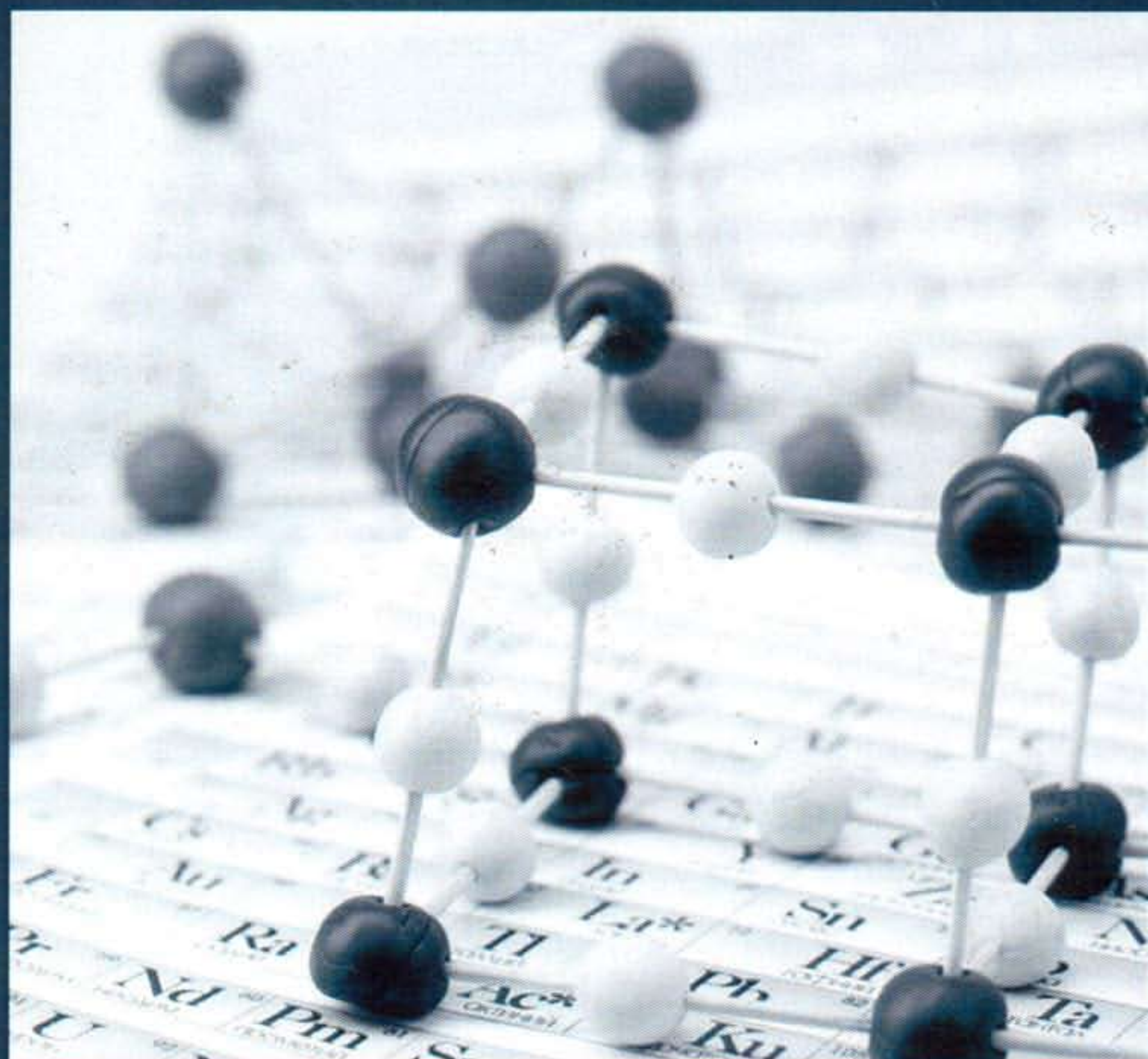


Қ. Бекішев

АУДАНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ОЛИМПИАДА ЕСЕПТЕРІ (2006-2014)

8-11-сыныптар

Оқу құралы



ҚАЗАК
УНИВЕРСИТЕТІ
Б А С П А У Й І

Алматы 2016

Қ. Бекішев

АУДАНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ
ОЛИМПИАДА
ЕСЕПТЕРІ (2006-2014)

8-11 сыныптар

Оқу құралы

Екінші басылым

Алматы
«Қазак университеті»
2016



*Баспаға әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық
университеті химия және химиялық технология факультетінің
Ғылыми кеңесі және Редакциялық-баспа кеңесі
шешімімен ұсынылған*

Пікір жазғандар:

химия ғылымдарының докторы, профессор *М.Қ. Құрманалиев*
техника ғылымдарының докторы, профессор *Н.Қ. Түсіпбаев*
химия ғылымдарының кандидаты, доцент *Р.Г. Рысқалиева*

Бекішев Қ.

Б 40 Аудандық химиялық олимпиада есептері (2006-2014).
8-11 сыныптар: оқу құралы / Қ. Бекішев. – 2-бас. – Алматы:
Қазақ университеті, 2016. – 188 б.

ISBN 978-601-04-2419-7

Оқу құралында 2006-2014 жылдары республикамызда өткен аудандық химия олимпиадаларында ұсынылған есептер мен олардың шешулері келтірілген. Оқу құралы олимпиадаға қатысушыларға және оларды дайындаушы ұстаздар мен жаттықтырушыларға, сонымен қатар өз бетімен химия есептерін шығарып үйренгісі келетін жоғары оқу орындарының студенттеріне арналған.

ӘОЖ 54(075)

КБЖ 24.1я7

© Бекішев Қ., 2016.

© Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, 2016.

ISBN 978-601-04-2419-7

Алғы сөз

Елімізде көп жылдар бойы ғылым негіздерін құрайтын барлық пәндер бойынша мектептік, аудандық, облыстық және республикалық олимпиадалар өткізіліп келеді. Қазақстанның барлық аудандары мен облыстарында өткізілетін пәндік олимпиадалардың тапсырмаларының деңгейлері бірдей болу үшін әр пән бойынша берілетін олимпиада тапсырмаларын сол пәннің тәжірибелі мамандары Республикалық ғылыми-практикалық «Дарын» орталығының басқаруымен жыл сайын жаңалап, заман талабына сай құрастырып отырады.

Химиялық олимпиадалардың барлық (аудандық, облыстық және республикалық) сатылары әдетте екі (теориялық және тәжірибелік) турдан тұрады. Теориялық турлар тапсырмалары көбінесе сандық есептерден тұрады. Сонымен қатар олардың қатарына химиялық өзгерістер тізбектерін шешу, тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестіру, органикалық заттардың изомерлерін жазу сияқты сапалық тапсырмалар да қосылады.

Қазақстанның жас химиктері 1998 жылдан бері халықаралық химия олимпиадаларына үзбей қатынасып келеді. Оларға қатысушыларға қойылатын талаптардың жылдан жылға өсуіне сай республикамызда өтетін химиялық олимпиадалар кезінде әр сынып оқушыларына ұсынылатын есептердің деңгейлері мен сандары да жылдан жылға өсуде. Бұрын жоғарғы сынып оқушыларына ұсынған тапсырмаларды соңғы жылдары төменгі сынып оқушыларына ұсынуға тура келеді. Химиялық олимпиадаларға дайындалу кезінде мұны да ескерген жөн.

Оқу құралында 2006-2014 жылдары Қазақстан Республикасының аудандық химиялық олимпиадаларының теориялық турларында 8-11-сынып оқушыларына ұсынылған есептер мен олардың қысқаша шешулері келтірілген.

Әр есептің нөмері оның қай сыныпқа қай жылы ұсынылғанын көрсетеді. Мысалы, №9-1-2010 ауд. нөмері бұл есеп 2010 жылы аудандық олимпиада кезінде 9-сынып оқушыларына ұсынылғанын білдіреді.

Оқу құралы негізінен химиялық олимпиадаға қатысуға бел буған мектеп оқушылары мен жас мұғалімдерге арналған. Оны сонымен қатар жоғары оқу орындарының химиялық мамандықтар бойынша оқитын студенттер өз білімдерін тереңдету үшін қолдануға болады.

Химия есептерін шығару әдістемесіне арналған мақалалар Ресейдің «Химия в школе», Қазақстанның «Химик анықтамалығы» және т.б. журналдарында жиі жарияланып тұрады. Соңғы оншақты жылдары жарияланған сондай мақалалардың библиографиялық тізімі кітаптың қосымша бөлігінде келтірілген. Сонымен қатар онда соңғы он шақты жылдары республикалық және халықаралық олимпиадаларда жүлделі орындарға ие болған оқушылар туралы қысқаша мағлұматтар берілген.

Оқу құралын жақсартуға және берілген қосымша мағлұматтарды толықтыруға бағытталған ұсыныстарыңызды баспаға немесе автордың kurtanbekishev@gmail.com электрондық поштасына жіберулеріңізге болады.

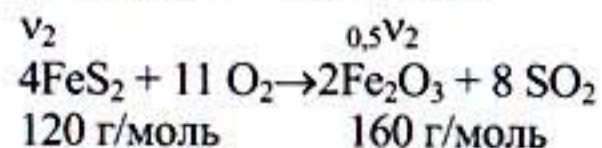
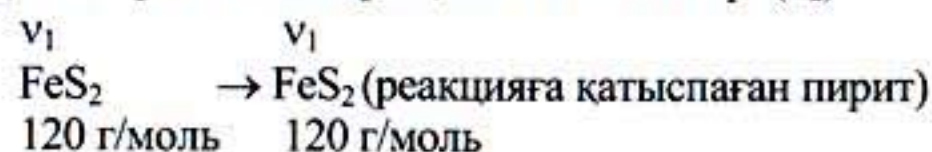
2006 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

Орындауға берілетін уақыт – 180 минут.

№8-1-2006 ауд. Пириттің жануы. 5 балл.

Пириттің белгілі бір массасын жаққанда оның массасы 20%-ға кеміген. Түзілген қоспадағы заттардың массалық үлестерін табыңыздар.

Шешуі: Есеп шарты бойынша пириттің бастапқы мөлшері түгелдей жанып кетпеген. Демек, реакция аяқталғаннан кейінгі түзілген қоспада темір (III) оксиді мен пириттің жанбай қалған бөлігі болады. Олай болса, пириттің бастапқы мөлшерін екіге бөлеміз: әрекеттеспей қалған мөлшері (v_1) және реакцияға түсіп, жанған мөлшері (v_2):



Бастапқы пириттің массасын 100 г, ал реакция нәтижесінде ол 20%-ға азайып, 80 г болғанын ескеріп, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$120v_1 + 120v_2 = 100$$

$$120v_1 + 0,5 \cdot 160v_2 = 80$$

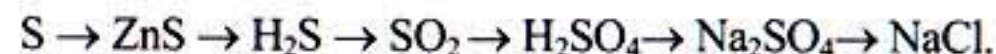
Бұдан: $v_2 = 0,5$ моль. $v(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,5v_2 = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25$ моль.

$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,25 \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 40 \text{ г}$.

$\omega(\text{пирит}) = \omega(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 40 \text{ г} / 80 \text{ г} = 0,5$ немесе 50%.

№8-2-2006 ауд. Химиялық өзгерістер тізбегі. 6 балл.

Келесі химиялық өзгерістерге сәйкес реакция теңдеулерін жазыңыздар:



Шешуі:

- $Zn + S = ZnS$
- $ZnS + 2HCl = ZnCl_2 + H_2S \uparrow$
- $2H_2S + 3O_2 = 2SO_2 \uparrow + 2H_2O$
- $2SO_2 + O_2 = 2SO_3$ (кат, темп-ра) $SO_3 + H_2O = H_2SO_4$
- $H_2SO_4 + 2NaCl = Na_2SO_4 + 2HCl \uparrow$ (қайнатқанда)
- $Na_2SO_4 + BaCl_2 = BaSO_4 \downarrow + 2NaCl$

№8-3-2006 ауд. Қоспа. 7 балл.

Газ тәрізді қоспадағы сутектің массалық үлесі – 35%, азоттікі 65%. Газдардың қоспадағы көлемдік үлестерін және газ қоспасының сутек бойынша тығыздығын анықтаңыздар.

Шешуі:

Есептеулер үшін газ қоспасының 100 г үлгісін алып, ондағы азот пен сутектің зат мөлшерлерін табамыз:

$$v(H_2) = m(H_2) / M(H_2) = 35 \text{ г} / 2 \text{ г/моль} = 17,5 \text{ моль.}$$

$$v(N_2) = m(N_2) / M(N_2) = 65 \text{ г} / 28 \text{ г/моль} = 2,32 \text{ моль.}$$

Ал газ қоспасының молярлық көлемін есеп шартындағы жағдайда (қ.ж.) V_M деп қабылдап, әр газдың көлемін тапсақ:

$$V(H_2) = v(H_2) V_M = 17,5 V_M.$$

$$V(N_2) = v(N_2) V_M = 2,32 V_M.$$

Газдардың қоспасының жалпы көлемі:

$$V = V(H_2) + V(N_2) = 17,5 V_M + 2,32 V_M = 19,82 V_M \text{ л.}$$

Газдардың қоспадағы көлемдік үлестері:

$$\varphi(H_2) = V(H_2) / V = 17,5 V_M / 19,82 V_M = 0,883, \text{ немесе } 88,3\%.$$

$$\varphi(N_2) = V(N_2) / V = 2,32 V_M / 19,82 V_M = 0,117, \text{ немесе } 11,7\%.$$

№8-4-2006 ауд. Қоспа. 8 балл.

CO_2 және SO_2 газдарынан тұратын қоспадағы оттегі атомдарының (O) массалық үлесі – 0,6. Газ қоспасының гелий бойынша тығыздығын табыңыздар.

Шешуі:

I тәсіл: Қоспаның 100 г үлгісін алсақ, ондағы оттегі атомдарының массасы 60 г, ал зат мөлшері $v(O) = 60 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 3,75 \text{ моль}$ болады.

CO_2 және SO_2 газдарының әрқайсысының құрамына 2 атом оттегі кіреді.

$$\text{Демек:} \quad v(CO_2) = 0,5v_1(O). \quad (1)$$

$$v(SO_2) = 0,5v_2(O). \quad (2)$$

$$v(CO_2) + v(SO_2) = 0,5v_1(O) + 0,5v_2(O) \quad (3)$$

(3) теңдеуді түрлендірсек:

$$v(CO_2) + v(SO_2) = 0,5v(O)$$

Оттек атомдарының қоспадағы жалпы мөлшерін ескерсек:

$$v(CO_2) + v(SO_2) = 0,5v(O) = 0,5 \cdot 3,75 = 1,875 \text{ моль.}$$

Газ қоспасының молярлық массасы:

$$M(\text{қоспа}) = m(\text{қоспа}) / v(\text{қоспа}) = 100 \text{ г} / 1,875 \text{ моль} = 53,3 \text{ г/моль.}$$

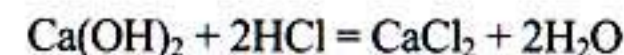
Оның гелий бойынша салыстырмалы тығыздығы:

$$D = M(\text{қоспа}) / M(He) = 53,3 / 4 = 13,3.$$

№8-5-2006 ауд. Қоспа. 9 балл.

Жалпы массасы 15,5 г $Ca(OH)_2$, $CaCO_3$ және $CaSO_4$ қоспасын тұз қышқылымен өндегенде 1,12 л (қ.ж.) газ бөлінді және 6,80 г ерімейтін қалдық қалды. Қоспадағы $Ca(OH)_2$ компонентінің массалық үлесін табыңыздар.

Шешуі: Тұз қышқылында ерімейтін болғандықтан, ерімейтін қалдық ретінде $CaSO_4$ қалады. Демек, оның массасы 6,80 г. Қалғандары тұз қышқылымен әрекеттеседі:



Белгісіз газ – CO_2 , оның көлемі 1,12 л, зат мөлшері 0,05 моль.

$$v(CaCO_3) = v(CO_2) = 0,05 \text{ моль}$$

$$m(CaCO_3) = 0,05 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 5 \text{ г.}$$

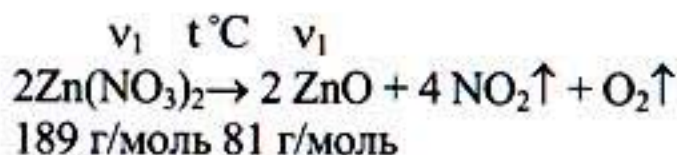
$$m(Ca(OH)_2) = 15,5 \text{ г} - (6,8 \text{ г} + 5 \text{ г}) = 3,7 \text{ г.}$$

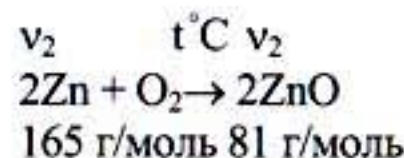
$$\omega(Ca(OH)_2) = 3,7 \text{ г} / 15,5 \text{ г} = 0,239 \text{ немесе } 23,9\%.$$

№9-1-2006 ауд. Қоспа. 5 балл.

Мырыш пен оның нитратының қоспасын ауада қыздырғанда, оның массасы өзгермеген. Қоспадағы мырыштың массалық үлесін (%) анықтаңыздар.

Шешуі: Қоспаның 100 г үлгісін қарастырамыз:





Теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$89v_1 + 65v_2 = 100$$

$$81v_1 + 81v_2 = 100 \quad \text{Бұдан: } m(\text{Zn}) = 70,4 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{Zn}) = 70,4 \text{ г} / 100 \text{ г} = 0,704 \text{ немесе } 70,4\%$$

№9-2-2006 ауд. Ерігіштік. 6 балл.

Калий хлоратының 100 г судағы ерігіштігі: 70°C кезінде – 30,2 г, ал 30°C кезінде – 10,1 г. 70°C кезінде қаныққан 70 г ерітіндіні 30°C температураға дейін суытқанда қанша грамм калий хлораты бөлініп тұнбаға түседі?

Шешуі: Калий хлоратының 70°C және 30°C кезінде қаныққан ерітінділеріндегі еріген заттың массалық үлестерін есептейміз:

$$70^\circ\text{C}: \omega(\text{KClO}_3) = m(\text{KClO}_3) / m(\text{ер}) = 30,2 \text{ г} / 130,2 \text{ г} = 0,232.$$

$$30^\circ\text{C}: \omega(\text{KClO}_3) = m(\text{KClO}_3) / m(\text{ер}) = 10,1 \text{ г} / 110,1 \text{ г} = 0,092.$$

70°C қаныққан ерітіндінің 70 г үлгісіндегі еріген зат пен судың массасын табамыз:

$$m(\text{KClO}_3) = m(\text{ер}) \cdot \omega(\text{KClO}_3) = 70 \text{ г} \cdot 0,232 = 16,2 \text{ г.}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{ер}) - m(\text{KClO}_3) = 70 \text{ г} - 16,2 = 53,8 \text{ г.}$$

30°C кезінде ерітіндіде қалатын заттың массасын есептейміз:

$$x = 53,8 \cdot 10,1 / 100 = 5,4 \text{ г.}$$

Демек, тұнбаға түсетін заттың массасы:

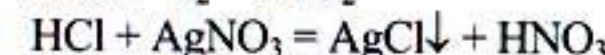
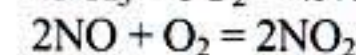
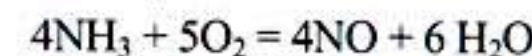
$$m(\text{KClO}_3) = 16,2 \text{ г} - 5,4 \text{ г} = 10,8 \text{ г.}$$

№9-3-2006 ауд. Жұмбақталған заттарды анықтау. 7 балл.

Жабық ыдыстарда А және В газдары берілген. А газының жағымсыз иісі бар, В газы – тұншықтырғыш. А газы оттегімен әрекеттескенде 5,4 г су және С газы түзіледі. С газы ауада оңай қоңыр түсті Д газына айналады. В газы суда өте нашар ериді, оның ерітіндісі лакмусты қызыл түске бояйды. В газының судағы ерітіндісіне күміс нитратын қосқанда 14,35 г ірімшік тәрізді ақ тұнба түзіледі. А мен В газдарын бір-біріне қосқанда Е тұзы түзіледі. Қыздырғанда ол қайтадан А және В газдарына ыдырайды. А, В, С, Д, Е заттарын анықтап, олардың формулаларын және тиісті реакция теңдеулерін жазыңыздар.

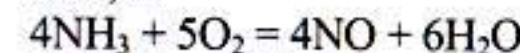
Шешуі:

А-аммиак, В – хлорсутек, С- азот(II) оксиді, D – азот (IV) оксиді, Е – аммоний хлориді.



Аммиактың көлемін есептейміз:

$$x \text{ л } 5,4 \text{ г}$$

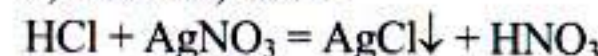


$$22,4 \text{ л/моль} \quad 18 \text{ г/моль}$$

$$x = 89,6 \cdot 5,4 / 108 = 4,48 \text{ л.}$$

Хлорсутектің көлемін есептейміз:

$$0,1 \text{ моль} \quad 0,1 \text{ моль}$$



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

$$v(\text{AgCl}) = v(\text{HCl}) = 14,35 \text{ г} / 143,5 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль}$$

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

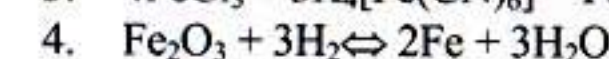
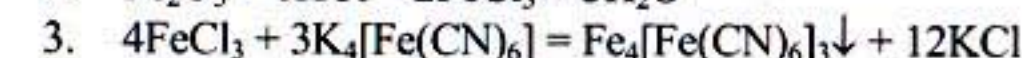
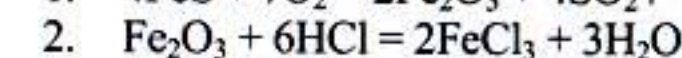
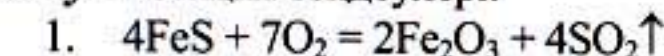
А және В газдарының жалпы көлемі:

$$\Sigma V = 4,48 \text{ л} + 2,24 \text{ л} = 6,72 \text{ л.}$$

№9-4-2006 ауд. Жұмбақталған заттарды анықтау. 8 балл.

Екі элементтен тұратын массасы 22 г А қосылысын ауаның артық мөлшерінде қақтағанда В газы мен қатты С қалдығы түзілген. С затының тұз қышқылындағы ерітіндісі әлсіз қышқылдық орта болғанға дейін бейтарапталғаннан кейін сары қан тұзымен $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]$ көк түсті тұнба береді. С затын сутекпен тотықсыздандырғанда металл түзіледі. Егер В газын Бертолет тұзы ыдырағанда түзілетін газбен қосып, алдымен катализатор үстінен өткізіп, сосын суда ерітсе, Д затының массасы 75 г 35%-дық ерітіндісі түзіледі. Ол ерітінді жоғарыда аталған металмен В газын түзе әрекеттеседі. Д затының ерітіндісіне барий хлоридімен әсер еткенде ақ тұнба түзіледі. А затының құрамын анықтаңыздар және сәйкес реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі: Реакция теңдеулері:



5. $2\text{KClO}_3 = 2\text{KCl} + 3\text{O}_2\uparrow$
6. $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$ (катализатор қатысында қыздырғанда)
7. $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{SO}_4$
8. $\text{Fe} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$
9. $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{HCl}$

№9-5-2006 ауд. Изотоптар. 9 балл.

Жай су мен ауыр судың қоспасы берілген. Қоспадағы оттектің массалық үлесі 86%. Қоспадағы ауыр судың массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Есептеулер жүргізу үшін қоспаның 100 г үлгісін қарастырамыз. Жай су мен ауыр судың массалары мен зат мөлшерлерін сәйкесінше, m_1, v_1 и m_2, v_2 деп белгілейміз. Есептің шарты бойынша:

$$m_1(\text{O}) + m_2(\text{O}) = 86 \text{ г} \quad (1)$$

$$\text{Олай болса: } m(\text{H}) + m(\text{D}) = 14 \text{ г.} \quad (2)$$

Теңдеулер жүйесін құру үшін жай және ауыр судың құрамындағы оттектің массасын протий мен дейтерийдің массалары арқылы (немесе, керісінше, протий мен дейтерийдің массаларын оттектің массасы арқылы) өрнектеу керек.

$$m_1(\text{O}) \text{ массасын анықтайық: } m_1(\text{O}) = v_1(\text{O}) \cdot M(\text{O}) = v_1(\text{O}) \cdot 16 \quad (3)$$

мұндағы, $v_1(\text{O})$ жай судағы оттектің атомдарының зат мөлшері.

Жай судағы сутек атомдарының массасын табайық:

$$m(\text{H}) = v(\text{H}) \cdot M(\text{H}) = v(\text{H}) \cdot 1 \quad (4)$$

Судың формуласынан: $v(\text{H}) = 2v_1(\text{O})$.

(3) және (4) теңдеулерден:

$$m_1(\text{O}) / m(\text{H}) = v_1(\text{O}) \cdot 16 / v_1(\text{H}) = v_1(\text{O}) \cdot 16 / 2v_1(\text{O}) = 8$$

немесе

$$m_1(\text{O}) = 8m(\text{H}) \quad (5)$$

Сол сияқты D_2O үшін:

$$m_2(\text{O}) / m(\text{D}) = v_2(\text{O}) \cdot 16 / 2v_2(\text{D}) = v_2(\text{O}) \cdot 16 / 2v_2(\text{O}) \cdot 2 = 4$$

$$m_2(\text{O}) = 4m(\text{D}) \quad (6)$$

(5) және (6) формулаларына сүйене отырып, $m_1(\text{O})$ және $m_2(\text{O})$ мәндерін тауып, (2) теңдеуге қоямыз және $m(\text{H})$ және $m(\text{D})$ арқылы өрнектелген оттектің атомдарының жалпы массасын табамыз:

$$m(\text{O}) = 8m(\text{H}) + 4m(\text{D}) \text{ немесе } 8m(\text{H}) + 4m(\text{D}) = 86 \quad (7)$$

Сонымен, екі белгісізі бар (2) және (7) теңдеулер жүйесін аламыз:

$$\begin{cases} m(\text{H}) + m(\text{D}) = 14 \text{ г.} \\ 8m(\text{H}) + 4m(\text{D}) = 86 \end{cases}$$

Одан: $m(\text{D}) = 6,5 \text{ г.}$

(6) теңдеуге сүйене отырып, ауыр судың құрамындағы оттектің массасын табамыз: $m_2(\text{O}) = 4m(\text{D}) = 4 \cdot 6,5 = 26 \text{ г.}$

Қоспадағы ауыр судың массасы:

$$m(\text{D}_2\text{O}) = m(\text{D}) + m(\text{O}) = 6,5 + 26 = 32,5 \text{ г.}$$

Оның қоспадағы массалық үлесі:

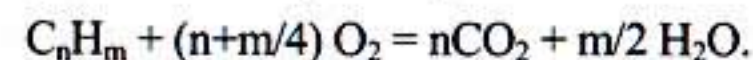
$$\omega(\text{D}_2\text{O}) = m(\text{D}_2\text{O}) / m(\text{қоспа}) = 32,5 / 100 = 0,325 \text{ немесе } 32,5\%.$$

№10-1-2006 ауд. Көмірсутек. 5 балл.

Өнеркәсіптік органикалық синтезде кеңінен қолдананылатын газ тәрізді көмірсутектің үлгісі толық жанғанда түзілген судың массасы бастапқы үлгінің массасына тең болды. Көмірсутектің құрылысын анықтаңыздар.

Шешуі:

Газ тәрізді көмірсутектің жану теңдеуі:



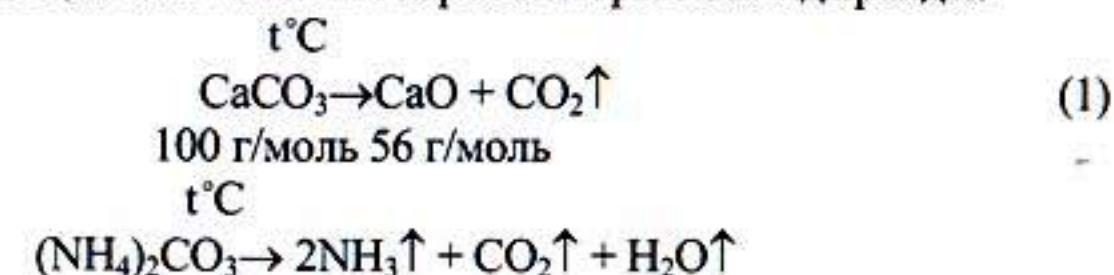
Көмірсутектің үлгісінің массасы $12n+m$, түзілген судың массасы $18m/2 = 9m$. Есептің шарты бойынша: $9m = 12n+m$. Бұдан: $n:m = 2:3$. Демек, көмірсутектің қарапайым формуласы: C_2H_3 . Мұнда нақты қосылыс жоқ. Демек, көмірсутектің формуласы – C_4H_6 . Алкиндер мен алкадиендердің қатарынан есептің шартына ең сәйкес келетіні өнеркәсіпте каучук алу үшін кең қолданатын 1,3 бутадиен ($\text{CH}_2=\text{CH}-\text{CH}=\text{CH}_2$).

№10-2-2006 ауд. Қоспа. 6 балл.

Массасы 50 г CaCO_3 , $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ және $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ қоспасын қалтағанда түзілген 25,2 г қалдыққа алдымен судың артық мөлшерін құйып, сосын көмірқышқыл газының артық мөлшерін жіберген. Сонда ерімей қалған қалдықтың массасы 14,0 г болған. Қоспадағы аммоний карбонатының массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

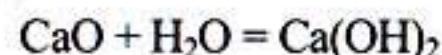
Қалтағанда кальций мен аммоний карбонаттары ғана ыдырайды:



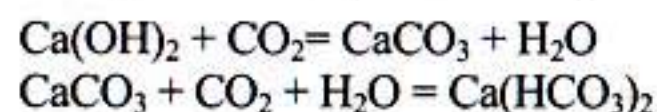
Демек, 25,2 г қалдық CaO және Ca₃(PO₄)₂ қоспасы болғаны.

$$m(\text{CaO}) + m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 25,2 \text{ г.} \quad (2)$$

Кальций оксиді мен фосфатының қалдығын сумен өндегенде тек кальций оксиді ғана суда ериді:



Оған CO₂ газының артық мөлшерін жібергенде:



Демек, кальций фосфатының массасы 14 г.

(2) теңдеу бойынша CaO массасын табамыз:

$$m(\text{CaO}) = 25,2 \text{ г} - 14 \text{ г} = 11,2 \text{ г.}$$

(1) теңдеуге сүйеніп, CaCO₃ массасын табамыз:

$$\begin{aligned} n(\text{CaCO}_3) &= n(\text{CaO}) = 11,2 \text{ г} / 56 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль.} \\ m(\text{CaCO}_3) &= 0,2 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 20 \text{ г.} \end{aligned}$$

Демек, m((NH₄)₂CO₃) = 50 г – (14 г + 20 г) = 16 г.

№10-3-200 бауд. Қоспа. 7 балл.

Этан, пропилен және ацетиленнің қоспасы 448 мл (қ.ж.) көлем алады және бромның тетрахлорметандағы 40 мл 5%-дық ерітіндісін (тығыздығы 1,6 г/мл) түссіздендіре алады. Қоспа толық жанғанда түзілген көміртек (IV) оксидін толық жұту үшін қажетті калий гидроксидінің 40 %-дық ерітіндісінің (тығыздығы 1,4 г/мл) минималь мөлшері – 5 мл. Қоспадағы газдардың көлемдік үлестерін анықтаңыздар (% , көлемдері бойынша).

Шешуі:

Көмірсутектер қоспасының жалпы зат мөлшері:

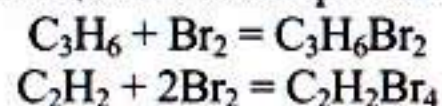
$$\begin{aligned} v(\text{қоспа}) &= V/V_M = 0,448 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,02 \text{ моль.} \\ v(\text{этан}) &= x, v(\text{пропилен}) = y, v(\text{ацетилен}) = z \text{ болсын делік.} \end{aligned}$$

$$\text{Онда:} \quad x + y + z = 0,02 \quad (1)$$

Ерітіндідегі бромның массасы мен зат мөлшері:

$$\begin{aligned} m(\text{Br}_2) &= V\rho = 40 \text{ мл} \cdot 1,6 \text{ г/мл} \cdot 0,05 = 3,2 \text{ г.} \\ v(\text{Br}_2) &= m(\text{Br}_2) / M(\text{Br}_2) = 3,2 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,02 \text{ моль.} \end{aligned}$$

Бром тек пропилен мен ацетиленмен әрекеттеседі:

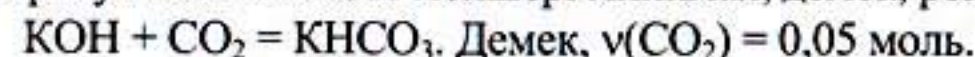


$$\text{Демек:} \quad y + 2z = 0,02 \text{ моль} \quad (2)$$

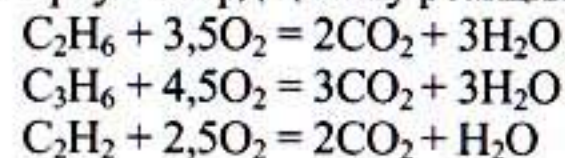
Қоспа толық түзілген CO₂ сіңіруге кеткен сілті мөлшері:

$$v(\text{KOH}) = m(\text{KOH}) / M(\text{KOH}) = 5 \text{ мл} \cdot 1,4 \text{ г/мл} \cdot 0,4 / 56 \text{ г/моль} = 0,05 \text{ моль}$$

Титрлеуге кеткен KOH мөлшері минимал, демек, реакция теңдеуі:



Көмірсутектердің жану реакциялары:



Бұдан(коэффициенттерін ескере отырып):

$$2x + 3y + 2z = 0,05 \text{ моль} \quad (3)$$

(1), (2) және (3) теңдеулер жүйесін шешсек:

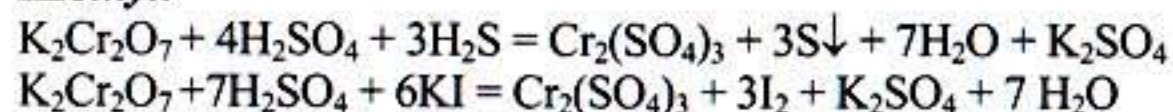
$$x = 0,005 \text{ моль}; y = 0,01 \text{ моль}; z = 0,005 \text{ моль.}$$

Онда: x:y:z = 1:2:1 (немесе 25%этан:50% пропилен:25%ацетилен).

№10-4-2006 ауд. Жұмбақталған заттарды анықтау. 8 балл.

Екі тұз берілген – А және В. Оның бірі, А, оранж түсті, суда жақсы ериді, оның ерітіндісі жалынды жасыл түске бояйды. А тұзы тотықтырғыш, ол қышқыл ортада тотықсыздандырғышпен әрекеттескенде оның түсі жасылдау-күлгінге айналады. Екінші тұз, В, -ақ түсті, қыздырғанда газ тәрізді өнімдерге ыдырайды. Тұздың ерітіндісі күміс нитратының ерітіндісімен ірімшік тәрізді ақ тұнба береді. А және В тұздары қыздырғанда бір-бірімен әрекеттеседі. Тұздардың құрамын анықтаңыздар. Егер А және В тұздары қоспасын қыздырғанда 2,24 л (қ.ж.) газ бөлінсе, ал реакция өнімін сумен өндегенде 15,2 г суда ерімейтін металл (III) оксиді алынған болса, онда қоспаның молярлық құрамы қандай болғаны?

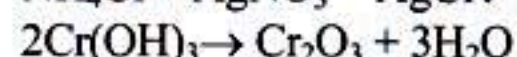
Шешуі:



Әдетте, үш валентті хромның тұздарының ерітінділері жасыл болады.



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



$$152 \text{ г/моль}$$

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

А – K₂Cr₂O₇ (0,1 моль – 29,4 г); В – NH₄Cl (0,2 моль – 10,7 г).

№10-5-2006 ауд. Изотоптар. 9 балл.

^{12}C пен ^{14}C қоспасындағы сутектің массалық үлесі 23 %. Қоспадағы ^{12}C изотопының массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Қоспаның 100 г үлгісін қарастырамыз:

Үлгінің құрамындағы сутектің массасы:

$$m(\text{H}) = m(\text{үлгі}) \cdot \omega(\text{H}) = 100 \cdot 0,23 = 23 \text{ г.}$$

Үлгінің құрамындағы көміртектің массасы:

$$m(\text{C}) = 100 - 23 = 77 \text{ г.}$$

Қоспадағы сутек атомдарының мөлшері:

$$n(\text{H}) = m(\text{H})/M(\text{H}) = 23 \text{ г} / 1 \text{ г/моль} = 23 \text{ моль.}$$

Үлгідегі көміртек атомдарының мөлшерін анықтаймыз. CH_4 молекуласының формуласынан көміртек атомдарының мөлшері сутек атомдарының мөлшерінен 4 есе аз екендігі көрініп тұр:

$$n(\text{C}) = 0,25 n(\text{H}) = 0,25 \cdot 23 \text{ моль} = 5,75 \text{ моль.}$$

Егер үлгідегі ^{12}C изотопының массасын y г деп белгілесек, онда үлгідегі ^{14}C изотопының массасы $(77 - y)$ г болады.

Үлгідегі әр изотоптың мөлшерін табамыз:

$$n(^{12}\text{C}) = m(^{12}\text{C})/M(^{12}\text{C}) = y/12;$$

$$n(^{14}\text{C}) = m(^{14}\text{C})/M(^{14}\text{C}) = (77-y)/14;$$

Көміртек атомдарының жалпы мөлшері көміртек изотоптарының мөлшерлерінің қосындысына тең:

$$n(\text{C}) = n(^{12}\text{C}) + n(^{14}\text{C}) = 5,75 \text{ моль немесе } y/12 + (77-y)/14 = 5,75.$$

Теңдеуді шешсек: $y = 21$ г, т.е. $m(^{12}\text{C}) = 21$ г.

Қоспадағы ^{12}C изотопының массалық үлесі:

$$\omega(\text{C}) = m(^{12}\text{C}) / m(\text{үлгі}) = 21 \text{ г} / 100 \text{ г} = 0,21 \text{ немесе } 21\%.$$

№11-1-2006 ауд. Химиялық өзгерістер. 5 балл.

Келесі сызба нұсқаға сәйкес химиялық реакцияларды жүзеге асыратын реакция теңдеулерін жазыңыздар:

ацетилен \rightarrow этанол \rightarrow этилен \rightarrow сірке қышқылы \rightarrow натрий ацетаты \rightarrow метан \rightarrow хлорметан \rightarrow метаналь \rightarrow метан қышқылы \rightarrow көміртек (II) оксиді \rightarrow көміртек (IV) оксиді.

Шешуі: (Өз бетінше жұмыс!)

№11-2-2006 ауд. Иондық тепе-теңдіктер. 6 балл.

Сутектік көрсеткіші 4,18 болатын көмір қышқылының судағы 0,01М ерітіндісіндегі H_2CO_3 , HCO_3^- және CO_3^{2-} бөлшектерінің концентрацияларын анықтаңыздар. Көмір қышқылы үшін: $K_1 = 4,45 \cdot 10^{-7}$; $K_2 = 4,69 \cdot 10^{-11}$;

Шешуі:

Ерітіндідегі сутек иондарының концентрациясы:

$$-\lg[\text{H}^+] = 4,18; \lg[\text{H}^+] = -4,18; \text{Бұдан: } [\text{H}^+] = 6,61 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

Көмір қышқылының бірінші саты бойынша диссоциациялану константасы:

$$K_1 = [\text{H}^+][\text{HCO}_3^-] / [\text{H}_2\text{CO}_3] = 4,45 \cdot 10^{-7}$$

$[\text{H}^+]$ және $[\text{H}_2\text{CO}_3]$ мәндерін орнына қойсақ:

$$[\text{HCO}_3^-] = (4,45 \cdot 10^{-7} \cdot 10^{-2}) / (6,61 \cdot 10^{-5}) = 6,73 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

Сол сияқты, көмір қышқылының екінші саты бойынша диссоциациялану константасы:

$$K_2 = [\text{H}^+][\text{CO}_3^{2-}] / [\text{HCO}_3^-] = 4,69 \cdot 10^{-11}$$

$[\text{CO}_3^{2-}]$ мәнін табамыз:

$$[\text{CO}_3^{2-}] = (4,69 \cdot 10^{-11} \cdot 6,73 \cdot 10^{-5}) / (6,61 \cdot 10^{-5}) = 4,8 \cdot 10^{-11} \text{ моль/л.}$$

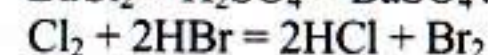
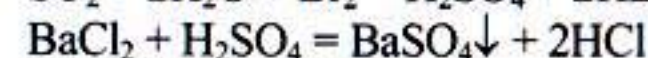
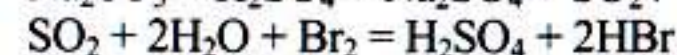
№11-3-2006 ауд. Жұмбақталған заттарды анықтау. 7 балл.

А затына күкірт қышқылымен әсер еткенде түзілген өткір иісті В газын жай сұйық В затының судағы түсті ерітіндісі арқылы өткізгенде ерітінді түссізденеді. Алынған ерітіндіге барий тұзын қосқанда қышқылдарда ерімейтін ақ тұнба түзіледі. Алынған ерітінді арқылы сары-жасыл түсті газды өткізгенде В заты түзіледі және бұрынғы түсі қалпына келеді. А,Б,В және Г заттарын анықтаңыздар және тиісті реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Өткір иісті түссіз газ күкірт (IV) оксиді болуы мүмкін. Сұйық күйде болатын жай заттар – бром мен сынап. Сынап күкіртті газбен әрекеттеспейді, демек, В заты – бром.

Реакция теңдеулері:



Демек, А – сульфит, Б – SO_2 , В – Br_2 , Г – Cl_2 .

№11-4-2006 ауд. Белгісіз заттың формуласын табу. 8 балл.

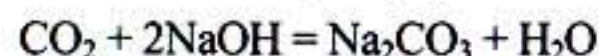
Көлемі 75 мл газ тәрізді органикалық затты 150 мл оттегімен араластырып, алынған қоспаны қопарған. Түзілген су буы конденсациялан-

ғаннан кейін көлем 150 мл дейін кеміген, ал қалған газды сілті ерітіндісінің артық мөлшері арқылы өткізгеннен кейін оның көлемі 75 мл болған. Осы қалған газды өте жоғары температураға дейін қыздырылған металл күйіндегі мыс арқылы өткізгенде, ол толық жұтылған. Барлық өлшеулер 110°C температура мен атмосфералық қысымда жүргізілген. Заттың формуласын анықтаңыздар. Сөз болған реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

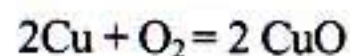
Су буларының көлемі: $V(\text{H}_2\text{O}) = 225 \text{ мл} - 150 \text{ мл} = 75 \text{ мл}$.

Көмір қышқыл газының сілтімен жұтылу реакциясы:



Көмір қышқыл газының көлемі: $V(\text{CO}_2) = 150 \text{ мл} - 75 \text{ мл} = 75 \text{ мл}$.

Жоғарғы температурада металл күйіндегі мыс арқылы өткізгенде жұтылған газ – артық мөлшерде алынған оттекті:



Оттектің артық мөлшерінің көлемі: $V_{\text{артық}}(\text{O}_2) = 75 \text{ мл}$;

Оттектің әрекеттескен мөлшері: $V_{\text{реак}}(\text{O}_2) = 150 \text{ мл} - 75 \text{ мл} = 75 \text{ мл}$.

Демек, заттың құрамына оттекті кіреді.

Реакция схемасы: $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z + \text{O}_2 = \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Көлемдік қатынастар заңына сүйене отырып, коэффициенттерді анықтаймыз:

$$V(\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z) : V_{\text{прореак}}(\text{O}_2) : V(\text{CO}_2) : V(\text{H}_2\text{O})_r = 75 : 75 : 75 : 75 = 1 : 1 : 1 : 1.$$

Бұдан: $x = 1, y = 2, z = 1$, ал заттың формуласы CH_2O

№11-5-2006 ауд. Изотоптар. 9 балл.

Хлорсутек пен дейтерий хлоридінің қоспасы берілген.

Қоспадағы хлордың массалық үлесі 96,73%. Қоспадағы дейтерий хлоридінің массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Қоспаның массасы 100 г үлгісін қарастырамыз.

Қоспадағы атомарлық хлордың массасы: $m(\text{Cl}) = m\omega(\text{Cl}) = 100 \cdot 0,9673 \text{ г} = 96,73 \text{ г}$.

Қоспадағы атомарлық сутек пен дейтерийдің массасын есептейміз:

$$m(\text{H}) + m(\text{D}) = m - m(\text{Cl}) = 100 - 96,73 = 3,27 \text{ г немесе}$$

$$m(\text{H}) + m(\text{D}) = 3,27 \text{ г.} \quad (1)$$

Атомарлық хлордың массасы хлорсутектің құрамындағы хлор $m_1(\text{Cl})$ мен дейтерий хлоридінің құрамындағы хлордың $m_2(\text{Cl})$ массаларының қосындысынан тұрады:

$$m(\text{Cl}) = m_1(\text{Cl}) + m_2(\text{Cl}) \quad (2)$$

$$m_1(\text{Cl}) \text{ массасын табамыз: } m_1(\text{Cl}) = n_1(\text{Cl}) \cdot M(\text{Cl}) = n_1(\text{Cl}) \cdot 35,5 \quad (3)$$

$n_1(\text{Cl})$ – HCl құрамындағы атомарлық хлордың зат мөлшері.

HCl құрамындағы атомарлық сутектің массасын табамыз:

$$m(\text{H}) = n(\text{H}) \cdot M(\text{H}) = n(\text{H}) \cdot 1 \quad (4)$$

$n(\text{H})$ – HCl құрамындағы атомарлық сутектің зат мөлшерін табамыз:

Хлорсутектің формуласы бойынша: $n_1(\text{Cl}) = n(\text{H})$.

Демек, (3) и (4) теңдеулерден:

$$m_1(\text{Cl}) / m_1(\text{H}) = 35,5 / 1 \text{ немесе } m_1(\text{Cl}) = 35,5 m(\text{H}). \quad (5)$$

Сол сияқты, дейтерий хлоридінің формуласы бойынша:

$$m_2(\text{Cl}) / m_2(\text{D}) = 35,5 / 2 \text{ или } m_2(\text{Cl}) = 35,5 m(\text{D}) / 2 \quad (6)$$

$m_1(\text{Cl})$ және $m_2(\text{Cl})$ мәндерін (5) және (6) формулаларға сүйене отырып, $m(\text{H})$ және $m(\text{D})$ арқылы өрнектелген атомарлық хлордың жалпы массасын табамыз: $m(\text{Cl}) = 35,5 m(\text{H}) + 35,5 m(\text{D}) / 2$ немесе

$$35,5 m(\text{H}) + 17,75 m(\text{D}) = 96,73. \quad (7)$$

Екі белгісізі бар (1) және (7) теңдеулер жүйесін аламыз:

$$m(\text{H}) + m(\text{D}) = 3,27 \text{ г.} \quad (1)$$

$$35,5 m(\text{H}) + 35,5 m(\text{D}) / 2 = 96,73. \quad (7)$$

Оны шешсек: $m(\text{D}) = 1,09 \text{ г}$.

(6) теңдеуді пайдаланып, дейтерий хлоридінің құрамындағы хлордың массасын табамыз: $m_2(\text{Cl}) = 17,75 m(\text{D}) = 17,75 \cdot 1,09 = 19,35 \text{ г}$.

Дейтерий хлоридінің массасын табамыз:

$$m(\text{DCl}) = m(\text{D}) + m(\text{Cl}) = 1,09 + 19,35 = 20,44 \text{ г.}$$

Қоспадағы дейтерий хлоридінің DCl массалық үлесі:

$$\omega(\text{DCl}) = m(\text{DCl}) / m(\text{қоспа}) = 20,44 / 100 = 0,2044, \text{ немесе } 20,44\%.$$

Тәжірибелік тур есептері

(Орындауға берілетін уақыт – 2 сағат)

8 эксп-2006 ауд. Бес нөмірленген сынауыққа келесі заттардың ерітінділері құйылған: бария хлориді, натрий хлориді, алюминий нитраты, калий карбонаты және күкірт қышқылы. Оптимал жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай кай сынауыққа кай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:**Теориялық матрица:**

	BaCl ₂	NaCl	Al(NO ₃) ₃	K ₂ CO ₃	H ₂ SO ₄	Эффект
BaCl ₂	*	-	-	BaCO ₃ ↓	BaSO ₄ ↓	↓↓
NaCl	-	*	-	-	-	-
Al(NO ₃) ₃	-	-	*	Al(OH) ₃ ↓+CO ₂ ↑	-	↓+↑
K ₂ CO ₃	BaCO ₃ ↓	-	Al(OH) ₃ ↓+CO ₂ ↑	*	↑	↑↑+↓↓
H ₂ SO ₄	BaSO ₄ ↓	-	-	↑	*	↑+↓

Реакция теңдеулері:

- $BaCl_2 + K_2CO_3 = BaCO_3\downarrow + 2KCl$
- $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$
- $K_2CO_3 + Al(NO_3)_3 + H_2O = Al(OH)_3\downarrow + KNO_3 + CO_2\uparrow$

9-2006 ауд. Бес нөмірленген сынауыққа келесі заттардың ерітінділері құйылған: Тұз қышқылы, күкірт қышқылы, калий сульфаты, натрий карбонаты, барий хлориді. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:**Теориялық матрица**

	HCl	H ₂ SO ₄	K ₂ SO ₄	Na ₂ CO ₃	BaCl ₂	Эффект
HCl	*	-	-	CO ₂ ↑	-	↑
H ₂ SO ₄	-	*	-	CO ₂ ↑	BaSO ₄ ↓	↑↓
K ₂ SO ₄	-	-	*	-	BaSO ₄ ↓	↓
Na ₂ CO ₃	CO ₂ ↑	CO ₂ ↑	-	*	BaCO ₃ ↓	↑↑↓
BaCl ₂	-	BaSO ₄ ↓	BaSO ₄ ↓	BaCO ₃ ↓	*	↓↓↓

- $Na_2CO_3 + 2HCl = 2NaCl + CO_2\uparrow + H_2O$
- $Na_2CO_3 + H_2SO_4 = Na_2SO_4 + CO_2\uparrow + H_2O$
- $BaCl_2 + H_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2HCl$
- $BaCl_2 + K_2SO_4 = BaSO_4\downarrow + 2KCl$
- $BaCl_2 + K_2CO_3 = BaCO_3\downarrow + 2KCl$

10-2006 ауд. Алты нөмірленген сынауыққа азот қышқылы, күкірт қышқылы, алюминий хлориді, калий карбонаты, барий нитраты және алюминий сульфаты ерітінділері құйылған. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

Шешуі:**Теориялық матрица**

	HNO ₃	H ₂ SO ₄	AlCl ₃	K ₂ CO ₃	Ba(NO ₃) ₂	Al ₂ (SO ₄) ₃	Эффект
HNO ₃	*	-	-	↑	-	-	↑
H ₂ SO ₄	-	*	-	↑	↓	-	↑+↓
AlCl ₃	-	-	*	↓+↑	-	-	↓+↑
K ₂ CO ₃	↑	↑	↓↑	*	↓	↓↑	2↑+3↓
Ba(NO ₃) ₂	-	↓	-	↓	*	↓	3↓
Al ₂ (SO ₄) ₃	-	-	-	↓↑	↓	*	2↓↑

11-2006 ауд. Жеті нөмірленген сынауыққа барий хлориді, натрий сульфаты, барий гидроксиді, натрий карбонаты, магний нитраты және күкірт қышқылы ерітінділері құйылған. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар. (Өз бетінше жұмыс!)

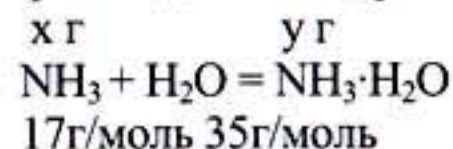
2007 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

№8-1-2007 ауд. Аммиак ерітіндісі. 5 балл.

15%-дық $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ ерітіндісін дайындау үшін оның 200 г 10%-дық (массасы бойынша) ерітіндісіне канша литр (к.ж.) NH_3 еріту керек?

Шешуі:

Аммиакты суда еріткенде моногидрат түзіледі деп есептейміз:



Бұдан: $y = 35x/17 = 2,06x$.

Массалық үлес ұғымы бойынша:

$$0,15 = (20 + 2,06x)/(200 + x);$$

Бұдан: $x = 5,24\text{г}$.

Оның көлемін пропорция құру арқылы табамыз:

$$17\text{ г} - 22,4\text{ л},$$

$$5,24\text{ г} - x\text{ л. Бұдан: } x = 6,9\text{л}.$$

№8-2-2007 ауд. Ерігіштік. 6 балл.

Калий селитрасының қаныққан ерітіндісіндегі еріген заттың массалық үлесі: 68°C кезінде – 40,3%, ал 8°C кезінде – 3%. Егер массасы 48 г ерітіндінің температурасын 68°C -тан 8°C -қа дейін суытса, канша грамм тұз тұнбаға түседі?

Шешуі:

Есепті бірнеше әдіспен шешуге болады.

1-әдіс.

68°C -та 48г ерітіндінің құрамындағы тұз бен судың массасын табамыз:

$$m(\text{тұз}) = 48 \cdot 0,403 = 19,344\text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 48 - 19,344 = 28,656\text{ г}.$$

Ерітіндіні суытқанда судың массасы өзгермейді, себебі, су тұнбаға түспейді. Осыны ескере отырып, 8°C -қа дейін суытқан кездегі еріген заттың массасын табамыз.

Егер, 97 г суда – 3 г тұз ерісе,

Онда, 28,656 г суда – x г тұз ериді. Бұдан: $x = 0,886\text{ г}$.

Тұнбаға түскен заттың массасы:

$$19,344 - 0,886 = 18,5\text{ г}.$$

2-әдіс.

$$m_1 w_1 = m_2 w_2 + m_3 w_3.$$

$$48 \cdot 0,403 = (48 - m_3) \cdot 0,03 + m_3 \cdot 1$$

$$19,344 = 1,44 - 0,03m_3 + m_3$$

$$17,904 = 0,97m_3; m_3 = 18,5\text{г}.$$

№8-3-2007 ауд. Қопарылғыш қоспалар. 6 балл.

Сутек пен ауа қоспасындағы сутектің мөлшері көлемі бойынша 4% (қопарылғыштықтың төменгі шегі) пен 75% (қопарылғыштықтың жоғарғы шегі) аралығында болғанда, ол қоспа қауіпті қопарылыс жасайды. Осы деректерді оттектің молекуласы (ауадағы) санының сутек молекуласы санына қатынасы ретінде өрнектеңіздер.

Шешуі:

а) Қопарылғыштықтың төменгі шегі.

Қоспаны 100 л деп алсақ, оның құрамында 4л сутек пен 96 л ауа болады. Ауа (көлемі бойынша) 21% оттектің пен 78% азоттан тұратынын ескере отырып, пропорция құрамыз:

Егер 100 л ауада – 21л оттекті болса,

Онда 96 л ауада – x л оттекті болады. Бұдан: $x = 20,16\text{л}$.

Енді сутек пен оттектің қатынасын есептейміз:

$$v(\text{H}_2) = 4\text{л}/22,4\text{л/моль} = 0,179\text{ моль};$$

$$v(\text{O}_2) = 20,16\text{л}/22,4\text{л/моль} = 0,9\text{ моль};$$

$$v(\text{O}_2)/v(\text{H}_2) = 0,9/0,179 = 5/1.$$

б) Қопарылғыштықтың жоғарғы шегі.

Қоспаны 100 л деп алсақ, оның құрамында 75л сутек пен 25 л ауа болады. Ауа (көлемі бойынша) 21% оттектің пен 78% азоттан тұратынын ескере отырып пропорция құрамыз:

Егер 100л ауада – 21л оттекті болса,

Онда 25л ауада – x л оттекті болады. Бұдан: $x = 5,25\text{л}$.

Енді сутек пен оттектің қатынасын есептейміз:

$$v(\text{H}_2) = 75\text{л}/22,4\text{л/моль} = 3,348\text{моль};$$

$$v(\text{O}_2) = 5,25\text{л}/22,4\text{л/моль} = 0,234\text{моль};$$

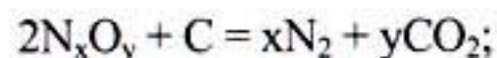
$$v(\text{H}_2)/v(\text{O}_2) = 3,348/0,234 = 14,3/1.$$

№8-4-2007 ауд. Азоттың газ тәрізді қосылысы. 6 балл.

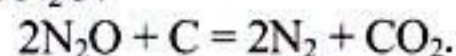
Азоттың газ тәрізді қосылыстарының бірінде жанғыш заттар оттектің ідей жанады. Ол қосылыстың формуласы келесі тәжірибе нәтижесінде анықталды: көмір (көміртек) ол қосылыстың белгілі бір көлемінде жан-

ғанда азоттың сонша көлемі және көмір қышқыл газының одан екі есе кем көлемі түзіледі. Қосылыстың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:



Бұдан: $x=2, y=1$, яғни N_2O .



№8-5-2007 ауд. Газдар қоспасы. 6 балл.

Азот пен көмірқышқыл газы қоспасының сутек бойынша тығыздығы 16. Көлемі 30л осындай қоспаға 60л көмірқышқыл газы қосылған. Түзілген қоспаның сутек бойынша тығыздығын анықтаңыздар.

Шешуі:

Бастапқы азот пен көмірқышқыл газы қоспасының зат мөлшері мен орташа молярлық массасы:

$$v(\text{коспа}) = V/V_M = 30 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 1,34 \text{ моль.}$$

$$M(\text{коспа}) = 16 \cdot 2 \text{ г/моль} = 32 \text{ г/моль.}$$

Оған қосымша қосылған көмір қышқыл газының мөлшері:

$$v(CO_2) = V/V_M = 60 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 2,68 \text{ моль.}$$

Соңғы қоспаның орташа молярлық массасы:

$$M(\text{орт}) = (m_1 + m_2) / (v_1 + v_2) = \\ (32 \times 1,34 + 44 \times 2,68) / (1,34 + 2,68) = \\ (42,88 + 117,92) / 4,02 = 160,8 / 4,02 = 40.$$

Оның сутек бойынша тығыздығы: $D_{H_2} = 40/2 = 20$.

№8-6-2007 ауд. Белгісіз газдың массасы. 6 балл.

Резервуарды кезекпен әртүрлі газдармен бірдей жағдайда толтырып, таразыға тартқан. Сонда азотпен, аргонмен және белгісіз газбен толтырылған резервуардың массасы сәйкесінше 47,6 г, 50,0 г және 50,8 г болған. Белгісіз газдың молярлық массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Резервуардың массасын m_p деп белгілеп, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$m_p + 28v(N_2) = 47,6 \quad (1)$$

$$m_p + 40v(Ar) = 50,0 \quad (2)$$

$$m_p + M(x)v(x) = 50,8 \quad (3)$$

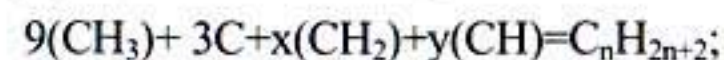
(1) және (2) теңдеуді шешу арқылы, $v = 0,2$ моль және $m_p = 42$ г екенін табамыз. Олардың мәндерін (3) теңдеуге қойсақ, $M(x) = 44$ г/моль. Бұл – CO_2 .

№9-1-2007 ауд. Алканның құрамы. 6 балл.

Алканның құрамында 9 біріншілік және 3 төртіншілік көміртек атомдары бар. Алканның құрамындағы үшіншілік көміртек атомдарының санын анықтаңыздар.

Шешуі:

Демек, алканның молекуласында 9 топ CH_3 және 3 төртіншілік C атомдары бар. Сол сияқты алканның молекуласында x екіншілік C атомдары, яғни CH_2 топтары және y үшіншілік C атомдары, яғни CH топтары бар. Алкан катарының формуласы C_nH_{2n+2} . Бұдан:



Алкан молекуласындағы көміртек атомдарының саны:

$$n = 9 + 3 + x + y; \quad (1)$$

Сутек атомдарының саны:

$$27 + 2x + y = 2n + 2; \quad (2)$$

(1) және (2) теңдеулерді біріктіріп, шешсек:

$$2n + 2 - 2n = 27 + 2y - 24 - 2x - 2y; \text{ Бұдан: } y = 1.$$

№9-2-2007 ауд. Белгісіз газ. 6 балл.

Бірдей (көлемі мен массасы) үш ыдыстың іші бірдей жағдайда әртүрлі газдармен толтырылған. Сутекпен толтырылған бірінші ыдыстың массасы 24,8 г. Оттепен толтырылған екінші ыдыстың массасы 36,8 г. Көлемі бойынша 40% азоттан және белгісіз газбен толтырылған үшінші ыдыстың массасы 33,28 г. Белгісіз газды анықтаңыздар.

Шешуі:

Бос ыдыстың массасын $m_{ы}$, ал белгісіз газдың молярлық массасын x деп белгілеп, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$v(H_2) \cdot 2 + m_{ы} = 24,8; \quad (1)$$

$$v(O_2) \cdot 32 + m_{ы} = 36,8; \quad (2)$$

Ыдыстардың көлемі және жағдай(қысым мен температура) бірдей болғандықтан, олардың ішіндегі газдардың зат мөлшерлері де бірдей. (1) және (2) теңдеулерді біріктіріп, шешсек:

$$m_{ы} = 24,0 \text{ г}, v(H_2) = v(O_2) = 0,4 \text{ моль};$$

Онда 3-ыдыстағы қоспаның массасы: $33,28 - 24,0 = 9,28 \text{ г}$

Бұл ыдыстағы азоттың зат мөлшері:

$$v(N_2) = v(\text{коспа}) \cdot 0,4 = 0,16 \text{ моль};$$

Белгісіз газдың молярлық массасын табу үшін келесі теңдеуді пайдаланамыз:

$$9,28 = 0,16 \cdot 28 + (0,4 - 0,16)x, \text{ бұдан: } x = 20 \text{ г/моль.}$$

Демек, белгісіз газ – неон.

№9-3-2007 ауд. Көмірсутектер қоспасы. 6 балл.

Көлемі 150мл ацетилен мен этилен қоспасына көлемі 350мл сутек қосылған. Осы газдар қоспасын платина катализаторының үстінен өткізгенде оның көлемі 250мл болған (барлық көлемдер қалыпты жағдайда келтірілген). Ацетилен мен этиленнің бастапқы қоспасы бромның судағы 3%-дық ерітіндісінің қандай массасын түссіздендіре алады?

Шешуі:



Бастапқы қоспада ацетилен болса, онда оны гидрлеу үшін 300 мл сутек қажет болатын еді, яғни сутек артық мөлшерде алынған, ал ацетилен мен этилен (а) және (б) теңдеуі бойыншатолығымен этанға айналады.

Есептеу үшін белгілеулер енгіземіз:

V- ацетилен мен этиленнің көлемі;

$V_1(\text{H}_2)$ - қоспаға қосылған сутектің көлемі;

$V_2(\text{H}_2)$ - әрекеттеспеген сутектің көлемі;

$V(\text{H}_2)$ - әрекеттескен сутектің көлемі;

$V'(\text{H}_2)$ - реакциядан кейінгі газ қоспасының көлемі.

(а) және (б) теңдеулерінен алынған этанның көлемі бастапқы қоспадағы ацетилен мен этиленнің көлеміне тең, яғни:

$$V(\text{C}_2\text{H}_6) = V; V(\text{C}_2\text{H}_6) = 150 \text{ мл.}$$

Әрекеттеспеген сутектің көлемі:

$$V(\text{H}_2) = V' - V(\text{C}_2\text{H}_6) = 250 - 150 = 100 \text{ мл.}$$

Әрекеттескен сутектің көлемі:

$$V(\text{H}_2) = V_1(\text{H}_2) - V_2(\text{H}_2) = 350 - 100 = 250 \text{ мл.}$$

Ацетиленнің көлемі бастапқы қоспада $V(\text{C}_2\text{H}_2)$, ал этиленнің көлемі:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = V - V(\text{C}_2\text{H}_2) = 150 - V(\text{C}_2\text{H}_2).$$

Ацетиленмен әрекеттескен сутектің көлемі $V_a(\text{H}_2)$. Этиленмен әрекеттескен сутектің көлемі:

$$V_6(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) - V_a(\text{H}_2) = 250 - V_a(\text{H}_2).$$

(а) теңдеуі бойынша:

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 1/2 V_a(\text{H}_2) \quad (\text{в})$$

(б) теңдеуі бойынша:

$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = V_6(\text{H}_2) \text{ немесе } 150 - V(\text{C}_2\text{H}_2) = 250 - V_a(\text{H}_2) \quad (\text{г}).$$

(в) және (г) теңдеулерін шешеміз:

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 100 \text{ мл} = 0,01 \text{ л.}$$

Қоспадағы этиленнің көлемі:

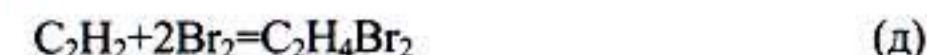
$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = V - V(\text{C}_2\text{H}_2) = 150 - 100 = 50 \text{ мл} = 0,05 \text{ л.}$$

Қоспадағы ацетилен мен этиленнің зат мөлшерін табамыз:

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,1/22,4 = 4,464 \cdot 10^{-3} \text{ моль;}$$

$$\nu(\text{C}_2\text{H}_4) = 0,05/22,4 = 2,232 \cdot 10^{-3} \text{ моль;}$$

Қоспадағы газдардың броммен әрекеттесу реакциялары теңдеулері:



(д) теңдеуі орындалуы үшін бромның қажетті мөлшері:

$$\nu_d(\text{Br}_2) = 2\nu(\text{C}_2\text{H}_2) = 2 \cdot 4,464 \cdot 10^{-3} = 8,928 \cdot 10^{-3} \text{ моль;}$$

$$\nu_e(\text{Br}_2) = \nu(\text{C}_2\text{H}_4) = 2,232 \cdot 10^{-3} \text{ моль.}$$

Газдар қоспасымен әрекеттесетін бромның мөлшерімен массасы:

$$\nu(\text{Br}_2) = \nu_d(\text{Br}_2) + \nu_e(\text{Br}_2) = 8,928 \cdot 10^{-3} + 2,232 \cdot 10^{-3} = 1,116 \cdot 10^{-2} \text{ моль;}$$

$$m(\text{Br}_2) = \nu(\text{Br}_2) M(\text{Br}_2) = 1,116 \cdot 10^{-2} \text{ моль} \cdot 160 \text{ г/моль} = 1,7856 \text{ г.}$$

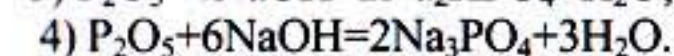
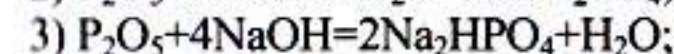
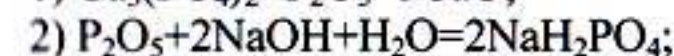
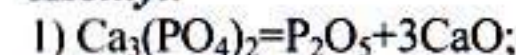
Газдардың бастапқы қоспасы түссіздендіретін бромның массасы:

$$m(\text{ерт.}) = m(\text{ерт.}) / w(\text{ерт.}) = 1,7856 / 0,03 = 59,52 \text{ г.}$$

№9-4-2007 ауд. Заттар қоспасының түзілуі. 6 балл.

Массасы 15,5 г кальций фосфатынан бөлінген фосфор (V) оксиді ерітілген: а) 200 г 5,0%-дық NaOH ерітіндісіне; б) 120 г 5,0%-дық ерітіндісіне; в) 40 г 5,0%-дық NaOH ерітіндісіне. Түзілген ерітінділердің әрқайсысында қандай заттардың және қандай мөлшерде (массасы) түзілгенін есептеңіздер.

Шешуі:



Фосфор (V) оксидінің зат мөлшерін (1) теңдеуге сүйене отырып табамыз:

$$\nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 15,5/310 = 0,05 \text{ моль;}$$

$$\nu(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \nu(\text{P}_2\text{O}_5) = 0,05 \text{ моль;}$$

а) Натрий гидроксидінің зат мөлшерін табамыз:

$$v(\text{NaOH}) = 200 \cdot 0,05 / 40 = 0,25 \text{ моль};$$

Есепті (3) және (4) теңдеу арқылы шешеміз:

$$v_1 + v_2 = 0,05$$

$$4v_1 + 6v_2 = 0,25; v_1 = 0,025; v_2 = 0,025;$$

Енді түзілген заттардың массасын есептейміз:

$$m(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,025 \cdot 142 = 3,55 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,025 \cdot 164 = 4,1 \text{ г}.$$

б) Натрий гидроксидінің зат мөлшері:

$$v(\text{NaOH}) = 120 \cdot 0,05 / 40 = 0,15 \text{ моль};$$

Есепті (2) және (3) теңдеулерді пайдаланамыз:

$$v_1 + v_2 = 0,05$$

$$2v_1 + 4v_2 = 0,15; v_1 = 0,025; v_2 = 0,025;$$

Енді түзілген заттардың массасын есептейміз:

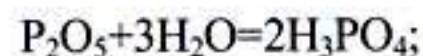
$$m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,025 \cdot 120 = 3 \text{ г};$$

$$m(\text{Na}_2\text{HPO}_4) = 0,025 \cdot 142 = 3,55 \text{ г};$$

в) Натрий гидроксидінің зат мөлшері:

$$v(\text{NaOH}) = 40 \cdot 0,05 / 40 = 0,05 \text{ моль};$$

Бұдан P_2O_5 артық екенін байқаймыз, яғни (2) және мына теңдеу бойынша есептейміз:



Осы теңдеулерді пайдалана отырып:

$$x + y = 0,05$$

$$2x = 0,05$$

$$x = 0,025; x = y = 0,025 \text{ моль};$$

Енді түзілген заттардың массасын есептейміз:

$$m(\text{NaH}_2\text{PO}_4) = 0,025 \cdot 120 = 3 \text{ г};$$

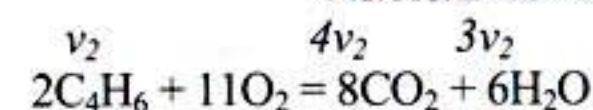
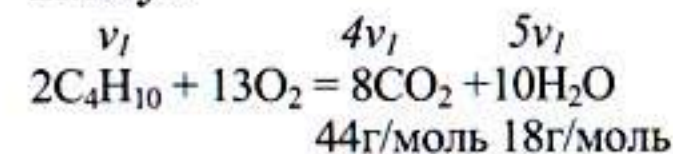
$$m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,025 \cdot 98 = 2,45 \text{ г}.$$

№9-5-2007 ауд. Көмірсутектер қоспасының жануы. 6 балл.

Бутан мен бутиннің қоспасы жанғанда 88г CO_2 мен 30,6г H_2O түзілген.

Бастапқы қоспадағы бутиннің көлемдік үлесін (пайызбен) анықтаңыздар.

Шешуі:



$$44 \cdot 4v_1 + 44 \cdot 4v_2 = 88$$

$$18 \cdot 5v_1 + 18 \cdot 3v_2 = 30,6; v_1 = 0,1; v_2 = 0,4;$$

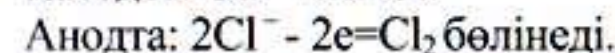
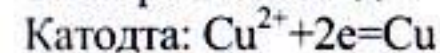
$$\varphi(\text{C}_4\text{H}_6) = 0,4 / 0,5 = 0,8 \text{ немесе } 80\%.$$

№9-6-2007 ауд. Тұздар қоспасының электролизі. 6 балл.

Массасы 200г 16%-дық мыс сульфатының ерітіндісіне калий хлоридінің 200г 29,8%-дық ерітіндісін қосып, түзілген ерітіндіні инертті электродтар көмегімен электролизге ұшыратқан. Ерітіндідегі сульфат иондарының массалық үлесі 5,61% болғанда электролизді тоқтатқан. Электродтарда бөлінген өнімдердің массаларын және ерітінді арқылы өткен электр тогының мөлшерін есептеңіздер.

Шешуі:

Электролиз кезінде:



Мыс сульфаты мен калий хлоридінің зат мөлшерлері:

$$v(\text{CuSO}_4) = 200 \cdot 0,16 / 160 = 0,2 \text{ моль};$$

$$v(\text{KCl}) = 200 \cdot 0,298 / 74,5 = 0,8 \text{ моль};$$

Ерітіндінің массасы 400г. Сульфат ионының массалық үлесін пайдаланып, соңғы ерітіндінің массасы мынаған тең болған кезде электролизді тоқтатқан:

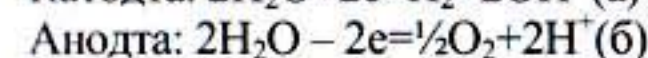
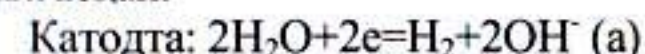
$$m(\text{соң.ерт.}) = 96 \cdot 0,2 / 0,0561 = 342,3 \text{ г}.$$

Мыс толық бөліну үшін (0,2моль) ерітіндіден 0,4моль электрондар қажет, ал хлордың бөлінуі үшін (0,4моль) – 0,8моль электрондар қажет.

Электролит арқылы 8моль электрон өткен кездегі ерітіндінің массасы (электродтан өткен электрондардың зат мөлшері тең болғандықтан, катодта мыспен қатар 0,2моль сутек бөлінді:

$$m(\text{ерт.}) = 400 - 0,2 \cdot 64 - 0,2 \cdot 2 - 0,4 \cdot 71 = 358,4 \text{ г},$$

яғни шартқа (342,3 г) сәйкес келмейді, яғни катод пен анодта электролиз жалғасқан.



Соңғы ерітіндінің массасы: $m(\text{ерт.}) = 358,4 - m(\text{H}_2\text{O}) = 342,3 \text{ г}$

$m(\text{H}_2\text{O}) = 16,1 \text{ г}, 0,9 \text{ моль},$ бұл 1,8моль электронға сәйкес.

(б) теңдеуі бойынша сутек пен оттектің массасын есептейміз. 0,9моль түзілген су бойынша:

$$m(\text{H}_2) = 0,9 \cdot 2 = 1,8 \text{ г};$$

$$m(\text{O}_2) = 0,9 \cdot 16 = 14,4 \text{ г}.$$

Яғни катодта 12,8г мыс және $0,4 + 1,8 = 2,2 \text{ г}$ сутек, анодта – 28,4г хлор және 14,4г оттегі түзілген, ал электролиз кезінде электролит арқылы $0,8 + 1,8 = 2,6 \text{ моль}$ электрон өткен.

Фарадей заңы бойынша ерітіндіден өткен токтың мөлшері:

$$Q = 96500 \cdot 2,6 = 250900 \text{ Кл}.$$

№10-1-2007 ауд. Алкан мен алкен қоспасы. 5 балл.

Алкан мен алкен қоспасының сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 33,5. Қосылыстардың құрамындағы сутек атомдарының саны бірдей. Олардың санын анықтаңыздар.

Шешуі:

Газдар қоспасының молярлық массасын есептейміз:

$$M(\text{қоспа}) = D_{\text{H}_2} M(\text{H}_2) = 33,5 \cdot 2 = 67 \text{ г/моль.}$$

Есептеулер үшін қоспаның 1 моль мөлшерін қарастырамыз. Егер алканның формуласы $C_x H_{2x+2}$ болса, онда есептің шарты бойынша алкеннің формуласы $C_{x+1} H_{2x+2}$ болады. Егер қоспадағы алканның зат мөлшері у моль болса, онда алкеннің зат мөлшері (1-у) моль болады. Алкан мен алкеннің молярлық массалары:

$$M(C_x H_{2x+2}) = 14x+2; M(C_{x+1} H_{2x+2}) = 14x+14.$$

Қоспадағы көмірсутектердің массалары:

$$m(C_x H_{2x+2}) = y(14x+2); m(C_{x+1} H_{2x+2}) = (1-y)(14x+14).$$

Есептің шарты бойынша:

$$67 = y(14x+2) + (1-y)(14x+14).$$

Бұл теңдеуді у шамасына арнап түрлендірсек: $y = (14x - 53) / 12$.

Мұндағы х тек 1 және одан үлкен бүтін мәндер ғана қабылдайды, ал у тек 0-1 аралығындағы мәндер қабылдайды, себебі қоспадағы алканның мөлшері бүкіл қоспаның мөлшерінен үлкен болуы мүмкін емес.

Егер $x = 1$ болса, онда $y = -3,25$. (есептің шартын қанағатандырмайды).

Егер $x = 2$ болса, онда $y = -2,08$. (есептің шартын қанағатандырмайды).

Егер $x = 3$ болса, онда $y = -0,92$. (есептің шартын қанағатандырмайды).

Егер $x = 4$ болса, онда $y = 0,25$. (есептің шартын қанағатандырады).

Демек, алынған формулаларға сәйкес алкан мен алкеннің құрамындағы сутек атомының саны – 10. Бұдан әрі х параметрінің 4-тен үлкен мәндері тағы да қанағаттандырмайды.

№10-2-2007 ауд. Күрделі эфир. 6 балл.

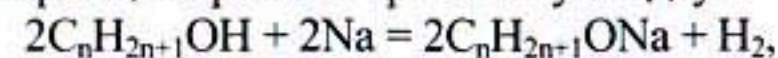
Қаныққан бір атомды спирт пен қаныққан бір негізді карбон қышқылынан түзілген күрделі эфирдің құрамындағы оттектің массалық үлесі 43,2%. Эфирдің құрамына кіретін спирттің 4,6 грамы натрийдың артық мөлшерімен әрекеттескенде 1,12 л (к.ж.) сутек бөлінеді. Эфирдің құрамына кіретін қышқылдың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Сутектің зат мөлшері:

$$v(\text{H}_2) = 1,12 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,05 \text{ моль.}$$

Спирттің натриймен әрекеттесу теңдеуі:



Спирттің зат мөлшері:

$$v(C_n H_{2n+1} OH) = 4,6 / M(C_n H_{2n+1} OH).$$

Реакция теңдеуі бойынша:

$$v(C_n H_{2n+1} OH) = 2v(H_2) \text{ немесе } 4,6 / M(C_n H_{2n+1} OH) = 2 \cdot 0,05$$

Бұдан: $M(C_n H_{2n+1} OH) = 46 \text{ г/моль.}$

Спирттердің жалпы формуласына сүйенсек:

$$46 = 12n + 2n + 1 + 17; \text{ Бұдан: } n = 2.$$

Демек, спирттің формуласы – $C_2 H_5 OH$.

Эфирдің формуласын жалпы түрде $C_n H_{2n+1} - COO C_2 H_5$ деп жазуға болады.

Массасы 100 г болатын эфирдің үлгісін алып, ондағы оттектің массасын есептейміз:

$$m(O) = 43,2 \cdot 100 / 100 = 43,2 \text{ г.}$$

Оттектің зат мөлшерін табамыз:

$$v(O) = 43,2 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 2,7 \text{ моль.}$$

Эфирдің формуласына сүйенсек:

$$v(C_n H_{2n+1} - COO C_2 H_5) = 0,5v(O).$$

Сәйкес мәндерін орындарына қойсақ:

$$100 / M(C_n H_{2n+1} - COO C_2 H_5) = 0,5 \cdot 2,7.$$

Бұдан: $M(C_n H_{2n+1} - COO C_2 H_5) = 74 \text{ г/моль.}$

Эфирлердің жалпы формуласына сүйенсек:

$$74 = 12n + 2n + 1 + 73; \text{ Бұдан: } n = 0.$$

Демек, қышқылдың формуласы: $HCOOH$.

№10-3-2007 ауд. Изомерлер қоспасы. 6 балл.

Біреуі анилиннің гомологі, екіншісі пиридиннің гомологы болып табылатын екі изомердің қоспасындағы азоттың массалық үлесі 13,1%. Осы қоспаның белгілі бір мөлшері 0,95 л (көлем қалыпты қысым мен $16,5^\circ C$ кезінде өлшенген) хлорсутекпен немесе 320 г 4%-дық бром суымен әрекеттеседі. Қоспаның компоненттерінің мүмкін болатын құрылым формулаларын және олардың массалық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

Екі гомологиялық қатардың жалпы формулалары бірдей: $C_n H_{2n-5} N$.

Қоспадағы азоттың массалық үлесі: $0,131 = 14 / (14n + 9)$. Бұдан: $n = 7$.

Изомерлердің екеуі де хлорсутекпен



теңдеуі бойынша әрекеттеседі. Клапейрон-Менделеев теңдеуін қолдана отырып, бромсутектің мөлшерін табамыз:

$$v(\text{HBr}) = pV/RT = (101,3 \cdot 0,95) / (8,314 \cdot 289,5) = 0,04 \text{ моль.}$$

Анилин мен пиридиннің гомологтарының жалпы мөлшері:

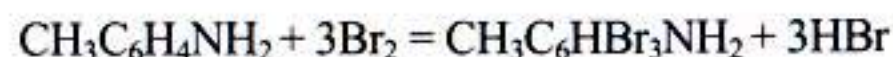
$$\Sigma v(\text{C}_7\text{H}_9\text{N}) = v(\text{HBr}) = 0,04 \text{ моль.}$$

Бром суымен тек анилиннің гомологы ғана әрекеттеседі. Әрекеттесетін бромның мөлшері: $v(\text{Br}_2) = 320 \cdot 0,04 / 160 = 0,08$ моль.

Анилиннің гомологының қосалқы тізбегінде бір көміртек атомы бар. Егер ол атом NH_2 тобының орнымен салыстырғанда орто- немесе пара – жағдайында болса, онда бұл затпен әрекеттесетін бромның мөлшері екі есе көп болар еді:



Бірақ бұл жағдайда $v(\text{CH}_3\text{C}_6\text{H}_4\text{NH}_2) = 0,08 / 2 = 0,04$ моль болғандықтан ол мүмкін емес, себебі анилин мен пиридиннің гомологтарының жалпы мөлшері 0,04 моль. Демек, қосалқы тізбектегі көміртек атомы мета жағдайында орналасқан, сондықтан реакцияға жұмсалатын бромның мөлшері үш есе көп:



Сонымен, гомологтардың мөлшерлері:

$$v(\text{анилиннің гомологы}) = 0,08 / 3 = 0,027 \text{ моль.}$$

$$v(\text{пиридиннің гомологы}) = 0,04 - 0,027 = 0,013 \text{ моль.}$$

Изомерлердің молярлық үлестері:

$$\omega(\text{анилиннің гомологы}) = 0,027 / 0,04 = 0,67 \text{ немесе } 67\%.$$

$$\omega(\text{пиридиннің гомологы}) = 0,013 / 0,04 = 0,33 \text{ немесе } 33\%.$$

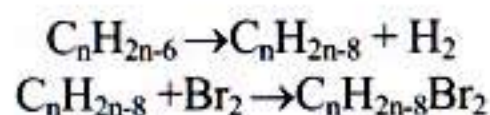
Пиридиннің гомологының құрылысы әрқалай болуы мүмкін: бір (этил-пиридин) немесе екі (диметилпиридин) қосалқы тізбек болуы мүмкін.

№10-4-2007 ауд. Бензолдың гомологы. 6 балл.

Массасы 95,0 г бензолдың гомологын дегидрлегенде 76,0 г бром қосып алатын қанықпаған (бір қос байланысы бар) көмірсутек түзілген. Бірінші реакцияның шығымы 60%, ал екінші реакция шығымы 100% екенін ескере отырып, бастапқы көмірсутектің барлық мүмкін болатын құрылым формулаларын жазыңыздар.

Шешуі:

Бензолдың гомологының дегидрлену реакциясының теңдеуі:



реакциясы үшін $76,0 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,475$ моль Br_2 . Екінші реакция теңдеуі бойынша әрекеттескен $\text{C}_n\text{H}_{2n-8}$ мөлшері де $v(\text{C}_n\text{H}_{2n-8}) = 0,475$ моль. Демек, шығым 100% болғанда бірінші реакция бойынша түзілетін зат мөлшері:

$$v(\text{C}_n\text{H}_{2n-6}) = v_{\text{теор}}(\text{C}_n\text{H}_{2n-8}) = 0,475 / 0,6 = 0,792 \text{ моль.}$$

Бензолдың гомологының зат мөлшері:

$$M(\text{C}_n\text{H}_{2n-6}) = 95,0 \text{ г} / 0,792 \text{ моль} = 120 \text{ г/моль.}$$

Демек, бензолдың гомологының формуласы – C_9H_{12} . Құрамы C_9H_{12} формуласымен сипатталатын бензолдың 8 гомологтарының барлығы бірдей қос байланыс түзе сутек бөле бермейді. Ол үшін бензол сақинасымен байланысқан радикалдың құрамында кем дегенде, екі көміртек атомы болу керек. Ондай изомерлердің саны бесеу.

№10-5-2007 ауд. Газдар қоспасы. 6 балл.

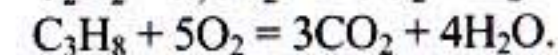
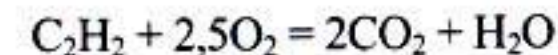
Құрамында оттектің артық мөлшері бар ацетилен, пропан және оттек қоспасын қопарып, жүйені бастапқы қысым мен температураға келтіргенде қоспаның көлемі 33% кеміген, ал түзілген газдар қоспасын натрий гидроксидінің артық мөлшері бар ерітінді арқылы өткізгеннен кейін түзілген қалдықтың көлемі бастапқы қоспа көлемінің 29%-ы болған. Бастапқы қоспадағы ацетиленнің массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

C_2H_2 , C_3H_8 және O_2 газдарының қоспасының жалпы мөлшері 100 моль болсын делік. Ондағы C_2H_2 мөлшерін x моль, ал C_3H_8 мөлшерін y моль деп белгілейік. Екінші қалдық реакцияға түспеген оттек болу керек, сондықтан көмірсутектерін жаққандағы түзілген көмір қышқыл газының жалпы мөлшері бірінші мен екінші қалдықтың айырмасына тең болады:

$$v(\text{CO}_2) = 67 - 29 = 38 \text{ моль.}$$

Көмірсутектердің жану реакциясының теңдеулері:



1 моль C_2H_2 мен 1 моль C_3H_8 жанғанда сәйкесінше, 2 и 3 моль CO_2 түзіледі. Демек, $2x + 3y = 38$.

Бірінші жағдайда $1 + 2,5 = 3,5$ моль газдар жанғанда 2 моль CO_2 түзіледі. Демек, 1 моль C_2H_2 мөлшеріне жүйедегі газдардың 1,5 моль мөлшерінің азаюы сәйкес келеді. Яғни x моль C_2H_2 мөлшеріне $1,5x$ моль газдар мөлшерінің азаюы сәйкес келеді. Сол сияқты, y моль C_3H_8 мөлшеріне 33 моль газдар мөлшерінің азаюы сәйкес келеді.

Жүйе құрамыз:

$$\begin{cases} 2x + 3y = 38 \\ 1,5x + 3y = 33. \end{cases} \text{ Бұдан: } x = 10, y = 6.$$

Демек, бастапқы қоспада 10 моль C_2H_2 , 6 моль C_3H_8 және 84 моль O_2 болған. Қоспаның массасы:

$$10 \cdot 26 + 6 \cdot 44 + 84 \cdot 32 = 3212 \text{ г};$$

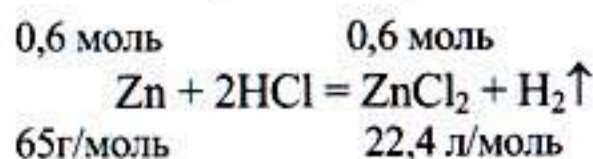
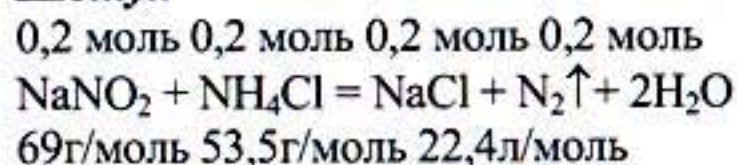
$$\omega(C_2H_2) = 10 \cdot 26 / 3212 = 0,0809.$$

Құрастырушының (В.К. Николаенко) ескертуі: есепті бастапқы қоспаның көлемін 100 л (мл) деп алып та шығаруға болады, бірақ ол онша қолайлы емес.

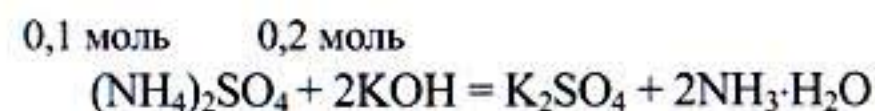
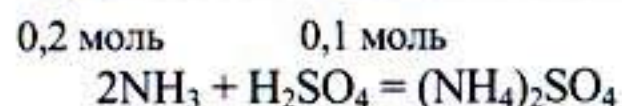
№10-6-2007 ауд. Газдар қоспасының түзілуі. 6 балл.

Массасы 100 г 13,8%-дық натрий нитритінің ерітіндісіне 10,7 г аммоний хлориді қосылған. Қоспаны қыздырғанда 4,48 л (қ.ж.) газ бөлінген, ал ерітіндіден күміс нитратын қосқанда тұнба түзетін 11,7 г ақ түсті кристалдық зат алынған. Бөлінген газды 39 г мырышпен хлорсутек (тұз) қышқылына әсер еткенде түзілген газбен қосып араластырған. Бұл газ қоспасы алдымен $350^\circ C$ кезінде платина катализаторы үстінен, сосын салқындағаннан кейін 100 мл 2М күкірт қышқылы ерітіндісі (1 л ерітіндіде 2 моль еріген күкірт қышқылы бар) арқылы өткізілген. Осы кезде газдың көлемі азайған, ал қалған ерітіндіні нейтралдау үшін 41,67 мл 22,4%-дық КОН ерітіндісі ($\rho = 1,2 \text{ г/см}^3$) қажет болған. Жүргізілген реакция теңдеулерін жазыңыздар. Платина катализаторынан өткізілгеннен кейінгі газдар қоспасының құрамын (көлемі бойынша, %) анықтаңыздар.

Шешуі:



	$N_2 + 3H_2 \rightleftharpoons 2NH_3$		
Бастапқысы, моль	0,2	0,6	0,3
Әрекеттескені, моль	0,1	0,4	0,2
Қалғаны, моль	0,1	0,2	0,1



Сонымен, платина катализаторының үстінен өткеннен кейінгі газ қоспасының құрамы:

$$v(N_2) = 0,1 \text{ моль}; \varphi(N_2) = 25\%;$$

$$v(H_2) = 0,2 \text{ моль}; \varphi(H_2) = 50\%;$$

$$v(NH_3) = 0,1 \text{ моль}; \varphi(NH_3) = 25\%.$$

№11-1-2007 ауд. Радиоактивтік айналымдар қатары. 5 балл.

Тізбектесе өткен радиоактивтік ыдыраулар нәтижесінде ^{238}U нуклиді ^{206}Pb нуклидіне айналған. Осы радиоактивтік айналымдар қатарында қанша альфа және қанша бета ыдырау орын алған.

Шешуі:

$^{238}_{92}U \rightarrow ^{206}_{82}Pb$ айналымдар тізбегін қарастырамыз. Тізбекте орын алған альфа ыдырау санын x , ал бета ыдырау санын y деп белгілейміз. Альфа бөлшектер 4_2He атомдарының ядросы болғандықтан $238 - 82 = 4x$ теңдеуін құруға болады. Бұдан: $y = 8$.

Сол сияқты, бета бөлшектер массалық саны нөл, ал заряды -1 электрондар болғандықтан $92 - 82 = 2x - y$ теңдеуін құруға болады.

$$\text{Бұдан: } y = 6.$$

№11-2-2007 ауд. Тұздар қоспасының электролизі. 6 балл.

1000 г 5,1%-дық күміс нитратының ерітіндісін электролиздегенде катодта 10,8 г зат бөлінген. Сосын электролизерге 500,0 г 13,5%-дық мыс(II) хлоридінің ерітіндісін қосып, анодта 8,96 л (қ.ж.) газ бөлінгенше қайтадан электролиздеген. Соңғы ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін анықтаңыздар.

$$\text{Жауабы: } 1,3\% Cu(NO_3)_2.$$

№11-3-2007 ауд. Кристаллогидраттар қоспасы. 6 балл.

Кобальт (II) нитраты үш кристаллогидрат түзеді: $Co(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$, $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ және $Co(NO_3)_2 \cdot 3H_2O$. Құрамында 0,4 моль сусыз тұз бар 127,2 г $Co(NO_3)_2 \cdot 9H_2O$ және $Co(NO_3)_2 \cdot 6H_2O$ қоспасын $100^\circ C$ -ка дейін қыздырғанда кристаллогидраттар балқып, гомогенді ерітінді түзген. Ерітіндіден 27,0 г суды буландырғаннан кейін жүйені бөлме температурасына дейін салқындатқанда тепе-теңдік күйге келген кристаллогидраттар қоспасы түзілген. Жүйенің суытқаннан кейінгі сандық және сапалық құрамын анықтаңыздар.

Шешуі:

$M(\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 9\text{H}_2\text{O}) = 345 \text{ г/моль}$; $M(\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 291 \text{ г/моль}$.

Есептің шартына сүйене отырып, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 345v_1 + 291v_2 = 127,2 \\ v_1 + v_2 = 0,4 \end{cases}$$

Бұдан: $v_1 = 0,2 \text{ моль}$; $v_2 = 0,2 \text{ моль}$.

Есептің шарты бойынша: $m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2) = 73,2 \text{ г}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 54 \text{ г}$.

Ерітіндіден 27,0 г суды буландырғаннан кейін жүйеде 27,0 г су қалады.

Оның зат мөлшері: $v(\text{H}_2\text{O}) = 1,5 \text{ моль}$. Сонда 1 моль тұзға сәйкес келетін судың мөлшері: $v(\text{H}_2\text{O}) = 1,5/0,4 = 3,75 \text{ моль}$.

Демек, 27,0 г суды буландырып, қайтадан суытқаннан кейін жүйе $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ және $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраттарынан тұрады.

Ондағы $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ және $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраттарының зат мөлшерлерін сәйкесінше v_3 және v_4 деп белгілеп, қайтадан теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 6v_3 + 3v_4 = 1,5; \\ v_3 + v_4 = 0,4; \end{cases} \text{Бұдан: } v_3 = 0,1; v_4 = 0,3;$$

Олардың массалары:

$$m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 291 \text{ г/моль} \cdot 0,1 \text{ моль} = 29,1 \text{ г};$$

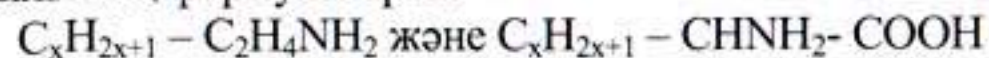
$$m(\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 3\text{H}_2\text{O}) = 237 \text{ г/моль} \cdot 0,3 \text{ моль} = 71,1 \text{ г}.$$

№11-4-2007 ауд. Амин мен амин қышқылының қоспасы. 6 балл.

Массасы 14,8 г біріншілік амин мен α -аминқышқылының қоспасы 0,2 моль тұз қышқылымен (HCl) әрекеттескен. Қоспадағы аминнің мөлшері мен қышқылдың мөлшері өзара тең. Қышқыл мен амин құрамындағы көміртек атомдарының сандары бірдей. Қоспадағы амин қышқылының массасын анықтаңыздар.

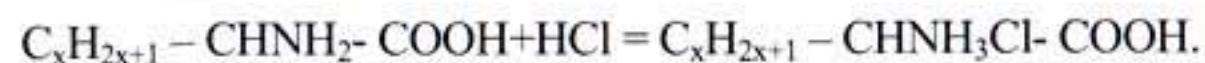
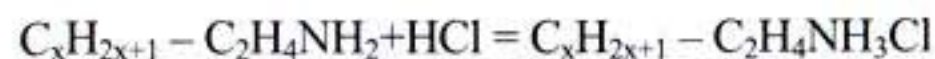
Шешуі:

Амин қышқылдарының құрамындағы көміртек атомдарының саны екіден кем болмауы керек. Демек, аминнің құрамындағы көміртек атомдарының саны да екі немесе одан да көп болуы мүмкін. Онда амин мен амин қышқылының формулаларын



деп жазуға болады.

Амин мен амин қышқылының тұз қышқылымен әрекеттесу теңдеулері:



Амин мен амин қышқылының зат мөлшерін анықтайық. Амин мен амин қышқылының зат мөлшерлерінің қосындысы онымен әрекеттескен тұз қышқылының зат мөлшеріне тең екендігі реакция теңдеулерінен көрініп тұр:

$$v(\text{амин}) + v(\text{амин қышқылы}) = v(\text{HCl});$$

$$v(\text{амин}) + v(\text{амин қышқылы}) = 0,2 \text{ моль}.$$

Есептің шарты бойынша амин мен аминқышқылының зат мөлшерлері бірдей: $v(\text{амин}) = v(\text{амин қышқылы})$

Бұдан: $v(\text{амин}) = 0,1 \text{ моль}$; $v(\text{амин қышқылы}) = 0,1 \text{ моль}$.

Амин мен амин қышқылының массалары:

$$m(\text{амин}) = 0,1 \cdot (14x + 45); m(\text{амин қышқылы}) = 0,1 \cdot (14x + 75);$$

Есептің шарты бойынша қоспаның массасы 14,8 г:

$$0,1 \cdot (14x + 45) + 0,1 \cdot (14x + 75) = 14,8. \text{ Бұдан: } x = 1.$$

Демек, амин қышқылының формуласы: $\text{CH}_3 - \text{CHNH}_2 - \text{COOH}$

Оның массасы: $m(\text{амин қышқылы}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 89 \text{ г/моль} = 8,9 \text{ г}$.

№11-5-2007 ауд. Пириттің тотығуы. 6 балл.

Пирит (FeS_2) азот қышқылының артық мөлшерімен әрекеттескенде тығыздығы 1,88 г/мл (25°C , 1 атм жағдайында) болатын газ бөлінген және құрамындағы азот қышқылы мен күкірт қышқылының массалық үлестері бірдей 65 г ерітінді түзілген. Бастапқы ерітіндідегі азот қышқылының массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

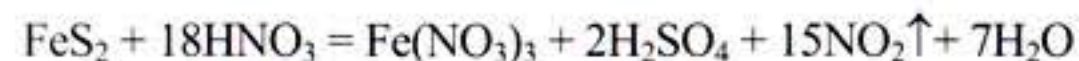
Бөлінген газдың молярлық массасын есептейміз:

$$M(\text{газ}) = pRT/p = 1,88 \cdot 8,31 \cdot 298 / 101,3 = 46 \text{ г/моль}. \text{ Бұл} - \text{NO}_2.$$

Азот (IV) оксидінің мөлшері:

$$v(\text{NO}_2) = pV/RT = (101,3 \cdot 7,33) / (8,31 \cdot 298) = 0,3 \text{ моль}.$$

Реакция теңдеуі:



Бастапқы ерітіндіде x моль HNO_3 болсын делік. Есептің шарты бойынша соңғы ерітіндідегі азот және күкірт қышқылдарының массалары бірдей: $(x - 0,36) \cdot 63 = 0,04 \cdot 98$. Бұдан: $x = 0,422 \text{ моль}$.

Соңғы ерітіндінің массасы:

$$m(\text{соңғы HNO}_3 \text{ ер}) = m(\text{баст. HNO}_3 \text{ ер}) + m(\text{FeS}_2) - m(\text{NO}_2) = 65 \text{ г}.$$

Демек, азот қышқылының бастапқы ерітіндісінің массасы:

$$m(\text{баст. HNO}_3 \text{ ер}) = 65 - 0,02 \cdot 120 + 0,3 \cdot 46 = 76,4 \text{ г}.$$

Бастапқы ерітіндідегі азот қышқылының массалық үлесі:

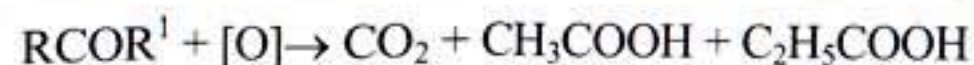
$$\omega(\text{HNO}_3) = 0,422 \cdot 63 / 76,4 = 0,348 \text{ немесе } 34,8\%.$$

№11-6-2007 ауд. Органикалық қосылыс. 6 балл.

Оттекті органикалық қосылысты қышқылданған калий перманганаты ерітіндісімен тотықтырғанда 5,5 л (к.ж.) көмірқышқыл газы, 27 г сірке қышқылы және 16,65 г пропион қышқылы түзілген (реакцияның шығымы 90 %). Бастапқы қосылыстың құрамын анықтаңыздар және массасын есептеңіздер.

Шешуі:

Тотығу нәтижесінде оттекті қосылыстар мен CO_2 түзілетін болғандықтан бастапқы қосылыс кетон болуы мүмкін деп болжам жасауға болады.



Шығымы 100 % болған жағдайдағы түзілетін заттардың мөлшерлері:

$$v(\text{CO}_2) = (101,3 \cdot 5,5) / (8,31 \cdot 298 \cdot 0,9) = 0,25 \text{ моль.}$$

$$v(\text{CH}_3\text{COOH}) = 27 / (60 \cdot 0,9) = 0,5 \text{ моль.}$$

$$v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 16,65 / (74 \cdot 0,9) = 0,25 \text{ моль.}$$

Бұдан: $v(\text{CO}_2) : v(\text{CH}_3\text{COOH}) : v(\text{C}_2\text{H}_5\text{COOH}) = 1:2:1$.

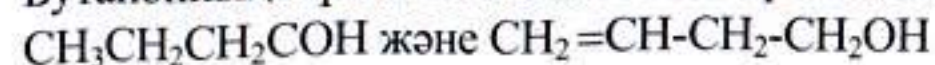
Демек, бастапқы органикалық қосылыстың құрылысы: $\text{CH}_3\text{COC}_2\text{H}_5$.

Бұл – бутанон. Бутанонның тотығу реакциясының теңдеуі:



Бутанонның бастапқы массасы: $m(\text{C}_4\text{H}_8\text{O}) = 0,5 \cdot 72 = 36 \text{ г.}$

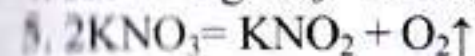
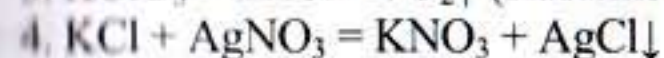
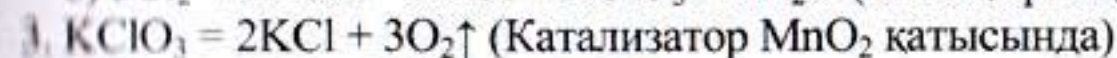
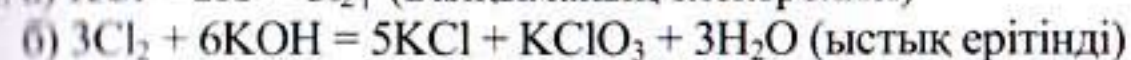
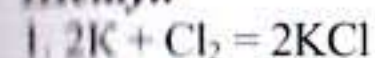
Бутанонның мүмкін болатын класс аралық изомерлері:

**2008 жылғы****аудандық химиялық****олимпиада есептері**

(Орындау уақыты – 3 астрономиялық сағат)

№8-1-2008 ауд. Химиялық өзгерістер тізбегі. 5 балл.

Келесі өзгерістерді жүзеге асыратын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар: $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{KClO}_3 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3 \rightarrow \text{O}_2$. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының коэффициенттерін электрондық баланс әдісімен теңестіріңіздер. Иондық реакциялардың молекулалық және қысқаша иондық теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Ескерту: Тотығу-тотықсыздану реакцияларының теңестірілуі мен иондық реакциялардың толық және қысқаша иондық түрлерін жазу оқушылардың өз бетімен орындауына қалдырылды.

№8-2-2008 ауд. Ерітінділерді араластыру. 6 балл.

Бір кәсіпорнында натрий гидроксидінің 800 кг 42,1%-дық, 12500 кг 40,7 %-дық және 7200 кг 29,2%-дық ерітінділерін араластыру арқылы қажетті ерітінді дайындалды.

А. Алынған ерітіндідегі еріген заттың концентрациясы қандай?

Б. Осы ерітіндіден натрий гидроксидінің 32%-дық ерітіндісінің қанша килограммын дайындауға болады?

Шешуі:

А) Араластырылғаннан кейінгі алынған ерітіндінің жалпы массасы:
 $m(\text{ер}) = 800 \text{ кг} + 12500 \text{ кг} + 7200 \text{ кг} = 20500 \text{ кг}$.

Ондағы еріген заттың массасы:

$$m(\text{NaOH}) = 800 \cdot 0,421 + 12500 \cdot 0,407 + 7200 \cdot 0,292 = 7526,7 \text{ кг}.$$

$$\omega(\text{NaOH}) = 7526,7 / 20500 = 0,3671 \text{ немесе } 36,71\%.$$

Б) Қосатын судың массасын x деп белгілесек:

$$20500 \cdot 0,3671 = (20500 + x) \cdot 0,32; \text{ Бұдан: } x = 3017 \text{ кг}.$$

Алынған 32%-дық ерітіндінің массасы: $20500 + 3017 = 23567 \text{ кг}$.

№8-3-2008 ауд. Ерігіштік. 7 балл.

Калий нитратының 60°C және 20°C кезіндегі 1 л судағы ерігіштігі сәйкесінше 1101 г және 315 г. 60°C кезінде қаныққан ерітіндінің 40 грамын 20°C -қа дейін суытқанда қанша грамм тұз бөлініп тұнбаға түседі.

Шешуі:

Алдымен 40 г ерітіндідегі еріген калий нитратының массасын табамыз:

Егер 2101 г ерітіндіде 1101 г KNO_3 еріген болса,

Онда 40 г ерітіндіде x г KNO_3 еріген. Бұдан: $x = 40 \cdot 1101 / 2101 = 20,96 \text{ г}$.

Демек, ерітіндідегі судың массасы: $m(\text{H}_2\text{O}) = 40 \text{ г} - 20,96 \text{ г} = 19,04 \text{ г}$.

Енді ерітіндіні суытқанда осы суда еріген күйде қалатын калий нитратының массасын есептейміз:

Егер 20°C кезінде 1000 г суда 315 г тұз еритін болса.

Онда 19,04 г суда y г тұз еріген күйде қалады.

Бұдан: $y = 19,04 \cdot 315 / 1000 = 6,00 \text{ г}$.

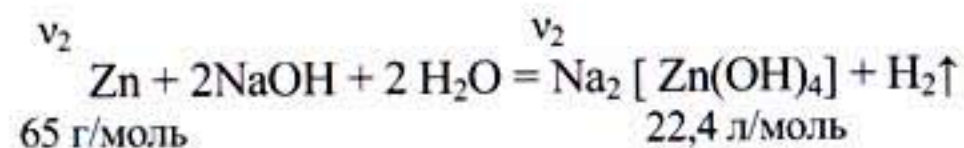
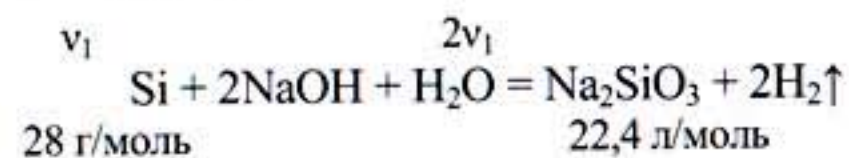
Демек, тұнбаға түскен тұздың массасы: $20,96 \text{ г} - 6,00 \text{ г} = 14,96 \text{ г}$.

№8-4-2008 ауд. Қоспа. 8 балл.

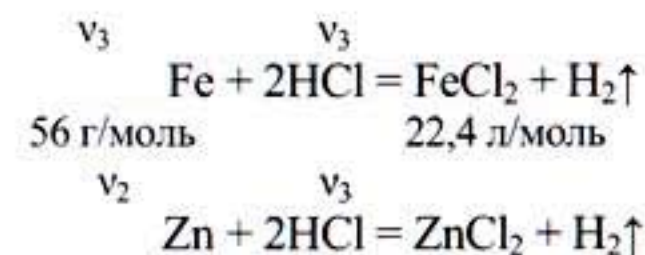
Жалпы массасы 29,8 г кремний, мырыш және темір қоспасын натрий гидроксидімен өңдегенде көлемі 13,44 л (қ.ж.) газ бөлінген. Мөлшері тура осындай қоспаға тұз қышқылының артық мөлшерімен әсер еткенде 8,96 л газ бөлінген. Қоспаның құрамындағы заттардың массаларын анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакциялар теңдеулері:



$\text{Fe} + \text{NaOH} = (\text{реакция жүрмейді})$



Есептің шартына сүйене отырып, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$28v_1 + 65v_2 + 56v_3 = 29,8$$

$$2v_1 + v_2 = 0,6$$

$$v_1 + v_3 = 0,4$$

Бұдан:

$$v_1 = 0,2 \text{ моль}; m(\text{Si}) = 0,2 \cdot 28 = 5,6 \text{ г}.$$

$$v_2 = 0,2 \text{ моль}; m(\text{Zn}) = 0,2 \cdot 65 = 13 \text{ г}.$$

$$v_3 = 0,2 \text{ моль}; m(\text{Fe}) = 0,2 \cdot 56 = 11,2 \text{ г}.$$

№8-5-2008 ауд. Ауаның тығыздығы. 9 балл.

Ауа құрамы (массасы бойынша): азот- 75,6%, оттегі – 23,1%, аргон – 1,3%. Ауаның орташа салыстырмалы молекулалық массасын, оның 2 атм және 300 К кезіндегі тығыздығын есептеңіздер.

Шешуі:

Ауаның 100 г үлгісін қарастырсақ, ондағы әр газдың массасы болады:

$$m(\text{N}_2) = 75,6 \text{ г}; m(\text{O}_2) = 23, \text{ г}; m(\text{Ar}) = 1,3 \text{ г}.$$

Олардың зат мөлшерлері:

$$v(\text{N}_2) = 75,6 \text{ г} / 28 \text{ г/моль} = 2,700 \text{ моль};$$

$$v(\text{O}_2) = 23 \text{ г} / 32 \text{ г/моль} = 0,719 \text{ моль};$$

$$v(\text{Ar}) = 1,3 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,0325 \text{ моль}.$$

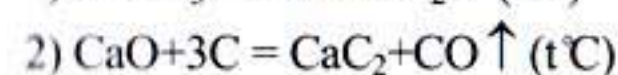
$$M(\text{орташа}) = 100 \text{ г} / \sum v = 100 \text{ г} / 3,4515 \text{ моль} = 28,97 \text{ г/моль} \approx 29 \text{ г/моль}.$$

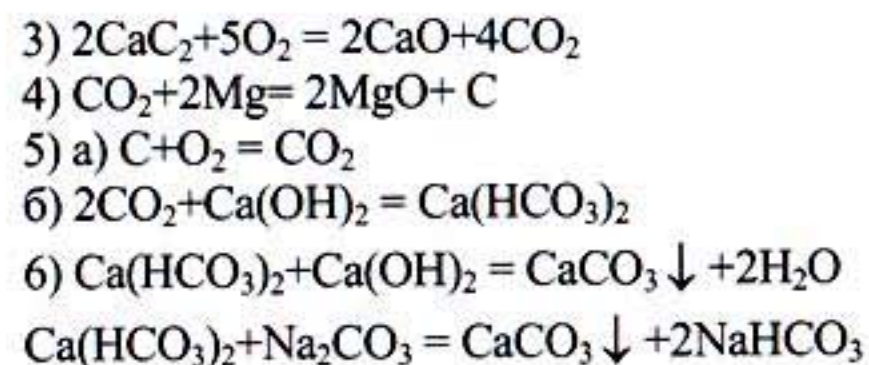
Клапейрон-Менделеев теңдеуі ($pV = mRT/M$) бойынша 100 г ауаның 2 атм қысым және 300 К температура кезіндегі көлемі 42,425 л болады.

$$\text{Ауаның тығыздығы: } \rho(\text{ауа}) = m/V = 100 \text{ г} / 42,425 \text{ л} = 2,36 \text{ г/л}.$$

№9-1-2008 ауд. Химиялық өзгерістер тізбегі. 5 балл.

Келесі өзгерістерді жүзеге асыратын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaC}_2 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{C} \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының коэффициенттерін электрондық баланс әдісімен теңестіріңіздер. Иондық реакциялардың молекулалық және қысқаша иондық теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:



Ескерту: тотығу-тотықсыздану реакцияларының теңестірілуі мен иондық реакциялардың толық және қысқаша иондық түрлерін жазу оқушылардың өз бетімен орындауына қалдырылды.

№9-2-2008 ауд. Кристаллогидрат. 6 балл.

Белгісіз металл сульфатының судағы ерітіндісін суытқанда мөлшері 0,5 моль кристаллогидрат алынды. Кристаллогидраттың құрамындағы сусыз тұздың массалық үлесі 51,351%, ал кристалдық судың массасы сусыз тұздың массасынан 9 г кем. Кристаллогидраттың формуласын анықтаңыздар және оның молекулалық массасын есептеңіздер.

Шешуі:

1 моль $\text{Me}_n(\text{SO}_4)_m \cdot x\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты үшін сусыз тұз бен судың массаларының айырымы $\Delta m = 9/0,5 = 18$ г.

Кристаллогидраттың құрамындағы судың массалық үлесі:

$$\omega(\text{H}_2\text{O}) = 100,0 - 51,351 = 48,649\%$$

1 моль кристаллогидраттың құрамындағы сусыз тұздың $\text{Me}_n(\text{SO}_4)_m$ массасын y г деп белгілеп, теңдеулер жүйесін құрайық:

$$\begin{cases} y - 18x = 18, \\ 18x / (y + 18x) = 0,48649 \end{cases}$$

Бұдан: $x = 18$, $y = 342$.

Сонымен, 1 моль кристаллогидраттың құрамында 342 г сусыз тұз және 18 моль су бар. Бірнеше нұсқаларды қарастыра отырып, белгісіз металды анықтайық:

I валентті металдар үшін – $\text{Me}_2\text{SO}_4 - M(\text{Me}) = (342 - 96)/2 = 123$ г/моль

(ондай бір валентті металл жоқ);

II валентті металл үшін – $\text{MeSO}_4 - M(\text{Me}) = 342 - 96 = 246$ г/моль

(ондай екі валентті металл жоқ);

III валентті металл үшін – $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3 - M(\text{Me}) = (342 - 96 \cdot 3)/2 = 27$ г/моль;

мұндай металл-алюминий (Al);

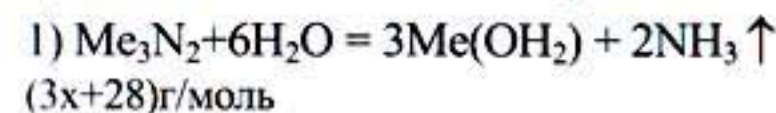
Демек, кристаллогидраттың формуласы – $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$.

№9-3-2008 ауд. Қоспа. 7 балл.

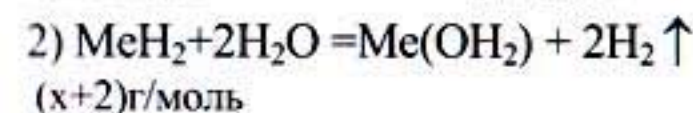
Белгісіз екі валентті металдың гидридi мен нитридiнiң қоспасын сумен өңдегенде сутек бойынша тығыздығы 2,658 болатын газдар қоспасы алынды. Қоспаның құрамындағы гидрид пен нитридтің массалық үлестері бірдей екенін ескере отырып, металды анықтаңыздар.

Шешуі:

$$0,221/2 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,221 \text{ моль}$$



$$0,779/2 \text{ моль} \qquad \qquad \qquad 0,779 \text{ моль}$$



NH_3 және H_2 газдары қоспасының орташа молярлық массасы $2,658 \cdot 2 = 5,316$ г/моль. Қоспадағы NH_3 және H_2 газдарының көлемдік үлестерін табайық. Жалпы мөлшері 1 моль аммиак пен сутектің қоспасын қарастырайық:

$$5,316 = M(\text{NH}_3) \cdot \varphi(\text{NH}_3) + M(\text{H}_2) \cdot \varphi(\text{H}_2).$$

$$\varphi(\text{NH}_3) + \varphi(\text{H}_2) = 1 \text{ болғандықтан:}$$

$$5,316 = 17 \cdot \varphi(\text{NH}_3) + 2 \cdot (1 - \varphi(\text{NH}_3)).$$

$$\text{Бұдан: } \varphi(\text{NH}_3) = 0,221; \varphi(\text{H}_2) = 0,779.$$

Реакция теңдеулері бойынша:

$$v(\text{Me}_3\text{N}_2) = v(\text{NH}_3) / 2 = 0,221 / 2 \text{ моль;}$$

$$v(\text{MeH}_2) = v(\text{H}_2) / 2 = 0,779 / 2 \text{ моль.}$$

Белгісіз металдың молярлық массасын x деп белгілеп, теңдеу құрамыз:

$$(3x + 28)0,1105 = (x + 2)0,3895 \cdot 0$$

Бұдан: $x = 40$ г/моль, бұл – кальций.

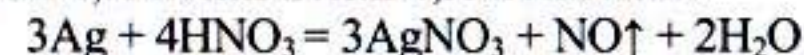
№9-4-2008 ауд. Асыл металдардың ерітіндісі. 8 балл.

Күмісті 57%-дық азот қышқылында еріткенде оның массалық үлесі 45%-ке дейін азайған. Бұдан кейін осы ерітіндіде мысты еріткенде қышқылдың массалық үлесі 39%-ке дейін азайған. Соңғы ерітіндідегі заттардың массалық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

Массасы 100 г 57%-дық азот қышқылы ерітіндісінде x моль күмісті еріткі делік. Реакция нәтижесінде NO бөлінеді деп есептейік.

$$x \text{ моль } 1,33 \quad x \text{ моль } x \text{ моль } 0,33 \quad x \text{ моль } x \text{ моль.}$$



$$108 \quad 63 \text{ г/моль} \quad \quad \quad 30 \text{ г/моль}$$

Реакция аяқталғаннан кейінгі ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ер}) = m(\text{баст. ер}) + m(\text{Ag}) - m(\text{NO}) = \\ 100 + 108x - 0,33x \cdot 30 = 100 + 108x - 9,9x = 100 + 98,1x.$$

Реакция аяқталғаннан кейінгі қалған HNO_3 массасы:

$$m(\text{HNO}_3) = 57 - 63 \cdot 1,33x = 57 - 83,79x.$$

Азот қышқылының массалық үлесі:

$$\omega = \frac{57 - 83,79x}{100 + 98,1x} = 0,45. \text{ Бұдан: } x = 0,094 \text{ моль.}$$

Енді, x -тің мәнін білгеннен кейін, ерітіндінің, түзілген күміс нитратының және қалған азот қышқылының массаларын табамыз:

$$m(\text{ер}) = 100 + 98,1 \cdot 0,094 = 100 + 9,2214 = 109,22 \text{ г.}$$

$$m(\text{HNO}_3) = 57 - 83,79 \cdot 0,094 = 57 - 7,87626 = 49,12 \text{ г.}$$

$$m(\text{AgNO}_3) = 170 \cdot 0,094 = 15,98 \text{ г.}$$

Енді пайда болған ерітіндіде ішінде y моль мысты ерітті делік:

y моль $2,67y$ моль $0,67y$ моль



64 г/моль 63 г/моль 30 г/моль

Реакция аяқталғаннан кейінгі ерітіндінің массасы:

$$m_2(\text{ер}) = 109,22 + 64y - 0,67y \cdot 30 = 109,22 + 43,9y.$$

Реакция аяқталғаннан кейінгі HNO_3 массасы:

$$m(\text{HNO}_3) = 49,12 - 2,67y \cdot 63 = 49,12 - 168,21y.$$

Азот қышқылының массалық үлесі:

$$\omega(\text{HNO}_3) = \frac{49,12 - 168,21y}{109,22 + 43,9y} = 0,39. \text{ Бұдан: } y = 0,035 \text{ моль.}$$

Ерітіндінің және түзілген мыс нитратының массасы:

$$m(\text{ер}) = 109,22 + 43,9 \cdot 0,035 = 109,22 + 1,5365 = 110,76 \text{ г.}$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188 \cdot 0,035 = 6,58 \text{ г.}$$

Ерітіндідегі (азот қышқылынан басқа) заттардың массалық үлестері:

$$\omega(\text{AgNO}_3) = 15,98 / 110,76 = 0,144 \text{ немесе } 14,4\%.$$

$$\omega(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 6,58 / 110,76 = 0,059 \text{ немесе } 5,9\%.$$

№9-5-2008 ауд. Гомологтар. 9 балл.

А және Б көмірсутектері бір гомологиялық қатарға жатады. Б ауадан жеңіл. А көмірсутегінің Б бойынша салыстырмалы тығыздығы 2,75. А және Б заттарының мүмкін болатын формулаларын анықтаңыздар.

Шешуі: Жауабы: А газы – C_3H_8 ; Б газы – CH_4

№10-1-2008 ауд. Ерігіштік. 5 балл.

Алдымен $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты мен судың белгілі массаларын араластыру арқылы натрий тиосульфатының 0°C кезінде қаныққан

ерігіндісі алынған. Сосын оны натрий тиосульфатының 70°C кезінде қаныққан көлемі 100 мл ($\rho = 1,65$ г/мл) ерітіндісімен араластырып, алынған үшінші ерітіндіні 50°C -ка дейін суытқанда 30,0 г кристаллогидраты $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ тұнбаға түскен. Алғашқы ерітіндіні алу үшін қажетті $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты мен судың массаларын есептеңіздер. (натрий тиосульфатының қаныққан ерітінділердегі сусыз тұздың массалық үлестері: 0°C кезінде 34,43%, 50°C кезінде 62,92%, 70°C кезінде 70,0%).

Шешуі:

$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ және $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраттарының құрамындағы тиосульфаттың массалық үлестері:

$$\omega_1(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 158 / 248 = 0,6371.$$

$$\omega_2(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) / M(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 158 / 194 = 0,8144.$$

Енді $m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = x$ г, $m(\text{H}_2\text{O}) = y$ г деп белгілеп, натрий тиосульфатының 0°C кезінде қаныққан ерітіндісіндегі сусыз тиосульфаттың массалық үлесін өрнектейік: $0,3443 = 0,6371x / (x + y)$.

$$\text{Бұдан: } y = 1,8504x; (x + y) = 1,8504x.$$

Натрий тиосульфатының 70°C кезінде қаныққан 100 мл ерітіндісіндегі сусыз тиосульфаттың массасы:

$$m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = 165 \cdot 0,70 = 115,5 \text{ г.}$$

Араластырғаннан кейінгі үшінші ерітіндінің массасы:

$$m_3(\text{ер}) = (x + y + 165 - 30,0) = (1,8504x + 135,0) \text{ г.}$$

Ондағы еріген заттың массасы:

$$m_3(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = (0,6371x + 115,5 - 30,0 \cdot 0,8144) \text{ г.}$$

Есептің шарты бойынша үшінші ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі:

$$\omega_3(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3) = (0,6371x + 115,5 - 30,0 \cdot 0,8144) / (1,8504x + 135,0);$$

$$\text{Бұдан: } x = 11,62 \text{ г; } y = 9,89 \text{ г.}$$

$$\text{Демек: } 11,62 \text{ г } m(\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \text{ және } 9,89 \text{ г } \text{H}_2\text{O}.$$

№10-2-2008 ауд. Аммиак синтезі. 6 балл.

Аммиак синтезі үдерісі кезінде реактордағы қысым 10% кеміген. Бастапқы қоспадағы азот пен сутектің мөлшерлері стехиометриялық қатынаса сәйкес деп алып, реакциядан кейінгі алынған қоспадағы газдардың көлемдік үлестерін анықтаңыздар.

Шешуі: Реакция теңдеуі:

	$\text{N}_2 +$	$3\text{H}_2 =$	2NH_3	Σ
Бастапқы мөлшері	1 моль	3 моль	-	4 моль
Өрекеттескен не түзілген мөлшері	x моль	$3x$ моль	$2x$ моль	
Реакциядан кейінгі мөлшері	$(1-x)$	$(3-3x)$	$2x$	3,6 моль

Есептің шарты бойынша: $4 - 2x = 3,6$; Бұдан: $x = 0,2$ моль.

Реагенттер мен өнімнің реакциядан кейінгі мөлшерлері:

$$v(\text{N}_2) = 1 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,8 \text{ моль};$$

$$v(\text{H}_2) = 3 \text{ моль} - 0,6 \text{ моль} = 2,4 \text{ моль};$$

$$v(\text{NH}_3) = 2 \cdot 2 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль};$$

$$\sum v = 0,8 + 2,4 + 0,4 = 3,6 \text{ моль}.$$

Газдардың көлемдік үлестері:

$$\varphi(\text{N}_2) = 0,8 \text{ моль} / 3,6 \text{ моль} = 0,222 \text{ немесе } 22,2\%;$$

$$\varphi(\text{H}_2) = 2,4 \text{ моль} / 3,6 \text{ моль} = 0,667 \text{ немесе } 66,7\%;$$

$$\varphi(\text{NH}_3) = 0,4 \text{ моль} / 3,6 \text{ моль} = 0,111 \text{ немесе } 11,1\%.$$

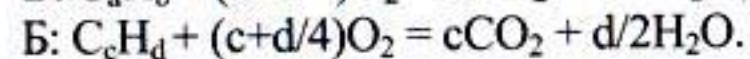
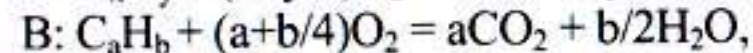
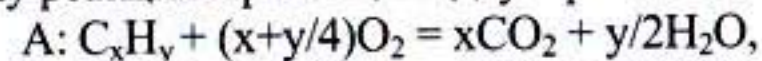
№10-3-2008 ауд. Белгісіз көмірсутектер. 7 балл.

А, Б және В көмірсутектерінің элементтік құрамы бірдей. Соңғы екеуінің изомерлері жоқ. А көмірсутегі толық жанғанда Б және В көмірсутектерінің қоспасына (моль сандары бойынша Б:В = 1:1) жанғанға қарағанда көлемі екі есе көп көмірқышқыл газы түзіледі. А қосылысын бромдағанда тек бір монобромтуындысы түзіледі. А, Б және В қосылыстарының мүмкін болатын құрылым формулаларын анықтап, сәйкес реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Элементтік құрамы бірдей болса, олардың құрамындағы көміртек және сутек атомдарының қатынастары бірдей болғаны. Демек, олардың құрамы бір жалпы формуламен сипатталады.

Жану реакцияларының теңдеулерін жалпы түрде жазайық:



$$\text{Бұдан: } x = a+c; y = b+d.$$

Изомерлері жоқ дегенге қарағанда, А және Б көмірсутектері құрамындағы көміртек атомдарының саны үштен аспайтын алкандар болғаны: біреуінде 3, екіншісінде -2. Егер оларда еселік байланыс болса, онда олардың ең болмағанда, біреуінде изомер болуға тиіс. (Еселік байланыстары бар заттардан тек этилен мен ацетиленнің ғана изомерлері жоқ, бірақ олар әртүрлі гомологиялық қатарларға жатады, яғни, есептің шартына қайшы келеді.) Демек, А, Б және В – алкандар болғаны. Олардың қатарындағы А молекуласындағы көміртек атомдарының саны бестен (2+3) аспауы керек.

А затының тек бір ғана монобромтуындысы болатынына қарағанда оның құрамындағы көміртек атомдарының жағдайлары бірдей. Бұл шарт көміртек атомдары цикл түзгенде, сонымен қатар, ол цикл ароматтық немесе еселік байланысы жоқ циклдер болғанда орындалады. Бірақ мұндай қосылыстардың брутто-формулалары алкандардың брутто-

формулаларынан өзгеше болғандықтан, бұл қосылыстар есептің шартын қанағаттандырмайды. Бұл шартты циклды қосылыстардан басқа тек неопентан сияқты төртіншілей көміртек атомымен байланысқан төрт көміртек атомы бар және құрылысы симметриялы молекулалар ғана қанағаттандыра алады. Олай болса, Б мен В этан мен пропан болуға тиіс.

№10-4-2008 ауд. Ерітінділердің коллигативтік қасиеттері. 8 балл.

Массасы 100 г суға 4,57 г сахароза $C_{12}H_{22}O_{11}$ ерітілген. Табыңыздар: а) 293 К кезіндегі ерітіндінің осмос қысымын; б) ерітіндінің кристалдану температурасын; в) ерітіндінің қайнау температурасын; г) 293 К кезіндегі ерітіндінің бетіндегі қаныққан бу қысымын. 293 К кезіндегі су бетіндегі қаныққан бу қысымы 2,337 кПа (17,53 мм. сынап.бағ.). Ерітіндінің тығыздығы судың тығыздығымен бірдей деп санаңыздар. Судың эбуллиоскопиялық және криоскопиялық константалары сәйкесінше $E = 0,52$ және $K = 1,86$.

Шешуі:

А) $v(C_{12}H_{22}O_{11}) = 4,57 \text{ г} / 342 \text{ г/моль} = 0,0134 \text{ моль}$. Басқа мәліметтер берілмегесін ерітіндінің көлемін де 100 мл деп аламыз. Олай болса, сахарозаның ерітіндідегі молярлық концентрациясы:

$$C = v(C_{12}H_{22}O_{11})/V = 0,0134 \text{ моль} / 0,1 \text{ л} = 0,134 \text{ моль/л}.$$

$$\pi = cRT = 0,134 \cdot 8,31 \cdot 293 = 326,3 \text{ кПа}.$$

Б) Ерітіндідегі еріген заттың молярлық концентрациясын табамыз:

Егер 100 г суда 4,57 г сахароза еріген болса,

Онда 1000 г суда x г сахароза еріген. Бұдан: $x = 45,7$ г. Оның зат мөлшері: $v(C_{12}H_{22}O_{11}) = 45,7 \text{ г} / 342 \text{ г/моль} = 0,134 \text{ моль}$. Ерітіндідегі еріген заттың молярлық концентрациясы:

$$L = v(C_{12}H_{22}O_{11})/m(H_2O) = 0,134 \text{ моль} / \text{кг} (H_2O).$$

$$\Delta T = KL = 1,86 \cdot 0,134 = 0,25 \text{ }^\circ\text{C}; T(\text{крист}) = -0,25 \text{ }^\circ\text{C}.$$

В) $\Delta T = EL = 0,52 \cdot 0,134 = 0,07 \text{ }^\circ\text{C}; T(\text{қайнау}) = 100,07 \text{ }^\circ\text{C}.$

Г) Ерітіндідегі судың молярлық үлесі:

$$\chi(H_2O) = 5,55 \text{ моль} / (5,55 + 0,0134) \text{ моль} =$$

$$5,55 \text{ моль} / 5,5634 \text{ моль} = 0,998.$$

$$P = \chi P^0 = 0,998 \cdot 2,337 \text{ кПа} = 2,33 \text{ кПа}.$$

№10-5-2008 ауд. Көмірсутектің формуласын анықтау. 9 балл.

152°С температура мен қалыпты қысым кезіндегі тығыздығы 3,270 г/л 100 г белгісіз көмірсутекті хром (III) оксиді қатысында қыздырғанда бензолдың екі изомерлік гомологтары алынған. Бұл қоспаны одан әрі калий перманганатының бейтарап ерітіндісімен тотықтырғанда жалпы массасы 153 г болатын карбон қышқылдарының тұздары түзілген. Тұздар қоспасының құрамындағы калийдің массалық үлесі 30,59%. Бастапқы

көмірсутектің формуласын табыңыздар және тотығу процесі толық жүрді деп алып оның ароматты көмірсутектерге айналу процесінің шығымын есептеңіздер.

Шешуі:

Есептің шартындағы мәліметтерді пайдаланып, Клапейрон-Менделеев теңдеуі бойынша көмірсутектің молярлық массасын табуға болады:

$$M = \rho RT / p = 3,270 \cdot 8,31 \cdot 425 / 101,3 = 114 \text{ г/моль.}$$

Егер көмірсутектің формуласын C_xH_y деп белгілесек, онда оның молярлық массасын былай өрнектеуге болады.

$$M(x) = 12x + y = 114 \text{ г/моль. Бұдан: } x = 8, y = 18. \text{ Демек, } C_8H_{18}.$$

Есептің шарты бойынша алканның мөлшері:

$$v(C_8H_{18}) = 100 \text{ г} / 114 \text{ г/моль} = 0,877 \text{ моль.}$$

n-октанның дегидроциклденуі екі изомерлік өнімнің түзілуіне әкеледі: этилбензол (x моль) және o-диметилбензол (y моль).

Калий перманганатының сулы ерітіндісінің әсерінен бұл өнімдерден сәйкесінше x моль $C_7H_5O_2K$ (бензой қышқылының тұзы) және y моль $C_8H_4O_4K_2$ (фталъ қышқылының тұзы) түзіледі.

Теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 160x + 242y = 153,0 \\ (39x + 39 \cdot 2y) / 153,0 = 0,3059. \end{cases}$$

$$\text{Бұдан: } x = 0,2; y = 0,5.$$

Демек, дегидроциклдену өнімдерінің жалпы мөлшері $x+y = 0,7$ моль.

Реакцияның шығымы: $\eta = 0,7 / 0,877 = 0,798$ немесе 79,8%.

Жекелей қарастырсақ:

$$\eta (\text{этилбензол}) = 0,2 / 0,877 = 0,228;$$

$$\eta (\text{диметилбензол}) = 0,5 / 0,877 = 0,570.$$

№11-1-2008 ауд. Ерігіштік. 5 балл.

Алдымен $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ кристаллогидраты мен судың белгілі массаларын араластыру арқылы кобальт хлоридінің $0^\circ C$ кезінде қаныққан ерітіндісі алынған. Сосын оны кобальт хлоридінің $80^\circ C$ кезінде қаныққан көлемі 100 мл ($\rho = 1,48$ г/мл) ерітіндісімен араластырып, алынған үшінші ерітіндіні $50^\circ C$ дейін суытқанда 20,0 г $CoCl_2 \cdot 4H_2O$ кристаллогидраты тұнбаға түскен. Алғашқы ерітіндіні алу үшін қажетті $CoCl_2 \cdot 6H_2O$ кристаллогидраты мен судың массаларын есептеңіздер. (Кобальт хлоридінің қаныққан ерітінділердегі сусыз тұздың массалық үлестері: $0^\circ C$ кезінде 29,53%, $50^\circ C$ кезінде 46,5%, $80^\circ C$ кезінде 50,0%)

Шешуі: №10-1-2008 ауд есебін қараңыз.

№11-2-2008 ауд. Электролиз. 6 балл.

Белгісіз бинарлық бейорганикалық қосылыстың (оның құрамындағы элементтердің массаларының қатынасы 1:0,145) балқымасының электролизі кезінде электродтардың бірінде 1,034 г металл, екіншісінде – 1800 мл газ (760 мл сынап бағанасы, $21^\circ C$) жиналған. Электролиз күші 2А токпен 2 сағат бойы жүргізілген.

А. Электролизге ұшыраған қосылысты анықтаңыздар.

Б. Электролиз кезіндегі жүрген химиялық үдерістердің теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Фарадейдің заңы бойынша электролиз кезінде кез келген заттың 1 моль эквиваленті бөліну үшін 96500 Кл ток күші жұмсалады. Есептің шарты бойынша 2 сағат ішінде электролизер арқылы $q = It = 2 \cdot 7200 = 14400$ Кл ток өтіп, 0,15 моль эквивалент металл бөлінген. Оның эквивалентінің молярлық массасы: $M(\text{экв Me}) = 1,034 \text{ г} / 0,15 \text{ моль} = 6,93 \text{ г/моль}$. Бұл – литий. (Кремнийдің эквивалентінің молярлық массасының мәні де осыған жақын, бірақ кремний катиондары катодта бөлінетін тұз тәрізді қосылыстар бермейді, ал $SiCl_4$ электр тогын өткізбейді.)

Есептің шартына сүйене отырып, 1,034 г литийге сәйкес келетін екінші компоненттің массасын есептейік. $1:1,045 = 1,034:m_1$. Бұдан: $m_1 = 0,15$ г. Демек, оның эквивалентінің мөлшері 0,15 моль, ал эквивалентінің молярлық массасы 1г/моль. Бұл – сутек.

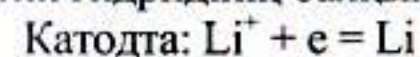
Бұл қорытындыға басқаша да келуге болады. Анодта бөлінген газдың көлемін калыпты жағдайға келтірсек:

$$V_0 = pVT_0 / p_0T = 1800 \cdot 273 / 298 = 1671 \text{ мл } (p = p_0);$$

Газдың зат мөлшері мен массасына сүйене отырып, оның молярлық массасын табуға болады:

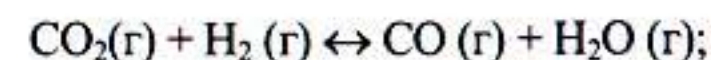
$$M(\text{газ}) = 0,15 \text{ г} / 0,0746 \text{ моль} = 2,011 \text{ г/моль.}$$

Сонымен, анодта бөлінген газ сутек, электролизге ұшыраған зат – литий гидридін балқымасы.



№11-3-2008 ауд. Химиялық тепе-теңдік. 7 балл.

Жабық ыдыста келесі тепе-теңдік орнаған:



Тепе-теңдік константасы $K=1$. Анықтаңыздар: а) Егер 1 моль CO_2 мен 5 моль H_2 араластырсақ, онда берілген температурада CO_2 газының қанша проценті CO газына айналады? б) Егер тепе-теңдік орнағанға дейін сутек-

тің бастапқы мөлшерінің 90%-ы реакцияға түскен болса, онда бастапқы сәтте CO_2 и H_2 газдары қандай көлемдік қатынаста араластырылған?

Шешуі:

А)

	$\text{CO}_2(\text{г})$	$\text{H}_2(\text{г})$	$\text{CO}(\text{г})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{г})$;
Бастапқы мөлшері	1 моль	5 моль	-	-
Әрекеттескен не түзілген мөлшері	x моль	x моль	x моль	x моль
Реакциядан кейінгі мөлшері	(1-x) моль	(5-x) моль	x моль	x моль

$(1-x)(5-x)/x^2 = 1,5 - 5x - x + x^2 = x^2; 5 = 6x; x = 0,833;$
Демек, CO_2 газының 83,3%-ті реакцияға түседі.

Б)

Мөлшерлері [моль]	$\text{CO}_2(\text{г})$	$\text{H}_2(\text{г})$	$\text{CO}(\text{г})$	$\text{H}_2\text{O}(\text{г})$;
Бастапқы мөлшері	x моль	y моль	-	-
Әрекеттескен не түзілген мөлшері	0,9y моль	0,9y моль	0,9y моль	0,9y моль
Реакциядан кейінгі мөлшері	(x-0,9y)	(y-0,9y)	0,9y	0,9y

$K = (0,9y - 0,9y) / (x - 0,9y)(y - 0,9y) = 1$. Бұдан: $x/y = 9:1$.

№11-4-2008 ауд. Газдар қоспасы. 8 балл.

Көлемі 44,8 мл (к.ж.) метан мен оттектің қоспасын жағып, реакция өнімдерін қалыпты жағдайға келтіргенде алынған газ тәрізді қоспаның құрамындағы көміртектің массалық үлесі 54,55% болды. Бастапқы қоспаның массасын есептеңіздер.

Шешуі:

Реакция теңдеуі: $\text{CH}_4 + 2\text{O}_2 = \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

Күдік қалмас үшін 3 түрлі жағдайды қарастырған жөн:

- 1) оттегі артық мөлшерде алынған;
- 2) оттегі жеткіліксіз мөлшерде алынған;
- 3) реагенттер стехиометриялық мөлшерде алынған.

Реакция теңдеуі бойынша реагенттердің стехиометриялық қатынасына $\nu(\text{CH}_4) : \nu(\text{O}_2) = 1:2$ қатынасы сәйкес келеді. Газдар қоспасының жалпы зат мөлшері 2 моль болғандықтан:

$\nu(\text{CH}_4) = 2/3$ моль, $\nu(\text{O}_2) = 4/3$ моль.

Егер оттегі жеткіліксіз мөлшерде болса:

$\nu(\text{CH}_4) > 2/3$ моль, $\nu(\text{O}_2) < 4/3$ моль.

Егер оттегі артық мөлшерде болса:

$\nu(\text{CH}_4) < 2/3$ моль, $\nu(\text{O}_2) > 4/3$ моль.

Қоспадағы метанның мөлшері x моль болса, онда оттектің мөлшері (2-x) моль болады. Егер реагенттер стехиометриялық қатынаста болса, онда жану өнімдерін қалыпты жағдайға келтіргеннен кейін газ фазасында тек мөлшері x моль көмір қышқыл газы қалады. Ондағы көміртектің массалық үлесі: $\omega(\text{C}) = 12x \cdot 100/44x = 27,27$, бірақ бұл есептің шартына сәйкес келмейді.

Оттегі жеткіліксіз болған жағдайда қоспа жанып, өнімдер қалыпты жағдайға келтірілген кейін $(2-x)/2$ моль CO_2 және $(x - ((2-x)/2)) = (3x-2x)/2$ моль CH_4 болады. Онда:

$$\omega(\text{C}) = 12((2-x)/2) + (3x-2x)/2 / 44((2-x)/2) + 16(3x-2x)/2 = 6x / (14+x) = 0,5455 \text{ немесе } 54,55\%.$$

$x = 164 > 2/3$. Демек, қоспадағы метанның мөлшері 1,4 моль, оттектікі 0,6 моль. Мұндай қоспаның массасы 41,6 г.

Оттегі артық болған жағдайда қоспа жанып, өнімдер қалыпты жағдайға келтірілген кейін x моль CO_2 және $(2 - x - 2x = 2-3x)$ оттегі болады. Бұл метанның жану реакциясының теңдеуіне сәйкес.

$\omega(\text{C}) = 12x / 44x + 32(2-3x) = 12x / (44x + 64 - 96x) = 0,5455$ немесе 54,55%. Бұдан: $x = 0,86$, бірақ оттегі артық мөлшерде болған жағдайда $\nu(\text{CH}_4) < 2/3$ моль. Бірақ $0,86 > 2/3$ болғандықтан, бұл шешім есептің шартын қанағаттандырмайды.

Сонымен, есептің шартын тек екінші жағдай қанағаттандырады. Яғни, қоспаның массасы 41,6 г.

№11-5-2008 ауд. Жұмбақталған қосылыстар. 9 балл.

А қосылысы жарықта хлордың артық мөлшерімен әрекеттескенде В қосылысы түзілген. Б қосылысы өз кезегінде В қосылысын активтелген көмірмен қосып қыздырғанда түзілген. В қосылысы ауадан сәл жеңіл және оны күміс оксидінің аммиақтағы комплексінің ерітіндісі арқылы өткізгенде кептіргенде жарылғыш қауіпі бар тұнба түседі. А, Б, В қосылыстарын атап, әңгіме болған барлық реакция теңдеулерін жазыңыздар. Тек аорганикалық реактивтерді пайдаланып, В қосылысын көмірден екі сатыда алудың әдісін ұсыныңыздар.

Шешуі:

Есепті В қосылысын анықтағаннан бастаған жөн.

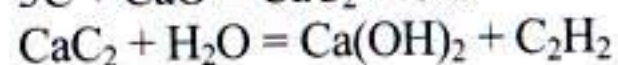
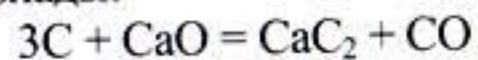
$17 < M(\text{B}) < 29$, яғни, құрамында бір немесе екі көміртек атомы бар. Күміс оксидінің аммиақтағы ерітіндісімен альдегидтер және терминальдық алкиндер (үштік байланыс тізбектің соңында орналасқан алкиндер) әрекеттеседі. Альдегидтердің әсеріне күміс тұнбаға түседі, ол құрған күйінде де, дымқыл күйінде де қопарылыс бермейді. Мұндай жағдайда ацетиленнің гомологтары $\text{R}-\text{C}\equiv\text{CAg}$ (ацетилен болған жағдайда $\text{AgC}\equiv\text{CAg}$) ацетиленидтерінің тұнбасын береді. Олар құрғаған кезде кез келген соққының әсерінен қопарылыс беруі мүмкін.

Демек, В қосылысы құрамында екі көміртек атомы бар алкин – ацетилен: $M(C_2H_2) = 26$ г/моль.

Активтелген көмір қатысында қыздырғанда ацетилен тримерленіп бензол түзеді (Б қосылысы): $3 C_2H_2 = C_6H_6$.

Жарық қатысында жүретін ерекше жағдайда бензол хлормен әректесіп, 1,2,3,4,5,6 – гексахлорциклогексан (гексахлоран) деп аталатын А қосылысын түзеді. Ондағы хлордың массалық үлесі 73,2%.

Ацетиленді (В қосылысы) аорганикалық қосылыстардан екі сатыда алуға болады:



Тәжірибелік тур тапсырмалары (Орындауға берілетін уақыт – 2 сағат)

№8эксп-2008 (ауд). Бес нөмірленген сынауыққа бария хлориді, натрий хлориді, алюминий нитраты, калий карбонаты және күкірт қышқылы ерітінділері құйылған. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

№9 эксп-2008 (ауд). Алты нөмірленген сынауыққа азот қышқылы, күкірт қышқылы, алюминий хлориді, калий карбонаты, барий нитраты және алюминий сульфатыерітінділері құйылған. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

№10 эксп-2008 (ауд). Жеті нөмірленген сынауыққа барий хлориді, натрий сульфаты, барий гидроксиді, натрий карбонаты, магний нитраты және күкірт қышқылыерітінділері құйылған. Оптималь жоспар құрып және басқа заттарды пайдаланбай қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Сәйкес реакция теңдеулерін молекулалық және иондық түрде жазыңыздар.

№11 эксп-2008 (ауд). Сегіз нөмірленген сынауыққа 0,1 М HCl, NaOH, Na₂SO₄, Na₂CO₃, NH₄Cl, Pb(NO₃)₂, BaCl₂, AgNO₃ерітінділері құйылған. Тек осы ерітінділер мен индикатор қағазын ғана пайдаланып, қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Анализ жасау жоспарын жасап, тиісті реакция теңдеулерін жазыңыздар.

2009 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

Орындауға берілетін уақыт – 180 минут.

№8-1-2009 ауд. 5 балл.

Иіс газы (CO) мен көмір қышқыл газының (CO₂) қоспасындағы оттегі атомдарының саны көміртек атомдарының санынан 1,75 есе көп. Осындай қоспаның 1 л (к.ж.) көлемінің массасын есептеңіздер. Қоспаға келесі газдарды қосқанда оның тығыздығы қалай өзгереді: а) аргонды; б) криптонды. Жауаптарыңызды дәлелденіңіздер.

Шешуі:

$$n(CO + CO_2) = V / V_m = 1 \text{ л} / 22,4 \text{ л / моль} = 0,0446 \text{ моль.}$$

$$\text{Егер } n(CO) = x \text{ моль, } n(CO_2) = y \text{ моль.}$$

$$\text{Онда берілгені бойынша: } (x + 2y) / (x + y) = 1,75.$$

$$\text{Бұдан: } 3x = y.$$

$$\text{1 моль қоспа үшін: } n(CO) = 0,25 \text{ моль, } n(CO_2) = 0,75 \text{ моль.}$$

Бұл қоспаның орта молярлық массасы:

$$M_{\text{орташа}}(CO + CO_2) = (m_1 + m_2) / (n_1 + n_2) =$$

$$(28 \text{ г / моль} \cdot 0,25 \text{ моль} + 44 \text{ г / моль} \cdot 0,75 \text{ моль}) / 1 \text{ моль} = 40 \text{ г / моль.}$$

1 л қоспаның массасы:

$$m(CO + CO_2) = M \cdot n = 40 \cdot 1 / 22,4 = 1,79 \text{ г.}$$

$M(Ar) = M(CO + CO_2) = 40$ г / моль, Сондықтан қоспаға аргонды қосқанда, оның бастапқы тығыздығы өзгермейді.

$M(Kr) = 84$ г / моль, яғни криптонның молярлық массасы қоспаның орта молярлық массасынан ауыр. Сондықтан қоспаға криптонды қосқанда, қоспаның бастапқы тығыздығы өседі.

№8-2-2009 ауд. 6 балл.

Метан (CH₄), аммиак (NH₃) және сутек (H₂) газдарының қоспасы берілген. Қоспадағы метанның молярлық үлесі 0,2, ал массалық үлесі – 50,79%. Қоспадағы газдардың молярлық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

Егер $n(\text{C}_2\text{H}_6) = 1$ моль.

Онда: $n(\text{CH}_4) = \chi \cdot n(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,2 \cdot 1 \text{ моль} = 0,2 \text{ моль}$.

Қоспадағы метанның массасы:

$$m(\text{CH}_4) = n \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 3,2 \text{ г}$$

Метанның массасын және массалық үлесін біле отырып, 1 моль қоспаның массасын табамыз:

$$m(\text{қоспа}) = m(\text{CH}_4) \cdot 100\% / w(\text{CH}_4) = 3,2 \text{ г} \cdot 100\% / 50,79\% = 6,3 \text{ г}$$

Бұдан, қоспадағы аммиак пен сутектің массасы:

$$m(\text{NH}_3 + \text{H}_2) = m(\text{қоспа}) - m(\text{CH}_4) = 6,3 \text{ г} - 3,2 \text{ г} = 3,1 \text{ г}$$

Қоспадағы аммиак пен сутектің мөлшері:

$$n(\text{NH}_3 + \text{H}_2) = n(\text{қоспа}) - n(\text{CH}_4) = 1 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,8 \text{ моль}$$

Егер $n(\text{NH}_3) = x$ моль, $n(\text{H}_2) = 0,8 \text{ моль} - x$ моль.

Онда: $m(\text{NH}_3) = n \cdot M = 17x$,

$$m(\text{H}_2) = n \cdot M = 2 \cdot (0,8 - x) = 1,6 - 2x$$

Осылайша, $17x + 1,6 - 2x = 3,1$, бұдан: $x = 0,1$ моль.

$$n(\text{NH}_3) = 0,1 \text{ моль}$$

$$n(\text{H}_2) = 0,8 \text{ моль} - 0,1 \text{ моль} = 0,7 \text{ моль}$$

$$\chi(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot 100\% / n(\text{қоспа}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 100\% / 1 \text{ моль} = 10\%$$

$$\chi(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot 100\% / n(\text{қоспа}) = 0,7 \text{ моль} \cdot 100\% / 1 \text{ моль} = 70\%$$

Жауабы: $\chi(\text{NH}_3) = 10\%$, $\chi(\text{H}_2) = 70\%$.

№8-3-2009 ауд. 7 балл.

Натрий гидроксиді (NaOH) мен күкірт қышқылының (H_2SO_4) сулы ерітінділері араластыру арқылы құрамында 9,017% сутек және 79,733% оттегі бар 100 г ерітінді алынған. Түзілген ерітіндідегі заттардың пайыздық концентрацияларын анықтаңыздар.

Шешуі:

$$\begin{array}{r} 2m(\text{H}_2\text{SO}_4) / 98 + m(\text{NaOH}) / 40 + 2m(\text{H}_2\text{O}) / 18 = 9,017 \\ 64m(\text{H}_2\text{SO}_4) / 98 + 16m(\text{NaOH}) / 40 + 16m(\text{H}_2\text{O}) / 18 = 79,733 \end{array} \quad \times 8$$

$$\begin{array}{r} 48m(\text{H}_2\text{SO}_4) / 98 + 8m(\text{NaOH}) / 40 = 7,957 \\ 32m(\text{H}_2\text{SO}_4) / 98 + 23m(\text{NaOH}) / 40 = 100 - 88,75 = 11,25 \end{array} \quad \begin{array}{l} \times 2 \\ \times 3 \end{array}$$

$$53m(\text{NaOH}) / 40 = 18,556, \text{ бұдан: } m(\text{NaOH}) = 14 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = (11,25 - (23 \cdot 14 / 40)) \cdot 98 / 32 = 9,8 \text{ г}$$

$$n(\text{NaOH}) = m / M = 14 \text{ г} / 40 \text{ г/моль} = 0,35 \text{ моль}$$

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

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

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n \cdot M = 0,1 \text{ моль} \cdot 142 \text{ г/моль} = 14,2 \text{ г}$$

$$w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = m(\text{Na}_2\text{SO}_4) / m(\text{қоспа}) \cdot 100\% = 14,2 / 100 \cdot 100\% = 14,2\%$$

$$n(\text{NaOH}) = 0,35 \text{ моль} - 0,2 \text{ моль} = 0,15 \text{ моль}$$

$$m(\text{NaOH}) = n \cdot M = 0,15 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 6 \text{ г}$$

$$w(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH}) / m(\text{қоспа}) \cdot 100\% = 6 \text{ г} \cdot 100\% / 100 \text{ г} = 6\%$$

№8-4-2009 ауд. 8 балл.

Бутан (C_4H_{10}) мен көмір қышқыл газынан (CO_2) тұратын қоспада көміртектің үш атомына оттектің бір атомы сәйкес келеді. Газдар қоспасының азот бойынша тығыздығын есептеңіздер.

Шешуі:

Есептің берілгені бойынша: $n(\text{O}) = 1$ моль, $n(\text{C}) = 3$ моль.

Әрбір CO_2 молекуласы құрамында 2 атом оттегі болғандықтан:

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{O}) / 2 = 1 \text{ моль} / 2 = 0,5 \text{ моль}$$

Көмір қышқыл газы мен бутандағы көміртек атомдарының зат мөлшері:

$$n_1(\text{C}) = n(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль}$$

$$n_2(\text{C}) = 3 \text{ моль} - 0,5 \text{ моль} = 2,5 \text{ моль}$$

Бутанның әр молекуласында төрт атом көміртек болғандықтан:

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = n_2(\text{C}) / 4 = 2,5 \text{ моль} / 4 = 0,625 \text{ моль}$$

Бутан мен көмір қышқыл газының орта молярлық массасы:

$$M_{\text{ср}} = (m(\text{C}_4\text{H}_{10}) + m(\text{CO}_2)) / (n(\text{C}_4\text{H}_{10}) + n(\text{CO}_2)) = (0,625 \cdot 58 + 0,5 \cdot 44) / (0,625 + 0,5) = 51,78 \text{ г/моль}$$

Бұл қоспаның азот бойынша тығыздығы:

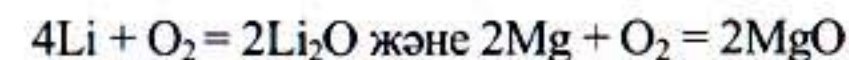
$$D_{\text{N}_2}(\text{қоспа}) = 51,78 \text{ г/моль} / 28 \text{ г/моль} = 1,85$$

№8-5-2009 ауд. 9 балл.

Магний мен литийдің қоспасы толық тотыққанда катты фазаның массасы 2 есе өскен. Бастапқы қоспадағы әр металдың массалық үлесі қандай?

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



Егер бастапқы қоспаның массасын $m(\text{Li} + \text{Mg}) = 100 \text{ г}$ деп алсақ, онда есептің шарты бойынша қоспаның толық тотыққаннан кейінгі массасы: $m(\text{Li}_2\text{O} + \text{MgO}) = 200 \text{ г}$ болады.

Егер бастапқы зат мөлшерлерін $n(\text{Li}) = 2x$ моль, $n(\text{Mg}) = y$ моль деп белгілесек, онда $n(\text{Li}_2\text{O}) = x$ моль, $n(\text{MgO}) = y$ моль болады.

Бұдан теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 14x + 24y = 100 & \times 30 \\ 30x + 40y = 200 & \times 14 \end{cases}$$

$$420x + 720y = 3000$$

$$420x + 560y = 2800$$

$$160y = 200, y = 1,25 \text{ моль, т.е. } n(\text{Mg}) = 1,25 \text{ моль.}$$

$$m(\text{Mg}) = n(\text{Mg}) \cdot M(\text{Mg}) = 1,25 \text{ моль} \cdot 24 \text{ г/моль} = 30 \text{ г.}$$

$$m(\text{Li}) = m(\text{қоспа}) - m(\text{Mg}) = 100 \text{ г} - 30 \text{ г} = 70 \text{ г.}$$

$$w(\text{Mg}) = m(\text{Mg}) / m(\text{қоспа}) \times 100\% = 30 \times 100\% / 100 = 30\%.$$

$$w(\text{Li}) = m(\text{Li}) / m(\text{қоспа}) \times 100\% = 70 \times 100\% / 100 = 70\%.$$

№9-1-2009 ауд. 5 балл.

Үш газдан тұратын қоспадағы азот (IV) оксидінің молярлық үлесі 45%, көміртек (IV) оксидінікі -35%. Осы қоспадағы азот (IV) оксидінің массалық үлесі 49,6%. Үшінші газдың молярлық массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Мөлшері 1 моль қоспаны қарастырып, ондағы көміртек (IV) оксиді мен азот (IV) оксидінің зат мөлшерін есептейік:

$$n(\text{CO}_2) = \chi \cdot n(\text{қоспа}) / 100\% = 35\% \cdot 1 \text{ моль} / 100\% = 0,35 \text{ моль.}$$

$$n(\text{NO}_2) = \chi \cdot n(\text{қоспа}) / 100\% = 45\% \cdot 1 \text{ моль} / 100\% = 0,45 \text{ моль.}$$

Олардың және қоспаның массалары:

$$m(\text{CO}_2) = n \cdot M = 0,35 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль} = 15,4 \text{ г.}$$

$$m(\text{NO}_2) = n \cdot M = 0,45 \text{ моль} \cdot 46 \text{ г/моль} = 20,7 \text{ г.}$$

$$m(\text{қоспа}) = m(\text{NO}_2) \cdot 100\% / w(\text{NO}_2) = 20,7 \text{ г} \cdot 100\% / 49,6\% = 41,73 \text{ г.}$$

Бұдан қоспадағы белгісіз газдың массасы:

$$m(\text{X}) = m(\text{қоспа}) - (m(\text{CO}_2) + m(\text{NO}_2)) =$$

$$= 41,73 \text{ г} - (15,4 \text{ г} + 20,7 \text{ г}) = 5,63 \text{ г.}$$

$$\chi(\text{X}) = 100\% - 35\% - 45\% = 20\%$$

$$n(\text{X}) = \chi \cdot n(\text{X}) / 100\% = 20\% \cdot 1 \text{ моль} / 100\% = 0,2 \text{ моль.}$$

$$M(\text{X}) = m / n = 5,63 \text{ г} / 0,2 \text{ моль} = 28,15 \text{ г/моль.}$$

Жауабы: $M(\text{X}) = 28,15 \text{ г/моль.}$

№9-2-2009 ауд. 6 балл.

Гелий бойынша салыстырмалы тығыздығы 3 болатын азот пен сутектің 1 моль қоспасына катализатор қосып жабық ыдыста қыздырғанда ыдыстың ішіндегі қысым 20% азайған. Реакцияның шығымын есептеңіздер.

Шешуі:

Реакция теңдеуі: $3\text{H}_2 + \text{N}_2 = 2\text{NH}_3$

$$M(\text{қоспа}) = D \cdot M(\text{He}) = 3 \cdot 4 \text{ г/моль} = 12 \text{ г/моль.}$$

1 моль қоспаны қарастырайық: $n(\text{қоспа}) = 1 \text{ моль.}$

$$m(\text{қоспа}) = n \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ г.}$$

Егер $n(\text{H}_2) = x$ моль, онда: $n(\text{N}_2) = (1-x)$ моль.

Онда: $2x + 28 \cdot (1-x) = 12$, бұдан: $x = 0,615$ моль, яғни

$$n(\text{H}_2) = 0,615 \text{ моль, } n(\text{N}_2) = 1 \text{ моль} - 0,615 \text{ моль} = 0,385 \text{ моль.}$$

Сутек пен азоттың зат мөлшерлерінің қатынасы:

$$n(\text{H}_2) : n(\text{N}_2) = 0,615 : 0,385 = 8:5.$$

Реакция теңдеуі бойынша олар 3:1 қатынасында әрекеттеседі. Бұдан сутек жеткіліксіз екенін көреміз, яғни реакция шығымын сутек арқылы есептейміз. Клапейрона-Менделеев теңдеуі бойынша $PV = nRT$ бұдан: $P_1 : P_2 = n_1 : n_2 = 0,8$.

	3H_2	+	N_2	=	2NH_3
Бастапқысы (моль):	x		$(1-x)$		-
Реакцияға түскені (моль):	$3y$		y		$2y$
Реакциядан кейінгісі (моль):	$x-3y$		$(1-x-y)$		$2y$

Есептің берілгені бойынша: $(x-3y) + (1-x-y) + 2y = 0,8$,

бұдан: $y = 0,1$ моль.

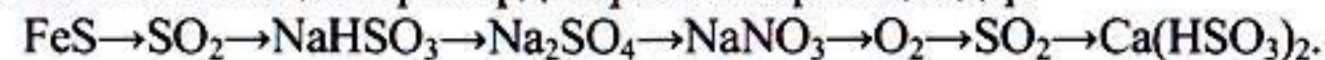
Егер шығым 100% болса, реакция теңдеуі бойынша 0,615 моль сутектен біз 0,41 моль аммиак алар едік, ал практика біз тек 0,2 моль аммиак алдық. Сондықтан реакцияның шығымы:

$$\eta = n(\text{прак}) / n(\text{теор}) \cdot 100\% = 0,2 \text{ моль} / 0,41 \text{ моль} \cdot 100\% = 48,75\%$$

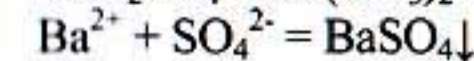
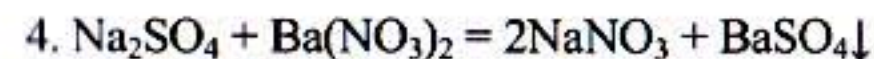
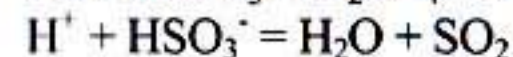
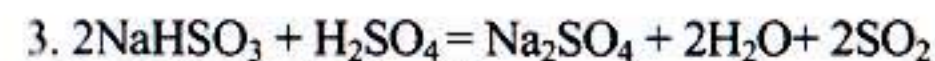
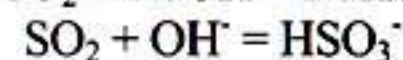
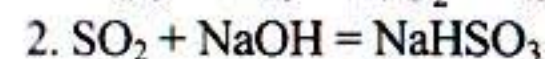
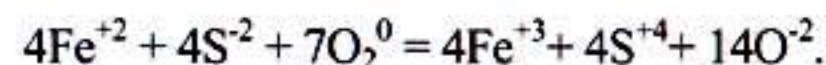
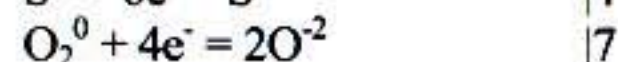
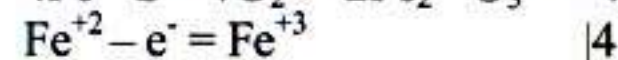
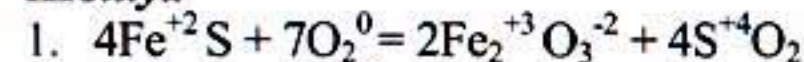
Жауабы: $\eta = 48,75\%$

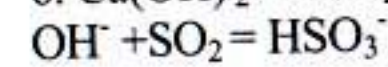
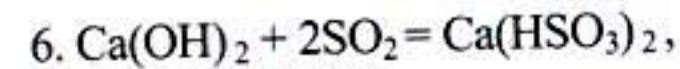
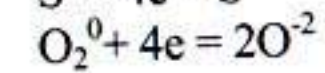
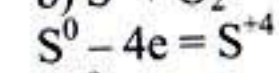
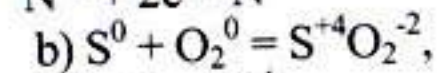
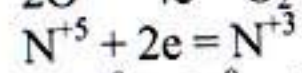
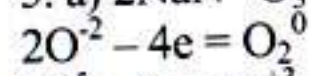
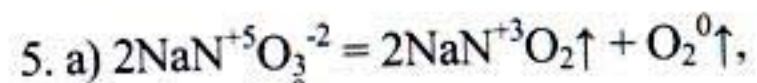
№9-3-2009 ауд. 7 балл.

Келесі химиялық өзгерістерді жүзеге асырыңыздар:



Реакция теңдеулерін жазыңыздар. Тотығу-тотықсыздану реакцияларының коэффициенттерін электрондық баланс әдісімен таңдап алыңыздар.

Шешуі.



№9-4-2009 ауд. 8 балл.

20°C кезінде қаныққан магний хлоридінің ерітіндісін қыздырып, оған қосымша 3,5 г тұз ерітілген. Ерітіндіні бастапқы температураға дейін суытқанда 16,88 г $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты тұнбаға түскен. Бастапқы қаныққан ерітіндідегі сусыз тұздың массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Бастапқы қоспаның массасы m_1 болсын, ал ондағы еріген заттың массалық үлесі w_1 . Кристаллогидраттағы тұздың массалық үлесі:

$$w_3(\text{MgCl}_2) = 95 \text{ г} / 203 \text{ г} = 0,468.$$

Материалдық баланс теңдеуін құрсак:

$$m_1 w_1 + 3,5 = (m_1 + 3,5 - 16,88) w_1 + 16,88 \cdot 0,468.$$

$$\text{Бұдан: } w_1 = 4,4 / 13,38 = 0,329.$$

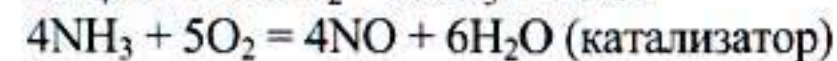
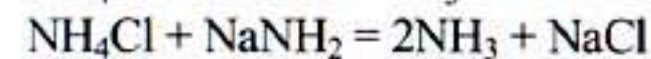
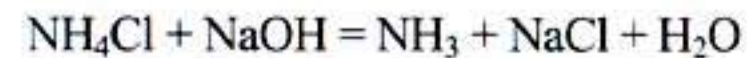
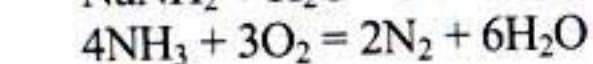
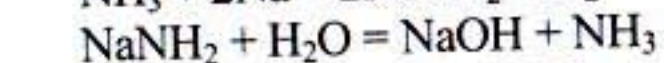
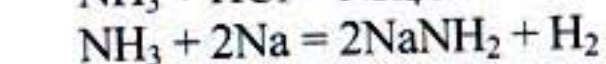
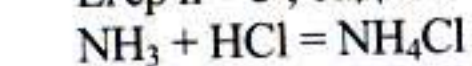
№9-5-2009 ауд. 9 балл.

А заты құрамында 17,65% сутек бар бинарлық қосылыс. Газ тәрізді күйінде А заты құрамында 2,74% сутек бар В газымен әрекеттесіп, В тұзын түзеді. Сұйық күйінде А заты натрийді ерітеді және онымен Г тұзын түзе баяу әрекеттеседі. А-Г заттарын анықтаңыздар. А затын В затынан және Г затынан қалай алуға болады? В және Г заттары өзара әрекеттесе ме? А затының оттегімен реакциясы нәтижесінде қандай өнімдер алуға болады? А затын өнеркәсіпте қалай алатынын және оны қайда қолданатынын сіздер білесіздер ме? Химиялық реакция теңдеулерін жазып, оларды жүзеге асыру шарттарын көрсетіңіздер.

Шешуі:

$$w(\text{H}) = n / (M + n) = 0,1765, \text{ бұдан: } M / n = 4,667.$$

Егер $n = 3$, онда А – NH_3 , Б – HCl , В – NH_4Cl , Г – NaNH_2 .



Жауабы:

А-аммиак, Б-хлорсутек, В- аммоний хлориді, Г- натрий амиді.

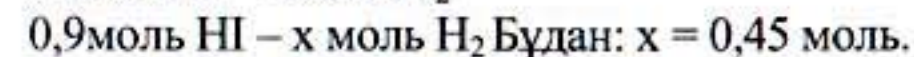
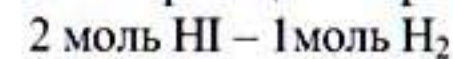
№10-1-2009 ауд. 5 балл.

$\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ реакциясының тепе-теңдігі орнаған сәтте, оған қатысты заттардың концентрациялары $[\text{H}_2] = 0,4$ моль/л, $[\text{I}_2] = 0,5$ моль/л, $[\text{HI}] = 0,9$ моль/л болды. Иод пен сутектің бастапқы концентрацияларын және тепе-теңдік константасын анықтаңыздар.

Шешуі:

	H_2	+	I_2	=	2HI
Бастапқы (моль):	0,85		0,95		-
Реакцияға түскен (моль):	0,45		0,45		0,9
Тепе – теңдік кезінде (моль):	0,4		0,4		0,9

Тепе-теңдік кезінде түзілген HI мөлшері арқылы реакция теңдеуі бойынша реакцияға түскен реагенттер мөлшерін анықтаймыз:



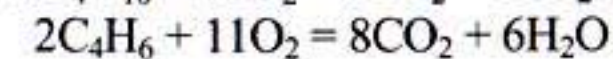
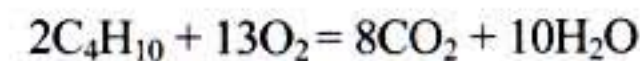
$$K = [\text{HI}]^2 / [\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2] = 0,9 / 0,4 \cdot 0,5 = 4,05.$$

№10-2-2009 ауд. 6 балл.

Бутан, бутадиең және бутиннен тұратын қоспаны жағуға қажетті оттектің көлемі тура сондай жағдайда өлшенген қоспаның көлемінен 6 есе артық. Қоспада көміртектің бір атомына сутектің қанша атомы келеді?

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



Реакция теңдеуі бойынша:

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}) = 6,5n(\text{O}_2), n(\text{C}_4\text{H}_6) = 5,5n(\text{O}_2).$$

Есептің шарты бойынша:

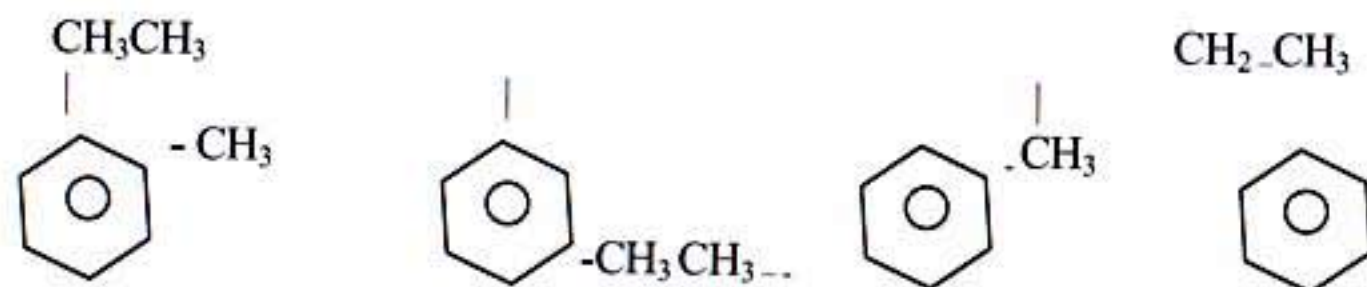
$$6 \cdot (n_1 + n_2) = 6,5 n_1 + 5,5 n_2$$

$$6n_1 + 6n_2 = 6,5n_1 + 5,5n_2, \text{ бұдан: } 0,5n_1 = 0,5n_2 \text{ немесе } n_1 = n_2.$$

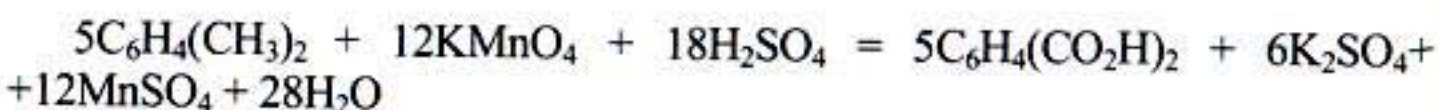
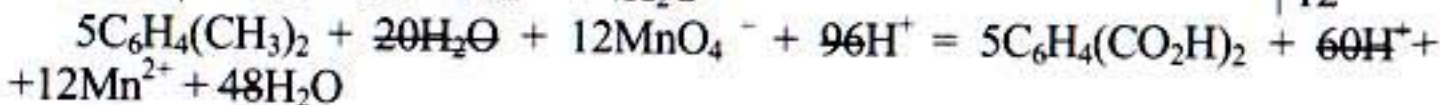
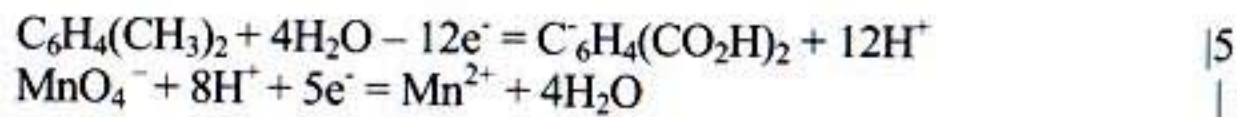
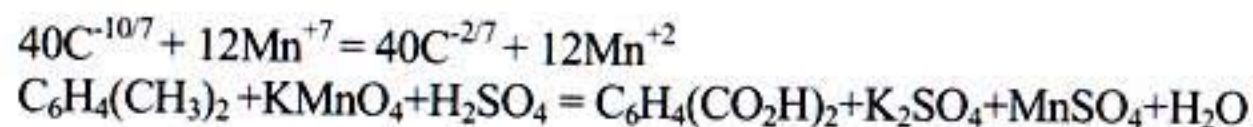
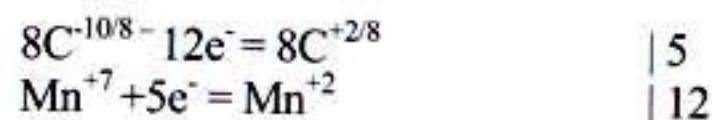
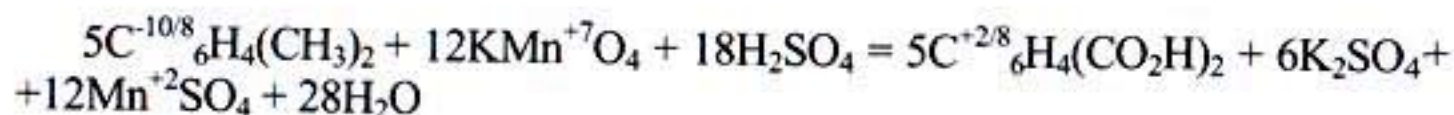
$n_1 = n_2$, сонда 1 атом көміртекке (C)(10 + 6) / (4 + 4) = 2 атом H сәйкес келеді.

№10-3-2009 ауд. 7 балл.

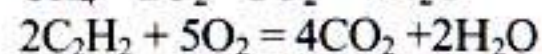
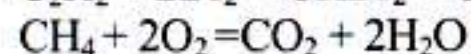
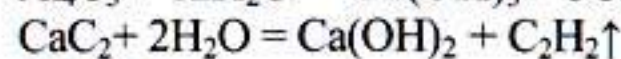
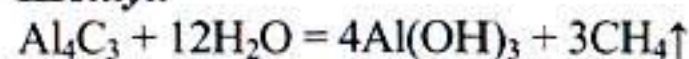
Құрамы C_8H_{10} жалпы формуласымен өрнектелетін бензолдың қандай гомологын және оның изомерлерін білесіздер. Олардың құрылым формулаларын келтіріңіздер және атауларын жазыңыздар. Олардың калий перманганатымен қышқыл ортада тотығу реакциясы теңдеулерін жазыңыздар. Стехиометриялық коэффициенттерді электрондық баланс және жартылай реакциялар әдістерімен таңдаңыздар.

Шешуі:

орто – ксилол мета – ксилол пара – ксилол этилбензол

**№10-4-2009 ауд. 8 балл.**

Жалпы массасы 60 г алюминий мен кальцийдің карбидтерінің үлгісін судың артық мөлшерімен өңдеген. Түзілген көмірсутектерінің қоспасын бромдау үшін 64 г бром (бром суы түрінде), толық жағу үшін 51,52 л (к.ж.) оттегі қажет болған. Үлгідегі алюминий мен кальций карбидтерінің мөлшерін анықтаңыздар. Үлгіде қандай бөтен қоспалар болуы мүмкін?

Шешуі:

$$n(Br_2) = m/M = 64 \text{ г} / 160 \text{ г/моль} = 0,4 \text{ моль.}$$

$$2n(C_2H_2) = n(Br_2)$$

$$n(C_2H_2) = 0,2 \text{ моль}$$

$$2,5n(C_2H_2) = n_2(O_2)$$

$$n(O_2) = V / 22,4 \text{ л/моль} = 51,52 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 2,3 \text{ моль.}$$

$$n_1(O_2) = 2,3 \text{ моль} - 0,5 \text{ моль} = 1,8 \text{ моль.}$$

$$2n(CH_4) = n_1(O_2)$$

$$n(Al_4C_3) = 0,3 \text{ моль, } n(CaC_2) = 0,2 \text{ моль.}$$

$$m(Al_4C_3) = n \cdot M = 0,3 \text{ моль} \cdot 144 \text{ г/моль} = 43,2 \text{ г.}$$

$$m(CaC_2) = n \cdot M = 0,2 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 13,2 \text{ г.}$$

$$m(\text{бөтен заттар}) = 60 \text{ г} - 46,4 \text{ г} = 3,6 \text{ г.}$$

$$\omega(Al_4C_3) = m(\text{е. з.}) \cdot 100\% / m(\text{ер-ді}) = 43,2 \text{ г} \cdot 100\% / 60 \text{ г} = 72\%.$$

$$\omega(CaC_2) = m(\text{е. з.}) \cdot 100\% / m(\text{ер-ді}) = 13,2 \text{ г} \cdot 100\% / 60 \text{ г} = 22\%.$$

$$\omega(\text{CaC}_2) = m(\text{е. з.}) \cdot 100\% / m(\text{ер-ді}) = 3,6 \text{ г} \cdot 100\% / 60 \text{ г} = 6\%.$$

Бөтен заттар ауадан көмір қышқыл газының жұтылуынан пайда болған кальций карбонаты болуы мүмкін. Бұдан басқа, онда бастапқы карбидтердің синтезі кезінде реакцияға түспеген көміртек және металл оксидтері болуы мүмкін.

№10-5-2009 ауд. 9 балл.

Құрамында 85,675 г калий хлориді бар 1200 мл сулы ерітіндіні платинадан жасалған электродтары мен диафрагмасы бар электролизерге құйып, ерітінді арқылы 4 сағат 75 секунд бойы күші 1 А электр тоғын өткізген. Электролиз өнімдерін электролизерден үздіксіз шығарып алып отырған.

а. Бастапқы және электролиз аяқталғаннан кейінгі ерітіндідегі калий хлоридінің концентрациясы қандай?

б. Электродтарда қандай өнімдер және қандай мөлшерде (массасы мен көлемі) түзілген?

в. Электролиз аяқталғаннан кейінгі ерітіндіні буландыру арқылы қандай заттарды қандай мөлшерде алуға болады?

Шешуі:

$$n(KCl) = m/M = 85,675 \text{ г} / 74,5 \text{ г/моль} = 1,15 \text{ моль.}$$

$$1000 \text{ мл} - x \text{ моль}$$

$$1200 \text{ мл} - 1,15 \text{ моль}$$

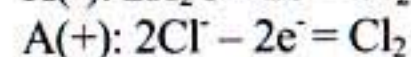
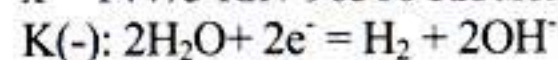
$$x = 1000 \cdot 1,15 / 1200 = 0,96 \text{ моль.}$$

$$q = I \cdot t = 1 \text{ A} \cdot (14400 \text{ c} + 75 \text{ c}) = 14475 \text{ Кл.}$$

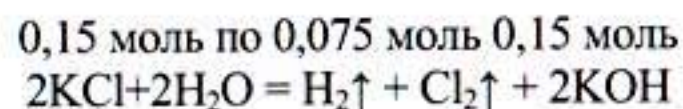
$$96500 \text{ Кл} - 1 \text{ моль}$$

$$14475 \text{ Кл} - x \text{ моль}$$

$$x = 14475 \text{ Кл} / 96500 \text{ Кл/моль} = 0,15 \text{ моль электрон.}$$



Реакция теңдеуі:



$$V(\text{H}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,075 \text{ моль} = 1,68 \text{ л.}$$

$$V(\text{Cl}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 0,075 \text{ моль} = 1,68 \text{ л.}$$

$$n(\text{KCl}) = 1,15 \text{ моль} - 0,15 \text{ моль} = 1 \text{ моль}$$

$$C(\text{KCl}) = n/V = 1 \text{ моль} / 1,2 \text{ л} = 0,883 \text{ моль/л.}$$

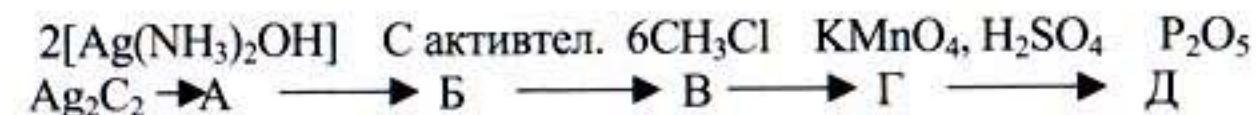
$$m(\text{KCl}) = n \cdot M = 1 \text{ моль} \cdot 74,5 \text{ г/моль} = 74,5 \text{ г.}$$

$$m(\text{KOH}) = n \cdot M = 0,15 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 8,4 \text{ г.}$$

Суды буландырғаннан кейін ерітіндіде 74,5 г КСІ және 8,4 г КОН қоспасы болады.

№11-1-2009 ауд. 5 балл.

Төмендегі сызбанұсқада А затынан Д затына әкелетін химиялық өзгерістер тізбегі келтірілген. Д затының ауа бойынша тығыздығы 9,93 және оның құрамындағы көміртектің массалық үлесі 50%.



А- Д заттарының құрылым формулаларын келтіріп, аттарын атаңыздар, химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Күміс нитратының судағы ерітіндісінің реакциясынан: А – ацетилен (C_2H_2) екендігін байқауға болады. Ауамен салыстырғандағы тығыздығы арқылы Д затының молярлық массасын анықтаймыз:

$$M(\text{D}) = D \cdot M(\text{ауа}) = 9,93 \cdot 29 \text{ г/моль} = 288 \text{ г/моль.}$$

Оның құрамында 50% көміртек бар екендігін ескере отырып, көміртектің 1 моль Д затындағы массасын табамыз:

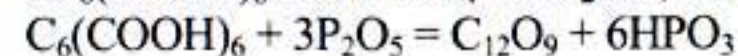
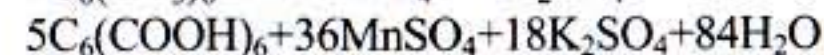
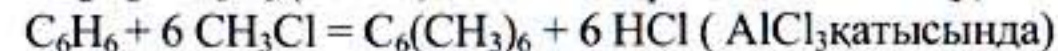
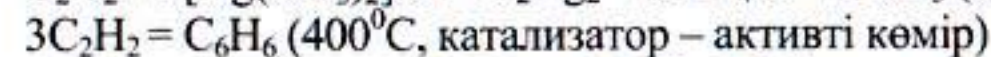
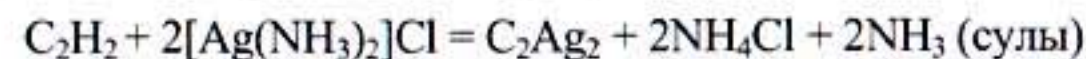
$$m(\text{C}) = (w \cdot m(\text{D})) / 100 = 0,5 \cdot 288 \text{ г} = 144 \text{ г.}$$

$$\text{Осылайша, } n(\text{C}) = 144 \text{ г} / 12 \text{ г/моль} = 12 \text{ моль.}$$

$$n(\text{O}) = 144 \text{ г} / 16 \text{ г/моль} = 9 \text{ моль.}$$

$$\text{Бұдан: Д} - \text{C}_{12}\text{O}_9, \text{ Г} - \text{C}_{12}\text{H}_6\text{O}_{12}$$

Сызбанұсқаға сәйкес реакция теңдеулері:

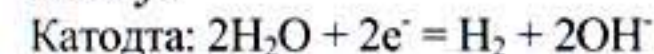


А-Д заттарының атаулары: А- ацетилен, Б-бензол, В-гексаметилбензол, Г-бензолгексакарбон (меллитті) қышқыл, Д-бензолгексакарбон қышқылының ангидридi (меллиттіангидрид).

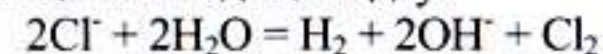
№11-2-2009 ауд. 6 балл.

Жалпы массасы 188,3 г натрий мен калий хлоридтерінің қоспасын суға ерітіп, алынған ерітінді арқылы электр тоғын өткізген. Электролиз кезінде катодта 33,6 л сутек бөлінген. Бастапқы қоспадағы заттардың массалық үлестерін табыңыздар.

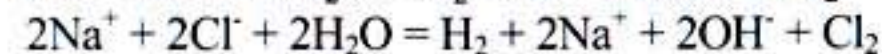
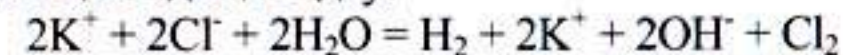
Шешуі:



Қысқаша иондық теңдеу:

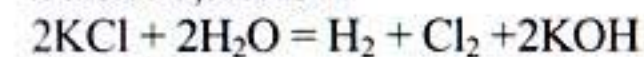


Толық иондық теңдеу:



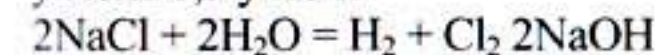
Молекулалық теңдеу:

$$x \text{ моль } 0,5x \text{ моль}$$



$$74,5 \text{ г/моль}$$

$$y \text{ моль } 0,5 y \text{ моль}$$



$$58,5 \text{ г/моль}$$

Электродтарда бөлінген толық сутек көлемі:

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

Есептің шарты бойынша: $0,5x + 0,5y = 1,5$

$$m(\text{KCl}) = v(\text{KCl}) \cdot M(\text{KCl}) = x \text{ моль} \cdot 74,5 \text{ г/моль} = 74,5x \text{ г.}$$

$$m(\text{NaCl}) = v(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = y \text{ моль} \cdot 58,5 \text{ г/моль} = 58,5y \text{ г.}$$

Теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} 74,5x + 58,5y = 188,3 \\ 0,5(x+y) = 1,5 \end{cases}$$

Бұдан: $y = 2,2$ моль, $x = 0,8$ моль.

Бастапқы қоспадағы хлоридтердің массасын табамыз:

$$m(\text{NaCl}) = v \cdot M = 0,8 \text{ моль} \cdot 74,5 \text{ г/моль} = 59,6 \text{ г.}$$

$$m(\text{KCl}) = v \cdot M = 2,2 \text{ моль} \cdot 74,5 \text{ г/моль} = 128,7 \text{ г.}$$

Олардың массалық үлестері:

$$w(\text{KCl}) = (m(\text{KCl}) / m(\text{қоспа})) \cdot 100\% = 59,6 \text{ г} \cdot 100\% / 188,3 \text{ г} = 31,65\%.$$

$$w(\text{NaCl}) = 100\% - w(\text{KCl}) = 68,35\%.$$

№11-3-2009 ауд. 7 балл.

Егер реакция нәтижесінде тек келесі өнімдер түзілген болса, онда қандай екі реагент реакцияға түскені. (реакцияның барлық өнімдері стехиометриялық коэффициентерсіз келтірілген):

- a) $\dots \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$; b) $\dots \rightarrow \text{Ca}(\text{OH})_2 + \text{NH}_3$;
 c) $\dots \rightarrow \text{NO} + \text{HNO}_3$; d) $\dots \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 e) $\dots \rightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$; g) $\dots \rightarrow \text{NaCl} + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 h) $\dots \rightarrow \text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

Реакция теңдеулерін жазып, олардың жүру жағдайларын көрсетіңіздер.

Шешуі:

- a) $2\text{NO}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{NaNO}_2 + \text{CO}_2$;
 b) $\text{Ca}_3\text{N}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = 3\text{Ca}(\text{OH})_2 + 2\text{NH}_3$;
 c) $3\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{NO} + 2\text{HNO}_3$; ($t^\circ\text{C}$)
 d) $2\text{NaOH} + 2\text{AgNO}_3 = \text{Ag}_2\text{O} + 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
 e) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{NaNO}_2 = \text{NaCl} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$; ($t^\circ\text{C}$)
 f) $2\text{NH}_3 + \text{NaOCl} = \text{NaCl} + \text{N}_2\text{H}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
 g) $\text{NaNH}_2 + \text{N}_2\text{O} = \text{NaN}_3 + \text{H}_2\text{O}$;

№11-4-2009 ауд. 8 балл.

Сутектік көрсеткіші $\text{pH} = 11$ болатын ерітінді алу үшін натрий гидроксидінің концентрациялары $0,01$ моль/л и $0,0001$ моль/л ерітінділерін қандай көлемдік қатынаста араластыру керек? (Бастапқы және соңғы ерітінділердің тығыздықтары бірдей деп есептеңіздер)

Шешуі:

Ерітіндіде NaOH толық диссоциаланады: $\text{NaOH} = \text{Na}^+ + \text{OH}^-$.

Сондықтан: $[\text{NaOH}]_1 = [\text{OH}^-]_1 = 0,01$ моль/л; $[\text{NaOH}]_2 = [\text{OH}^-]_2 = 0,0001$ моль/л; Араласқаннан кейін: $\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 11$. Бұл натрий гидроксидінің және гидроксид иондарының концентрациялары: $[\text{NaOH}]_3 = [\text{OH}^-]_3 = 0,001$ моль/л екендігін көрсетеді; Егер бастапқы және соңғы ерітінділердің тығыздықтары тең деп есептесек, онда олардың

көлемдерінің қатынастары массаларының қатынастарына тең. Бұл үшін крест әдісін қолданамыз:

$$\begin{array}{ccc} 0,01 & & 0,0009 \\ & \searrow & \nearrow \\ & 0,001 & \\ & \nearrow & \searrow \\ 0,0001 & & 0,009 \end{array}$$

немесе

$$\begin{array}{ccc} 10^{-2} & & 9 \cdot 10^{-4} \\ & \searrow & \nearrow \\ & 10^{-3} & \\ & \nearrow & \searrow \\ 10^{-4} & & 9 \cdot 10^{-3} \end{array}$$

$$V_1 : V_2 = 9 \cdot 10^{-4} : 9 \cdot 10^{-3} = 1 : 10;$$

2) Бұл есепті басқа әдіспен де шығаруға болады :

$$0,01V_1 + 0,0001V_2 = 0,001(V_1 + V_2)$$

Жақшаларды ашсақ:

$$(0,01 - 0,001)V_1 = (0,001 - 0,0001)V_2$$

$$0,009V_1 = 0,0009V_2;$$

$$\text{Бұдан: } V_1/V_2 = 0,0009/0,009 = 1/10.$$

№11-5-2009 ауд. 9 балл.

Бір атомды қаныққан спиртті ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$) концентрлі күкірт қышқылымен қосып қыздырғанда бір-біріне құрылымдық изомер болатын екі ішкен $1:6$ қатынасындай массалық қатынаста түзілген.

1. Белгісіз спирттің құрылымдық формуласын жазып, атын атаңыздар (ИЮПАК бойынша).
2. Белгісіз спирттің оптикалық изомерлері бар ма?
3. Алынған алкендердің геометриялық изомерлері бар ма? Егер бар болса, онда олардың құрылымдық формулаларын келтіріңіздер.

Есептің шартында келтірілген реакция жағдайында қай алкен негізгі өнім ретінде түзіледі? Спирттің $92,5$ мл (тығыздығы $0,8$ г/мл) мөлшеріне түзілген осы алкеннің көлемін (қ.ж.) анықтаңыздар.

Шешуі:

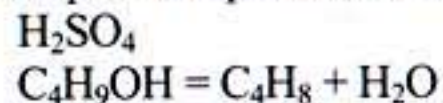
Спирттердің мүмкін болатын изомерлерінің құрылымдық формулаларын салып ($\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}$), олардың дегидратациясы нәтижесінде түзілетін алкендердің санын анықтаймыз:

$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH}_2\text{-OH}$ Бутанол-1	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$
$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}(\text{OH})\text{-CH}_3$	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$ +
	$\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-CH}=\text{CH}_2$

Бутанол-2	
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}-\text{CH}_2-\text{OH} \\ \text{2-метилпропанол-1} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$
$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{C}-\text{CH}_3 \\ \\ \text{OH} \\ \text{2-метилпропанол-2} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}_2 \end{array}$

Бұдан белгісіз спирт – бутанол-2 екендігін көреміз. Себебі тек бутанол-2 дегидратациясы кезінде екі алкен түзіледі. Бутанол-2 молекуласында асимметриялық көміртек атомы болғандықтан (төрт түрлі орынбасушылары бар көміртек атомы), оның екі оптикалық изомері бар. Бутен-1 көмірсутегінің геометриялық изомерлері жоқ, бутен-2 цис- и транс-изомерлер түрінде кездеседі.

Дегидратация реакциясына түскен спирттің массасы:



$$m(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = V \cdot \rho = 92,5 \text{ мл} \cdot 0,8 \text{ г/мл} = 74 \text{ гнемесе}$$

$$n(\text{C}_4\text{H}_{10}\text{O}) = m / M = 74 \text{ г} / 74 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}$$

Түзілген алкендердің мөлшері – 1 моль, олардың массаларының қатынасы 1:6. Бұл алкендер изомерлі болғандықтан, олардың көлемдік және молярлық қатынастары да 1:6. Бутен-2 көлемі (Зайцевтің ережесі бойынша – бутанол-2 дегидратациясының негізгі өнімі):

$$V(\text{C}_4\text{H}_8) = n \cdot V_m = 0,857 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 19,2 \text{ л.}$$

$$\text{Жауабы: } V(\text{C}_4\text{H}_8) = 19,2 \text{ л.}$$

2010 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

№8-1-2010 ауд. 7 балл.

Бутан (C_4H_{10}) мен көмір қышқыл газынан (CO_2) тұратын қоспада көміртектің үш атомына оттектің бір атомы сәйкес келеді. Газдар қоспасының азот (N_2) бойынша салыстырмалы тығыздығын есептеңіздер.

Шешуі:

$$M(\text{орт.}) = \frac{r(\text{км.})}{v(\text{км.})} = \frac{v_1 \cdot M_1 + \dots + v_n \cdot M_n}{v_1 + \dots + v_n}$$

$$v(\text{O}) = 1 \text{ моль}; v(\text{C}) = 3 \text{ моль}; v(\text{CO}_2) = v(\text{O}) / 2 = 1 \text{ моль} / 2 = 0,5 \text{ моль.}$$

$$v_1(\text{C}) = v(\text{CO}_2) = 0,5 \text{ моль}; v_2(\text{C}) = 3 \text{ моль} - 0,5 \text{ моль} = 2,5 \text{ моль.}$$

$$v(\text{C}_4\text{H}_{10}) = \frac{v(\text{C})}{4} = \frac{2,5 \text{ моль}}{4} = 0,625 \text{ моль}$$

$$M(\text{орт.}) = \frac{0,625 \text{ моль} \cdot 58 \text{ г/моль}}{(0,625 + 0,5) \text{ моль}} + \frac{0,5 \text{ моль} \cdot 44 \text{ г/моль}}{(0,625 + 0,5) \text{ моль}} = 51,78 \text{ г/моль}$$

$$D_{\text{N}_2}^{(\text{км.})} = \frac{51,78 \text{ г/моль}}{28 \text{ г/моль}} = 1,85$$

$$\text{Жауабы: } D_{\text{N}_2}^{(\text{км.})} = 1,85$$

№8-2-2010 ауд. 7 балл.

Оттек пен озон қоспасының сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 20. Қоспадағы оттектің массалық, көлемдік және молярлық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

Қоспаның орташа молярлық массасы:

$$M(\text{қоспа}) = 20 \cdot 2 = 40 \text{ г/моль.}$$

Қоспада x моль O_2 және y моль O_3 болсын делік. Бұл жағдайда, орташа молярлық массаның анықтамасын пайдалана отырып,

$$M_{\text{орт}} = (32x + 48y)/(x+y) = 40$$

катынасын жазуға болады. Бұдан $x=y$.

Демек, қоспада оттегі пен озонның мөлшерлері тең, яғни, оттектің молярлық үлесі 50%. Авогадро заңы бойынша газдың көлемі оның мөлшеріне тура пропорционал. Пропорционалдық коэффициент барлық газдар үшін бірдей және тек қана температура мен қысымға тәуелді. Сондықтан қоспадағы газдың көлемдік үлесі әрқашан оның молярлық үлесіне тең болады.

Оттектің массалық үлесі:

$$m(O_2) = 32x, m(O_3) = 48y = 48x;$$

$$m(\text{қоспа}) = 32x + 48x = 80x;$$

$$\text{Бұдан: } \omega(O_2) = 32x/80x \cdot 100\% = 40\%.$$

Заттардың қоспадағы молярлық, көлемдік және массалық үлестері жалпы қоспадағы үлесіне тәуелді емес. Сондықтан көп жағдайда есептеуге қоспаның кез келген ыңғайлы мөлшерін таңдап алуға болады, мысалы, 1 моль, немесе 100 л, немесе 100 г.

$$\text{Жауабы: } \varphi(O_2) = \chi(O_2) - 50\%, \omega(O_2) = 40\%.$$

№8-3-2010 ауд. 7 балл.

Барий сульфаты мен аммоний сульфатының қоспасындағы әр үшінші атом – оттегі атомы. Осы қоспадағы барий сульфатының массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі.

Есептің шарты бойынша, қоспадағы оттектің молярлық үлесі $1/3$. Қоспада $n(\text{BaSO}_4) = x$, $n((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = y$ болсын делік. Осы қоспадағы барлық атомдардың моль саны: $n_{\text{жалпы}} = 6x + 15y$, ал оттегі атомдарының моль саны: $n(O) = 4x + 4y$. Есептің шарты бойынша,

$$\frac{4x + 4y}{6x + 15y} = \frac{1}{3}, \text{ Бұдан } y = 2x.$$

Заттардың массалары: $m(\text{BaSO}_4) = 233x$, $m((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 132y = 264x$.

Барий сульфатының массалық үлесі:

$$\omega(\text{BaSO}_4) = 233x/(233x + 264x) = 0,469 \text{ немесе } 46,9\%.$$

Жауабы. $\omega(\text{BaSO}_4) = 46,9\%$.

№8-4-2010 ауд. 7 балл.

Ауамен толтырылған колба тығынымен бірге таразыға тартқанда оның массасы 152,34 г болды. Сол колба көмір қышқыл газымен

толтырып өлшегенде, оның массасы 153,73 г, ал өткір иісі бар X газымен толтырып өлшегенде, оның массасы 151,23 г болады. X затын табыңыздар.

Шешуі:

1-әдіс.

Колбаның тығынымен бірге массасы m г, ал берілген жағдайда колба ішіне сиятын кез келген газдың мөлшері v моль болсын деп алып, теңдеулер жүйесін құрастырайық:

$$\begin{cases} m(\text{колба}) + M(\text{ауа}) \cdot v(\text{ауа}) = 152,34 & (1) \\ m(\text{колба}) + M(\text{CO}_2) \cdot v(\text{CO}_2) = 153,73 & (2) \\ m(\text{колба}) + M(X) \cdot v(X) = 151,23 & (3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} m(\text{колба}) + 29 \cdot v(\text{ауа}) = 152,34 & (1) \\ m(\text{колба}) + 44 \cdot v(\text{CO}_2) = 153,73 & (2) \\ m(\text{колба}) + M(X) \cdot v(X) = 151,23 & (3) \end{cases}$$

(1) теңдеуден: $m(\text{колба}) = 152,34 - 29 \cdot v(\text{ауа})$. Оны (2) теңдеуге қойып, түрлендіргеннен кейін аламыз:

$$152,34 - 29 \cdot v(\text{ауа}) + 44 \cdot v(\text{CO}_2) = 153,73$$

$$(44 - 29) v = 153,73 - 152,34$$

$$v = (153,73 - 152,34) / (44 - 29)$$

$$v = 1,39 / 15 = 0,093 \text{ моль}$$

Колбаның тығынымен бірге массасы:

$$m(\text{колба}) + 29 \cdot 0,093 = 152,34 \quad (1)$$

$$m(\text{колба}) = 152,34 \text{ г} - 2,70 = 149,64 \text{ г}$$

Мұны (3) теңдеуге қойсақ:

$$149,64 + M(X) \cdot v(X) = 151,23 \quad (3)$$

$$149,64 + M(X) \cdot 0,093 = 151,23 \quad (3)$$

$$M(X) = 1,59 / 0,093 = 17,1 \text{ г/моль. Бұл – аммиак.}$$

2-әдіс (ықшамдау).

Колбаның ішіндегі ауаны басқа газбен ауыстырған кезде колбаның массасының өзгеруі ауыстырылатын газдардың молярлық массаларының айырмасына пропорционал:

$$(M(\text{CO}_2) - M(\text{ауа})) / (M(\text{ауа}) - M(X)) = (153,73 - 152,34) / (152,34 - 151,23)$$

немесе

$$(44 - 29) / (29 - M(X)) = (153,73 - 152,34) / (152,34 - 151,23)$$

$$15 / ((29 - M(X)) = 1,39 / 1,11.$$

Бұдан: $M(X) = 17 \text{ г/моль}$. Демек, жағымсыз иісі бар газ – аммиак.

Жауабы: X – аммиак

№8-5-2010 ауд. 7 балл.

Көлемі 12,32 л сутек, күкіртсутек және көмір қышқыл газдарының қоспасы берілген. Осы қоспадағы көмір қышқыл газының қоспасы сутек пен күкіртсутек массаларының қосындысынан 4 г артық, ал күкіртсутектің массасы 34 есе артық. Газдар қоспасының орташа молярлық массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Қоспадағы сутектің массасын x деп алайық:

$$m(\text{H}_2) = x.$$

Есеп шарты бойынша күкіртсутектің массасы сутектің массасынан 34 есе көп. Демек:

$$M(\text{H}_2\text{S}) = 34m(\text{H}_2) = 34x.$$

Сонымен қатар, көмір қышқыл газының массасы күкіртсутек пен сутегінің массаларының қосындысынан 4 г көп. Яғни:

$$m(\text{CO}_2) = m(\text{H}_2\text{S}) + m(\text{H}_2) + 4 = 34x + x + 4 = 35x + 4$$

(бұл жағдайда масса граммен өрнектелуі керек)

Бізге газ массалары белгілі. Олардың көлемдерін пропорциялар құру арқылы таба аламыз.

Егер 2 г сутектің көлемі 22,4 л болса, онда x г сутек көлемі y_1 л болады. Бұдан: $y_1 = 11,2x$ л.

Егер 34 г күкіртсутектің көлемі 22,4 л болса, онда $34x$ г күкіртсутектің көлемі y_2 л болады. Бұдан: $y_2 = 22,4x$ л.

Егер 44 г көмір қышқыл газының көлемі 22,4 л болса, онда $(35x + 4)$ г көмір қышқыл газының көлемі y_3 л болады.

Бұдан: $y_3 = (17,82x + 2,04)$ л.

Газдар қоспасының жалпы көлемі оның құрамына кіретін газдар көлемінің қосындысына тең:

$$V_{\text{қоспа}} = y_1 + y_2 + y_3 = 11,2x + 22,4x + 17,82x + 2,04 = (51,42x + 2,04) \text{ л.}$$

Есептің шарты бойынша газдар қоспасының жалпы көлемі 12,32 л.

Бұдан: $51,42x + 2,04 = 12,32$; $x = 0,2$ г.

$$m(\text{H}_2) = x = 0,2 \text{ г}; m(\text{H}_2\text{S}) = 34x = 6,8 \text{ г}; m(\text{CO}_2) = 35x + 4 = 11 \text{ г.}$$

Қоспаның жалпы массасы:

$$m(\text{қоспа}) = m(\text{H}_2) + m(\text{H}_2\text{S}) + m(\text{CO}_2) = 0,2 + 6,8 + 11 = 18 \text{ г.}$$

Пропорция арқылы қоспаның орташа молярлық массасын табамыз:

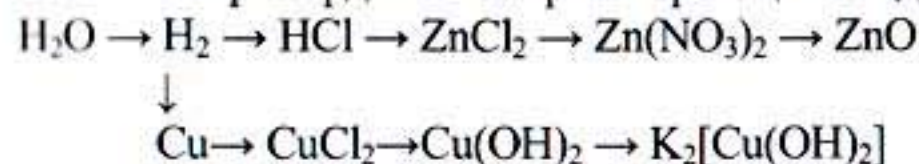
Егер 18 г қоспа 12,32 л көлем алатын болса,

Онда x г қоспа 22,4 л көлем алады. Бұдан: $x = 32,7$ г.

Сонымен, 1 моль қоспаның көлемі 22,4 л, массасы 32,7 г, немесе орташа молярлық массасы 32,7 г/моль.

№9-1-2010 ауд.

Келесі өзгерістерді іске асыратын реакция теңдеулерін жазыңыздар:

**Шешуі:**

- 1) $2\text{H}_2\text{O} + 2\text{Na} = 2\text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$
- $2\text{H}_2\text{O} = 2\text{H}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$ (электролиз)
- 2) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$
- 3) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$
- 4) $\text{ZnCl}_2 + 2\text{AgNO}_3 = \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{AgCl}\downarrow$
- 5) $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{ZnO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$
- 6) $\text{ZnO} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$
- 7) $\text{CuO} + \text{H}_2 = \text{Cu} + \text{H}_2\text{O}$
- 8) $\text{Cu} + \text{Cl}_2 = \text{CuCl}_2$
- 9) $\text{CuCl}_2 + 2\text{NaOH} = \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow + 2\text{NaCl}$
- 10) $\text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{KOH} = \text{K}_2[\text{Cu}(\text{OH})_2]$

№9-2-2010 ауд. 7 балл.

Металдық мыс кристалдарының элементар ұяшығы ішінде 4 мыс атомдары орналасқан куб тәрізді болады. Рентген әдістерінің көмегімен элементар ұяшықтың қабырғасының ұзындығы $3,610 \text{ \AA}$ ($1 \text{ \AA} = 10^{-10} \text{ м}$) екені анықталған. Мыстың тығыздығы $8,920 \text{ г/см}^3$, оның салыстырмалы атомдық массасы – 63,54. Осы мәліметтерге сүйене отырып, Авогадро санын есептеңіздер.

Шешуі:

Ұзындық пен тығыздықты бір өлшем бірлікке келтіру керек – см^3 .
Элементар ұяшықтың көлемі:

$$V = 3,6103 \cdot 10^{-10} = 47,05 \cdot 10^{-10} \text{ м}^3 = 4,705 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3.$$

Элементар ұяшықтағы 4 атом мыстың массасы:

$$m = V \cdot \rho = 47,05 \cdot 10^{-24} \text{ см}^3 \cdot 8,920 \text{ г/см}^3 = 4,197 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$$

Бір атомның массасы одан 4 есе кіші:

$$m_0 = 1,049 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$$

Мыстың молярлық массасы 63,54 г/моль екенін ескере отырып, Авогадро санын есептейміз:

$$N_A = M/m_0 = 63,54 \text{ г/моль} / 1,049 \cdot 10^{-22} \text{ г} = 6,057 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль.}$$

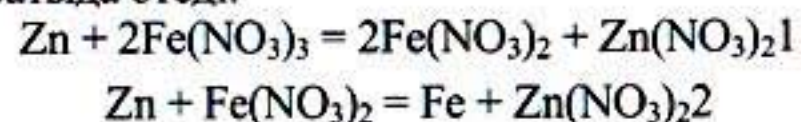
Жауабы: $N_A = 6,057 \cdot 10^{23} \text{ 1/моль.}$

№9-3-2010 ауд. 7 балл.

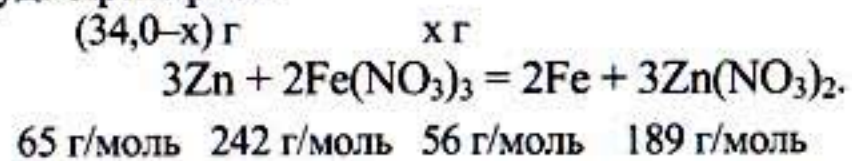
Массасы 13,2 г мырыш пластинкасы массасы 300 г 11,34%-дық темір (III) нитраты ерітіндісіне батырылған. Пластинканы ерітіндіде біраз уақыт ұстап, шығарып алып өлшегенде темір (III) нитратының массалық үлесі түзілген мырыш тұзының массалық үлесіне тең болған. Ерітіндіден шығарып алған кездегі пластинканың массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция екі сатыда өтеді:



Екі теңдеуді біріктірсек:



Есептің шарты бойынша ерітіндідегі темір (III) нитратының массасы:

$$m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = \omega(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) \cdot m(\text{ер}) = 0,1134 \cdot 300,0 \text{ г} = 34,0 \text{ г.}$$

Сонымен қатар пластинканы ерітіндіден шығарып алған кезде темір (III) нитраты мен мырыш (II) нитратының массалары тең болғаны белгілі:

$$m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2)$$

Егер ерітіндідегі мырыш (II) нитратының массасын $m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = x \text{ г}$ деп алсақ, онда темір (III) нитратының массасы болады:

$$m(\text{Fe}(\text{NO}_3)_3) = (34,0 - x) \text{ г.}$$

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

Егер $2 \times 242 \text{ г Fe}(\text{NO}_3)_3 - 3 \times 189 \text{ г Zn}(\text{NO}_3)_2$ алынса,

Онда $(34,0 - x) \text{ г Fe}(\text{NO}_3)_3 - x \text{ г Zn}(\text{NO}_3)_2$ алынады.

Бұдан $x = 18,34 \text{ г.}$

Мырыш нитратының зат мөлшері:

$$\begin{aligned} \nu(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) &= m(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) / M(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = \\ &= 18,34 \text{ г} / 189 \text{ г/моль} = 0,097 \text{ моль.} \end{aligned}$$

4. Реакция теңдеуі бойынша:

$$\nu(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = \nu(\text{Zn}) = 0,097 \text{ моль;}$$

$$m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,097 \text{ моль} \cdot 65,0 \text{ г/моль} = 6,31 \text{ г.}$$

$$\nu(\text{Fe}) = 2/3 \nu(\text{Zn}(\text{NO}_3)_2) = 0,0647 \text{ моль;}$$

$$m(\text{Fe}) = \nu(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 0,0647 \text{ моль} \cdot 56,0 \text{ г/моль} = 3,62 \text{ г.}$$

Реакциядан кейінгі мырыш пластинкасының массасы бастапқы масса мен реакцияға түскен мырыш пен темір массаларының айырмасынан шығады. $m(\text{пластинка}) = 13,2 \text{ г} - m(\text{Zn}) + m(\text{Fe}) = 13,2 \text{ г} - 6,31 \text{ г} + 3,62 \text{ г} = 10,51 \text{ г.}$

Жауабы: 10,51 г.

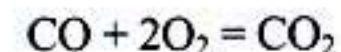
№9-4-2010 ауд. 7 балл.

Сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 13 болатын CO , CH_4 және C_2H_6 қоспасын оттектің артық мөлшерінде жағып, ішінде күйдіргіш калий және сусыз мыс сульфаты бар түтікшелер арқылы өткізгенде бірінші түтікшенің массасы 66 г, ал екіншісінікі 36 г артқан. Бастапқы қоспадағы газдардың массаларын анықтаңыздар.

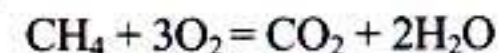
Шешуі:

Қоспадағы $\nu(\text{CO}) = x$ моль, $\nu(\text{CH}_4) = y$ моль, ал $\nu(\text{C}_2\text{H}_6) = z$ моль болсын делік. Қоспадағы газдардың жану реакциялары теңдеулері:

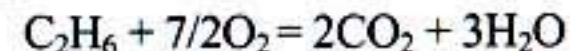
$$x \text{ моль} \quad x \text{ моль}$$



$$y \text{ моль} \quad y \text{ моль} \quad 2y \text{ моль}$$

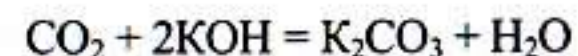


$$z \text{ моль} \quad 2z \text{ моль} \quad 3z \text{ моль}$$



Үш белгісізі бар теңдеулер жүйесін құрамыз:

1. KOH ерітіндісі құйылған түтіктің ауырлауы CO_2 жұтылуына байланысты:

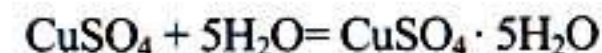


Онда жұтылған көмір қышқыл газының зат мөлшері:

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

Демек, $x + y + 2z = 1,5$

2. CuSO_4 бар түтіктің массасы 36 г ауырлауысудың жұтылуына байланысты:



Жұтылған судың мөлшері:

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 36 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 2 \text{ моль}$$

Демек, $2y + 3z = 2$

3. Қоспаның сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 13.

Демек: $M(\text{қоспа}) = D \cdot M(\text{H}_2) = 13 \cdot 2 \text{ г/моль} = 26 \text{ г/моль.}$

Теңдеулерді біріктіріп, шешсек: $x = 0,25 \quad y = 0,25 \quad z = 0,5$

Газдар массалары: $m(\text{CO}) = 0,25 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 7 \text{ г}$

$$m(\text{CH}_4) = 0,25 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 4 \text{ г.}$$

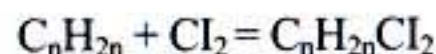
$$m(\text{C}_2\text{H}_6) = 0,5 \text{ моль} \cdot 30 \text{ г/моль} = 15 \text{ г.}$$

№9-5-2010 ауд. 7 балл.

Құрамы дивинил және цис- және транс изомерлері бар этилен қатарының көмірсутегінен тұратын көлемі 16,8 л газдар қоспасын гидрлеу үшін сутектің қандай көлемі қажет? Этилен көмірсутегі 5,6 л хлор қосып алып, 31,75 г дихлорид түзетіні белгілі. Алкеннің құрылысын анықтаңыздар.

Шешуі:

Белгісіз алкенді табайық. Алкендердің жалпы формуласы C_nH_{2n} . Барлық алкендерге тән хлордың қосылу реакциясын жазайық:



Қосылған хлордың мөлшері:

$$\nu(Cl_2) = V : V_M = 5,6 \text{ л} : 22,4 \text{ л/моль} = 0,25 \text{ моль.}$$

Реакцияның стехиометриялық коэффициенттеріне байланысты, 1 моль алкен 1 моль хлорды қосып алып, 1 моль дихлорид алкен түзеді. Сонда, 0,25 моль алкен 0,25 моль хлормен қосылып, 0,25 моль дихлоралкен түзеді. Алкеннің дихлоридінің мөлшері 0,25 моль және массасы 31,75 г. Оның молярлық массасы:

$$M(C_nH_{2n}Cl_2) = m(C_nH_{2n}Cl_2) / \nu(C_nH_{2n}Cl_2) = 31,75 \text{ г} / 0,25 \text{ моль} = 127 \text{ г/моль.}$$

Кезкелген дихлор алкеннің массасы осылай табылады:

$$M(C_nH_{2n}Cl_2) = n \cdot 12 + 2n \cdot 1 + 2 \cdot 35,5 = (14n + 71) \text{ г/моль.}$$

Әртүрлі әдістермен табылған шешімдерді теңестіру арқылы белгісіз дихлорид алкеннің массасын табамыз:

$$14n + 71 = 127;$$

$$14n = 56;$$

$$n = 4.$$

Демек, белгісіз көміртектің формуласы – C_4H_8 .

Оның үш түрлі құрамдық изомері бар: бутен-1, бутен-2 және 2-метилпропен-2. Олардың тек біреуінің ғана (бутен – 2) цис- және транс изомерлері бар:

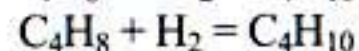
Бастапқы қоспадағы дивинил (C_4H_6) мен бутен-2 (C_4H_8) мөлшерлері:

$$\nu(\text{қоспа}) = V/V_M = 16,8 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,75 \text{ моль.}$$

Бутен-2 мөлшері 0,25 моль екенін (жоғарыда) ескерсек, онда дивинил мөлшері:

$$\nu(C_4H_6) = \nu(\text{қоспа}) - \nu(C_4H_8) = 0,75 - 0,25 = 0,5 \text{ моль.}$$

Дивинил мен бутен-2 қосылыстарының гидрлеу реакциялары:



Дивинилдың гидрлеу реакциясының стехиометриялық коэффициенттеріне байланысты, 1 моль дивинил 2 моль сутекпен әрекеттеседі. Сондықтан, 0,5 моль дивинил 1 моль сутекпен әрекеттеседі. Ал бутен-2-нің гидрлену реакциясының стехиометриялық коэффициенттеріне байланысты 1 моль бутен-2 1 моль сутекпен әрекеттеседі. Сондықтан, 0,25 моль бутен-2 0,25 моль сутекпен әрекеттеседі. Бастапқы қанықпаған қосылыстар қоспасын гидрлеуге қажетті сутектің жалпы мөлшері $1 + 0,25 = 1,25$ моль. Оның көлемі:

$$V(H_2) = \nu \cdot V_M = 1,25 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 28 \text{ л.}$$

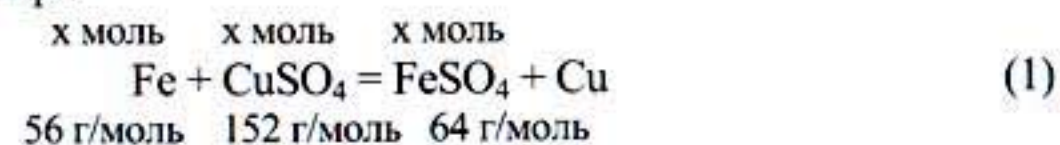
Сонымен, 16,8 л дивинил мен бутен-2 газдары қоспасын гидрлеу үшін 28 л сутек қажет.

№10-1-2010 ауд. 7 балл.

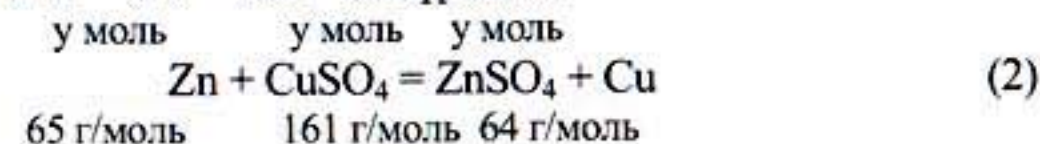
Темір және мырыш пластинкалары мыс (II) сульфаты ерітіндісіне батырылған. Біраз уақыттан кейін пластинканың жалпы массасы 0,3 г артқаны белгілі болған. Егер ерітіндіде 23,7 г мыс және темір (II) сульфаттары түзілген болса, онда әр пластинкада бөлінген мыстың массалары қандай болғаны?

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



Егер (1) реакцияға темірдің x -мольі қатысты деп жорамалдаса, онда шығатын $FeSO_4$ және Cu -ның да мольдері x демек, және пластинка массасының өзгерісі $\Delta m = 64x - 56x = 8x$ құрайды.



Егер (2) реакцияға y мольмырышқатысса, онда шығатын $ZnSO_4$ және Cu мөлшерлері y моль, ал пластинка массасының өзгерісі $\Delta m = 65y - 64y = 1y$ болады.

Осылайша, (1) және (2) реакциядағы массаның жалпы өзгерісі:

$$\Delta m = 8x - y.$$

Есептің шарты бойынша:

$$8x - y = 0,3$$

$$152x + 161y = 23,7$$

Теңдеулер жүйесін шешсек: $x = 0,05$ моль және $y = 0,1$ моль.

Темір пластинкаға ауысқан мыс массасы:

$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,05 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 3,2 \text{ г.}$$

мырыш пластинкаға ауысқан мыс массасы:

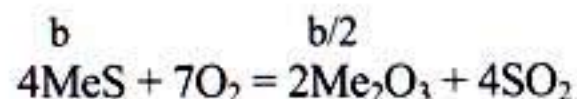
$$m(\text{Cu}) = \nu(\text{Cu}) \cdot M(\text{Cu}) = 0,1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 6,4 \text{ г.}$$

№10-2-2010 ауд. 7 балл.

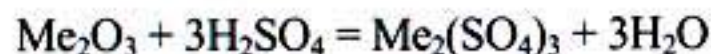
Құрамы MeS (металл қосылыстарда +2 және +3 тотығу дәрежелерін көрсетеді) формуласымен сипатталатын 1,76 г сульфидті оттектің артық мөлшерінде өртеген. Түзілген қатты қалдықты 29,4%-дық күкірт қышқылының дәл қажетті мөлшерінде еріткенде түзілген тұздың ерітіндідегі массалық үлесі 34,5% болған. Осы ерітіндіні суытқанда 2,9 г кристаллогидрат тұнбаға түскен, ал тұздың массалық үлесі 23,0% дейін кеміген. Кристаллогидраттың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Егер белгісіз металдың атомдық массасы X г/моль болса, онда сульфид мөлшері $n(\text{MeS}) = 1,76 / (X + 32)$ болады. Бұл сульфид MeS мөлшерін қыскартып, b деп алсақ, онда оттектің артық мөлшерінде теңдеу бойынша:



Me_2O_3 оксидінің $b/2$ моль мөлшері түзіледі. Оларды еріту үшін теңдеу бойынша



$3b/2$ моль H_2SO_4 қажет болады. 29,4% H_2SO_4 ерітіндісінің массасы $(3b/2) \cdot 98 / 0,294 = 500b$ г құрайды. Ерітіндінің жалпы массасы $m(\text{ер-ді}) = m(\text{Me}_2\text{O}_3) + m(\text{ер-ді } \text{H}_2\text{SO}_4) = b/2 \cdot (2X + 48) + 500b = (X + 524)b$ г құрайды.

Ерітіндідегі тұздың массасы:

$$m(\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3) = b/2 \cdot (2X + 288) = (X + 144)b \text{ г.}$$

Есептің шарты бойынша $\text{Me}_2(\text{SO}_4)_3$ тұзының массалық үлесі 34,5% құрайды:

$(X + 144)b = 0,345 \cdot (X + 524)b$, Бұдан: $X = 56$ ($b = 0,02$). Бастапқы сульфид – FeS , ерітіндіде массасы $(X + 144)b = 200 \cdot 0,02 = 4,0$ г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ бар. Суытқанға дейінгі ерітіндінің массасы $(X + 524)b = 580 \cdot 0,02 = 11,6$ г. Ерітіндіні суыту кезінде 2,9 г кристаллогидрат түзілді, демек ерітіндінің жалпы массасы $11,6 - 2,9 = 8,7$ г болды.

$\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ қалған ерітіндідегі массасы $8,7 - 2,0 = 6,7$ г, түзілген кристаллдарда $4,0 - 2,0 = 2,0$ г $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ бар, бұл $2,0 / 400 = 0,005$ моль.

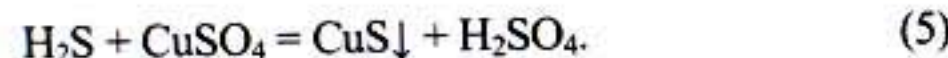
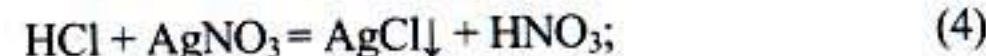
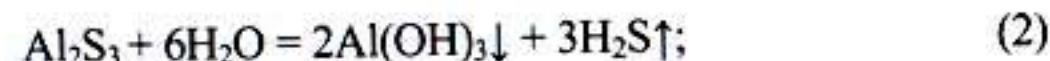
Кристаллдардағы судың массасы тұздың массасынан 10 есе көп, демек кристаллогидраттың формуласы – $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

Жауап: $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

№10-3-2010 ауд. 7 балл.

Қоспаның құрамындағы күкірт пен алюминий бір-бірімен әрекеттескен. Түзілген өнімді ыстық сумен өңдеген. Бөлінген газдың бір бөлігін хлор суы арқылы өткізген бөлінген тұнбаны бөліп алып, үстіндегі ерітіндіге күміс нитратының артық мөлшерін қосқанда 8,61 г ак ірімшік тәрізді тұнба түзілген. Газдың қалған бөлігін мыс сульфатының 145 мл 10%-дық ерітіндісі (тығыздығы 1,10 г/мл) өткізгенде тұздың массалық үлесі 6,09%-ға дейін кеміген. Барлық реакция теңдеулерін жазыңыздар. Реакцияға түскен күкірттің массасын есептеңіздер.

Шешуі:



2. (3) реакцияға түскен H_2S мөлшері x моль болса, (5) реакцияға түскен H_2S мөлшері y моль болсын делік. (3) және (4) реакциялар бойынша бір моль H_2S 2 моль ($2x$) AgCl түзіледі.

Онда: $2x = \frac{m(\text{AgCl})}{M(\text{AgCl})} = \frac{8,61 \text{ г}}{143,5 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,06$ моль. Бұдан: $x = 0,0300$ моль.

3. Бастапқы ерітіндідегі CuSO_4 массасы: $m = V \cdot \rho \cdot \omega = 145 \text{ мл} \cdot 1,10 \text{ г/мл} \cdot 0,1 = 15,95$ г, демек 0,10 моль ($M(\text{CuSO}_4) = 159,5$ г/моль).

4. y моль H_2S ерітінді арқылы өткен кезде y моль CuS тұнбаға түсті. Ерітіндінің массасы:

$$(159,5 + 34y - 95,5y) \text{ г} = (159,5 - 61,5y) \text{ г}$$

$$(M(\text{H}_2\text{S}) = 34 \text{ г/моль}; M(\text{CuS}) = 95,5 \text{ г/моль}).$$

Бұл ерітіндідегі CuSO_4 массасы $(0,1 - y) \cdot 159,5$ г болды.

6,09% ерітінді үшін: $(0,1 - y) \cdot 159,5 = 0,0609$; осыдан $y = 0,0400$ моль.

$$159,5 - 61,5y$$

5. Күкірт пен алюминийдің әрекеттесуінен барлығы $(x+y)$ моль H_2S шықты. Демек, күкіртте $(x+y)$ моль = 0,070 моль болған. Оның массасы $m(\text{S}) = \nu(\text{S}) \cdot M(\text{S}) = 0,0700 \text{ моль} \cdot 32,0 \text{ г/моль} = 2,24$ г.

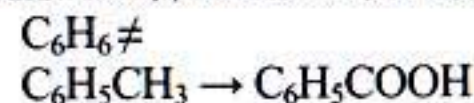
Жауабы: 2,24 г.

№10-4-2010 ауд. 7 балл.

Бензол мен толуолдың бірдей мөлшерлерінен тұратын қоспаны тотықтырғанда 9,76 г бір негізді қышқыл түзілген. Түзілген қышқыл натрий гидрокарбонатымен әрекеттескенде көлемі бастапқы қоспаны жағуға кеткен оттектің көлемінен 24 есе кем газ түзілген. Бастапқы қоспадағы бензолдың массалық үлесін пайызбен есептеңіздер.

Шешуі:

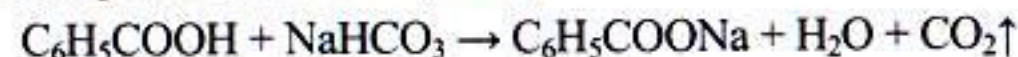
Бастапқы ароматты қосылыстар қоспасынан қышқылдарға дейін тек толуол ғана тотығады. Нәтижесінде бензой қышқылы түзіледі:



Оның мөлшері:

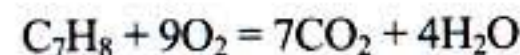
$$\begin{aligned} \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) &= m(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) / M(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = \\ &9,76 \text{ г} / 122 \text{ г/моль} = 0,08 \text{ моль}. \end{aligned}$$

Демек, алынған толуолдың бастапқы мөлшері де 0,08 моль. Бензой қышқылы мен натрий гидрокарбонатының әрекеттесуінен натрий бензоаты мен көмір қышқыл газы түзіледі:



Реакция теңдеуі бойынша 1 моль бензой қышқылынан 1 моль көмір қышқыл газы түзіледі. Демек, 0,08 моль бензой қышқылынан 0,08 моль көмір қышқыл газы түзіледі. Ол бастапқы қоспаны жағуға кеткен оттектің мөлшерінен 24 есе аз. Демек, қоспаны жағуға кеткен оттектің мөлшері: $\nu(\text{O}_2) = 0,08 \cdot 24 = 1,92$ моль.

Енді 0,08 моль толуолды жағуға кеткен оттектің мөлшерін есептейік:



Реакция теңдеуіне сүйене отырып, пропорция құрайық:

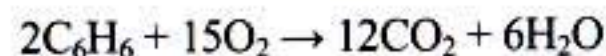
Егер 1 моль C_7H_8 жағуға 9 моль O_2 қажет болса,

Онда 0,08 моль C_7H_8 жағуға x моль O_2 қажет.

Бұдан: $x = 0,08 \cdot 9 / 1 = 0,72$ моль.

Сонымен, бастапқы қоспаны жағу үшін 1,92 моль оттектің қажет, оның 0,72 моль мөлшері толуолды жағуға жұмсалады. Демек, бензол үшін $1,92 - 0,72 = 1,2$ моль оттектің қажет.

Бензолдың жану реакциясының теңдеуі:



Реакция теңдеуіне сүйене отырып, пропорция құрайық:

Егер 2 моль C_6H_6 жағуға 15 моль O_2 қажет болса,

Онда y моль C_6H_6 жағуға 1,2 моль O_2 қажет;

Бұдан: $y = 1,2 \cdot 2 / 15 = 0,16$ моль.

Сонымен, бензолдың бастапқы қоспадағы мөлшері $\nu(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,16$ моль. Бастапқы қоспадағы компоненттер массалары:

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \nu(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,16 \text{ моль} \cdot 78 \text{ г/моль} = 12,48 \text{ г};$$

$$m(\text{C}_7\text{H}_8) = \nu(\text{C}_7\text{H}_8) \cdot M(\text{C}_7\text{H}_8) = 0,08 \text{ моль} \cdot 92 \text{ г/моль} = 7,36 \text{ г}.$$

Қоспаның массасы:

$$m(\text{қоспа}) = m(\text{C}_6\text{H}_6) + m(\text{C}_7\text{H}_8) = 12,48 + 7,36 = 19,84 \text{ г}.$$

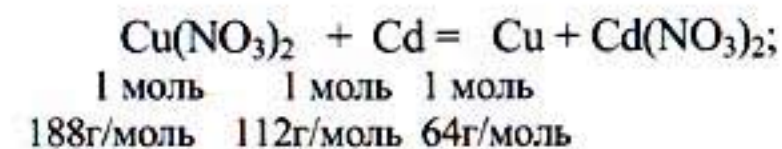
Бензолдың бастапқы қоспадағы массалық үлесі:

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_6) = m(\text{C}_6\text{H}_6) / m(\text{қоспа}) = 12,48 \text{ г} / 19,84 \text{ г} = 0,629 \text{ немесе } 62,9\%.$$

Сонымен, бензолдың бастапқы ароматты қосылыстар қоспасындағы массалық үлесі – 62,9%

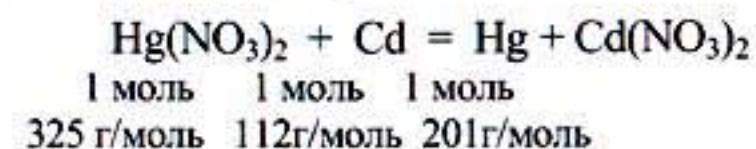
№11-1-2010 ауд. 7 балл.

Құрамында 9,4 г мыс (II) нитраты және 9,75 г сынап (II) нитраты бар ерітіндіге массасы 50 г кадмий пластинкасы батырылған. Кадмий мыс пен сынапты толық ығыстырып және олар түгелінен пластинканың үстінде қалған болса, онда пластинканың массасы қанша пайызға өсер еді?

Шешуі:

$$\Delta m_1 = 0,05 \text{ моль} \cdot (112 \text{ г/моль} - 64 \text{ г/моль}) = 2,4 \text{ г}$$

(күйтабак массасының азаюы)



$$\nu(\text{Hg}(\text{NO}_3)_2) = \nu(\text{Cd}) = \nu(\text{Hg}) = 0,03 \text{ моль}$$

$$\Delta m_2 = 0,03 \text{ моль} \cdot (201 \text{ г/моль} - 112 \text{ г/моль}) = 2,67 \text{ г}$$

(пластинканың массасының көбеюі)

$$m(\text{реакциядан кейінгі пластинка}) = 50 - 2,4 + 2,67 = 50,27 \text{ г}$$

$$\Delta \omega\%(\text{пластинка}) = \frac{0,27 \text{ г}}{50 \text{ г}} \cdot 100\% = 0,54\%.$$

№11-2-2010 ауд. 7 балл.

Элементтік анализ нәтижелері бойынша белгісіз X қосылысының құрамындағы көміртектің массалық үлесі 96,43% құрайды. Бұл көмірсутек әлсіз қышқылдық қасиеттер көрсетеді және құрамындағы металдың массалық үлесі 70,17% болатын Y тұзын түзеді. X және Y заттарының молекулалық және құрылым формулаларын анықтаңыздар. X затының Y затына айналу реакциясының және X затының толық гидрлену реакциясының теңдеулерін жазыңыздар.

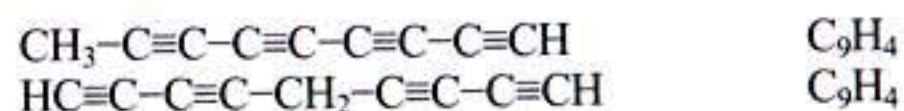
Шешуі:

Элементтік анализ нәтижелері бойынша көмірсутектің қарапайым формуласын табуға болады: C_xH_y .

$$x : y = (96,43/12) : (3,57/1) = 2,251 = 9:4.$$

Ең қарапайым формула – C_9H_4 . Егер 2,251-ді 2-ге дейін дөңгелектесе ең оңай формула C_2H ; ол дұрыс емес шешім болар еді, себебі дөңгелектеу дәлдігі бастапқы берілгеннің дәлдігіне сәйкес болуы керек. (біздің жағдайда – төрт сан мағынасында)

C_9H_4 - жай емес формула. Осы қосылыстың құрылысын анықтау керек. Ең қарапайым формула дұрыс деп шамалайық. Есептің шарты бойынша, көмірсутекте кемінде бір үштік байланыс бар, қанықпағандық дәрежесі бойынша- төртеу. Олардың нешеуі соңғылық? Бірден төртке дейін. Тұздың формуласын тапқанда ғана дәл айтуға болады. Үштік байланыстың әртүрлі орналасуына сәйкес, мүмкін болатын көмірсутек құрылысының варианттары,:



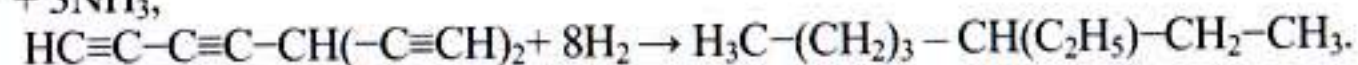
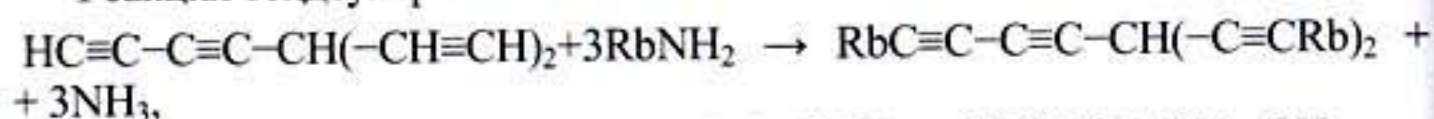
$-C\equiv CH$ Этинильдік топтың санына байланысты металл бірден төртке дейін сутек атомының орнын баса алады. Тұздың жалпы формуласы: $C_9H_{4-n}M_n$, мында n - орын басқан сутек атомдарының саны.

Бұл формулаға байланысты металлдың массалық үлесі $0,7017 = nA / (9 \cdot 12 + (4 - n) + nA)$, бұдан $A = (112 - n) / (0,425n)$. (A – металдың атомдық массасы)

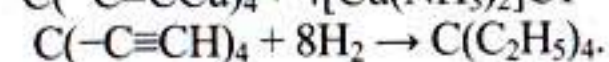
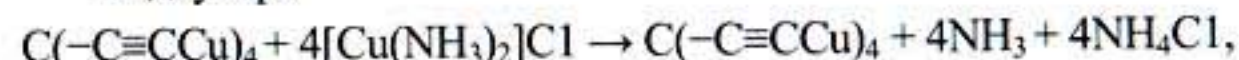
1 мен 4-ті іріктеу арқылы шешудің екі жолы бар екеніне көзіміз жетеді:

1) $n = 3$, $A = 85,4$ (рубидий). Көмірсутекте этинильдік топ үшеу, және $HC\equiv C-C\equiv C-CH(-C\equiv CH)_2$ структуралық формуласымен сипатталады. Рубидий амидінің әрекеттесуінен $RbC\equiv C-C\equiv C-CH(Rb)_2$ тұзы түзілуі керек.

Реакция теңдеулері:



2) $n=4$, $A=63,5$ (мыс). Көмірсутекте этинильдік топ төртеу (тетраэти- нилметан деуге болады), және $C(-C\equiv CH)_4$ структуралық форму- ласымен сипатталады. Мыс (I) хлоридінің аммиактағы ертігінді- сінің әрекеттесуінен $C(-C\equiv CCu)_4$ тұзы түзілуі керек. Реакция теңдеулері:



Жауабы: 1) $HC\equiv C-C\equiv C-CH(-C\equiv CH)_2$ и C_9PRb_3 ;

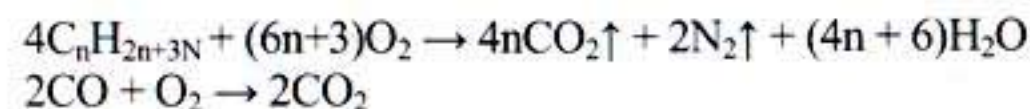
2) $C(-C\equiv CH)_4$ и C_9Cu_4 .

№11-3-2010 ауд. 7 балл.

Қаныққан амин мен көміртек (II) оксиді қоспасының белгілі бір көлемін оттектің қажетті мөлшерінде жаққан. Ол мөлшер амин мен көміртек (II) оксиді мөлшерлерінің қосындысына тең болған. Қоспадағы аминнің көлемдік үлесі 28,57% деп алып, аминнің формуласын анық- таңыздар.

Шешуі:

Қаныққан амин мен көміртек(II) оксидінің оттеkte жану реакция- ларының теңдеулерін жазайық (аминның жану реакциясын ортақ түрде жазамыз):



Демекб қорытынды қоспаның дәл көлемінен тәуелді болмағандықтан (біз кез келген компоненттің дәл мөлшерінен тежеулі емеспіз). Бастапқы қоспадағы амин мен көміртек (II) оксидінің көлемін 100 л делік. Бастапқы газдар қоспасындағы компоненттер көлемдерін табайық:

$$\begin{array}{l} V(C_nH_{2n+3}N) = \varphi(C_nH_{2n+3}N) \cdot V(\text{қоспа}) : 100 \% = \\ = 28,57 \% \cdot 100 \text{ л} : 100 \% = 28,57 \text{ л}; \\ V(CO) = V(\text{қоспа}) - V(C_nH_{2n+3}N) = 100 - 28,57 = 71,43 \text{ л}. \end{array}$$

Аминның жану реакциясының стехиометриялық коэффициенттеріне байланысты 4 моль аминды жағу үшін $(6n + 3)$ мольоттеқажет. Про- порция құрамыз:

$$\begin{array}{l} 4 \text{ моль амин жағуға } (6n + 3) \text{ моль } O_2; \\ 28,57 \text{ л амин жағуға } x \text{ л } O_2; \\ x = 28,57 \cdot (6n + 3) / 4 = 42,86n + 21,43. \end{array}$$

Сонымен, амин жану үшін $(42,86n + 21,43)$ л оттеқажет.

Көміртек (II) оксидінің жану реакциясының стехиометриялық коэф- фициенттеріне байланысты 2 моль көміртек (II) оксидін жағу үшін 1 моль оттеқажет. Пропорция құрамыз:

$$\begin{array}{l} \text{Егер } 2 \text{ моль } CO \text{ жағуға } 1 \text{ моль } O_2 \text{ажет болса,} \\ \text{Онда } 71,43 \text{ моль } CO \text{ жағуға } y \text{ моль } O_2 \text{ажет.} \\ y = 71,43 \cdot 1 : 2 = 35,72. \end{array}$$

Сонымен, көміртек (II) оксидін жағуға 35,72 л оттеқажет. Оттектің көлемі CO мен аминның көлеміне тең екені, демек, 100л екені белгілі. Сондықтан:

$$\begin{array}{l} 42,86n + 21,43 + 35,72 = 100; \\ 42,86n = 42,86; \text{ Бұдан: } n = 1. \end{array}$$

Сонымен, белгісіз амин- метиламин CH_3NH_2 .

№11-4-2010 ауд. 7 балл.

Келесі тұздар ерітінділерінің гидролиздену дәрежесін және сутектік көрсеткішін есептеңіздер: а) 0,5 М Na_2SO_3 және б) 0,25 М Na_3PO_4 ерітінділері.

Шешуі:

а) тұздың гидролиздену константасы:

$$K_{b(\text{SO}_3^{2-})} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HSO}_3^-)}} = \frac{10^{-14}}{6,2 \cdot 10^{-8}} = 1,6 \cdot 10^{-7}.$$

Қатынасы $\frac{C_{\text{соли}}}{K_b} = \frac{0,5}{1,6 \cdot 10^{-7}} \gg 10^2$. Демек, есептеуді шамаланған

формуламен жүргізуге болады:

$$[\text{OH}^-] = \sqrt{K_b C} = \sqrt{1,6 \cdot 10^{-7} \cdot 0,5} = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л};$$

$$\text{pOH} = 4 - \lg 2,8 = 3,56; \text{pH} = 14 - 3,56 = 10,44.$$

Шешу нұсқасы. (III.2) формуласын қолдана отырып, h мәнін табамыз:

$$h = \sqrt{\frac{K_b}{C_{\text{соли}}}} = \sqrt{\frac{1,6 \cdot 10^{-7}}{0,5}} = 5,6 \cdot 10^{-4}, \text{ содан соң } \text{OH}^- \text{ иондарының кон-}$$

центрациясын табамыз:

$$[\text{OH}^-] = Ch = 0,5 \cdot 5,6 \cdot 10^{-4} = 2,8 \cdot 10^{-4} \text{ моль/л.}$$

б) тұздың гидролиз константасы:

$$K_{b(\text{PO}_4^{3-})} = \frac{K_w}{K_{a(\text{HPO}_4^{2-})}} = \frac{10^{-14}}{4,2 \cdot 10^{-13}} = 2,4 \cdot 10^{-2}.$$

Қатынасы $\frac{C_{\text{соли}}}{K_b} = \frac{0,25}{2,4 \cdot 10^{-2}} < 10^{-2}$, демек, есептеуді дәл формуламен

жүргізуге болады:

$$[\text{OH}^-] = \frac{-2,4 \cdot 10^{-2} + \sqrt{(2,4 \cdot 10^{-2})^2 + 4 \cdot 2,4 \cdot 10^{-2} \cdot 0,25}}{2} = 6,6 \cdot 10^{-2} \text{ моль/л};$$

$$\text{pOH} = 2 - \lg 6,6 = 1,18; \text{pH} = 12,82 \approx 12,8.$$

OH^- иондарының концентрациясы Na_3PO_4 -тің гидролизге ұшыраған моль санына сәйкес, демек:

$$h = \frac{[\text{OH}^-]}{C_{\text{соли}}} = \frac{6,6 \cdot 10^{-2}}{0,25} = 0,26, \text{ или } 26\%.$$

№11-5-2010 ауд. 7 балл.

Сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 15 болатын пропен мен сутектің 1 моль қоспасын жабық ыдыста 320°C кезінде платина катализаторы қатысында қыздырғанда ыдыстың ішіндегі қысым 25% кеміген. Реакцияның теориялық мүмкіндікпен салыстырғандағы шығымын есептеңіздер. Егер тура осындай жағдайда тәжірибе жасау үшін сол газдардың сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 16 болатын 1 моль қоспасын алған болсақ, онда ыдыстың ішіндегі қысым қанша процентке кемуі мүмкін?

Шешуі:

1) $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = x$, $\nu(\text{H}_2) = 1-x$ болсын, онда қоспа массасы $42x + 2 \cdot 15 = 30$ -ға тең, осыдан $x = 0,7$ немесе $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,7$, $\nu(\text{H}_2) = 0,3$.

Реакция аяғында моль санының 25% кему нәтижесінде температура мен көлем тұрақты жағдайда қысым 25% азайған. Реакцияға түскен H_2 у моль болсын, онда реакциядан кейін $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,7 - y$, $\nu(\text{H}_2) = 0,3 - y$, $\nu(\text{C}_3\text{H}_8) = y$, $\nu_{\text{общ}} = 0,75 = (0,7 - y) + (0,3 - y) + y$ осыдан $y = 0,25$ моль. Теория бойынша 0,3 моль C_3H_8 түзілуі мүмкін еді (H_2 - жеткіліксіз), сондықтан шығымы $0,25/0,3 = 0,833$ немесе 83,3%.

Берілгені бойынша тепе-теңдік константасы:

$$K_v = \frac{\nu(\text{C}_3\text{H}_8)}{\nu(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot \nu(\text{H}_2)} = 11,1.$$

2) екінші жағдайда $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = a$, $\nu(\text{H}_2) = 1-a$ болсын, онда қоспа массасы $42a + 2(1-a) = 2 \cdot 16 = 32$ -ге тең, осыдан: $a = 0,75$. Яғни $\nu(\text{C}_3\text{H}_6) = 0,75$, $\nu(\text{H}_2) = 0,25$. Реакцияға b моль H_2 қатыссын. Бұл санды тепе-теңдік константаның өзгермеушілік теңдеуінен табуға болады:

$$K_v = \frac{\nu(\text{C}_3\text{H}_8)}{\nu(\text{C}_3\text{H}_6) \cdot \nu(\text{H}_2)} = \frac{b}{(0,75 - b)(0,25 - b)} = 11,1.$$

Осы квадрат теңдеудің екі түбірінен тек: $0 < b < 0,25$ аралығындағы жауапты аламыз, сонымен $b = 0,214$.

Реакциядан кейінгі жалпы моль саны $\nu_{\text{жалпы}} = (0,75 - 0,214) + (0,25 - 0,214) + 0,214 = 0,786$, немесе ол бастапқы мөлшермен салыстырғанда 21,45% азайған (1 моль). Қысым молекулалардың (моль) санына пропорционал, сондықтан ол да 21,4%-ға азайған. Осылайша, C_3H_8 шығымы 83,3%, ал қысым 21,4%-ға азайған.

Тәжірибелік тур тапсырмалары
Орындауға берілетін уақыт 120 минут

№8 эксп-2010 ауд. 15 балл.

Бес нөмірленген сынауықтарда барий нитраты, натрий сульфаты, қорғасын (II) нитраты, кальций хлориді және натрий карбонатының сулы ерітінділері берілген. Анализ жасау жоспарын құрып және тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Тәжірибе кезінде байқалған құбылыстарды сипаттап, қорытындыларыңды түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін молекулалық және қысқаша иондық түрде жазыңыздар.

№9 эксп-2010 ауд. 15 балл.

Алты нөмірленген сынауықтарда темір (II) сульфаты, қорғасын (II) нитраты, марганец (II) нитраты, сутек пероксиді, күкірт қышқылы, натрий гидроксидінің сулы ерітінділері берілген. Анализ жасау жоспарын құрып және тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Тәжірибе кезінде байқалған құбылыстарды сипаттап, қорытындыларды түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін молекулалық және қысқаша иондық түрде жазыңыздар.

№10 эксп-2010 ауд. 15 балл.

Алты нөмірленген сынауықтарда тұз қышқылы, күкірт қышқылы, барий нитраты, натрий карбонаты, қорғасын (II) нитраты және азот қышқылының сулы ерітінділері берілген. Анализ жасау жоспарын құрып және тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Тәжірибе кезінде байқалған құбылыстарды сипаттап, қорытындыларды түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін молекулалық және қысқаша иондық түрде жазыңыздар.

№11 эксп-2010 ауд.

Сегіз нөмірленген сынауықтарда тұз қышқылы, натрий гидроксиді, натрий сульфаты, натрий карбонаты, аммоний хлориді, қорғасын (II) нитраты, барий хлориді және күміс нитратының сулы ерітінділері берілген. Анализ жасау жоспарын құрып және тек осы ерітінділерді ғана пайдаланып, қай сынауыққа қай заттың ерітіндісі құйылғанын анықтаңыздар. Тәжірибе кезінде байқалған құбылыстарды сипаттап, қорытындыларды түсіндіріп, тиісті реакция теңдеулерін молекулалық және қысқаша иондық түрде жазыңыздар.

2011 жылғы
аудандық химиялық
олимпиада есептері

Орындауға берілетін уақыт – 180 минут.

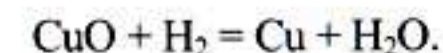
№8-1-2011 ауд. Жұмбақ заттар. 7 балл.

A затының кара түсті қыздырылған ұнтағы арқылы түссіз *B* газы жіберілген. Бұл жағдайда қызыл түсті карапайым *C* заты және кең қолданылатын *D* сұйықтығы түзіледі. *B* газы *D* сұйықтығының электролизі арқылы да алынуы мүмкін. *A*, *B*, *C*, *D* заттарын атаңыздар. *B* затыналу үшін қолданылатын баска екі реакция теңдеулерін жазыңыздар.

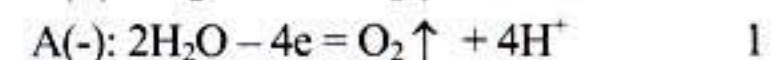
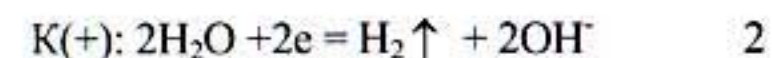
Шешуі:

A – күрделі зат; түссіз газ *B* тотықсыздандырғыш рөлін атқарады. Карапайым *C* затының түсіне карап оның мыс екенін анықтаймыз. Олай болса, *A* затының кара түсті ұнтағы – мыс (II) оксиді. Мысты оның оксидінен тотықсыздандыратын түссіз газ – сутегі. *D* сұйықтығы – су.

Реакция теңдеуі:



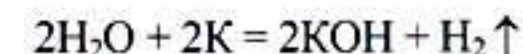
Судың электролизі арқылы сутек алу:



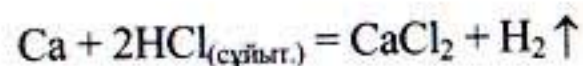
электролиз



Сутекті, сонымен қатар, сілтілік металдардың сумен әрекеттесуі арқылы да алуға болады:



Сутек белсенді металдардың кейбір қышқылдармен әрекеттесуі нәтижесінде де бөлінеді:



Жауабы: А – CuO, В – H₂, С – Cu, Д – H₂O.

№8-2-2011 ауд. Қоспалар. 7 балл.

Көміртектің CO және CO₂ оксидтерінің қоспасының массасы 44 г, ал көлемі 28 л(қ.ж.). Қоспадағы көміртек (II) оксидінің бір молекуласына (CO) қанша CO₂ молекуласы сәйкес келеді?

Шешуі:

1) газдар қоспаның зат мөлшері:

$$\nu = \frac{V}{V_M} = \frac{28}{22,4} = 1,25 \text{ моль}$$

2) қоспаның орташа молярлы массасы:

$$M = \frac{m}{\nu} = \frac{44}{1,25} = 35,2 \text{ г / моль}$$

3) егер ν_{CO} мәнін x моль, ал заттың жалпы мөлшерін 1 моль деп алсақ, онда:

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

$$28x + 44 - 44x = 35,2; \quad -16x = -8,8; \quad x = 0,55 \text{ (моль);}$$

$$\nu_{\text{CO}_2} = 1 - 0,55 = 0,45 \text{ моль.}$$

4) $N_{\text{CO}_2} : N_{\text{CO}} = (\nu_{\text{CO}_2} \cdot N_a) : (\nu_{\text{CO}} \cdot N_a) = \nu_{\text{CO}_2} : \nu_{\text{CO}} = 0,45 : 0,55 = 9 : 11$

Жауабы: $N_{\text{CO}_2} : N_{\text{CO}} = 9 : 11$.

№8-3-2011 ауд. Газдар. 7 балл.

200 мл белгісіз газ 500 мл оттеkte жағылған. Реакция аяқталған соң және газдар қалыпты жағдайға келтірілгеннен кейін олардың көлемі 400 мл болған. Газдың құрамына көміртек мен сутек кіретінін ескере отырып, қандай газ жағылғанын анықтаңыз. Алғашқы заттар толық әрекеттескен.

Шешуі:

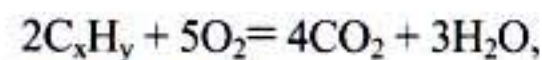
1) реакция теңдеуі:



2) стехиометриялық коэффициенттерді анықтау:

$$V(\text{C}_x\text{H}_y) : V(\text{O}_2) : V(\text{CO}_2) = 200 : 500 : 400 = 2 : 5 : 4$$

3) стехиометриялық коэффициенттерді ескергендегі реакция теңдеуі:



Бұдан $x=y=2$, C₂H₂ газы – ацетилен.

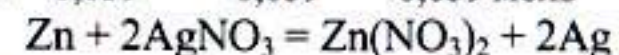
Жауабы: белгісіз газ – C₂H₂ – ацетилен.

№8-4-2011 ауд. «Пластинка». 7 балл.

Массасы 100 г 10%-дық күміс нитраты ерітіндісіне массасы 10 г мырыш пластинкасы батырылған. Белгілі бір уақыттан кейін пластинка ерітіндіден шығарылып, кептірілген және өлшенген. Оның массасы 10,5 г-ға болған. Қанша грамм мырыш ерітіндіге ауысқан?

Шешуі:

$$0,15 \quad 0,059 \quad 0,059 \quad 0,059 \text{ моль}$$



$$65 \text{ г/моль} \quad 108 \text{ г/моль}$$

Батырылған мырыштың зат мөлшері:

$$\nu(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{10 \text{ г}}{65 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,15 \text{ моль}$$

Ерітіндідегі күміс нитратының зат мөлшері:

$$\nu(\text{AgNO}_3) = \frac{m(\text{AgNO}_3)}{M(\text{AgNO}_3)} = \frac{10 \text{ г}}{170 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,059 \text{ моль}$$

Жеткіліксіз мөлшерде болғандықтан реакция теңдеуі бойынша өнімдердің массаларын күміс нитраты бойынша есептейміз:

Пропорция құрамыз:

Егер 2 моль AgNO₃ әрекеттескенде пластинка 216-65 = 161 г ауырласа,

Онда x моль AgNO₃ әрекеттескенде пластинка 0,5 г ауырлайды.

Бұдан: әрекеттескен $\nu(\text{AgNO}_3) = 0,0062$ моль, ал $\nu(\text{Zn}) = 0,0031$ моль.

Демек, ерітіндіге ауысқан мырыштың массасы:

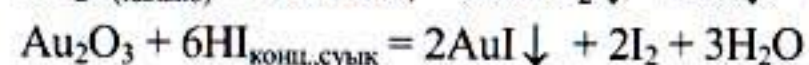
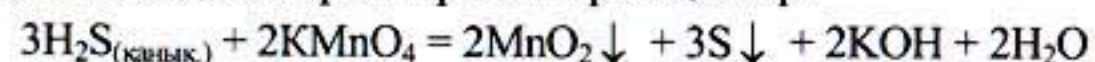
$$m(\text{Zn}) = \nu(\text{Zn}) \cdot M(\text{Zn}) = 0,0031 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 0,202 \text{ г.}$$

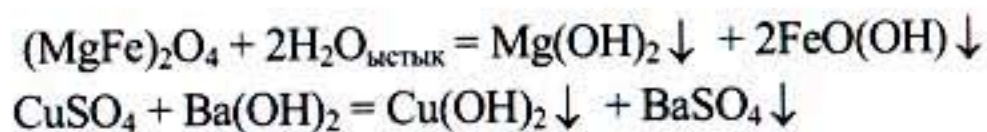
№8-5-2011 ауд. Заттардың химиялық қасиеттері. 7 балл.

Нәтижесінде ерітіндіден келесі заттар бөлінетін реакция теңдеулерін жазыңыз: а) екі тұнба; б) екі газ; в) тұнба және газ. Реакцияның түрін және заттардың аталуын көрсетіңіздер.

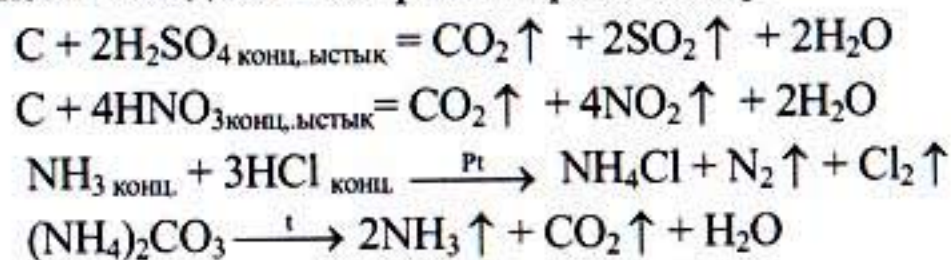
Шешуі:

а) нәтижесінде екі тұнба түзілетін реакциялар:

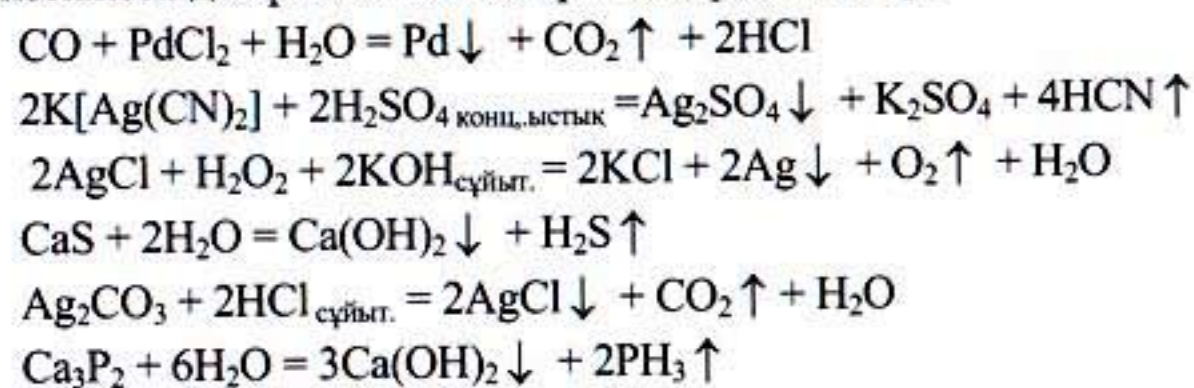




б) нәтижесінде екі газ түзілетін реакциялар:



в) нәтижесінде тұнба және газ түзілетін реакциялар:

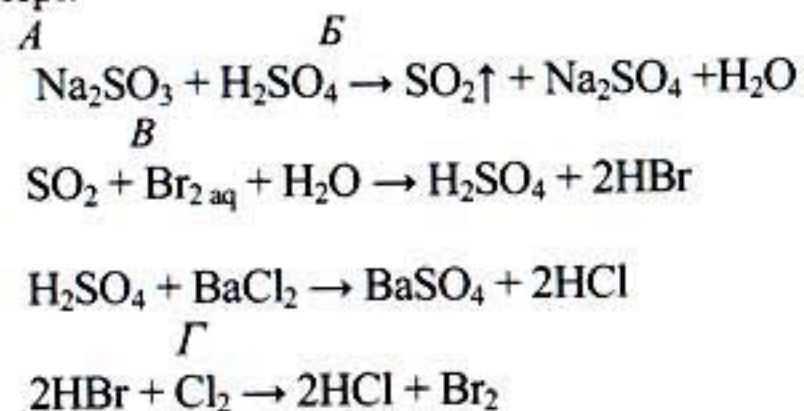


№9-1-2011 ауд. Жұмбақ заттар. 7 балл.

А затына күкірт қышқылымен әсер еткенде түссіз өткір иісті В газы бөлінген. В газы қарапайым сұйық В затының боялған сулы ерітіндісі арқылы өткізілген. Нәтижесінде ерітінді бояуы жойылған. Алынған ерітіндіге барий тұзын қосқанда қышқылдарда ерімейтін ақ тұнба түзілген. Ал алынған түссіз ерітінді арқылы сары-жасыл түсті Г газын жібергенде бояу қайтадан пайда болады және В заты түзіледі. А заты жалынды сары түске бояйды. Заттарды айқындаңыз және оларға сәйкес реакция теңдеулерін жазыңыз.

Шешуі:

Реакций теңдеулері:



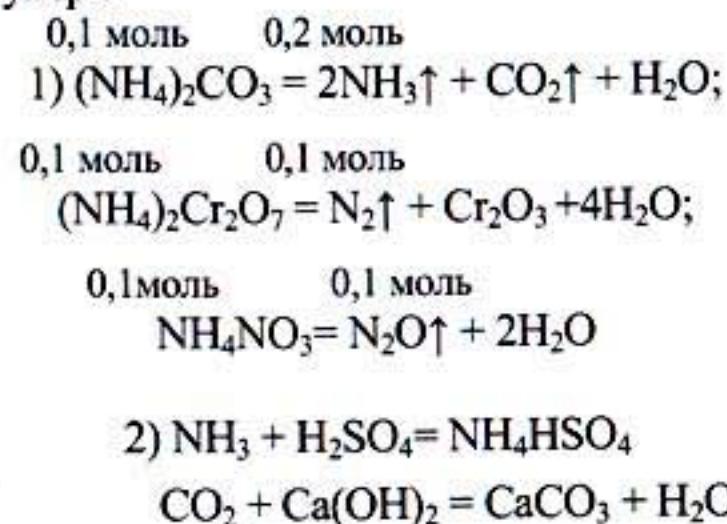
Жауабы: А – Na_2SO_3 ; В – $SO_2 \uparrow$; В – $Br_{2\text{aq}}$; Г – Cl_2

№9-2-2011 ауд. Газдар. 7 балл.

Әрқайсысы 0,1 моль мөлшерінде алынған аммонийдің үш тұзы – дихромат, нитрат, карбонат – бір-біріне тәуелсіз термиялық ыдырауға ұшыратылған. Түзілген газ тәріздес өнімдер алдымен ізбес суы арқылы, содан соң күкірт қышқылы және ең соңында қыздырылған кальций оксидімен толтырылған түтікше арқылы өткізілген. Жүретін реакция теңдеулерін жазыңыз және қалған газды қоспаның $40^\circ C$ және $P=2$ атм жағдайындағы көлемін есептеңіз.

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



Тұздардың термиялық ыдырауы және түзілген газдарды сіңіргіш түтікшелер арқылы өткізу нәтижесінде түзілетін 0,1 моль N_2 және 0,1 моль N_2O қоспасы қалыпты жағдайда (к.ж.) келесі көлем алады:

$$(0,1 + 0,1) \cdot 22,4 = 4,48 \text{ л}$$

Ал $40^\circ C$ және $P = 2$ атм жағдайындағы көлем:

$$(4,48 \cdot 313) / (2 \cdot 273) = 2,57 \text{ л.}$$

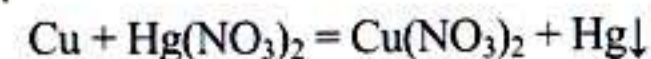
Жауабы: $V(\text{газ}) = 2,57 \text{ л.}$

№9-3-2011 ауд. «Пластинка». 7 балл.

Массасы 20 г мыс пластинкасы сынап (II) нитраты ерітіндісіне батырылған. Нәтижесінде мыс пластинкасының массасы 2,73 г артқан. Бұдан соң пластинка қыздырылып, ол өзінің бастапқы түріне келген. Осы жағдайда пластинка массасы қалай өзгереді?

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



1 моль реакцияласқан мысқа есептегендегі пластинка массасының өзгеруі:

$$200,5 - 63,5 = 137 \text{ (г)}.$$

Реакцияға түскен мыс мөлшері:

$$2,73 / 137 = 0,02 \text{ моль}.$$

Қыздыру нәтижесінде сынап түгел буға айналады, ал пластинка-массасы бастапқы күймен салыстырғанда $0,02 \cdot 63,5 = 1,27$ газаяды.

Жауабы: 1,27 г.

№9-4-2011 ауд. Ерігіштік. 7 балл.

80°C калий иодидінің 58,4 г қаныққан ерітіндісін ($S^{80} = 192$ г. 100 г суда) 20°C -қа дейін ($S^{20} = 144$ г. 100 г суда) суытқанда тұнатын калий иодидінің мөлшерін есептеңіз. Егер кристалданудан кейін қалған калий иодиді ерітіндісінен иодты түгел бөліп шығаруға қажет хлор калий перманганатының тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттесуінен түзілсе, онда реакцияға қанша грамм KMnO_4 алу керек?

Шешуі:

Бастапқы ерітіндідегі KI мөлшерін анықтайық. Тұздың 100 г судағы ерігіштігі 192 г. Демек, $(100 + 192) = 292$ г ерітіндіде 192 г тұз бар.

Пропорция құрамыз:

$$292 \text{ г ерітіндіде } 192 \text{ г KI тұзы бар}$$

$$58,4 \text{ г ерітіндіде } x \text{ г KI тұзы бар}$$

$$x = 192 \cdot 58,4 / 292 = 38,4 \text{ г}.$$

Яғни массасы 58,4 г бастапқы ерітіндіде 38,4 г калий иодиді KI және $(58,4 - 38,4) = 20$ г су бар.

20°C -қа дейін суытқанда ерітіндіден тұздың белгілі бір мөлшері бөлінеді, бірақ ерітіндідегі судың мөлшері өзгермейді – 20 г. Осыны ескеріп, Соңғы ерітіндідегі KI мөлшерін анықтайық.

Пропорция құрамыз:

$$\text{Егер } 100 \text{ г суда } 144 \text{ г KI тұзы еритін болса,}$$

$$\text{Онда } 20 \text{ г суда } x \text{ г KI тұзы ериді}$$

$$x = 144 \cdot 20 / 100 = 28,8 \text{ г}.$$

Соңғы ерітіндіде 28,8 г калий иодиді KI болады, бастапқыда – 38,4 г KI болған, олай болса ерітіндіні суытқанда: $(38,4 - 28,8) = 9,6$ г KI бөлінеді.

Калий иодиді ерітіндісінің кристалдануынан кейін қалған барлық иодты бөліп шығаруға қажетті хлордың мөлшерін анықтайық.

Жүретін реакция теңдеуі: $2\text{KI} + \text{Cl}_2 = 2\text{KCl} + \text{I}_2$

Калий иодиді ерітіндісінің кристалдануынан кейін қалған тұздың массасы 28,8 г. Оның мөлшері:

$$v(\text{KI}) = m(\text{KI}) / M(\text{KI}) = 28,8 \text{ г} / 166 \text{ г/моль} = 0,173 \text{ моль}.$$

Реакция теңдеуі бойынша Cl_2 мөлшері 0,0867 моль. Есеп шарты бойынша, калий иодиді ерітіндісінің кристалдануынан кейін қалған барлық иодты бөліп шығаруға қажетті хлор 0,0867 моль мөлшерде калий перманганатының тұз қышқылының артық мөлшерімен әрекеттесуі нәтижесінде түзіледі.

Реакция теңдеуі:



Реакцияның стехиометрлік коэффициенттеріне сәйкес калий перманганаты затының мөлшерін табуға болады:

$$v(\text{KMnO}_4) = v(\text{Cl}_2) \cdot 2/5 = 0,0347 \text{ моль}.$$

Калий перманганатының массасы:

$$m(\text{KMnO}_4) = v(\text{KMnO}_4) \cdot M(\text{KMnO}_4) = 0,0347 \cdot 158 = 5,5 \text{ г}.$$

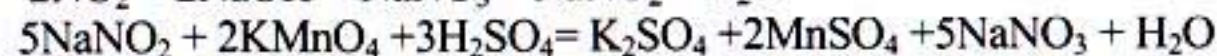
Жауабы: $m(\text{KMnO}_4) = 5,5 \text{ г}$.

№9-5-2011 ауд. Қоспалар. 7 балл.

20 л азот диоксиді мен азотты күйдіргіш натр ерітіндісі арқылы өткізгенде натрий нитриті мен нитраты түзіледі. Натрий нитритін нитратқа дейін күкірт қышқылды ортада тотықтырғанда 12,64 г перманганат жұмсалған. Алғашқы қоспадағы газдардың көлемдік үлестерін анықтаңыз.

Шешуі:

Жүретін реакция теңдеулері:



Калий перманганатының (KMnO_4) натрий нитритін (NaNO_2) тотықтыруға жұмсалатын мөлшері:

$$v(\text{KMnO}_4) = m(\text{KMnO}_4) / M(\text{KMnO}_4) = 12,64 \text{ г} / 158 \text{ г/моль} = 0,08 \text{ моль}.$$

Натрий нитритінің тотығу реакциясының стехиометриялық коэффициенттеріне сәйкес 2 моль калий перманганаты 5 моль натрий нитритін тотықтырады. Пропорция құрамыз:

$$2 \text{ моль } \text{KMnO}_4 \quad 5 \text{ моль } \text{NaNO}_2 \text{ тотықтырады}$$

$$0,08 \text{ моль } \text{KMnO}_4 \quad x \text{ моль } \text{NaNO}_2 \text{ тотықтырады}$$

Бұдан: $x = 0,08 \cdot 5 / 2 = 0,2$ моль.

Сонымен, бірінші реакция нәтижесінде 0,2 моль натрий нитриті NaNO_2 түзіледі. Диспропорционалану реакциясы теңдеуі бойынша 2 моль азот (IV) оксидінен 1 моль натрий нитриті түзіледі.

Пропорция құрамыз:

2 моль NO_2 1 моль NaNO_2 түзеді
 y моль KMnO_4 0,2 моль NaNO_2 түзеді.
 $y = 0,2 \cdot 2 / 1 = 0,4$.

Олай болса, бастапқы газдар қоспасында 0,4 моль азот диоксиді NO_2 болған. Оның көлемі:

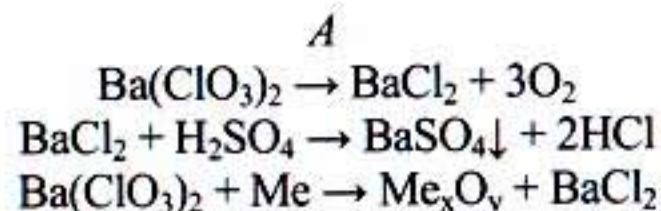
$V(\text{NO}_2) = \nu \cdot V_M = 0,4 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 8,96 \text{ л}$
 $V(\text{N}_2) = V(\text{жалпы көлем}) - V(\text{NO}_2) = 20 - 8,96 = 11,04 \text{ л}$
 $\varphi(\text{N}_2) = V(\text{N}_2) / V(\text{жалпы көлем}) = 11,4 / 20 \cdot 100 = 55,2 \%$
 $\varphi(\text{NO}_2) = V(\text{NO}_2) / V(\text{жалпы көлем}) = 8,96 / 20 \cdot 100 = 44,8 \%$

Жауабы: $\varphi(\text{N}_2) = 55,2 \%$; $\varphi(\text{NO}_2) = 44,8 \%$.

№10-1-2011 ауд. Жұмбақ заттар. 7 балл.

Инертті газбен толтырылған герметикалық сауытта екі фарфор тостаған (тигель) орналастырылған: біріншісінде екі валентті *A* металының хлораты, ал екіншісінде *B* металының ұнтағы бар. Сауыт қызыл шындауға дейін қыздырылған. Сауытты алғашқы температураға дейін суытқаннан соң ондағы қысым бастапқы қалпына келген. Сауытты ашқан кезде ондағы фарфор тостағандардың жарылғаны және оның ішіндегі заттардың бір-бірімен араласып кеткені байқалған. Қоспа массасы 8,96 г болған. Өнімдерді бөлу үшін қоспа сумен өңделген. Ерімеген тұнба массасы 4,80 г болған және оны оттеkte қыздырғанда оның массасы өзгермеген. Сулы ерітіндіге күкірт қышқылының артық мөлшерін қосқанда массасы 4,66 г тұнба түзілген. *A* және *B* металдарын анықтаңыздар.

Шешуі:

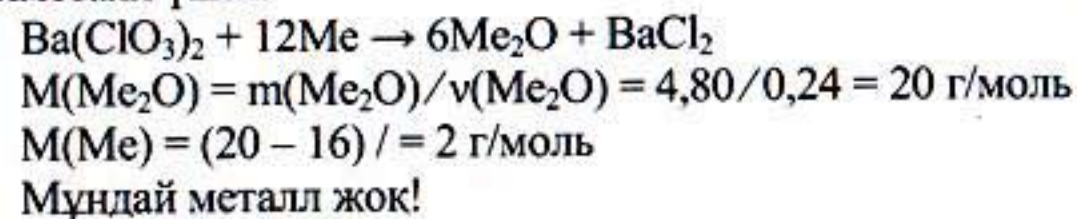


BaSO_4 затының мөлшері:

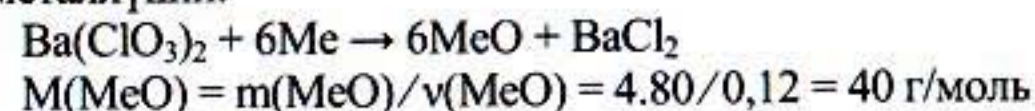
$$\nu(\text{BaSO}_4) = m(\text{BaSO}_4) / M(\text{BaSO}_4) = 4,66 / 233 = 0,02 \text{ моль}$$

Сондықтан теңдеу бойынша $\text{Ba}(\text{ClO}_3)_2$ тұзының мөлшері де 0,02 моль болады.

1) I – валентті металл үшін:



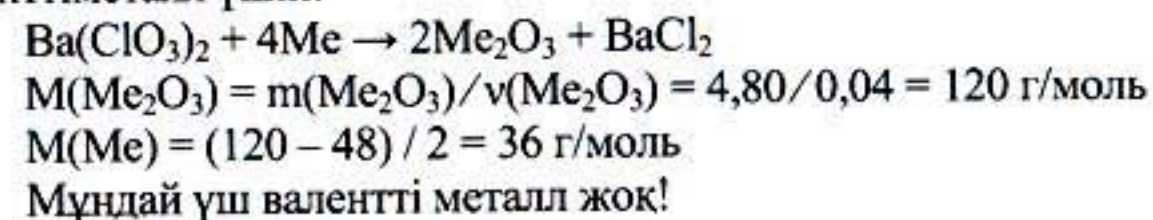
II – валентті металл үшін:



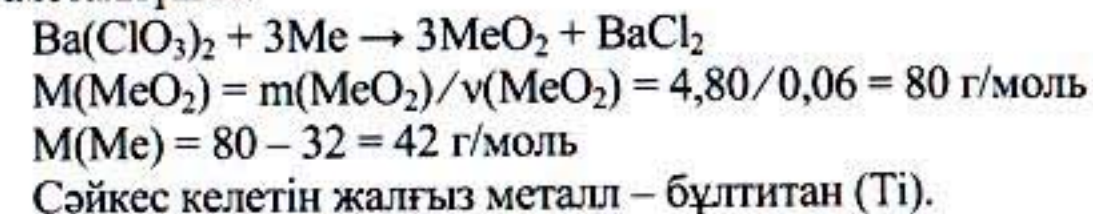
$$M(\text{Me}) = 40 - 16 = 24 \text{ г/моль}$$

Me – магний (Mg)

III – валентті металл үшін:



IV – валентті металл үшін:

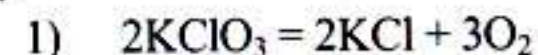


Жауабы: *A* – Ba, *B* – Ti, яғни MeO_2 – TiO_2 .

№10-2-2011 ауд. Қоспалар. 7 балл.

Кальций хлоридінің 22,2 г балқымасының толық электролизі нәтижесінде анодта бөлінген газ 9,8 г бертолет тұзын қыздыру арқылы алынған газбен араластырылған. Алынған қоспа 400 г заттың массалық үлесі 2% ыстық күйдіргіш натр ерітіндісі арқылы өткізілген. Алынған ерітіндіде қандай заттар бар, олардың әрқайсының массалық үлестері қандай екенін және де қалған газды қоспаның құрамын (көлемдік үлестерін) анықтаңыздар.

Шешуі:

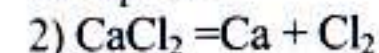


KClO_3 тұзының моль мөлшерін табамыз:

$$\nu(\text{KClO}_3) = m(\text{KClO}_3) / M(\text{KClO}_3) = 9,8 / 122,5 = 0,08 \text{ моль,}$$

сондықтан $\nu(\text{O}_2) = 0,12 \text{ моль}$.

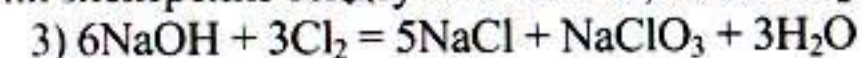
электролиз



CaCl_2 тұзының моль мөлшері:

$$\nu(\text{CaCl}_2) = m(\text{CaCl}_2) / M(\text{CaCl}_2) = 2,22 / 111 = 0,2 \text{ моль,}$$

яғни электролиз теңдеуіне сәйкес 0,2 моль Cl_2 газы түзіледі.



NaOH мөлшері:

$$\begin{array}{l} \nu(\text{NaOH}) = m(\text{NaOH ep.}) \cdot w(\text{NaOH}) / M(\text{NaOH}) = \\ = 400 \cdot 0,02 / 40 = 0,2 \text{ моль,} \end{array}$$

сондықтан реакцияға түспеген хлор мөлшері $\nu(\text{Cl}_2) = 0,1 \text{ моль}$.

Реакция нәтижесінде 0,167 моль NaCl және 0,033 моль NaClO_3 түзіледі. Олардың массалары:

$$m(\text{NaCl}) = \nu(\text{NaCl}) \cdot M(\text{NaCl}) = 0,167 \cdot 58,5 = 9,77 \text{ г}$$

$$m(\text{NaClO}_3) = v(\text{NaClO}_3) \cdot M(\text{NaClO}_3) = 0,033 \cdot 106,5 = 3,5145 \text{ г.}$$

Соңғы ерітіндінің массасы:

$$m(\text{соңғы ер.}) = m(\text{NaOH ер.}) + m(\text{Cl}_2 \text{ жұтылған}) = 400 + 7,1 = 407,1 \text{ г.}$$

Заттардың соңғы ерітіндідегі массалық үлестері:

$$w(\text{NaCl}) = m(\text{NaCl}) / m(\text{соңғы ер.}) = 9,77 / 407,1 \cdot 100 = 2,4 \%$$

$$w(\text{NaClO}_3) = m(\text{NaClO}_3) / m(\text{соңғы ер.}) = 3,5145 / 407,1 \cdot 100 = 0,86 \%$$

Газдар қоспасын сілті арқылы өткізгенде O_2 көлемі өзгерген жоқ, өйткені ол сілтімен әрекеттеспейді. Оның көлемі $0,12 \cdot 22,4 = 2,69 \text{ л}$, ал реакциядан кейін қалған хлор мөлшері $(0,2 - 0,1) = 0,1$ моль немесе $0,1 \cdot 22,4 = 2,24 \text{ л}$. Барлық қоспаның көлемі $(2,69 + 2,24) = 4,9 \text{ л}$.

Газдардың қоспадағы көлемдік үлестері:

$$\varphi(\text{O}_2) = V(\text{O}_2) / V(\text{жалпы}) = 2,69 / 4,93 \cdot 100 = 54,6 \%$$

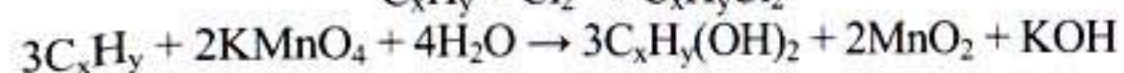
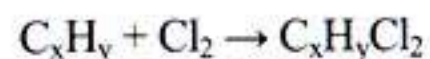
$$\varphi(\text{Cl}_2) = V(\text{Cl}_2) / V(\text{жалпы}) = 2,24 / 4,93 \cdot 100 = 45,4 \%$$

Жауабы: $\varphi(\text{O}_2) = 54,6 \%$; $\varphi(\text{Cl}_2) = 45,4 \%$.

№10-3-2011 ауд. Көмірсутектер. 7 балл.

Қанықпаған көмірсутекке хлордың төртхлорлы көміртектегі ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде 5,01 г дихлорид түзілген. Көмірсутектің дәл осындай мөлшеріне калий перманганатының сулы ерітіндісінің артық мөлшерімен әсер еткенде 3,90 г екі атомды спирт түзілген. Көмірсутектің молекулалық формуласын анықтаңыз және есеп шартын қанағаттандыратын оның 4 изомерінің құрылымдық формулаларын жазыңыздар.

Шешуі:

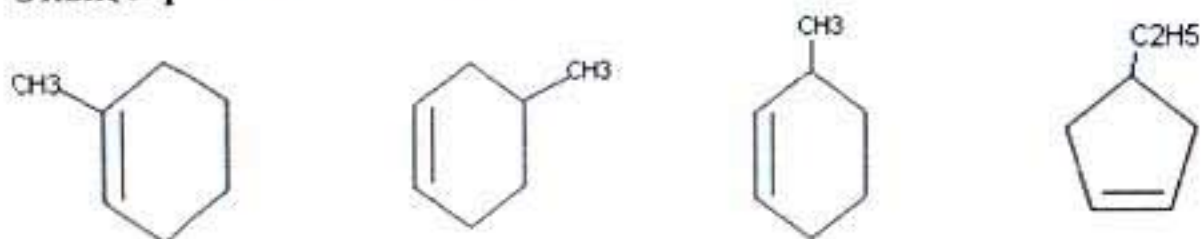


Есеп шарты бойынша дихлоридтің және екіатомды спирттің мөлшерлері бір-біріне тең:

$$5,01 / (12x + y + 71) = 3,9 / (12x + y + 34)$$

Бұдан $(12x + y) = 96$. Қарапайым іріктеу арқылы бұл теңдеудің бірден-бір химиялық мүмкін шешуі: $x = 7$, $y = 12$ екенін табамыз. Берілген көмірсутектің формуласы C_7H_{12} және ол $\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$ құрамды гомологтық қатарға жатады. Көмірсутектің қанықпағандық дәрежесіне қарап оның құрамында қос байланыстан басқа бір цикл бар деп айтуға болады.

Оның мүмкін изомерлері:



№10-4-2011 ауд. Зат құрылымы. 7 балл.

Келесі молекулалар мен иондардың кеңістіктік құрылымын суреттеңіз: SO_3 , $(\text{BF}_4)^-$, SiF_6^{2-} , CO_2 . Күкірт, бор, көміртек, кремний атомдарының гибридтену түрлерін анықтаңыз. Келтірілген қосылыстардың ішінен ковалентті байланыстары әртүрлі екі механизмдер бойынша түзілгенін таңдап көрсетіңіз. Осы қосылыстағы атомдардың валенттілігі мен тотығу дәрежесін анықтаңыздар.

Шешуі:

1) SO_3 – жазық тригональды, ковалентті полярлы



Күкірттің тотығу дәрежесі +6

Оттегінің тотығу дәрежесі -2

Күкірт атомының гибридтену түрі – sp^3

Валенттіліктері: S(III), O(II)

2) $[\text{BF}_4]^-$ – тетраэдр, ковалентті поллюсті.



Бордың тотығу дәрежесі +3

Фтордың тотығу дәрежесі -1

Бор атомының гибридтену түрі – sp^3

Валенттіліктері: B(IV), F(I)

3) $[\text{SiF}_6]^{2-}$ – октаэдр, ковалентті поллюсті.



Кремнийдің тотығу дәрежесі +4

Фтордың тотығу дәрежесі -1

Кремний атомының гибридтену түрі – sp^3d^2

Валенттіліктері: Si(IV), F(I).

№10-5-2011 ауд. Кристаллогидрат. 7 балл.

Белгісіз металлнитратының сулы ерітіндісін суытқанда одан 0,3 моль кристаллогидрат алынған. Ондағы сусыз тұздың массалық үлесі 59,5%, ал кристалдық судың массасы сусыз тұздың массасынан 22,8 грамға кем болған. Кристаллогидраттың құрамын анықтаңыз және оның молярлы массасын есептеңіздер.

Шешуі:

1 моль $\text{Me}(\text{NO}_3)_n \cdot x\text{H}_2\text{O}$ кристаллогидраты үшін сусыз тұз және су массаларының айырымы:

$$\Delta m = 22,8 / 0,3 = 76 \text{ г.}$$

Есептің шартына сәйкес кристаллогидраттағы судың массалық үлесі:

$$w(\text{H}_2\text{O}) = (100 - 59,5) = 40,5 \%$$

1 моль кристаллогидраттағы сусыз $\text{Me}(\text{NO}_3)_n$ тұзының мөлшерін y моль деп алып, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{cases} y - 18x = 76 \\ 18x / (y + 18x) = 0,405 \end{cases}$$

Оны шешу арқылы: $x = 9$; $y = 238$ екенін табамыз. Олай болса, 1 моль кристаллогидратта 238 г сусыз тұз және 9 моль су бар. Сусыз тұздың молярлы массасы:

$$M(\text{Me}(\text{NO}_3)_n) = M(\text{Me}) + 62n = 238 \text{ г/моль.}$$

Іріктеу тәсілімен металды анықтаймыз:

Егер $n = 1$ болса, онда $M(\text{Me}) = 238 - 62 = 176 \text{ г/моль}$ (мұндай металл жоқ).

Егер $n = 2$ болса, онда $M(\text{Me}) = 238 - 124 = 114 \text{ г/моль}$ (мұндай металл жоқ).

Егер $n = 3$ болса, онда $M(\text{Me}) = 238 - 186 = 52 \text{ г/моль}$, металл – хром.

Олай болса, кристаллогидрат құрамы – $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, оның молярлық массасы 400 г/моль.

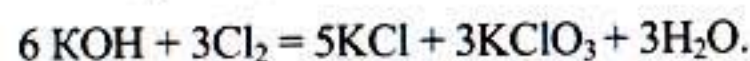
Жауабы: кристаллогидрат – $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$, $M(\text{Cr}(\text{NO}_3)_3) = 400 \text{ г/моль}$.

№11-1-2011 ауд. Жұмбақ заттар. 7 балл.

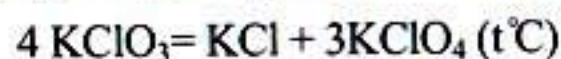
X қышқылының A тұзын азот және тұз қышқылдары қоспасымен қыздырып, суалтқанда X қышқылының таза ерітіндісі алынады. Егер осы реакцияда түзілген газдар қоспасын күйдіргіш калийдің ыстық ерітіндісі арқылы өткізсе, онда аз еритін B тұзының тұнбасы түзіледі, ал қалған газдың ауа бойынша тығыздығы 0,966 тең. B тұзын қыздыру арқылы X қышқылының B тұзының белгілі бір мөлшерін алуға болады. X , A , B , B заттарын анықтаңыз. Олардың аттарын атаңыз және барлық реакциялардың теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

Азот және тұз қышқылдарының қоспасы – күшті тотықтырғыш, яғни түзілетін қышқыл тотықпауы керек. Сонымен бірге, ерітіндіде катион қалмағандықтан, ал газдар қоспасында азот ($D_{\text{ауа}} = 0,966$) бар болғандықтан, алғашқы A тұзының құрамындағы катион – аммоний. Азот және тұз қышқылдары A тұзымен әрекеттескенде реакция өнімдерінде құрамында хлор бар және ол сілтімен әрекеттескенде тұздар түзуге қабілетті газ болуы керек. Бұл газ хлор болады:



B – аз еритін KClO_3 тұзы. Қыздырғанда ол диспропорционаланады:



яғни, B – KClO_4 және белгісіз қышқыл X – HClO_4 .

Жауабы: X – HClO_4 ; A – NH_4ClO_4 ; B – KClO_3 ; B – KClO_4 .

№11-2-2011 ауд. Ерігіштік. 7 балл.

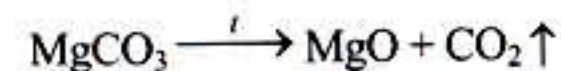
Массасы 50,4 г магний карбонатын қыздыру арқылы алынған магний оксиді 25%-дық күкірт қышқылының тура дәл қажетті мөлшерінде ерітілген. Алынған ерітінді суытылған, оның нәтижесінде тұздың гептагидраты тұнбаға түскен. Ал ерітіндідегі сусыз тұздың массалық үлесі 26,2% болған. Тұнған кристалдардың массасын есептеңіздер.

Шешуі:

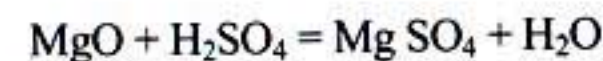
1) магний карбонаты затының мөлшері:

$$\nu(\text{MgCO}_3) = \frac{m(\text{MgCO}_3)}{M(\text{MgCO}_3)} = \frac{50,4}{84} = 0,6 \text{ моль}$$

2) магний карбонатын қыздырғанда жүретін реакция теңдеуі:



3) магний оксидінің күкірт қышқылында еру реакциясы теңдеуі:



Реакция теңдеуі бойынша:

$$\nu(\text{MgSO}_4) = \nu(\text{MgO}) = \nu(\text{MgCO}_3) = 0,6 \text{ моль.}$$

$$4) m(\text{ер. H}_2\text{SO}_4) = (\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4)) / \omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = (0,6 \cdot 98) / 0,25 = 235,2 \text{ г}$$

$$5) m_{\text{кан.ер.}} = m(\text{MgO}) + m(\text{ер. H}_2\text{SO}_4) = 259,2 \text{ г.}$$

$$6) \omega(\text{MgSO}_4) = 0,6 \cdot 120 / 0,25 = 0,2777$$

$$7) w_1 \cdot m_{1\text{к.ер.}} = w_2 \cdot m_{2\text{к.ер.}} + w_3 \cdot m_{3\text{ер.}}$$

$$W_3 = W(\text{MgSO}_4)_{\text{крист.}}$$

$$0,278 \cdot 259,2 = 0,262(259,2 - x) + \frac{120}{246} x ;$$

$$72,0576 = 67,91 - 0,262x + 0,4878x ;$$

$$0,226x = 4,1476 ; x = 18,3 .$$

Жауабы: тұнған кристалдардың массасы 18,3 г.

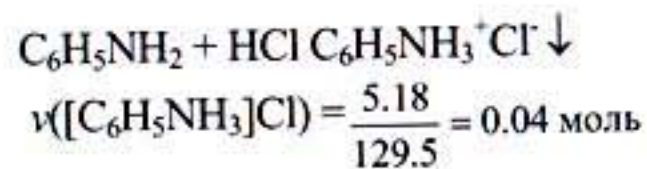
№11-3-2011 ауд. Қоспалар. 7 балл.

Құрғақ газ күйіндегі хлорсутекті анилин, бензол және фенолдан тұратын қоспа арқылы өткізгенде массасы 5,18 г тұнба бөлінген. Тұнбаны бөліп алғаннан кейін қалған фильтратты бейтараптандыруға 7,21 мл 10%-дық натрий гидроксиді ерітіндісі (тығыздығы 1,11 г/мл) жұмсалған. Қо-

спаның дәл осындай мөлшерін жаққанда бөлінетін газ ізбес суымен массасы 90 г тұнба түзеді. Алғашқы қоспадағы заттардың массалық үлестерін есептеңіздер.

Шешуі:

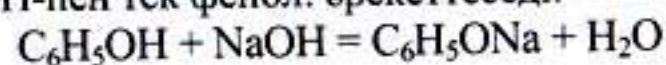
1) құрғақ хлорсутекпен берілген қоспадан тек анилин ғана әрекеттеседі:



Реакция теңдеуі бойынша:

$$\begin{aligned} \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) &= \nu([\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_3]\text{Cl}) = 0,04 \text{ моль} \\ m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) &= M(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) \cdot \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \\ &= 93 \text{ г/моль} \cdot 0,04 \text{ моль} = 3,72 \text{ г.} \end{aligned}$$

2) тұнба бөліп алынғаннан кейін қоспада бензол мен фенол ғана қалады, ал NaOH-пен тек фенол әрекеттеседі:

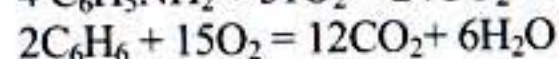
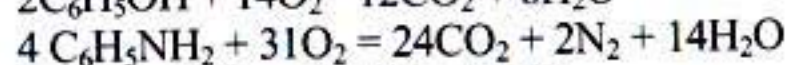
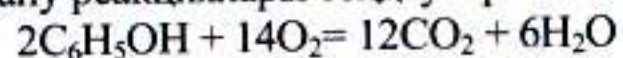


$$\nu(\text{NaOH}) = \frac{\rho \cdot V \cdot \omega}{M} = \frac{1.11 \cdot 7.21 \cdot 0.1}{40} = 0.02 \text{ моль}$$

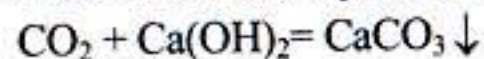
Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{NaOH}) = 0.02$ моль;

$$m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \nu(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 0,02 \cdot 94 = 1,88 \text{ г.}$$

3) жану реакциялары теңдеулері:



4) бөлінетін көмірқышқыл газы ізбес суымен әрекеттеседі:



$$\nu(\text{CO}_2) = \nu(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{90}{100} = 0.9 \text{ моль}$$

5) жану реакциясының теңдеулері бойынша:

$$6x + 6 \cdot 0,02 + 6 \cdot 0,04 = 0,9; \quad x - \nu(\text{CO}_2) \text{ (бензолдың жану реакциясы)}$$

$$6x = 0,54 \quad ; x = 0,09 \text{ (моль)}$$

$$m(\text{C}_6\text{H}_6) = \nu(\text{C}_6\text{H}_6) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_6) = 0,09 \cdot 78 = 7,02 \text{ г.}$$

$$\begin{aligned} 6) \quad m_{\text{ж.коспа}} &= m(\text{C}_6\text{H}_6) + m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) + m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \\ &= 7,02 + 1,88 + 3,72 = 12,62 \text{ г.} \end{aligned}$$

$$7) \quad \omega(\text{C}_6\text{H}_6) = \frac{7,02}{12,62} \cdot 100\% = 55,6\%$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{1,88}{12,62} \cdot 100\% = 14,9\%$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{3,72}{12,62} \cdot 100\% = 29,5\%$$

Жауабы: $\omega(\text{C}_6\text{H}_6) = 55,6\%$; $\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = 14,9\%$; $\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = 29,5\%$.

№11-4-2011 ауд. Электролиттер. 7 балл.

Сірке қышқылының диссоциациялану константасы $1,75 \times 10^{-5}$. Сутек иондарының концентрациясын 100 есе төмендету үшін 300 мл 0,1 М сірке қышқылы ерітіндісіне қанша грамм натрий ацетатын қосу керек екенін анықтаңыздар.

Шешуі:

$$1) \quad h = \sqrt{K/c}; \quad h = \sqrt{1,759 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1} = 0,00132 = 0,132\% ;$$

$$2) \quad h < 5\% \text{ болғандықтан, сутек иондары концентрациясын } [\text{H}^+] = \sqrt{K \cdot c} = 1,32 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л формуласы бойынша жүргіземіз.}$$

$$3) \quad \text{сутек иондары концентрациясын 100 рет төмендеткенде: } [\text{H}^+] = 1,32 \cdot 10^{-5} \text{ моль/л.}$$

$$4) \quad \text{HA} \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{A}^- ;$$

$$K = \frac{[\text{H}^+] \cdot [\text{A}^-]}{[\text{HA}]} ; [\text{H}^+] = \frac{K \cdot [\text{HA}]}{[\text{A}^-]} ; \text{pH} = \text{pK} + \frac{\log C(\text{қышқыл})}{\log C(\text{туз})}$$

$$5) \quad C_{\text{туз}} = \frac{K \cdot C(\text{қышқыл})}{[\text{H}^+]} = \frac{1,75 \cdot 10^{-5} \cdot 0,1}{(1,32 \cdot 10^{-5})} = 0,1326 \text{ моль/л.}$$

$$6) \quad m(\text{CH}_3\text{COONa}) = C(\text{CH}_3\text{COONa}) \cdot V(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot M(\text{CH}_3\text{COONa}) / 1000 ; \\ m(\text{CH}_3\text{COONa}) = (0,1326 \cdot 300 \cdot 82) / 1000 = 3,262 \text{ г.}$$

Жауабы: $m(\text{CH}_3\text{COONa}) = 3,262 \text{ г.}$

№11-5-2011 ауд. Көмірсутектер. 7 балл.

А көмірсутегін жарықта хлорлау оның екі В және С монохлортуындыларының түзілуіне әкеледі. А көмірсутегін концентрлі азот қышқылымен нитрлегенде құрамында массасы бойынша 8,48% азот бар көмірсутегінің екі Д және Е мононитротуындылары түзіледі. А – Е қосылыстарының құрылысын анықтаңыздар. Олардың құрылымдық формулаларын келтіріңіздер.

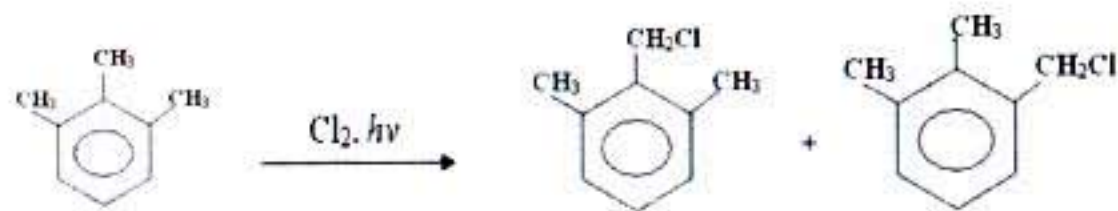
Шешуі:

Егер көмірсутектің формуласын C_xH_y деп белгілесек, онда оның мононитротуындысының формуласы – $\text{C}_x\text{H}_{y-1}\text{NO}_2$ болады. Есеп шарты бойынша ондағы азоттың массалық үлесі 0,0848. Олай болса:

$M(\text{көмірсутек}) = 14/0,0848 = 165 \text{ г/моль}$, ал бастапқы көмірсутектің молярлық массасы: $M(\text{C}_x\text{H}_y) = (165 - 46 + 1) = 120 \text{ г/моль}$.

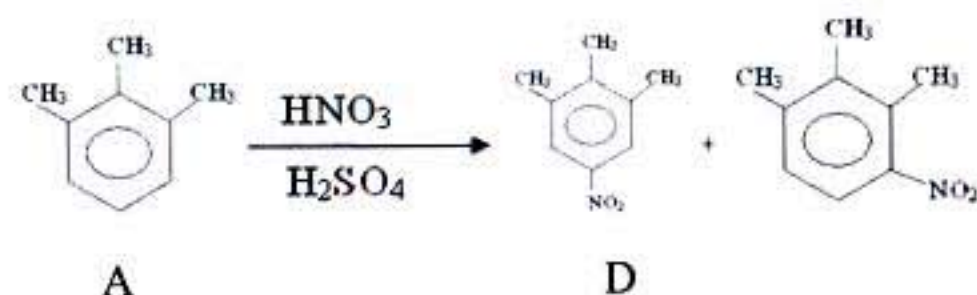
$(12x + y) = 120$ теңдіктен іріктеу арқылы: $x=9, y=12$.

Көмірсутектің формуласы C_9H_{12} (*A* қосылысы). Бұл көмірсутектің мүкін изомерлерінің ішінде есеп шартына сәйкес келетіні 1,2,3 – триметилбензол, ол төмендегідей екі монохлортуындылар (*B* және *C*):



A B C

және екі мононитротуындылар (*D* және *E*) түзеді:



A

D

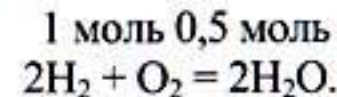
2012 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

№8-1-2012 ауд. 6 балл

Көлемдері 1:1:1 қатынаста араластырылған сутек, оттегі және азот газдарының қоспасын жағып, 20°C -қа дейін салқындатқанда түзілген газдар қоспасының орташа молярлық массасын анықтаңыздар.

Шешуі: N_2 – реакцияға түспейді, инертті газ.

Жүретін реакция теңдеуі:



Реакциядан кейінгі қоспада 0,5 моль O_2 және 1 моль N_2 бар.

$$M_{(\text{орташа})} = \frac{m(\text{O}_2) + m(\text{N}_2)}{v(\text{O}_2) + v(\text{N}_2)} = \frac{0,5 \cdot 32 + 1 \cdot 28}{0,5 + 1} = 29,33 \text{ г/моль}$$

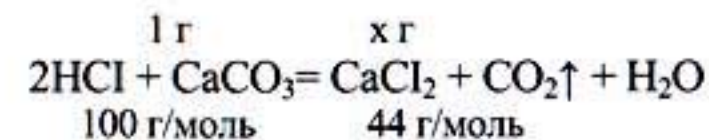
20°C кезінде су буы конденсацияланып, тамшыға айналып кетеді.

Жауабы: 29,33 г/моль

№8-2-2012 ауд. 8 балл

Алдымен іштеріне HCl және H_2SO_4 құйылған ыдыстар таразыда теңестірілген. Сосын HCl құйылған ыдысқа 1 г CaCO_3 қосылған. Таразының тепе-теңдігін қалпына келтіру үшін H_2SO_4 құйылған ыдысқа неше грамм Zn қосу керек.

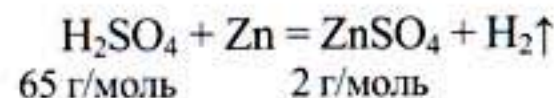
Шешуі:



1 – ыдыста 100 г HCl ерітіндісі болған болса, оған 1 г CaCO_3 қосылған демек, реакция теңдеуі бойынша 0,44 г CO_2 бөлініп шығады. Сонда ыдыстың массасы:

$$100 + 1 - 0,44 = 100,56 \text{ г.}$$

2 – ыдыстың массасы 100 г, оған у моль Zn салынған болса, у моль H_2 бөлініп шығады. Реакциядан кейінгі ыдыстың массасы 100,56 г болуы шарт.



$$100 + 65y - 2y = 100,56; \text{ Бұдан: } y = 0,0089 \text{ моль;}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,0089 \text{ моль} \times 65 \text{ г/моль} = 0,58 \text{ г.}$$

Жауабы: 0,58 г Zn

№8-3-2012 ауд. 7 балл

Көлемі 6 л белгісіз газ толық жану үшін 15 л O_2 қажет осы кезде 12 л CO_2 және 6 л су булары түзіледі. Газдың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

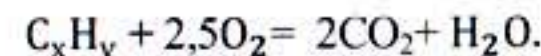
$$v(\text{O}_2) = \frac{15 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,66964 \text{ моль;}$$

$$v(\text{CO}_2) = \frac{12 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,5357 \text{ моль;}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}_{(\text{буы})}) = \frac{6 \text{ л}}{22,4 \text{ л}} = 0,26786 \text{ моль;}$$

Газдардың зат мөлшерлерінің қатынасы:

$$\begin{aligned} v(\text{C}_x\text{H}_y) : v(\text{O}_2) : v(\text{CO}_2) : v(\text{H}_2\text{O}_{(\text{буы})}) = \\ 0,26786 : 0,66964 : 0,5357 : 0,26786 = \\ 1 : 2,5 : 2 : 1; \end{aligned}$$



Реакция теңдеуі бойынша:

$$\text{C}_x \text{ немесе } v(\text{C}) = 2 \text{ моль; } v(\text{H}) = 2 \text{ моль болған.}$$

$$\text{Немесе } x = 2; y = 2; \text{ формуласы } \text{C}_2\text{H}_2 \text{ болады.}$$

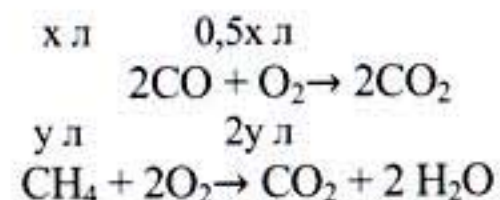
Жауабы: C_2H_2 – ацетилен

№8-4-2012 ауд. 8 балл

Көлемі 50 мл CO және CH_4 газдар қоспасы мен 60 мл оттегі араластырылып, қопарылған. Осы кезде CO және CH_4 толық жанып кеткен, ал соңғы қоспа көлемі 70 мл болған. Бастапқы қоспадағы CO газының көлемдік үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

$V_{(\text{қоспа})} = 50 + 60 = 110 \text{ мл}$ болды, газдар жанғанда оттегімен әрекеттеседі.



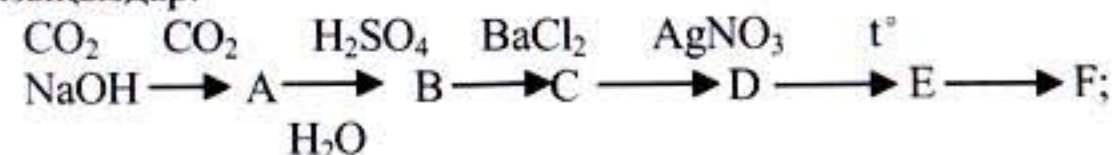
Реакциядан кейін көлем: $110 - 70 = 40 \text{ мл}$ азайды. Яғни реакцияға 40 мл оттегі қатысқан. Бастапқы қоспада $V(\text{CO}) = \text{х л}$, $V(\text{CH}_4) = \text{у л}$; болсын, сонда реакцияға түскен O_2 мөлшері сәйкесінше, $0,5\text{х л}$ және 2у л болады, сондықтан:

$$\begin{cases} \text{х} + \text{у} = 50 \\ 0,5\text{х} + 2\text{у} = 40 \end{cases} \text{ х} = 40 \text{ мл CO; } \text{у} = 10 \text{ мл CH}_4 \text{ болған;}$$

Жауабы: 80% CO

№8-5-2012 ауд. 6 балл

Келесі өзгерістер схемасына сәйкес келетін реакция теңдеулерін толық жазыңыздар.



Шешуі:

- 1) $2\text{NaOH} + \text{CO}_2 = \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O};$
- 2) $\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaHCO}_3;$
- 3) $2\text{NaHCO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{Na}_2\text{SO}_4 + 2\text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O};$
- 4) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{BaCl}_2 = \text{BaSO}_4 + 2\text{NaCl};$
- 5) $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 = \text{AgCl} + \text{NaNO}_3;$
- 6) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2;$

№9-1-2012 ауд. 6 балл

Оксидтің құрамындағы әлдебір элементтің массалық үлесі 20% осы оксидтің формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Терімділік әдісі бойынша:

1) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +1 болса, $\text{Э}_2\text{O}$ қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 16\text{г} - 80\%$
 $2\text{х г} - 20\%; \text{х} = 2 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +1 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

2) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +2 болса, ЭO қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 16\text{г} - 80\%$
 $\text{х г} - 20\%; \text{х} = 4 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +2 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

3) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +3 болса, $\text{Э}_2\text{O}_3$ қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 48\text{г} - 80\%$
 $2x \text{ г} - 20\%; x = 6 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +3 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

4) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +4 болса, ЭO_2 қосылысын түзеді, мұндағы $m(\text{O}): 32\text{г} - 80\%$
 $x \text{ г} - 20\%; x = 8 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +4 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

5) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +5 болса, $\text{Э}_2\text{O}_5$ қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 80\text{г} - 80\%$
 $2x \text{ г} - 20\%; x = 10 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +5 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

6) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +6 болса, ЭO_3 қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 48\text{г} - 80\%$
 $x \text{ г} - 20\%; x = 12 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +6 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

7) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +7 болса, $\text{Э}_2\text{O}_7$ қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 112\text{г} - 80\%$
 $2x \text{ г} - 20\%; x = 28 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +7 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

8) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +8 болса, ЭO_4 қосылысын түзеді, мұндағы, $m(\text{O}): 64\text{г} - 80\%$
 $x \text{ г} - 20\%; x = 16 \text{ г/моль.}$

Тотығу дәрежесі +8 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

Демек, бастапқы 2 г/моль элемент сутек изотопы дейтерий болуы керек: D_2O бұл есептің шартын қанағаттандырады.

Жауабы: D_2O

№9-2-2012 ауд. 9 балл

Әр түрлі бір негізді карбон қышқылдарының әлдебір бір атомды спиртпен түзген екі күрделі эфирлерінің құрамындағы көміртектің массалық үлестері сәйкесінше 60% және 65,625%. Осы эфирлердің молярлық массаларының айырмасы 28 г/моль екенін ескере отырып осы эфирлердің

әрқайсысының кез-келген бір-бір изомерлерінің құрылым формуласын ұсыныңыздар.

Шешуі:

Қаныққан карбон қышқылдарының күрделі эфирлерінің жалпы формуласы:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1} = 24n + 4n + 2 + 44 = 28n + 46$$

$\omega(\text{C}) = \frac{24n}{28n + 46} = 0,65625$; $n = 5,36$, бұл бүтін сан емес. Көміртегі атомдарының саны тек бүтін болады.

Егер карбон қышқылын қанықпаған деп қарастырсақ:

$$\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{COOC}_n\text{H}_{2n+1} = 24n + 4n + 1 + 44 = 28n + 45$$

$\omega(\text{C}) = \frac{24n}{28n + 45} = 0,65625$; $n = 5,1$ бұл эфирдің құрамындағы [C] атомының саны шамамен 5 екендігін білдіреді.

Терімділік әдісі бойынша:

$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOC}_2\text{H}_5$ болсын, мұндағы $\omega(\text{C}) = \frac{60}{100} \cdot 100\% = 60\%$; екінші эфир құрамындағы көміртегі атомы 28 г/мольге көп, яғни:

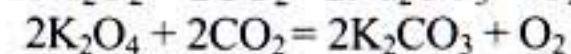
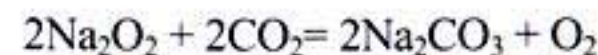
$$\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5; \omega(\text{C}) = \frac{84}{128} \cdot 100\% = 65,625\%$$

Жауабы: $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{COOC}_2\text{H}_5$; немесе $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$ және $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOC}_2\text{H}_5$; немесе $\text{CH}_2 = \text{CH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOCH}_3$;

№9-3-2012 ауд. 7 балл

Натрий пероксиді мен калий пероксиді противогаздарда және сүңгуір қайықтарда көмірқышқыл газын жұту үшін және ауаны қалпына келтіру үшін қолданылады. Жүйедегі қысым өзгермеу үшін осы заттардан тұратын қоспаның құрамы қандай болуы керек.

Шешуі:



Реакция теңдеуі бойынша 2 моль Na_2O_2 және 2 моль K_2O_4 2 моль CO_2 жұтып ала алады және 2 моль O_2 бөлініп шығара алады. Осындай жағдайда жүйедегі қысым өзгермейді.

Яғни Na_2O_2 және K_2O_4 1:1 мольдік қатынаста болуы керек.

$$M(\text{Na}_2\text{O}_2) = 78 \text{ г/моль}; M(\text{K}_2\text{O}_4) = 142 \text{ г/моль};$$

$$m_{\text{қоспа}} = 78 + 142 = 220 \text{ г}$$

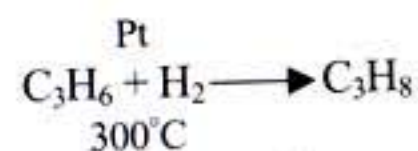
$$\omega(\text{Na}_2\text{O}_2) = 78/220 = 0,3545 \text{ немесе } 35,45\%;$$

$$\omega(\text{K}_2\text{O}_4) = 142/220 = 0,6455 \text{ немесе } 64,55\%;$$

Жауабы: 35,45% Na_2O_2 , 64,55% K_2O_4 .

№9-4-2012 ауд. 6 балл

Пропен мен сутектен тұратын газдар қоспасының сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 11 қоспаны ішінде Pt катализаторы бар тұйық ыдысқа енгізген. Жүйеде тепе-теңдік орнағанға дейін сутектің 30% мөлшері әрекеттескен. Соңғы қоспадағы пропанның массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

$M_{1(\text{қоспа})} = D_{\text{H}_2} \cdot 2 = 11 \cdot 2 = 22$ г/моль. Жалпы қоспаны 1 моль деп қарастырсақ, қоспада x моль C_3H_6 және $(1 - x)\text{H}_2$ болады.

$$42x + 2(1 - x) = 22;$$

Бұдан: $x = 0,5$ моль C_3H_6 және $0,5$ моль H_2 . Демек, реакцияға $0,5 \cdot 0,3 = 0,15$ моль H_2 және $0,15$ моль C_3H_6 түскен, ал нәтижесінде $0,15$ моль C_3H_8 түзілген. Реакциядан кейінгі қоспада $0,5 - 0,15 = 0,35$ моль C_3H_6 , $0,35$ моль H_2 және $0,15$ моль C_3H_8 бар.

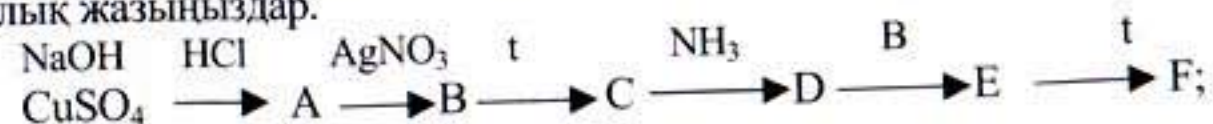
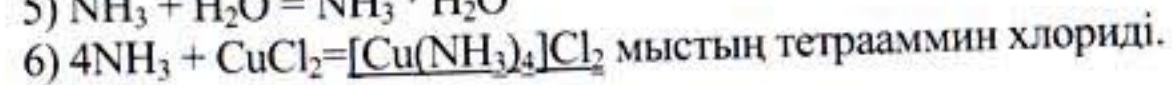
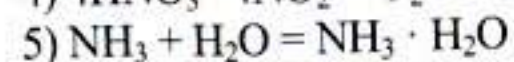
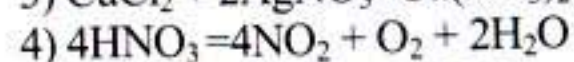
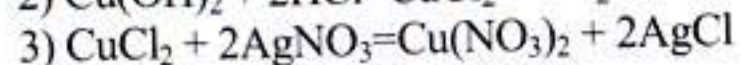
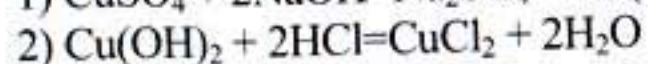
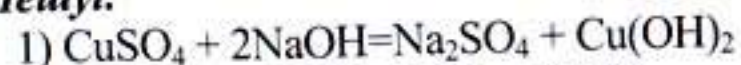
$$m_{\text{қоспа}} = 0,35 \cdot 42 + 0,35 \cdot 2 + 0,15 \cdot 44 = 22 \text{ г.}$$

Мұндағы, $\omega(\text{C}_3\text{H}_8) = 6,6/22 = 0,3$ немесе 30%.

Жауабы: $\omega(\text{C}_3\text{H}_8) = 30\%$.

№9-5-2012 ауд. 6 балл

Келесі өзгерістер сызбанұсқасына сәйкес келетін реакция теңдеулерін толық жазыңыздар.

**Шешуі:****№10-1-2012 ауд. 7 балл**

Әлдебір оксидтің құрамындағы оттектің массалық үлесі 25,18%. Оксидтің формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Терімділік әдісі бойынша:

1) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +1 болса, $\text{Э}_2\text{O}$ қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 16 \text{ г} - 25,18\%$
 $2x \text{ г} - 74,82\%; x = 23,87 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +1 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

2) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +2 болса, ЭO қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 16 \text{ г} - 25,18\%$
 $x \text{ г} - 74,82\%; x = 45,54 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +2 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

3) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +3 болса, $\text{Э}_2\text{O}_3$ қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 48 \text{ г} - 25,18\%$
 $2x \text{ г} - 74,82\%; x = 71,31 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +3 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

4) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +4 болса, ЭO_2 қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 32 \text{ г} - 25,18\%$
 $x \text{ г} - 74,82\%; x = 95,08 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +4 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

5) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +5 болса, $\text{Э}_2\text{O}_5$ қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 80 \text{ г} - 25,18\%$
 $2x \text{ г} - 74,82\%; x = 118,856 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +5 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

6) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +6 болса, ЭO_3 қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 48 \text{ г} - 25,18\%$
 $x \text{ г} - 74,82\%; x = 142,63 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +6 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

7) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +7 болса, $\text{Э}_2\text{O}_7$ қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 112 \text{ г} - 25,18\%$
 $2x \text{ г} - 74,82\%; x = 166,4 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +7 болатын мұндай элемент жоқ. Бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

8) Оксид құрамындағы элементтің тотығу дәрежесі +8 болса, ЭO_4 қосылысын түзеді. Мұндағы, $m(\text{O}): 64 \text{ г} - 25,18\%$
 $x \text{ г} - 74,82\%; x = 190,17 \text{ г/моль};$

Тотығу дәрежесі +8 болатын мұндай элемент бар. Ол – Os.

Жауабы: Os

№10-2-2012 ауд. 8 балл

Әлдебір қанықан спирттің құрамындағы көміртектің массалық үлесі 47,37%. Ал сутектің молярлық үлесі 61,54%. Осы спирттің молекулалық формуласын анықтаңыздар

Шешуі:

Спирттердің жалпы формуласы $C_nH_{2n+2}O$

$$\omega(C) = \frac{12n}{14n+18} = 0,4737; n = 1,588, \text{ бірақ бұл бүтін сан емес. Есептің}$$

шартын қанағаттандырмайды. Спирт 2 атомды немесе 3 атомды болуы ықтимал.

$C_nH_{2n+2}O_2$ деп қарастырсақ:

$$\omega(C) = \frac{12n}{14n+34} = 0,4737; n = 3; C_3H_8O_2$$

$$\chi(H) = 8/13 = 0,6154 \text{ немесе } 61,54\%$$

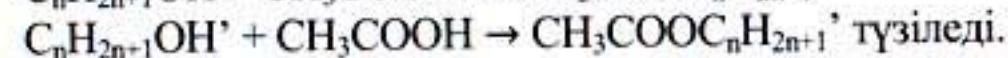
$$\omega(C) = 36/76 = 0,4737 \text{ немесе } 47,37\%$$

бұл есептің шартын қанағаттандырады

Жауабы: $C_3H_8O_2$ немесе $CH_3 - CH(OH) - CH_2(OH)$

№10-3-2012 ауд. 7 балл

Жалпы массасы 43,2 г изомерлік спирттер қоспасын сірке қышқылының артық мөлшерімен H_2SO_4 қатысында қыздырған. Реакция нәтижесінде 52,02 г эфирлер қоспасы түзілген эфирлердің біреуінің шығымы 75%, екіншісі 50%. Ал бірінші спирттің массасы екіншісінен бес есе көп екендігін ескере отырып, спирттердің құрылымдық формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

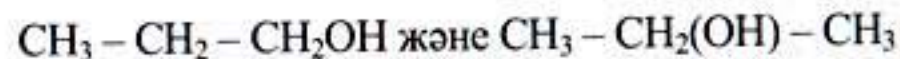
$$\text{Бастапқы спирттердің массасы } 5x \cdot (14n + 18) + x \cdot (14n + 18) = 43,2;$$

$$x_1 = \frac{7,2}{14n+18};$$

5x моль спирттен, 5x моль күрделі эфир түзіледі. Шығымы 75% болса, $5x \cdot 0,75 = 3,75x$

$$3,75x(14n + 60) + 0,5x(14n + 60) = 52,02; x_2 = \frac{12,24}{14n+60};$$

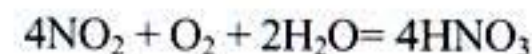
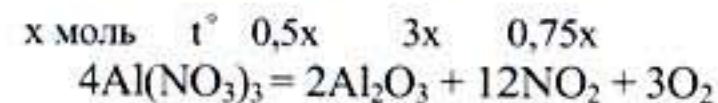
$x_1 = x_2; \frac{7,2}{14n+18} = \frac{12,24}{14n+60}; n = 3$. Яғни бастапқы изомерлі спирт C_3H_7OH болған.



Жауабы: Пропил және изопропил спирттері болған.

№ 10-4-2012 ауд. 7 балл

Калий перманганаты мен алюминий нитраты қоспасын қақтаған. Түзілген газ тәрізді өнімдерді 250 г 4% азот қышқылы ерітіндісі арқылы өткізген кезде 672 мл газ жұтылмай қалған және азот қышқылының массалық үлесі 6,85%-ға дейін көтерілген, ал ерітіндіден азотты қышқыл табылмаған. Бастапқы қоспадағы тұздардың массалық үлестерін анықтаңыздар.

Шешуі:

$$\nu(HNO_3) = 250 \cdot 0,04 \cdot 10/63 = 0,159 \text{ моль};$$

3-ерітіндіде жаңадан тағыда HNO_3 түзілді.

x моль HNO_3 жаңадан түзілді десек:

$$\omega(HNO_3) = \frac{10+63x}{250+46x+8x} = 0,0685;$$

$$x = 0,12 \text{ моль } NO_2 \text{ реакцияға түскен.}$$

3-реакция теңдеуі бойынша 0,12 моль NO_2 мен 0,3 моль O_2 реакцияға түседі. Яғни артық мөлшердегі O_2 $0,672/22,4 = 0,03$ моль 1-реакциядан бөлінеді.

$$m(KMnO_4) = 0,06 \text{ моль} \cdot 158 \text{ г/моль} = 9,48 \text{ г.}$$

$$m(Al(NO_3)_3) = 0,04 \cdot 213 = 8,52 \text{ г.}$$

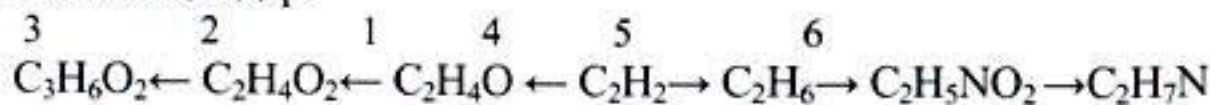
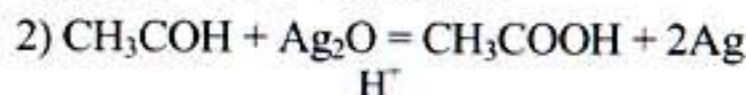
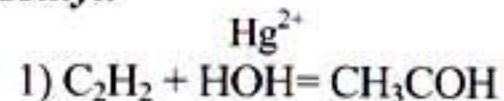
$$\omega(KMnO_4) = 9,48/(9,48 + 8,52) = 0,5267 \text{ немесе } 52,67\%$$

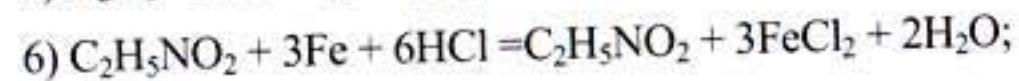
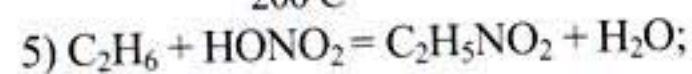
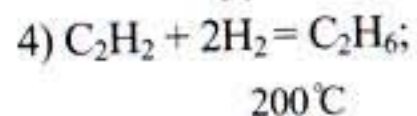
$$\omega(Al(NO_3)_3) = 8,52/(9,48+8,52) = 0,4733 \text{ немесе } 47,33\%$$

Жауабы: 52,67% және 47,33%

№10-5-2012 ауд. 6 балл.

Келесі өзгерістер сызбанұсқасына сәйкес келетін реакция теңдеулерін толық жазыңыздар.

**Шешуі:**



№ 11-1-2012 ауд. 7 балл

Әлдебір сульфаттың құрамындағы күкірттің массалық үлесі 24,24 %, осы сульфаттың формуласын анықтаңдар.

Шешуі:

Белгісіз катионның тотығу дәрежесі белгісіз, бірақ сульфат құрамында бір атом S болатыны белгілі. Пропорция құрамыз: 32 г – 24,24%

$$x \text{ г} - 100\%; x = 132 \text{ г/моль};$$

сульфат ионының массасы 96 г/моль, $M(\text{катион}) = 132 - 96 = 36 \text{ г/моль}$; мұндай екі валентті метал жоқ. катион 1 валентті болған десек, $36/2 = 18 \text{ г/моль}$, бұл NH_4^+ аммоний ионы.

Жауабы: $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

№ 11-2-2012 ауд. 7 балл

Гомологтық катарда күрші орналасқан екі бір негізді карбон қышқылының құрамындағы сутектің массалық үлесі сәйкесінше 4,92% және 5,88%. Осы қышқылардың әрқайсыларының кез келген бір-бір изомерлерінің құрылым формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Карбон қышқылының жалпы формуласы $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{COOH}$
 $\omega(\text{H}) = 0,0492; n = 1.$

Ол CH_3COOH мұндағы $\omega(\text{H}) = 4/60 = 6,67\%$ бұл есеп шартын қанағаттандырмайды.

Карбон қышқылы ароматты карбон қышқылы болуы ықтимал, жалпы формуласы: $\text{C}_n\text{H}_{2n-7}\text{COOH}$

$\omega(\text{H}) = 0,0492; n = 6; \text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ – бензой қышқылы. Оған көршілес орналасқан ароматты қышқыл $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$ бұндағы $\omega(\text{H}) = 8/136 \cdot 100\% = 5,88\%$. Бұл есеп шартын қанағаттандырады.

Жауабы: $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ және $\text{C}_6\text{H}_5\text{CH}_2\text{COOH}$

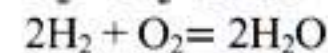
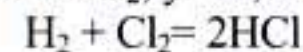
№ 11-3-2012 ауд. 7 балл.

Хлор, сутек және оттегі газдары қоспасының сутек бойынша салыстырмалы тығыздығы 4,69 және ондағы оттегі атомдарының саны хлор атомдарының санынан 10 есе аз. Газдар қоспасы арқылы электр зарядын жіберіп, реакция өнімдерін конденсациялаған. Конденсаттағы заттардың массалық үлесін табыңыздар.

Шешуі:

$M_{\text{қоспа}} = D(\text{H}_2) \cdot 2 = 2 \cdot 4,69 = 9,38 \text{ г/моль}$. Бастапқы қоспада x моль Cl_2 , y моль H_2 , z моль O_2 болған десек. $x + y + z = 1$ және $z = 10x$

$M = 71x + 2y + 32 \cdot 10x = 9,38$. Осы жүйені шешсек: $x = 0,02$ моль Cl_2 ; $z = 0,2$ моль O_2 ; $y = 0,78$ моль H_2 ;



Реакция теңдеуі бойынша 0,2 моль Cl_2 , 0,2 моль H_2 мен әрекеттеседі.

Жалпы реакцияға 0,42 моль H_2 жұмсалды, $0,78 - 0,42 = 0,36$ моль H_2 артылып қалды. Ол конденсатта болмайды, себебі ұшқыш.

Конденсатта сұйық жүйеде HCl 0,04 моль және 0,4 моль H_2O бар.

$$m(\text{HCl}) = 0,04 \cdot 36,5 = 1,46 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \cdot 18 = 7,2 \text{ г};$$

$$\omega(\text{HCl}) = \frac{1,46}{1,46 + 7,2} \cdot 100\% = 16,86\%.$$

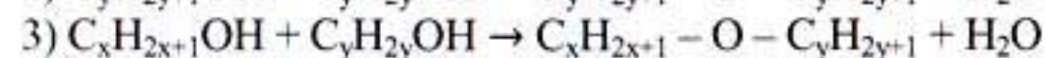
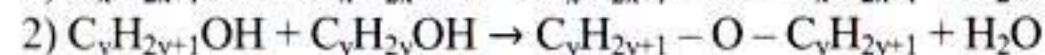
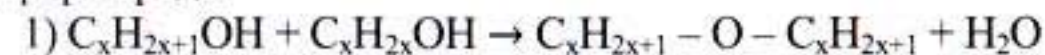
Жауабы: 16,86% HCl .

№ 11-4-2012 ауд. 7 балл

Құрылымдары белгісіз 2 спирттің молекулааралық дегидратациялану реакциясы 80% шығыммен өтті. Осы кезде жалпы массасы 44,4 г қосылыстардың бір класына 3 органикалық зат және 10,8 г су түзілді. Спирттердің құрылымдары қандай?

Шешуі:

Екі күрделі спирт өзара дегидратациялану реакциясына түсіп, 3 түрлі жай эфир береді.



Эфирлердің теориялық шығымы: $44/0,8 = 55,5 \text{ г}$

$$m(\text{H}_2\text{O}_{(\text{теория б/ша})}) = 10,8/0,8 = 13,5 \text{ г}$$

$$v(\text{H}_2\text{O}) = 13,5/18 = 0,75 \text{ моль};$$

Үш реакциядан $3x$ моль H_2O түзілді десек $3x = 0,75$; $x = 0,25$ моль H_2O бір реакциядан түзілген. Жай эфирлердің жалпы массасы:

$$(28x + 18) \cdot z + (28y + 18) \cdot z + (14x + 14y + 18) \cdot z = 55,5; z = 0,25.$$

Тендеуден $x + y = 4$; $x = 1$; $y = 3$; болғанда есептің шартын қанағаттандырады. CH_3OH және $\text{C}_3\text{H}_7\text{OH}$.

Егер $x = 2$; $y = 2$; болса, $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ – 3 түрлі жай эфир түзе алмайды, бұл есептің шартын қанағаттандырмайды.

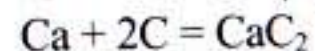
Жауабы: CH_3OH және пропанол – 1 немесе пропанол – 2

№11-5-2012 ауд. 7 балл

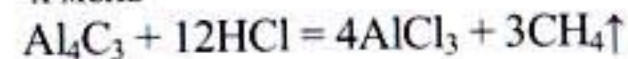
Массасы 9,7 г алюминий және кальций ұнтақтары қоспасын 5,4 г кокспен қосып, ауа қатыстырмай қақтағанда түзілген газдар қоспасын тұз қышқылының артық мөлшерімен өндегенде $D(\text{H}_2) = 10$ болатын газ түзілген. Бұл газды 1500°C қыздырғанда оның салыстырмалы тығыздығы $D(\text{H}_2) = 8$ болғанға дейін кеміген. Металдар қоспасымен газдар қоспасының құрамын анықтаңыздар.

Шешуі

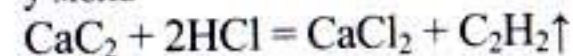
1) Реакция теңдеулері:



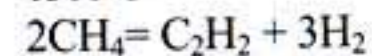
x моль



y моль



1500°C



$\nu(\text{CH}_4) - x$ моль, $\nu(\text{C}_2\text{H}_2) - y$ моль;

a) $\nu(\text{Al}):(\text{CH}_4) = 4:3$, бұдан $m(\text{Al}) = 27 \cdot \frac{4x}{3}$ г

b) $\nu(\text{Ca}):(\text{C}_2\text{H}_2) = 1:1$, $m(\text{Ca}) = 40y$ г;

$$\frac{16x + 26y}{x + y} = 20; x = 0,15 \text{ моль } \text{CH}_4; y = 0,1 \text{ моль } \text{C}_2\text{H}_2;$$

4) $m(\text{Ca}) = 40 \cdot 0,1 = 40$ г

$m(\text{Al}) = 27 \cdot 1,33 \cdot 0,15 = 5,4$ г

$\omega(\text{Ca}) = 4/9,4 = 0,4255$ немесе 42,55%

$\omega(\text{Al}) = 5,4/9,4 = 0,5745$ немесе 57,45%

5) Көміртек артық мөлшерде болған ба?

Анықтау әдісі:

$\nu(\text{C}) = 5,4/12 = 0,45$ моль;

1 – 2 теңдеулері бойынша $\nu(\text{C}) = 0,15 + 0,2 = 0,35$ моль;

$0,45 - 0,35 = 0,1$ моль көміртегі артық мөлшерде болған.

б) Қоспадағы газдардың көлемдік үлестері:

$\varphi(\text{CH}_4) = 0,15/0,25 = 0,6$ немесе 60%

$\varphi(\text{C}_2\text{H}_2) = 0,1/0,25 = 0,4$ немесе 40%

Б) Метан перолизі кезінде, түзілген газдардың құрамын анықтау, реакциядан кейін $D(\text{H}_2) = 8$ болса, реакцияға толық CH_4 түскен деп қарастырамыз. Оның z молі реакцияға түсті десек:

	CH_4	H_2	C_2H_2
ν бастапқы мөлшері, моль	0,15	0	0,1
ν реакцияға түскен мөлшері	z	$1,5z$	$0,5z$
ν соңғы жалпы мөлшері	$0,15 - z$	$1,5z$	$0,1 + 0,5z$
Соңғы массасы	$16(0,15 - z)$	$2 \cdot 1,5z$	$26(0,1 + 0,5z)$

2) CH_4 метанның реакцияға түскен мөлшері:

$$\frac{16(0,15 - z) + 2 \cdot 1,5z + 26(0,1 + 0,5z)}{2(0,15 - z + 1,5z + 0,1 + 0,5z)} = 8; z = 0,0625 \text{ моль};$$

3) Реактордан өткізгеннен кейінгі қоспадағы газдардың көлемдік үлестері:

$$\varphi(\text{CH}_4) = \frac{0,15 - 0,0625}{0,15 - 0,0625 + 1,5 \cdot 0,0625 + 0,1 + 0,5 \cdot 0,0625} = 0,28 \text{ немесе } 28\%$$

$$\varphi(\text{H}_2) = \frac{1,5 \cdot 0,0625}{0,3125} = 0,3 \text{ немесе } 30\%$$

$$\varphi(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{0,1 + 0,5 \cdot 0,0625}{0,3125} = 0,42 \text{ немесе } 42\%$$

Жауабы: 28%, 30%, 42%.

2013 жылғы
аудандық химиялық
олимпиада есептері

№8-1-2013 ауд. 5 балл.

Көміртек (IV) оксидімен (к.ж.) толтырылған ыдыстың массасы 422 г. Аргонмен толтырылған осы ыдыстың массасы 422 г. Егер осы ыдысты аргон мен белгісіз Y газының қоспасымен (қоспадағы әр газдың көлемдік үлестері 50%) толтырғанда, оның массасы 417 г болған. Осы ыдыстың массасын, көлемін және Y газының молекулалық массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Ыдыстың массасын x деп белгілеп, теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$x + v \cdot M(\text{CO}_2) = 422 \text{ г} \quad (1)$$

$$x + v \cdot M(\text{Ar}) = 420 \text{ г} \quad (2)$$

(1) теңдеуден (2) теңдеуді шегерсек:

$$v \cdot 44 - v \cdot 40 = 2. \text{ Бұдан: } v = 0,5 \text{ моль; } V = 11,2 \text{ л.}$$

Демек, $x + 0,5 \cdot 44 = 422$; Бұдан: $x = 400$ г.

Газдар қоспасына арнап теңдеу құрамыз:

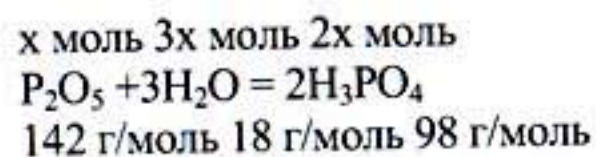
$$x + 0,5 \cdot v \cdot M(\text{Ar}) + 0,5 \cdot v \cdot M(\text{Y}) = 417; \text{ Бұдан: } M(\text{Y}) = 28 \text{ г/моль.}$$

№8-2-2013 ауд. 6 балл.

Фосфор қышқылының 10%-дық ерітіндісін алу үшін фосфор (V) оксиді мен суды қандай массалық қатынаста араластыру керек?

Шешуі:

Фосфор (V) оксиді мен суды араластырғанда жүретін реакция:



Егер реакцияға түскен фосфор (V) оксидінің зат мөлшерін x моль деп белгілесек, онда оның массасы 142x г, оған сәйкес судың массасы 54x г, ал түзілген фосфор қышқылының массасы 196x г болады.

Есептің шарты бойынша:

$$m(\text{ерітінді}) = 196x / 0,1 = 1960x \text{ г};$$

Демек, судың массасы болу керек:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 1960x - 196x = 1764x \text{ г.}$$

Яғни, фосфор (V) оксидіне қосатын судың жалпы массасы:

$$\Sigma m(\text{H}_2\text{O}) = 54x + 1764x = 1818x \text{ г.}$$

Сонымен, $m(\text{P}_2\text{O}_5) / m(\text{H}_2\text{O}) = 1818x / 142x = 12,8$.

Жауабы: Фосфор қышқылының 10%-дық ерітіндісін алу үшін фосфор (V) оксиді мен суды 1:12,8 массалық қатынаста араластыру керек?

№8-3-2013 ауд. 7 балл.

Аммонийхром ашудасы $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ ерітіндісіндегі сутектің массалық үлесі 10,06%. Осы ерітіндідегі хром иондарының массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Мұндайда ерітіндінің 100 г қарастырған ыңғайлы. Ерітіндінің 100 г үлгісінде x г ашудас $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$ және y г бос H_2O болсын делік. Демек, $x + y = 100$ г. Ерітіндінің құрамын $\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O} + n\text{H}_2\text{O}$ деп өрнектесек, ондағы сутектің зат мөлшері болады:

$$\begin{aligned} v(\text{H}) &= (4 + 12 \cdot 2) \cdot v(\text{NH}_4\text{Cr}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) + 2v(\text{H}_2\text{O}) = \\ &= 28 (x \text{ г} / 477 \text{ г/моль}) + 2(y/18) = 0,0587x + 0,111y. \end{aligned}$$

Сутектің массасы: $m(\text{H}) = (0,0587x + 0,111y) \cdot 1 \text{ г.}$

Ерітіндінің 100 г үлгісін алғандықтан, оның массасы мен массалық үлесі өзара тең: $\omega(\text{H}) = m(\text{H})$;

Есептің шарты бойынша:

$$(0,0587x + 0,111y) / 100 = 0,1006;$$

Сонымен теңдеулер жүйесін алдық:

$$\begin{aligned} (0,0587x + 0,111y) / 100 &= 0,1006; \\ x + y &= 100 \end{aligned}$$

Теңдеулер жүйесін шешсек: $x = 20,04$ г. Ашудастың құрамындағы хромның массасы: $m(\text{Cr}) = 20,04 / 477 \cdot 52 = 2,18$ г. Оның ерітіндідегі массалық үлесі:

$$\omega(\text{Cr}) = 2,18 \text{ г} / m(\text{ерітінді}) = 2,18 \text{ г} / 100 \text{ г} = 0,0218 \text{ немесе } 2,18\%.$$

№8-4-2013 ауд. 8 балл.

Бір валентті металл сульфатының кристаллогидратындағы металдың массалық үлесі 14,3%. Осы кристаллогидраттың формуласын анықтаңыздар және есептің шешу жолын түсіндіріңіздер. Бұл заттың қолданылуы туралы не білесіздер?

Шешуі:

Кристаллогидраттың құрамын $X_2SO_4 \cdot yH_2O$ деп белгілесек, есептің шарты бойынша:

$$2A_r(X) / (2A_r(X) + 96 + 18y) = 0,143,$$

Мұндағы, $A_r(X)$ – металдың салыстырмалы атомдық массасы, y – кристалдың бір молекуласының құрамындағы су молекулаларының саны. Теңдеуді түрлендірсек:

$$y = 0,6667 \cdot A_r(X) - 5,333.$$

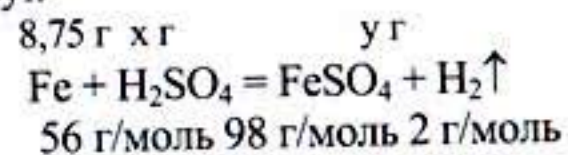
X элементі литий болуы мүмкін емес, себебі ол жағдайда $y < 0$. Егер X элементі натрий деп алсақ, онда $y = 10$. Бұл – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ (Глаубер тұзы). X элементінің салыстырмалы атомдық массасы бұдан үлкен жағдайларда, y мәндері тым үлкен болады (мағыналары жоқ). Сонымен, белгісіз кристаллогидрат – $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$. Ол шыны өндірісінде, бояу, сабын және тоқыма өндірісі мен медицинада қолданылады.

№8-5-2013 ауд. 9 балл.

Күкірт қышқылы ерітіндісіне массасы 10 г шар темір шарик батырылған. Біраз уақыттан кейін шариктің диаметрі екі есе азайған. Бастапқыда қышқылдың массалық үлесі 25% болған, ал тәжірибе аяқталғаннан кейін ол 2,5 есе азайған. Ерітіндінің бастапқы массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



Шардың көлемі радиустың кубына сәйкес өзгереді болғандықтан, шардың массасы 8 есе өзгеріп, 1,25 г болған. Ол кезде ерітіндіге 8,75 г темір өтеді.

Реакция теңдеуі бойынша темірді ерітуге жұмсалған қышқыл массасы:

$$x = (8,75 \times 98) / 56 = 15,31 \text{ г.}$$

Сол кезде бөлінген сутек массасы:

$$y = (8,75 \times 2) / 56 = 0,31 \text{ г.}$$

Есептің шарты бойынша реакция аяқталғаннан кейінгі ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесі бастапқыдан 2,5 есе кем:

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 25/2,5 = 10\%.$$

Бастапқы ерітіндінің массасын x деп белгілесек, онда соңғы ерітіндінің массасы $(x - 0,31 + 8,75) \text{ г} = (x + 8,44) \text{ г}$ болады.

Есептің шарты мен аралық есептеулердің нәтижелеріне сүйене отырып, теңдеу құрамыз:

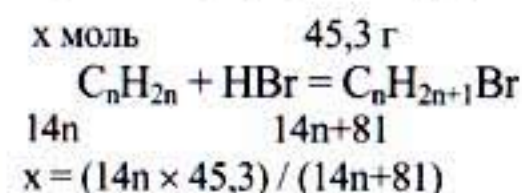
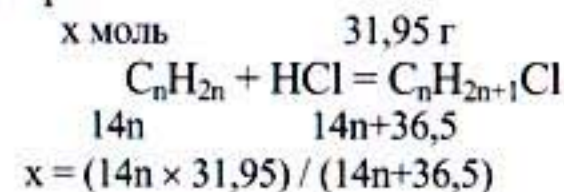
$$0,25x - 0,1(x + 8,44) = 15,31. \text{ Бұдан: } x = 107,7 \text{ г.}$$

№9-1-2013 ауд. 5 балл.

Әлдебір алкеннің бірдей мөлшерлері әртүрлі галогенсутектермен әрекеттескенде 31,95 г хлортуынды немесе 45,3 г бромтуынды түзіледі. Алкеннің молекулалық формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеулері:



Есептің шарты бойынша реакцияларға қатысқан алкеннің мөлшерлері бірдей:

$$(14n \times 31,95) / (14n+36,5) = (14n \times 45,3) / (14n+81).$$

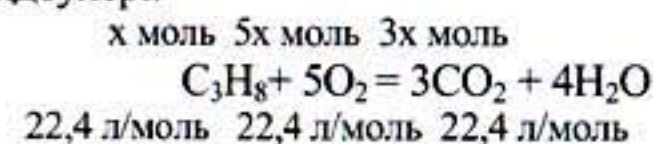
Бұдан: $n = 5$. Алкеннің формуласы – C_5H_{10} .

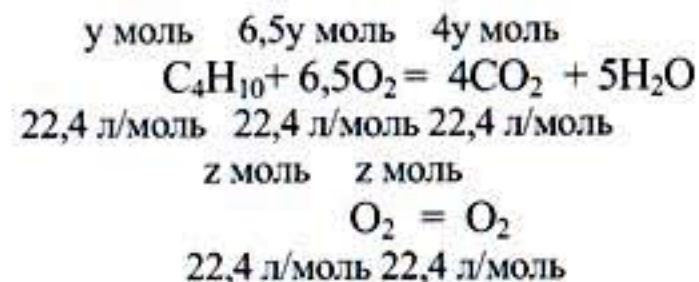
№9-2-2013 ауд. 6 балл.

Жалпы көлемі 100 мл пропан мен н-бутан қоспасына 600 мл оттегі қосып, қоспаны жаққан. Көмірсутектер толық жанып болып, реакция нәтижесінде түзілген заттарды бастапқы жағдайға әкеліп, су булары конденсацияланғаннан кейін қоспаның көлемі 390 мл болған. Бастапқы қоспадағы газдардың көлемдік үлесін анықтаңыздар. Осы қоспаның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығын есептеңіздер.

Шешуі:

Реакция теңдеулері:





Есептің шарты бойынша теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$\begin{aligned}
 22,4x + 22,4y &= 100 \\
 112x + 145,2y + z &= 600 \\
 67,2x + 89,6y + z &= 390
 \end{aligned}$$

Екінші және үшінші теңдеулерді біріктіріп шешсек:

$$\begin{aligned}
 112x + 145,2y + z &= 600 \\
 67,2x + 89,6y + z &= 390
 \end{aligned}$$

$$44,8x + 56y = 210$$

Енді оны бірінші теңдеумен біріктіріп шешсек:

$$\begin{array}{r}
 22,4x + 22,4y = 100 \quad \times 2 \\
 44,8x + 56y = 210 \quad \times 1
 \end{array}$$

Нәтижесінде:

$$\begin{aligned}
 44,8x + 44,8y &= 200 \\
 44,8x + 56y &= 210
 \end{aligned}$$

$$11,2y = 10; \text{ Бұдан: } y = 0,89 \text{ моль};$$

$$V(\text{C}_4\text{H}_{10}) = v(\text{C}_4\text{H}_{10}) \times V_M = 0,89 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 20 \text{ л};$$

$$V(\text{C}_3\text{H}_8) = 100 \text{ мл} - 20 \text{ мл} = 80 \text{ мл}.$$

Олардың көлемдік үлестері:

$$\varphi(\text{C}_4\text{H}_{10}) = V(\text{C}_4\text{H}_{10}) / V(\text{қоспа}) = 20 \text{ мл} / 100 \text{ мл} = 0,20 \text{ (немесе } 20\%);$$

$$\varphi(\text{C}_3\text{H}_8) = 100 - 20 = 80\%.$$

Қоспаның орташа молярлық массасын табу үшін оның 1 моль мөлшерін қарастырамыз:

$$\begin{aligned}
 m(\text{қоспа}) &= v(\text{C}_4\text{H}_{10}) \times M(\text{C}_4\text{H}_{10}) + (1 - v(\text{C}_4\text{H}_{10})) \times M(\text{C}_3\text{H}_8) = \\
 &= 0,2 \text{ моль} \times 58 \text{ г/моль} + 0,8 \text{ моль} \times 44 \text{ г/моль} = 11,6 \text{ г} + 35,2 \text{ г} = 46,8 \text{ г}.
 \end{aligned}$$

$$M(\text{қоспа}) = m(\text{қоспа}) / v(\text{қоспа}) = 46,8 \text{ г} / 1 \text{ моль} = 46,8 \text{ г/моль}.$$

Оның ауа бойынша салыстырмалы тығыздығы:

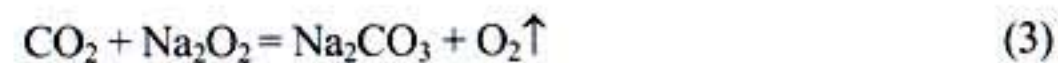
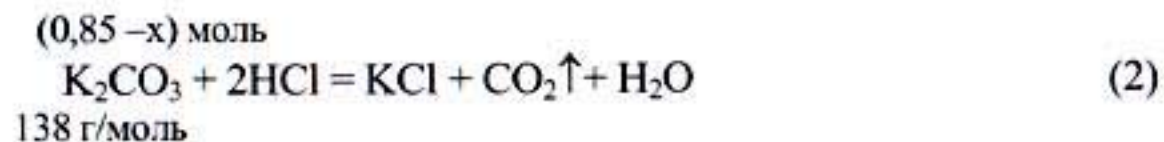
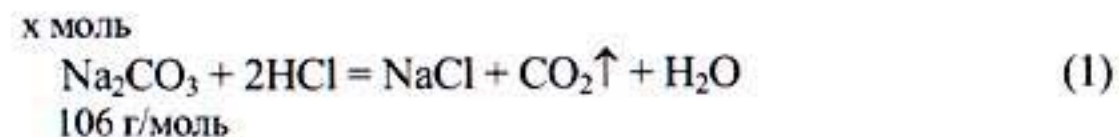
$$D(\text{қоспа}) = M(\text{қоспа}) / M(\text{ауа}) = 46,8 \text{ г/моль} / 29 \text{ г/моль} = 1,61.$$

№9-3-2013 ауд. 7 балл.

Жалпы массасы 10 г натрий мен калий карбонаттарының қоспасын суда ерітіп, оған тұз қышқылының артық мөлшерін қосқан. Бөлінген газды ішінде натрий пероксиді Na_2O_2 бар түтікше арқылы өткізген. Осы кезде түзілген оттегі көлемі 1,9 л (қ.ж.) сутекті жағуға жеткен.

Реакция теңдеуін жазып, бастапқы қоспадағы әр карбонаттың массалық үлестерін анықтаңыздар.

Шешуі:



Есептің шарты бойынша:

$$v(\text{H}_2) = V(\text{H}_2) / V_M = 1,9 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,85 \text{ моль};$$

(4) теңдеу бойынша:

$$v(\text{O}_2) = v(\text{H}_2) / 2 = 0,85 \text{ моль} / 2 = 0,425 \text{ моль};$$

(1) – (3) теңдеу бойынша:

$$v(\text{O}_2) = v(\text{CO}_2) = v(\text{MeCO}_3) = 0,85 \text{ моль};$$

Онда:

$$106x + 138(0,85 - x) = 10; \text{ Бұдан: } x = 0,053 \text{ моль};$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = v(\text{Na}_2\text{CO}_3) \times M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,053 \text{ моль} \times 106 \text{ г/моль} = 5,6 \text{ г}.$$

$$m(\text{K}_2\text{CO}_3) = 10 \text{ г} - 5,6 \text{ г} = 4,4 \text{ г}.$$

Олардың массалық үлестері:

$$\omega(\text{Na}_2\text{CO}_3) = m(\text{Na}_2\text{CO}_3) / m(\text{қоспа}) = 5,6 \text{ г} / 10 \text{ г} = 0,56 \text{ немесе } 56\%;$$

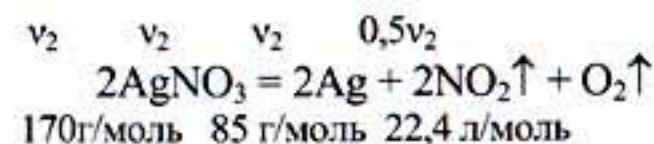
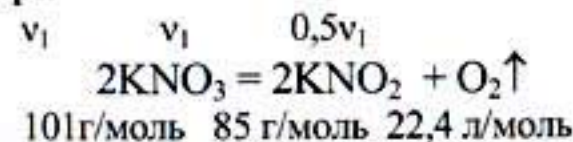
$$\omega(\text{K}_2\text{CO}_3) = 100 - 56 = 44\%.$$

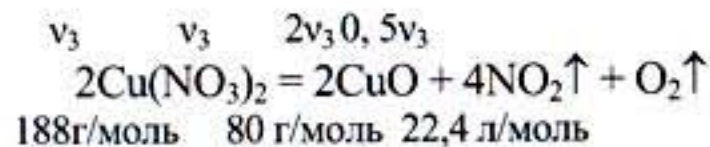
№9-4-2013 ауд. 8 балл.

Массасы 18,36 г KNO_3 , AgNO_3 және $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ қоспасын қалтағанда бөлінген газдардың жалпы көлемі 4,032 л (қ.ж.) болған. Түзілген қатты күйдегі қалдық сумен өңдегенде оның массасы 3,7 г азайған. Бастапқы қоспадағы тұздардың массалық үлестерін анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеулері:





Есептің шарты бойынша теңдеулер жүйесін құрамыз:

$$101v_1 + 170v_2 + 188v_3 = 18,36$$

$$0,5v_1 + 22,4v_2 + 11,2v_2 + 44,8v_3 + 11,2v_3 = 0,18$$

Ұқсас мүшелерді біріктіргеннен кейін:

$$101v_1 + 170v_2 + 188v_3 = 18,36$$

$$0,5v_1 + 33,6v_2 + 56v_3 = 0,18$$

Қатты қалдықтың құрамындағы суда еритін жалғыз зат – калий нитриті. Оның мөлшері:

$$v(\text{KNO}_2) = m(\text{KNO}_2) / M(\text{KNO}_2) = 3,7\text{ г} / 85\text{ г/моль} = 0,0435\text{ моль};$$

Яғни, $v_1 = 0,0435$;

Теңдеулер жүйесін тағы да ықшамдаймыз:

$$101 \times 0,0435 + 170v_2 + 188v_3 = 18,36$$

$$0,5 \times 0,0435 + 33,6v_2 + 56v_3 = 0,18$$

немесе:

$$170v_2 + 188v_3 = 18,36 - 101 \times 0,0435$$

$$33,6v_2 + 56v_3 = 0,18 - 0,5 \times 0,0435$$

Бос мүшелерді біріктіргеннен кейін:

$$170v_2 + 188v_3 = 18,36 - 4,39$$

$$33,6v_2 + 56v_3 = 0,18 - 0,02$$

немесе:

$$170v_2 + 188v_3 = 13,97$$

$$33,6v_2 + 56v_3 = 0,16$$

Теңдеулер жүйесін шешсек:

$$170v_2 + 188v_3 = 13,97 \times 56$$

$$33,6v_2 + 56v_3 = 0,16 \times 188$$

$$9520v_2 + * = 782,32$$

$$6316,8v_2 + * = 30,08$$

$$3203,2v_2 = 752,32$$

Бұдан: $v_2 = 0,235$ моль;

$$m(\text{AgNO}_3) = v(\text{AgNO}_3) \times M(\text{AgNO}_3) = 0,235\text{ моль} \times 170\text{ г/моль} = 39,95\text{ г}.$$

№9-5-2013 ауд. 9 балл.

Массасы 8 г темір (III) оксидін тотықсыздандыру нәтижесінде алынған темір (II) оксиді 24,5%-дық күкірт қышқылының нақты қажет мөлшерінде ерітілген. Алынған ерітіндіні 0°C дейін суытқанда темір купоросының кристалдары тұнбаға түскен. Осы температурада қаныққан ерітіндінің

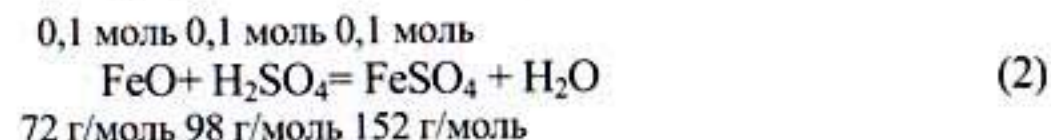
құрамындағы сусыз тұздың массалық үлесі 13,6%. Бөлінген кристалдардың массасын анықтаңыздар.

Шешуі:

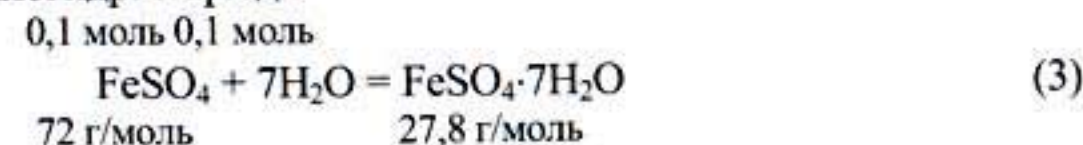
Темір (III) оксидінің темір (II) оксидіне дейін тотықсыздану сызбанұсқасы:



Темір (II) оксидінің күкірт қышқылымен әрекеттесу теңдеуі:



Реакция нәтижесінде 0,1 моль FeSO_4 түзіледі. Ол (3) теңдеу бойынша 0,1 моль кристаллогидрат түзеді:



(2) реакцияға қатысқан күкірт қышқылының массасы:

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

Құрамында 9,8 г H_2SO_4 болатын 24,5%-дық күкірт қышқылының массасы:

$$m_{\text{ер}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 9,8 \times 100 / 24,5 = 40\text{ г}.$$

Реакция аяқталғаннан кейінгі бүкіл ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ер}) = m(\text{FeO}) + m_{\text{ер}}(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,2\text{ г} + 40\text{ г} = 47,2\text{ г}.$$

$$\omega_1 = m(\text{FeSO}_4) / m(\text{ер}) = 7,2\text{ г} / 47,2\text{ г} = 0,153;$$

$$\omega_2 = 0,136\text{ (есептің шарты бойынша);}$$

$$\omega_3 = M(\text{FeSO}_4) / M(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 152 / 278 = 0,547.$$

Сусыз FeSO_4 бойынша материалдық баланс теңдеуін құрамыз:

$$47,2 \times 0,153 = (47,2 - m_3) \times 0,136 + m_3 \times 0,547$$

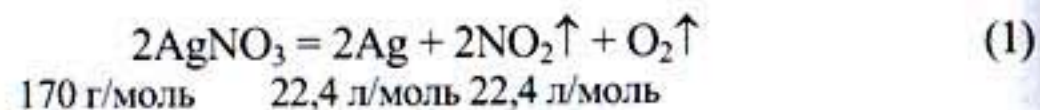
Бұдан: $m_3 = 1,9\text{ г}.$

№10-1-2013 ауд. 7 балл.

Массасы 27,0 г күміс нитратын (AgNO_3) 3,36 л (к.ж.) газдар түзілгенге дейін қақтағанда пайда болатын қатты қалдықтың массасы қанша?

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



Күміс нитратының зат мөлшері:

$$\nu(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 27,0 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,159 \text{ моль};$$

Енді реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

Егер 2 моль AgNO_3 ыдырағанда 3 моль газдар қоспасы түзілетін болса, онда 0,159 моль AgNO_3 ыдырағанда x моль газдар қоспасы түзілуі керек.

$$\text{Бұдан: } x = (0,159 \times 3) / 2 = 0,264 \text{ моль.}$$

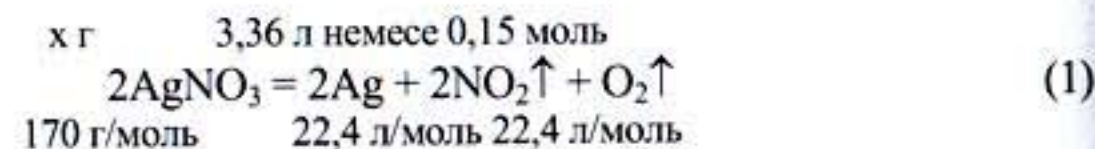
Оның көлемі:

$$V(\text{газ}) = \nu(\text{AgNO}_3) \times V_M = 0,264 \text{ моль} \times 22,4 \text{ л/моль} = 5,914 \text{ л.}$$

Демек, күміс нитраты толық ыдыраған жоқ. Егер ол толық ыдыраған болса, онда түзілген газдар қоспасының көлемі 5,914 л болар еді, ал есептің шарты бойынша 3,36 л (0,15 моль) газдар қоспасы түзілген. Сондықтан, қатты қалдық ыдырамаған күміс нитраты мен пайда болған күмістің қоспасынан тұрады.

Есепті бұдан әрі бірнеше әдіспен жалғастыруға болады.

1-әдіс.



$$\text{Бұдан: } x = (340 \text{ г} \times 3,36 \text{ л}) / 67,2 \text{ л} = 17,0 \text{ г.}$$

Оның зат мөлшері:

$$\nu(\text{AgNO}_3) = m(\text{AgNO}_3) / M(\text{AgNO}_3) = 17,0 \text{ г} / 170 \text{ г/моль} = 0,1 \text{ моль};$$

Реакция теңдеуі бойынша одан түзілген күмістің мөлшері:

$$\nu(\text{Ag}) = \nu(\text{AgNO}_3) = 0,1 \text{ моль};$$

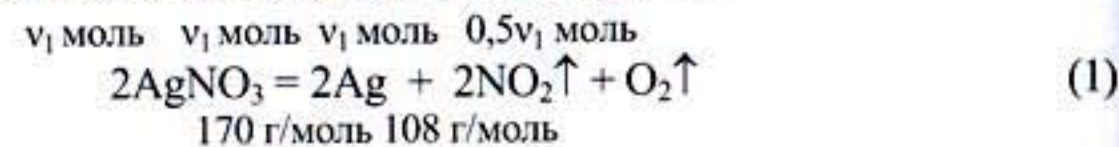
$$\text{Оның массасы: } m(\text{Ag}) = \nu(\text{Ag}) \times M(\text{Ag}) = 0,1 \text{ моль} \times 108 \text{ г/моль} = 10,8 \text{ г.}$$

$$\text{Сонымен, ыдырамай қалған } \text{AgNO}_3 \text{ массасы: } 27,0 \text{ г} - 17,0 \text{ г} = 10,0 \text{ г.}$$

$$\text{Қатты қалдықтың массасы: } 10,0 \text{ г} + 10,8 \text{ г} = 20,8 \text{ г.}$$

2-әдіс:

Бүкіл күміс нитратын екі бөлікке бөлеміз. Ыдыраған бөлігінің мөлшерін ν_1 , ал ыдырамаған бөлігін ν_2 деп белгілеп, реакция теңдеулері бойынша математикалық теңдеулер жүйесін құрамыз:



$$170\nu_1 + 170\nu_2 = 27,0$$

$$1,5\nu_1 = 0,15$$

Бұдан: $\nu_1 = 0,1$ моль.

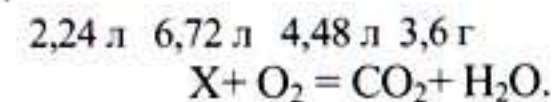
Бұдан әрі жоғарыдағыдай.

№10-2-2013 ауд. 7 балл.

Көлемі 2,24 л (к.ж.) газ тәрізді X қосылысын жаққанда 4,48 л (к.ж.) CO_2 және 3,6 г су алынған. Жағуға 6,72 л оттегі жұмсалған. Заттың формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеуі:



X затының мөлшері:

$$\nu(\text{X}) = V(\text{X}) / V_M = 2,24 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,1 \text{ моль};$$

Реакция нәтижесінде CO_2 және H_2O түзілген. Демек, X затының құрамында көміртек және сутек элементтері бар. Түзілген CO_2 көлемі және H_2O массасы бойынша олардың зат мөлшерлерін (немесе массаларын) анықтауға болады.

$$\nu(\text{CO}_2) = V(\text{CO}_2) / V_M = 4,48 \text{ л} / 22,4 \text{ л/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$\nu(\text{C}) = \nu(\text{CO}_2) = 0,2 \text{ моль};$$

$$\nu(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) / M(\text{H}_2\text{O}) = 3,6 \text{ г} / 18 \text{ г/моль} = 0,2 \text{ моль};$$

$$\nu(\text{H}) = 2\nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,4 \text{ моль.}$$

Сонымен қатар, X қосылысының құрамында оттегі де болуы мүмкін. Оның бар-жоғын білу үшін CO_2 мен H_2O құрамындағы оттегі атомдарының зат мөлшерін жағуға жұмсалған оттегі газының құрамындағы оттегі атомдарының мөлшерімен салыстыруымыз керек!

CO_2 құрамындағы оттектің мөлшері:

$$\nu(\text{O}) = 2\nu(\text{CO}_2) = 2 \times 0,2 \text{ моль} = 0,4 \text{ моль};$$

H_2O құрамындағы оттектің мөлшері: $\nu(\text{O}) = \nu(\text{H}_2\text{O}) = 0,2 \text{ моль}$; Яғни, реакция өнімдерінің құрамындағы оттегі атомдарының жалпы мөлшері:

$$\Sigma \nu(\text{O}) = 0,4 + 0,2 = 0,6 \text{ моль.}$$

X затын жағуға жұмсалған оттектің құрамындағы оттегі атомдарының мөлшері:

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

$$\nu(\text{O}) = 2\nu(\text{O}_2) = 2 \times 0,3 \text{ моль} = 0,6 \text{ моль};$$

Демек, X затының құрамында оттегі жоқ! Сондықтан, X затының формуласын C_nH_m деп белгілеп, n пен m индекстерін табамыз.

Егер 0,1 моль X затының құрамында 0,2 моль C болса, онда 1 моль X затының құрамында n моль C болады. Бұдан: $n = 2$.

Сол сияқты:

Егер 0,1 моль X затының құрамында 0,4 моль Н болса, онда 1 моль X затының құрамында m моль Н болады. Бұдан: $m = 4$.

Сонымен, 1 моль X затының құрамында 2 моль С және 4 моль Н атомдары болғандықтан, оның формуласы – C_2H_4 .

№10-3-2013 ауд. 7 балл.

Мырыш сульфатының $100^\circ C$ кезінде қаныққан ерітіндісінің 300 г үлгісін $10^\circ C$ дейін салқындатқанда $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$ кристаллогидратының қандай массасы тұнбаға түседі. $100^\circ C$ кезінде 100 г суда 60,5 г $ZnSO_4$ ериді, ал $10^\circ C$ кезінде қаныққан ерітіндідегі сусыз мырыш сульфатының массалық үлесі 32,2%.

Шешуі:

Мырыш сульфатының $100^\circ C$ кезінде қаныққан ерітіндісіндегі еріген заттың массалық үлесі: $\omega^{100} = 60,5 / (100+60,5) = 60,5 / 160,5 = 0,377$.

Кристаллогидраттың құрамындағы сусыз мырыш сульфатының массалық үлесі:

$$\omega_3 = M(ZnSO_4) / M(ZnSO_4 \cdot 7H_2O) = 161 / 287 = 0,561.$$

Тұнбаға түскен кристаллогидраттың массасын x деп алсақ, ерітіндідегі еріген заттың массалық үлесі болады:

$$0,322 = ((300 \times 0,377) - 0,561x) / (300 - x)$$

Бұдан: $x = 69,04$.

2-әдіс.

Материалдық баланс теңдеуін жазсақ:

$$m_1\omega_1 = m_2\omega_2 + m_3\omega_3$$

(Индекстер: 1 – бастапқы ерітінді, 2 – соңғы ерітінді, 3 – бөлінген тұз)

$$300 \cdot 0,377 = (300 - m_3) \cdot 0,322 + m_3 \cdot 0,561$$

Бұдан: $m_3 = 69,04$ г.

3-әдіс. Крест әдісі:

Крест әдісін кері бағытта қолданамыз.

$$300 - m_3 \quad 0,322 \quad 0,184$$

$$0,377$$

$$m_3 \quad 0,561 \quad 0,055$$

$$(300 - m_3) / m_3 = 0,184 / 0,055$$

Бұдан: $m_2 = 69,04$ г.

4-әдіс

Мырыш сульфатының $100^\circ C$ кезінде қаныққан ерітіндісіндегі еріген заттың массалық үлесін табамыз: $\omega^{100} = 60,5 / (100+60,5) = 60,5 / 160,5 = 0,377$. Демек, $100^\circ C$ кезінде қаныққан 300 г ерітіндідегі еріген зат пен судың массалары:

$$m(ZnSO_4) = 300 \text{ г} \cdot 0,377 = 113,1;$$

$$m(H_2O) = 300 \text{ г} - 113,1 \text{ г} = 186,9 \text{ г}.$$

Ерітіндіні $30^\circ C$ -0f дейін салқындатқанда судың тұнбаға түспейтінін ескере отырып, пропорция құрамыз:

Егер 67,8 г суда 32,2 г $ZnSO_4$ еритін болса, онда 186,9 г суда x г $ZnSO_4$ еріген күйде болады.

$$\text{Бұдан: } x = (186,9 \times 32,2) / 67,8 = 88,76 \text{ г}.$$

Кристаллогидраттың құрамындағы сусыз мырыш сульфатының массалық үлесі:

$$\omega_3 = M(ZnSO_4) / M(ZnSO_4 \cdot 7H_2O) = 161 / 287 = 0,561.$$

№10-4-2013 ауд. 7 балл.

Жабық ыдыста $CO_{2(g)} + H_2 \rightleftharpoons CO_{(g)} + H_2O_{(g)}$ тепе-теңдігі орнаған. Тепе-теңдік константасы бірге тең. а) Егер берілген температурада 1 моль CO_2 және 5 моль H_2 араластырса, онда CO_2 газының қанша пайызы CO газына айналады; б) егер тепе-теңдік орнағанға дейін реакцияға сутектің бастапқы мөлшерінің 90% реакцияға түскен болса, онда CO_2 мен H_2 қандай көлемдік қатынаста араластырылған?

Шешуі:

	$CO_{2(g)}$	H_2	$CO_{(g)}$	$H_2O_{(g)}$
Бастапқысы	1 моль	5 моль	-	-
Әрекеттескені	x моль	x моль	x моль	x моль
Қалғаны	$(1-x)$	$(5-x)$	x	x

$$K_{тг} = (x \times x) / (1-x) \times (5-x) = 1; \text{ Бұдан: } x \approx 0,833;$$

б) Бастапқы сутектің мөлшерін 1 моль, ал CO_2 мөлшерін y моль деп алып, кесте құрамыз:

	$CO_{2(g)}$	H_2	$CO_{(g)}$	$H_2O_{(g)}$
Бастапқысы	y моль	1 моль	-	-
Әрекеттескені	0,9	0,9	0,9	0,9
Қалғаны	$(y-0,9)$	0,1	0,9	0,9

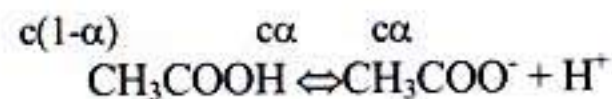
$$K_{тг} = (0,9 \times 0,9) / (y-0,9) \times 0,1 = 1; \text{ Бұдан: } y = 9;$$

№10-5-2013 ауд. 9 балл.

А) Сірке қышқылының 0,1М ерітіндісіндегі диссоциациялану дәрежесі $1,32 \cdot 10^{-2}$. Оның диссоциациялану константасын тауып, келесі есептеулерге пайдаланыңыздар. Б) егер сірке қышқылының 1 л 0,005М ерітіндісіне 0,05 моль натрий ацетатын қосса, ерітіндідегі сутек иондарының концентрациясы неше есе азаяды? В) Ерітіндінің 1 л көлемінде 1 моль CH_3COOH және 0,1 моль HCl болса, онда ерітіндідегі ацетат CH_3COO^- иондарының концентрациясы қандай болады?

Шешуі:

А) Сірке қышқылының концентрациясын жалпы түрде c (моль/л), ал диссоциациялану дәрежесін α деп белгілесек, ерітіндідегі ацетат және сутек иондарының концентрациялары $c\alpha$, ал диссоциацияланбаған қышқыл молекулаларының концентрациясы $c(1-\alpha)$ болады:



Диссоциациялану константасы:

$$K = (c\alpha \times c\alpha) / c(1-\alpha)$$

Сірке қышқылы сияқты әлсіз электролиттер үшін жуықтап $(1-\alpha) \cong 1$ деп алсақ:

$$K = c\alpha^2 = 0,1 \times (0,0132)^2 = 1,7 \cdot 10^{-5}$$

(Анықтамалық кестелерде: $K = 1,8 \cdot 10^{-5}$)

Б) Алдымен таза сірке қышқылы ерітіндісіндегі сутек иондарының концентрациясын есептейік:

$$K = c\alpha^2$$

$$\text{Бұдан: } \alpha^2 = K/c = 1,8 \times 10^{-5} / 0,005 = 36 \times 10^{-4}, \text{ ал } \alpha = 0,06.$$

$$[\text{H}^+] = c\alpha = 0,005 \times 0,06 = 3 \times 10^{-4}$$

Сірке қышқылы ерітіндісіне натрий ацетатын қосқанда буферлік ерітінді пайда болады. Біріншіден, натрий ацетаты тұз (күшті электролит) болғандықтан (иондарға толық ыдырайды), екіншіден, оның концентрациясы сірке қышқылының концентрациясынан 10 есе көп болғандықтан, ерітіндідегі ацетат иондарының концентрациясы толығымен тұздың концентрациясымен анықталады. Олай болса, диссоциациялану константасы өрнегіндегі ацетат иондарының концентрациясын 0,05 моль/л деп алып, сутек иондарының концентрациясын есептейміз:

$$K = 0,05 \times [\text{H}^+] / 0,005 = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{Бұдан: } [\text{H}^+] = 1,8 \times 10^{-6}$$

Демек, сутек иондарының концентрациясы $3 \times 10^{-4} / 1,8 \times 10^{-6} = 167$ есе азайған.

В) Тұз қышқылы күшті электролит болғандықтан бұл жағдайда сутек иондарының концентрациясы тұз қышқылы концентрациясымен анықталады:

$$K = [\text{CH}_3\text{COO}^-] \times 0,1 / 1 = 1,8 \times 10^{-5}$$

$$\text{Бұдан: } [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,8 \times 10^{-4} \text{ (моль/л);}$$

№11-1-2013 ауд. 5 балл.

А элементі түзетін жай заттың 4 г үлгісін оттегі атмосферасында жаққан. Алынған затты 60 г 20%-тік NaOH ерітіндісінде еріткенде 96 герітінді түзілген, ал NaOH массалық үлесі 12,5%-ға дейін кеміген. А элементін анықтаңыздар.

Шешуі: Бастапқы ерітіндідегі сілтінің массасы $60 \times 0,2 = 12$ г, сол сияқты, реакциядан кейінгі сілтінің де массасы – $96 \cdot 0,125 = 12$ г. Яғни А элементінің оксиді сілтімен әрекеттеспейді. Сондықтан белгісіз оксидтің массасы $96 - 60 = 36$ г. Оксидтегі оттектің массасы $36 - 4 = 32$ г, ал массалық үлесі $32/36 = 88,89\%$. Осыдан А элементінің эквиваленттік молярлық массасын тапсақ:

$$M_{\text{эkv}}(\text{A}) = (M_{\text{эkv}}(\text{O}) \cdot \omega(\text{A}) / \omega(\text{O})) = 8 \cdot (100 - 88,89) / 88,89 = 1 \text{ г/моль.}$$

Бұдан: белгісіз элемент – сутек.

№11-2-2013 ауд. 6 балл.

Электр тоғы бір мезгілде күкірт қышқылының және әлдебір металл сульфатының сулы ерітінділері арқылы өткізгенде бірінші электролиз катодында 400 мл (25°C және 740 мм сын. бағ.) сутек, ал екінші электролиз катодына 1,04 г металл бөлінген. Ерітіндіде қай металдың сульфаты болған.

Шешуі: Есептің шарты бойынша 25°C және 740 мм сын.бағ. бірінші электродта 400 мл сутек, екінші электродқа 1,04 г белгісіз металл бөлінді. Қалыпты жағдайда сутектің алатын көлемі:

$$V_0 = (VPT_0) / (P_0T) = (400 \times 740 \times 273) / 760 \times 298) = 356,8 \text{ мл.}$$

1-әдіс: Электролиз нәтижесінде бірінші электродта 356,8 мл (0,3568 л) немесе $0,3568 \text{ л} / 11,2 \text{ л/моль} = 0,03186$ моль эквивалент сутек бөлінсе, онда екінші электродқа да дәл осынша моль эквивалент металл жиналады. Демек, белгісіз металдың эквивалентінің молярлық массасы:

$M_{\text{эkv}}(\text{Me}) = 1,04 \text{ г} / 0,03186 \text{ моль} = 32,643 \text{ г/моль}$, ал оның молярлық массасы: $32,643 \text{ г/моль} \times 2 = 65,29 \text{ г/моль}$. Бұл – мырыш.

2-әдіс: Есептің шарты бойынша бірінші электродта 0,3568 л сутек бөлінсе, онда сутектің бөлінуіне жұмсалған электр энергиясын тапсақ:

$$Q = F \times A / \mathcal{E} = 26,8 \times 1,04 / 0,854 = 0,854 \text{ А} \cdot \text{сағ.}$$

Сонымен қатар бір мезетте 1,04 г металл бөлінді. Белгісіз металдың эквивалентінің молярлық массасы:

$$\mathcal{E} = F \times A / Q = 26,8 \times 1,04 / 0,854 = 32,64 \text{ г/моль. Бұл – мырыш.}$$

№11-3-2013 ауд. 7 балл.

Диссоциациялану дәрежесі төрт есе өсу үшін сірке қышқылының сулы ерітіндісін неше есе сұйылту керек? Осы кезде рН мәні қаншалықты өзгереді?

Шешуі: Оствальдтың сұйылту заңы электролиттің диссоциациялану константасы (K) мен концентрациясын (c) оның диссоциациялану дәрежесімен (α) байланыстырады:

$$K = (c\alpha \times c\alpha) / c(1-\alpha)$$

Сірке қышқыл әлсіз қышқыл болғандықтан $(1-\alpha) \cong 1$ деп алсақ, жуықтап $K = c\alpha^2$ деп жазуға болады.

Есептің шарты бойынша: $\alpha_2 = 4\alpha_1$. Қышқыл ерітіндісін x есе сұйылту керек, дәлірек $c_2 = c_1/x$ немесе $c_1 = c_2x$. K мәні ерітіндінің концентрациясына тәуелсіз болғандықтан, оны екі ерітінді ретінде қарастырып, теңдікті теңестіреміз:

$$K_1 = c_1\alpha_1^2, K_2 = c_2\alpha_2^2.$$

$$K = c_1\alpha_1^2 = c_2\alpha_2^2 = (4\alpha_1)^2 \cdot c_1/x. \text{ Бұдан: } x = 16.$$

$pH = -\lg[H^+]$ анықтау арқылы, қышқыл ерітіндісіндегі сутек иондарының концентрациясын, $[H^+] = \alpha c$ арқылы өрнектеуге болады.

$$pH_2 - pH_1 = -\lg[H^+]_2 + \lg[H^+]_1 = \lg(c_1\alpha_1/c_2\alpha_2) = \lg 4 = 0,6.$$

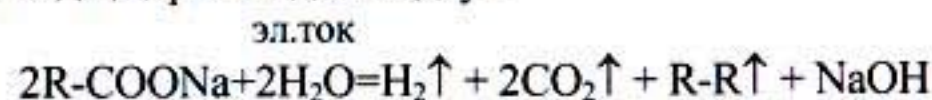
Жауабы: 16 есе; рН 0,6 бірлікке өзгереді.

№11-4-2013 ауд. 8 балл.

Бір негізді карбон қышқылының натрий тұзының 1 л сулы ерітіндісінің (тығыздығы 1,2 г/мл, массалық үлесі 8%) электролизі кезінде гелий бойынша салыстырмалы тығыздығы 9,25 болатын газдар қоспасы түзілген. Бастапқы тұз толық әрекеттесті деп алып, оның құрамын және ерітіндіде қалған заттың массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

Электролиздің қорытынды теңдеуі:



Катод пен анодта түзілген газдар қоспасының гелий бойынша салыстырмалы тығыздығы 9,25 екеніне сүйене отырып, газдар қоспасының орташа молярлық массасын табамыз:

$$M(\text{қоспа}) = D_{(He)} \times M(He) = 9,25 \times 4 \text{ г/моль} = 37 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{қоспа}) = m(\text{қоспа}) / \nu(\text{қоспа})$$

Орташа молярлық масса ұғымы бойынша:

$$M(\text{қоспа}) = (m(H_2) + m(CO_2) + m(R-R)) / (\nu(H_2) + \nu(CO_2) + \nu(R-R))$$

Сандық мәндерін орындарына қойсақ:

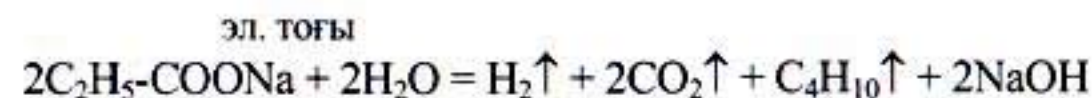
$$37 = (1 \times 2 + 2 \times 44 + 1 \times (R-R)) / 4; \text{ Бұдан: } R = 29.$$

Демек, радикалдың формуласы: $R = C_nH_{2n+1}$.

$$12n + 2n + 1 = 29, n = 2.$$

Демек, белгісіз тұз натрийдің пропионаты.

Натрий пропионаты ерітіндісі электролизінің жалпы теңдеуі:



Бастапқы тұз реакцияға толық түскен болса, ерітіндіде тек сілті қалады. Оның массалық үлесі:

$$\omega(NaOH) = m(NaOH) / (m(\text{еріт.}) - m(H_2) - m(CO_2) - m(C_4H_{10})) \quad (1)$$

Бастапқы ерітіндісінің массасы:

$$m(C_2H_5-COONa)_{(\text{еріт.})} = V \times \rho = 1000 \text{ мл} \times 1,2 \text{ г/мл} = 1200 \text{ г};$$

Ондағы еріген натрий пропионатының массасы:

$$m(C_2H_5-COONa) = (8\% \times 1200 \text{ г}) / 100\% = 96 \text{ г};$$

Оның зат мөлшері:

$$\nu(C_2H_5-COONa) = m/M = 96 \text{ г} / 96 \text{ г/моль} = 1 \text{ моль}.$$

Енді реакция теңдеуі бойынша түзілген өнімдердің зат мөлшерлерін және массаларын есептеуге болады.

$$\nu(C_2H_5-COONa) : \nu(H_2) = 2:1, \nu(H_2) = 0,5 \text{ моль}, m(H_2) = 1 \text{ г}$$

$$\nu(C_2H_5-COONa) : \nu(CO_2) = 2:1, \nu(CO_2) = 1 \text{ моль}, m(CO_2) = 44 \text{ г};$$

$$\nu(C_2H_5-COONa) : \nu(C_4H_{10}) = 2:1, \nu(C_4H_{10}) = 1 \text{ моль}, m(C_4H_{10}) = 58 \text{ г};$$

$$\nu(C_2H_5-COONa) : \nu(NaOH) = 2:2, \nu(NaOH) = 1 \text{ моль}, m(NaOH) = 40 \text{ г};$$

Реакция аяқталғаннан кейінгі ерітіндінің массасы:

$$m(\text{ер}) = 1200 \text{ г} - (m(H_2) + m(CO_2) + m(C_4H_{10})) =$$

$$1200 \text{ г} - (1 \text{ г} + 44 \text{ г} + 58 \text{ г}) = 1097 \text{ г};$$

$$\omega(NaOH) = m(NaOH) / m(\text{ер}) = 40 \text{ г} / 1097 \text{ г} = 0,0365 \text{ немесе } 3,65\%.$$

Жауабы: CH_3CH_2COONa ; $\omega(NaOH) = 3,65\%$.

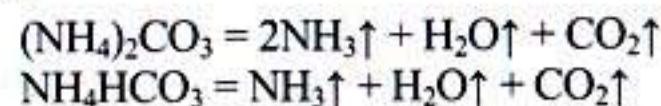
№11-5-2013 ауд. 9 балл.

Екі бейорганикалық тұздың қоспасын қыздыра отырып толық ыдыратқан. Осы кезде түзілген газды су буларынан құрғату үшін концентрлі күкірт қышқылы құйылған ыдыс арқылы өткізген. Алынған А газының көлемі 11,2 л, ал сутек бойынша тығыздығы 22 болған. А газын ішіне қатты күйдегі сілті салынған түтік арқылы өткізгенде, оның көлемі екі есе кеміген, ал тығыздығы өзгермеген. А газын ішіне қыздырылған мыс ұнтақтары салынған түтікше арқылы өткізгенде, оның көлемі өзгермейді, ал тығыздығы кемиді. А газы қыздырылған көмірмен әрекеттескенде оның көлемі ұлғаяды, ал тығыздығы кемиді. Бастапқы тұздар қоспасының құрамын анықтаңыздар және химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар.

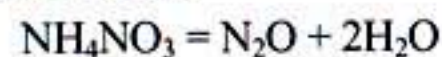
Тәжірибе кезінде кеткен қателікті табыңыздар. Барлық газдардың көлемдері қалыпты жағдайға келтірілген.

Шешуі: Аммоний тұздары қыздырған кезде қалдықсыз ыдырайды. Сілті арқылы газды өткізгенде оның көлемі мен тығыздығы өзгермейді. Сондықтан бөлінген А – газы, молекулалық массалары бірдей, газдар қоспасынан тұрады. Бұл әр газдың молекулалық массасы $22 \cdot 2 = 44$ тең. Молекулалық массасы 44-ке тең және сілтіге сіңірілетін газ көміртек (IV) оксиді. Ал қыздырған кезде мыспен әрекеттесіп, көлемін өзгертпейтін газ – азот (I) оксиді. Келтірілген дәлелдер негізінде А- газы CO_2 мен N_2O бірдей 1:1 қатынастағы қоспасы.

Көміртек (IV) оксиді аммоний гидрокарбонатын немесе карбонатын қыздырғанда түзіледі:

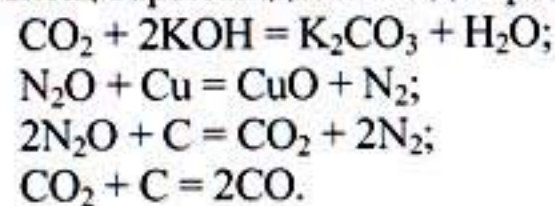


Бұл есептің берілуіндегі қателік, газдар қоспасын құрғатуға пайдаланылған күкірт қышқылы концентрациясының берілмеуінде, себебі бұл аммиактың жұтылуына септігін тигізетін еді. Азот (I) оксиді аммоний нитратын қыздырған кезде түзіледі:



Бастапқы қоспа 0,25 моль аммоний карбонатынан немесе гидрокарбонатынан және 0,25 моль аммоний нитратынан тұрады..

Есептің барысында келесідей реакциялар жүрді:



2014 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері

№8-1-2014 ауд. 5 балл.

Берілген күкірт қышқылы ерітіндісінде сутек пен оттегі атомдарының сандары (мөлшері) бірдей. Ерітіндідегі күкірт қышқылының массалық үлесін анықтаңыздар.

Шешуі:

Ерітіндіде 1 моль H_2SO_4 молекулаларына x моль су молекулалары сәйкес болсын делік. Онда: $\nu(\text{H}) = 2 + 2x$, $\nu(\text{O}) = 4 + x$. Есептің шарты бойынша: $\nu(\text{H}) = \nu(\text{O})$. Демек, $2 + 2x = 4 + x$. Бұдан: $x = 2$.

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = m(\text{H}_2\text{SO}_4) / (m(\text{H}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O}))$$

$$\omega(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 / (98 + 36) = 0,7313 \text{ немесе } 73,13\%. \text{ Жауабы: } 73,13\%.$$

№8-2-2014 ауд. 6 балл.

Ауа шарының ішіндегі сутектің стандарттық жағдайдағы көлемі 5 л. Шардың ішіндегі сутектің массасын есептеңіздер. (Шардың керілуін ескермеңіздер!)

Шешуі: Стандартты жағдайда $T = 298\text{K}$, $P = 101,325 \text{ кПа}$, ал қалыпты жағдайда $T = 273\text{K}$, $P = 101,325 \text{ кПа}$. Сондықтан қалыпты жағдайдағы сутектің көлемін табамыз. $V_1/T_1 = V_0/T_0$, $5/298 = V_0/273$. Бұдан: $V_0 = 4,6\text{л}$.

$$\nu(\text{H}_2) = \frac{4,6 \text{ л}}{22,4 \frac{\text{л}}{\text{моль}}} = 0,205 \text{ моль}$$

$$m(\text{H}_2) = M \cdot \nu = 2 \frac{\text{г}}{\text{моль}} \cdot 0,205 \text{ моль} = 0,4\text{г}$$

Жауабы: 0,4 г

№8-3-2014 ауд. 7 балл.

Көкөністерді тұздау үшін әдетте ас тұзының 8%-дық ерітіндісі ($\rho = 1,06 \text{ г/мл}$) қолданылады. Көкөніс тұздауға арналған 10 л тұзды су дайындау үшін қанша ас тұзы және қанша су керек?

Шешуі:

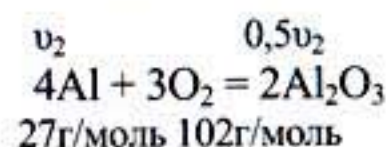
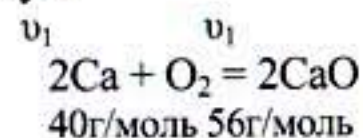
$$m(\text{ерітінді}) = 10000 \text{ мл} \cdot 1,06 \text{ г/мл} = 10600 \text{ г}$$

$$m(\text{NaCl}) = 10600 \cdot 0,08 = 848 \text{ г}, m(\text{H}_2\text{O}) = 10600 - 848 = 9752 \text{ г}$$

$$\text{Жауабы: } m(\text{NaCl}) = 848 \text{ г}, m(\text{H}_2\text{O}) = 9752 \text{ г.}$$

№8-4-2014 ауд. 8 балл.

Кальций мен алюминийдің қоспасын оттегі ағынында жаққанда түзілген өнімдердің массасы бастапқы металдар қоспасы массасының 160%-ы болды. Қоспадағы кальцийдің массалық үлесін есептеңіздер.

Шешуі:

Бастапқы қоспаның массасын 100 г деп алып, реакция теңдеулеріне сүйене отырып, математикалық теңдеулер жүйесін құрамыз.

$$40v_1 + 27v_2 = 100$$

$$56v_1 + 51v_2 = 160 \quad \text{Бұдан: } v_1 = 1,477 \text{ моль.}$$

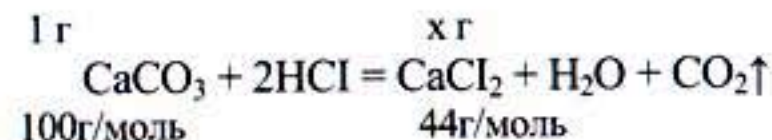
$$m(\text{Ca}) = 40 \text{ г/моль} \cdot 1,477 \text{ моль} = 59,09 \text{ г} \approx 59,1 \text{ г.}$$

$$\omega(\text{Ca}) = \frac{59,1}{100} \cdot 100\% = 59,1\%$$

Жауабы: 59,1%

№8-5-2014 ауд. 9 балл.

Таразыда HCl және H₂SO₄ құйылған екі ыдыс теңестірілген. HCl құйылған ыдысқа 1 г CaCO₃ қосқан кезде бұзылған тепе-теңдікті қалпына келтіру үшін H₂SO₄ құйылған ыдысқа қанша Zn қосу қажет?

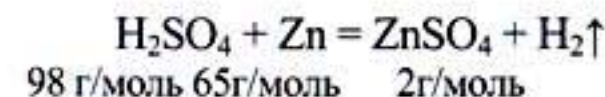
Шешуі:

Реакция теңдеуі бойынша пропорция құрамыз:

Егер 100 г CaCO₃ қосқан кезде жүйе (100 – 44) = 56 г ауырласа, онда 1 г CaCO₃ қосқан кезде жүйе x г ауырлайды.

$$\text{Бұдан: } x = 0,56 \text{ г.}$$

Енді тепе-теңдікті қалпына келтіру үшін таразының H₂SO₄ құйылған жағына қосуға қажетті мырыштың массасын реакция теңдеуі бойынша есептейміз:



Егер 65 г мырыш қосқанда, $\Delta m = 63 \text{ г}$ (65 г – 2 г) болса,

Онда x г мырыш қосқанда, $\Delta m = 0,56 \text{ г}$ болады.

$$\text{Бұдан: } x = 0,577 \text{ г} \approx 0,58 \text{ г.}$$

2-әдіс.

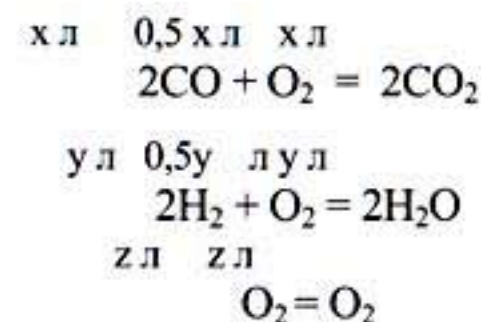
Қосқан мырыш пен жүйеден бөлінген сутектің массаларының айырмасы $65v - 2v = 0,56 \text{ г}$ болуы қажет. Бұдан: $v = 0,0089 \text{ моль.}$

$$\text{Демек, } m(\text{Zn}) = 65 \text{ г/моль} \cdot 0,0089 \text{ моль} = 0,58 \text{ г}$$

Жауабы: 0,58 г.

№9-1-2014 ауд. 5 балл.

Көлемі 50 л CO және H₂ қоспасына 40 л O₂ қосып жаққан. Реакция аяқталып, су булары конденсацияланған кезде қоспаның көлемі 35 л (к.ж.) болған. Қоспадағы CO және H₂ газдарының көлемдік үлестерін анықтаңыздар.

Шешуі:

Реакция теңдеулері бойынша $v(\text{CO}): v(\text{O}_2) = 2:1$ және $v(\text{H}_2): v(\text{O}_2) = 2:1$.

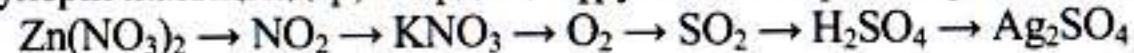
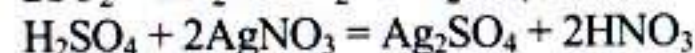
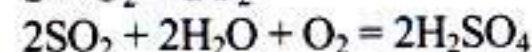
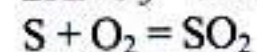
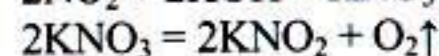
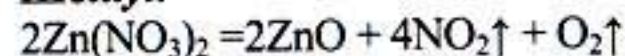
Демек, олардың көлемдері қандай болса да қоспаны жағуға 25 л оттегі кетеді. Демек, 40 л – 25 л = 15 л (z л) O₂ артылып қалады. Ал, есептің шарты бойынша түзілген CO₂ мен артылған O₂ қосындысы 35 л. Демек, түзілген $V(\text{CO}_2) = V(\text{CO}) = 20 \text{ л}$, ал $V(\text{H}_2) = 30 \text{ л}$.

$$\text{Онда, } \phi(\text{CO}) = 20/50 = 0,4 \text{ (немесе 40\%);}$$

Жауабы: $\phi(\text{CO}) = 0,4$; $\phi(\text{H}_2) = 0,6$

№9-2-2014 ауд. 6 балл.

Келесі өзгерістер тізбегін іске асыратын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар, олардың жүру жағдайларын көрсетіңіздер.

**Шешуі:****№9-3-2014 ауд. 7 балл.**

Әлдебір екі валентті металдың мөлшерлері бірдей сульфатының, нитратының және карбонатының қоспасын қақтағанда қоспаның массасы 45,6 г кеміген. Қоспадағы металдың массалық үлесі 30% екенін ескере отырып, тұздардың формулаларын және олардың массаларын анықтаңыздар.

Шешуі:

Металдың молярлық массасын x деп алсақ, онда

$$M(\text{MeSO}_4) = (x + 96)\text{г/моль}, M(\text{MeNO}_3) = (x + 62)\text{г/моль},$$

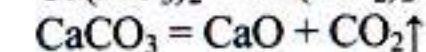
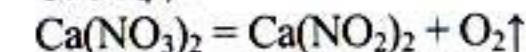
$$M(\text{MeCO}_3) = (x + 60)\text{г/моль}.$$

Қоспадағы металдың массалық үлесі 0,3 екенін және қосылыстардың зат мөлшері бірдей екенін ескеріп, төмендегідей теңдеу құруға болады.

$$\frac{3x}{(x + 96 + x + 124 + x + 60)} = 0,3$$

Бұдан: $x = 40(\text{Ca})$

$\text{CaSO}_4 \neq$



Қақтаған кезде бөлінген O_2 мен CO_2 есебінен қоспаның массасы 45,6 г азайып тұрғанын ескеріп, теңдеу құрамыз:

$$32v + 44v = 45,6. \text{ Бұдан: } v = 0,6 \text{ моль.}$$

$$m(\text{CaSO}_4) = 136\text{г/моль} \cdot 0,6\text{моль} = 81,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 164\text{г/моль} \cdot 0,6\text{моль} = 98,4 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = 100\text{г/моль} \cdot 0,6\text{моль} = 60 \text{ г}$$

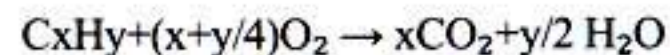
№9-4-2014 ауд. 8 балл.

Көлемі 400 мл азот пен әлдебір көмірсутектің қоспасына 900 мл (артық мөлшерде) оттегі қосып жаққанда 1,4 л қоспа түзілген, ал су булары конденсацияланғаннан кейін ол 800 мл дейін азайған. Қалған газдарды KOH ерітіндісі арқылы өткізгенде көлем 400 мл дейін азайған. Көлемдер бірдей жағдайда өлшенген. Көмірсутек формуласын анықтаңыздар.

Шешуі:

Есептің шартына қарап C_xH_y жанғанда 600 мл су түзілетінін, (азот әрекеттеспейді) калий гидроксиді осы реакциядан бөлінген 400 мл CO_2 сіңіретінін аңғаруға болады.

400мл 600мл



$$\vartheta(\text{CO}_2) = \frac{0,4\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,01786\text{моль} = \vartheta(\text{C})$$

$$\vartheta(\text{H}_2\text{O}) = \frac{0,6\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,026786\text{моль} = 2\vartheta(\text{H})$$

$$\vartheta(\text{C}) : \vartheta(\text{H}) = 0,01786 : 0,0536 = 1 : 3(\text{CH}_3) \text{ Жауабы: } \text{C}_2\text{H}_6$$

№9-5-2013 ауд. 9 балл.

Мөлшері 1,0 моль қайтадан кристалданған мырыш сульфатының гептагидратын алу үшін массасы қандай 55°C кезінде қаныққан ерітіндіні 0°C дейін суыту қажет? Ондай ерітіндіні дайындау үшін қанша су және мырыш сульфатының гептадраты керек? Мырыш сульфатының 100 г судағы ерігіштігі 55°C кезінде 80,0 г, ал 0°C кезінде – 41,6 г.

Шешуі:

$$M(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 161 + 126 = 287 \text{ г/моль}$$

$$\omega(\text{ZnSO}_4) = \frac{161}{287} \cdot 100\% = 56\%$$

55°C кезінде ZnSO_4 ерігіштігі 44,44%, 0°C кезінде 29,4%.

ZnSO_4 бойынша материалдық баланс теңдеуін құрамыз:

$$m_1 \times \omega_1 = m_2 \times \omega_2 + m_3 \times \omega_3$$

Мұнда: m_1 және m_3 – суытылатын ерітіндінің және бөлінетін кристаллогидраттың массалары, ал ω_1 және ω_3 – олардың құрамындағы сусыз мырыш сульфатының массалық үлестері.

$$0,4444m_1 = 29,4m_2 + 56 \cdot 287$$

Бұдан: $m_1 = 509$ г.

$$m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 287 \text{ г.}, m(\text{H}_2\text{O}) = 509 \text{ г} - 287 \text{ г} = 222 \text{ г.}$$

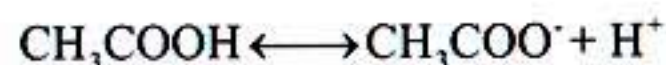
Жауабы: $m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 287 \text{ г.}, m(\text{H}_2\text{O}) = 509 - 287 = 222 \text{ г.}$

№10-1-2013 ауд. 5 балл.

Сірке қышқылының 1%-дық ерітіндісінің ($\rho = 1$ г/мл) сутектік көрсеткішін есептеңіздер. $K_d = 1,8 \cdot 10^{-5}$.

Шешуі:

Сірке қышқылының диссоциялану теңдеуін жазамыз:



Ерітіндінің көлемін 1 л деп есептейміз:

$$m(\text{ер.}) = V(\text{ер.}) \cdot \rho(\text{ер.}) = 1000 \text{ мл} \cdot 1 \text{ г/мл} = 1000 \text{ г}$$

$$1000 \text{ г} \text{ ----- } 100\%$$

$$x \text{ г} \text{ ----- } 1\%$$

$$x = 10 \text{ г (CH}_3\text{COOH)}$$

$$C_M = \frac{m(\text{CH}_3\text{COOH})}{M(\text{CH}_3\text{COOH}) \cdot V(\text{ер.})} = \frac{10 \text{ г}}{60 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ л}} = 0,17 \text{ моль/л}$$

$$[\text{H}^+] = \sqrt{K \cdot C} = \sqrt{1,8 \cdot 10^{-5} \cdot 0,17} = 1,75 \cdot 10^{-3} \text{ моль/л}$$

$$\text{pH} = -\lg[\text{H}^+] = -\lg(1,75 \cdot 10^{-3}) = 2,75$$

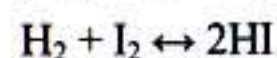
Жауабы: 2,75.

№10-2-2014 ауд. 6 балл.

$\text{H}_2 + \text{I}_2 \leftrightarrow 2\text{HI}$ жүйесінің әлдебір температурадағы тепе-теңдік константасы 40. Осы заттардың бастапқы концентрациялары бірдей және 0,01 моль/л екенін ескере отырып, сутек пен йодтың қанша пайызы HI өніміне айналатынын есептеңіздер.

Шешуі:

Тепе теңдік орнағанға дейінгі сутек пен йодтың концентрацияларының өзгерісін « x моль» деп белгілейміз. Олай болса, тепе теңдік орнағаннан кейін $[\text{I}_2] = (0,01-x)$ моль/л және $[\text{H}_2] = (0,01-x)$ моль/л, $[\text{HI}] = 2x$ моль/л.



Жүйенің тепе-теңдік константасы:

$$K_{\text{т.т}} = \frac{[\text{HI}]^2}{[\text{H}_2] \cdot [\text{I}_2]} = \frac{(2x)^2}{(0,01-x) \cdot (0,01-x)} = 40$$

$$4x^2 = 40 \cdot (0,01-x) \cdot (0,01-x) \Rightarrow$$

$$x_1 = 0,0146; x_2 = 0,0076$$

Сутек пен йодтың бастапқы концентрациялары 0,01 моль/л, олай болса « x » 0,01 сан мәнінен үлкен болмауы тиіс. Есептеуге $x = 0,0076$ сан мәнін аламыз. Олай болса, реакцияға 0,0076 моль сутек және 0,0076 моль йод түскен.

$$\chi(\text{H}_2) = \chi(\text{I}_2) = \frac{0,0076 \cdot 100\%}{0,01} = 76\%$$

Жауабы: $\chi(\text{H}_2) = \chi(\text{I}_2) = 76\%$.

№10-3-2014 ауд. 7 балл.

Орташа молекулалық массасы 22 болатын метан мен этилен қоспасын гидрленгенде (гидрлеу аяғына дейін өткізілмеген) оның сутек бойынша тығыздығы 11,25 болған. Этиленнің қандай бөлігі гидрленген?

Шешуі:

Гидрлеу нәтижесінде 1 моль этиленнен (C_2H_4) 1 моль этан (C_2H_6) түзіледі. Метанның (CH_4) мөлшері өзгеріссіз қалады. Олай болса, барлық көмірсутектердің жалпы көлемі де өзгермейді. CH_4 , C_2H_4 , C_2H_6 қосылыстарының молекулалық массалары сәйкесінше, 16, 28, 30. Гидрленуге дейінгі қоспадағы этанның (C_2H_4) көлемдік үлесін x деп белгілейміз.

Бастапқы қоспаның орташа молекулалық массасы:

$$28x + 16(1-x) = 22 \Rightarrow x = 0,5$$

Олай болса, бастапқы қоспаның құрамында 50% этилен мен 50% метан болған.

$$M_2(\text{коспа}) = M(\text{H}_2) \cdot D_{\text{H}_2} = 11,25 \cdot 2 = 22,5 \text{ г/моль.}$$

Қоспадағы гидрленген этиленнің үлесін y деп белгілейміз. Олай болса:

$$16 \cdot 0,5 + 30y + 28(0,5 - y) = 22,5$$

$$2y = 0,5. \text{ Бұдан: } y = 0,25.$$

Реакцияға дейінгі этиленнің үлесі 0,5 екендігі белгілі. Демек, реакцияға бастапқы қоспадағы этиленнің жартысы (50%) түскен.

Жауабы: реакцияға этиленнің 50%-ы түскен.

№10-4-2014 ауд. 8 балл.

Төмендегі тотығу-тотығу реакцияларының сол жағын жазып, теңестіріңіздер.

1) $\rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3 + \text{NO} + \text{S} + \text{H}_2\text{O}$	5) $\rightarrow \text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
2) $\rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_3 + \text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$	6) $\rightarrow \text{Cu} + \text{CuCl}_2 + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
3) $\rightarrow \text{Fe} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$	7) $\rightarrow \text{CuSO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
4) $\rightarrow 2\text{MnSO}_4 + 5\text{I}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$	8) $\rightarrow 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 7\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$

Шешуі:

- $\text{Al}_2\text{S}_3 + 8\text{HNO}_3(\text{сұйыт.}) = 2\text{Al}(\text{NO}_3)_3 + 2\text{NO} + 3\text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CrCl}_3 + 4\text{H}_2\text{SO}_4(\text{конц.}) = \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{SO}_3 + 4\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $3\text{FeO} + 2\text{NH}_3 = 3\text{Fe} + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KMnO}_4 + 8\text{H}_2\text{SO}_4 + 10\text{KI} = 2\text{MnSO}_4 + 5\text{I}_2 + 6\text{K}_2\text{SO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{KMnO}_4 + 5\text{H}_2\text{S} + 3\text{H}_2\text{SO}_4 = 5\text{S} + \text{K}_2\text{SO}_4 + 2\text{MnSO}_4 + 8\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{NH}_4\text{Cl} + 3(\text{CuOH})_2\text{CO}_3 = 2\text{Cu} + \text{CuCl}_2 + \text{N}_2 + 3\text{H}_2\text{O} + 3\text{CO}_2$
- $\text{CuS} + 8\text{HNO}_3(\text{конц.}) = \text{CuSO}_4 + 8\text{NO}_2 + 4\text{H}_2\text{O}$
- $2\text{CrCl}_3 + \text{KClO}_3 + 10\text{KOH} = 2\text{K}_2\text{CrO}_4 + 7\text{KCl} + 5\text{H}_2\text{O}$

№10-5-2014 ауд. 9 балл.

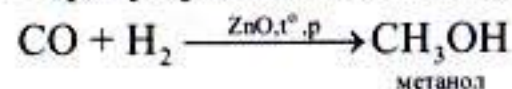
Келесі өзгерістерді іске асыратын химиялық реакция теңдеулерін жазыңыздар. Химиялық реакциялардың жүру жағдайларын (температура, катализатор және т.б.) келтіріңіздер.

1 2 3 4 5 6 7

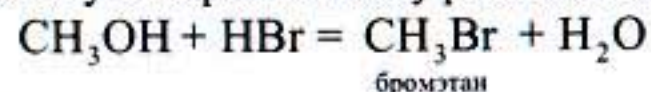
$\text{CO} \rightarrow \text{метанол} \rightarrow \text{бромметан} \rightarrow \text{этан} \rightarrow \text{этанол} \rightarrow \text{этен} \rightarrow \text{этанол} \rightarrow \text{диэтил эфири}$

Шешуі:

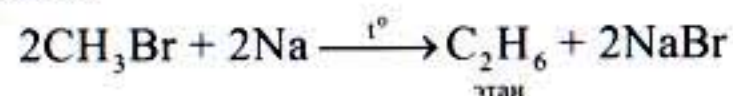
- Көміртек оксидін гидрлеу арқылы метанол аламыз:



- Спирттер галогенсутектермен алмасу реакциясына түседі:

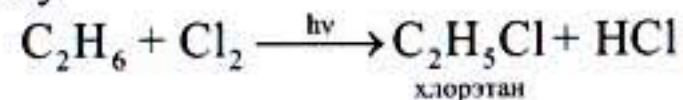


- Вюрц реакциясы:

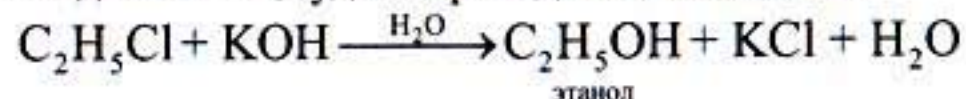


- Реакция екі сатыда жүреді:

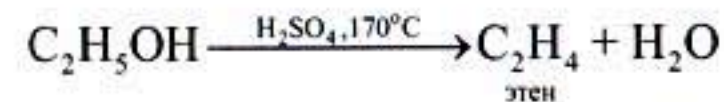
- этанدى хлорлау:



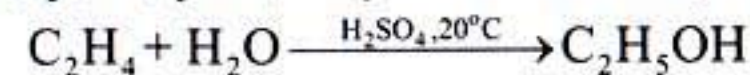
- хлорэтанدى сілтінің судағы ерітіндісімен өңдейміз:



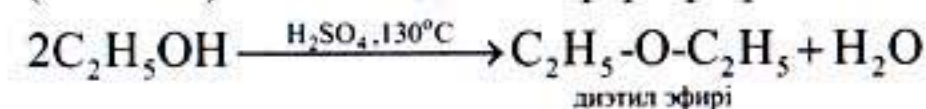
- Алканолдарды су тартқыш заттармен қыздырғанда алкендер түзіледі:



- Алкендерді гидратациялау нәтижесінде спирттер түзіледі:



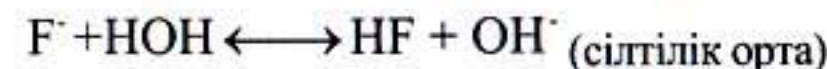
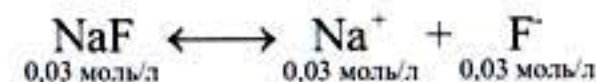
- Күкірт қышқылы мен алканолдардың реакциясы ($t < 140^\circ\text{C}$) нәтижесінде жәй эфирлер түзіледі:

**№11-1-2014 ауд. 5 балл.**

0,03 моль/л NaF ерітіндісінің сутектік көрсеткішін (рН) және гидролиздену дәрежесін (h) есептеңіз. $K_a = 6,8 \cdot 10^{-4}$.

Шешуі:

Күшті негіз бен әлсіз қышқыл қалдығынан түзілген тұздардың гидролизі:



Гидролиз константасы:

$$K_r = \frac{K_{\text{H}_2\text{O}}}{K_a} = \frac{10^{-14}}{6,8 \cdot 10^{-4}} = 0,15 \cdot 10^{-10}$$

Гидролиздену дәрежесі:

$$h = \sqrt{\frac{0,15 \cdot 10^{-10}}{0,03}} = 2,23 \cdot 10^{-5}$$

$$[\text{OH}^-] = h \cdot C_M = 2,23 \cdot 10^{-5} \cdot 0,03 = 0,0669 \cdot 10^{-5}$$

$$\text{pOH} = -\lg[\text{OH}^-]$$

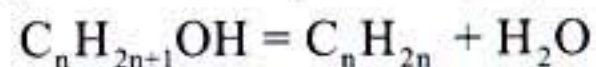
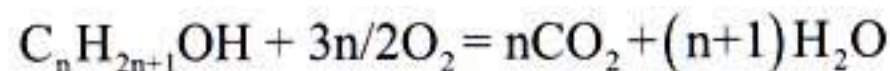
$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - (-\lg 0,0669 \cdot 10^{-5}) = 7,83$$

№11-2-2014 ауд. 6 балл.

Әлдебір бір негізді қаныққан біріншілік спирттің үлгісін жаққан кезде бөлінген көмір қышқыл газының көлемі спирттің тура сондай үлгісін дегидратациялағанда түзілетін қанықпаған көмірсутектің көлемінен 3 есе көп. Осы спирттің 9 г үлгісін жаққанда түзілетін көмір қышқыл газын толық жұту үшін концентрациясы 2 моль/л натрий гидроксиді ерітіндісінің қандай мейлінше аз көлемі қажет? Әңгіме қай спирт туралы?

Шешуі:

Реакция теңдеулері:

а) Егер 1 моль $C_n H_{2n+1} OH$ жұмсалған болса:

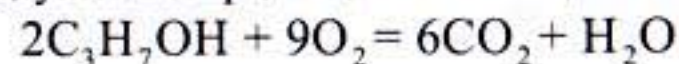
$$V(CO_2) = n \cdot 22,4 \text{ л}; V(C_n H_{2n}) = 1 \cdot 22,4 \text{ л}$$

$$\text{б) } \frac{[n \cdot 22,4]:1}{[1 \cdot 22,4]:1} = 3; n = 3.$$

Демек, спирттің формуласы $C_3 H_7 OH$ - пропанол-1.

$$\text{а) } \nu(C_3 H_7 OH) = \frac{9}{(12 \cdot 3 + 7 + 16 + 1)} = 0,15 \text{ моль}$$

б) Реакция теңдеуінен көмірқышқыл газының мөлшерін табамыз:



$$\nu(CO_2) = 3\nu(C_3 H_7 OH) = 0,45 \text{ моль}$$



$$\nu(NaOH) = \nu(CO_2) = 0,45 \text{ моль}$$

$$V_{\text{ер.}} = \frac{\nu(NaOH)}{C_M} = \frac{0,45 \text{ моль}}{2 \text{ моль/л}} = 0,225 \text{ л}$$

№11-3-2014 ауд. 7 балл.

Ішіндегі қысым атмосфералық қысымнан 1,7 есе артық болғанда, сынауықтың (пробирка) тығыны «атылып» кетеді. Ішкі көлемі 12 мл сынауықтың тығыны 18°C кезінде «атылу» үшін оның ішіне салатын кальций карбонатының мейлінше аз массасы мен құятын 35%-дық тұз қышқылы ерітіндісінің ($\rho = 1,18 \text{ г/мл}$) мейлінше аз көлемі қандай болу керек? (Қызбалар үшін ескерту: «атылу» кезінде тығынмен қоса сынауықтың ішіндегі бүкіл зат бірге шығады!)

Шешуі:

CO_2 газының қысымы атмосфералық қысымнан 1,7 емес, тек қана 0,7 есе жоғары болуы керек. Сондықтан алдымен 18°C кезінде көлемі 12 мл сынауықтың ішінде осынша қысым тудыратын CO_2 газының моль санын табамыз. Бұл үшін Менделеев-Клапейрон теңдеуін қолданамыз:

$$PV = n \cdot R \cdot T$$

$$(0,7 \cdot 101 \text{ кПа}) \cdot 0,012 \text{ л} = n \cdot (8,31 \text{ кПа} \cdot \text{л} \cdot \text{К}^{-1}) \cdot [(18 + 273)\text{К}]$$

$$0,8484 = n \cdot 2418,21; n = 3,51 \cdot 10^{-4} \text{ моль } (CO_2)$$

Реакция теңдеуі:



Теңдеуден $3,51 \cdot 10^{-4}$ моль көмірқышқыл газы түзілу үшін дәл осындай мөлшерде кальций карбонаты қажет екендігі көрініп тұр. Олай болса:
 $m(CaCO_3) = \nu(CaCO_3) \cdot M(CaCO_3) = 3,51 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 0,0351 \text{ г}$

Реакция теңдеуі бойынша: $\nu(HCl) = 2\nu(CaCO_3) = 7,02 \cdot 10^{-4}$ моль.

$$m(HCl) = \nu(HCl) \cdot M(HCl) = 7,02 \cdot 10^{-4} \text{ моль} \cdot 36,5 \text{ г/моль} = 0,0256 \text{ г}$$

Ерітіндінің массасы: $m_{\text{ер.}}(HCl) = 0,0256 \times 100 / 35 = 0,0731 \text{ г}$.

$$\text{Оның көлемі: } V(HCl) = m(HCl) / \rho(\text{ер.}) = 0,0731 \text{ г} / 1,18 \text{ г/мл} = 0,062 \text{ мл}$$

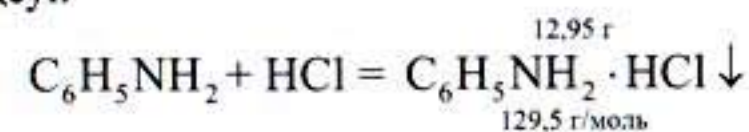
Сонымен, тығын «атылып шығу» үшін көлемі 12 мл сынауыққа 35,1 мг $CaCO_3$ салып және 0,062 мл 35%-дық HCl (2 тамшы) құю керек.

№11-4-2014 ауд. 8 балл.

Массасы 50 г фенол, анилин және бензол қоспасы арқылы хлорсутек жібергенде 12,95 г тұнба түскен. Қоспаның тура сондай үлгісімен құрамында 8,4 КОН бар ерітінді толық әрекеттескен. Қоспадағы заттардың массалық үлестері қандай?

Шешуі:

Реакция теңдеуі:

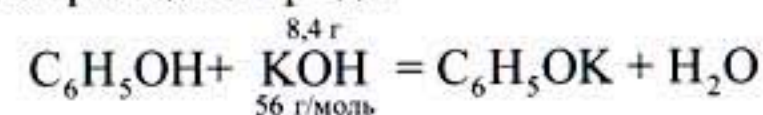


$$\nu(C_6 H_5 NH_2 \cdot HCl) = \frac{m(C_6 H_5 NH_2 \cdot HCl)}{M(C_6 H_5 NH_2 \cdot HCl)} = \frac{12,95 \text{ г}}{129,5 \text{ г/моль}} = 0,1 \text{ моль}$$

$$\nu(C_6 H_5 NH_2) = \nu(C_6 H_5 NH_2 \cdot HCl) = 0,1 \text{ моль}$$

$$m(C_6 H_5 NH_2) = \nu(C_6 H_5 NH_2) \cdot M(C_6 H_5 NH_2) = 0,1 \text{ моль} \cdot 93 \text{ г/моль} = 9,3 \text{ г}$$

Сілтімен фенол реакцияға түседі:



$$\nu(KOH) = \frac{m(KOH)}{M(KOH)} = \frac{8,4 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,15 \text{ моль}$$

$$\begin{aligned}v(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) &= v(\text{KOH}) = 0,15 \text{ моль} \\m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) &= v(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot M(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \\&= 0,15 \text{ моль} \cdot 94 \text{ г/моль} = 14,1 \text{ г}\end{aligned}$$

Қоспадағы заттардың массалық үлестері:

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2) \cdot 100\%}{m(\text{бар.})} = \frac{9,3 \text{ г} \cdot 100\%}{50 \text{ г}} = 18,6\%$$

$$\omega(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) = \frac{m(\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}) \cdot 100\%}{m(\text{бар.})} = \frac{14,1 \text{ г} \cdot 100\%}{50 \text{ г}} = 28,2\%$$

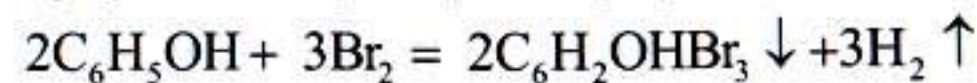
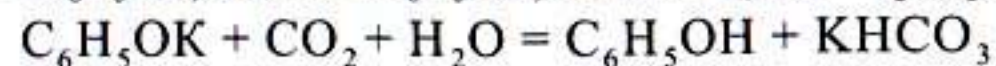
$$\omega(\text{C}_6\text{H}_6) = 100\% - (18,6\% + 28,2\%) = 53,2\%$$

№11-5-2014 ауд. 9 балл.

А тұзының мөлдір сулы ерітіндісі арқылы көмір қышқыл газын өткізгенде, ерітінді лайланады, себебі аз еритін В қосылысы түзіледі. В қосылысына бром суын қосқанда, С затының ақ тұнбасы түзіледі. А, В және С заттарының формулаларын тауып, реакция теңдеулерін жазыңыздар.

Шешуі:

А заты – $\text{C}_6\text{H}_5\text{OK}$, В заты – $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$, С заты – 2, 4, 6 – трибромфенол



Қосымшалар

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. Вступительные экзамены и олимпиады по химии: опыт Московского университета. / под ред. Н.Е. Кузьменко, О.Н. Рыжовой и В.И. Теренина. – М.: Издательство Московского университета, 2011. – 624 с.
9. Сборник заданий I – XV международных химических олимпиад (1968-1983гг.). / Под ред. В.В. Сорокина. – М.: Изд. МГУ, 1986.- 191с.
10. Сорокин В.В, Свитанько И.В, Сычев Ю.Н., Чуранов С.С. Современная химия в задачах международных химических олимпиад. Химия, – М.: 1993. – 288 с.
11. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под ред проф. Г.В. Лисичкина. – М.: Просвещени, 1996. – 192 с.
12. Задачи всероссийских олимпиад по химии / Под общ ред проф. В.В. Лушина. – М.: Экзамен, 2004. – 480 с.
13. Задачи всероссийских олимпиад по химии. Вып.2. / Под общ ред проф. В.В. Лушина. – М.: Экзамен, 2011. – 480 с.

14. Задачи международных химических олимпиад. 2001-2003. / Под общ. ред. В.В. Еремина. – М.: Экзамен, 2004. – 416 с.
15. 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, 2006. – 384 с.
16. Еремин В.В. Теоретическая и математическая химия для школьников. Подготовка к химическим олимпиадам. – М.: МЦНМО, 2007. – 392 с.
17. 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.
18. Пиркулиев Н.Ш. Олимпиадные задачи по химии. Типы задач и методы их решения. – М.: Школа имени А.Н. Колмогорова, Самообразование, 2000. – 160 с.
19. Николаенко Н.К. Сборник задач повышенной трудности / Под ред. проф. Г.В. Лисичкина. – М.: РОСТ, МИРОС, 1996. – 192 с.
20. Николаенко Н.К. Решение задач с повышенной сложности по общей и неорганической химии. – Киев, Рад. школа, 1990. – 159 с.
21. Доронькин В.Н., Бережная А.Г., Сажнева Т.В., Февралева В.А. Химия: сборник олимпиадных задач. Школьный и муниципальный этапы. / Под ред. В.Н. Доронькина. – Ростов н/Д: Легион, 2011. – 253 с.
22. Артемов А.В., Дерябина С.С. Школьные олимпиады. Химия. 8-11 классы. – М.: Айрис-пресс, 2007. – 240 с.
23. Химия. 8-11 классы. Региональные олимпиады. 2000-2002. / авт.-сост. О.С. Габриэлян, А.Н. Прошлецов. – М.: Дрофа, 2005. – 287 с.
24. Лабий Ю.М. Решение задач с помощью уравнений и неравенств. – М.: Просвещение, 1987. – 80 с.
25. Врублевский А.И. Задачи по химии с примерами решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2002. – 400 с.
26. Врублевский А.И. 1000 задач по химии с цепочками превращений и контрольными тестами. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 400 с.
27. Врублевский А.И., Барковский Е.А. Задачи по органической химии с примерами решений. – Мн.: ООО «Юнипресс», 2003. – 240 с.
28. Врублевский А.И. Задачи по химии. «Самоучитель по решению основных типов задач. – Минск: Юнипресс, 2008. – 688 с.
29. 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.
30. Олейников Н.Н., Муравьева Г.П. Химия. Основные алгоритмы решения задач. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: УНЦ ДО, Физматлит, 2003. – 272 с.
31. Олейников Н.Н., Муравьева Г.П. Химия: Алгоритмы решения задач. Тесты. / Под ред. Ю.Д. Третьякова. – М.: Книжный дом «ЛИБРИКОМ», 2010. – 248 с.
32. Демидов В.А. Нестандартные задачи по химии: 9-11 классы. – М.: Первое сентября, 2004. – 80 с.
33. Окаев Е.Б. Олимпиады по химии: сборник тестов и задач. – Мн.: ТетраСистемс, 2005. – 144 с.

34. Свитанько И.В. Нестандартные задачи по химии. – М.: МИРОС, 1995. – 80 с.
35. Холин Ю.В., Слета Л.А. Репетитор по химии. – Харьков: Фолио, 1998. – 400 с.
36. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. 1001 задача по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2004. – 368 с.
37. Слета Л.А., Черный А.В., Холин Ю.В. 2002 задачи по химии с ответами, указаниями, решениями. – М.: Илекса, 2007.
38. 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.
39. Адамович Т.П., Васильева Г.И., Мечковский С.А., Станишевский Л.С. Сборник олимпиадных задач по химии. – Мн.: Нар.асвета, 1980. – 80 с.
40. Адамович Т.П., Васильева Г.И., Мечковский С.А., Тыворский В.И. Сборник олимпиадных задач по химии. – Мн.: Нар.асвета, 1988. – 80 с.
41. Чуранов С.С. Химические олимпиады в школе. – М.: Просвещение, 1982. – 191 с.
42. Третья Соросовская олимпиада школьников. 1996-1997. – М.: МЦНМО, 1997. – 512 с.
43. Четвертая Соросовская олимпиада школьников. 1997-1998. – М.: МЦНМО, 1998. – 512 с.
44. Пятая Соросовская олимпиада школьников. 1998-1999. «М.: МЦНМО, 1999. – 512 с.
45. Корнев 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.
46. Аргиева А.И., Задумина Э.А. Схемы химических превращений в органической и неорганической химии: Сборник заданий. – Саратов: Лицей, 2002. – 96 с.
47. Денисова В.Г. Олимпиадные задания по химии. 8 класс. – Волгоград: Учитель, 2005. – 101 с.
48. Савин Г.А. Олимпиадные задания по неорганической химии. «9-10 классы. – Волгоград: Учитель, 2004. – 64 с.
49. Савин Г.А. Олимпиадные задания по органической химии (условия, анализ, решения). 10-11 классы. – Волгоград: Учитель, 2004. – 71 с.
50. Олимпиадные задания по химии. / Сост. Глазкова О.В., Лазарева О.П.; МО РМ, МРИО. «Саранск, 2005. – 43 с.
51. Карцова А.А. Покорение вещества. Органическая химия. В помощь учителям, абитуриентам, участникам олимпиад. – СПб.: Химиздат, 1999. – 272 с.
52. Карцова А.А., Левкин А.Н. Органическая химия: задачи и практические работы. – СПб.: Авалон, Азбука-классика, 2005. – 240 с.
53. Ахлебинин А.К., Нифантьев Э.Е., Анфилов К.Л. Органическая химия. Решение качественных задач. – М.: Айрис-пресс, 2006. – 144 с.

54. Некрашевич И.В. Школьный репетитор. Химия. 8-11 класс (+СД с мультимедийной обучающей системой). – СПб.: Питер, 2008. – 304 с.
55. Турчен Д.Н. Химия. Расчетные задачи. – М.: Экзамен. 2009. – 399 с.
56. Готовимся к олимпиаде по химии: Сборник заданий и ответов для 8-11 классов/ Авт.–сост. Н.А.Шириков, О.И.Ширикова, А.Н.Ласточкин. – М.: АРКТИ, 2008. – 96 с.
57. Свитанько И.В., Харон Ю.Я. ЭВМ в решении расчетных химических задач. – М.: МИРОС, 1994. – 124 с.
58. Бекішев Қ., Мұқанова А., Нұрахметов Н.Н. Шығарылған химия есептері. 10 сынып. – Алматы: Өнер, 2009. – 92 б.
59. Бекішев Қ. Химиядан олимпиада есептері. – Алматы: Рауан, 1997. – 186 б.
60. Бекішев Қ. Шығарылған химия есептері. – Алматы: Қаржы-қаражат, 1997. – 144 б.
61. Бекішев Қ. Шығарылған химия есептері. Түзетіліп, екінші рет басылуы. – Алматы: Білім, 2002. – 120 б.
62. Бекішев Қ. Химия есептері. – Алматы: Білім, 2007. – 238 б.
63. Турсынгожаев Қ., Алмабаева А.Қ., Бекішев Қ. Химия есептерін математикалық теңдеулер мен теңсіздіктер арқылы шығару. – Алматы: АОМҚДИ, 2009. – 144 б.
64. Бейорганикалық реакциялар тізбектері./ Ред. басқарған Қ.Бекішев. – Алматы: АОМҚДИ, 2009. – 100 б.
65. Бердібек Г., Бекішев Қ. Жұмбақталған химиялық олимпиада есептері. – Алматы: АОМҚДИ, 2009. – 104 б.
66. Бекішев Қ. Тотығу-тотықсыздану реакциялары. – Алматы: АОМҚДИ, 2009. – 103 б.
67. Бекішев Қ. Окислительно-восстановительные реакции. – Алматы: Казак университеті, 2004. – 108 с.
68. Бекішев Қ., Рыскалиева Р., Солтанбекова А. Жалпы химия есептері мен жаттығулары. – Алматы: Казак университеті, 2009. – 158 б.
69. Бекішев Қ. Аудандық химиялық олимпиада есептері (2006-2011). – Алматы, 2013. – 240 б.
70. Қалыева А., Бекішев Қ. Химия: ҰБТ есептері (2008-2009). – Алматы, 2012. – 168 б.
71. Досаханова Н., Сантаева С., Бекішев Қ. Химия: ҰБТ есептері (2010-2011). – Алматы: Білім, 2013. – 192 б.
72. Бекішев Қ., Досаханова Н., Сантаева С., Жарылқасын Ш. Химия: ҰБТ есептері (2012-2013). – Алматы: Білім, 2013. – 192 б.
73. Толеков А., Бекішев Қ. Химиялық формула табу есептері. – Алматы, 2013. – 142 б.
74. Азимбаева Э., Әлібек А., Бекішев Қ. Практикалық мазмұнды химия есептері. – Алматы: ААҚ Өрлеу, 2013. – 75 б.

Химиялық эксперимент бойынша

75. Крешков А.П. Основы аналитической химии. В 3-х томах. – М.: Химия, 1976. – тт.1-3.
76. Алексеев В.Н. Курс качественного химического полумикроанализа. – М.: Химия, 1971.
77. Алексеев В.Н. Количественный анализ. – М.: Химия, 1972. – 504 с.
78. Скуг Д., Уэст Д. Основы аналитической химии. В 2-х томах. – М.: Мир, 1979. – т.1. 480 с., т.2. 438 с.
79. Сборник экспериментальных заданий Всесоюзных химических олимпиад школьников/Составители: Оганесян Л.Б., Свиршевская Г.Г. – М.: МХТИ им. Д.И. Менделеева, 1988. – 48 с.
80. Бекішев Қ., Бадавамова Г.Л. Химиялық олимпиадалардың тәжірибелік турларының есептері. – Алматы: АОМҚДИ, 2009. – 214 б.
81. Жөкебаева С., Ережепов Ә.Е., Төлегенова Б.Т., Бекішев Қ. Лабораториялық зерттеу негіздері. – Қарағанда, 2009. – 196 б.
82. Воскресенский П.И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия, 1973. – 717 с.
83. Рачинский Ф.Ю., Рачинская М.Ф. Техника лабораторных работ. – Л.: Химия, 1982. – 432 с.
84. Сусленикова В.М., Киселева Е.К. Руководство по приготовлению титрованных растворов. – Л.: Химия, 1978. – 184 с.
85. Коростелев П.П. Приготовление растворов для химико-аналитических работ. – М.: Наука, 1964. – 399 с.
86. Основы аналитической химии. Практическое руководство / Под ред. Ю.А. Золотова. – М.: Высш. шк., 2001. – 463 с.
87. Сиггиа С., Ханна Дж. Г. Количественный органический анализ по функциональным группам. – М.: Химия, 1983. – 672 с.
88. Некрасов В.В. Руководство к малому практикуму по органической химии. – М.: Химия, 1975. – 328 с.
89. Смолина Т.А., Васильева Н.В., Куплетская Н.Б. Практические работы по органической химии: Малый практикум. – М.: Просвещение, 1986. – 303 с.
90. Органикум. В 2 томах. Пер. с нем. – М.: Мир, 1979.
91. Основной практикум по органической химии. – М.: Мир, 1973.
92. Агрономов А.Е., Шабаров Ю.С. Лабораторные работы в органическом практикуме. – М.: Химия, 1974. – 376 с.
93. Малахова А.Я. Практикум по физической и коллоидной химии. – Минск: Вышэйшая школа, 1974. – 336 с.
94. Сквайрис Дж. Практическая физика. – М.: О ир, 1971. – 248 с.
95. Бекішев Қ., Есіркепова А. Химиялық эксперимент шешулері, (10 кл). – Алматы: Казак университеті, 2013. – 83 б.

**Химия есептерін шығару әдістемесі тақырыбы бойынша
«Химия в школе» (Ресей) журналында 1997-2010 жылдары
жарияланған мақалалар**

1. Задачи олимпиад. – Химия в школе, 1997, №2.
2. Лисич А.В. Нетрадиционная форма контроля знаний. – Химия в школе, 1997, №3. – С.25.
3. Прошлякова Л.А. От закона к способу решения задач. – Химия в школе, 1997, №3. – С.28.
4. Архангельская О.В., Лебедева О.Н. Молярная концентрация эквивалента. – Химия в школе, 1997, №3. – С.47.
5. Ахметов И.А., Медведев Ю.Н. К вопросу о формировании понятия «эквивалент». – Химия в школе, 1997, №3. – С.52.
6. Решение олимпиадной задачи. – Химия в школе, 1997, №3. – С.52.
7. Кондрашин В.Ю. Стехиометрия на языке аналитической геометрии. – Химия в школе, 1997, №4. – С.46.
8. Шамова М.О. К решению задач на определение формул. – Химия в школе, 1997, №4. – С.50.
9. Медведев Ю.Н. и др. Учимся решать сложные задачи. – Химия в школе, 1997, №4. – С.53.
10. Бондарь Д.А., Гариев И.А. Трудная задача? Начнем по порядку. – Химия в школе, 1997, №5. – С.57.
11. Хрусталева А.Ф. Если можно сократить условие задачи. – Химия в школе, 1997, №6. – С.47.
12. Бабков А.В., Попков В.А. Стехиометрическое правило химических реакций. – Химия в школе, 1997, №6. – С.55.
13. Нуязина Л.А. Алгебраический способ решения задач на определение смеси кристаллогидратов. – Химия в школе, 1997, №6. – С.57.
14. Бондарь Д.А., Гариев И.А. Трудная задача? Начнем по порядку. – Химия в школе, 1997, №6. – С.61.
15. Щербакова Л.П. Решения задач с применением «правила креста». – Химия в школе, 1997, №7. – С.47.
16. Гариев И.А., Бондарь Д.А. Трудная задача? Начнем по порядку. – Химия в школе, 1998, №1. – С.55.
17. Архангельская О.В. Решение задач: чем проще, тем изящнее. – Химия в школе, 1998, №4. – С.46.
18. Шамова М.О. К решению расчетных задач с неполным набором данных. – Химия в школе, 1998, №4. – С.50.

19. Беляева Н.Н. О системном подходе к решению задач. – Химия в школе, 1998, №5. – С.46.
20. Шишкин Е.А. Всегда ли эффективно «Короткое замыкание». – Химия в школе, 1998, №5. – С.51.
21. Строкатова С.Ф. Методика решения расчетных задач. – Химия в школе, 1998, №5. – С.60.
22. Медведев Ю.Н. Знаете ли вы газовые законы? – Химия в школе, 1998, №6. – С.61.
23. Хрусталева А.Ф. Приближенно по правилам. – Химия в школе, 2001, №3. – С.40.
24. Зайцев А.А., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... – Химия в школе, 2001, №5. – С.61.
25. Лигитванов В.В. «Морской бой» на уроках химии. – Химия в школе, 2001, №1. – С.42.
26. Аршанский Е.Я. Специфика изучения химии в физико-математических классах. – Химия в школе, 2002, №6. – С.23.
27. Байбагисова З.Э. Графические задачи в обучении химии. – Химия в школе, 2002, №6. – С.30.
28. Хамитова А.И., Поливняк В.Н., Яблочкина Т.К. О математических методах решения химических задач. – Химия в школе, 2002, №6. – С.34.
29. Шабаршин В.М. Решение расчетных задач с использованием обобщающих таблиц. – Химия в школе, 2002, №6. – С.52.
30. Архангельская О.В., Тюльков И.А. Трудная задача? Начнем по порядку... – Химия в школе, 2003, №2. – С.50.
31. Мартынов В.И. Наш подход к решению расчетных задач. – Химия в школе, 2003, №4. – С.57.
32. Беляев Н.Н. О рациональных приемах расчета массы раствора. // Химия в школе, 2003, №9. – С.54.
33. Енякова Т.М., Кардычко Ю.С. Алгоритмы как инструменты дифференцированного подхода к учащимся. – Химия в школе, 2004, №1. – С.33.
34. Шепель О.М. О синергическом преподавании химии. // Химия в школе, 2004, №1. – С.41.
35. Хачатрян А.Г. Традиционная пропорция или современные формулы? – Химия в школе, 2004, №1. – С.46.
36. Строкатова С.Ф., Андросюк Е.Ф., Брокосевич Д.В. Об энергетике химических процессов. – Химия в школе, 2004, №2. – С.42.
37. Васильева С.И. Эквивалент и его применение для оптимизации химических расчетов. – Химия в школе, 2000, №7. – С.38-42.
38. Быстрицкая Е.В. Составление и решение расчетных задач с прикладным содержанием. – Химия в школе, 2000, №7. – С.52.

39. *Архангельская О.В., Тюльков И.А., Щербакова Л.П., Жуков П.А., Смирнова Л.М., Чен Т.Х., Свердлова Н.Д.* Абитуриентам об окислительно-восстановительных реакциях. – *Химия в школе*, 2000, №2. – С.61-69.
40. *Тюльков И.А.* Трудная задача? Начнем по порядку... – *Химия в школе*, 2000, №3. – С.56-60.
41. XXXII Международная химическая олимпиада. – *Химия в школе*, 2001, №4. – С.2-9.
42. Всероссийская химическая олимпиада школьников 2000 г. – *Химия в школе*, 2001, №4. – С.13-74.
43. XXXIV Международная химическая олимпиада школьников. ссХимия в школе, 2001, №4. – С.76-92.
44. XXXIV Международная химическая олимпиада школьников. ссХимия в школе, 2001, №5. – С.75-88.
45. *Иодко А.Г., Емельянова Е.О.* Организация познавательной деятельности при изучении электролитической диссоциации веществ. ссХимия в школе, 2001, №7. – С.41-45.
46. *Шишкин Е.А., Зотова Л.В.* Устное решение задач как средство развития мышления. – *Химия в школе*, 2001, №7. ссС.56-59.
47. *Ерохина Г.Н.* Как мы обучаем решению задач. – *Химия в школе*, 2001, №7. – С.59-60.
48. *Денисова В.Г.* Школьная химическая олимпиада. – *Химия в школе*, 2001, №8. – С.78-82.
49. *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.
50. *Денисова В.Г.* Примерное тематическое планирование учебного материала по химии для X класса. – *Химия в школе*, 2001, №10. – С.51-53.
51. *Микитюк А.Д.* Цепочки прершений: от простого к сложному. – *Химия в школе*, 2002, №1 – С.48-54.
52. *Прошлякова Л.А.* Осознанное использование формул при решении расчетных задач. – *Химия в школе*, 2002, №6 – С.55-56.
53. *Щербакова Л.П.* Об изучении влияния концентрации на скорость химической реакции. – *Химия в школе*, 2002, №8. – С.69-72.
54. *Староста В.И.* Как обучают осмысленному решению расчетных задач. – *Химия в школе*, 2002, №10 – С.53-58.
55. *Мониг Т.П.* Изучение химической кинетики с позиций системного подхода. – *Химия в школе*, 2003, №4. – С.15-19.
56. *Аршанский Е.Я.* Химия для физматиков: Как подготовить и провести урок. – *Химия в школе*, 2003, №5. – С.23-30.

57. *Воскобойникова Н.П.* Обучение восьмиклассников решению расчетных задач. – *Химия в школе*, 2003, №9. – С.49-53.
58. *Беляев Н.Н.* О рациональных приемах расчета массы раствора. – *Химия в школе*, 2003, №9. – С.54-56.
59. *Архангельская О.В., Тюльков И.А.* Трудная задача? Начнем по порядку... – *Химия в школе*, 2005, №2. – С.51-56.
60. *Шишкин.* Пути решения расчетной задачи. – *Химия в школе*, 2005, №4. – С.46-53.
61. *Архангельская О.В., Тюльков И.А.* Трудная задача? Начнем по порядку... – *Химия в школе*, 2005, №4. – С.46-53.
62. *Тишкова Н.В.* Об изучении материала укрупненными дидактическими единицами. – *Химия в школе*, 2005, №4. – С.54-55.
63. *Ахметова М.А.* Решение задач повышенной трудности с использованием таблиц. – *Химия в школе*, 2005, №4. – С.56-58.
64. *Дронова Н.Ю.* Нестандартные задачи по теме "Водород". – *Химия в школе*, 2005, №5. – С.51-52.
65. *Беляев Н.Н., Тихонова Е.Г.* Еще раз об определении коэффициентов в уравнениях окислительно-восстановительных реакции. – *Химия в школе*, 2005, №9. – С.41-45.
66. *Кочкаров Ж.А., Чернеев Б.Х.* Формирование знаний о реакциях ионного обмена в водных растворах. – *Химия в школе*, 2005, №10. – С.16-22.
67. *Блинова Л.Ф.* Урок по теме "электролитический ток в жидкостях. Электролиз". – *Химия в школе*, 2005, №10. – С.31-36.
68. *Амирова С.А.* Задачи по теме "Электролиз". – *Химия в школе*, 2005, №10. – С.39-40.
69. *Медведев Ю.Н.* Типичные ошибки в тестовых заданиях. – *Химия в школе*, 2006, №1. – С.19-24.
70. *Плугин В.С.* Определение молекулярной формулы углеводорода по его относительной молекулярной массе. – *Химия в школе*, 2006, №1. – С.52-53.
71. *Чернозубова Е.В.* Задачи по избыток с продолжением. – *Химия в школе*, 2006, №2. – С.26-30.
72. *Белан Н.А.* Нарисуй задачу. – *Химия в школе*, 2006, №2. – С.44-45.
73. *Медведев Ю.Н.* Что такое буферные растворы. – *Химия в школе*, 2006, №2. – С.46-53.
74. *Кузнецова Л.М., Ившин Я.В.* О направленности химических реакций. – *Химия в школе*, 2006, №3. – С.53-57.
75. *Воскобойникова Н.П., Галыгина Л.В., Галыгина И.В.* Повышение эффективности обучения решению задач. – *Химия в школе*, 2006, №4. – С. 38-44.
76. *Кузнецова Л.М.* К изучению химической термодинамики. – *Химия в школе*, 2006, №4. – С.53-58.

77. Кузнецова Л.М. К изучению химической термодинамики. – Химия в школе, 2006, №5. – С.19-24.
78. Ермаков Д.С., Жарикова Е.А., Ленина О.Ф. Задачи с практическим содержанием на начальном этапе изучения химии. – 2006, №5. – С.27-32.
79. Алибеков Д.И. О решении расчетных задач с использованием общих формул. – Химия в школе, 2006, №9. – С.29-30.
80. Исаев Д.С. Творческие задания к уроку обобщения знаний. – Химия в школе, 2006, №9. – С.41-43.
81. Телешов С.В. Задачи по химии из дореволюционных задачникков. – Химия в школе, 2006, №10. – С.34.
82. Дронова Н.Ю. Нестандартные задачи по теме "Вода. Растворы". – Химия в школе, 2006, №10. – С.54-56.
83. Новошинский И.И., Новошинская Н.С. Расчетные задачи: определение массы раствора. – Химия в школе, 2007, №1. – С.47-51.
84. Канаиш В.А. Задачи с использованием данных об анестезирующих средствах. – Химия в школе, 2007, №2. – С.50-55.
85. Телешов С.В. Задачи по химии из дореволюционных задачникков. – Химия в школе, 2007, №2. – С.60-64.
86. 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.
87. Амирова С.А. Из опыта обучения решению задач. – Химия в школе, 2007, №7. – С.43-.
88. Ли В.М. Задачи повышенной сложности по органической химии. – Химия в школе, 2007, №8. – С.61-63.
89. 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.
90. Дерябина Н.Е. Обобщенный метод решения расчетных задач. – Химия в школе, 2008, №1. – С.18-26.
91. Дерябина Н.Е. Типы химических реакций в цепочках превращений органических веществ. – Химия в школе, 2008, №3. – С.23-31.
92. Кендиван С.Д.-С., Ховалыг Н.К.-К., Кендиван Ш.Д.-С. Использование заданий с информацией прикладного характера. – Химия в школе, 2008, №3. – С.39-44.
93. Дерябина Н.Е. Решение расчетных задач с помощью обобщенного метода. – Химия в школе, 2008, №3. – С.43-50.
94. Хабибуллина А.Б., Хамитова А.И. О методике выполнения заданий части С. – Химия в школе, 2008, №4. – С.50-53.
95. Третьякова С.В. О графических методах решения расчетных задач. – Химия в школе, 2008, №5. – С.49-51.

96. Миренкова Е.В. Разные способы решения одной задачи. – Химия в школе, 2008, №5. – С.52-53.
97. Дерябина Н.Е. Решение качественных задач: метод сужения понятий. – Химия в школе, 2008, №7. – С.36-39.
98. Бердоносков С.С. Моль или килограмм: кто сильнее. – Химия в школе, 2008, №7. – С.46-49.
99. Румянцев Б.В., Пояркова О.Ю. Расчетные химические задачи: что положить в основу их решения. – Химия в школе, 2008, №7. – С.49-51.
100. Дедова А.И. Расчетные задачи с прикладным содержанием. – Химия в школе, 2008, №7. – С.51.
101. Стракатова С.Ф., Андросюк Е.Р., Орлова С.А. Электролиз в теории и практике. – Химия в школе, 2008, №7. – С.52-59.
102. Тюльков И.А., Архангельская О.В., Павлова М.В. Олимпиада по химии: методическое сопровождение школьного и муниципального этапов. – Химия в школе, 2008, №8. – С.68-76.
103. Новошинский И.И., Новошинская Н.С., Усачева В.Г. К методике изучения гидролиза солей. – Химия в школе, 2008, №8. – С.49-53.
104. Новошинский И.И., Новошинская Н.С., Усачева В.Г. К методике изучения гидролиза солей. – Химия в школе, 2008, №9. – С.44-49.
105. Петунин О.В. Интегрированные задачи как средство активизации познавательной самостоятельности. – Химия в школе, 2008, №10. – С.43-45.
106. Алибеков Д.И. Способы решения усложненных задач. – Химия в школе, 2009, №2. – С.39.
107. Давтян М.Л., Филина Л.П., Павлова Е.В. Политехнический институт, Псков Определение тепловых эффектов процессов нейтрализации, растворения и гидратации. – Химия в школе, 2009, №1. – С.58-59.
108. Алибеков Д.И. Способы решения усложненных задач. – Химия в школе, 2009, №2. – С.39.
109. Мануйлов А.В., Дедова А.В. Диалоговые компьютерные задачи с открытым ответом. – Химия в школе, 2009, №3. – С.17-20.
110. Шалашова М.М. Использование контекстных задач для оценивания компетенций учащихся. – Химия в школе, 2009, №4. – С.24-28.
111. Методическое письмо «Об использовании результатов Единого государственного экзамена 2008 г. В преподавании химии в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования. – Химия в школе, 2009, №5. – С.13-21.
112. Турчен Д.Н. О совершенствовании контрольных измерительных материалов. – Химия в школе, 2009, №5. – С.21-24.
113. Демиденко Н.Г. Задачи с этнокультурным содержанием. – Химия в школе, 2009, №5. – С.29.

114. *Кендиван О.Д.-С.* Об особенностях практико-ориентированных учебных задач. – Химия в школе, 2009, №6. – С.39-42.
115. *Янкив К.Ф.* Экспериментальные методы расчета молярной массы газообразного вещества на основе газовых законов. – Химия в школе, 2009, №6. – С.62-65.
116. *Турчен Д.Н., Шерстяных Т.Н.* Одна задача-два ответа. – Химия в школе, 2009, №7. – С.47-50.
117. *Сараева Н.М.* Из опыта проведения олимпиады по химии в 8-м классе. – Химия в школе, 2009, №7. – С.77-78.
118. *Кендиван О.Д.-С.* Практико-ориентированные задания в обучении химии. – Химия в школе, 2009, №8. – С.43-47.
119. *Панахова Ф.М., Аббасов М.М., Махмудов Т.А.* Тренировочные задачи для подготовки к олимпиаде. – Химия в школе, 2009, №8. – С.75-77.
120. *Серяков С.А.* Об устойчивости результатов предметных олимпиад. – Химия в школе, 2009, №8. – С.77-80.
121. *Сладков С.А., Мягих Т.Н., Деглина Т.Е., Гребенкина Т.С., Заруднева З.А., Медведев Ю.Н.* ЕГЭ: На пути к взаимопониманию. – Химия в школе, 2009, №9. – С.14-21.
122. *Семенова Е.Б.* Об особенностях изучения химической связи в лицейских классах. – Химия в школе, 2009, №9. – С.36-40.
123. *Казанцев Ю.Н., Кривенко В.А.* Из опыта использования индивидуальных домашних заданий. – Химия в школе, 2009, №9. – С.41-46.
124. *Волкова С.А., Гусев С.Н.* Задачи по теме «Кристаллогидраты». – Химия в школе, 2009, №9. – С.46-48.
125. *Попков В.А., Бабков А.В.* К изучению химического равновесия. – Химия в школе, 2009, №9. – С.49-55.
126. *Занозина Л.В.* Об использовании дифференцированных домашних задач. – Химия в школе, 2009, №10. – С.36-37.
127. *Давтян М.Л., Филина Л.П., Павлова Е.В.* Политехнический институт, Псков Определение тепловых эффектов процессов нейтрализации, растворения и гидратации. – Химия в школе, 2009, №1. – С.58-59.
128. *Алибеков Д.И.* Способы решения усложненных задач. – Химия в школе, 2009, №2. – С.39.
129. *Мануйлов А.В., Дедова А.В.* Диалоговые компьютерные задачи с открытым ответом. – Химия в школе, 2009, №3. – С.17-20.
130. *Шалашова М.М.* Использование контекстных задач для оценивания компетенций учащихся. – Химия в школе, 2009, №4. – С.24-28.
131. Методическое письмо «Об использовании результатов Единого государственного экзамена 2008 г. В преподавании химии в образовательных учреждениях среднего (полного) общего образования. – Химия в школе, 2009, №5. – С.13-21.

132. *Турчен Д.Н.* О совершенствовании контрольных измерительных материалов. – Химия в школе, 2009, №5. – С.21-24.
133. *Демиденко Н.Г.* Задачи с этнокультурным содержанием. – Химия в школе, 2009, №5. – С.29.
134. *Кендиван О.Д.-С.* Об особенностях практико-ориентированных учебных задач. – Химия в школе, 2009, №6. – С.39-42.
135. *Турчен Д.Н., Шерстяных Т.Н.* Одна задача-два ответа. – Химия в школе, 2009, №7. – С.47-50.
136. *Сараева Н.М.* Из опыта проведения олимпиады по химии в 8-м классе. – Химия в школе, 2009, №7. – С.77-78.
137. *Кендиван О.Д.-С.* Практико-ориентированные задания в обучении химии. – Химия в школе, 2009, №8. – С.43-47.
138. *Панахова Ф.М., Аббасов М.М., Махмудов Т.А.* Тренировочные задачи для подготовки к олимпиаде. – Химия в школе, 2009, №8. – С.75-77.
139. *Серяков С.А.* Об устойчивости результатов предметных олимпиад. – Химия в школе, 2009, №8. – С.77-80.
140. *Сладков С.А., Мягих Т.Н., Деглина Т.Е., Гребенкина Т.С., Заруднева З.А.* ЕГЭ: На пути к взаимопониманию. – Химия в школе, 2009, №9. – С.14-17.
141. *Медведев Ю.Н.* Комментарий. – Химия в школе, 2009, №9. – С.17-21.
142. *Семенова Е.Б.* Об особенностях изучения химической связи в лицейских классах. – Химия в школе, 2009, №9. – С.36-40.
143. *Казанцев Ю.Н., Кривенко В.А.* Из опыта использования индивидуальных домашних заданий. – Химия в школе, 2009, №9. – С.41-46.
144. *Волкова С.А., Гусев С.Н.* Задачи по теме «Кристаллогидраты». – Химия в школе, 2009, №9. – С.46-48.
145. *Попков В.А., Бабков А.В.* К изучению химического равновесия. – Химия в школе, 2009, №9. – С.49-55.
146. *Занозина Л.В.* Об использовании дифференцированных домашних задач. – Химия в школе, 2009, №10. – С.36-37.

Қазақстандық авторлардың мақалалары

147. *Бекшиев К.* Методические указания к решению задач, связанных с явлением радиоактивности. – Исследования, результаты, 2004, №3. – С.19-23.
148. *Бекшиев К.* Требования к представлению результатов эксперимента и теоретических вычислений химических олимпиад.- Поиск, 2005, №1 (2).- С. 252-258.
149. *Бекшиев К.* Методика определения формул по массам продуктов сгорания. – Вестник университета "Қайнар", 2005, №1/2. – С.87-92.

150. *Бекішев Қ.* Химиялық реакция теңдеулерін теңестірудің электрондық баланс әдісі. – "Химия мектепте", 2005, №1. – Б. 10-21.
151. *Бекішев Қ.* Тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестірудің иондық-электрондық баланс әдісі. – "Химия мектепте", 2005, №2. – Б. 6-12.
152. *Бекішев Қ.* Тотығу-тотықсыздану реакцияларын А.Гарсиа әдісі бойынша теңестіру. – "Химия мектепте", 2005, №3. – Б.13-18.
153. *Бекішев Қ.* Тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестірудің математикалық әдісі. – "Химия мектепте", 2005, №4. – Б.11-19.
154. *Бекішев Қ.* Тотығу-тотықсыздану реакцияларын теңестіру әдістері. – "Химия мектепте", 2005, №6. – Б.3-7.
155. *Бекішев Қ.* Олимпиада есептері. Химия мектепте", 2006, №2. – Б.22-33.
156. *Бекішев Қ.* Облыстық химия олимпиадасы есептері мен олардың шешулері. – "Химия мектепте", 2006, №3. – Б.20-25.
157. *Бекішев Қ.* Облыстық химия олимпиадасының есептері. – "Химия мектепте", 2006, №4. – Б.18-36.
158. *Бекішев Қ.* Республикалық химия олимпиадасының есептері мен олардың шешулері. – "Химия мектепте", 2006, №5. – Б.20-29.
159. *Темірболатова Ә., Темірболатов М.* Есептер мен жаттығулар. – Химия мектепте, 2006, №4. – Б.61.
160. *Темірболатова Ә., Темірболатов М.* Есептер мен жаттығулар. – Химия мектепте, 2006, №5. – Б.62.
161. *Жұмаділова Р., Иманқұлова Б., Асқанбаева Б.* Есептер мен жаттығулар. – Химия мектепте, 2007, №2. – Б.74.
162. *Жұмаділова Р., Иманқұлова Б., Асқанбаева Б.* Есептер мен жаттығулар. – Химия мектепте, 2007, №5. – Б.56.
163. *Жұмаділова Р., Иманқұлова Б., Асқанбаева Б.* Есептер мен жаттығулар. – Химия мектепте, 2007, №6. – Б.61.
164. *Бекішев Қ.* Республикалық химия олимпиадасы есептері. – Химия мектепте, 2007. №1. – Б. 16-22.*
165. *Бекішев Қ.* Аудандық химия олимпиадасы. – Химия мектепте, 2007. – №2. – Б. 26-36.
166. *Бекішев Қ., Хамитова Г., Садыкова Э.* Облыстық химия олимпиадасы есептері. – Химия мектепте, 2007, №4. – В. 30-40.
167. *Бекішев Қ., Хамитова Г., Садыкова Э.* Облыстық химия олимпиадасы есептері. – Химия мектепте, 2007, №5. – В. 11-20.
168. *Бекішев Қ.* Аудандық білім жарысының тапсырмалары. – Химия мектепте, 2008, №2. – А. 12-16.
169. *Бекішев Қ.* Республиканская химическая олимпиада-2005. – Химия в Казахстанской школе, 2005, №3. – С. 50 – 56.
170. *Бекішев Қ.* Республикалық химия олимпиадасы-2005. – Химия в Казахстанской школе, 2005, №5. – С. 40 – 46.

171. *Бекішев К.* Задачи районной химической олимпиады 2006. – Химия в Казахстанской школе, 2006, №1. – С. 43 – 53.
172. *Бекішев К.* Задачи областного этапа химических олимпиад 2006. – Химия в Казахстанской школе, 2006, №3. – С. 33 – 45.
173. *Бекішев К.* Задачи республиканского этапа химических олимпиад 2006 (9-10 кл). – Химия в Казахстанской школе, 2006, №5. – С. 28-43.
174. *Бекішев К.* Интернет для учителя химии. – Химия в Казахстан.-ской школе, 2007, №2(13). – С. 18-25.
175. *Бекішев К.* Задания теоретического тура районного этапа химической олимпиады-2007 (8-9 классы). – Химия в Казахстанской школе, 2007, №1(13). – С. 43-47.
176. *Бекішев К.* Задания теоретического тура районного этапа химической олимпиады-2007 (10 класс). – Химия в Казахстанской школе, 2007, №2(14). – С. 43-47.
177. *Бекішев К.* Задания теоретического тура районного этапа химической олимпиады-2007 (11 класс). – Химия в Казахстанской школе, 2007, №3(15). – С. 40-42.
178. *Бекішев К.* Задания теоретического тура областного этапа химической олимпиады-2007 (9 класс). – Химия в Казахстанской школе, 2007, №4(16). – С. 40-42.
179. *Бекішев К.* Задачи школьных химических олимпиад в Интернете. – Химия в Казахстанской школе, 2008, №5 (23). – С. 39-45.
180. *Имангалиева Б., Румеганбетова Д.* Әртүрлі әдіспен шығарылған есептер. – Химия мектепте, 2009, №3. – Б.48.
181. *Бекішев Қ., Ақбаева А.* Ерітінділердегі иондық тепе-теңдік. – Химия мектепте, 2009, №3. – Б.61.

3. Қазақстан құрама командасының бүкіләлемдік химия олимпиадаларындағы жетістіктері

1-кесте

Өткізген ел мен жыл	Қатысушының аты-жөні	Қала, сынып	Медаль	Қайда оқуға түсті
МХО-30 1998	Жаксылыков Аскербек	Алматы, 11 кл, №161	кола	МГУ, химфак
Мельбурн Австралия	Бижанов Болат	Қостанай, 11 кл, КТЛ	грамота	БТИ, Венгрия
	Устемиров Нуржан	Кентау, КТЛ, 11 кл	-	АҚШ
	Жугралин Адиль	Алматы, 9 кл, КТЛ	-	
МХО-31 1999	Жугралин Адиль	Алматы, 10 кл, КТЛ	күміс	

Бангкок Тайланд	Маерле Кирилл	Балқаш, 11 кл., гимн	кола	МГУ, химфак
	Байғужин Адиль	Талдықорған 11 кл, КТЛ	-	МГУ, химфак
	Нағашбеков Нуржан	Семей, 11 кл, КТЛ	-	КазГУ химфак
МХО-32 2000 Копенгаген Дания	Жугралин Адиль	Алматы, 11 кл, КТЛ	күміс	МТИ, США
	Гусак Сергей	Қостанай, 11 кл, КТЛ	кола	НУСЦ, Анкара
	Кудрявцев Юрий	Балқаш, 11 кл., гимн	-	МГУ, химфак
	Кажкенов Зинул- Габиден	Астана, 10 кл, КТЛ	-	
МХО-33 2001 Бомбей (Мумбай) Индия	Кажкенов Зинул- Габиден	Астана, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, Химфак
	Шоканбай Таскын	Қарағанды, 11 кл, КТЛ	кола	ТУАТ, Япония
	Амиров Рашид	Атырау, 11 кл,	-	ИНХ, Алматы
	Нуртазин Ануар	Ақтөбе, 9 кл, СШ№4	-	
МХО-34 2002 Гронинген Нидерланды	Искаков Асет	Алматы, 10 кл, КТЛ	күміс	
	Нуртазин Ануар	Ақтөбе, 10 кл, СШ№4.	күміс	10 кл
	Нургабдешов Асылбек	Қарағанды, 10 кл, КТЛ	-	10 кл
	Толбеков Е.	Тараз, 11 кл, КТЛ	-	КазГУ, химфак
МХО-35 2003 Афины Греция	Нуртазин Ануар	Ақтөбе, 11 кл, СШ№4.	күміс	МГУ, химфак
	Искаков Асет	Алматы, 11 кл, КТЛ	күміс	СВТУ, Анкара
	Должников Дмитрий	Петропавл, 11 кл, ЛОРД	күміс	НГУ, Россия
	Тютенов Канат	Өскемен 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
МХО-36 2004 Киль Германия	Жиентаев Тимур	Рудный, 11 кл, СШ№4	алтын	МГУ, химфак
	Мурзин Вадим	Балқаш, 11 кл, гимн	күміс	МГУ, химфак
	Бисенов Ескендир	Атырау, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Сабыргали Ерулан	Алматы, 10 кл, №162	-	Манчестер Англия

МХО-37 2005 Тайпей Тайвань	Ажибек Дулат	Ақтөбе, 11 кл, СШ-32	күміс	МГУ, химфак
	Абдрахманов Нуржан	Тараз, 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Ордабаев Алмаз	Өскемен, 10 кл, КТЛ	кола	
	Усейнгазин Куат	Ақтөбе, 10 кл, КТЛ	кола	
МХО-38 2006 Гионгсан Оңт.Корея	Ордабаев Алмаз	Өскемен, 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Шагиров Мурат	Тараз, 11 кл, КТЛ	кола	Сингапур Ун-т
	Усейнгазин Куат	Ақтөбе, 11 кл, КТЛ	кола	КБТУ
	Оспанов Абылай	Қарағанды, 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
МХО-39 2007 Москва Россия	Ордабаев Ердос	Семей, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Бадракова Аяна	Алматы, 11 кл, РСФМШИ	кола	МГУ, химфак
	Калиев Даурен	Өскемен, 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Жолгельдиев Жанболат	Тараз, 10 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
МХО-40, 2008 Будапешт, Венгрия,	Каратаев Санжар	Ақтөбе, 11 кл, КТЛ	күміс	Сингапур Ун-т
	Жолгельдиев Жанболат	Тараз, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Айтекенов Султан	Астана, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Аблеметов Ерболат	Тараз, 11 кл, КТЛ	күміс	КБТУ, Казахстан
МХО-41, 2009 Кембридж, Оксфорд, Англия	Шамшиден Айгерім	Астана, 11 кл, КТЛ	кола	Лейпциг, Германия
	Мухтаров Фуркат	Алматы, Гимн.№134	кола	МГУ, Россия
	Скрипин Илья	Қарағанды, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
	Серимбетов Жалғас	Тараз, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
МХО-42 2010 Токио, Япония	Шахизадаев Абылай	Тараз, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
	Скрипин Илья	Қарағанды, 11 кл, КТЛ	кола	
	Серимбетов Жалғас	Тараз, 11 кл, КТЛ	кола	Сингапур

	Бекбергенов Мирас	Астана, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
МХО-42 2011 Анкара, Түркия	Шахизадаев Абылай	Тараз, 11 кл, КТЛ	алтын	НУ Астана
	Бекбергенов Мирас	Астана, 11 кл, КТЛ	күміс	11 кл, НУ Астана
	Қамысбаев Владислав	Алматы, Гимн №134	кола	10 кл, ун-т Сингапур
	Должников Дмитрий	Петропавл, ЛОРД	кола	10 кл
МХО-43 2012 Вашингтон АҚШ	Ашим Кайрат	Тараз, 10 кл, КТЛ	алтын	10 кл
	Должников Владимир	Петропавл, ЛОРД, 11 кл	күміс	МГУ, РФ химфак
	Камысбаев Владислав	Алматы, Гимн №134	кола	11 кл, ун-т Сингапур
МХО-44, 2013 Москва, Владимир, Россия	Ашим Кайрат	Тараз, 11 кл, КТЛ	алтын	Массачус.
	Аманжолов Азим	Астана, 11 кл, КТЛ	алтын	
	Биназир Жасулан	Тараз, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
	Загрибельный Богдан	Тараз, 11 кл, СШ №1	кола	МГУ, РФ химфак
МХО-45, 2014 Ханой	Қабылда Адиль	Петропавл, 10 кл, КТЛ	күміс	10 кл
	Биназир Жасулан	Тараз, 11 кл, КТЛ	кола	11 кл
	Ермеков Серикжан	Қарағанды, 11 кл, КТЛ	кола	11 кл
	Саинов Бауыржан	Орал, 10 кл, КТЛ	-	10 кл

4. Қазақстан құрама командасының химиядан халықаралық Менделеев олимпиадаларындағы жетістіктері

2-кесте

Өткізген ел мен жыл	Қатысушының аты-жөні	Қала, сынып	Меда ль	Қайда оқуға түсті
1998 Бишкек Қырғызстан	Қазиев М.	Аркалык, 11 кл	кола	МГУ, химфак
	Жаксылықов А	Алматы, 11 кл, №161	кола	МГУ, химфак
	Козлова Е.	Қостанай, 10 кл	кола	мәлімет жоқ
	Жугралин А.	Алматы, 9 кл, КТЛ	кола	

1999 Минск Беларусь	Жугралин А.	Алматы, 10 кл, КТЛ	күміс	
	Байгужин А.	Талдықорған, 11 кл КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Кудрявцев Ю.	Балқаш, 10 кл., гимназия	кола	
	Маерле К.	Балқаш, 11 кл., гимназия	кола	МГУ, химфак
2000 Баку Азербайджан	Кудрявцев Ю.	Балқаш, 11 кл., гимн	кола	МГУ, химфак
	Қажкенов З-Г.	Астана, 10 кл	кола	
	Кабытаев К.	Павлодар, 11 кл	кола	МГУ, химфак
2001 Москва Россия	Шоканбай Т.	Қарағанды, 10 кл КТЛ	-	
	Кажкенов З-Г.	Астана, 11 кл	кола	МГУ, химфак
	Нуртазин А.	Ақтөбе, 9 кл. СШ №4.	кола	
	Рудаченко В.	Павлодар, 11 кл	кола	МГУ, химфак
2002 Алматы Казахстан	Амиров Р.	Атырау, 11 кл	кола	ИНХ Алматы
	Нұрғабдешов А.	Қарағанды, 10 кл КТЛ	күміс	
	Нуртазин А.	Ақтөбе, 9 кл. СШ №4.	күміс	
	Искаков А.	Алматы, 10 кл Ақсай КТЛ	күміс	
	Толбеков Е.	Тараз, 11 кл КТЛ	күміс	
	Тютенов К.	Өскемен, 10 кл, КТЛ	кола	
	Маерле А.	Балқаш, 10 кл, гимн.	кола	МГУ, химфак
	Матусевич О.	Алматы, 11 кл	кола	МГУ, химфак
	Ибрайкулов О.	Тараз, 10 кл. КТЛ	кола	КБТУ
	Надырбаев Ж.	Тараз, 10 кл КТЛ	кола	КБТУ
Тусупбаев И.	Алматы, 10 кл	кола	СВТУ, Анкара	
Владимирова К	Балқаш, 11 кл, гимн	кола	МГУ, химфак	

2003 Пушино Россия	Должников Д.	Петропавл, 11 кл	күміс	НГУ, Россия
	Нұртазин А.	Ақтөбе, 11 кл СШ №4.	кола	МГУ, химфак
	Тютенов К.	Өскемен, 11 кл	кола	МГУ, химфак
	Искаков А.	Алматы, 11 кл	кола	СВТУ, Анкара
	Нұрғабдешов А.	Қарағанды, 11 кл	грамо та	СВТУ, Анкара
	Надырбаев Ж.	Тараз, 11 кл	грамо та	КБТУ, Алматы
2004 Кишинэу Молдова	Жиентаев Т.	Рудный, 11 кл СШ №4.	күміс	МГУ, химфак
	Мурзин В.	Балқаш, 11 кл, гимн.	күміс	МГУ, химфак
	Бисенов Е.	Атырау, 11 кл	күміс	МГУ, химфак
	Абдрахманов Н.	Тараз, 10 кл КТЛ	кола	
	Нашырбаев А.	Тараз, 11 кл КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Должникова Е	Петропавл, 10 кл ЛОРД.	кола	
2005 Душанбе Таджикистан	Ажибек Д.	Ақтөбе, 11 кл СШ №32	күміс	МГУ, химфак
	Абдрахманов Н.	Тараз, 11 кл КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Должникова Е.	Петропавл, 11 кл ЛОРД	кола	НГУ, химфак
	Шматова Ольга	Алматы, 11 кл, СШ №	кола	МГУ, химфак
	Усейнгазин Куат	Ақтөбе, КТЛ 10 кл	кола	
	Яковлев Сергей	Тараз, 11 кл СШ «Дарын»	кола	МГУ, химфак
2006 Ереван Армения	Ордабаев Алмаз	Өскемен, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Шагиrow Мурат	Тараз, 11 кл КТЛ	күміс	Сингапур ун-т
	Усейнгазин Куат	Ақтөбе, 10 кл КТЛ	кола	КБТУ Алматы
	Саматов Абылай	Қарағанды, 11 кл, КТЛ	кола	МГУ, химфак
	Бадракова Аяна	Алматы, 10 РСФМШИ	кола	10 кл

2007 Минск Беларусь	1. Ордабаев Ердос	Семей, 11 кл КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	1. Бадракова Аяна	Алматы, 11 кл РСФМШИ	күміс	МГУ, химфак
	Калиев Даурен	Өскемен, 11 кл, КТЛ	күміс	МГУ, химфак
	Жолгелдиев Жанболат	Тараз, 10 кл, КТЛ	кола	10 кл
	Айтекенов Султан	Астана, 10 кл	кола	10 кл
	Дюсенгалиев Ерназар	Атырау, 11 кл, КТЛ	кола	КБТУ Алматы
2008 Ташкент Өзбекстан	Айтекенов Султан	Астана, КТЛ, 11 кл	күміс	МГУ, химфак
	Жолгелдиев Жанболат	Тараз, КТЛ 11 кл	күміс	МГУ, химфак
	Аблеметов Ерболат	Тараз, КТЛ, 11 кл	күміс	КБТУ Алматы
	Каратаев Санжар	Ақтөбе, КТЛ, 11 кл	күміс	Сингапур Ун-т
	Жумекенов Аян	Семей, КТЛ, 11 кл	бронз а	МГУ, химфак
	Ташимов Кайрат	Павлодар, КТЛ, 11 кл	-	КБТУ, Алматы
2009 Ашгабат Туркменстан	Мухтаров Фуркат	Алматы, 11 кл Гимн №134	күміс	МГУ, химфак
	Шамшидин Айгерим	г. Астана, КТЛ, 11 кл	күміс	Германия
	Казбекулы Диас	Астана, КТЛ, 11 кл	кола	
	Жетибаев Жандос	Ақтөбе, КТЛ, 11 кл	кола	ЕНУ, КазНУ
	Бекбергенов Мирас	Алматы, КТЛ, 9 кл	кола	9 кл
	Серикбаев Султан	Тараз, КТЛ, 11 кл	кола	
	Должников Владимир	Петропавл, ЛОРД, 8 кл	кола	8 кл
2010, Баку Азербайджан	Серімбетов Жалғас	Тараз, КТЛ, 11 кл	алтын	Сингапур ун-т
	Шахизадаев Абылай	Тараз, КТЛ, 10 кл	алтын	10 кл
	Бекбергенов Мирас	Астана, КТЛ, 10 кл	алтын	10 кл
	Скрипин Илья	Қарағанды, КТЛ, 11 кл	күміс	11 кл

	Калиев Данияр	Астана, КТЛ, 11 кл	күміс	КБТУ
	Должников Владимир	Петропавл, ЛОРД 9 кл	күміс	9 кл
	Өтепов Султан	РСФМШИ, 11 кл	қола	Назарбаев ун-т
	Серикулы Нурбек	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	10 кл
2011, Мәскеу. Ресей Федерациясы	Шахизадаев Абылай	Тараз, КТЛ, 11 кл	алтын	Назарбаев Ун-т
	Камысбаев Владислав	Алматы, 10 кл Гимн №134,	күміс	10 кл
	Төлөп Ернұр	Тараз, КТЛ, 11 кл	күміс	КБТУ
	Должников Владимир	Петропавл, ЛОРД, 10 кл	күміс	10 кл
	Бекбергенов Мирас	Астана, КТЛ, 11 кл	күміс	Назарбаев Ун-т
	Серикулы Нұрбек	Тараз, КТЛ, 11 кл	күміс	БКМУ, Орал
	Султанов Мурат	РАФММИ, Алматы, 10 кл	қола	10 кл
	Байдилов Далер	Павлодар, КТЛ, 11 кл	қола	11 кл
	Аманжолов Азим	Астана, КТЛ, 9 кл	қола	9 кл
	23-30 апрель, 2012. Астана Қазақстан	Әшім Қайрат	Тараз, КТЛ, 10 кл	алтын
Аманжолов Азим		Астана, КТЛ 10 кл	күміс	10 кл
Должников Владимир		Петропавл, ЛОРД, 11 кл	күміс	11 кл
Камысбаев Владислав		Алматы, 10 кл Гимн №134,	күміс	11 кл
Мыңтай Ернар		Тараз, КТЛ, 11 кл	күміс	11 кл
Таукелов Медет		Тараз, КТЛ, 11 кл	қола	11 кл
Султанов Мурат		РАФММИ, Алматы, 10 кл	қола	11 кл
Загрибельный Богдан		Тараз, ОМ№1, 10 кл	қола	10 кл
Адишев Алдияр		Қарағанды, КТЛ, 11 кл	қола	11 кл

	Рыскулбеков Азамат	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	10 кл
	Тинасилов Рахым	РАФММИ, Алматы, 10 кл	қола	10 кл
	Турсынхан Дархан	НИШ, 11 кл Талдықорған	қола	11 кл
	24-30 апреля, 2013 Ташкент, Өзбекстан	Әшім Қайрат	Тараз, КТЛ, 11 кл	алтын
11-18 мая 2014 Москва, Россия	Аманжолов Азим	Астана, КТЛ 10 кл	күміс	11 кл
	Загрибельный Богдан	Тараз, КТЛ, 11 кл	қола	МГУ, Россия
	Тинасилов Рахим	РАФММИ, Алматы, 10 кл	қола	НУ, Астана
	Биназар Жасулан	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	10 кл
	Рыскулбеков Азамат	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	11 кл
	Кабылда Адиль	Павлодар, КТЛ	күміс	10 кл
	Биназар Жасулан	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	11 кл
	Ермеков Серикжан	Қарағанды, КТЛ	қола	11 кл
	Апсеметов Шынгыс	Алматы, КТЛ	қола	11 кл
	Жексембин Алдияр	Астана, КТЛ	қола	11 кл
Кирибаев Тамирлан	Астана, СШ№60	қола	11 кл	
Саинов Бауыржан	Орал, 11 кл, КТЛ	қола	11 кл	
Нуржанов Мерлан	Ақтөбе, 11 кл, КТЛ	қола	11 кл	
Амзбек Азамат	Тараз, КТЛ, 10 кл	қола	10 кл	
Аскербай Ахтанберды	Ақтөбе, 11 кл, КТЛ	қола	11 кл	
Сарсенбаев Дарибек		қола	10 кл	

Аббревиатуралар:

КТЛ- казак-түріклицейі;

ЛОРД – лицей для одаренных детей;

НГУ- Новосибирский государственный университет;

СВТУ- Средне-восточный технический университет в Анкаре (Турция).

Жасөспірімдердің кезекті 5-інші халықаралық ғылыми олимпиадасы 2008 жылдың 7-16 желтоқсаны аралығында Оңтүстік Кореяның Busan қаласында өтті. Оған әдетте олимпиада басталатын күнге дейін 15 жасқа толмаған жасөспірімдер қатыса алады. Олимпиада теориялық, тестілік және тәжірибелік турлардан тұрады. Олардың тапсырмалары әдетте физика, химия және биология пәндерінің практикалық маңызды сұрақтарынан тұрады.

Қазақстан Республикасының құрама командасы 1 күміс және екі қола медаль жеңіп алды.

3-кесте

	Аты-жөні	Мектеп, қала	Сынып	Ұпай	Медаль
1.	Должник Владимир	ЛОРД, Петропавл	8	77,85	Күміс
2.	Шахизадаев Абылай	КТЛ, Тараз	9	73,30	Қола
3.	Бекбергенов Мирас	СШ №165, Алматы	9	71,75	Қола
4.	Мирасов Алинур	КТЛ, Өскемен	9	55,70	-
5.	Денисюк Андрей	СШ №165, Алматы	9	55,00	-
6.	Бесаринова Улжан	РАФММИ, Алматы	10	53,80	-

5. Қазақстан құрама командасының халықаралық «Туймаада» олимпиадаларындағы жетістіктері

5-кесте

Өткізген ел мен жыл	Қатысушының аты-жөні	Қала, сынып	Медаль	Қайда оқуға түсті
Туймаада, 2004	Яковлев Григорий	РСФМШИ	күміс	мәлімет жок
Туймаада, 2005	Шагиров Мурат	Тараз, 10 кл, КТЛ	алтын	Сингапур ун-т
	Саматов Абылай	Қарағанды, 10 кл КТЛ	алтын	МГУ, химфак
Туймаада, 2006	Бадракова Аяна	РСФМШИ, 10 кл	күміс	
Туймаада, 2007	Каратаев Санжар	Ақтөбе, 10 кл КТЛ	күміс	Сингапур Ун-ті

Республика Саха (Якутия)	Жолшиев Кайрат	Павлодар, 10 кл. КТЛ	қола	
	Мырзағалиев Максат	Лицей №20 Талдықорған	қола	
Туймаада, 2008 Республика Саха (Якутия)	Шамшидин Айгерим	Астана, КТЛ, 10 кл	алтын	
	Мухтаров Фуркат	Алматы, СШ №134, 10 кл	қола	
	Сибатов Дархан (8 кл)	Талдықорған, №24, 8 кл	қола	
Туймаада, 2009 Республика Саха (Якутия)	Калиев Данияр	Астана, КТЛ, 10 кл	алтын	
	Шахизадаев Абылай	Тараз, 10 кл, КТЛ	күміс	
	Койшыбай Айболат	Қарағанды, 10 кл, КТЛ	күміс	
	Өтепов Сұлтан	РСФМШИ, 10 кл, Алматы	күміс	
	Смагулов Жанболат	Павлодар	күміс	
	Должник Владимир	Петропавл, ЛОРД, 8 кл	қола	
	Байдилов Далер	Павлодар, 8 кл	қола	
Туймаада, 2010 Республика Саха (Якутия)	Толеп Ернур	Тараз, КТЛ, 11 кл,	алтын	
	Байдилов Далер	Павлодар, КТЛ, 8 кл	күміс	
	Аманжолов Азим	Астана, КТЛ, 9 кл	күміс	
	Адишев Алдиар	Қарағанды, КТЛ, 9 кл	күміс	Төменгі лига
	Муминов Ескендир	Алматы, КТЛ, 11 кл	қола	
	Серикулы Нурбек	Тараз, 11 кл, КТЛ	қола	
Туймаада, 2011	Султанов Мурат	РСФМШИ,	алтын, абсолют	10 кл

Республикалық химия олимпиадаларының жүлдегерлері

9-сынып

РХО-2007, Көкшетау

	Оқушылардың аты-жөні	Облыс, қала	Теор.	Эксп.	Σ	Диплом
1	Мухтаров Фуркат	Алматы	47,00	26,50	73,50	I
2	Казбекулы Диас	Астана	42,50	26,50	69,00	II

3	Шамшидин Айгерим	Астана	45,00	24,00	69,00	II
4	Аскарбаева Айжан	Алматы обл	40,50	27,00	67,50	III
5	Кенжебаев Нурсултан	Астана	38,50	26,80	65,30	III
6	Жетибаев Жандос	Ақтобе	33,50	28,00	61,50	III
7	Серимбетов Жалғас	Жамбыл	31,00	28,20	59,20	гр
8	Серикбаев Султан	Жамбыл	34,00	24,35	58,35	гр
9	Омарбеков Саян	Қарағанды	28,00	24,00	52,00	гр
10	Райханова Мадина	Алматы обл	25,00	26,60	51,60	гр
11	Ахмеджанов Максат	ШҚО	24,00	26,50	50,50	гр

10-сынып

	Оқушылардың аты-жөні	Облыс, қала	Теор	Эксп	Σ	Диплом
1	Жолгелдиев Жанболат	Жамбыл	53,40	18,90	72,30	I
2	Турсынғожаев Қайсар	РСФМШИ	42,00	27,20	69,20	II
3	Ташимов Қайрат	Павлодар	37,75	25,40	63,15	II
4	Жумекенов Аян	ШҚО	42,60	19,80	62,40	III
5	Махамбетов Асет	РСФМШИ	29,20	27,00	56,20	III
6	Каратаев Санжар	Ақтобе	41,50	11,70	53,20	III
7	Аблеметов Ерболат	Жамбыл	31,70	16,20	47,90	гр
8	Текебаев Қайыр	Алматы обл	21,40	22,60	44,00	гр
9	Шаталов Иван	Жамбыл	19,40	22,70	42,10	гр
10	Мукажанова Алия	Алматы обл	24,40	17,50	41,90	гр

11-сынып

	Оқушылардың аты-жөні	Облыс, қала	Теор	Эксп	Σ	Диплом
1	Бадракова Аяна	РСФМШИ	40,50	30,00	70,50	I
2	Калиев Даурен	ШҚО	34,70	27,80	62,50	II
3	Дюсенғалиев Ерназар	Атырау	31,50	27,20	58,70	II
4	Шутанов Бактыбек	Атырау	35,70	22,10	57,80	I
5	Зейнуллаев Тлек	ШҚО	29,50	26,70	56,20	II
6	Сарсенбаева Асель	Алматы	22,00	28,20	50,20	II
7	Ордабаев Ердос	ШҚО	23,60	25,00	48,60	III
8	Мустапова Жанар	РСФМШИ	19,90	28,50	48,40	III
9	Кутербеков Мирасбек	Алматы	18,00	24,30	42,30	III
10	Молдашева Асель	РСФМШИ	12,00	29,00	41,00	III
11	Илахунов Рахман	Жамбыл	25,20	14,60	39,80	гр
12	Рыскулов Нурсултан	Жамбыл	20,60	19,10	39,70	гр
13	Елюбаев Олжас	ШҚО	16,70	21,00	37,70	гр
14	Джумағалиев Асылбек	Атырау	17,60	18,50	36,10	гр

РХО- 2008, Павлодар

9-сынып

№	Оқушының аты-жөні	Облыс (қала), мектеп	Ұпай 1 тур	Ұпай 2 тур	Σ	Диплом (грамота)
1	Максутхантеги Назгул	РАФММИ	57,00	29,00	86,00	I
2	Серимбетов Жалғас	Тараз, КТЛ	54,75	29,50	84,25	II
3	Калыева Акмерей	РАФММИ	57,50	24,00	81,50	II
4	Шахизадаев Абылай	Тараз, КТЛ	52,00	29,00	81,00	III
5	Сибатов Дархан	Талдықорған, №24	46,50	29,50	81,00	III
6.	Бекбергенов Мирас	Астана, КТЛ	45,00	28,00	73,00	III
7	Калиев Данияр	Астана, КТЛ	43,00	28,50	71,50	III
8	Исаков Дамир	Тараз, КТЛ	41,00	29,00	70,00	грамота
9	Бакеев Аскар	Талдықорған, №24	37,75	29,00	64,75	грамота
10	Капкенов Медельбек	Павлодар обл	34,00	29,00	63,00	грамота
11	Должник Владимир	Петропавл, ЛОРД	38,20	24,50	62,70	III
14	Уласбеков Нышанғали	ОҚО, Созақ ауданы	39,00	19,25	58,25	грамота

10-сынып

№	Оқушының аты-жөні	Облыс (қала), мектеп	Ұпай 1 тура	Ұпай 2 тура	Σ	Диплом (грамота)
1	Шамшидин Айгерим	Астана, КТЛ	37,85	15,70	53,55	I
2	Серикбаев Султан	Тараз, КТЛ	37,75	15,70	53,45	II
3	Қазбекулы Диас	Астана, КТЛ	34,50	17,00	51,50	II
4	Мухтаров Фуркат	Алматы, гимн. №134	35,40	15,80	51,20	III
5	Аскарбаева Айжан	РАФММИ	33,00	16,70	49,70	III
6.	Баязова Мариям	Семей, гимн. №6	36,30	11,50	47,80	III
7	Жукуш Медет	РАФММИ	35,60	8,60	44,20	грамота
8	Жетибаев Жандос	Ақтобе, КТЛ	26,05	13,00	39,05	грамота
9	Серикулы Нурбек	Тараз, КТЛ	31,80	3,70	35,50	грамота
10	Райханова Мадина	Талдықорған, №24	18,60	14,80	33,40	грамота

11-сынып

(Дарын, олимпиадалық резерв бойынша)

№	Оқушының аты-жөні	Облыс (қала), мектеп	Ұпай 1 тур	Ұпай 2 тур	Σ	Диплом грамота
1	Жолгелдиев Жанболат	Тараз, ҚТЛ	47,0	26,6	73,6	I
2	Айтекенов Султан	Астана, ҚТЛ	45,0	25,1	70,1	II
3	Каратаев Санжар	Ақтөбе, ҚТЛ	41,0	26,6	67,6	II
4	Ташимов Кайрат	Павлодар, ҚТЛ	37,0	25,1	62,1	III
5	Жумекенов Аян	Семей, ҚТЛ	36,5	25,4	61,9	III
6	Турсынгожаев Кайсар	РАФММИ	25,3	23,5	48,8	III

11-сынып

(Республика бойынша)

№	Оқушының аты-жөні	Облыс (қала), мектеп	Ұпай 1 тур	Ұпай 2 тур	Σ	Диплом грамота
1	Аблеметов Ерболат	Тараз, ҚТЛ	47,0	25,0	72,0	I
2	Илахунов Рахман	Тараз, ҚТЛ	39,0	26,0	65,0	II
3	Абдраманова Бағымжан	РАФММИ	30,4	29,0	59,4	II
4	Сағатов Ербол	Қарағанды, ҚТЛ	24,3	24,8	49,1	III
5	Мукажанова Алия	Талдықорған, №20	24,5	24,5	49,0	III
6	Мусенов Адлет	Павлодар ҚТЛ	21,5	27,4	48,9	III
14	Березников Алексей	Ақмола обл	17,3	21,7	39,0	Грамота
15	Абдилдинова Айжан	Талдықорған, №24	12,8	23,7	36,5	Грамота
16	Степанов Станислав	ОҚО	17,0	18,9	35,9	Грамота

РХО-2009 Ақтау

9-сынып

№	Қатысушы	1 тур	2 тур	Σ	Орын	Қала, мектеп	Мұғалімі
1.	Бекбергенов Мирас	65,25	25	90,25	I	Алматы	Исмаил Армаган
2.	Толеп Ернур	56,75	29	85,75	II	Тараз, ҚТЛ	Ферхат Алайдын
3.	Серікұлы Нұрбек	60,75	21,5	82,25	II	Тараз, ҚТЛ	Ферхат Алайдын

4.	Қыдыралиев Ерсұлтан	60	19	79	III	Тараз, ҚТЛ	Ферхат Алайдын
5.	Қайролдаева Айгерім	47,75	30	77,75	III	РСФМШИ	Алмабаева Ардак
6.	Мирасов Алинур	55,5	18	73,5	III	Өскемен, ҚТЛ	Алеттин Ирмак
7.	Мадияров Абильхаир	44,75	26	70,75	III	Кокшетау, ҚТЛ	Ахмет Мурат
8.	Беренда Андрей	46,25	24	70,25	Гр	РСФМШИ	Сейтбекова А.Р.
9.	Каумбекова Самал	37,5	27,5	65	Гр	Павлодар, ҚТЛ	Асан Жазира
10.	Мансурова Беназир	40	24	64	Гр	Алматы	Литвинчук Л.В.

10-сынып

№	Қатысушы	1 тур	2 тур	Σ	Орын	Қала, мектеп	Мұғалімі
1	Серімбетов Жалғас	63,5	28,5	92	I	Тараз, ҚТЛ	Ферхат Алайдын
2	Скрипин Илья	62,5	21,5	84	II	Қарағанды, ҚТЛ	Мухамадиев Е.
3	Калыева Акмерей	60	24	84	II	РСФМШИ	Алмабаева Ардак
4	Сибатов Дархан	55,5	27,5	83	III	Тқорған, лицей №24	Баймұқышева Алма
5	Исаков Дамир	47,6	29	76,6	III	Жамбыл, ҚТЛ	Ферхат Алайдын
6	Қойшыбай Айболат	56,5	17,5	74	III	Қарағанды, ҚТЛ	Мухамадиев Е.
7	Набидоллаев Серик	48,5	25,5	74	III	Атырау, ҚТЛ	Тунджай Динчер
8	Биржанов Алишер	50,25	22	72,3	грамота	Ақтөбе, ҚТЛ	Али Тор
9	Калиев Данияр	50	21,5	71,5	грамота	Астана, ҚТЛ	Эрдэм Эроглу
10	Өтепов Сұлтан	51	14	65	грамота	РСФМШИ	Алмабаева Ардак
11	Мынтай Ернар	38,7	17	55,7	грамота	Жамбыл, ҚТЛ	Ферхат Алайдын
12	Тушмаева Альмира	41	10,5	51,5	грамота	Алматы, ОМ №12	Суранчиева Роза
13	Должников Владимир	22	22	44	III	Петропавл (8 класс)	Чернявская Л.П.

Дарын, олимпиадалық резерв бойынша

11-сынып

№	Қатысушы	1 тур	2 тур	Σ	Орын	Қала, мектеп	Мұғалімі
1	Шамшидін Әйгерім	57	21,4	78,4	I	Астана, КТЛ	Рафикова Х.С.
2	Казбекулы Диас	55,15	19,5	74,65	II	Астана, КТЛ	Армаган Исмаил
3	Мухтаров Фуркат	35,3	29,5	64,8	II	Алматы, ОМ №134	Нестеренко И.П.
4	Серикбаев Султан	41,25	20,7	61,95	III	Тараз, КТЛ	Ферхат Алайдын
5	Аскарбаева Айжан	29,85	28	57,85	III	РСФМШИ	Алмабаева Ардак
6	Баязова Мариям	30	23,5	53,5	III	Семей, гимн, №6	Карсабаева Г.Ш.

11-класс

Республика бойынша

№	Қатысушы	1 тур	2 тур	Σ	Орын	Қала, мектеп	Мұғалімі
1	Шахизадаев Абылай	46,35	27,5	73,85	I	Тараз, КТЛ	Ферхат Алайдын
2	Жүкүш Медет	34,5	29	63,5	II	РСФМШИ	Алмабаева Ардак
3	Жетибаев Жандос	31,85	20,7	52,55	II	Актобе, КТЛ	Али Тор
4	Бакеев Аскар	26,7	25,5	52,2	III	Т-корган, лицей №24	Баймуқышева Алма
5	Сураншы Айдан	25,05	23,8	48,85	III	Алматы, ОМ №134	Нестеренко И.П.
6	Нұрғазынов Қолғанат	26,95	21,5	48,45	III	Т-корган, лицей №24	Баймуқышева Алма
7	Зияшов Мадина	26,2	19	45,2	Грам.	Тараз, КТЛ	Ферхат Алайдын
8	Ауезханов Ерасыл	30,6	12,7	43,3	Грам.	Алматы, КТЛ	Армаган Исмаил
9	Ахмеджанов Максат	35,1	7,2	42,3	Грам.	Семей, КТЛ	Хаккы Оджал
10	Райханова Мадина	27,15	14	41,15	Грам.	Т-корган, лицей №24	Уйсинбекова Сауле

РХО-2010 Қызылорда

9-сынып

№	Оқушының аты-жөні	1 тур	2 тур	Σ	Диплом	Мұғалімі	Облыс
1	Камысбаев Владислав	64,1	29,0	93,1	I	Нестеренко И.П.	Алматы қаласы
2	Аманжолов Азим	63,9	24,0	87,9	II	Эрдэм Эроғлу	Астана қаласы
3	Султанов Мурат	53,9	30,0	83,9	II	Масякина Л.Г.	РАФММИ
4	Турсынхан Дархан	53,1	30,0	83,1	III	Баймуқышева А.Б.	Алматы обл
5	Мынтай Ернар	58,2	23,0	81,2	III	Ферхат Алайдын	Жамбыл
6	Абилдатеги Нурзат	58,5	20,0	78,5	III	Ферхат Алайдын	Жамбыл
7	Таукелов Медет	57,5	21,0	78,5	III	Мухамадиев Е.К.	Қарағанды
8	Адишев Алдиар	57,6	20,0	77,6	гр	Мухамадиев Е.К.	Қарағанды
9	Ашимов Кайрат	54,3	22,0	76,3	гр	Ферхат Алайдын	Жамбыл
10	Жайсанова Ажар	48,7	18,0	66,7	гр	АхметМурат Экер	Павлодар
11	Муминов Данийал	44,9	18,0	62,9	гр	Исмаил Армаган	Алматы қаласы
12	Жандаулет Елдос	40,7	20,0	60,7	гр	Озтекин Мустафа	Алматы обл
13	Куандықова Ханзада	25,0	27,0	52	гр	Уйсинбекова С.С.	Алматы обл

10-сынып

№	Оқушының аты-жөні	1 тур	2 тур	Σ	Диплом	Мұғалімі	Облыс
1	Сибатов Дархан	57,0	29,0	86,0	I	Баймуқышева А.Б.	Алматы обл
2	Бекбергенов Мирас	53,5	28,5	82,0	II	Эрдэм Эроғлу	Астана
3	Толеп Ернур	53,0	28,5	81,5	II	Ферхат Алайдын	Жамбыл
4	Серикулы Нурбек	51,5	28,0	79,5	III	Ферхат Алайдын	Жамбыл
5	ДолжниковВладимир	50,0	26,0	76,0	III	Чернявс-кая Л.П.	СҚО

6	Муминов Ескендир	32,3	28,5	60,8	III	Исмаил Армаган	Алматы қаласы
7	Ердаулетов Мейир	40,0	20,0	60,0	III	Несіпбаева Р.Ә.	Астана
8	Байдилов Далер	35,5	24,0	59,5	гр	Ферхад Йалын	Павло- дар
9	Сырлыбаева Даяна	29,0	28,2	57,2	гр	Нестерен-ко И.П.	Алматы қаласы
10.	Бердисуги- ров Е.	33,7	21,2	54,9	гр	Халан Канмаз	Қызыл- орда
11	Герц Виктория	22,5	29,5	52,0	гр	Уйсинбе- кова С.С.	Алматы обл
12	Каумбекова Самал	28,5	23,5	52,0	гр	Ахмет МуратЭкер	Павло- дар

«Дарын» олимпиадалық резерв мектебі бойынша

№	Оқушының аты-жөні	1 тур	2 тур	Σ	Дип- лом	Мұғалімі	Облыс
1	Серімбетов Жалғас	65,3	18,0	83,3	I	Ферхат Алайдын	Жамбыл
2	Өтепов Сұлтан	51,5	28,0	79,5	II	Алмабаева А.К.	РАФММИ
3	Шахизадаев Абылай	56,0	22,0	78,0	II	Ферхат Алайдын	Жамбыл
4	Калыева Акмерей	41,8	25,7	67,5	III	Алмабаева А.К.	РАФММИ
5	Смагулов Жанболат	41,0	20,0	61,0	III	Молокова И.Н.	Павлодар
6	Қойшибай Айболат	33,7	23,2	56,9	III	Мухамедиев Е.К.	Қарағанды

11-сынып

№	Оқушының аты-жөні	1 тур	2 тур	Σ	Дип- лом	Мұғалімі	Облыс
1	Исаков Дамир	50,5	17,5	68,0	I	Ферхат Алайдын	Жамбыл
2	Калиев Данияр	46,5	21,0	67,5	II	Эрдэм Эроглу	Астана
3	Набидоллаев Серик	40,0	20,0	60,0	II	Ержан Жиенбай	Атырау
4	Касымова Меруерт	32,5	25,5	58,0	III	Уйсинбекова С.С.	Алматы обл
5	Бакеев Аскар	32,5	23,7	56,2	III	Баймұқышева А.Б.	Алматы обл
6	Биржанов Алишер	32,5	19,7	52,2	III	Али Тор	Ақтөбе

7	Нургазинов Колганат	26,5	19,0	45,5	гр	Баймұқышева А.Б.	Алматы обл
8	Есмагамбе- товАлибек	26,5	16,5	43,0	гр	Дрюк О.В.	Астана
9	Бадеева Ажар	22,5	9,0	31,5	гр	Сухина З.А.	БҚО
10	Тарихов Фархад	20,0	4,5	24,5	гр	Ізмагамбетова М.І.	БҚО
11	Кенжеғалиева Эльзира	18,5	2,5	21,0	гр	Озерная О.А.	Ақтөбе

1-кесте

2011 жылғы химиялық олимпиадалар нәтижелері
Химия пәні бойынша 2010 жылғы
Президенттік олимпиада жеңімпаздары

№	Оқушының аты-жөні	Қала, мектеп	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Бекбергенов Мирас	Астана, КТЛ				Алтын	Ероглу Эрдэм
2	Төлеп Ернұр	Жамбыл, КТЛ				Күміс	Ферхат Алайдын
3	Серікұлы Нұрбек	Жамбыл, КТЛ				Қола	Ферхат Алайдын

Ғылым негіздері бойынша кезекті 2011 жылғы республикалық олимпиадалар Қостанай қаласында өтті. Қостанай мемлекеттік педагогикалық университетінің негізінде өткен химиялық олимпиадаға 59 оқушы қатысты. Олардың нәтижелері төмендегі кестелерде әр сынып бойынша жеке кестелерде келтірілген. Республикалық ғылыми-практикалық «Дарын» орталығының олимпиадалық резерв мектебінің тыңдаушылары арасында конкурс жеке болды.

1-кесте

Республикалық ғылыми-практикалық «Дарын» орталығының
олимпиадалық резерв мектебінің 11 сыныбы бойынша

№	Оқушының аты-жөні	облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Шахизадаев Абылай	Жамбыл	44,8	26,5	71,3	Алтын	Ферхат Алайдын
2	Байдилов Далер	Павлодар	31	25,3	56,3	Күміс	Хакан Канмаз
3	Серікұлы Нұрбек	Жамбыл	29,35	26,7	56,05	Күміс	Ферхат Алайдын
4	Төлеп Ернұр	Жамбыл	27,6	26,9	54,5	Қола	Ферхат Алайдын

5	Бекбергенов Мирас	Астана	27	26,3	53,3	Қола	Ероглу Эрдем
6	Сибатов Дархан	Алматы облысы	23,5	27	50,5	Қола	Баймұқышева Алмагүл

2-кесте

11 сынып (республика бойынша)

№	Оқушының аты-жөні	облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Ердаулетов Мейір	Астана	26	26,3	52,3	Алтын	Несипбаева Роза
2	Сырлыбаева Даяна	Алматы	26	26,3	52,3	Алтын	Нестеренко Ирина
3	Белгібаева Аяулым	РСФМСШИ	22	28,5	50,5	Күміс	Алмабаева Ардак
4	Жанәбіл Жайсан	РСФМСШИ	28,1	20	48,1	Қола	Алмабаева Ардак
5	Нұртаева Айгерім	Астана	26,2	21,9	48,1	Қола	Ташенова Майра
6	Муминов Ескендір	Алматы	22,3	25,7	48	Қола	Исмаил Армаған
7	Каумбекова Самал	Павлодар	15,5	26,3	41,8	грамота	Ахмет Мурат Экер
8	Бахраев Мирас	Қарағанды	7,5	26,8	34,3	грамота	Жұмағұлова Гүлжан
9	Герц Виктория	Алматы облысы	12	21,5	33,5	грамота	Уйсинбекова С.С
10	Сабиров Ерлан	Ақтөбе	9	24,2	33,2	грамота	Татрасенко Н.К
11	Куттыбаева Асем	Қызылорда	5,5	21	26,5	грамота	Дильманова Зауре
12	Оспанкулова Сауле	Алматы қаласы	3,3	23	26,3	грамота	Нестеренко Ирина
13	Разуваева Юлия	Қостанай	3,3	20,8	24,1	грамота	Орлова Любовь

3-кесте

Республикалық ғылыми-практикалық «Дарын» орталығының олимпиадалық резерв мектебінің 10 сыныбы бойынша

№	Оқушының аты-жөні	облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Камысбаев Владислав	Алматы	67,3	28	95,3	Алтын	Нестеренко Ирина
2	Должников Владимир	СКО	35	27,5	62,5	Күміс	Чернявская Любовь

3	Султанов Мурат	РАФММИ	31,2	30	61,2	Күміс	Красноперова М.В
4	Аманжолов Азим	Астана	30	27,5	57,5	Қола	Эрдем Ероглу
5	Тұрсынхан Дархан	Алматы облысы	19	28,3	47,3	Қола	Баймұқышева А.

4-кесте

10 сынып (республика бойынша)

№	Оқушының аты-жөні	облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Әшім Қайрат	Жамбыл	45,1	28	73,1	Алтын	Ферхат Алайдын
2	Мынтай Ернар	Жамбыл	35,3	27	62,3	Күміс	Ферхат Алайдын
3	Адишев Алдияр	Қарағанды	27	27	54	Қола	Мухамадиев Ербол
4	Таукелов Медет	Қарағанды	30,4	23,2	53,6	Қола	Мухамадиев Ербол
5	Абилдәтегі Нурзат	Жамбыл	15,5	26	41,5	Қола	Ферхат Алайдын
6	Жумағали Шыңғыс	ШҚО	21,7	16	37,7	грамота	Қожабеков Дархан
7	Сайлау Жасулан	РАФММИ	8	27,8	35,8	грамота	Алмабаева Ардак
8	Жілісбаев Алихан	Алматы қаласы	6,1	29	35,1	грамота	Мырзабаева Дамеш
9	Көптілеуов Ғалымжан	Мангистау	13	21	34	грамота	Хакқы Оджал

5-кесте

9 сынып (республика бойынша)

№	Оқушының аты-жөні	облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Медаль	Мұғалімі
1	Муминов Данийал	Алматы қаласы	41	25	66	Алтын	Исмаил Армаған
2	Танирбергенов Турар	Алматы қаласы	35,9	28	63,9	Алтын	Нестеренко Ирина
3	Әлімбаев Ерасыл	Алматы облысы	31,1	28	59,1	Күміс	Баймұқышева А.Б
4	Тинасилов Рахым	РАФММИ	28,5	27	55,5	Қола	Алмабаева Ардак
5	Актурин Абай	РАФММИ	31,5	24	55,5	Қола	Мейрманова Айгул

6	Байгожа Арон	Алматы қаласы	31,25	24	55,25	Қола	Исмаил Армаған
7	Жексембин Алдияр	Астана қаласы	28,1	23	51,1	Қола	Эрдем Ероғлу
8	Аймухамбетов Санатжан	ШҚО	29,45	18	47,45	грамота	Мустафа Демиржи
9	Рыскулбеков Азамат	Жамбыл	26	20,5	46,5	грамота	Ферхат Алайдын
10	Саденов Аслан	Астана қаласы	15,75	28	43,75	грамота	Эрдем Ероғлу
11	Адамов Асыл	Алматы облысы	17,2	26	43,2	грамота	Баймұқышева Алмағұл

Жыл сайын Саха (Якутия) елінің астанасы Якутск қаласында математика, физика және химия пәндері бойынша халықаралық олимпиада өткізу дәстүрге айналған. Оған әдетте Ресей Федерациясы, Румыния, Болгария, Қазақстан сияқты елдерден 14-15 команда қатысады. Бүкіл оқушылар жастарына қарай екі категорияға (8-9 кл және 10-11 кл) бөлініп жарысады. Кезекті халықаралық «Туймаада» олимпиадасына Қазақстаннан О.Жаутыков атындағы Республикалық арнайы физико-математикалық мектеп – интернаттың 10 сынып оқушысы Султанов Мурат химия пәні бойынша қатысты. Ол тиісті 120 (теория – 90, практика – 30) = ұпайдан 92,5 (76,5 + 16) ұпай жинап абсолюттік бірінші орынды иеленді. Ұйымдастырушылар Муратқа алтын медальға қоса абсолюттік жеңімпаздар кубогін табыс етті (мұқабадағы суретті қараңыз).

Султанов Мурат сонымен қатар Румынияда өткен Romanian Masters of Mathematics & Science (RMMS) олимпиадасына қатысып, қола медальға ие болды. Дәстүр бойынша олимпиада әдетте математика және информатика пәндері бойынша өткізілетін. Биыл ұйымдастырушылар оған физика және химия пәндерін қосты. Олимпиада тапсырмалары тек ағылшын тілінде беріледі. Олимпиада екі теориялық турдан тұрады, практикалық турлар өткізілген жоқ. Бірінші теориялық турда бейорганикалық, физикалық және органикалық химия есептері, ал екінші турда химияның барлық салаларын қамтитын аралас есептер жиынтығы берілді.

Жаратылыстану пәндері бойынша жасөспірімдер арасындағы кезекті олимпиада (IJSO 2010) 2010 жылдың 3-11 желтоқсан аралығында Нигерия елінің Абуджа қаласында өтті. Олимпиада мазмұны физика, химия, биология пәндері мен экология элементтерін қамтиды. Оған қатысқан Қазақстан құрама командасының көрсеткіштері төмендегі кестеде келтірілген.

	Оқушының аты-жөні	кл	Облыс, мектеп	медаль
1	Должников Владимир	10	Петропавлов, ЛОРД	алтын
2	Аманжолов Азим	9	Астана, КТЛ	күміс
3	Аусатов Мирас	9	Алматы, РАФММИ	қола

4	Омирзаков Кайсарбек	9	Тараз, КТЛ	қола
5	Мирасов Алинур	11	Өскемен, КТЛ	қола

11-17 март 2012 жыл, Ақтөбе

Жаратылыстану – математика пәндері (математика, физика, химия, биология, информатика және география) бойынша республикалық олимпиада биыл Ақтөбе қаласында Ақтөбе педагогикалық институтының негізінде өтті. Химия пәні бойынша оған 9 сынып – 32, 10 сынып, 41, 11 сынып – 34, барлығы 107 оқушы қатынасты.

Биылғы жылдың ерекшелігі – әдеттегідей олимпиаданың облыстық және республикалық деңгейлерінің арасындағы болатын сұрыптау сатысы өткізілген жоқ. Әр облысқа әр сынып бойынша өздері таңдаған 2 оқушысын жіберуге мүмкіндік берілді. Сол себепті олимпиадаға қатысушылардың және онымен қатар марапатталатын оқушылардың жалпы саны көбейді. Сонымен әр сынып бойынша қатысушылардың 45%-ті марапатталды. Оның 20%-ті – алтын (1 дәрежелі диплом), 30%-ті – күміс (2 дәрежелі диплом) және 50%-ті қола (3 дәрежелі диплом) медаль алды.

11-17 март 2012 жыл, Ақтөбе

9-сынып

№	Аты-жөні	Облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Ермеков Серикжан	Қарағанды	59	27	86	1
2	Шарауова Назерке	РАФММИ	56	28	84	1
3	Жарлықап Санжар	Жамбыл	55	28	83	1
4	Биназар Жасұлан	Жамбыл	57	23	80	2
5	Танибергенова Жанар	Алматы	47	28	75	2
6	Маликова Назым	РАФММИ	47	28	75	2
7	Апсеметов Шынғыс	Алматы	45	23,5	68,5	2
8	Жумабаев Асет	Қарағанды	37,5	26	63,5	3
9	Нұржанов Мерлан	Ақтөбе	29	28	57	3
10	Әскербай Ақтанберді	Ақтөбе	31	26	57	3
11	Махмудинов Куаныш	Манғыстау	39	13	52	3

12	Сайынов Бауыржан	БҚО (Орал)	30,5	17	47,5	3
13	Сухов Максим	СКО (Петропавл)	25	22,5	47,5	3
14	Жексембин Алдияр	Астана	20,5	25,5	46	3
15	Сорокина Алена	ШҚО (Өскемен)	13,5	28	41,5	гр
16	Тілеухан Мурат	Павлодар	25	16	41	гр
17	Нурахметов Руслан	Костанай	24	13,5	37,5	гр
18	Нурсултанов Темирлан	Алматыобл	18,5	16,5	35	гр

11-17 март 2012 жыл, Ақтөбе

10-сынып

№	Аты-жөні	Облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Танирбергенов Турар	Алматы	64	19,5	83,5	1
2	Загрибельный Богдан	Жамбыл	30,95	28	58,95	1
3	Рыскулбеков Азамат	Жамбыл	33	24,5	57,5	1
4	Тинасилов Рахим	РСФМСШИ	25,9	29	54,9	1
5	Арон Байгожа	Алматы	32,05	19	51,05	2
6	Актурин Абай	РСФМСШИ	35,45	12,5	47,95	2
7	Муминов Данийал	Алматы	28,4	19	47,4	2
8	Алимбаев Ерасыл	НИШ, Талдықорган	17,65	23	40,65	2
9	Аймухаметов Санатжан	ШҚО (Өскемен)	17,55	20,5	38,05	2
10	Сәрсенов Сағынтай	Манғыстау	27,1	8,5	35,6	3
11	Иманкулов Ильяс	БҚО (Орал)	15,1	20	35,1	3
12	Серікқали Ансар	БҚО (Орал)	12,55	21	33,55	3
13	Ерболат Салават	Манғыстау	17,3	15,2	33	3
14	Мауканов Нурсултан	Алматы обл	17,15	15,2	32,35	3

15	Саудыбаев Азамат	Ақтөбе	14,75	17	31,75	3
16	Пак Александр	Костанай	4,85	25,7	30,55	3
17	Магазов Ерболат	Ақтөбе	20,35	10	30,35	3
18	Ахметов Султан	Павлодар	9,25	19	28,25	3
19	Пауешев Валихан	Қарағанды	16,35	10	26,35	гр
20	Шишкевич Вероника	СКО (Петропавл)	12,3	14	26,3	гр
21	Саденов Аслан	Астана	17	9,2	26,2	гр
22	Мырзатай Аян	РСФМСШИ	9,9	16	25,9	гр
23	Ахметов Тимур	Қызылорда	11,75	13	24,75	гр

11-17 март, РХО, Ақтөбе, 2012

11-сынып

№	Аты-жөні	Облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Камысбаев Владислав	Алматы	67,2	30	97,2	1
2	Әшім Қайрат	Жамбыл	41,05	28,8	69,85	1
3	Должников Владимир	СКО (Петропавл)	39,45	26,9	66,35	1
4	Султанов Мурат	РСФМСШИ	35,05	28,5	63,55	2
5	Мынтай Ернар	Жамбыл	36,2	24	60,2	2
6	Алдишев Алдиар	Қарағанды	35,65	24	59,65	2
7	Наурызбаев Данияр	Ақтөбе	36,75	22,8	59,55	2
8	Таукелов Медет	Қарағанды	33,75	25,7	59,45	2
9	Аманжолов Азим	Астана	30,9	26,5	57,4	3
10	Сайлау Жасулан	РСФМСШИ	30	24,5	54,5	3
11	Дуйсенова Қорлан	БҚО (Орал)	25,65	17,4	43,05	3
12	Турсынхан Дархан	НИШ, Талдықорган	12,75	29	41,75	3

13	Ни Александр	БҚО (Орал)	14,75	26,3	41,05	3
14	Долгов Илья	Алматы	8,95	29,5	38,45	3
15	Ануарбек Әміре	Астана	15,9	22	37,9	3
16	Чалова Полина	Алматы	7,75	29,5	37,25	3
17	Куандықова Ханзада	НИШ, Талдықорған	12	25,1	37,1	гр
18	Галимов Дамир	Атырау	12	22,5	34,5	гр
19	Жұмағали Шынғыс	ШҚО (Өскемен)	18,95	13,5	32,45	гр
20	Зейнуллаев Райымбек	Манғыстау	14,8	17	31,8	гр
21	Көптілеуов Ғалымжан	Манғыстау	10,05	19,8	29,85	гр

2013-2014 оқу жылы, Талдықорған, 2013

9-сынып

№	Аты-жөні	Облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Авильбеков Азизбек	ОҚО, Сарыағаш	50,21	23,75	73,96	алтын
2	Айтжанов Исламбек	Жамбыл, Тараз	43,37	21,50	64,87	алтын
3	Бекулан Кадырәлі	ОҚО, Шымкент	45,34	17,00	62,34	алтын
4	Кабылда Адиль	Павлодар	39,21	22,45	61,66	алтын
5	Тотаев Айсултан	Астана	35,64	18,03	53,67	күміс
6	Найзакараев Мирас	Алматы обл	29,46	24,05	53,51	күміс
7	Сарсенбаев Дарибек	Қарағанды	31,10	20,08	51,18	күміс
8	Турмағамбетов Нурлан	Костанай	29,11	20,75	49,86	күміс
9	Жанғалиев Дастан	Қарағанды	30,48	18,35	48,83	күміс
10	Серік Еркін	Алматы обл	26,83	21,05	47,88	күміс
11	Худяков Александр	Алматы	20,60	27,00	47,60	кола
12	Камзабек Бейбарыс	РСФМШИ	17,90	29,25	47,15	кола

13	Макенов Арнур	Алматы	19,32	26,9	46,22	кола
14	Копжасар Әл-Фараби	Костан	24,00	21,13	45,13	кола
15	Әтібек Бексултан	Жамбыл	32,38	11,35	43,73	кола
16	Жалмұхамбет Қазбек	РСФМШИ	16,70	26,80	43,5	кола
17	Сухов Максим	СҚО, Петропавл	23,57	19,23	42,8	кола
18	Тасанов Аян	Ақтөбе	21,24	20,95	42,19	кола
19	Сенгурова Светлана	СҚО, Петропавл	22,23	18,00	40,23	кола
20	Хамиджан Медине	Астана	22,03	17,75	39,78	кола
21	Закиров Жасулан	Манғыстау	14,77	24,88	39,65	кола
22	Оттенс Григорий	ШҚО, Өскемен	22,27	16,70	38,97	кола

10-сынып

№	Аты-жөні	Облыс(қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Танирбергенова Жанар	Алматы	48,28	29,80	78,08	алтын
2	Маликтегі Назым	РСФМШИ	39,20	30,00	69,20	алтын
3	Ержан Адина	РСФМШИ	39,48	29,50	68,98	алтын
4	Апсеметов Шынғыс	Алматы	38,30	25,50	63,80	алтын
5	Керімбек Санжар	Жамбыл, Тараз	34,55	26,00	60,55	күміс
6	Шарауова Назерке	РСФМШИ	25,63	29,50	55,13	күміс
7	Жексембин Алдияр	Астана	31,25	17,00	48,25	күміс
8	Серик Бота	РСФМШИ	16,83	30,00	46,83	күміс
9	Биназар Жасулан	Жамбыл, Тараз	24,00	19,00	43,00	күміс
10	Джаркинбекова Толғанай	Алматы	12,90	29,50	42,40	күміс
11	Махмудинов Куаныш	Манғыстау	15,82	26,00	41,82	кола
12	Нұржанов Мерлан	Ақтөбе	26,87	14,50	41,37	кола
13	Сорокина Алена	ШҚО, Өскемен	30,85	10,30	41,15	кола

14	Жардаев Мейрам	ШҚО, Өскемен	14,23	25,00	39,23	кола
15	Кирибаев Тамирлан	Астана	9,00	27,80	36,80	кола
16	Адылов Анвар	НИШ	6,50	29,50	36,00	кола
17	Сейфуллин Бақдаулет	Астана	12,75	21,80	34,55	кола
18	Әскербай Ақтанберді	Ақтөбе	12,50	20,00	32,50	кола
19	Нурсултанов Темірлан	Алматы обл	7,4	23,50	30,90	кола
20	Хан Анастасия	Жамбыл, Тараз	24,65	5,50	30,15	кола

11-сынып

№	Аты-жөні	Облыс (қала)	1 тур	2 тур	Σ	Диплом
1	Танирбергенев Турар	Алматы	64,50	29,00	93,50	алтын
2	Әшім Кайрат	Жамбыл, Тараз	62,43	27,00	89,43	алтын
3	Загрибельный Богдан	Жамбыл, Тараз	50,13	30,00	80,13	алтын
4	Аманжолов Азим	Астана	42,31	28,50	70,81	алтын
5	Тінәсилов Рақым	РСФМШИ	42,48	16,00	58,48	күміс
6	Сарсенов Сағынтай	Манғыстау	23,63	26,00	49,63	күміс
7	Алимбаев Ерасыл	НИШ	17,25	29,00	46,25	күміс
8	Сегізбаев Медет	Костанай	17,23	28,00	45,23	күміс
9	Рыскулбеков Азамат	Жамбыл, Тараз	22,65	22,50	45,15	күміс
10	Серікбай Абылай	Алматы обл, Қапшағай	31,50	10,50	42,00	күміс
11	Байгожа Арон	Алматы	15,50	26,00	41,50	кола
12	Муминов Данийал	Алматы	22,38	16,50	38,88	кола
13	Адамов Асыл	НИШ	8,00	30,00	38,00	кола

14	Аймұкамбетов Санатжан	ШҚО, Өскемен	20,25	12,50	32,75	кола
15	Турсын Асқар	Қарағанды	25,87	6,50	32,37	кола
16	Ерболат Салават	Манғыстау	13,25	18,50	31,75	кола
17	Иманкулов Ильяс	БҚО, Орал	10,45	20,50	30,95	кола
18	Сериккали Ансар	БҚО, Орал	22,15	8,50	30,65	кола

РХО-2014. Өскемен

9-сынып

№	Ф.И.О	Область	1 тур	2 тур	Итого	Диплом, медаль
1	Смагулов Азамат	Шығыс Қазақстан	52,37	23,75	76,12	алтын
2	Муратов Мирас	Шығыс Қазақстан	51,93	21,00	72,93	алтын
3	Ахметжанов Нурсалим	Павлодар	49,05	21,50	70,55	алтын
4	Пулот Гулмурод	Шығыс Қазақстан	48,90	21,25	70,15	алтын
5	Тишқұл Мұрат	Қарағанды	50,88	13,75	64,63	күміс
6	Кревсун Валерия	Солтүстік Қазақстан	38,18	25,25	63,43	күміс
7	Тасанов Аят	Ақтөбе	55,60	5,00	60,60	күміс
8	Мұғархан Айғаным	г Алматы	32,82	24,25	57,07	күміс
9	Қыдыралы Бекұлан	Оңтүстік Қазақстан	50,83	6,20	57,03	күміс
10	Рәтбек Заңғар	Жамбыл	42,50	14,45	56,95	күміс
11	Әли Ақназар	Ақмола обл	44,60	12,25	56,85	кола
12	Балтабайтегі Ғалымжан	Алматы	40,85	14,50	55,35	кола
13	Бахтыяр Саян	Шығыс Қазақстан	31,95	23,00	54,95	кола
14	Тұрғынбай Саят	Қызылорда	44,75	9,00	53,75	кола
15	Камаров Шынғыс	Павлодар	39,46	11,75	51,21	кола
16	Айманбетова Мален	Астана	42,34	8,50	50,84	кола

17	Бекенов Данияр	Алматы обл	46,25	4,50	50,75	кола
18	Сухов Максим	Солтүстік Қазақстан	37,99	12,75	50,74	кола
19	Матакова Асия	РСФМСШИ им Жаутыкова	23,90	25,50	49,40	кола
20	Ерман Жансұлтан	Қызылорда	36,37	9,25	45,62	гр
20	Мухтарова Мариям	Батыс Қазақстан	34,88	10,50	45,38	гр
21	Азиковна Демели	РСФМСШИ им. Жаутыкова	20,30	24,75	45,05	гр

РХО, Өскемен, 2014

10-сынып

№	Ф.И.О	Область	1 тур	2 тур	Итого	Диплом
1	Сайнов Бауыржан	Батыс Қазақстан	44,95	29,00	73,95	алтын
2	Қамзабек Бейбарыс	РСФМСШИ им Жаутыкова	44,42	25,70	70,12	алтын
3	Авильбеков Азизбек	РСФМСШИ им Жаутыкова	37,02	29,00	66,02	алтын
4	Жалмұхамбет Қазбек	РСФМСШИ им Жаутыкова	32,17	27,00	59,17	алтын
5	Кабылда Адиль	Павлодар	49,42	8,60	58,02	күміс
6	Әмзекбек Азамат	Жамбыл	42,52	15,00	57,52	күміс
7	Тасболат Адина	Алматы	26,25	25,50	51,75	күміс
8	Худяков Александр	Алматы	34,92	15,70	50,62	күміс
9	Тотаев Айсултан	Астана	30,46	13,90	44,36	күміс
10	Закиров Жасұлтан	Мангистау	27,60	16,00	43,60	күміс
11	Шакенова Диана	Шығыс Қазақстан	29,00	14,50	43,50	күміс
12	Сарсенбаев Дарибек	Қарағанды	42,80	0,40	43,20	кола
13	Көпжасар Әл-Фараби	Костанай	34,51	6,10	40,61	кола
15	Жанғалиев Дастан	Қарағанды	30,67	7,30	37,97	кола

14	Серік Еркін	Алматы обл	34,48	2,20	36,68	кола
16	Найзакараев Мирас	Алматы	29,78	3,40	33,18	қола
17	Айтжанов Исламбек	Жамбыл, Тараз	31,99	0,80	32,79	кола
18	Үмбеталиева Акерке	Шығыс Қазақстан	17,90	14,60	32,50	кола
19	Сенчурова Светлана	Солтүстік Қазақстан	26,13	6,20	32,33	гр
20	Турмагамбетов Нурлан	Костанай	24,76	5,70	30,46	гр
21	Өміртас Нұриза	Астана	24,42	4,00	28,42	гр

РХО, Өскемен, 2014

11-сынып

№	Ф.И.О	Область	1 тур	2 тур	Итого	Диплом
1	Хан Анастасия	Жамбыл, Тараз	37,11	27,5	64,61	алтын
2	Тлеуханов Мурат	Павлодар	38,06	26,3	64,36	алтын
3	Нұржанов Мерлан	Ақтөбе	37,11	24,80	61,91	алтын
4	Жексембин Алдияр	Астана	33,60	28,00	61,60	алтын
5	Апсеметов Шыңғыс	Алматы	30,81	25,90	56,71	күміс
6	Әскербай Ақтанберді	Ақтөбе	31,73	24,40	56,13	күміс
7	Ержан Адина	РСФМСШИ им. Жаутыкова	29,98	25,80	55,78	күміс
8	Ермеков Сериқжан	Қарағанды	34,40	18,80	53,2	күміс
9	Биназар Жасулан	Жамбыл, Тараз	34,36	18,60	52,96	күміс
10	Шарауова Назерке	РСФМСШИ им. Жаутыкова	22,83	27,20	50,03	күміс
11	Шахман Динмухамед	НЗМ, Талдықорған	23,00	27,00	50,00	кола
12	Ниязова Рамина	Алматы обл	23,25	25,60	48,85	кола
13	Сейфуллин Бақдаулет	Астана	22,22	26,30	48,52	кола
14	Сорокина Алена	Шығыс Қазақстан	19,57	28,30	47,87	қола
15	Махмудинов Қуаныш	Мангистау	24,65	19,70	44,35	кола

16	Жардаев Мейрам	Шығыс Қазақстан	17,17	26,10	43,27	қола
17	Камал Ерназар	Қызылорда	32,29	10,90	43,19	қола
18	Серік Бота	РСФМСШИ им.Жаутыкова	14,98	27,70	42,68	қола
19	Жаркынбек Толғанай	Алматы	17,24	25,20	42,44	қола
20	Кирибаев Тамирлан	Астана	21,57	20,50	42,07	қола
21	Аманов Ануарбек	Шығыс Қазақстан	21,79	16,60	38,39	гр
22	Судейменова Индира	НЗМ	13,17	24,90	38,07	гр
23	Керімбек Санжар	Жамбыл, Тараз	21,17	16,40	37,57	гр

Мазмұны

Алғы сөз.....	3
2006 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері.....	5
2007 жылғы аудандық химиялық олимпиада есептері.....	19
2008 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	36
2009 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	50
2010 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	64
2011 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	82
2012 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	98
2013 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	111
2014 жылғы аудандық химия олимпиада есептері.....	128
Қосымшалар:	141
1. Химиялық олимпиадаларға дайындалуға ұсынылатын әдебиеттер	141
2. Химия есептерін шығару әдістемесі тақырыбы бойынша «Химия в школе» (Ресей) журналында 1997-2010 жылдары жарияланған мақалалары.....	146
3. Қазақстандық авторлардың мақалалары	153
4. Қазақстан құрама командасының бүкіләлемдік химия олимпиадаларындағы жетістіктері.....	155
5. Қазақстан құрама командасының химиядан халықаралық Менделеев олимпиадаларындағы жетістіктері	158
6. Қазақстан құрама командасының халықаралық «Туймаада» олимпиадаларындағы жетістіктері.....	164
7. Республикалық химия олимпиадаларының жүлдегерлері	165



Оқу басылымы

Бекішев Құрманғали

**АУДАНДЫҚ ХИМИЯЛЫҚ ОЛИМПИАДА
ЕСЕПТЕРІ (2006-2014)**

8-11 сыныптар

Оқу құралы

Екінші басылым

Редакторы *С. Қалуов*

Компьютерде беттеген *Т. Сапарова*

Мұқабасын көркемдеген *Р. Шанғараев*

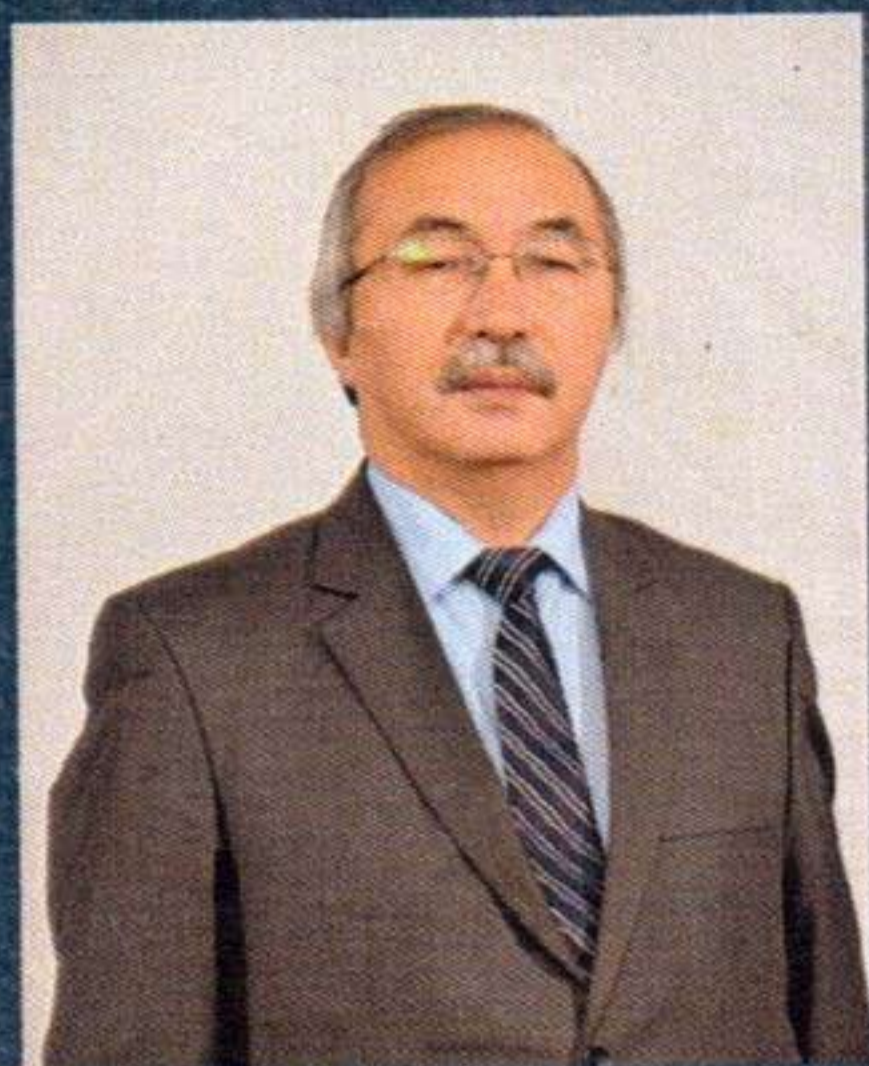
Мұқабаны безендіруде қолданылған сайт
<http://cgz.sumy.ua/wp-content/uploads/2012/02/22.jpg>

ИБ №9999

Басуға 07.09.2016 жылы қол қойылды. Пішімі 60x84 1/16.
Көлемі 11,75 б.т. Офсетті қағаз. Сандық басылыс. Тапсырыс №3776.

Таралымы 50 дана. Бағасы келісімді. Әл-Фараби атындағы
Қазақ ұлттық университетінің «Қазақ университеті» баспа үйі.
050040, Алматы қаласы, әл-Фараби даңғылы, 71.

«Қазақ университеті» баспа үйі баспаханасында басылды



БЕКІШЕВ ҚҰРМАНҒАЛИ – педагогика ғылымдарының докторы, химия ғылымдарының кандидаты, әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университетінің жалпы және бейорганикалық химия кафедрасының профессоры. 1980 жылдан бері республикалық химия олимпиадасының қазылар алқасының мүшесі, 1993 жылдан бері қазылар алқасының төрағасы, 1998 жылдан бері Қазақстан құрама командасының ғылыми жетекшісі, ҚР «Оқу ісінің үздігі», Ы. Алтынсарин медалінің иегері, «Қазақстан Республикасы оқу ісінің құрметті қайраткері», Қазақстан Республикасы жоғары оқу орнының үздік оқытушысы (2008, 2014).