98% болса, ал одан әрі NO-ның HNO₃-ке айналуы 99% жүзеге асырылса, 100%-тік қышқылға есептегенде өнімділігі тәулігіне 1000 т азот қышқылы өндірісі үшін агрегатқа тәулігіне қанша аммиак керек ?

Шешуі:

Химиялық реакция теңдеулері:



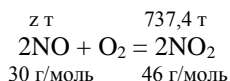
Әр химиялық реакция теңдеуі бойынша пропорция құрып және әр сатыдағы өнімнің шығымын ескере отырып, есептеулер жүргіземіз:



Бұдан: $x = m(\text{NO}_2) = 730 \cdot 10^6 \text{ г} = 730 \text{ т}$;

Егер 730 т - 99% болса,

Онда $y \text{ т} - 100\%$ болады. Бұдан: $y = 730 \text{ т} \cdot 100 / 99 = 737,4 \text{ т}$;

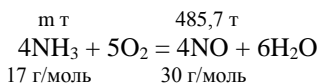


$z = 2 \cdot 30 \text{ г} \cdot 737,4 \text{ т} / 2 \cdot 46 \text{ г} = 480,9 \text{ т}$;

Егер 480,9 т - 99% болса,

Онда $n \text{ т} - 100 \%$ болады.

Бұдан: $n = m(\text{NO}) = 480,9 \text{ т} \cdot 100 / 99 = 485,8 \text{ т}$;



$m = m(\text{NH}_3) = 4 \cdot 17 \text{ г} \cdot 485,7 \text{ т} / 4 \cdot 30 \text{ г} = 275,2 \text{ т}$;

Егер 275,2 т - 98% болса,

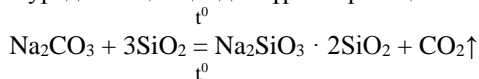
Онда $k \text{ т} - 100 \%$ болады. Бұдан: $k = m(\text{NH}_3) = 275,2 \text{ т} \cdot 100 / 98 = 280,8 \text{ т}$;

§ 8.5. Силикат өнеркәсібі. Шыны өндірісі

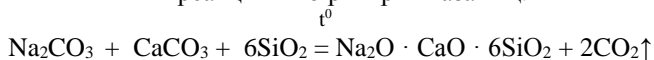
3. $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$ терезе шынысын алу негізінде жатқан химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі.

Натрий карбонаты, кальций карбонаты және кремний диоксидін (кварц) жоғары температурада балқытқанда жүретін реакция теңдеулері:



Екі реакцияны біріктіріп жазайық:



§ 8.7. Химия және қоршаған ортаны қорғау

4. Құрлық пен мұхиттардың өсімдіктері жыл сайын фотосинтез нәтижесінде 320 млрд тонна оттегі бөледі. Ол өнеркәсіп, энергетика және транспорт тұтынатын оттекті артығымен орнына келтіреді. Жер қыртысындағы өсімдіктер жыл сайын қанша оттегі молекулаларын бөледі.

Шешуі:

$$v(\text{O}_2) = \frac{m(\text{O}_2)}{M(\text{O}_2)} = \frac{320\,000\,000\,000 \times 10^6 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 1 \times 10^{16} \text{ моль}$$

$$N(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \times N_A = 1 \times 10^{16} \text{ моль} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 6,02 \times 10^{39}$$

Жауабы: $N(\text{O}_2) = 6,02 \times 10^{39}$

5. Стратосферада 20-30 км биіктікте Жерді Күннен келетін қуатты ультракүлгін сәулелерден қорғайтын озон қабаты орналасқан. Егер атмосферада осындай тосқауыл экран болмаса, хромосфера фотондары мен Күннен келетін сәулелер жер бетіндегі барлық тіршілікті жоюға еді. Н қаласының үстіндегі (стратосфераның жоғары шекарасына дейінгі) ауа кеңістігіндегі әрбір қала тұрғынына келетін озонның мөлшері 125 моль болатыны анықталған. Орта есеппен қаланың әр адамына сәйкес келетін озонның массасы мен молекула саны қандай?

Шешуі:

$$m(\text{O}_3) = v(\text{O}_3) \times 48 \text{ г/моль} = 125 \text{ моль} \times 48 \text{ г/моль} = 6000 \text{ г}$$

$$N(\text{O}_3) = v(\text{O}_3) \times N_A = 125 \text{ моль} \times 6,02 \times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 752,5 \times 10^{23}$$

Жауабы: $N(\text{O}_3) = 752,5 \times 10^{23}$; $m(\text{O}_3) = 6000 \text{ г}$.

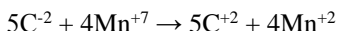
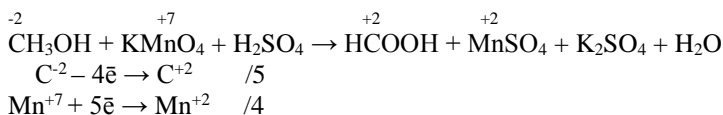
11 сынып 2011 ж

1.3. Химиялық реакциялардың жіктелуі. Тотығу-тотықсыздану реакциялары

5. Келесі тотығу-тотықсыздану реакциясын электрондық баланс әдісімен және реагенттен өнімге айналуға тиіс оттегі атомдарының көмегімен теңестіріңіздер.

Шешуі:

Тотығу дәрежелері өзгеріп тұрған элементтердің тотығу дәрежелерін жазып шығамыз:



6. Метанның тікелей синтезін реакцияның қай типіне жатқызуға болады? Термохимиялық теңдеуіне сүйеніп дәлелденіңіздер.

Шешуі:



Демек, реакцияның типі – экзотермиялық.

Жауабы: экзотермиялық.

7. Көміртек пен сутектің әрекеттесуінен 3,2 кг метан алғанда бөлінетін жылуды есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:



Пропорция құрамыз:

16 г CH_4 - 90,9 кДж,

3200 г CH_4 - x кДж. Бұдан: x = 18180 кДж.

Жауабы: Q = 18180 кДж.

3.2. Алкандардың құрылысы

5. Қалыпты жағдайда 28 л көлем алатын этанның молекула саны мен массасын есептеңіздер.

Шешуі:

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_6)}{V_M} = \frac{28 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,25 \text{ моль}$$

$$N(\text{C}_2\text{H}_6) = \nu(\text{C}_2\text{H}_6) \cdot N_A = 1,25 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 7,525 \cdot 10^{23}$$

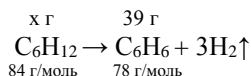
$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = \nu(\text{C}_2\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_6) = 1,25 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 37,5 \text{ г}$$

Жауабы: $N(\text{C}_2\text{H}_6) = 7,525 \cdot 10^{23}$; $m(\text{C}_2\text{H}_6) = 37,5 \text{ г}$.

3.5. Циклоалкандар

11. Массасы 39 г бензол алу үшін қанша грамм циклогексан қажет болатындығын есептеңіздер.

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_6)} = \frac{39 \text{ г}}{78 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = \nu(\text{C}_6\text{H}_{12})$, олай болса:

$$m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = \nu(\text{C}_6\text{H}_{12}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 84 \text{ г/моль} = 42 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_6\text{H}_{12}) = 42 \text{ г}$.

12. Сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 15 болатын көмірсутектің молекулалық формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{H}_2) \cdot D_{(\text{H}_2)}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \text{ г/моль} \cdot 15 = 30 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = 30 \text{ г/моль}$$

$$12n + 2n + 2 = 30$$

$$14n = 28$$

$n = 2$, олай болса формуламыз - C_2H_6 болғаны.

Жауабы: C_2H_6 .

13. Ауа бойынша тығыздығы 1,93, құрамындағы көміртектің массалық үлесі 85,7% болатын көмірсутектің шынайы молекулалық формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек пен сутектің массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,857 = 85,7 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,143 = 14,3 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек пен сутектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x және y моль деп белгілесек, оның формуласы C_xH_y болады. Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 7,14 : 14,3 = 1 : 2$$

Демек, заттың ең қарапайым (эмпирикалық) формуласы - CH_2 . Алайда мұндай көмірсутек жоқ. Заттың нағыз молекулалық формуласын табу үшін оның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз.

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{ауа}) \cdot D_{(\text{ауа})}(\text{C}_x\text{H}_y) = 29 \text{ г/моль} \cdot 1,93 = 56 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{C}_k\text{H}_{2k}) \Rightarrow 56 = kM(\text{CH}_2) \Rightarrow 56 = k \cdot 14 \Rightarrow k = 4.$$

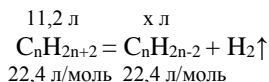
Яғни белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы C_4H_8 болғаны.

Жауабы: C_4H_8 .

4.2. Алкендердің алынуы және қасиеттері

8. Көлемі 11,2 л алканнан (қ.ж.) қанша көлем алкен алуға болады? Оның зат мөлшері қандай?

Шешуі:

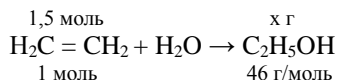


Реакция теңдеуі бойынша 1 моль алканнан 1 моль алкен алуға болатынын көруге болады. Ал 1 моль газ тәріздес зат (қ.ж.) 22,4 л көлем алады. Демек, $V(\text{C}_n\text{H}_{2n+2}) = V(\text{C}_n\text{H}_{2n-2})$.

Жауабы: $v(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 0,5$ моль; $V(\text{C}_n\text{H}_{2n-2}) = 11,2$ л.

9. Зат мөлшері 1,5 моль этиленді сумен әрекеттестіргенде этанолдың қандай массасы алынады? Өнімнің шығымы - 80%.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{C}_2\text{H}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5$ моль

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 69 \text{ г}$$

$$m_{\text{пр}} = 69 \text{ г} \cdot 0,80 = 55,2 \text{ г.}$$

Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 55,2$ г.

4.3. Алкадиендер

11. Құрамында спирттің массалық үлесі 0,95 болатын этил спирті ерітіндісінен Лебедев әдісі бойынша бутадиең-1,3-тің қандай массасын алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:



Есептің шартында берілмегендіктен, заттың массасы 100 г үлгісін қарастырамыз. Сонда, $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 100 \text{ г} \cdot 0,95 = 95 \text{ г}$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{95 \text{ г}}{46 \text{ г/моль}} = 2,06 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{H}_2\text{C} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2)/2$

Олай болса, $\nu(\text{C}_4\text{H}_6) = 1,03$ моль

$$m(\text{C}_4\text{H}_6) = \nu(\text{C}_4\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_4\text{H}_6) = 1,03 \text{ моль} \cdot 54 \text{ г/моль} = 55,62 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_4\text{H}_6) = 55,62$ г.

4.4. Көксағыз (каучук) пен резеңке

8. Құрамында көміртектің массалық үлесі 85,7%, сутектің массалық үлесі 14,3%, ал сутек бойынша тығыздығы 14 болатын көмірсутектің формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек пен сутектің массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,857 = 85,7 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,143 = 14,3 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек пен сутектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x және y моль деп белгілейміз - C_xH_y . Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} = \frac{85,7}{12} : \frac{14,3}{1} = 7,14 : 14,3 = 1 : 2$$

Демек, заттың ең қарапайым (эмпирикалық) формуласы - CH_2 . Алайда мұндай көмірсутек жоқ. Заттың нағыз молекулалық формуласын табу үшін оның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз.

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{H}_2) \cdot D_{(\text{H}_2)}(\text{C}_x\text{H}_y) = 2 \text{ г/моль} \cdot 14 = 28 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y) = M(\text{C}_k\text{H}_{2k}) \Rightarrow 28 = kM(\text{CH}_2) \Rightarrow 28 = k \cdot 14 \Rightarrow k = 2.$$

Яғни белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы C_2H_4 болғаны.

Жауабы: C_2H_4 .

9. Ауа бойынша тығыздығы 1,86, ал құрамындағы көміртектің массалық үлесі 88,9% болатын көмірсутектің молекулалық формуласын есептеп шығарыңыздар.

Шешуі:

Алдымен көміртектің массалық үлесін біле отырып, белгісіз көмірсутек құрамындағы сутектің массалық үлесін анықтаймыз:

$$\omega(\text{H}) = 100\% - \omega(\text{C}) = 100\% - 88,9\% = 11,1\%$$

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек пен сутектің массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,889 = 88,9 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,111 = 11,1 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек пен сутектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x және y моль деп белгілесек - C_xH_y . Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{88,9}{12} : \frac{11,1}{1} = 7,41 : 11,1 = 1 : 1,5 = 2 : 3$$

Демек, заттың ең қарапайым (эмпирикалық) формуласы - C_2H_3 . Алайда мұндай көмірсутек жоқ. Заттың нағыз молекулалық формуласын табу үшін оның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз.

$$M(C_xH_y) = M(\text{ауа}) \cdot D_{(\text{ауа})}(C_xH_y) = 29 \text{ г/моль} \cdot 1,86 = 54 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xH_y) = M(C_kH_{2k}) \Rightarrow 54 = kM(CH_2) \Rightarrow 54 = k \cdot 27 \Rightarrow k = 2.$$

Яғни белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы C_4H_6 болғаны.

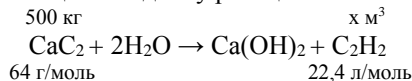
Жауабы: C_4H_6 .

4.5. Алкиндер

11. Құрамында 25% қоспасы бар массасы 500 кг кальций карбидінен ацетиленнің қандай көлемін (қ.ж.) алуға болатынын есептеңіздер.

Шешуі:

Кальций карбидінен ацетиленді алу реакциясын жазайық:



Қоспадағы кальций карбидінің массасын анықтайық:

$$m(\text{қоспа}) = 500 \text{ кг} \cdot 0,25 = 125 \text{ кг}$$

$$m(CaC_2) = 500 \text{ кг} - 125 \text{ кг} = 375 \text{ кг}$$

$$\nu(CaC_2) = \frac{m(CaC_2)}{M(CaC_2)} = \frac{375 \cdot 10^3 \text{ г}}{64 \text{ г/моль}} = 5859,375 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(CaC_2) = \nu(C_2H_2) = 5859,375 \text{ моль}$

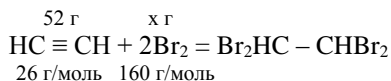
$$V(C_2H_2) = \nu(C_2H_2) \cdot V_M = 5859,375 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 131250 \text{ л} = 131,25 \text{ м}^3$$

Жауабы: $V(C_2H_2) = 131,25 \text{ м}^3$.

4.6. Алкиндердің қасиеттері

5. Массасы 52 г ацетиленмен толық әрекеттесуге бромның қандай массасы қажет?

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_2)}{M(\text{C}_2\text{H}_2)} = \frac{52 \text{ г}}{26 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}$$

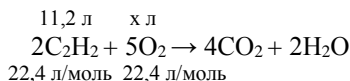
Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{Br}_2) = 2\nu(\text{C}_2\text{H}_2)$, демек $\nu(\text{Br}_2) = 4$ моль

$$m(\text{Br}_2) = \nu(\text{Br}_2) \cdot M(\text{Br}_2) = 4 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 640 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{Br}_2) = 640$ г.

6. Көлемі 11,2 л (қ.ж.) ацетиленді толық жағу үшін ауаның қандай көлемі қажет болатынын есептеңіздер. Ауа құрамында 20% оттегі бар деп алыңыздар.

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_2)}{V_M} = \frac{11,2 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль C_2H_2 - 5 моль O_2 ,

0,5 моль C_2H_2 - x моль O_2 . Бұдан: $x(\text{O}_2) = 1,25$ моль.

$$V(\text{O}_2) = \nu(\text{O}_2) \cdot V_M = 1,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 28 \text{ л}$$

Ауаның көлемін табу үшін пропорция құрамыз:

28 л O_2 - 20%,

y л ауа - 100%. Бұдан: $y = 140$ л.

Жауабы: $V_{\text{ауа}} = 140$ л.

11. Массасы 14,5 г көмірсутекті жаққанда, 44 г көміртек диоксиді және 22,5 г су түзілді. Қосылыстың сутек бойынша тығыздығы 29. Көмірсутектің формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Өнімдердің формулалары бойынша пропорциялар құрамыз:

| | | | |
|---|---------------------|--|----------------------|
| 44 г CO ₂ - x г C, 44 г CO ₂ - 12 г C. | Бұдан: x = 12 г. | 18 г H ₂ O - 2 г H, 22,5 г H ₂ O - y г H. | Бұдан: y = 2,5 г. |
|---|---------------------|--|----------------------|

Көмірсутек құрамына кіретін атомдардың зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{12}{12} : \frac{2,5}{1} = 1 : 2,5 = 2 : 5$$

Демек, заттың эмпирикалық формуласы - C₂H₅. Алайда мұндай көмірсутек жоқ. Заттың нағыз молекулалық формуласын табу үшін оның сутек бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз.

$$M(C_xH_y) = M(H_2) \cdot D_{(H_2)}(C_xH_y) = 2 \text{ г/моль} \cdot 29 = 58 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xH_y) = M(C_kH_{2k}) \Rightarrow 58 = kM(C_2H_5) \Rightarrow 58 = k \cdot 29 \Rightarrow k = 2.$$

Яғни белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы C₄H₁₀ болғаны.

Жауабы: C₄H₁₀.

12. Көлемі 11,2 л (қ.ж.) газ тәрізді көмірсутекті жаққанда, 33,6 л көмірқышқыл газы мен 18 г су түзілді. Көмірсутектің молекулалық формуласын есептеп табыңыздар.

Шешуі:

$$v(CO_2) = \frac{V(CO_2)}{V_M} = \frac{33,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

$$m(CO_2) = v(CO_2) \cdot M(CO_2) = 1,5 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 66 \text{ г}$$

Өнімдердің формулалары бойынша пропорциялар құрамыз:

| | | | |
|---|---------------------|--|--------------------|
| 44 г CO ₂ - 12 г C, 66 г CO ₂ - x г C. | Бұдан: x = 18 г. | 18 г H ₂ O - 2 г H, 18 г H ₂ O - y г H. | Бұдан: y = 2 г. |
|---|---------------------|--|--------------------|

Көмірсутек құрамына кіретін атомдардың зат мөлшерлерінің өзара қатынасын табамыз:

$$x : y = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} = \frac{18}{12} : \frac{2}{1} = 1,5 : 2 = 3 : 4$$

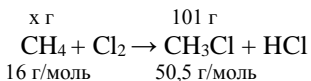
Демек, формула C₃H₄ болады.

Жауабы: C₃H₄.

6.2. Көмірсутектердің галогентуындыларының қасиеттері

6. Массасы 101 г хлорметан алу үшін метанның қандай массасы мен көлемі қажет болатындығын есептеңіздер.

Шешуі:



$$\nu(\text{CH}_3\text{Cl}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{Cl})}{M(\text{CH}_3\text{Cl})} = \frac{101 \text{ г}}{50,5 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{CH}_3\text{Cl}) = \nu(\text{CH}_4) = 2 \text{ моль}$

Олай болса, $m(\text{CH}_4) = \nu(\text{CH}_4) \cdot M(\text{CH}_4) = 2 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 32 \text{ г}$;

$$V(\text{CH}_4) = \nu(\text{CH}_4) \cdot V_M = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}.$$

Жауабы: $m(\text{CH}_4) = 32 \text{ г}$ және $V(\text{CH}_4) = 44,8 \text{ л}$.

7. Төртхлорлы көміртек буының тығыздығы ауаның тығыздығынан неше есе ауыр екенін есептеп табыңыздар. Бұл заттың өрт сөндіру үшін қолданатынын қалай түсінесіздер?

Шешуі:

Ауаның молярлық массасы: $M(\text{ауа}) = 29 \text{ г/моль}$,

Төртхлорлы көміртектің молярлық массасы: $M(\text{CCl}_4) = 154 \text{ г/моль}$.

$$D_{(\text{ауа})}(\text{CCl}_4) = \frac{M(\text{CCl}_4)}{M(\text{ауа})} = \frac{154 \text{ г/моль}}{29 \text{ г/моль}} = 5,31$$

Жауабы: Төртхлорлы көміртек буының тығыздығы ауаның тығыздығынан 5,31 есе ауыр. Бұл зат өрт сөндіру үшін қолданылмайды, бірақ жанбайтыны белгілі.

8. Құрамындағы көміртектің массалық үлесі – 51,89%, сутектің массалық үлесі – 9,73%, хлордың массалық үлесі – 38,38%, ал сутек бойынша буының тығыздығы 46,25 болатын қосылыстың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек, сутек және хлордың массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,5189 = 51,89 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,0973 = 9,73 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}) = 100 \text{ г} \cdot 0,3838 = 38,38 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек, сутек және хлордың зат мөлшерлерін сәйкесінше x , y және z моль деп белгілеп аламыз: $C_xH_yCl_z$. Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдары зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y : z = \frac{m(C)}{M(C)} : \frac{m(H)}{M(H)} : \frac{m(Cl)}{M(Cl)} = \frac{51,89}{12} : \frac{9,73}{1} : \frac{38,38}{35,5} = 4,32 : 9,73 : 1,08 = 4 : 9 : 1$$

Қосылыстың ең қарапайым формуласы – C_4H_9Cl . Заттың шынайы формуласын табу үшін оның буының сутек бойынша тығыздығын пайдаланамыз:

$$M(C_xH_yCl_z) = M(H_2) \cdot D_{(H_2)}(C_xH_yCl_z) = 2 \text{ г/моль} \cdot 46,25 = 92,5 \text{ г/моль}$$

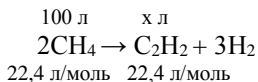
$$M(C_xH_yCl_z) = M(C_{4k}H_{9k}Cl_k) \Rightarrow 92,5 = kM(C_4H_9Cl) \Rightarrow 92,5 = k \cdot 92,5 \Rightarrow k = 1.$$

Жауабы: C_4H_9Cl (хлорбутан).

7.1. Табиғи және мұнайға серік газдар

6. Көлемі 100 л (қ.ж.) табиғи газдан ацетилен алынды. Табиғи газдағы метанның көлемдік үлесі 96%. Алынған ацетиленнің көлемі қандай?

Шешуі:



Метанның көлемін есептейік: $V(CH_4) = 100 \text{ л} \cdot 0,96 = 96 \text{ л}$

$$v(CH_4) = \frac{V(CH_4)}{V_M} = \frac{96 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 4,3 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(CH_4) = v(C_2H_2)/2$, $v(C_2H_2) = 2,15 \text{ моль}$

$$V(C_2H_2) = v(C_2H_2) \cdot V_M = 2,15 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 48,16 \text{ л}.$$

Жауабы: $V(C_2H_2) = 48,16 \text{ л}$.

7. Құрамында көлемі бойынша: 94% CH_4 , 2% C_2H_6 , 2% C_3H_8 , 1% C_4H_{10} , 0,5% N_2 және 0,5% CO_2 бар, 3 м^3 табиғи газды жағуға ауаның қандай көлемі жұмсалады? (Ауадағы оттектің көлемдік үлесі 0,2).

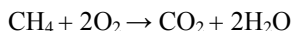
Шешуі:

Берілген заттардың массалық үлестері арқылы табиғи газ құрамындағы нақты көлемдерін анықтайық:

$$\begin{aligned}
 V(\text{CH}_4) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,94 = 2,82 \text{ м}^3 = 2820 \text{ л} \\
 V(\text{C}_2\text{H}_6) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ м}^3 = 60 \text{ л} \\
 V(\text{C}_3\text{H}_8) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,02 = 0,06 \text{ м}^3 = 60 \text{ л} \\
 V(\text{C}_4\text{H}_{10}) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,01 = 0,03 \text{ м}^3 = 30 \text{ л} \\
 V(\text{N}_2) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,005 = 0,015 \text{ м}^3 = 15 \text{ л} \\
 V(\text{CO}_2) &= 3 \text{ м}^3 \cdot 0,005 = 0,015 \text{ м}^3 = 15 \text{ л}
 \end{aligned}$$

Осы газдарды жеке-жеке жағып, алдымен жұмсалатын оттектің көлемдерін есептейік:

1. Метанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемі:



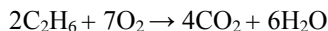
$$v(\text{CH}_4) = \frac{V(\text{CH}_4)}{V_M} = \frac{2820 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 126 \text{ моль}$$

$$v(\text{CH}_4) = 2v(\text{O}_2)$$

$$v(\text{O}_2) = 126 \text{ моль} \cdot 2 = 252 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 252 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 5640 \text{ л}$$

2. Этанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_6)}{V_M} = \frac{60 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2,68 \text{ моль}$$

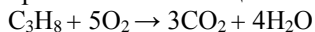
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

$$2 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_6 - 7 \text{ моль } \text{O}_2,$$

$$2,68 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_6 - x \text{ моль } \text{O}_2. \text{ Осыдан: } x = 9,375 \text{ моль}.$$

$$\text{Оның көлемі: } V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 9,375 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 210 \text{ л}.$$

3. Пропанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемі:



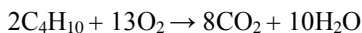
$$v(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{V(\text{C}_3\text{H}_8)}{V_M} = \frac{60 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2,68 \text{ моль}$$

$$\text{Реакция теңдеуі бойынша: } v(\text{C}_3\text{H}_8) = 5v(\text{O}_2).$$

$$v(\text{O}_2) = 2,68 \text{ моль} \cdot 5 = 13,4 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 13,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 300 \text{ л}$$

4. Бутанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемі:



$$v(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{V(\text{C}_4\text{H}_{10})}{V_M} = \frac{30 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,34 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль C_4H_{10} - 13 моль O_2 ,

1,34 моль C_4H_{10} - у моль O_2 . Осыдан: $у = 8,7$ моль.

Оның көлемі: $V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 8,7 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 195 \text{ л}$.

Азот пен көмірқышқыл газын ескермейміз. Барлық газдарды жағуға жұмсалған оттектің көлемін есептеп шығамыз:

$$\Sigma V(\text{O}_2) = 5640 \text{ л} + 210 \text{ л} + 300 \text{ л} + 195 \text{ л} = 6345 \text{ л}$$

Ауа құрамындағы оттектің массалық үлесі 0,2 екенін ескеріп, келесі есептеуді жүргіземіз:

6345 л - 20%

$V(\text{ауа}) - 100\%$, $V(\text{ауа}) = 31725 \text{ л} = 31,725 \text{ м}^3$

Жауабы: $V(\text{ауа}) = 31,725 \text{ м}^3$.

8. Теория жүзіндегі шығымға қарағанда іс жүзіндегісі 30% болған мөлшері 0,6 моль ацетиленді алу үшін, егер табиғи газдағы метанның мөлшері 90% болса, қанша көлем (қ.ж.) табиғи газ жұмсалған?

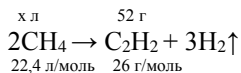
Шешуі:

Алдымен мөлшері 0,6 моль ацетиленнің массасын анықтайық:

$$m(\text{C}_2\text{H}_2) = v(\text{C}_2\text{H}_2) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,6 \text{ моль} \cdot 26 \text{ г/моль} = 15,6 \text{ г}$$

$$0,3 = \frac{15,6}{m_{\text{теор.}}} \quad m_{\text{теор.}} = 52 \text{ г}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



52 г C₂H₂ - x л CH₄,
 26 г C₂H₂ - 44,8 л CH₄. Бұдан: x = 89,6 л (CH₄).

Шығымын ескерсек:

Пропорция құрамыз:

89,6 л (CH₄) - 90%

V(табиғи газ) - 100%. Бұдан: V(табиғи газ) = 99,56 л.

Жауабы: V(табиғи газ) = 99,56 л.

7.2. Мұнай, құрамы, өңдеу әдістері және өнімдері

16. Жылына жер қыртысынан 3,6 млрд т мұнай өндіріледі дейік. Егер ол сыйымдылығы 60 тонналық цистерналармен тасылатын болса, онда 50 цистерна тіркей алатын қанша пойыз керек?

Шешуі:

Егер, 1 цистернаға - 60 т мұнай сиятын болса,
 онда 50 цистернаға - x т мұнай сияды. Бұдан: x = 3000 т.

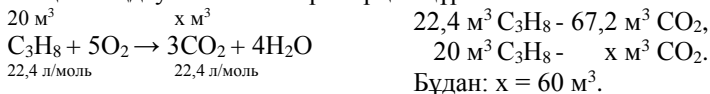
Енді жылына жер қыртысынан өндірілетін мұнайдың массасын табылған мұнайдың массасына бөліп пойыз санын (50 цистернадан тұратын) анықтаймыз. Ізделіп отырған пойыздың санын **n** деп белгілеп алайық: n = 3,6 млрд т / 3000т = 1 200 000

Жауабы: n = 1 200 000 пойыз.

17. Автомобиль 100 км жол жүргенде 20 м³ пропан газын жағады. Автомобиль 1 км жол жүргенде ауаға қанша көлем (қ.ж.) көмірқышқыл газын шығарады? Мұндай жағдайда қанша көлем ауа (қ.ж.) жұмсалады?

Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



| | | |
|--|---|---------------------------------------|
| Автомобиль 1 км жүргенде бөлінетін CO ₂ : | Сол кезде жұмсалатын O ₂ : | Оған сәйкес ауаның көлемі: |
| Егер 100 км - 60 м ³ CO ₂ , | 0,6 м ³ CO ₂ – z м ³ O ₂ , | 1 м ³ O ₂ - 20% |
| Онда 1 км - y м ³ CO ₂ . | 67,2 м ³ CO ₂ – 112 м ³ O ₂ . | V м ³ (ауа -100%. |
| Бұдан: y = 0,6 м ³ . | Бұдан: z = 1 м ³ . | V(ауа) = 5 м ³ |

Жауабы: V(CO₂) = 0,6 м³, V(ауа) = 5 м³.

7.3. Отының түрлері. Тас көмірді көкстеу

8. Құрамында көлем бойынша: 90% CH₄; 4% C₂H₆; 3% C₃H₈; 2% C₄H₁₀; 0,5% N₂; 0,5% CO₂ бар 500 л табиғи газды жағуға қанша көлем ауа (ауадағы оттектің көлемдік үлесі – 0,2 болса) жұмсалады?

Шешуі:

Табиғи газ құрамындағы заттардың көлемдері:

$$V(\text{CH}_4) = 500 \text{ л} \cdot 0,90 = 450 \text{ л} \quad V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 500 \text{ л} \cdot 0,02 = 10 \text{ л}$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = 500 \text{ л} \cdot 0,04 = 20 \text{ л} \quad V(\text{N}_2) = 500 \text{ л} \cdot 0,005 = 2,5 \text{ л}$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = 500 \text{ л} \cdot 0,03 = 15 \text{ л} \quad V(\text{CO}_2) = 500 \text{ л} \cdot 0,005 = 2,5 \text{ л}$$

Газдар жанғанда жұмсалатын оттектің көлемдері:

1. Метанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемін есептейік:

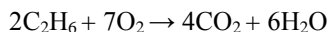
$$\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$$
$$v(\text{CH}_4) = \frac{V(\text{CH}_4)}{V_M} = \frac{450 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 20,085 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{CH}_4) = 2v(\text{O}_2)$.

$$v(\text{O}_2) = 20,085 \text{ моль} \cdot 2 = 40,17 \text{ моль}$$

$$V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 40,17 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 900 \text{ л}$$

2. Этанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемін есептейік:



$$v(\text{C}_2\text{H}_6) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_6)}{V_M} = \frac{20 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,9 \text{ моль}$$

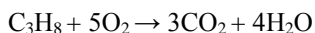
Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль C₂H₆ - 7 моль O₂,

0,9 моль C₂H₆ - x моль O₂. Осыдан: x = 3,125 моль.

Оның көлемі: $V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 3,125 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 70 \text{ л}$

3. Пропанды жағуға жұмсалатын оттектің көлемін есептейік:



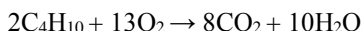
$$v(\text{C}_3\text{H}_8) = \frac{V(\text{C}_3\text{H}_8)}{V_M} = \frac{15 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,67 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{C}_3\text{H}_8) = 5v(\text{O}_2)$.

$$v(\text{O}_2) = 0,67 \text{ моль} \cdot 5 = 3,35 \text{ моль}$$

Оның көлемі: $V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 3,35 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 75 \text{ л}$.

4. Буганды жағуға жұмсалатын оттектің көлемін есептейік:



$$v(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{V(\text{C}_4\text{H}_{10})}{V_M} = \frac{10 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,44 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

2 моль C_4H_{10} - 13 моль O_2 ,

0,44 моль C_4H_{10} - у моль O_2 . Осыдан: $у = 2,9$ моль.

Оның көлемі: $V(\text{O}_2) = v(\text{O}_2) \cdot V_M = 2,9 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 65 \text{ л}$

Азот пен көмірқышқыл газын ескермейміз. Барлық газдарды жағуға жұмсалған оттектің көлемін есептеп шығамыз:

$$\Sigma V(\text{O}_2) = 900 \text{ л} + 70 \text{ л} + 75 \text{ л} + 65 \text{ л} = 1110 \text{ л}$$

Ауа құрамындағы оттектің массалық үлесі 0,2 екенін ескеріп, келесі есептеуді жүргіземіз:

1110 л - 20%

$V(\text{ауа})$ - 100%, Бұдан: $V(\text{ауа}) = 5550 \text{ л}$.

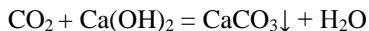
Жауабы: $V(\text{ауа}) = 5550 \text{ л}$.

9. Массасы 1 кг көмірді (құрамындағы көміртек мөлшері 92%) жаққанда түзілген көміртек (IV) оксидін әк суы арқылы өткізді. Түзілген тұнбаның массасы мен зат мөлшері қандай?

Шешуі:

$$m_{(\text{таза көмір})} = 1 \text{ кг} \cdot 0,92 = 920 \text{ г}$$

$$\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$$



$$v(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} = \frac{920 \text{ г}}{12 \text{ г/моль}} = 76,67 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = v(\text{CaCO}_3\downarrow)$

$$m(\text{CaCO}_3) = v(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 76,67 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 7667 \text{ г}$$

Жауабы: $v(\text{CaCO}_3) = 76,67 \text{ моль}$; $m(\text{CaCO}_3) = 7667 \text{ г}$.

7.4. Қазақстандағы мұнай, газ және көмірдің негізгі кен орындары

6. Массасы 5 кг антрацитті жаққанда, $8,96 \text{ м}^3$ көмірқышқыл газы (қ.ж.) түзілді. Антрациттегі көміртектің массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

$$\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2$$

$$v(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_M} = \frac{8960 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 400 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{CO}_2) = v(\text{C}) = 400 \text{ моль}$

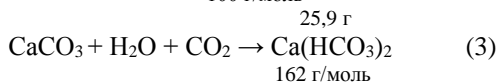
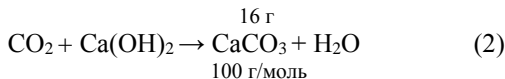
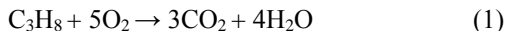
$$m(\text{C}) = v(\text{C}) \cdot M(\text{C}) = 400 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 4800 \text{ г}$$

$$\omega(\text{C}) = \frac{m(\text{C})}{m(\text{антрацит})} \cdot 100\% = \frac{4800 \text{ г}}{5000 \text{ г}} \cdot 100\% = 96\%$$

Жауабы: $\omega(\text{C}) = 96\%$.

7. Азот пен пропанның 4 л қоспасын жаққанда түзілген өнімдерді кальций гидроксиді ерітіндісі арқылы өткізгенде, 16 г карбонат және 25,9 г гидрокарбонат түзілді. Газ қоспасындағы пропанның көлемдік үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:



Түзілетін екі өнімнің де массалары берілген кезде қай заттың зат мөлшері аз, сол бойынша есептеуді жүргіземіз.

$$v(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{16 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,16 \text{ моль}$$

$$v(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2) = \frac{m(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)}{M(\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2)} = \frac{25,9 \text{ г}}{162 \text{ г/моль}} = 0,16 \text{ моль}$$

Екі заттың да зат мөлшерлері тең болғандықтан, пропорцияны екі реакция теңдеуіне де сүйеніп шешуге болады.

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль CaCO_3 - 1 моль CO_2 ,

0,16 моль CaCO_3 - x моль CO_2 . Бұдан: x = 0,16 моль.

Яғни, 0,16 моль CO_2 карбонаттың түзілуіне жұмсалған. Дәл сондай мөлшерде гидрокарбонаттың түзілуіне де жұмсалған.

$$\Sigma v(\text{CO}_2) = 0,16 \text{ моль} + 0,16 \text{ моль} = 0,32 \text{ моль}$$

Көмірқышқыл газының көлемін біле отырып, (1) теңдеу бойынша пропанның жұмсалған көлемін анықтауға болады:

1 моль C_3H_8 - 3 моль CO_2 ,

x моль C_3H_8 - 0,32 моль CO_2 . Бұдан: x = 0,10 моль.

Оның көлемі: $V(\text{CO}_2) = v(\text{CO}_2) \cdot V_M = 0,10 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 2,24 \text{ л}$

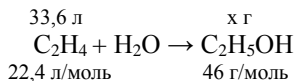
$$\varphi = \frac{V(\text{CO}_2)}{V(\text{қоспа})} \cdot 100\% = \frac{2,24 \text{ л}}{4 \text{ л}} \cdot 100\% = 56\%$$

Жауабы: 56%.

8.2. Қаныққан біратомды спирттер

9. Көлемі 33,6 л (қ.ж.) этиленді гидратациялағанда түзілетін этанолдың массасын табыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{C}_2\text{H}_4) = \frac{V(\text{C}_2\text{H}_4)}{V_M} = \frac{33,6 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 1,5 \text{ моль}$$

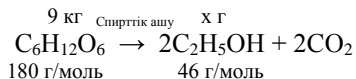
Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{C}_2\text{H}_4) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5 \text{ моль}$

$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 1,5 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 69 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 69 \text{ г}$.

10. Массасы 9 кг глюкозаны спирттік ашытқанда түзілетін этил спиртінің көлемін есептеңіздер. Этанолдың тығыздығы 0,789 г/мл.

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)}{M(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)} = \frac{9000 \text{ г}}{180 \text{ г/моль}} = 50 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 2\nu(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6)$

Олай болса, $\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 50 \text{ моль} \cdot 2 = 100 \text{ моль}$

$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 100 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 4600 \text{ г}$
Оның көлемі:

$$V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})}{\rho(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH})} = \frac{4600 \text{ г}}{0,789 \text{ г/мл}} = 5830 \text{ мл}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 5830 \text{ мл} \approx 5,83 \text{ л}$.

8.3. Спирттердің қасиеттері

10. Массасы 9,2 г оттекті органикалық затты жаққанда 17,2 г көмірқышқыл газы және 10,8 г су алынды. Бұл заттың сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 23. Заттың молекулалық формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Өнімдердің формулалары бойынша пропорциялар құрамыз:

17,2 г CO_2 - x г C,

18 г H_2O - 2 г H,

44 г CO_2 - 12 г C. Бұдан: x = 4,7 г.

10,8 г H_2O - y г H. Бұдан: y = 1,2 г.

4,7 + 1,2 = 5,9 г. Демек, заттың құрамында 9,2 – 5,9 = 3,3 г оттегі бар болғаны.

Заттың құрамына кіретін элемент атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

$$x : y = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{4,7}{12} : \frac{1,2}{1} : \frac{3,3}{16} = 0,4 : 1,2 : 0,2 = 2 : 6 : 1$$

Демек, бұл заттың эмпирикалық формуласы - C_2H_6O . Заттың шынайы формуласын анықтау үшін оның сутек бойынша салыстырмалы тығыздығын пайдаланамыз:

$$M(C_xH_yO_z) = M(H_2) \cdot D_{(H_2)}(C_xH_yO_z) = 2 \text{ г/моль} \cdot 23 = 46 \text{ г/моль}$$

$$M(C_xH_yO_z) = M(C_{2k}H_{6k}O_k) \Rightarrow 46 = kM(C_2H_6O) \Rightarrow 46 = k \cdot 46 \Rightarrow k = 1.$$

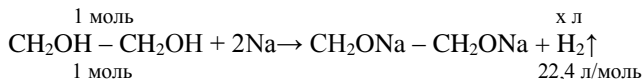
Демек, белгісіз қосылыстың молекулалық формуласы - C_2H_5OH .

Жауабы: C_2H_5OH (этанол).

8.4 Көпатомды спирттер

7. Мөлшері 1 моль этиленгликольді натриймен әрекеттестіргенде қандай көлем (қ.ж.) сутек бөлінеді?

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(C_2H_4(OH)_2) = \nu(H_2) = 1 \text{ моль}$

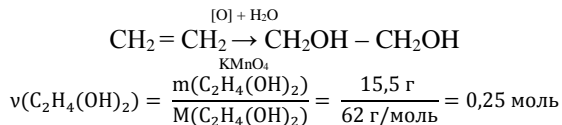
Олай болса, $V(H_2) = \nu(C_2H_5OH) \cdot V_M = 1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 22,4 \text{ л}$.

Жауабы: $V(H_2) = 22,4 \text{ л}$.

8. Массасы 15,5 г екіатомды спирт алу үшін қандай органикалық қосылысқа калий перманганатының ерітіндісін қосу керек және көмірсутектің массасын табыңыздар.

Шешуі:

Жоғарыда айтып өткендей, бұл екіатомды спирт – этиленгликоль. Оны этилен атты көмірсутекке калий перманганатының ерітіндісін қосып алады:



Реакция схемасы бойынша: $\nu(C_2H_4(OH)_2) = \nu(C_2H_4) = 0,25 \text{ моль}$

Оның массасы: $m(C_2H_4) = \nu(C_2H_4) \cdot M(C_2H_4) = 0,25 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 7 \text{ г}$.

Жауабы: $m(C_2H_4) = 7 \text{ г}$.

8.5. Фенолдар

10. Бензол мен фенолдың қоспасына бромды су қосқанда, 4,97 г трибромфенол алынады. Қоспада неше грамм фенол болғаны?

Шешуі:

Бензол бромды сумен әрекеттесіп, трибромфенол түзбейді, сондықтан бұл есепте трибромфенолды фенол түзіп отыр.



Осы реакцияның көмегімен қоспадағы фенолдың массасын анықтаймыз. Фенолдың молекулалық массасы – 94 г/моль; трибромфенолдың салыстырмалы молекулалық массасы – 331 г/моль.

$$v(\text{C}_6\text{H}_2(\text{Br})_3\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_2(\text{Br})_3\text{OH})}{M(\text{C}_6\text{H}_2(\text{Br})_3\text{OH})} = \frac{4,97 \text{ г}}{331 \text{ г/моль}} = 0,015 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша: $v(\text{C}_6\text{H}_2(\text{Br})_3\text{OH}) = v(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,015 \text{ моль}$

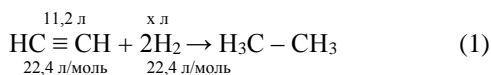
$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = v(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,015 \text{ моль} \cdot 94 \text{ г/моль} = 1,4 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 1,4 \text{ г}$.

11. Көлемі 1,12 л ацетиленді (қ.ж.) реакциядан бөлініп шыққан сутекпен толық гидрлеу үшін 9,4%-тік фенолдың бензолдағы ерітіндісінің ($\rho = 0,9 \text{ г/см}^3$) қандай көлемі натриймен әрекеттесуі қажет?

Шешуі:

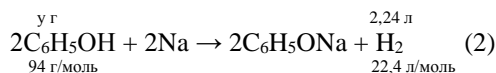
(1) реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



22,4 л C_2H_2 - 44,8 л H_2 ,

1,12 л C_2H_2 - x л H_2 . Бұдан: $x = 2,24 \text{ л}$.

(2) реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:



2 · 94 г/моль $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ - 22,4 л H_2 ,

y г $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ - 2,24 л H_2 . Бұдан: $y(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 18,8 \text{ г}$.

Фенолдың 9,4%-тік ерітіндісінің массасы:

18,8 г фенол - 9,4%,

z г ерітінді - 100%. Бұдан: z = 200 г.

Фенол ерітіндісінің көлемі:

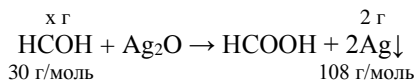
$$V(C_6H_5OH) = \frac{m(C_6H_5OH)}{\rho(C_6H_5OH)} = \frac{200 \text{ г}}{0,9 \text{ г/см}^3} = 222,2 \text{ см}^3$$

Жауабы: $V(C_6H_5OH) = 222,2 \text{ см}^3$.

9.2 Альдегидтердің қасиеттері

7. Құмырсқа альдегидін күміс оксидімен тотықсыздандырғанда, 2 г күміс түзіледі. Альдегидтің қандай массасы тотыққан?

Шешуі:



$$v(\text{Ag}) = \frac{m(\text{Ag})}{M(\text{Ag})} = \frac{2 \text{ г}}{108 \text{ г/моль}} = 0,0185 \text{ моль}$$

$$v(\text{Ag}) = 2v(\text{НСОН})$$

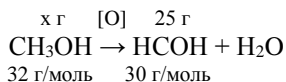
$$v(\text{НСОН}) = 0,0185 \text{ моль}/2 = 0,00925 \text{ моль}$$

$$m(\text{НСОН}) = v(\text{НСОН}) \cdot M(\text{НСОН}) = 0,00925 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 0,28 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{НСОН}) = 0,28 \text{ г}$.

8. Өнімнің шығымы 40% болса, 25 г формальдегид алу үшін қанша грамм метанол жұмсау керек?

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

25 г НСОН - x г CH₃ОН,

30 г/моль НСОН - 32 г/моль CH₃ОН. Бұдан: x = 26,7 г.

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

$$40\% = \frac{26,7}{m_{\text{теор}}} \cdot 100\% \quad m(\text{CH}_3\text{OH}) = 66,7 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{CH}_3\text{OH}) = 66,7 \text{ г}$.

9.8. Бірнегізді қанықпаған қышқылдар

7. Құрамында 40% С, 6,6% Н, 53,4% О болатын карбон қышқылының молекулалық формуласын табыңыздар.

Шешуі:

Заттың 100 г үлгісін қарастырған ыңғайлы. Ондағы көміртек, сутек және оттектің массалары:

$$m(\text{C}) = 100 \text{ г} \cdot 0,40 = 40 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 100 \text{ г} \cdot 0,066 = 6,6 \text{ г}$$

$$m(\text{O}) = 100 \text{ г} \cdot 0,534 = 53,4 \text{ г}$$

Зат құрамындағы көміртек, сутек және оттектің зат мөлшерлерін сәйкесінше x , y және z моль деп белгілеп аламыз: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$. Қосылыс құрамына кіретін элемент атомдарының зат мөлшерлерінің өзара қатынасы:

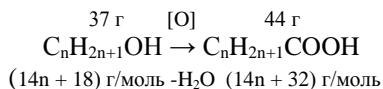
$$x : y : z = \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{40}{12} : \frac{6,6}{1} : \frac{53,4}{16} = 3,3 : 6,6 : 3,3 = 1 : 2 : 1$$

Демек, қышқылдың эмпирикалық формуласы CH_2O . Алайда мұндай карбон қышқылы жоқ. Нағыз формуланы табу үшін пайдалануға болатын қосымша мәліметтер тағы жоқ! Сондықтан зат құрамындағы атомдардың сандарын 2 еселейміз, сонда $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$, яғни - CH_3COOH .

Жауабы: CH_3COOH .

8. Массасы 37 г біріншілік спиртті тотықтырғанда, 44 г бірнегізді карбон қышқылы алынады, бірақ молекуладағы көміртек атомдарының саны өзгермейді. Реакция нәтижесінде қандай қышқыл түзіледі?

Шешуі:



Реакция схемасы бойынша пропорция құрамыз:

$$37(14n+32) = 44(14n+18)$$

$$518n + 1184 = 616n + 792$$

$$98n = 392, \text{ бұдан: } n = 4$$

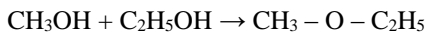
Молекуласындағы көміртек атомдарының саны 4 болғандықтан, оның формуласы – $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$.

Жауабы: $\text{C}_3\text{H}_7\text{COOH}$ (бутан қышқылы).

10.1. Жай эфирлер

5. Массасы 30 г метилэтилэфирін алу үшін қанша көлем (қ.ж.) этилен қажет?

Шешуі:



$$\nu(\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5) = \frac{m(\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5)}{M(\text{CH}_3\text{OC}_2\text{H}_5)} = \frac{30 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

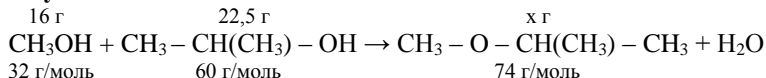
$$\nu(\text{CH}_3 - \text{O} - \text{C}_2\text{H}_5) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,5 \text{ моль}$$

$$\text{Оның көлемі: } V(\text{C}_2\text{H}_4) = \nu(\text{C}_2\text{H}_4) \cdot V_M = 0,5 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 11,2 \text{ л}$$

Жауабы: $V(\text{C}_2\text{H}_4) = 11,2 \text{ л}$.

6. Теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымы 80% болса, 16 г метил спирті мен 22,5 г изопропил спиртінен неше грамм метилизопропил эфирін алуға болады?

Шешуі:



$$\nu(\text{CH}_3\text{OH}) = \frac{m(\text{CH}_3\text{OH})}{M(\text{CH}_3\text{OH})} = \frac{16 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,5 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})}{M(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})} = \frac{22,5 \text{ г}}{60 \text{ г/моль}} = 0,375 \text{ моль}$$

$\nu(\text{CH}_3\text{OH}) > \nu(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH})$ болғандықтан, есептеуді изопропил бойынша жүргіземіз:

$$\nu(\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}) = \nu(\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7) = 0,375 \text{ моль}$$

$$\begin{aligned} \text{Оның массасы: } m(\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7) &= \nu(\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7) \cdot M(\text{CH}_3\text{OC}_3\text{H}_7) = \\ &= 0,375 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 27,75 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\%$$

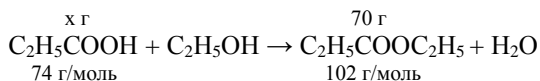
$$80\% = \frac{m_{\text{пр.}}}{27,75 \text{ г}} \cdot 100 \qquad m_{\text{пр.}} = 22,2 \text{ г.}$$

Жауабы: $m_{\text{пр.}} = 22,2 \text{ г}$.

10.2. Күрделі эфирлер

7. Массасы 70 г пропион қышқылының этил эфирін дайындау үшін қанша пропион қышқылы қажет?

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5) = \frac{m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5)}{M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5)} = \frac{70 \text{ г}}{102 \text{ г/моль}} = 0,69 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOC}_2\text{H}_5) = 0,69 \text{ моль}$$

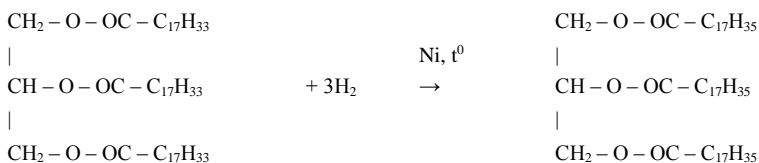
$$m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = \nu(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) \cdot M(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 0,69 \text{ моль} \cdot 74 \text{ г/моль} = 51,06 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 51,06 \text{ г}$.

10.3 Майлар

6. Егер гидролиз нәтижесінде пайда болған қышқылды гидрлеуге (к.ж.) 13,44 л сутек қажет болса, қанша грамм триолеат майы алынған?

Шешуі:



$$\nu(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_M} = \frac{13,44 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 0,6 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль триолеат – 3 моль H_2 ,

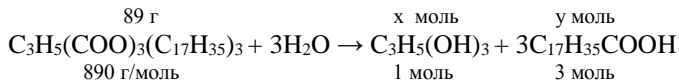
x моль триолеат – 0,6 моль H_2 . Бұдан: $x = 0,2$ моль.

$$m(\text{триолеат}) = \nu(\text{триолеат}) \cdot M(\text{триолеат}) = 0,2 \text{ моль} \cdot 884 \text{ г/моль} = 176,8 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{триолеат}) = 176,8 \text{ г}$.

7. Массасы 89 г майды (тристеарат) сумен қосып қыздырғанда, қандай қосылыстар қанша мөлшерде түзіледі?

Шешуі:



$$v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3) = \frac{m(\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3)}{M(\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3)} = \frac{89 \text{ г}}{890 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3) = v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = 0,1 \text{ моль}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

1 моль $\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3$ - 3 моль $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$,

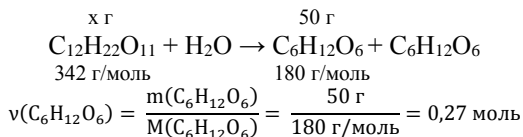
0,1 моль $\text{C}_3\text{H}_5(\text{COO})_3(\text{C}_{17}\text{H}_{35})_3$ - х моль $\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}$. Бұдан: $x = 0,3$ моль.

Жауабы: $v(\text{C}_3\text{H}_5(\text{OH})_3) = 0,1$ моль; $v(\text{C}_{17}\text{H}_{35}\text{COOH}) = 0,3$ моль.

11.2. Дисахаридтер

7. Массасы 50 г глюкоза алуға қажетті сахарозаның массасын табыңыздар.

Шешуі:



$$v(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = v(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 0,27 \text{ моль}$$

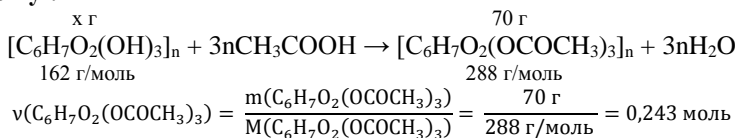
$$m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = v(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) \cdot M(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 0,27 \text{ моль} \cdot 342 \text{ г/моль} = 95 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 95$ г.

11.3. Полисахаридтер

9. Массасы 70 г целлюлоза триацетатын алу үшін целлюлозаның қандай массасы қажет?

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3) = \nu(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OCOCH}_3)_3) = 0,243 \text{ моль}$$

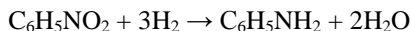
$$m(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3) = \nu(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3) = 0,243 \text{ моль} \cdot 162 \text{ г/моль} = 39,4 \text{ г}$$

Жауабы: $m(\text{C}_6\text{H}_7\text{O}_2(\text{OH})_3) = 39,4 \text{ г}$.

12.2. Аминдер

10. Массасы 37 г нитробензол сутек қатысында тотықсыздандырғанда 18,5 г анилин алынған. Анилиннің шығымы қандай?

Шешуі:



$$\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)}{M(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2)} = \frac{37 \text{ г}}{123 \text{ г/моль}} = 0,3 \text{ моль}$$

$$\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NO}_2) = \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2)$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 0,3 \text{ моль} \cdot 93 \text{ г/моль} = 27,9 \text{ г}$$

$$\eta = \frac{m_{\text{пр.}}}{m_{\text{теор.}}} \cdot 100\% \quad \eta = \frac{18,5 \text{ г}}{27,9 \text{ г}} \cdot 100\% \quad \eta = 66,3\%$$

Жауабы: $\eta = 66,3\%$.

12.3. Аминқышқылдары

7. Құрамында 15,7% азоты бар аминқышқылының молекулалық массасын анықтаңыздар?

Шешуі:

Егер аминқышқылының құрамында 15,7% азот болса, қалған құрамы 100% - 15,7% = 84,3% құрайды.

Барлық қарапайым аминқышқылдарының құрамында бір ғана азот атомы болатындықтан, пропорция құрып азоттан басқа қышқыл құраушысының (яғни радикалдың) салыстырмалы молекулалық массасын анықтауға болады:

$$\frac{15,7}{14} = \frac{84,3}{x} \quad x = 75$$

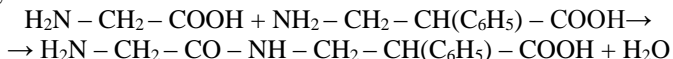
Аминпропион қышқылындағы $(\text{CH}_2(\text{NH}_2)-\text{CH}_2-\text{COOH})$ азотсыз қалдықтың салыстырмалы молекулалық массасы – 75. Яғни есепте

беріліп тұрған аминқышқылының салыстырмалы молекулалық массасы: $M_r = 75 + 14 = 89$.

Жауабы: $M_r = 89$.

8. Массасы 20 г глицинфенилаланин алу үшін қанша грамм глицин қажет?

Шешуі:



$$v(\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_2\text{O}_2\text{COOH}) = \frac{m(\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_2\text{O}_2\text{COOH})}{M(\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_2\text{O}_2\text{COOH})} = \frac{20 \text{ г}}{222 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,09 \text{ моль}$$

$$v(\text{C}_{10}\text{H}_{13}\text{N}_2\text{O}_2\text{COOH}) = v(\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) = 0,09 \text{ моль}$$

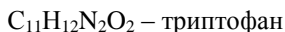
$$\begin{aligned} m(\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) &= v(\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) \cdot M(\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) \\ &= 0,09 \text{ моль} \cdot 75 \text{ г/моль} = 6,75 \text{ г}. \end{aligned}$$

Жауабы: $m(\text{H}_2\text{N} - \text{CH}_2 - \text{COOH}) = 6,75 \text{ г}$.

14.2 Нуклеин қышқылдары

7. Гемоглобиннің құрамында 0,35% темір бар. 1,5 г триптофан алу үшін 100 г гемоглобинді гидролизге ұшырату керек. Осыларға сүйене отырып, гемоглобиннің ең кіші молекулалық массасын табыңыздар.

Шешуі:



Пропорция құрамыз:

1,5 г $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$ - 100 г гемоглобин,

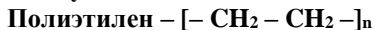
204 г/моль $\text{C}_{11}\text{H}_{12}\text{N}_2\text{O}_2$ - x г/моль гемоглобин. Бұдан: $x = 13600 \text{ г/моль}$.

Жауабы: $m = 13600 \text{ г/моль}$ гемоглобин.

13.5. Пластмассалардың аса маңызды өкілдері

3. Орташа молекулалық массасы 50000 деп алып, полиэтилен мен полипропиленнің макромолекулаларындағы полимерлену дәрежесін есептеңіздер.

Шешуі:



Полимерлену дәрежесін анықтау үшін – полимердің есептің шартындағы орташа молекулалық массасын бір буынының молекулалық массасына қатынасынан анықтаймыз:

$$n(-[\text{CH}_2 - \text{CH}_2 -]_n) = \frac{M_r(\text{полимер})}{M_r(\text{мономер})} = \frac{50000}{28} = 1786$$

Полипропилен – $[-\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) -]_n$

$$n(-[\text{CH}_2 - \text{CH}(\text{CH}_3) -]_n) = \frac{M_r(\text{полимер})}{M_r(\text{мономер})} = \frac{50000}{42} = 1191$$

Жауабы: 1786; 1191.

10. Орташа салыстырмалы молекулалық массасы 60000 болатын полиметилметакрилаттың полимерлену дәрежесін табыңыздар.

Шешуі:

Полиметилметакрилат $[-\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3) -]_n$

Полимерлену дәрежесін анықтау үшін – полимердің есептің шартындағы орташа молекулалық массасын бір буынының молекулалық массасына қатынасынан анықтаймыз:

$$n(-[\text{CH}_2 - \text{C}(\text{CH}_3)(\text{COOCH}_3) -]_n) = \frac{M_r(\text{полимер})}{M_r(\text{мономер})} = \frac{60000}{100} = 600$$

Жауабы: $n = 600$.

13.6. Көксағыз (каучук) синтезі

8. Молекулалық массасы бір миллионға тең табиғи көксағыздың макромолекуласында қанша изопренді буын бар?

Шешуі:

Изопренді көксағыз – $n\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2$.

Макромолекуладағы буын санын анықтау үшін – есептің шартындағы молекулалық массаны изопреннің бір буынының молекулалық массасына бөлеміз:

$$n(\text{CH}_2 = \text{C}(\text{CH}_3) - \text{CH} = \text{CH}_2) = \frac{M(\text{көксағыз})}{M(\text{изопрен})} = \frac{1000000}{68} = 14706$$

Жауабы: $n = 14706$.

9. Егер құрылымдық буын саны 700 болса, бутадиенді көксағыздың бір молекуласын синтездеуге қанша этил спирті жұмсалады?

Шешуі:

Бутадиен— $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH}_2$

$$M_r(\text{бутадиенді көксағыз}) = n(\text{C}_4\text{H}_6) \cdot M_r(\text{C}_4\text{H}_6) = 700 \cdot 54 = 37800$$

$M(\text{бутадиенді көксағыз}) = 37800 \text{ г/моль}$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

х г - 37800 г,

92 г/моль - 54 г/моль. Бұдан: $x = 64400 \text{ г} = 64,4 \text{ кг}$.

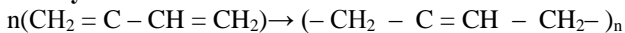
Жауабы: $m(\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}) = 64,4 \text{ кг}$.

10. Хлорпренді ($\text{CH}_2 = \text{C} - \text{CH} = \text{CH}_2$) полимерлеу теңдеуін жазып, 1 т



хлорпренді көксағыздағы полимерлену дәрежесін есептеңіздер.

Шешуі:



Полимерлену дәрежесін анықтау үшін – полимердің есептің шартындағы массасын бір буынының молекулалық массасына қатынасынан анықтаймыз:

$$n(\text{хлорпрен}) = \frac{M(\text{көксағыз})}{M(\text{хлорпрен})} = \frac{1000000}{88,5} = 11300$$

Жауабы: $n(\text{хлорпрен}) = 11300$.

13.7. Синтездік талшықтар және олардың маңызды өкілдері

7. Полимерлену дәрежесі 500-ге тең болса, капрон талшығының макромолекуласын синтездеуге қанша аминкапрон қышқылы жұмсалады?

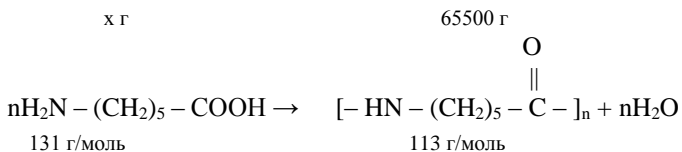
Шешуі:



Капрон $[-\text{HN} - (\text{CH}_2)_5 - \text{C} -]_n$

$$M_r(\text{капронполимері}) = n(\text{капрон}) \cdot M_r(\text{капрон}) = 500 \cdot 131 = 65500$$

$$M(\text{капронполимері}) = 65500 \text{ г/моль}$$



Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

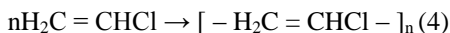
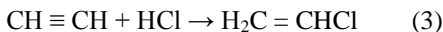
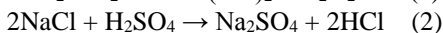
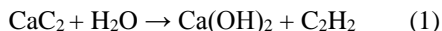
$x \text{ г} - 65500 \text{ г}$,

$131 \text{ г/моль} - 113 \text{ г/моль}$. Бұдан: $x = 75933,63 \text{ г} = 75,933 \text{ кг}$.

Жауабы: $m(\text{H}_2\text{N} - (\text{CH}_2)_5 - \text{COOH}) = 75,933 \text{ кг}$.

8. Кальций карбиді, су, натрий хлориді және күкірт қышқылы берілген болса, полихлорвинилді қандай реакциялар арқылы алуға болады? Макромолекуласының массасы 6250 болатын полихлорвинилді алуға қанша күкірт қышқылы жұмсалатынын есептеңіздер.

Шешуі:



$$v(-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-) = \frac{m(-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-)}{M(-\text{CH}_2 - \text{CHCl}-)} = \frac{6250 \text{ г}}{62,5 \text{ г/моль}} = 100 \text{ моль}$$

(3), (4), (5) реакция теңдеулері бойынша: $v(-\text{H}_2\text{C} = \text{CHCl}-) = v(\text{CH} \equiv \text{CH}) = v(\text{HCl}) = 100 \text{ моль}$

Олай болса (2) реакция теңдеуі бойынша пропорция арқылы есептеуді жүргізейік:

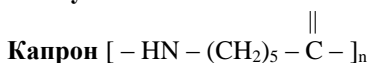
$98 \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 - 2 \text{ моль } \text{HCl}$,

$x \text{ г } \text{H}_2\text{SO}_4 - 100 \text{ моль } \text{HCl}$. Бұдан: $x = 4900 \text{ г} = 4,9 \text{ кг}$.

Жауабы: $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,9 \text{ кг}$.

11. Капронның макромолекуласында 200-ге тарта құрылым буындары болса, оның орташа молекулалық массасы қандай?

Шешуі:



$$M_r(\text{капрон полимері}) = n(\text{капрон}) \cdot M_r(\text{капрон}) = 200 \cdot 113 = 26200$$

$$M(\text{капронполимері}) = 22600 \text{ г/моль}$$

Жауабы: $M(\text{капронполимері}) = 22600 \text{ г/моль}$.

Қосымша-1.

Статьи по методике решения задач по химии, опубликованных в журналах «Наука и жизнь» и «Химия в школе».

1. Воскобойникова Н.П. Сравните ... и почувствуйте разницу /к решению задач. - Химия в школе, 2003, №4. – С. 41.
2. Зайцев А.А., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку....- Химия в школе, 2001, №5. – С.61.
3. Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку...- Химия в школе, 2000, №5.- С.69.
4. Хамитова А.И., Поливняк В.Н., Яблочкина Т.К. О математических методах решения химических задач. - Химия в школе, 2002, №6. – С.34.
5. Денисова В.Г. Расчетные задачи с фармацевтическим содержанием.- Химия в школе, 2002, №10. – С. 30.
6. Архангельская О.В., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... (Тепловой эффект). - Химия в школе, 2003, №2. – С.51.
7. Беляева Н.Н. О системном подходе к решению задач. (Растворы) - Химия в школе, 1998, №5. – С.48.
8. Строкатова С.Ф., Майзель В.В., Ильичева Г.Н., Юркъян О.В. Методика решения расчетных химических задач. - Химия в школе, 1998, №5. – С.60-62.
9. Архангельская О.В., Лебедева О.К. Молярная концентрация эквивалента. - Химия в школе, 1997, №3. – С.47-52.
10. Васильева С.И. Эквивалент и его применение для оптимизации химических расчетов. - Химия в школе, 2000, №7. –С.38-42.
11. Гариев И.А., Бондарь Д.Л. Трудная задача? Начнем по порядку...- Химия в школе, 1998, №2. – С.55.
12. Вольеров Г.Б. Задача начинается с ответа. - Химия и жизнь, 1975, №10. – С.107. №11, стр.95.
13. ПВольеров Г.Б. Задача начинается с ответа. - Химия и жизнь, 1975, №11. – С.95.
14. Вольеров Г.Б. Торопись медленно.- Химия и жизнь, 1975, №11. – С.95.
15. Вольеров Г.Б. Торопись медленно.- Химия и жизнь, 1975, №12. – С.98.
16. Леенсон И. Чуть сложнее, чем требуется. - Химия и жизнь, 1976, №2. – С.107.
17. Стедик В.В., Садовский Ю.С. Внимание: кислые соли. - Химия и жизнь, 1976, №4. С.102.
18. Хрусталева А.Л., Хрусталева А.Ф. Данных меньше, результат тот же. - Химия и жизнь, 1976, №5. С.92.

19. Стецик В.В. Состав – весовой, объемный, атомный. - Химия и жизнь, 1976, №10. – С.94.
20. Стецик В.В., Садовский Ю.С. Была кислородная, стала углеродная... - /Химия и жизнь, 1976, №12. – С.98.
21. Паравян Н.А. Очень многие истины. - Химия и жизнь, 1997, №1. – С.92.
22. Стецик В.В. Ионы в равновесии. - Химия и жизнь, 1977, №1. – С. 70.
23. Стецик В.В. Ионы в равновесии. - Химия и жизнь, 1978, №1. – С.110
23. Коган Е.А. Без посторонней помощи. - Химия и жизнь, 1977, №4. С.73.
24. Дроздов В.А. С помощью математики.- Химия и жизнь, 1997, №9. С.90.
25. Парахуда В. Как это сделать. - Химия и жизнь, 1997, №12.- С.103.
26. Гатаулин А. Что есть в минеральной воде. - Химия и жизнь, 1978, №5. – С.76.
27. Коган Е.А. Закон верен, однако,... - Химия и жизнь, 1978, №3. С.72.
28. Паравян Н. Экзамены не за горами. - Химия и жизнь, 1978, №5. – С.76.
29. Стецик В.В. В реакции участвуют газы. - Химия и жизнь, 1978, №6. С.74.
30. Хрусталеv А.Ф. Химические теоремы. - Химия и жизнь, 1979, №1.- С.73.
31. Додонов А. Вы смогли бы? - Химия и жизнь, 1979, №11. – С.73.
32. Паравян Н.А. По закону Авогадро ... - Химия и жизнь, 1980, №1. – С.62.
33. Стецик В.В. О времени ко времени. - Химия и жизнь, 1980, №2. – С.63.
34. Стецик В.В. На заключительном этапе. - Химия и жизнь, 1980, №5. С.66.
35. Львов И. Нестандартные решения. – Химия и жизнь, 1980, №6.- С.69.
36. Давыдов В. Обыкновенные растворы. - Химия и жизнь, 1980, №11. С.69.
37. Стецик В.В. Азот и прочие газы. - Химия и жизнь, 1980, №12. С.98.
38. Бовин Н. и др. Задачи на кристаллогидраты. - Химия и жизнь. 1975, №1. С.92.
39. Паравян Н.А. Одно вещество в избытке. - Химия и жизнь, 1975, №2. С.94.
40. Гофман А., Злобов Н. Кому он нужен, этот химический эквивалент? - Химия и жизнь, 1975, №5. – С.107.

41. Чуранов С.С. Готовьтесь к международной. - Химия и жизнь, 1975, №5. – С.98.
42. Чуранов С.С. Задумано интересно, решено не точно. - Химия и жизнь, 1975, №5. - С.105.
43. Юффа А.А. В растворе смесь солей. - Химия и жизнь, 1974, №9. – С. 98.
44. Стецки В.В. Растворение и растворимость. - Химия и жизнь, 1975, №6. – С.89.
45. Паравян Н.А. Задачи по разным поводам. - Химия в школе, 1974, №2. – С.81.
46. Садовский Ю.С., Стецки В.В. Выведем химическую формулу. - Химия в школе, 1974, №10. – С.103.
47. Леенсон И. Задача, родившаяся из эксперимента. - Химия в школе, 1974, №5.- С.119.
48. Паравян Н.А. Задачи к олимпиаде. - Химия в школе, 1974, №3. – С.110.
49. Вольеров Г.Б. Где рвется цепь. - Химия и жизнь, 1974 №1. – С. 114.
50. Чуранов С.С. Соревнование без побежденных. - Химия в школе, 1973, №1. – С.114.
51. Бовин Н., Формановский А. Нестандартные задачи. - Химия в школе, 1973, №2. – С.74.
52. Бовин Н., Формановский А. Несерьезные задачи. - Химия в школе, 1973, №4. – С.85.
53. Гольденберг Л. Назовите минерал. - Химия в школе, 1973, №9. – С.82.
54. Бовин Н. Один вопрос – два ответа. - Химия в школе, 1972, №3.- С.82.
55. Шевцов В.Я. Задачи на проценты. - Химия в школе, 1972, №4. – С.67.
56. Пальчиков Д.В. Сгорело органическое вещество. - Химия и жизнь, 1972, №5. – С.85.
57. Пальчиков Д.В. Конкурсные задачи. - Химия в школе, 1972, №7. – С.73.
58. Ильин И. Задачи на растворы. - Химия в школе, 1972, №10. – С. 77.
59. Паравян Н.А. Задачи, которые надо решать не торопясь. - Химия в школе, 1972, №11. – С.82.
60. Вольеров Г.Б. Задача – «ловушка». - Химия в школе, 1969, №5. – С.83.
61. Истомина В. «Нетипичные» задачи.- Химия в школе, 1969, №11.- С.91.

62. Гольдфельд М.Г., Лисичкин Г.В. Задачи о химических связях. - Химия в школе, 1971, №2. – С.58.
63. Чуранов С.С. Олимпиадные задачи. - Химия в школе, 1971, №3.- С.78.
64. Задачи с «математикой». - Химия в школе, 1971, №5. – С.84.
65. Вольеров Г.Б. В чем соль? - Химия в школе, 1971, №11.- С.67.
66. Хрусталева А.Ф. О решении некоторых задач на вывод молекулярных формул. - Химия в школе, 1975, №4. – С.64.
67. Абхин Г.А. О некоторых вопросах методики стехиометрических вычислений. - Химия в школе, 1971, №4.- С.68.
68. Полякова Т.М. Еще раз о решении двух сложных задач. - Химия в школе, 1971, №4. –С.71.
69. Чуранов С.С. Из задач V Всесоюзной химической олимпиады. - Химия в школе, 1971, №6.- С.45.
70. Задачи олимпиад. - Химия в школе, 1997, №2.
71. Лисич А.В. Нетрадиционная форма контроля знаний. - Химия в школе, 1997, №3.- С.25.
72. Прошлякова Л.А. От закона к способу решения задач. - Химия в школе, 1997, №3.- С.28.
73. Архангельская О.В., Лебедева О.Н. Молярная концентрация эквивалента. - Химия в школе, 1997, №3.- С..47.
74. Ахметов И.А., Медведев Ю.Н. К вопросу о формировании понятия «эквивалент». - Химия в школе, 1997, №3.- С.52.
75. Решение олимпиадной задачи. - Химия в школе, 1997, №3.- С.52.
76. Кондрашин В.Ю. Стехиометрия на языке аналитической геометрии. – Химия в школе, 1997, №4. – С.46.
77. Шамова М.О. К решению задач на определение формул. - Химия в школе, 1997, №4.- С.50.
78. Медведев Ю.Н. и др. Учимся решать сложные задачи. - Химия в школе, 1997, №4.- С.53.
79. Бондарь Д.А., Гариев И.А. Трудная задача? Начнем по порядку.- Химия в школе, 1997, №5. – С.57.
80. Хрусталева А.Ф. Если можно сократить условие задачи. - Химия в школе, 1997, №6. – С.47.
81. Бабков А.В., Попков В.А. Стехиометрическое правило химических реакций. - Химия в школе, 1997, №6.- С.55.
82. Нуянзина Л.А. Алгебраический способ решения задач на определение смеси кристаллогидратов. - Химия в школе, 1997, №6.- С.57.
83. Бондарь Д.А., Гариев И.А. Трудная задача? Начнем по порядку. - Химия в школе, 1997, №6.- С.61.

84. Щербакова Л.П. Решения задач с применением «правила креста». - Химия в школе, 1997, №7.- С.47.
85. Гариев И.А. Бондарь Д.А. Трудная задача? Начнем по порядку. - Химия в школе, 1998, №1.- С.55.
86. Архангельская О.В. Решение задач: чем проще, тем изящнее. - Химия в школе, 1998, №4.- С.46.
87. Шамова М.О. К решению расчетных задач с неполным набором данных. - Химия в школе, 1998, №4.- С.50.
88. Беляева Н.Н. О системном подходе к решению задач. - Химия в школе, 1998, №5.- С.46.
89. Шишкин Е.А. Всегда ли эффективно «Короткое замыкание». - Химия в школе, 1998, №5.- С.51.
90. Строкатова С.Ф. Методика решения расчетных задач.- Химия в школе, 1998, №5.- С.60.
91. Медведев Ю.Н. Знаете ли вы газовые законы? - Химия в школе, 1998, №6.- С.61.
92. Хрусталеv А.Ф. Приближенно по правилам. - Химия в школе, 2001, №3.- С.40.
93. Зайцев А.А., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... - Химия в школе, 2001, №5.- С.61.
94. Лигитванов В.В. «Морской бой» на уроках химии. - Химия в школе, 2001, №1.- С.42.
95. Аршанский Е.Я. Специфика изучения химии в физико-математических классах. - Химия в школе, 2002, №6.- С.23.
96. Байбагисова З.Э. Графические задачи в обучении химии. - Химия в школе, 2002, №6.- С.30.
97. Хамитова А.И., Поливняк В.Н., Яблочкина Т.К. О математических методах решения химических задач.- Химия в школе, 2002, №6.-С.34.
98. Шабаршин В.М. Решение расчетных задач с использованием обобщающих таблиц. - Химия в школе, 2002, №6.- С.52.
99. Архангельская О.В., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... - Химия в школе, 2003, №2.- С.50.
100. Мартынов В.И. Наш подход к решению расчетных задач. - Химия в школе, 2003, №4.- С.57.
101. Беляев Н.Н. О рациональных приемах расчета массы раствора. // Химия в школе, 2003, №9.- С.54.
102. Енякова Т.М., Кардычко Ю.С. Алгоритмы как инструменты дифференцированного подхода к учащимся. - Химия в школе, 2004, №1. – С.33.
103. Шепель О.М. О синергическом преподавании химии. // Химия в школе, 2004, №1. – С.41.

104. Хачатрян А.Г. Традиционная пропорция или современные формулы? - Химия в школе, 2004, №1.- С.46.
105. Строкатова С.Ф., Андросюк Е.Ф., Броковецкий Д.В. Об энергетике химических процессов. - Химия в школе, 2004, №2.- С.42.
106. Васильева С.И. Эквивалент и его применение для оптимизации химических расчетов. - Химия в школе, 2000, №7.- С.38-42.
107. Быстрицкая Е.В. Составление и решение расчетных задач с прикладным содержанием. - Химия в школе, 2000, №7.- С.52.
108. Архангельская О.В., Тюльков И.А., Щербакова Л.П., Жуков П.А., Смирнова Л.М., Чен Т.Х., Свердлов Н.Д. Абитуриентам об окислительно-восстановительных реакциях.- Химия в школе, 2000, №2.- С.61-69.
109. Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку...- Химия в школе, 2000, №3.- С.56-60.
110. XXXII Международная химическая олимпиада.- Химия в школе, 2001, №4.- С.2-9.
111. Всероссийская химическая олимпиада школьников 2000 г.- Химия в школе, 2001, №4.- С.13-74.
112. XXXIV Международная химическая олимпиада школьников.- Химия в школе, 2001, №4.- С.76-92.
113. XXXIV Международная химическая олимпиада школьников.- Химия в школе, 2001, №5.- С.75-88.
114. Иодко А.Г., Емельянова Е.О. Организация познавательной деятельности при изучении электролитической диссоциации веществ.- Химия в школе, 2001, №7.- С.41-45.
115. Шишкин Е.А., Зотова Л.В. Устное решение задач как средство развития мышления.- Химия в школе, 2001, №7.- С.56-59.
116. Ерохина Г.Н. Как мы обучаем решению задач.- Химия в школе, 2001, №7.- С.59-60.
117. Денисова В.Г. Школьная химическая олимпиада.- Химия в школе, 2001, №8.- С.78-82.
118. Кузнецова Л.М., Дронова Н.Ю., Евстигнеева Т.А. К методике изучения химической кинетики и химического равновесия.- Химия в школе, 2001, №9.- С.7-20.
119. Денисова В.Г. Примерное тематическое планирование учебного материала по химии для X класса.- Химия в школе, 2001, №10.- С.51-53.
120. Микитюк А.Д. Цепочки прершений: от простого к сложному.- Химия в школе, 2002, №1.- С.48-54.
121. Прошлякова Л.А. Осознанное использование формул при решении расчетных задач.- Химия в школе, 2002, №6.- С.55-56.

122. Щербакова Л.П. Об изучении влияния концентрации на скорость химической реакции.- Химия в школе, 2002, №.8- С.69-72.
123. Староста В.И. Как обучат осмысленному решению расчетных задач.- Химия в школе, 2002, №.10- С.53-58.
124. Мониг Т.П. Изучение химической кинетики с позиций системного подхода.- Химия в школе, 2003, №.4- С.15-19.
125. Аршанский Е.Я. Химия для физматиков: Как подготовить и провести урок.- Химия в школе, 2003, №.5- С.23-30.
126. Воскобойникова Н.П. Обучение восьмиклассников решению расчетных задач.- Химия в школе, 2003, №.9- С.49-53.
127. Беляев Н.Н. О рациональных приемах расчета массы раствора.- Химия в школе, 2003, №.9- С.54-56.
128. Архангельская О.В., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... - Химия в школе, 2005, №2.- С.51-56.
129. Шишкин. Пути решения расчетной задачи. - Химия в школе, 2005, №4.- С.46-53.
130. Архангельская О.В., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... - Химия в школе, 2005, №4.- С.46-53.
131. Тишкова Н.В. Об изучении материала укрупненными дидактическими единицами.- Химия в школе, 2005, №4.- С.54-55.
132. Ахметова М.А. Решение задач повышенной трудности с использованием таблиц.- Химия в школе, 2005, №4.- С.56-58.
133. Дронова Н.Ю. Нестандартные задачи по теме "Водород".- Химия в школе, 2005, №5.- С.51-52.
134. Беляев Н.Н., Тихонова Е.Г. Еще раз об определении коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакции.- Химия в школе, 2005, №9.- С.41-45.
135. Кочкаров Ж.А., Чернеев Б.Х. Формирование знаний о реакциях ионного обмена в водных растворах.- Химия в школе, 2005, №10.- С.16-22.
136. Блинова Л.Ф. Урок по теме "электролитический ток в жидкостях. Электролиз".- Химия в школе, 2005, №10.- С.31-36.
137. Амирова С.А. Задачи по теме "Электролиз".- Химия в школе, 2005, №10.- С.39-40.
138. Плагин В.С. Определение молекулярной формулы углеводорода по его относительной молекулярной массе.- Химия в школе, 2006, №1.- С.52-53.
139. Чернозубова Е.В. Задачи по избыток с продолжением.- Химия в школе, 2006, №2.- С.26-30.
140. Белан Н.А. Нарисуй задачу.- Химия в школе, 2006, №2.- С.44-45.
141. Медведев Ю.Н. Что такое буферные растворы.- Химия в школе,

- 2006, №2.- С.46-53.
142. Кузнецова Л.М., Ившин Я.В. О направленности химических реакций.- Химия в школе, 2006, №3.- С.53-57.
143. Кузнецова Л.М. К изучению химической термодинамики.- Химия в школе, 2006, №4.- С.53-58.
144. Кузнецова Л.М. К изучению химической термодинамики.- Химия в школе, 2006, №5.- С.19-24.
145. Алибеков Д.И. О решении расчетных задач с использованием общих формул.- Химия в школе, 2006, №9.- С.29-30.
146. Телешов С.В. Задачи по химии из дореволюционных задачник.- Химия в школе, 2006, №10.- С.34.
147. Дронова Н.Ю. Нестандартные задачи по теме "Вода. Растворы".- Химия в школе, 2006, №10.- С.54-56.
148. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Расчетные задачи: определение массы раствора.- Химия в школе, 2007, №1.- С.47-51.
149. Канаш В.А. Задачи с использованием данных об анестезирующих средствах.- Химия в школе, 2007, №2.- С.50-55.
150. Телешов С.В. Задачи по химии из дореволюционных задачник.- Химия в школе, 2007, №2.- С.60-64.
151. Ермаков Д.С., Жарикова Е.А., Ленина О.Ф. Задачи с практическим содержанием на начальном этапе изучения химии.- Химия в школе, 2006, №5.- С.27-.
152. Амирова С.А. Из опыта обучения решению задач.- Химия в школе, 2007, №7.- С.43-.
153. Ли В.М. Задачи повышенной сложности по органической химии.- Химия в школе, 2007, №8.- С.61-63.
154. Кочкаров Ж.А., Ефремов В.В., Александрова С.М., Сивин П.А. Уравнение ОВР: О способах расстановки коэффициентов.- Химия в школе, 2007, №9.- С.44-50.
155. Хабибулина А.Б., Хамитова А.И. О методике выполнения заданий части С.- Химия в школе, 2008, №4.- С.61-63.
156. Миренкова Е.В. Разные способы решения одной задачи.- Химия в школе, 2008, №5.- С.52-53.
157. Стракатова С.Ф., Андросюк Е.Р., Орлова С.А. Электролиз в теории и практике.- Химия в школе, 2008, №7.- С.52-59.
158. Тюльков И.А., Архангельская О.В., Павлова М.В. Олимпиада по химии: методическое сопровождения школьного и этапов.- Химия в школе, 2008, №8.- С.68-76.
159. Алибеков Д.И. Способы решения усложненных задач.- Химия в школе, 2009, №2.- С.39.
160. Янкив К.Ф. Экспериментальные методы расчета молярной массы

газообразного вещества на основе газовых законов.- Химия в школе, 2009, №6.- С.62-65.

161. Войнова Т. А. К изучению скорости химической реакции. - Химия в школе, 2010, №6.- С.48-50.

162. Турчен Д. Н. Графические схемы при решении расчётных задач. - Химия в школе, 2010, №6.- С.50-56.

163. Медведев Ю. Н. Скорость и механизмы химических реакций. - Химия в школе, 2010, №6.- С.57-63.

164. Мартыненко Б.В., М.В. Михалёва. Разработка заданий для внутришкольной олимпиады. - Химия в школе, 2010, №6.- С.68-73.

165. Медведев Ю.Н. Скорость и механизмы химических реакций. - Химия в школе, 2010, №7.- С.44-50.

166. Беспалов П.И. Применение цифровых лабораторий при решении экспериментальных задач. - Химия в школе, 2010, №7.- С.51-57.

167. Давтян М.Л., Волков В.Н. Определение химического состава сульфатных пород. - Химия в школе, 2010, №7.- С.57-60.

168. Дьяченко В.И. Химическая игра «О, счастливец!». - Химия в школе, 2010, №7.- С.75-79.

169. Ерёмин В.В. Международная химическая олимпиада: успехи, ошибки, разочарования. - Химия в школе, 2010, №8.- С.2-5.

170. Егорина М.Н. Как мы оформляем решение расчетных задач. - Химия в школе, 2010, №8.- С.39-41.

171. Четверин В.Б. О содержании заданий ЕГЭ по неорганической химии. - Химия в школе, 2010, №8.- С.41-43.

172. Медведев Ю.Н. Зависимость скорости реакции от температуры, или кто прав: Вант-Гофф или Аррениус. - Химия в школе, 2010, №8.- С.49-55.

173. Литвинова Т.Н., Соловьёва М.В. Наш подход к изучению реакций в растворах. - Химия в школе, 2010, №9.- С.29-34.

174. Крылова Т.Ю., Кукова Г.Г. О применении тестовых заданий на разных этапах урока. - Химия в школе, 2010, №9.- С.45-48.

175. Титов Н.А., Оржековский П.А. О формировании осознанных знаний при подготовке к ЕГЭ. - Химия в школе, 2010, №10.- С.17-22.

176. Толетова М.К., Григорьев А.Г., Лямин А.Н., Фролова Т.Н. Межпредметные задания как средство формирования интегративных умений. - Химия в школе, 2010, №10.- С.41-43.

177. Самойлов И.В., Медведев Ю.Н. К изучению правила Марковникова 24 учебник, который мы выбираем. - Химия в школе, 2011, №1.- С.18-24.

178. Голованова Н. А. Как мы решаем задачи на определение формулы органического вещества. - Химия в школе, 2011, №1.- С.47-49.

2. Курдюмова Т. Н., Курдюмов Г. М. Контроль качества знаний при помощи катенатестов. - Химия в школе, 2011, №2.- С.26-29.
179. Злотников Э. Г. Решение стандартных задач нестандартным способом. - Химия в школе. , 2011, №2.- С.42-46.
180. Подковырина Т. А. Обобщающий контроль знаний: реакции органических соединений с водой. - Химия в школе, 2011, №3.- С.45-47.
181. Горбенко Н. В. Ситуационные задачи как одна из форм работы с текстами. - Химия в школе, 2011, №3.- С.48-50.
182. Бабков А. В., Попков В. А. Об изомерах и изомеризации. - Химия в школе, 2011, №3.- С.54-58.
183. Ахметов М. А. Об использовании контекстных заданий в процессе обучения. - Химия в школе, 2011, №4.- С.23-27.
184. Агеева Л. В. Из опыта изучения курса по выбору «её величество массовая доля». - Химия в школе, 2011, №4.- С.36-39.
185. Барышова И. В. Как выполнять задания части С. - Химия в школе, 2011, №4.- С.44-47.
186. Хрусталёв А. Ф. Наш подход к решению задач с избыточными данными. - Химия в школе, 2011, №4.- С.48-51.
187. Пенькова Г. А. Учим анализировать условия расчётных задач. - Химия в школе, 2011, №4.- С.52-53.
188. Кучкаров М. А. Об использовании электронной таблицы в химических вычислениях. - Химия в школе, 2011, №4.- С.53-54.
189. Антонов А. А., Дроздов А. А., Кузьменко Н. Е. Об использовании задач с гуманитарным содержанием. - Химия в школе, 2011, №5.- С.35-38.
190. Анацко О. Э., Ханукович Е. М. Бинарный урок химии и алгебры в 8-м классе «Большие и малые числа в химии». - Химия в школе, 2011, №5.- С.40-41.
191. Дерябина Н. Е. Деятельностный подход к обучению: составление уравнений ОВР с участием органических соединений. - Химия в школе, 2011, №5.- С.42-52.
192. Ганина Н. В. Из опыта применения сдвоенных тестовых заданий. - Химия в школе, 2011, №5.- С.53-55.
193. Алёхина Е. А., Шалыгин С. П. Реакции радикального замещения водорода в алканах. - Химия в школе, 2011, №5.- С.56-61.
194. Денисова А. В., Оржековский П. А. Решение творческих задач как способ преодоления стереотипов мышления. - Химия в школе, 2011, №6.- С.32-36.
195. Матвеева Э. Ф. Технология подготовки выпускников к ЕГЭ. - Химия в школе, 2011, №6.- С.47-50.

196. Жукова Н. И., Потенко Е. И. Тестовые задания по теме «химическая связь». - Химия в школе, 2011, №6. - С.51-52.
197. Миренкова Е. В. О типичных ошибках на экзамене по химии. - Химия в школе, 2011, №7. - С.36-38.
198. Дерябина Н. Е. Систематизация общих отношений между физическими величинами. - Химия в школе, 2011, №7. - С.43-47.
199. Матвеева Э. Ф. К методике обучения решению расчётных задач. - Химия в школе, 2011, №7. - С.47-52.
200. Кольцова Г. А. Об использовании правила смешения. - Химия в школе, 2011, №7. - С.52-55.
201. Беспалов П. И. Эта простая «непростая» реакция. - Химия в школе, 2011, №7. - С.56-58.
202. Бабков А. В., Попков В. А., Филиппова А. А. О постоянстве физико-химических констант металлов. - Химия в школе, 2011, №8. - С.5-8.
203. Ахрименко З. М., Пашевская Н. В., Ахрименко В. Е. Расчётные задачи как способ актуализации экологической информации. - Химия в школе, 2011, №8. - С.39-42.
204. Дорофеев М. В., Беспалов П. И. Изучение скорости химической реакции с использованием цифровой лаборатории. - Химия в школе, 2011, №8. - С.43-50.
205. Ерёмин В. В. Турецкое золото для России: Результаты 43-й международной химической олимпиады школьников. - Химия в школе, 2011, №8. - С.43-50.
206. Деркач М. И., Хрусталёв А. Ф. М. В. Ломоносов и математическая химия. - Химия в школе, 2011, №9. - С.30-35.
207. Анацко О. Э., Ханукович Е. М. Язык химии: составление химических формул по валентности. - Химия в школе, 2011, №9. - С.35-39.
208. Ахметов М. А., Мусенова Э. А. К решению типовых расчётных задач: стратегия выдвижения гипотез. - Химия в школе, 2011, №9. - С.40-41.
209. Постников А. Ю. Об использовании метода полуреакций. - Химия в школе, 2011, №10. - С.48-51.
210. Гнутова О.А. Контрольная работа с использованием контекстных задач. - Химия в школе, 2012, №2. - С.22-30.
211. Курдюмова Г. М. Контроль знаний при помощи кросс тестов. - Химия в школе, 2012, №2. - С.31-33.
212. Турчен Д. Н. Наш подход к определению коэффициентов в уравнениях ОВР. - Химия в школе, 2012, №2. - С.42-47.
213. Гольдфаин И. И. Алгебраический метод составления уравнений

- химических реакций. - Химия в школе, 2012, №2.- С.48-49.
214. Постников А. Ю. Термохимия в школьном курсе химии. - Химия в школе, 2012, №2.- С.50-54.
215. Ахметов М. А. Из опыта разработки системы обучения решению расчётных задач. - Химия в школе, 2012, №3.- С.43-48.
216. Раткевич Е. Ю., Базаева М. Г., Голубева Р. М., Мансуров Г. Н. Об использовании понятия «степень окисления» в курсе химии средней школы. - Химия в школе, 2012, №4.- С.8-12.
217. Губчук Д. П. Итоговая контрольная работа (9-й класс). - Химия в школе, 2012, №4.- С.42-43.
218. Барышова И. В. Как составлять уравнения реакций в соответствии с цепочками превращений. - Химия в школе, 2012, №4.- С.44-48.
219. Злотников Э. Г. Решение задач по стехиометрической схеме. - Химия в школе, 2012, №5.- С.37-41.
220. Тишкина Е. М. Из опыта формирования процедурных знаний в процессе решения задач. - Химия в школе, 2012, №5.- С.42-45.
221. Гнутова О. А. Контрольная работа в формате ЕГЭ. - Химия в школе, 2012, №6.- С.26-29.
222. Миренкова Е. В. К методике выполнения заданий на генетическую связь веществ. - Химия в школе, 2012, №6.- С.33-37.
223. Миленко Н.Н., Хрусталёв А.Ф. Геометрия молекул: математические расчёты. - Химия в школе, 2012, №7.- С.26-28.
224. Постников А. Ю. В поисках формулы. - Химия в школе, 2012, №7.- С.32-37.
225. Чинаева В. М. Игровые задания для подготовки к ЕГЭ. - Химия в школе, 2012, №7.- С.43-45.
226. Титов Н. А., Гайдукова А. П. О подготовке учащихся к выполнению заданий С2. - Химия в школе, 2012, №8.- С.40-42.
227. Кузнецова Л. В., Пашкова Л. И., Власенко К. К. Особенности окислительно-восстановительных реакций органических соединений. - Химия в школе, 2012, №9.- С.26-30.
228. Ганина Н.В. Учебные тексты и тестовые задания к ним. - Химия в школе, 2012, №9.- С.41-46.
229. Серебряков Е. А. К решению задач на смеси веществ. - Химия в школе, 2012, №9.- С.47-50.
230. Ерёмин В. В. Анализ задач 44-й Международной химической олимпиады. - Химия в школе, 2012, №9.- С.75-80.
231. Майзель В. В., Лавникова И. В. Наш подход к решению задач по расчёту состава растворов. - Химия в школе, 2012, №10.- С.34-38.
232. Сидоренко С. В. Из опыта обучения решению химических задач повышенного уровня сложности. - Химия в школе, 2012, №10.- С.38-42.

233. Чинаева В. М. Сдаём ЕГЭ на «отлично!». - Химия в школе, 2012, №10.- С.43-50.
234. Шульчус А. Расчёты с использованием стандартных потенциалов металлов. - Химия в школе, 2013, №2.- С.42.
235. Левшук А.Н. Использование химического эксперимента при решении задач. - Химия в школе, 2013, №2.- С.65
236. Иоанидис Н. В. Кислородсодержащие органические соединения в заданиях ЕГЭ. - Химия в школе, 2013, №5.- С.31-37.
237. Черных Е. Н. Из опыта использования компетентностно-ориентированных заданий. - Химия в школе, 2013, №5.- С.37-39.
238. Бакланова И. И. Из опыта подготовки учащихся к химическим олимпиадам. - Химия в школе, 2013, №5.- С.76-80.
239. Богуславская Н. К. Решаем задачи на раз, два, три, четыре. - Химия в школе, 2013, №6.- С.45-47.
240. Сагитова Л. А. Как составить задачи на определение формулы алкана. - Химия в школе, 2013, №6.- С.48-49.
241. Левшук А. Н. Организация семинарских семинарских занятий по решению задач. - Химия в школе, 2013, №7.- С.34-37.
242. Шульчус А. Трудности при изучении темы «Гидролиз солей». - Химия в школе, 2013, №7.- С.42-45.
243. Ванина Г. Е., Семченко Т. К. К решению задач на смеси солей. - Химия в школе, 2013, №8.- С.34-38.
244. Васильева П. Д., Емцова О. М. Технология УДЕ при решении расчётных задач. - Химия в школе, 2013, №8.- С.38-43.
245. Мартынова Н. Н. Как мы обучаем решению расчётных задач. - Химия в школе, 2013, №9.- С.32-36.
246. Дерябина Н. Е. Способы организации самоконтроля при решении учебных задач. - Химия в школе, 2013, №9.- С.37-41.
247. Жулькова Н. В. Роль и место ситуационных задач в современном уроке. - Химия в школе, 2013, №9.- С.45-47.
248. Реут Л. А., Панибратенко М. В. К методике обучения решению задач на газовые смеси. - Химия в школе, 2013, №10.- С.37-42.
249. Гнутова О.А. Контрольная работа с использованием контекстных задач.- Химия в школе, 2014, №1.- С.45-48.
250. Каверина А.А., Снастина М.Г. Рекомендации по совершенствованию процесса обучения на основе анализа результатов ЕГЭ. - Химия в школе, 2014, №2.- С.28-38.
251. Мануйлов А.В. Химия без логических разрывов. Единая природа химической связи. - Химия в школе, 2014, №2.- С.51-58.
252. Комиссарова С.В. Задания с элементами исследовательской деятельности. - Химия в школе, 2014, №3.- С.18-24.

253. Лупенкова А.А., Иванова В.А., Мханова Г.Н., Савельева И.В. Творческий экзамен как способ оценки метапредметных результатов. - Химия в школе, 2014, №3.- С.38-42.
254. Бакланова Л.В. В стране химических задач. - Химия в школе, 2014, №3.- С.47-49.
255. Селивёрстова И.В., Лютынская М.В. Из опыта формирования вычислительных умений и их оценки. - Химия в школе, 2014, №3.- С.49-51.
256. Деркач М.И., Хрусталёв А.Ф., Миленко Н.Н. О метапредметном подходе к решению задач. - Химия в школе, 2014, №3.- С.51-57.
257. Стась Н.Ф. Закономерности химических реакций: терминология и символика. - Химия в школе, 2014, №3.- С.58-63.
258. Ахметов М.А. От контекстных заданий к контекстным урокам. - Химия в школе, 2014, №4.- С.24-27.
259. Пильникова Н.Н., Толетова М.К. Использование исследовательских заданий для формирования опыта творческой деятельности. - Химия в школе, 2014, №4.- С.34-36.
260. Дубова Л.В. Из опыта изучения гидролиза солей. - Химия в школе, 2014, №4.- С.40-45.
261. Шульцус А. О растворении меди в кислотах. - Химия в школе, 2014, №5.- С.26-28.
262. Серебряков Е.А. Олимпиадные задачи: по следам Гарри Поттера. - Химия в школе, 2014, №5.- С.64-67.
263. Гнутова О.А. Контрольная работа по теме «Вещества и их свойства» в формате ЕГЭ. - Химия в школе, 2014, №6.- С.43-46.
264. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Белевцова Е.А. Математическая составляющая конкурсных химических задач. - Химия в школе, 2014, №6.- С.47-52.
265. Ахметов М.А. К методике формирования понятия «Уравнение химической реакции». - Химия в школе, 2014, №9.- С.29-32.
266. Григорьев А.Г. Применение уравнений с параметрами при решении задач. - Химия в школе, 2014, №9.- С.40-44.
267. Ширяева М. Ю. Решение экспериментальных задач по теме «Металлы». - Химия в школе, 2014, №9.- С.45-47.
268. Шульцус А. О. К вопросу о корректном использовании некоторых терминов. - Химия в школе, 2015, №1.- С.31-33.
269. Аббасов З.С. Математический способ определения числа связей в молекулах. - Химия в школе, 2015, №1.- С.33-35.
270. Ганана Н.В. Тесты по химии: впервые в отечественной методике. - Химия в школе, 2015, №1.- С.39-42.
271. Пенькова Г.А. Как мы повторяем основы химической технологии.

- Химия в школе, 2015, №2.- С.24-31.
272. Бажина И.А., Шарафиева Л.М., Волкова Т.И. Обучение школьников решению расчетных задач по химическим формулам. - Химия в школе, 2015, №2.- С.31-34.
273. Мануйлов А.В. Химия без логических разрывов. Превращения энергии в химических реакциях. - Химия в школе, 2015, №4.- С.6-13.
274. Миренкова А.М., Азизов А.Т., Абышов Н.А., Масмалыйева Л.Э. Из опыта применения компьютерных программ в обучении органической химии. - Химия в школе, 2015, №4.- С.29-32.
275. Кузьменко Н.Е., Рыжова О.Н., Белевцова Е.А. Квадратные уравнения в конкурсных и олимпиадных задачах. - Химия в школе, 2015, №4.- С.36-42.
276. Ковель М.И. Как мы формируем и оцениваем логических УУД. - Химия в школе, 2015, №5.- С.24-28.
277. Чернышева Л.А., Титов Н.А. Методические задачи как средство формирования опыта творческой деятельности учителя. - Химия в школе, 2015, №6.- С.13-16.
278. Миренкова Е.В., Пак М.С. Система заданий в формировании универсальных познавательных умений. - Химия в школе, 2015, №7.- С.17-22.
279. Ванина Г.Е., Кабанов С.В. Решение задач: вычисление теплового эффекта реакций. - Химия в школе, 2015, №7.- С.24-28.
280. Беседина Л.Л. Обучение химии с опорой на математику. - Химия в школе, 2015, №7.- С.29-31.
281. Войтукевич С.А., Никитина Е.В., Медведев Д.А. К решению расчетных задач с неполным условием. - Химия в школе, 2015, №8.- С.10-16.
282. Пенькова Г.А. Из опыта обучения решению расчётных задач. - Химия в школе, 2015, №8.- С.27-31.
283. Кандакова Ю.Б. Элективный курс «Экспериментальные задачи по химии». - Химия в школе, 2015, №8.- С.52-54.
284. Ахметов М.А., Зорова Е.Ю. Методика изучения реакций ионного обмена: системно-деятельностный подход. - Химия в школе, 2015, №10.- С.3-7.
285. Ганина Н.В. Тестовые задания на установление правильной последовательности. - Химия в школе, 2015, №10.- С.21-24.
286. Печерий А.А. К методике решения расчётных задач. - Химия в школе, 2015, №10.- С.24-29.
287. Семёнова И.Г. Из опыта подготовки учащихся к химическим олимпиадам. - Химия в школе, 2015, №10.- С.48-54.
288. Мануйлов А.В. Химия без логических разрывов. Скорость реакции

- и химическое равновесие. - Химия в школе, 2016, №2.- С.5-13.
289. Толетова М.К., Борисов А.Н., Филонова К.Ю., Гуляева Е.В. К изучению свойств растворов. - Химия в школе, 2016, №2.- С.43-47.
290. Семенкова Т.Е. О систематизации знаний учащихся. - Химия в школе, 2016, №3.- С.31-34.
291. Чернышева Л.А. О конструировании задач по методике преподавания химии. - Химия в школе, 2016, №4.- С.23-27.
292. Никитина Ф.В. Производство серной кислоты в тестовых заданиях. - Химия в школе, 2016, №4.- С.27-29.
293. Проскурина И.К., Лисицина Д.С. Исследование химического состава продуктов питания. - Химия в школе, 2016, №4.- С.40-43.
294. Заикина С.М. Командная игра «химический футбол». - Химия в школе, 2016, №4.- С.44-51.
295. Кузовая Т.В. Заочные состязания юных химиков. - Химия в школе, 2016, №4.- С.51-52.
296. Серебряков Е.А., Подковырина Т.А. Химия металлов в заданиях ЕГЭ. - Химия в школе, 2016, №4.- С.59-63.
297. Дерябина Н.Е. Задания ЕГЭ с развёрнутым ответом: о праве выбора способа решения. - Химия в школе, 2016, №5.- С.2-5.
298. Демидов В.А. Задачи по теме «Гидролиз». - Химия в школе, 2016, №5.- С.47-48.
299. Волков В.Н., Волкова Л.А. Исследование химического состава яичной скорлупы. - Химия в школе, 2016, №5.- С.53-55.

Қосымша-2.

Химиялық олимпиадаларға дайындалуға ұсынылатын әдебиеттер

1. Сорокин В.В., Загорский В.В., Свитанько И.В. Задачи химических олимпиад (Принципы и алгоритмы решений) /Под ред. Е.М. Соколовской. М.: Изд. МГУ, 1989.- 256 с. (Электронный вариант имеется в Интернете. См. Сайт МГУ: www.chemnet.msu.ru).
2. Польские химические олимпиады. Пер. с польск. Под ред. С.С. Чуранова. М.: Мир, 1989. -533 с.
3. Будруджак П. Задачи по химии. Пер. с румынск. М.: Мир, 1989.- 343 с.
4. Дайнеко В.И Как научить школьников решать задачи по органической химии.-М.: Просвещение,1987.- 160 с.
5. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В., Попков В.А. Начала химии.- М.: Экзамен, 2003.- 768 с.
6. Кузьменко Н.Е., Еремин В.В. 2500 задач по химии с решениями для поступающих в вузы.-М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век», 2002.- 640 с.
7. Химия: формулы успеха на вступит.экзаменах./ Н.Е.Кузьменко, В.И.Теренин, О.Н.Рыжова и др. /под ред. Н.Е.Кузьменко, В.И.Теренина.- М.: Изд-во Моск.ун-та: Наука, 2006.- 377 с.
8. Сборник заданий I - XV международных химических олимпиад (1968-1983гг.). /Под ред. В.В. Сорокина. М.: Изд. МГУ, 1986.- 191с.
9. Сорокин В.В, Свитанько И.В, Сычев Ю.Н., Чуранов С.С. Современная химия в задачах международных химических олимпиад. Химия, М.: 1993.- 288 с.
10. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под ред проф. Г.В.Лисичкина.- М.: Просвещени, 1996.- 192 с.
11. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под общ ред проф. В.В.Лунина.- М.: Экзамен, 2004.- 480 с
12. Задачи международных химических олимпиад, 2001-2003.- / Под общ ред В.В. Еремина.- М.: Экзамен, 2004.- 416 с.
13. Лунин В.В., Ненайденко В.Г., Рыжова О.Н., Кузьменко Н.Е. Химия XXI века в задачах Международных Менделеевских олимпиад./ под ред.В.В.Лунина.- М.: изд-во Моск.ун-та:Наука, 20067-384 с.
14. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам.- М.: МЦНМО, 2007.- 392 с.
15. Увлекательный мир химических превращений: Оригинальные задачи по химии с решениями / А.В.Суворов, А.А.Карцова, А.А.Потехин, А.С.Днепровский; под ред. А.В.Суворова.- СПб: Химия, 1998. -168 с.

16. Пиркулиев Н.Ш. Олимпиадные задачи по химии. Типы задач и методы их решения. – М.: Школа имени А.Н.Колмогорова, Самообразование, 2000.- 160 с.
17. Николаенко Н.К. Сборник задач повышенной трудности/ Под ред. проф. Г.В.Лисичкина.-М.: РОСТ, МИРОС,1996.-192 с.
18. Николаенко Н.К. Решение задач с повышенной сложности по общей и неорганической химии. Киев, Рад. школа, 1990.- 159 с.
19. Артемов А.В., Дерябина С.С. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы.- М.: Айрис-пресс, 2007.- 240 с.
20. Химия. 8-11 классы. Региональные олимпиады. 2000-2002. / авт.-сост. О.С.Габриэлян, А.Н.Прошлецов.- М.: Дрофа, 2005.- 287 с.
21. Лабий Ю.М. Решение задач с помощью уравнений и неравенств.- М.: Просвещение, 1987.- 80 с.
22. Врублевский А.И. Задачи по химии с примерами решений. - Мн.: ООО «Юнипресс», 2002.- 400 с.
23. Врублевский А.И. 1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами. -Мн.: ООО «Юнипресс», 2003.- 400 с.
24. Врублевский А.И., Барковский Е.А. Задачи по органической химии с примерами решений.- Мн.: ООО «Юнипресс», 2003.- 240 с.
25. Врублевский А.И. Задачи по химии.- Самоучитель по решению основных типов задач.- Минск: Юнипресс, 2008. – 688 с.
26. Ефимов А.И., Карцова Л.А., Лучкая И.М. Задачи по химии./ Под ред. А.В.Суворова.- Л.: Изд-во Ленингр. Ун-та, 1986.- 120 с.
27. Олейников Н.Н., Муравьева Г.П. Химия. Основные алгоритмы решения задач. / Под ред Ю.Д.Третьякова.- М.: УНЦ ДО, Физматлит, 2003.- 272 с.
28. Демидов В.А. Нестандартные задачи по химии: 9-11 классы. – М.: Первое сентября, 2004.- 80 с.
29. Окаев Е.Б. Олимпиады по химии: сборник тестов и задач.- Мн.: ТетраСистемс, 2005.- 144 с.
30. Свитанько И.В., Нестандартные задачи по химии. М.: МИРОС, 1995.- 80 с.
31. Холин Ю.В., Слета Л.А. Репетитор по химии. - Харьков: Фолио, 1998.-400 с.
32. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2004.- 368 с.
33. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. 2002 задачи по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2007.- с.
34. Хвалюк В.Н., Головки Ю.С., Кананович Д.Г. Олимпиады школьников по химии: теоретические задания с решениями. В 3 ч. Ч.1. – Минск: Нар.асвета, 2007.- 376 с.

35. Адамович Т.П., Васильева Г.И., Мечковский С.А., Станишевский Л.С Сборник олимпиадных задач по химии.. Мн. : Нар. асвета, 1980. -80 с.
36. Адамович Т.П., Васильева Г.И., Мечковский С.А, Тыворский В.И.. Сборник олимпиадных задач по химии. Мн. : Нар. асвета, 1988.- 80 с.
37. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе. М. : Просвещение, 1982.-191с.
38. Третья Соросовская олимпиада школьников. 1996-1997.-М.: МЦНМО, 1997.-512 с.
39. Четвертая Соросовская олимпиада школьников. 1997-1998.-М.: МЦНМО, 1998.-512 с.
40. Пятая Соросовская олимпиада школьников. 1998-1999.-М.: МЦНМО, 1999.-512 с.
41. Коренев Ю.М., Григорьев А.Н., Желиговская Н.Н., Дунаева К.М. Задачи и вопросы по общей и неорганической химии с ответами и решениями. – М.: Мир, 2004.- 368 с.
42. Аргишева А.И. , Задумина Э.А. Схемы химических превращений в органической и неорганической химии: Сборник заданий. – Саратов: Лицей, 2002.- 96 с.
43. Денисова В.Г. Олимпиадные задания по химии. 8 класс. - Волгоград: Учитель, 2005. – 101 с.
44. Савин Г.А. Олимпиадные задания по неорганической химии.- 9-10 классы. – Волгоград: Учитель, 2004. – 64 с.
45. Савин Г.А. Олимпиадные задания по органической химии (условия, анализ, решения). 10-11 классы.- Волгоград: Учитель, 2004. – 71 с.
46. Олимпиадные задания по химии./ Сост. Глазкова О.В., Лазарева О.П.; МО РМ, МРИО.- Саранск, 2005. – 43 с.
47. Карцова А.А. Покорение вещества. Органическая химия. В помощь учителям, абитуриентам, участникам олимпиад – СПб.: Химиздат, 1999. – 272 с.
48. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. - М.: Химия,1973. - 717 с.
49. Рачинский Ф.Ю., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. - Л.: Химия ,1982-432 с.
50. Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х томах. - М.: Химия, 1976.
51. В.Н.Алексеев Количественный анализ.- М.: Химия, 1972-504с.
52. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2-х томах. - М.: Мир, 1979.

53. Сборник экспериментальных заданий Всесоюзных химических олимпиад школьников / Составители: Оганесян Л.Б., Свиршевская Г.Г.-М.: МХТИ им.Д.И.Менделеева, 1988.-48 с.
54. Свитанько И.В., Харон Ю.Я. ЭВМ в решении расчетных химических задач. -М.: МИРОС, 1994.- 124 с.
55. Бекішев Қ. Химиядан олимпиада есептері.-Алматы: Рауан, 1997.- 186 б.
56. Бекішев Қ. Шығарылған химия есептері.- Алматы: Қаржы-қаражат, 1997.-144 б.
57. Бекішев Қ. Химия есептері.- Алматы: РБК, 1998.- 268 б.
58. Бекишев К. Научно-методические основы подготовки и проведения химических олимпиад. Монография. – Алматы: «Қазақ университеті», 2005.- 240 с.
См.: http://lib.kaznu.kz/Books/Elektron_ucheb/elektr_uch.htm.
59. Сусленникова В.М., Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов.- Л.: Химия, 1978.- 184с.
60. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ.- М.: Наука, 1964.- 399с.
61. Основы аналитической химии. Практическое руководство. / Под ред. Ю.А.Золотова. – М.:Высш.шк., 2001.- 463с.
62. Сиггис С., Ханна Дж. Г. Количественный органический анализ по функциональным группам.- М.: Химия, 1983.- 672с.
63. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии.- М.: Химия, 1975.- 328с.
64. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии: Малый практикум.- М.: Просвещение, 1986.- 303с.
65. Органикум. В 2 томах. - М.: Мир, 1979.
66. Основной практикум по органической химии.- М.: Мир, 1973.
67. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме.- М.: Химия, 1974.- 376с.
68. Малахова А.Я. Практикум по физической и коллоидной химии.- Минск: Высшэйшая школа, 1974.- 336с.
69. Сквайрис Дж. Практическая физика.- М.: мир, 1971.- 248с.
70. Руководство по неорганическому синтезу. В 6 томах. / Под ред. Г.Брауера и др.- М.: Мир, 1975-1981.

Қосымша-3.

Педагогика ғылымдарының докторы, химия ғылымдарының кандидаты,
әл-Фараби атындағы Қазақ Ұлттық университетінің профессоры

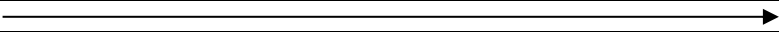
Қ. Бекішевтің соңғы жылдары жариялаған оқу құралдары:

1. Бердібек Г., Бекішев Қ. Жұмбақталған химиялық олимпиада есептері. - Алматы: Қазақ университеті, 2014 - 106 б.
2. Бекішев Қ. Тотығу-тотықсыздану реакциялары. - Алматы: Қазақ университеті, 2014 - 110 б.
3. Бекішев Қ., Алмабаева А., Тұрсынғожаев Қ. Химия есептерін математикалық әдістермен шығару. - Алматы: Қазақ университеті, 2014 - 269 б.
4. Бекішев Қ. Аудандық химиялық олимпиада есептері. - Алматы: Қазақ университеті, 2014 - 188 б.
5. Төлеков А., Бекішев Қ. Химиялық формула табу есептері. - Алматы: Өрлеу, 2013 - 141 б.
6. Бекішев Қ., Досаханова Н. Химиялық олимпиада есептері. - Алматы: Қазақ университеті, 2015 - 112 б.
7. Бекішев Қ., Рысқалиева Р. Жалпы химия есептері мен жаттығулары. - Алматы: Қазақ университеті, 2015 – 176 б.
8. Бекішев Қ., Ниязбаева А.И., Есіркепова А.У. Химиялық эксперимент (8-11). - Алматы: Қазақ университеті, 2014 – 176 б.
9. Қалыева А., Бекішев Қ. - Химия:ҰБТ есептері.(2008-2009). - Алматы, 2012.- 168 б.
10. Бекішев Қ., Досаханова Н., Сантаева С., Жарылқасын Ш. Химия:ҰБТ есептері. (2012-2013). – Алматы: Білім, 2013. - 184 б.
11. Бекішев Қ., Досаханова Н., Сантаева С. Химия:ҰБТ есептері.(2014-2015). – Алматы: Қазақ университеті, 2015. - 180 б.
12. Бекішев Қ., Ізгілік А. Ерітінділердегі иондық тепе-теңдіктер. – Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 128 б.
13. Бекішев Қ., Төлеков А. Электролиз. - Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 102 б.
14. Бекішев Қ. Химия есептері. - Алматы: Қазақ университеті, 2017. – 222 б.

Аудармалар

15. Глинка Н.Л. Жалпы химия есептері мен жаттығулары. Орышадан аударғандар Бекішев Қ., Рысқалиева Р.Г. - Алматы: Қазақ университеті, 2016. - 303 б.
16. Дайнеко В.И. Органикалық химия есептерін шығаруды мектеп оқушыларына қалай үйрету керек. - Алматы: ИП «Тантеева», 2017. – 223 б.
e-mail: kurmanbekishev49@gmail.com,
тел: 8-707-2555-239 немесе 8-777-2555-239.

Қосымша-4.**Аниондардың анодта разрядталу қатары**

| | | | | | | | | | | |
|---|----------------|-----------------|-----------------|-----------------|-------------------------------|------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| S ²⁻ | I ⁻ | Br ⁻ | Cl ⁻ | OH ⁻ | SO ₄ ²⁻ | NO ₃ ⁻ | CO ₃ ²⁻ | PO ₄ ³⁻ | MnO ₄ ⁻ | F ⁻ |
|  | | | | | | | | | | |
| анодта тотығу қабілеті кемиді | | | | | | | | | | |

Қосымша-5.**Өлшем бірліктерінің халықаралық жүйесінің негізгі бірліктері**

| Физикалық шама | Бірліктің аты | Символ | Белгіленуі | |
|------------------------------|---------------|-----------|------------|-------------|
| | | | орысша | Халықаралық |
| Уақыт | секунда | τ, t | с | s |
| Ұзындық | метр | l | м | m |
| Зат мөлшері | моль | ν, n | моль | mol |
| Масса | килограмм | m | кг | kg |
| Жарық күші | кандела | J | қд | cd |
| Термодинамикалық температура | кельвин | T | К | K |
| Электр тоғы | ампер | I | А | A |

Қосымша-6.**Ең маңызды фундаментальдық константалар**

| Аты | Белгіленуі | Мәні |
|---------------------------------------|-----------------|---|
| Массаның атомдық бірлігі | м.а.б. | $1,6605655 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Сутек атомының массасы ¹ H | $m(^1\text{H})$ | $1,673559 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Протонның массасы | m_p | $1,6726485 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Нейтронның массасы | m_n | $1,6749543 \cdot 10^{-27}$ кг |
| Электронның массасы | m_e | $0,9109534 \cdot 10^{-30}$ кг |
| Элементар заряд | e | $1,6021892 \cdot 10^{-19}$ Кл |
| Планк тұрақтысы | h | $6,626176 \cdot 10^{-34}$ Дж·с |
| Авогадро тұрақтысы | N_A | $6,022045 \cdot 10^{23}$ 1/моль |
| Универсал газ тұрақтысы | R | 8,31441 Дж/ (моль·К) |
| Газдың молярлық көлемі (қ.ж.) | V_m | $22,41383 \cdot 10^{-3}$ м ³ /моль |
| Вакуумдегі жарық жылдамдығы | c | $2,99792458 \cdot 10^8$ м/с |
| Фарадей тұрақтысы | F | 96,485309 Кл/моль |
| Пи саны | π | 3,1415926336 |
| Натурал логарифм негізі | e | 2,718281828 |

Қосымша-7.**Күшті қышқылдар мен негіздер ерітінділерінің
20°C кезіндегі тығыздықтары (г/мл)**

| % | H ₂ SO ₄ | HNO ₃ | HCl | KOH (15°C) | NaOH | NH ₄ OH |
|----|--------------------------------|------------------|-------|------------|-------|--------------------|
| 2 | 1,012 | 1,009 | 1,008 | 1,016 | 1,021 | 0,990 |
| 4 | 1,025 | 1,020 | 1,018 | 1,033 | 1,043 | 0,981 |
| 6 | 1,038 | 1,031 | 1,028 | 1,048 | 1,065 | 0,973 |
| 8 | 1,052 | 1,043 | 1,038 | 1,065 | 1,087 | 0,965 |
| 10 | 1,066 | 1,054 | 1,047 | 1,082 | 1,109 | 0,958 |
| 12 | 1,080 | 1,066 | 1,057 | 1,100 | 1,131 | 0,950 |
| 14 | 1,095 | 1,078 | 1,068 | 1,118 | 1,153 | 0,943 |
| 16 | 1,109 | 1,090 | 1,078 | 1,137 | 1,175 | 0,936 |
| 18 | 1,124 | 1,103 | 1,088 | 1,156 | 1,197 | 0,930 |
| 20 | 1,139 | 1,115 | 1,098 | 1,176 | 1,219 | 0,923 |
| 22 | 1,155 | 1,128 | 1,108 | 1,196 | 1,241 | 0,916 |
| 24 | 1,170 | 1,140 | 1,119 | 1,217 | 1,263 | 0,910 |
| 26 | 1,186 | 1,153 | 1,129 | 1,240 | 1,285 | 0,904 |
| 28 | 1,202 | 1,167 | 1,139 | 1,263 | 1,306 | 0,898 |
| 30 | 1,219 | 1,180 | 1,149 | 1,286 | 1,328 | 0,892 |
| 32 | 1,235 | 1,193 | 1,159 | 1,310 | 1,349 | |
| 34 | 1,252 | 1,207 | 1,169 | 1,334 | 1,370 | |
| 36 | 1,268 | 1,221 | 1,179 | 1,358 | 1,390 | |
| 38 | 1,284 | 1,234 | 1,189 | 1,384 | 1,410 | |
| 40 | 1,303 | 1,246 | | 1,411 | 1,430 | |
| 42 | 1,321 | 1,259 | | 1,437 | 1,449 | |
| 44 | 1,338 | 1,272 | | 1,460 | 1,469 | |
| 46 | 1,357 | 1,285 | | 1,485 | 1,487 | |
| 48 | 1,376 | 1,298 | | 1,511 | 1,507 | |
| 50 | 1,395 | 1,310 | | 1,538 | 1,525 | |
| 52 | 1,415 | 1,322 | | 1,564 | | |
| 54 | 1,435 | 1,334 | | 1,590 | | |
| 56 | 1,456 | 1,345 | | 1,616 | | |
| 58 | 1,477 | 1,356 | | | | |
| 60 | 1,498 | 1,367 | | | | |
| 62 | 1,520 | 1,377 | | | | |
| 64 | 1,542 | 1,387 | | | | |
| 66 | 1,565 | 1,396 | | | | |
| 68 | 1,587 | 1,405 | | | | |
| 70 | 1,611 | 1,413 | | | | |
| 72 | 1,634 | 1,422 | | | | |
| 74 | 1,657 | 1,430 | | | | |
| 76 | 1,681 | 1,438 | | | | |
| 78 | 1,704 | 1,445 | | | | |
| 80 | 1,727 | 1,452 | | | | |
| 82 | 1,749 | 1,459 | | | | |
| 84 | 1,769 | 1,466 | | | | |

| % | H ₂ SO ₄ | HNO ₃ | HCl | KOH (15 ⁰ C) | NaOH | NH ₄ OH |
|-----|--------------------------------|------------------|-----|-------------------------|------|--------------------|
| 86 | 1,787 | 1,472 | | | | |
| 88 | 1,802 | 1,477 | | | | |
| 90 | 1,814 | 1,483 | | | | |
| 92 | 1,824 | 1,487 | | | | |
| 94 | 1,832 | 1,491 | | | | |
| 96 | 1,835 | 1,495 | | | | |
| 98 | 1,837 | 1,501 | | | | |
| 100 | 1,838 | 1,513 | | | | |

Мазмұны

| | |
|------------|------|
| | Беті |
| Алғысөз | 3 |
| 8 сынып | 4 |
| 9 сынып | 43 |
| 10 сынып | 66 |
| 11 сынып | 146 |
| Қосымшалар | 177 |

Оқу басылымы

Бекішев Құрманғали, Танабаева Баян
Шығарылған химия есептері (8-11 сыныптар)
Оқу құралы

Редакциясын басқарған п.ғ.д., профессор Бекішев Қ.
?? №168

Басылуға 26.01.2018 қой қойылған. Пішімі 60×16.Көлемі 12,5 б.т.
Офсетті қағаз. RISO басылым. Тапсырыс №??. Таралымы 50 дана,
Бағасы келісімді. «Қазақ университеті» баспа үйі