

В. М. Хвалюк, В. І. Рэзюпкін

Зборнік задач па ХІМІІ

8
клас



В. М. Хвалюк, В. І. Рэзепкін

ЗБОРНІК ЗАДАЧ ПА ХІМІІ

Вучэбны дапаможнік для 8 класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Пад рэдакцыяй В. М. Хвалюка

*Данушчана Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

Мінск
«Адукацыя і выхаванне»
2019

Правообладатель Адукацыя і выхаванне

УДК 54(075.3=161.3)
ББК 24я721
Х30

Пераклад з рускай *Л. Б. Сопат*

Рэцэнзенты: кафедра хіміі факультэта прыродазнаўства (кандыдат хімічных навук, дацэнт *А. Л. Казлова-Козырай-ская*); настаўнік хіміі вышэйшай кваліфікацыйнай катэгорыі дзяржаўнай установы адукацыі «Сярэдняя школа № 22 г. Мінска» *Л. Ф. Казак*

ISBN 978-985-599-065-0

© Хвалюк В. М., Рэзяпкін В. І.,
2019

© Сопат Л. Б., пераклад
на беларускую мову, 2019

© Афармленне. РУП «Выдавецтва
“Адукацыя і выхаванне”», 2019

Правообладатель Адукацыя і выхаванне

ПРАДМОВА

Прапанаваны зборнік задач па хіміі прызначаны для вучняў 8-га класа ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі, якія вывучаюць хімію на базавым узроўні. У ім змяшчаюцца заданні на ўсе асноўныя тыпы разлікаў, прадугледжаных вучэбнай праграмай па хіміі.

Прадстаўлены ў зборніку матэрыял згрупаваны па тэмах і параграфрах у поўнай адпаведнасці з вучэбным дапаможнікам «Хімія» для 8-га класа. Акрамя асноўнага матэрыялу, да кожнага параграфу прыводзяцца заданні на паўтарэнне і замацаванне вывучанага матэрыялу.

Перш чым прыступаць да выканання заданняў, трэба ўважліва вывучыць тэарэтычны матэрыял адпаведных параграфуў вучэбнага дапаможніка. Пры рашэнні і афармленні задач прапануецца выкарыстоўваць прыведзеныя ў пачатку зборніка ўмоўныя абазначэнні, скарачэнні і адзінкі фізічных велічынь, рэкамендаваныя Міжнародным саюзам тэарэтычнай і прыкладной хіміі (IUPAC). Лікавыя разлікі неабходна праводзіць з улікам дакладнасці зыходных даных. Пры правядзенні вылічэнняў трэба выкарыстоўваць калькулятар, а прамежкавыя і канчатковыя велічыні акругляць да неабходнай дакладнасці. У канцы зборніка прыводзяцца некаторыя даведачныя матэрыялы і адказы на разліковыя задачы.

Зборнік будзе карысны для паўтарэння курса хіміі пры падрыхтоўцы да экзаменаў, цэнтралізаванага тэсціравання, а таксама для падрыхтоўкі вучняў да алімпіяд.

Аўтары будуць удзячныя ўсім, хто сфармулюе і дашле свае заўвагі, рэкамендацыі па паляпшэнні зборніка на адрас: 220030, г. Мінск, пр. Незалежнасці, 4, Беларускі дзяржаўны ўніверсітэт, хімічны факультэт.

Аўтары

УМОЎНЫЯ АБАЗНАЧЭННІ

н. у. — нармальныя ўмовы ($0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і $101,3\text{ кПа}$).

$m_a(X)$ — маса атама X . Напрыклад, $m_a(C)$ — маса атама вугляроду (C).

$1\text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27}\text{ кг} = 1,66 \cdot 10^{-24}\text{ г}$ — пастаянная атамнай масы.

$m(X)$ — маса ўзору X (навескі, порцыі, фізічнага цела). Напрыклад, $m(Fe)$ — маса ўзору жалеза, $m(H_2O)$ — маса порцыі вады, $m(4SO_2)$ — маса порцыі з чатырох малекул SO_2 , $m(Al)$ — маса алюмініевай дэталі.

$A_r(X)$ — адносная атамная маса хімічнага элемента X . Напрыклад, $A_r(Na)$ — адносная атамная маса натрыю.

$N(X)$ — лік часціц X (атамаў, малекул, формульных адзінак і інш.). Напрыклад, $N(Na)$ — лік атамаў натрыю, $N(H_2O)$ — лік малекул вады, $N(NaCl)$ — лік формульных адзінак хларыду натрыю.

$M_r(X)$ — адносная малекулярная (рэчыва X мае малекулярную будову) або формульная (рэчыва X мае немалекулярную будову) маса. Напрыклад, $M_r(CO_2)$ — адносная малекулярная маса вуглякіслага газу, $M_r(NaCl)$ — адносная формульная маса хларыду натрыю, $M_r(Mg)$ — адносная формульная маса магнію.

$M(X)$ — малярная маса рэчыва X . Напрыклад, $M(CuSO_4)$ — малярная маса $CuSO_4$.

$w(X)$ — масавая доля X (хімічнага элемента, простага або складанага рэчыва) у сумесі, у саставе складанага рэчыва, у растворах і г. д. Напрыклад, $w(Fe)$ — масавая доля хімічнага элемента жалеза; $w(O_2)$ — масавая доля O_2 .

$V(X)$ — аб'ём газу X . Напрыклад, $V(O_2)$ — аб'ём кіслароду.

$V_m = 22,4\text{ дм}^3/\text{моль}$ — малярны аб'ём газу пры нармальных умовах.

$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}\text{ моль}^{-1}$ — пастаянная Авагадра.

Q — колькасць цеплаты, якая вылучылася або паглынулася ў выніку працякання хімічнай рэакцыі.

ПАЎТАРЭННЕ АСНОЎНЫХ ПЫТАННЯЎ КУРСА ХІМІІ VII КЛАСА. КОЛЬКАСНЫЯ ПАНЯЦЦІ Ў ХІМІІ

§ 1. Атамы. Хімічныя элементы. Адносная атамная маса

Прыклад 1. Разлічыце масу 20 атамаў броду.

Дадзена:

$$N(\text{Br}) = 20$$

$$1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$$

$$m(20\text{Br}) = ?$$

Рашэнне

Для таго каб разлічыць масу 20 атамаў броду, неабходна спачатку разлічыць масу аднаго атама броду, а потым атрыманую велічыню памножыць на 20.

$$m(20\text{Br}) = 20 \cdot m_{\text{a}}(\text{Br}).$$

$$m_{\text{a}}(\text{Br}) = 1 \text{ u} \cdot A_{\text{r}}(\text{Br}) = 1,66 \cdot 10^{-27} \cdot 80 = 1,33 \cdot 10^{-25} \text{ кг}.$$

$$m(20\text{Br}) = 20 \cdot 1,33 \cdot 10^{-25} \text{ кг} = 2,66 \cdot 10^{-24} \text{ кг}.$$

$$\text{Адказ: } m(20\text{Br}) = 2,66 \cdot 10^{-24} \text{ кг}.$$

1. Прывядзіце па адным прыкладзе фізічных цел, у састаў якіх уваходзіць указанае рэчыва:

- | | |
|-------------|----------------------|
| а) графіт; | д) вада; |
| б) жалеза; | е) ртуць; |
| в) глюкоза; | ё) карбанат кальцыю; |
| г) серабро; | ж) хларафіл. |

2. Прывядзіце па адным прыкладзе фізічных цел, у састаў якіх уваходзіць указанае рэчыва:

- | | |
|----------------------|-------------------------|
| а) золата; | д) хларыд натрыю; |
| б) серная кіслата; | е) цынк; |
| в) вальфрам; | ё) аксід вугляроду(IV); |
| г) аксід свінцу(IV); | ж) аксід крэмнію(IV). |

3. Прывядзіце па два прыклады фізічных цел, якія складаюцца:

- а) з аднаго рэчыва;
б) з некалькіх рэчываў.

Назавіце вядомыя вам рэчывы, якія ўваходзяць у састаў кожнага з названых фізічных цел.

4. Назавіце хаця б адно рэчыва, якое ўваходзіць у састаў кожнага з наступных фізічных цел:

- а) школьная крэйда; г) шакаладка;
- б) лямпачка напальвання; д) паветра;
- в) зубная паста; е) зялёны ліст дуба.

5. Назавіце хаця б адно рэчыва, якое ўваходзіць у састаў кожнага з наступных фізічных цел:

- а) просты аловак; д) медыцынскі тэрмометр;
- б) канцылярская сапчэпка; е) шампунь для валасоў;
- в) заручальны пярсцёнак; ё) апельсін;
- г) малаток; ж) марская ракавінка.

6. У якіх выпадках гаворка ідзе аб хімічных з'явах, а ў якіх — аб фізічных:

- а) мел «шыпіць», калі яго абліць воцатам;
- б) пры гарэнні прыроднага газу ўтвараецца пара вады;
- в) бліскучы бронзавы помнік з цягам часу пакрываецца зеленаватым налётам;
- г) калі сярэбраны злітак пагрузіць у вадку, то ён апусціцца на дно;
- д) лёд пры награванні ператвараецца ў вадку;
- е) калі кавалачак цукру кінуць у вадку і перамяшаць, то ён «знікне»;
- ё) пры моцным награванні цукар становіцца чорным;
- ж) калі медны дрот абліць азотнай кіслатай, то адбываецца ўтварэнне бурага газу;
- з) пры гарэнні дроў вылучаецца цяпло?

7. Прыкладзіце па тры прыклады назваў газападобных, вадкіх і цвёрдых рэчываў. Коротка ўкажыце, для чаго выкарыстоўваюцца або дзе сустракаюцца гэтыя рэчывы.

8. Што з пералічанага ніжэй адносіцца да фізічных уласцівасцей рэчыва:

- а) форма часціц цвёрдага рэчыва;
- б) маса навескі рэчыва;
- в) кошт адзінкі масы;
- г) памер часціц цвёрдага рэчыва;
- д) тэмпература кіпення;

- е) колер крышталёў;
- ё) цвёрдасць крышталёў?

9. Назавіце вядомыя вам фізічныя ўласцівасці наступных рэчываў:

- | | |
|----------------------|--------------|
| а) жалеза; | д) медзь; |
| б) вуглякіслы газ; | е) графіт; |
| в) алмаз; | ё) кісларод; |
| г) карбанат кальцыю; | ж) ртуць. |

10. Разлічыце велічыню масы 1 а. е. м. калі яна роўная:

- а) $\frac{1}{16}$ частцы масы атама кіслароду;
- б) $\frac{3}{14}$ частцы масы атама крэмнію;
- в) $\frac{1}{10}$ частцы масы атама вугляроду;
- г) $\frac{2}{7}$ частцы масы атама гелію.

11. Разлічыце масу порцыі, якая змяшчае:

- а) тры атамы магнію;
- б) $3,01 \cdot 10^{23}$ атамаў натрыю;
- в) шэсць атамаў вадароду і пяць атамаў гелію;
- г) $6,02 \cdot 10^{22}$ атамаў жалеза і $3,01 \cdot 10^{22}$ атамаў алюмінію.

12. Разлічыце лік атамаў, якія змяшчаюцца ў кожнай порцыі:

- | | |
|--------------------------------------|-------------------------------------|
| а) $m(\text{Na}) = 12,8 \text{ г};$ | в) $m(\text{Ca}) = 680 \text{ мг};$ |
| б) $m(\text{He}) = 1,56 \text{ кг};$ | г) $m(\text{Ag}) = 10,6 \text{ т}.$ |

13. Велічыня атамнай адзінкі масы з'яўляецца вынікам пагаднення хімікаў і можа быць зменена. Уявіце, што ў якасці атамнай адзінкі масы прынялі $\frac{3}{20}$ часткі масы атама серы. Разлічыце, якой будзе пры гэтым адносная атамная маса наступных хімічных элементаў:

- | | |
|-------------|-------------|
| а) фосфару; | в) серабра; |
| б) натрыю; | г) ртуці. |

14. Для кожнай пары порцый названых рэчываў з дапамогай разліку выберыце тую, якая змяшчае большы лік атамаў пры н. у.:

а) 50 т Cu і 4000 кг S;

в) 20 кг C і 5,0 кг Fe;

б) 300 мг He і 0,80 г Ar;

г) 3,80 кг P і 990 г C.

§ 2. Малекулы. Простыя і складаныя рэчывы.

Хімічныя формулы.

Адносная малекулярная маса

Прыклад 2. Хімічны аналіз паказаў, што масавыя доли фосфару і кіслароду ў невядомай кіслаце адпаведна роўныя 46,93 % і 48,49 %. Вызначце эмпірычную формулу кіслаты.

Дадзена:	Рашэнне
$w(P) = 46,93 \%$	У састаў любой кіслаты абавязкова ўваходзяць атомы вадароду. Разлічым масавую долю вадароду ў кіслаце:
$w(O) = 48,49 \%$	
$H_xP_yO_z — ?$	

$$w(H) = 100 \% - w(P) - w(O) = 100 \% - 46,93 \% - 48,49 \% = 4,58 \%$$

$$n(H) : n(P) : n(O) = \frac{w(H)}{A_r(H)} : \frac{w(P)}{A_r(P)} : \frac{w(O)}{A_r(O)} = \frac{4,58}{1} : \frac{46,93}{31} : \frac{48,49}{16} = 4,58 : 1,514 : 3,030 = 3 : 1 : 2.$$

Эмпірычная формула кіслаты H_3PO_2 .

Адказ: H_3PO_2 .

Прыклад 3. Разлічыце лік ўсіх атамаў у навесцы карбанату кальцыю масай 500 мг.

Дадзена:	Рашэнне
$m(CaCO_3) = 500$ мг	Каб разлічыць лік усіх атамаў у заданай навесцы, трэба разлічыць лік формульных адзінак у ёй $N(CaCO_3)$ і атрыманую велічыню памножыць на лік атамаў у адной формульнай адзінцы.
$1 \text{ у} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг	
$N(Ca + C + O) — ?$	

У састаў адной формульнай адзінкі карбанату кальцыю CaCO_3 уваходзяць 1 атам кальцыю, 1 атам вугляроду і 3 атамы кіслароду, усяго $1 + 1 + 3 = 5$ атамаў.

$$N(\text{Ca} + \text{C} + \text{O}) = 5 \cdot N(\text{CaCO}_3) = 5 \cdot \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(1\text{CaCO}_3)}.$$

Маса адной формульнай адзінкі карбанату кальцыю $m(1\text{CaCO}_3)$ роўная суме мас усіх атамаў, якія ўваходзяць у яе састаў: 1 атам кальцыю, 1 атам вугляроду і 3 атамаў кіслароду.

$$m(1\text{CaCO}_3) = m_a(\text{Ca}) + m_a(\text{C}) + 3 \cdot m_a(\text{O}) = 1 \text{ у} \cdot A_r(\text{Ca}) + 1 \text{ у} \times A_r(\text{C}) + 3 \cdot 1 \text{ у} \cdot A_r(\text{O}) = 1 \text{ у} \cdot (A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O})) = 1 \text{ у} \cdot M_r(\text{CaCO}_3).$$

$$M_r(\text{CaCO}_3) = 40 + 12 + 3 \cdot 16 = 100.$$

$$m(1\text{CaCO}_3) = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг} \cdot 100 = 1,66 \cdot 10^{-25} \text{ кг}.$$

$$N(\text{Ca} + \text{C} + \text{O}) = 5 \cdot \frac{m(\text{CaCO}_3)}{m(1\text{CaCO}_3)} = 5 \cdot \frac{0,500 \cdot 10^3 \text{ кг}}{1,66 \cdot 10^{-25} \text{ кг}} = 1,88 \cdot 10^{22}.$$

$$\text{Адказ: } N(\text{Ca} + \text{C} + \text{O}) = 1,88 \cdot 10^{22}.$$

Прыклад 4. Асноўным рэчывам мармуру з'яўляецца карбанат кальцыю. Разлічыце масу ўсіх атамаў кальцыю ў порцыі мармуру масай 18,6 кг, калі масавая доля карбанату кальцыю ў ім роўная 96,8 %.

Дадзена:

$$m(\text{мармуру}) = 18,6 \text{ кг}$$

$$w(\text{CaCO}_3) = 96,8 \%$$

$$m(\text{Ca}) = ?$$

Рашэнне

Разлічым масу карбанату кальцыю, які змяшчаецца ў 18,6 кг мармуру.

$$m(\text{CaCO}_3) = w(\text{CaCO}_3) \cdot m(\text{мармуру}) = \frac{96,8}{100} \cdot 18,6 \text{ кг} = 18,0 \text{ кг}.$$

Каб разлічыць масу кальцыю ў такой навесцы карбанату кальцыю, спачатку трэба разлічыць масавую долю кальцыю ў CaCO_3 , а потым атрыманую велічыню памножыць на масу CaCO_3 .

$$w(\text{Ca}) = \frac{1 \cdot A_r(\text{Ca})}{M_r(\text{CaCO}_3)} = \frac{1 \cdot 40}{40 + 12 + 3 \cdot 16} = 0,400.$$

$$m(\text{Ca}) = w(\text{Ca}) \cdot m(\text{CaCO}_3) = 0,400 \cdot 18,0 \text{ кг} = 7,20 \text{ кг}.$$

А д к а з: $m(\text{Ca}) = 7,20 \text{ кг}.$

15. З прыведзенага пераліку выберыце і запішыце ў сшыткі паасобку формулы простых і складаных рэчываў: He , H_2SO_4 , Na_2O , CaCl_2 , SO_2 , CO , Mg , P_4 , O_2 , KCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Fe , H_2S , NO_2 , N_2 , K_2SO_4 , NH_3 , P_2O_5 , N_2O , O_3 .

16. Атамы хімічных элементаў могуць праяўляць пастаянную або пераменную валентнасць. Прывядзіце па два прыклады хімічных элементаў, якія праяўляюць пастаянную і пераменную валентнасць, укажыце валентнасць кожнага з іх.

17. Састаўце формулы злучэнняў, якія змяшчаюць атамы і групы атамаў з указанай валентнасцю:

- | | |
|--|---|
| а) Al і $\text{SO}_4(\text{II})$; | г) $\text{S}(\text{VI})$ і O ; |
| б) $\text{Fe}(\text{III})$ і $\text{OH}(\text{I})$; | д) K і $\text{PO}_4(\text{III})$; |
| в) $\text{Mg}(\text{II})$ і $\text{Cl}(\text{I})$; | е) Na і O . |

18. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) пры раскладанні складаных рэчываў могуць утварыцца толькі простыя рэчывы;
- б) пры раскладанні простага рэчыва можа ўтварыцца іншае простае рэчыва;
- в) пры раскладанні складанага рэчыва могуць утварыцца як простыя, так і складаныя рэчывы;
- г) усе складаныя рэчывы маюць малекулярную будову пры нармальных умовах;
- д) уласцівасці складанага рэчыва залежаць ад яго якаснага і колькаснага саставу;
- е) сярод рэчываў немалекулярнай будовы ёсць складаныя рэчывы.

19. Укажыце правільныя сцвярджэнні адносна паняцця «хімічная формула»:

- а) характарызуе толькі колькасны састаў рэчыва;
- б) ёсць ва ўсіх рэчываў;
- в) ведаючы хімічную формулу рэчыва, можна разлічыць яго малярную масу;
- г) выражае якасны састаў рэчыва;
- д) маецца толькі ў рэчываў немалекулярнай будовы;

е) паказвае прасторавую будову малекулы дадзенага рэчыва;

ё) змяшчае інфармацыю аб фізічных уласцівасцях рэчыва.

20. З прыведзенага пераліку формул рэчываў выберыце тыя, састаў якіх выражаецца формульнай адзінкай:

а) H_2SO_4 , FeF_2 , S_8 , C (алмаз);

б) MgO , Cu , P_4 , H_3PO_4 , Na_2S ;

в) HCl , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, PbI_2 , PCl_3 , NH_3 ;

г) $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, CH_3COOH , C (графіт), $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

21. Разлічыце адносную малекулярную (формульную) масу для наступных рэчываў:

а) S_8 ;

д) SO_2 ;

б) AgNO_3 ;

е) Cl_2 ;

в) KNO_3 ;

ё) $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$;

г) H_2O ;

ж) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

22. Разлічыце лік атамаў жалеза ва ўзоры FeSO_4 масай 63,0 г.

23. Разлічыце лік атамаў кіслароду, якія змяшчаюцца ў навесцы крышталічнай соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ масай 4,86 т.

24. Разлічыце масу порцыі, якая змяшчае:

а) 500 формульных адзінак CuSO_4 ;

б) 350 формульных адзінак карбанату кальцыю і 250 формульных адзінак нітрату калію;

в) $4,0 \cdot 10^{20}$ малекул вуглякіслага газу;

г) $6,85 \cdot 10^{21}$ формульных адзінак меднага купарвасу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

25. Разлічыце лік атамаў усіх хімічных элементаў, якія змяшчаюцца ва ўзоры крышталічнай соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ масай 15,0 кг.

26. Сумесь складаецца з гідраксиду калію масай 730 мг і гідраксиду кальцыю масай 1,30 г. Разлічыце лік атамаў вадароду, якія ўваходзяць у састаў рэчываў сумесі.

27. Агульны лік усіх атамаў ва ўзоры меднага купарвасу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ складае $2,24 \cdot 10^{20}$. Разлічыце лік атамаў кіслароду ў гэтым узору.

28. Да азоту масай 200 мг дабавілі кісларод масай 750 мг. Разлічыце, які лік малекул азоту прыходзіцца на 1000 малекул кіслароду ў газавай сумесі, што ўтварылася.

29. Маса сумесі, якая складаецца з кіслароду і азону, складае 60,0 г. Лік малекул азону ў сумесі ў 3 разы меншы за лік малекул кіслароду. Разлічыце лік малекул кіслароду ў сумесі.

30. Разлічыце масавую долю вадароду ў наступных рэчывах:

- а) серная кіслата;
- б) аміяк;
- в) вада;
- г) гідраксід натрыю.

31. Сумесь складаецца з азотнай кіслаты масай 23,0 г і сернай кіслаты масай 48,0 г. Разлічыце адносіны ліку атамаў кіслароду да ліку атамаў вадароду ў гэтай сумесі.

32. Ва ўзоры аксіду хлору масай 366 мг змяшчаецца $8,43 \cdot 10^{21}$ атамаў кіслароду. Устаноўце формулу гэтага аксіду хлору.

33. Фосфар утварае рад кіслот, у састаў малекул якіх уваходзяць атамы вадароду, фосфару і кіслароду. У састаў малекулы адной з такіх кіслот уваходзяць два атамы кіслароду. Порцыя гэтай кіслаты масай 66,0 мг змяшчае $1,204 \cdot 10^{21}$ атамаў кіслароду. Разлічыце адносную малекулярную масу гэтай фосфарнай кіслаты.

34. Вітамін С (аскарбінавая кіслата) з'яўляецца для чалавека важнейшым кампанентам ежы. Пры яго вострым недахопе развіваецца захворванне цынга, якое характарызуецца кроватачывасцю дзясен, запаволеным аднаўленнем тканак пасля фізічных пашкоджанняў, выпадзеннем валасоў, ломкасцю пазногцяў, хуткай стомляльнасцю, расхістаннем і выпадзеннем зубоў. Вызначце формулу аскарбінавай кіслаты, калі вядома, што яе адносная малекулярная маса складае 176, а масавыя долі вугляроду, вадароду і кіслароду адпаведна роўныя 40,92 %, 4,58 % і 54,50 %.

35. Адэназінтрыфосфарная кіслата (коратка абазначаецца як АТФ) з'яўляецца ўніверсальнай крыніцай энергіі для многіх біялагічных працэсаў, у тым ліку для мышачнага ска-

рачэння. Разлічыце, які лік атамаў фосфару змяшчаецца ў адной малекуле АТФ, калі яе адносная малекулярная маса роўная 507, а масавая доля фосфару ў ёй роўная 18,34 %.

36. Масавая доля жалеза ва ўзоры жалезнай руды складае 28,6 %. Разлічыце масавую долю аксиду жалеза(III) у гэтым узоры руды.

§ 3. Хімічная колькасць рэчыва

37. Для кожнага варыянта ўкажыце, як зменіцца:

а) маса порцыі рэчыва, калі яго хімічную колькасць павялічыць у 5 разоў;

б) хімічную колькасць рэчыва, калі яго навеску паменшыць у 7 разоў;

в) лік малекул вады, калі яе хімічную колькасць павялічыць у 10 разоў;

г) агульны лік атамаў у порцыі вады, калі яе хімічную колькасць павялічыць у 3 разы;

д) адносіны ліку атамаў вадароду да ліку атамаў кіслароду ў порцыі вады, калі яе масу павялічыць у 6 разоў;

е) хімічную колькасць вады, калі агульны лік усіх атамаў павялічыцца ў 15 разоў;

ё) маса навескі сернай кіслаты, калі агульны лік атамаў у ёй паменшыцца ў 14 разоў.

38. У колькі разоў хімічная колькасць атамаў вадароду большая за хімічную колькасць атамаў алюмінію ў любой порцыі гідраксиду алюмінію?

39. Разлічыце, у колькі разоў хімічная колькасць усіх атамаў у любой порцыі карбанату кальцыю большая за хімічную колькасць атамаў кіслароду ў гэтай порцыі.

40. У колькі разоў павялічыцца маса некаторай порцыі кіслароду, калі да яе дадаць такую самую хімічную колькасць O_2 ?

41. У порцыі аміяку NH_3 змяшчаецца $1,20 \cdot 10^{22}$ малекул, а ў порцыі азону O_3 — $0,400 \cdot 10^{22}$ малекул. Разлічыце адносіны хімічнай колькасці атамаў азоту да хімічнай колькасці атамаў кіслароду.

§ 4. Моль — адзінка хімічнай колькасці рэчыва. Пастаянная Авагадра

Прыклад 5. У пасудзіне знаходзіцца $3,01 \cdot 10^{22}$ малекул вуглякіслага газу CO_2 . Разлічыце хімічную колькасць кіслароду і лік атамаў кіслароду ў гэтай порцыі газу.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$N(\text{CO}_2) = 3,01 \cdot 10^{22}$	Паколькі ў 1 малекуле CO_2 змяшчаецца 2 атамы кіслароду, то
$n(\text{O}) — ?$	$N(\text{O}) = 2 \cdot N(\text{CO}_2) = 2 \cdot 3,01 \cdot 10^{22} =$
$N(\text{O}) — ?$	$= 6,02 \cdot 10^{22};$

$$n(\text{O}) = \frac{N(\text{O})}{N_A} = \frac{6,02 \cdot 10^{22}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 0,10 \text{ моль.}$$

А д к а з: $N(\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{22}$; $n(\text{O}) = 0,10$ моль.

Прыклад 6. Змяшалі Cu_2O хімічнай колькасцю 0,16 моль і Fe_2O_3 хімічнай колькасцю 0,44 моль. Разлічыце, які лік атамаў кіслароду ўваходзіць у састаў рэчываў, якія знаходзяцца ў сумесі.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,16$ моль	Паколькі ў састаў адной формульнай адзінкі Cu_2O уваходзіць 1 атам кіслароду, то $n_1(\text{O}) = n(\text{Cu}_2\text{O}) = 0,16$ моль.
$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 0,44$ моль	
$N(\text{O}) — ?$	

Паколькі ў састаў адной формульнай адзінкі Fe_2O_3 уваходзіць 3 атамы кіслароду, то

$$n_2(\text{O}) = 3 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 3 \cdot 0,44 \text{ моль} = 1,32 \text{ моль};$$

$$n(\text{O}) = n_1(\text{O}) + n_2(\text{O}) = 0,16 \text{ моль} + 1,32 \text{ моль} = 1,48 \text{ моль};$$

$$N(\text{O}) = n(\text{O}) \cdot N_A = 1,48 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 8,91 \cdot 10^{23}.$$

$$\text{А д к а з: } N(\text{O}) = 8,91 \cdot 10^{23}.$$

42. Разлічыце лік атамаў ва ўзоры, які змяшчае калій хімічнай колькасцю:

а) 2,3 моль;

г) 6,5 Ммоль;

б) 34 ммоль;

д) 0,058 нмоль;

в) 0,43 кмоль;

е) 0,60 Гмоль.

43. У пасудзіне змяшчаецца $4,34 \cdot 10^{24}$ малекул вады. Вылічыце хімічную колькасць вады ў гэтай пасудзіне.

44. Разлічыце хімічную колькасць Na_2CO_3 у порцыі, якая змяшчае $8,12 \cdot 10^{23}$ яго формульных адзінак.

45. Які лік атамаў змяшчаецца ў сернай кіслаце хімічнай колькасцю 3,00 моль?

46. У порцыі фосфарнай кіслаты H_3PO_4 змяшчаецца $7,57 \cdot 10^{23}$ атамаў кіслароду. Разлічыце, якая хімічная колькасць фосфарнай кіслаты змяшчаецца ў гэтай порцыі.

47. Першы ўзор змяшчае азон хімічнай колькасцю 75 кмоль, а другі — кісларод хімічнай колькасцю 0,24 Ммоль. У якім узоры лік атамаў кіслароду большы і ў колькі разоў?

48. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Формула рэчыва	Хімічная колькасць	Лік малекул або формульных адзінак	Лік атамаў кіслароду
NO	0,63 моль		
Al_2O_3		$3,01 \cdot 10^{22}$	
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$			$1,204 \cdot 10^{24}$

49. Сумесь складаецца з CuO хімічнай колькасцю 2,30 моль і Cu_2O хімічнай колькасцю 4,20 моль. Разлічыце лік атамаў медзі ў гэтай сумесі.

50. Сумесь складаецца з K_2SO_4 хімічнай колькасцю 6,35 моль і $\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$ хімічнай колькасцю 0,75 моль. Які лік атамаў кіслароду змяшчаецца ў гэтай сумесі?

51. Ва ўзоры невядомага рэчыва змяшчаецца $6,02 \cdot 10^{23}$ атамаў натрыю, $6,02 \cdot 10^{23}$ атамаў хлору і $1,806 \cdot 10^{24}$ атамаў кіслароду. Устаноўце формулу рэчыва.

52. Адносная малекулярная маса невядомага рэчыва роўная 28. Узор гэтага рэчыва змяшчае вуглярод хімічнай колькасцю

0,30 моль і вадарод хімічнай колькасцю 0,60 моль. Устано-
віце формулу гэтага рэчыва.

53. Узор невядомага рэчыва змяшчае $3,01 \cdot 10^{23}$ атамаў азоту і $6,02 \cdot 10^{23}$ атамаў вадароду. Адносная малекулярная маса рэчыва роўная 32. Устаноўце малекулярную формулу рэчыва.

54. Масавая доля цынку ў яго сплаве з меддзю складае 58,0 %. Разлічыце, які лік атамаў медзі змяшчаецца ў 4,50 г такога сплаву.

§ 5. Малярная маса. Малярны аб'ём

Прыклад 7. Хімічная колькасць малекул невядомага арганічнага рэчыва ў порцыі роўная 340 ммоль, а яе маса складае 162 г. Разлічыце малярную масу невядомага арганічнага рэчыва.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$n(X) = 340 \text{ ммоль}$	$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)} = \frac{162 \text{ г}}{0,340 \text{ моль}} =$
$m(X) = 162 \text{ г}$	
$M(X) — ?$	$= 476 \text{ г/моль.}$
	А д к а з: $M(X) = 476 \text{ г/моль.}$

Прыклад 8. У некаторай порцыі рэчыва немалекулярнай будовы змяшчаецца $8,96 \cdot 10^{24}$ яго формульных адзінак, а маса гэтай порцыі роўная 1,83 кг. Разлічыце малярную масу гэтага рэчыва.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$N(X) = 8,96 \cdot 10^{24}$	$n(X) = \frac{N(X)}{N_A} = \frac{8,96 \cdot 10^{24}}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} =$
$m(X) = 1,83 \text{ кг}$	
$M(X) — ?$	$= 14,9 \text{ моль;}$
	$M(X) = \frac{m(X)}{n(X)} = \frac{1830 \text{ г}}{14,9 \text{ моль}} =$
	$= 123 \text{ г/моль.}$
	А д к а з: $M(X) = 123 \text{ г/моль.}$

Приклад 9. Які аб'єм (н. у.) займає вадарод H_2 хімічної кількостю 2,50 моль? Які лік атамаў вадароду змяшчаецца ў такой сумесі?

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$n(H_2) = 2,50$ моль	$V(H_2) = n(H_2) \cdot V_m = 2,50 \text{ моль} \times$
$V_m = 22,4 \text{ дм}^3$	$\times 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 56,0 \text{ дм}^3.$
$V(H_2) — ?$	$N(H_2) = n(H_2) \cdot N_A = 2,50 \text{ моль} \times$
$N(H) — ?$	$\times 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 15,05 \cdot 10^{23}.$

Малекула вадароду H_2 складаецца з двух атамаў, таму лік атамаў вадароду заўсёды будзе ў 2 разы большы, чым лік малекул:

$$N(H) = 2 \cdot N(H_2) = 2 \cdot 15,05 \cdot 10^{23} = 30,1 \cdot 10^{23}.$$

$$\text{А д к а з: } V(H_2) = 56,0 \text{ дм}^3; N(H) = 30,1 \cdot 10^{23}.$$

55. Разлічыце малярныя масы наступных рэчываў:

а) Fe, KF, Na_3PO_4 ;

б) H_2SO_3 , $Fe(OH)_3$, NH_3 ;

в) C_2H_6 , $Al_2(SO_4)_3$, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$;

г) S_8 , $CuCl_2 \cdot 2H_2O$, $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot 24H_2O$.

56. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Формула рэчыва	Хімічная кількасць рэчыва, n	Малярная маса рэчыва, M , $г/\text{моль}$	Маса рэчыва, m
CaS			22 г
Fe_2O_3	3,60 моль		
$Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$			120 г
Невядомае рэчыва X	0,15 моль		2,70 г

57. Укажыце правільныя сцвярдженні. Пры нармаль-ных умовах усе газападобныя рэчывы хімічнай колькасцю 1 моль:

а) валодаюць аднолькавай малярнай масай;

б) маюць аднолькавую масу;

- в) маюць аднолькавы аб'ём;
 г) займаюць аб'ём, роўны 22,4 дм³;
 д) змяшчаюць роўны лік структурных адзінак.

58. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Формула газападобнага рэчыва	Хімічная колькасць рэчыва, n	Аб'ём (н. у.) рэчыва, V	Маса рэчыва, m
NO ₂	2,60 моль		
CH ₄			24 г
SO ₂		11,2 дм ³	

59. Якая хімічная колькасць кожнага з рэчываў змяшчаецца ў:

- а) жалезе масай 2,50 кг;
 б) азоне масай 140 мг;
 в) карбанаце кальцыю масай 24,8 г;
 г) 16-кратным брыльянце (1 карат = 0,200 г);
 д) метане масай 50,0 т?

60. Разлічыце хімічную колькасць і лік формульных адзінак у порцыі гідраксиду магнію Mg(OH)₂ масай 56,0 г.

61. Чаму роўны лік малекул і агульны лік усіх атамаў у порцыі вуглякіслага газу аб'ёмам (н. у.) 100 дм³?

62. Разлічыце аб'ём (н. у.) газападобнай сумесі, якая складаецца з кіслароду масай 120 г і азоту масай 300 г.

§ 6. Вылічэнне хімічнай колькасці рэчыва па яго масе і масы рэчыва па яго хімічнай колькасці

Прыклад 10. Газападобная сумесь складаецца з кіслароду і азоту, хімічныя колькасці якіх адпаведна роўныя 2,58 моль і 4,12 моль. Разлічыце сярэдняю малярную масу сумесі.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$n(\text{O}_2) = 2,58 \text{ моль}$	$M_r(\text{O}_2) = 2 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 16 = 32;$
$n(\text{N}_2) = 4,12 \text{ моль}$	$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль};$
$M(\text{O}_2 + \text{N}_2) — ?$	$m(\text{O}_2) = n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = 2,58 \text{ моль} \times$ $\times 32 \text{ г/моль} = 82,56 \text{ г};$

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

$$M(\text{N}_2) = 28 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{N}_2) = 4,12 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль} = 115,36 \text{ г};$$

$$m(\text{O}_2 + \text{N}_2) = m(\text{O}_2) + m(\text{N}_2) = 82,56 \text{ г} + 115,36 \text{ г} = 197,92 \text{ г};$$

$$n(\text{O}_2 + \text{N}_2) = n(\text{O}_2) + n(\text{N}_2) = 2,58 \text{ моль} + 4,12 \text{ моль} = 6,70 \text{ моль};$$

$$M(\text{O}_2 + \text{N}_2) = \frac{m(\text{O}_2 + \text{N}_2)}{n(\text{O}_2 + \text{N}_2)} = \frac{197,92 \text{ г}}{6,70 \text{ моль}} = 29,54 \text{ г/моль}.$$

$$\text{А д к а з: } M(\text{O}_2 + \text{N}_2) = 29,54 \text{ г/моль}.$$

Прыклад 11. Хімічным аналізам устаноўлена, што масы кальцыю і хлору ў саставе ўзору невядомага рэчыва адпаведна роўныя 0,240 г і 0,426 г. Вызначце састаў формульнай адзінкі невядомага рэчыва.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$m(\text{Ca}) = 0,240 \text{ г}$	$n(\text{Ca}) = \frac{m(\text{Ca})}{M(\text{Ca})} = \frac{0,240 \text{ г}}{40 \text{ г/моль}} =$
$m(\text{Cl}) = 0,426 \text{ г}$	
$\text{Ca}_x\text{Cl}_y — ?$	$= 0,0060 \text{ моль};$

$$n(\text{Cl}) = \frac{m(\text{Cl})}{M(\text{Cl})} = \frac{0,426 \text{ г}}{35,5 \text{ г/моль}} = 0,0120 \text{ моль};$$

$$x : y = n(\text{Ca}) : n(\text{Cl}) = 0,0060 : 0,0120 = 1 : 2.$$

Састаў формульнай адзінкі невядомага рэчыва CaCl_2 .

$$\text{А д к а з: } \text{CaCl}_2.$$

Прыклад 12. Разлічыце масавую долю кіслароду ў сумесі, якая складаецца з CuSO_4 масай 120 г і Na_2SO_4 масай 36,0 г.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$m(\text{CuSO}_4) = 120 \text{ г}$	$M_r(\text{CuSO}_4) = A_r(\text{Cu}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) =$ $= 64 + 32 + 4 \cdot 16 = 160;$
$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 36,0 \text{ г}$	
$w(\text{O}) — ?$	$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль};$

$$n(\text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4)} = \frac{120 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 0,750 \text{ моль.}$$

Паколькі ў адной формульнай адзінцы CuSO_4 змяшчаюцца 4 атамы кіслароду, то:

$$n_1(\text{O}) = 4 \cdot n(\text{CuSO}_4) = 4 \cdot 0,75 \text{ моль} = 3,00 \text{ моль};$$

$$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{S}) + 4 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142;$$

$$M(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 142 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{36,0 \text{ г}}{142 \text{ г/моль}} = 0,254 \text{ моль.}$$

Паколькі ў адной формульнай адзінцы Na_2SO_4 змяшчаюцца 4 атамы кіслароду, то:

$$n_2(\text{O}) = 4 \cdot n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4 \cdot 0,254 \text{ моль} = 1,016 \text{ моль};$$

$$n(\text{O}) = n_1(\text{O}) + n_2(\text{O}) = 3,00 \text{ моль} + 1,016 \text{ моль} = 4,016 \text{ моль};$$

$$m(\text{O}) = n(\text{O}) \cdot M(\text{O}) = 4,016 \text{ моль} \cdot 16 \text{ г/моль} = 64,3 \text{ г};$$

$$m(\text{сумесі}) = m(\text{CuSO}_4) + m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 120 \text{ г} + 36,0 \text{ г} = 156 \text{ г};$$

$$w(\text{O}) = \frac{m(\text{O})}{m(\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{64,3 \text{ г}}{156 \text{ г}} = 0,412.$$

$$\text{А д к а з: } w(\text{O}) = 0,412 = 41,2 \text{ \%}.$$

63. Узор змяшчае $3,01 \cdot 10^{22}$ формульных адзінак бязводнай соды Na_2CO_3 . Разлічыце хімічную колькасць Na_2CO_3 ва ўзоры і яго масу.

64. Разлічыце лік і хімічную колькасць атамаў кіслароду, якія змяшчаюцца ў азоне O_3 масай 23,0 кг.

65. Вылічыце хімічныя колькасці атамаў кожнага з хімічных элементаў у навесцы $\text{Fe}_3(\text{PO}_4)_2$ масай 320 г.

66. Ва ўзоры бязводнай соды Na_2CO_3 якой масы змяшчаецца $1,806 \cdot 10^{22}$ атамаў кіслароду? Разлічыце хімічную колькасць Na_2CO_3 у гэтым узору.

67. У чайнай лыжцы змяшчаецца прыкладна 5 г глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$. Разлічыце, якая хімічная колькасць атамаў змяшчаецца ў 5 чайных лыжках глюкозы.

68. Кісларод якой хімічнай колькасцю змяшчаецца ў сумесі, што складаецца з СаО масай 5,60 г і СаСО₃ хімічнай колькасцю 0,10 моль?

69. У саставе невядомага злучэння масы атамаў кіслароду і атамаў серы роўныя. Вызначце формулу гэтага рэчыва.

70. Разлічыце сярэдняю малярную масу газападобнай сумесі, якая складаецца з азону і кіслароду, масы якіх роўныя.

71. Разлічыце масавую долю кіслароду ў эквімалярнай (гэта значыць, якая змяшчае роўныя хімічныя колькасці кампанентаў) сумесі аксіду жалеза(III) і аксіду медзі(II).

§ 7. Вылічэнне хімічнай колькасці газу па яго аб'ёме і аб'ёму газу па яго хімічнай колькасці

Прыклад 13. Які лік атамаў кіслароду змяшчаецца ў порцыі азону аб'ёмам (н. у.) 20,0 м³?

Дадзена: $V(\text{O}_3) = 20,0 \text{ м}^3$ $N(\text{O}) = ?$	<table border="0"> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">Рашэнне</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">$n(\text{O}_3) =$</td> <td>$\frac{V(\text{O}_3)}{V_m} = \frac{20,0 \cdot 10^3 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} =$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$= 893 \text{ моль.}$</td> </tr> <tr> <td style="text-align: right; padding-right: 10px;">$N(\text{O}_3) = n(\text{O}_3) \cdot N_A =$</td> <td>$893 \text{ моль} \cdot 6,02 \times$</td> </tr> <tr> <td></td> <td>$\times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 5,38 \cdot 10^{26}.$</td> </tr> </table>	Рашэнне		$n(\text{O}_3) =$	$\frac{V(\text{O}_3)}{V_m} = \frac{20,0 \cdot 10^3 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} =$		$= 893 \text{ моль.}$	$N(\text{O}_3) = n(\text{O}_3) \cdot N_A =$	$893 \text{ моль} \cdot 6,02 \times$		$\times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 5,38 \cdot 10^{26}.$
Рашэнне											
$n(\text{O}_3) =$	$\frac{V(\text{O}_3)}{V_m} = \frac{20,0 \cdot 10^3 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} =$										
	$= 893 \text{ моль.}$										
$N(\text{O}_3) = n(\text{O}_3) \cdot N_A =$	$893 \text{ моль} \cdot 6,02 \times$										
	$\times 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 5,38 \cdot 10^{26}.$										

Малекула азону складаецца з трох атамаў кіслароду, таму лік атамаў будзе заўсёды ў 3 разы большы, чым лік малекул:

$$N(\text{O}) = 3 \cdot N(\text{O}_3) = 3 \cdot 5,38 \cdot 10^{26} = 1,61 \cdot 10^{27}.$$

$$\text{Адказ: } N(\text{O}) = 1,61 \cdot 10^{27}.$$

72. Разлічыце масу порцыі, якая змяшчае:

а) аміяк аб'ёмам (н. у.) 13,5 дм³;

б) вадарод аб'ёмам (н. у.) 20,5 м³;

в) гелій аб'ёмам (н. у.) 34,6 см³;

г) азот аб'ёмам (н. у.) 240 см³ і кісларод хімічнай колькасцю 500 ммоль.

73. Разлічыце хімічную колькасць атамаў кіслароду ва ўзоры NO_2 аб'ёмам (н. у.) $44,8 \text{ см}^3$.

74. Газападобная сумесь складаецца з вадароду H_2 масай $4,00 \text{ г}$ і кіслароду O_2 масай $8,00 \text{ г}$. Вызначце аб'ём (н. у.) гэтай сумесі.

75. Газы O_2 , NH_3 , CH_4 , HCl пры н. у. займаюць роўныя аб'ёмы. Маса порцыі якога газу найбольшая?

76. Порцыя азоту (н. у.) мае аб'ём $12,3 \text{ дм}^3$. Аміяк якога аб'ёму (н. у.) будзе мець такую самую масу?

§ 8. Хімічныя рэакцыі

77. Пералічыце прыкметы, па якіх можна адрозніць хімічную рэакцыю ад іншых працэсаў.

78. Укажыце, чым адрозніваецца схема хімічнай рэакцыі ад ураўнення хімічнай рэакцыі. Ці могуць яны супадаць? Прывядзіце тры прыклады схем і адпаведных ім ураўненняў хімічных рэакцый.

79. Чаму ўраўненне хімічнай рэакцыі з'яўляецца ўмоўным запісам? Апішыце, што адбываецца пры хімічнай рэакцыі вадароду і кіслароду з утварэннем вады не з дапамогай ураўнення хімічнай рэакцыі.

80. Ніжэй прадстаўлена апісанне ўзаемадзеяння двух рэчываў у выглядзе сказа, у якім змяшчаецца ўся неабходная інфармацыя для разумення сутнасці працэсу, які адбываецца: *«Пры ўзаемадзеянні адной малекулы метану з дзвюма малекуламі кіслароду ўтвараецца адна малекула вуглякіслага газу і дзве малекулы вады»*. Запішыце сказанае з дапамогай прынятых у хіміі ўмоўных абазначэнняў. Як называецца такі ўмоўны запіс?

81. Што паказваюць каэфіцыенты перад рэчывамі ва ўраўненнях хімічных рэакцый? Ці могуць яны мець не цэлыя (дробавыя) значэнні?

82. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый:

а) паміж аксідам натрыю і вадой з утварэннем гідраксиду натрыю;

б) паміж цынкам і сялянй кіслатой з утварэннем газа-падобнага вадароду і хларыду цынку;

в) паміж фосфарнай кіслатой і гідраксідам кальцыю з утварэннем асадку фасфату кальцыю і вады;

г) паміж алюмініем і серай з утварэннем сульфіду серы;

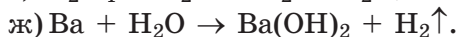
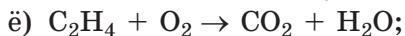
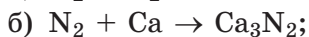
д) паміж жалезам і кіслародам з утварэннем аксіду жалеза(II, III);

е) паміж аксідам жалеза(III) і вадародам з утварэннем жалеза і вады;

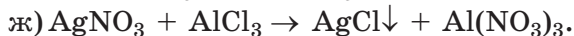
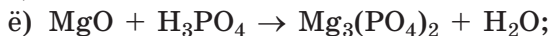
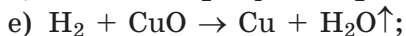
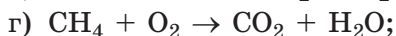
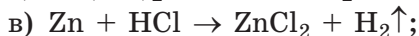
ё) паміж вуглякіслым газам і гідраксідам барыю з утварэннем асадку карбанату барыю і вады;

ж) раскладання карбанату медзі(II) на газападобны вуглякіслы газ і аксід медзі(II).

83. Расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый. Укажыце, да якога тыпу адносіцца кожная з іх:



84. Расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый. Укажыце, да якога тыпу адносіцца кожная з іх:



85. Пералічыце вядомыя вам тыпы хімічных рэакцый і коротка ўкажыце, чым кожны з іх адрозніваецца ад іншых. Прывядзіце па два прыклады ўраўненняў хімічных рэакцый кожнага тыпу.

86. Устанавіце тып наступных хімічных рэакцый:

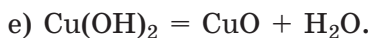
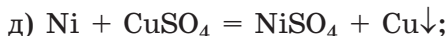
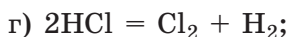
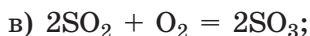
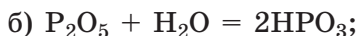
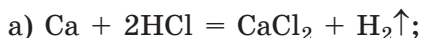
а) пры напальванні крышталёў утварыліся газ і цвёрдае рэчыва;

б) у выніку рэакцыі простага рэчыва са складаным утварыліся новыя просте і складанае рэчывы;

в) пры награванні вадкасці ўтварыліся два газы;

г) у выніку рэакцыі паміж двума газамі ўтварылася цвёрдае рэчыва.

87. Укажыце тып кожнай рэакцыі:



88. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) пры раскладанні складанага рэчыва заўсёды ўтвараюцца толькі простыя рэчывы;

б) у выніку рэакцыі злучэння заўсёды ўтвараецца толькі адно складанае рэчыва;

в) пры напальванні CaCO_3 у выніку рэакцыі замяшчэння ўтвараецца вуглякіслы газ і аксід кальцыю;

г) вуглякіслы газ можа ўтварацца толькі ў рэакцыях злучэння;

д) узаемадзеянне азоту з вадародам з утварэннем аміяку адносіцца да рэакцыі раскладання;

е) складаныя рэчывы ніколі не ўдзельнічаюць у рэакцыях злучэння.

Коротка патлумачце кожны з адказаў.

89. Запішыце ў спыткі па адным ураўненні хімічнай рэакцыі, у выніку якой:

а) са складанага і простага рэчываў утвараюцца новыя складанае і просте рэчывы;

б) з двух простых газападобных рэчываў утвараецца адно складанае рэчыва, якое прадстаўляе сабой вадкасць пры $20\text{ }^\circ\text{C}$;

в) з цвёрдага складанага рэчыва ўтвараюцца новыя складанае цвёрдае і складанае газападобнае рэчывы;

г) са складанага рэчыва ўтвараюцца два простых рэчывы;

д) з простага рэчыва ўтвараецца другое простае рэчыва.

90. У выніку рэакцыі злучэння з двух рэчываў утварылася адно новае рэчыва. Яго малярная маса будзе большай ці меншай за малярную масу кожнага з зыходных рэчываў? Калі мы ведаем масы зыходных рэчываў, якія ўступілі ў рэакцыю, ці можам мы вызначыць масу рэчыва, якое ўтварылася? Адказ патлумачце.

91. У выніку рэакцыі раскладання ўтварыліся цвёрдае рэчыва і газ. Маса зыходнага рэчыва вядома. Атрымалася вызначыць масу цвёрдага рэчыва. Ці можна разлічыць аб'ём газу (н. у.), які ўтварыўся? Адказ патлумачце.

92. У выніку рэакцыі замяшчэння ўтварылася новае складанае рэчыва. Ці можна адназначна ўстанавіць: яго малярная маса будзе большай ці меншай за малярную масу зыходнага складанага рэчыва? Адказ патлумачце.

93. Прывядзіце па адным прыкладзе ўраўненняў хімічных рэакцый:

а) паміж двума простымі рэчывамі;

б) паміж простым і складаным рэчывамі;

в) паміж двума складанымі рэчывамі.

Укажыце, да якога тыпу хімічных рэакцый адносяцца прыведзеныя вамі рэакцыі.

§ 9. Колькасныя разлікі па ўраўненнях хімічных рэакцый

Прыклад 14. Разлічыце масу Ca(OH)_2 , якая ўтвараецца пры ўзаемадзеянні CaO масай 28,0 г з лішкам вады.

Дадзена:

$$m(\text{CaO}) = 28,0 \text{ г}$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = ?$$

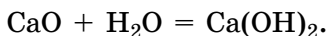
Рашэнне

$$M_r(\text{CaO}) = A_r(\text{Ca}) + A_r(\text{O}) = 40 + 16 = 56;$$

$$M(\text{CaO}) = 56 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{CaO}) = \frac{m(\text{CaO})}{M(\text{CaO})} = \frac{28,0 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,500 \text{ моль}.$$

Працякае рэакцыя:



З ўраўнення рэакцыі вынікае, што

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = n(\text{CaO}).$$

$$n(\text{Ca(OH)}_2) = 0,5000 \text{ моль}.$$

$$M_r(\text{Ca(OH)}_2) = A_r(\text{Ca}) + 2 \cdot (A_r(\text{O}) + A_r(\text{H})) = 40 + 2 \cdot (16 + 1) = 74;$$

$$M(\text{Ca(OH)}_2) = 74 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Ca(OH)}_2) = n(\text{Ca(OH)}_2) \cdot M(\text{Ca(OH)}_2) = 0,500 \text{ моль} \times 74 \text{ г/моль} = 37,0 \text{ г}.$$

$$\text{Адказ: } m(\text{Ca(OH)}_2) = 37,0 \text{ г}.$$

Прыклад 15. Да Na_2CO_3 масай 10,6 г дабавілі раствор, які змяшчае HCl масай 14,6 г. Пры гэтым працякала наступная хімічная рэакцыя:



Якое з зыходных рэчываў уступіла ў рэакцыю цалкам, а якое ўзята ў лішку? Разлічыце хімічную колькасць рэчыва, якое непрарэагавала.

Дадзена:

$$m(\text{HCl}) = 14,6 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10,6 \text{ г}$$

Лішак – ?

Рашэнне

Для адказу на пытанне, якое пастаўлена ў задачы, неабходна параўнаць суадносіны хімічных колькасцей рэагентаў і каэфіцыентаў ва ўраўненні рэакцыі, якая працякае.

$$M_r(\text{HCl}) = A_r(\text{H}) + A_r(\text{Cl}) = 1 + 35,5 = 36,5;$$

$$M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{14,6 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,40 \text{ моль}.$$

$$M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot A_r(\text{Na}) + A_r(\text{C}) + 3 \cdot A_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 12 + 3 \cdot 16 = 106;$$

$$M(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 106 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{10,6 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 0,10 \text{ моль}.$$

Ва ўраўненні рэакцыі каэфіцыент перад HCl ў 2 разы большы, чым каэфіцыент перад Na_2CO_3 , таму хімічная колькасць HCl , якая прарэагавала, заўсёды будзе ў 2 разы большай за хімічную колькасць Na_2CO_3 :

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{CO}_3).$$

З Na_2CO_3 хімічнай колькасцю 0,10 моль можа прарэагаваць HCl хімічнай колькасцю:

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,10 = 0,20 \text{ моль.}$$

Паколькі было дабаўлена 0,40 моль HCl , а ў рэакцыю з 0,10 моль Na_2CO_3 можа ўступіць толькі 0,20 моль HCl , то гэта рэчыва было ўзята ў лішку.

Тады як Na_2CO_3 расходуюцца ў рэакцыі цалкам, гэта значыць яго як бы «не хапае» на дабаўленую колькасць HCl , і яно ўзята ў недахопе.

Паколькі першапачаткова мелася 0,40 моль HCl , то ў лішку будзе $(0,40 \text{ моль} - 0,20 \text{ моль}) = 0,20 \text{ моль}$ HCl .

Адказ: у лішку HCl ; $n(\text{HCl}) = 0,20 \text{ моль}$.

Прыклад 16. Змяшалі серу масай 3,2 г з жалезнымі пілавіннем хімічнай колькасцю 0,20 моль і падпалілі. Разлічыце масу FeS , які ўтварыўся.

Дадзена:	Рашэнне
$m(\text{S}) = 3,2 \text{ г}$	Працякае рэакцыя:
$n(\text{Fe}) = 0,20 \text{ моль}$	$\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$.
$m(\text{Fe}) = ?$	$n(\text{S}) = \frac{m(\text{S})}{M(\text{S})} = \frac{3,2 \text{ г}}{32 \text{ г/моль}} = 0,10 \text{ моль.}$

З ўраўнення хімічнай рэакцыі вынікае, што $n(\text{S}) = n(\text{Fe})$.

З параўнання ўзятых хімічных колькасцей серы і жалеза (адпаведна 0,10 моль і 0,20 моль) вынікае, што жалеза ўзята ў лішку і некаторая яго частка застаецца пасля рэакцыі, а сера — у недахопе, і яна прарэагуе цалкам.

З ўраўнення хімічнай рэакцыі вынікае, што $n(\text{FeS}) = n(\text{S})$.

$$n(\text{FeS}) = 0,10 \text{ моль.}$$

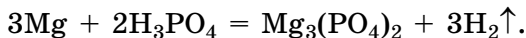
$$M_r(\text{FeS}) = A_r(\text{Fe}) + A_r(\text{S}) = 56 + 32 = 88;$$

$$M(\text{FeS}) = 88 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{FeS}) = n(\text{FeS}) \cdot M(\text{FeS}) = 0,10 \text{ моль} \cdot 88 \text{ г/моль} = 8,8 \text{ г.}$$

А д к а з: $m(\text{FeS}) = 8,8 \text{ г.}$

94. Магній рэагуе з фосфарнай кіслатой згодна ўраўненню:



Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у гэтай рэакцыі:

а) $n(\text{Mg}) = n(\text{H}_2);$

б) $n(\text{Mg}) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{H}_3\text{PO}_4);$

в) $n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 3 \cdot n(\text{Mg});$

г) $n(\text{H}_2) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{H}_3\text{PO}_4);$

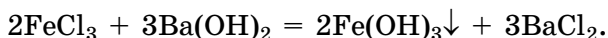
д) $n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2) = 3 \cdot n(\text{H}_2);$

е) $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 2 \cdot n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2);$

ё) $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2);$

ж) $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{H}_2).$

95. Хларыд жалеза(III) рэагуе з гідраксідам барыю згодна ўраўненню:



Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у гэтай рэакцыі:

а) $n(\text{FeCl}_3) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{Ba}(\text{OH})_2);$

б) $n(\text{FeCl}_3) = n(\text{Fe}(\text{OH})_3);$

в) $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{Fe}(\text{OH})_3);$

г) $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{Fe}(\text{OH})_3);$

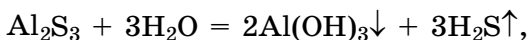
д) $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = n(\text{BaCl}_2);$

е) $n(\text{BaCl}_2) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{Fe}(\text{OH})_3);$

$$\text{ё)} \quad n(\text{Fe}(\text{OH})_3) = n(\text{FeCl}_3);$$

$$\text{ж)} \quad n(\text{BaCl}_2) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{FeCl}_3).$$

96. Для рэакцыі ўзаемадзеяння сульфіду алюмінію з вадой, якая працякае паводле ўраўнення



устаўце каэфіцыент X ў матэматычныя выразы, якія дакладна злучаюць паміж сабой хімічныя колькасці рэчываў, што ўдзельнічаюць у гэтай рэакцыі:

$$\text{а)} \quad n(\text{Al}_2\text{S}_3) = X \cdot n(\text{H}_2\text{O});$$

$$\text{б)} \quad n(\text{Al}_2\text{S}_3) = X \cdot n(\text{Al}(\text{OH})_3);$$

$$\text{в)} \quad n(\text{Al}_2\text{S}_3) = X \cdot n(\text{H}_2\text{S});$$

$$\text{г)} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = X \cdot n(\text{Al}(\text{OH})_3);$$

$$\text{д)} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = X \cdot n(\text{H}_2\text{S});$$

$$\text{е)} \quad n(\text{Al}(\text{OH})_3) = X \cdot n(\text{H}_2\text{S});$$

$$\text{ё)} \quad n(\text{H}_2\text{S}) = X \cdot n(\text{Al}(\text{OH})_3);$$

$$\text{ж)} \quad n(\text{H}_2\text{S}) = X \cdot n(\text{H}_2\text{O});$$

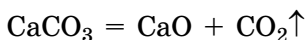
$$\text{з)} \quad n(\text{H}_2\text{S}) = X \cdot n(\text{Al}_2\text{S}_3);$$

$$\text{і)} \quad n(\text{Al}(\text{OH})_3) = X \cdot n(\text{H}_2\text{O});$$

$$\text{к)} \quad n(\text{Al}(\text{OH})_3) = X \cdot n(\text{Al}_2\text{S}_3);$$

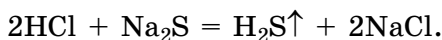
$$\text{л)} \quad n(\text{H}_2\text{O}) = X \cdot n(\text{Al}_2\text{S}_3).$$

97. У выніку працякання хімічнай рэакцыі



утварылася $3,01 \cdot 10^{22}$ малекул вуглякіслага газу. Вызначце лік формульных адзінак CaCO_3 , якія ўступілі ў рэакцыю, і разлічыце іх хімічную колькасць.

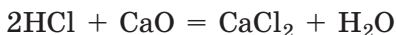
98. Рэакцыя паміж HCl і Na_2S працякае паводле ўраўнення:



У рэакцыю ўступіў Na_2S хімічнай колькасцю 3,7 моль. Вызначце хімічныя колькасці H_2S і NaCl , якія ўтварыліся.

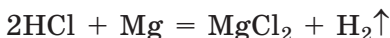
99. Разлічыце хімічную колькасць кіслароду, з якой можа цалкам прарэагаваць магній хімічнай колькасцю 2,0 моль.

100. У выніку хімічнай рэакцыі



утварыўся CaCl_2 хімічнай колькасцю 65 ммоль. Вызначце хімічную колькасць зыходных рэчываў, якія ўступілі ў рэакцыю.

101. У выніку хімічнай рэакцыі



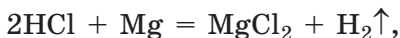
утварыўся вадарод хімічнай колькасцю 0,450 моль. Вызначце хімічную колькасць HCl , які ўступіў у рэакцыю.

102. На рэакцыю з фосфарам быў зрасходаваны кісларод хімічнай колькасцю 0,56 моль. Разлічыце масу P_2O_5 , які ўтварыўся пры гэтым.

103. Кісларод якой хімічнай колькасцю ўтварыўся пры поўным раскладанні HgO масай 40,2 г?

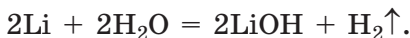
104. Пры ўзаемадзеянні хлору Cl_2 і вадароду H_2 утвараецца хлоравадарод HCl . Разлічыце максімальную масу хлоравадароду, які можна атрымаць, калі для рэакцыі ўзяць вадарод масай 3,00 г.

105. Вылічыце масу MgCl_2 і аб'ём (н. у.) вадароду H_2 , якія ўтварыліся ў выніку рэакцыі



калі вядома, што прарэагаваў магній масай 6,00 г.

106. Рэакцыя літыю з вадой працякае паводле ўраўнення



Чаму будзе роўная маса LiOH , які ўтварыўся, і аб'ём (н. у.) вадароду H_2 , які вылучыўся, калі ў рэакцыю з лішкам вады ўступіць літый масай 14,0 г?

107. Разлічыце масу вадароду, які ўступіў у рэакцыю з кіслародам масай 24,0 кг з утварэннем вады.

108. У пасудзіну змясцілі вадарод хімічнай колькасцю 3 моль і кісларод хімічнай колькасцю 2 моль і падпалілі.

Визначце, якое рэчыва прарэагуе не цалкам, і разлічыце яго хімічную колькасць.

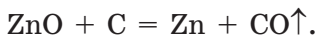
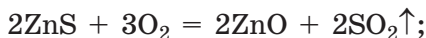
109. Змяшалі кісларод масай 10 г і вадарод масай 0,20 г, атрыманую газавую сумесь падпалілі. Разлічыце, які лік малекул вады ўтварыўся ў выніку рэакцыі.

110. У пасудзіну змясцілі сумесь хлору Cl_2 і вадароду H_2 , масы якіх адпаведна роўныя 142 г і 4,00 г. Визначце масу HCl , што ўтварыўся ў выніку рэакцыі.

111. У герметычнай пасудзіне змяшчаецца сумесь вадароду і кіслароду. Пры падпальванні сумесі ўтварылася вада масай 0,54 г. Разлічыце, вадарод якім аб'ёмам (н. у.) і кісларод якой масай змяшчаліся ў зыходнай сумесі газаў.

112. Сумесь масай 20 г, якая складаецца з Ca і CaO , награвалі доўгі час у кіслародзе. У выніку гэтага маса сумесі павялічылася на 3,2 г. Визначце масу CaO ў зыходнай сумесі.

113. У прамысловасці цынк атрымліваюць з руды, якая змяшчае ZnS , у дзве стадыі:



Разлічыце максімальную масу цынку, якую можна атрымаць з руды, што змяшчае ZnS масай 19,4 т.

РАЗДЗЕЛ І. ВАЖНЕЙШЫЯ КЛАСЫ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ

§ 10. Окислы. Состав и классификация окислов

Пример 17. Массовая доля марганца в окисде равна 0,696. Установите формулу этого окисда.

Д а д з е н а:	Р а ш е н и е
$w(\text{Mn}) = 0,696$	$w(\text{Mn}) + w(\text{O}) = 1,00;$
$\text{Mn}_x\text{O}_y — ?$	$w(\text{O}) = 1,00 - w(\text{Mn}) = 1,00 - 0,696 =$ $= 0,304;$

$$x : y = \frac{w(\text{Mn})}{A_r(\text{Mn})} : \frac{w(\text{O})}{A_r(\text{O})} = \frac{0,696}{55} : \frac{0,304}{16} = 0,01265 :$$

$$: 0,0190 = 1 : 1,50 = 2 : 3.$$

Таким чином, формула окисда Mn_2O_3 .

А д к а з: Mn_2O_3 .

114. Составьте химические формулы следующих окислов:

- | | |
|------------------|--------------------|
| а) калию; | д) ртути(I); |
| б) железа(II); | е) серы(II); |
| в) марганца(IV); | ё) железа(II,III); |
| г) бария; | ж) серы(IV). |

115. Составьте химические формулы следующих окислов:

- | | |
|----------------|------------------|
| а) хлора(I); | д) лития; |
| б) хлора(VII); | е) углерода(IV); |
| в) серы(IV); | ё) азота(IV); |
| г) серы(VI); | ж) серы. |

116. Назовите следующие окислы по систематической номенклатуре: NO_2 , N_2O_3 , Cl_2O_5 , SiO_2 , Cu_2O , P_2O_5 , Cl_2O , Fe_2O_3 .

117. Приведите систематические и тривиальные названия следующих окислов: H_2O , CO_2 , CaO , SiO_2 , CO .

118. Какие из названных окислов относятся к молекулярным, а какие — к немолекулярным? Приведите формулы: H_2O , Na_2O , CO_2 , CaO , SO_2 , Cl_2O_3 , MgO , N_2O_5 , FeO ?

119. Якія з названых аксідаў з’яўляюцца кіслотнымі, а якія — асноўнымі: MgO , CO_2 , BaO , N_2O_3 , SO_3 , K_2O , CaO , P_2O_5 ?

120. Прывядзіце па тры хімічныя формулы аксідаў, якія пры пакаёвых умовах з’яўляюцца:

- а) цвёрдымі;
- б) вадкімі;
- в) газападобнымі.

121. Прывядзіце па адной хімічнай формуле аксідаў, якія маюць:

- а) белы колер;
- б) чырвоны колер;
- в) чорны колер.

Назавіце прыведзеныя вамі аксіды па сістэматычнай наменклатуры.

122. Для кожнага аксіду ўкажыце тып (кіслотны або асноўны) і запішыце формулу адпаведнай яму кіслаты або асновы: SO_3 , CaO , Na_2O , SiO_2 , P_2O_5 , Cl_2O_7 , BaO , FeO , SO_2 , CO_2 , Fe_2O_3 .

123. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) кожнай кіслаце адпавядае кіслотны аксід;
- б) гідраксід КОН адпавядае аксід кальцыю;
- в) любую аснову можна атрымаць узаемадзеяннем адпаведнага асноўнага аксіду з вадой;
- г) барытавая вада — водны раствор гідраксід барыю;
- д) азотная кіслата з’яўляецца асноўным гідраксідам;
- е) усе аксіды — бінарныя злучэнні;
- ё) адным з хімічных элементаў у саставе формульнай адзінкі аксідаў абавязкова з’яўляецца неметал;
- ж) аксіды дзеляцца на кіслотныя і асноўныя;
- з) вуглякіслы газ адносіцца да кіслотных аксідаў.

124. Разлічыце масавую долю кіслароду ў наступных аксідах:

- а) Fe_2O_3 ;
- б) Cl_2O_7 ;
- в) TiO_2 ;
- г) Na_2O .

125. Маецца аксід Fe_2O_3 хімічнай колькасцю 3,0 моль і аксід MnO масай 500 г. У якой з порцый хімічная колькасць атамаў кіслароду большая?

126. У адным з аксідаў кобальту масавая доля кіслароду ў 2,762 разы меншая за масавую долю кобальту. Устаноўце формулу гэтага аксіду кобальту.

127. Аксід серы(IV) утвораецца пры згаранні серы ў кіслародзе. Разлічыце масу серы, якая спатрэбіцца для атрымання аксіду серы(IV) хімічнай колькасцю 16,8 моль.

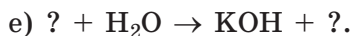
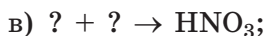
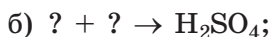
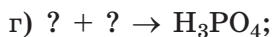
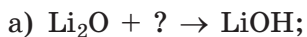
128. Разлічыце максімальную масу аксіду хрому(III), які можна атрымаць пры рэакцыі хрому масай 25,6 г з лішкам кіслароду.

129. У пасудзіне змяшчаецца кісларод аб'ёмам (н. у.) 10,8 дм³. Які максімальны аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу можна атрымаць пры спальванні ў гэтай пасудзіне вугляроду?

130. Пры згаранні алюмінію ў кіслародзе ўтвараецца аксід алюмінію. Разлічыце масу алюмінію і аб'ём (н. у.) кіслароду, неабходных для атрымання аксіду алюмінію масай 128 г.

§ 11. Хімічныя ўласцівасці аксідаў

131. Устаўце замест знакаў пытання формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:



132. На якія дзве групы падзяляюцца гідраксіды? Запішыце па дзве формулы гідраксідаў кожнай групы.

133. Якія хімічныя элементы ўваходзяць у састаў гідраксідаў? Якія з іх абавязкова сустракаюцца ў любым гідраксідзе?

134. У выніку ўзаемадзеяння з вадой якіх аксідаў утвараюцца асновы? Прывядзіце тры прыклады такіх аксідаў і састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

135. У выніку ўзаемадзеяння з вадой якіх аксідаў утвараюцца кіслоты? Прывядзіце тры прыклады такіх аксідаў і састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

136. Назавіце прадукты, якія ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні:

- а) кіслотнага аксіду і асноўнага аксіду;
- б) кіслотнага аксіду і вады;
- в) асноўнага аксіду і вады;
- г) кіслотнага аксіду і шчолачы;
- д) асноўнага аксіду і кіслаты.

Запішыце па адным прыкладзе ўраўненняў хімічных рэакцый кожнага віду.

137. Якія з названых гідраксідаў з'яўляюцца асноўнымі, а якія — кіслотнымі: RbOH , H_2CO_3 , HPO_3 , CuOH , H_2SiO_3 , H_2SO_3 , Ca(OH)_2 , Ba(OH)_2 , HClO_3 ?

138. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Элемент	Аксід		Гідраксід		Назва гідраксіду
	асноўны	кіслотны	аснова	кіслата	
Li					
Mg					
Ba					
N					
S					
P					
Si					

139. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3$;
- б) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$.

140. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_3$;
- б) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{LiOH} \rightarrow \text{LiNO}_3$.

141. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) аксіды найбольш актыўных металаў уступаюць у рэакцыю з вадой;

б) большасць кіслотных аксідаў рэагуе з вадой з утварэннем солей;

в) аксіды — рэчывы, у састаў якіх уваходзяць атамы кіслароду і атамы неметалу;

г) пры ўзаемадзеянні асноўных аксідаў з кіслотнымі аксідамі ўтвараюцца солі;

в) аксіды, якім адпавядаюць асновы, называюцца кіслотнымі;

е) пры ўзаемадзеянні кіслотных аксідаў з вадой утвараюцца асновы;

ё) сярод аксідаў маюцца простыя і складаныя рэчывы;

ж) аксіды дзеляцца на кіслотныя і асноўныя;

з) усе кіслотныя аксіды рэагуюць з вадой.

142. Укажыце, з дапамогай раствору якога рэчыва можна адрозніць кісларод ад вуглякіслага газу, і коратка патлумачце, што дазваляе зрабіць адпаведны вывад:

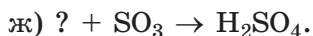
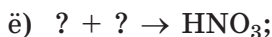
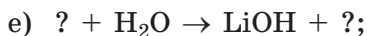
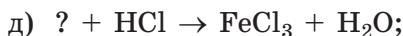
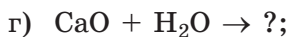
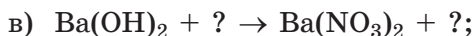
а) хларыду калію;

в) сернай кіслаты;

б) гідраксиду барыю;

г) сульфату медзі(II).

143. Устаўце замест знакаў пытання формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:



144. Як з дапамогай вады можна адрозніць аксід калію ад аксиду алюмінію? Коратка патлумачце, што дазваляе зрабіць адпаведны вывад.

145. Як можна атрымаць наступныя солі трыма рознымі спосабамі:

а) сульфат кальцыю; б) хларыд алюмінію?

Прывядзіце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

146. Запішыце ў сшыткі хімічныя формулы і назвы пасці аксідаў, якія пры пакаёвых умовах не рэагуюць з вадой.

147. Састаўце ўраўненні рэакцый аксіду кальцыю і аксіду жалеза(III) з азотнай кіслатой HNO_3 .

148. Састаўце ўраўненні рэакцый гідраксіду барыю з аксідам азоту(V) і аксідам серы(VI).

149. Састаўце ўраўненні рэакцый аксіду натрыю і аксіду медзі(II) з аксідам серы(VI).

150. Састаўце па тры ўраўненні хімічных рэакцый асноўных і кіслотных аксідаў з вадой.

151. Укажыце, у якіх парах прыведзены рэчывы, што могуць уступаць у хімічную рэакцыю паміж сабой, і састаўце ўраўненні рэакцый, якія пры гэтым працякаюць:

а) N_2O_5 і H_2O ;

д) SO_3 і $\text{Ba}(\text{OH})_2$;

б) Na_2O і $\text{Mg}(\text{OH})_2$;

е) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і P_2O_5 ;

в) SiO_2 і H_2O ;

ё) CuO і H_2O ;

г) CO_2 і HF ;

ж) SO_3 і Na_2O .

152. З якімі рэчывамі будзе рэагаваць аксід калію: H_2O , K_2SO_4 , CO_2 , H_2SO_4 , HF , CO ? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

153. Гідраксід натрыю якой максімальнай масай можа быць атрыманы з аксіду натрыю хімічнай колькасцю 0,56 моль?

154. Серная кіслата якой хімічнай колькасцю ўтвораецца пры растварэнні ў вадзе аксіду серы(VI) масай 56,0 г?

155. Пры згаранні серавадароду H_2S утвараецца вада і аксід серы(IV). Разлічыце аб'ём (н. у.) спаленага серавадароду, калі пры гэтым утварылася вада масай 520 мг. Кісларод якога аб'ёму (н. у.) спатрэбіўся для рэакцыі?

156. Разлічыце масу аксіду кальцыю, неабходнага для атрымання гідраксіду кальцыю масай 35,8 т.

§ 12. Атрыманне і прымяненне аксідаў

157. Прывядзіце чатыры прыклады аксідаў, якія сустракаюцца ў прыродзе. Запішыце іх формулы і коратка патлумачце, у якім выглядзе або ў саставе якіх аб'ектаў гэтыя аксіды сустракаюцца ў прыродзе.

158. Прывядзіце па два прыклады атрымання аксідаў:

- а) пры ўзаемадзеянні простых рэчываў з кіслародам;
- б) пры ўзаемадзеянні складаных рэчываў з кіслародам;
- в) тэрмічным раскладаннем складаных рэчываў.

Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

159. Прывядзіце два прыклады аксідаў, якія можна атрымаць пры ўзаемадзеянні простых рэчываў, і два прыклады аксідаў, якія такім спосабам ні пры якіх умовах атрымаць нельга.

160. З дапамогай якіх (не менш дзвюх) хімічных рэакцый можна атрымаць: а) аксід алюмінію; б) аксід кальцыю; в) аксід вугляроду(IV)? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

161. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) сыравінай для прамысловай вытворчасці алюмінію служыць баксіт;

б) у працэсе фотасінтэзу ўдзельнічаюць вуглякіслы газ і вада;

в) аксіды жалеза атрымліваюць у прамысловасці ў вялікай колькасці з жалеза;

г) у харчовай прамысловасці для прыгатавання газіраваных напояў шырока ўжываецца CO;

д) аснову пяску складае аксід крэмнію(IV);

е) аксіды цынку, тытану(IV) і хрому(III) выкарыстоўваюцца пры вытворчасці фарбаў;

ё) аксід кальцыю выкарыстоўваецца ў харчовай прамысловасці.

162. Які з названых ніжэй аксідаў хімічнай колькасцю 1 моль займае пры н. у. найбольшы аб'ём: SO₂, H₂O, CaO?

163. Ці зменіцца маса ўзораў CuO і Al₂O₃ пасля іх напальвання на паветры? Коратка патлумачце свой адказ.

164. Ці зменіцца маса ўзораў металаў Cu і Zn пасля іх напальвання на паветры? Калі зменіцца, то як і чаму? Адказ

патлумачце, прывёўшы ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

165. Кісларод якога аб'ёму (н. у.) неабходны для атрымання з медзі аксиду медзі(II) масай 2,50 г?

166. Разлічыце масу аксиду цынку, які ўтвараецца пры поўным тэрмічным раскладанні гідраксиду цынку масай 3,40 кг.

167. Жалеза якой максімальнай масай можна тэарэтычна атрымаць з руды, што змяшчае магнітны жалезняк Fe_3O_4 масай 546 т?

168. З якіх аксідаў у выніку фотасінтэзу ўтворацца глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ і кісларод? Састаўце ўраўненне рэакцыі, якая працякае, і разлічыце масы гэтых аксідаў, неабходныя для атрымання глюкозы масай 360 г. Кісларод якога аб'ёму (н. у.) вылучыцца пры гэтым?

169. Глюкоза якой максімальнай масай можа ўтварацца ў працэсе фотасінтэзу з вуглякіслага газу аб'ёмам (н. у.) 20,0 м³?

170. Больш вуглякіслага газу можна атрымаць з вугляроду масай 13,0 г або CaCO_3 хімічнай колькасцю 0,85 моль. Адказ пацвердзіце разлікамі.

171. Аксід тытану(IV) выкарыстоўваецца ў якасці фарбавальніка, харчовай дабаўкі (E171), для вытворчасці вадароду, у электроннай прамысловасці для вырабу кандэнсатараў, для вырабу сонечных батарэй — ператварэння сонечнага святла ў электраэнергію і г. д. Атрымліваюць аксід тытану(IV) з хларыду тытану(IV). Разлічыце, якую максімальную масу аксиду тытану(IV) можна атрымаць з хларыду тытану(IV) масай 15,0 т.

§ 13. Кіслоты. Састаў і класіфікацыя кіслот

172. Прывядзіце хімічныя формулы:

- а) аднаасноўнай бескіслароднай кіслаты;
- б) аднаасноўнай кіслародзмяшчальнай кіслаты;
- в) дзвюхасноўнай бескіслароднай кіслаты;
- г) дзвюхасноўнай кіслародзмяшчальнай кіслаты;
- д) трохасноўнай кіслародзмяшчальнай кіслаты.

173. Укажыце правільныя сцвярдженні:

- а) атамы вадароду ў саставе кіслот могуць змяшчацца на атамы металу;
- б) кіслоты не рэагуюць з металамі і іх аксідамі;
- в) існуюць кіслоты, якія не змяшчаюць атамаў вадароду;
- г) кіслоты бываюць кіслародзмяшчальныя і бескіслародныя;
- д) малекула сярністай кіслаты складаецца з шасці атамаў;
- е) усе кіслоты не ўяўляюць небяспекі для чалавека;
- ё) у шчаўі змяшчаецца воцатная кіслата;
- ж) хлоравадародная кіслата адносіцца да бескіслародных кіслот;
- з) малекулы арганічных кіслот абавязкова змяшчаюць атамы вугляроду;
- і) кіслоты шырока выкарыстоўваюцца ў прамысловасці.

174. Якая з кіслародзмяшчальных кіслот не можа быць атрымана ўзаемадзеяннем адпаведнага кіслотнага аксіду з вадой?

175. Некаторыя кіслоты сваю трывіяльную назву атрымалі ад раслін, у якіх яны сустракаюцца ў прыродных умовах. Прывядзіце прыклады трывіяльных назваў трох такіх кіслот.

176. Укажыце правільныя сцвярдженні:

- а) сярод кіслот, якія змяшчаюць атамы серы, маюцца як кіслародзмяшчальныя, так і бескіслародныя;
- б) у прысутнасці кіслот некаторыя рэчывы (індыкатары) змяняюць сваю афарбоўку;
- в) у састаў усіх кіслот уваходзяць атамы кіслароду;
- г) пры ўзаемадзеянні ўсіх металаў з кіслотамі ўтвараецца вадарод;
- д) вядомы кіслоты, якія з'яўляюцца простымі рэчывамі;
- е) рэакцыю паміж кіслотой і асновай з утварэннем солі і вады называюць рэакцыяй нейтралізацыі;
- ё) азотная кіслата адносіцца да кіслародзмяшчальных кіслот;
- ж) атамы вадароду ў саставе кіслот здольныя змяшчацца на атамы неметалу;
- з) кіслоты не рэагуюць з солямі;
- і) большасць кіслот можна атрымаць дзеяннем вады на адпаведны кіслотны аксід.

177. Запішыце формулы і назавіце кіслоты, якім адпавядаюць наступныя кіслотныя астаткі: сульфід, фасфат, сульфiт, нiтрыт, сульфат, хларыд, сiлiкат, фтарыд, нiтрат, брамiд.

178. Прывядзіце формулы і назвы дзвюх лятучых і дзвюх нелятучых кіслот.

179. Некаторыя кіслоты вельмі неабходны для нармальнага жыцця чалавека. Яны паступаюць у арганізм з ежай. Недахоп адной з такіх кіслот ў арганізме прыводзіць да захворвання, вядомага як цынга. Назавіце гэту кіслату. Якую яшчэ назву гэтай кіслаты вы ведаеце?

180. У якіх кіслот — лятучых або нелятучых — прысутнічае характэрны пах? Коротка патлумачце, чаму.

181. Акісід фосфару(V) выкарыстоўваюць у якасці асушальніка паветра. На якой хімічнай уласцівасці аксіду фосфару(V) заснавана яго здольнасць асушваць паветра? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай хімічнай рэакцыі.

182. Разлічыце масавыя долі хімічных элементаў у фосфарнай кіслаце.

183. Разлічыце хімічную колькасць азотнай кіслаты ў яе порцыі масай 12,6 г.

184. Які лік атамаў вадароду змяшчаецца ў фосфарнай кіслаце масай 7,50 кг?

185. У сумесі змяшчаюцца аднолькавыя хімічныя колькасці сернай і фосфарнай кіслот. Разлічыце масавую долю фосфарнай кіслаты ў гэтай сумесі.

186. Сумесь складаецца з азотнай і сернай кіслот. Хімічная колькасць азотнай кіслаты ў сумесі ў 3 разы большая за хімічную колькасць сернай кіслаты. Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў гэтай сумесі.

187. Масавыя долі вадароду, серы і кіслароду ў саставе кіслаты адпаведна роўныя 2,44 %, 39,02 % і 58,54 %. Устаноўце формулу кіслаты.

188. Масавая доля вадароду ў адной з фосфарных кіслот роўная 2,26 %, а масавая доля кіслароду ў ёй у 1,808 разы большая за масавую долю фосфару. Устаноўце формулу гэтай кіслаты.

§ 14. Хімічныя ўласцівасці кіслот

189. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый узаемадзеяння хлоравадароднай кіслаты з:

- а) цынкам;
- б) аксідам медзі;
- в) гідраксідам жалеза(III).

Назавіце солі, якія пры гэтым утвараюцца.

190. Назавіце прадукты, якія ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні кіслаты з:

- а) металам;
- б) асноўным аксідам;
- в) асновай;
- г) соллю.

Для кожнага віду ўзаемадзеяння прывядзіце па адным прыкладзе ўраўнення адпаведнай рэакцыі.

191. Паміж якімі рэчывамі магчыма хімічная рэакцыя:

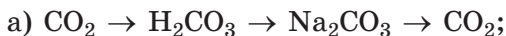
- а) HNO_3 і BaCl_2 ;
- б) K_2CO_3 і HCl ;
- в) CaO і HNO_3 ;
- г) NaOH і H_3PO_4 ;
- д) Cu і HCl ;
- е) $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$ і H_2SO_4 ?

Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

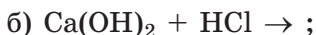
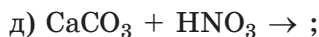
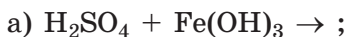
192. Замяніце знак пытання на формулы адпаведных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow ? + ?$;
- б) $\text{KOH} + ? \rightarrow \text{K}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{Na}_2\text{O} + ? \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + ?$;
- г) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow ? + \text{H}_2\text{O}$;
- д) $\text{Mg} + ? \rightarrow \text{MgSO}_4 + ?$;
- е) $\text{CaO} + ? \rightarrow \text{CaCO}_3$;
- ё) $? + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$;
- ж) $? + ? \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
- з) $? + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4$;
- і) $? + ? \rightarrow \text{FeCl}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

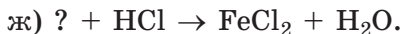
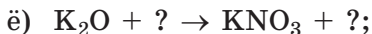
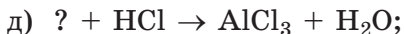
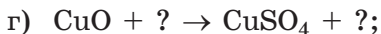
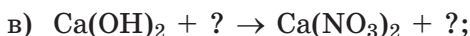
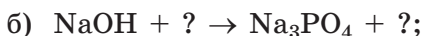
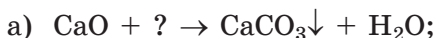
193. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



194. Дадайце ў правую частку схемы формулы неабходных прадуктаў і састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый:



195. Устаўце замест знакаў пытання формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:



Для заданняў б, в, д, ж існуюць два варыянты рашэння. Прывядзіце іх.

196. З пераліку наступных рэчываў выберыце тыя, якія ўступаюць у хімічную рэакцыю з фосфарнай кіслатай: CuO , ZnO , $\text{Zn}(\text{OH})_2$, Zn , Cu , $\text{Cu}(\text{OH})_2$. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія пры гэтым працякаюць.

197. З якімі рэчывамі будзе рэагаваць сяляная кіслата: K_2SO_4 , Na_2O , H_2SO_4 , H_2O , KOH , CuO , AgNO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$? Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

198. Прапануйце тры розныя спосабы атрымання хлорыду магнію. Прывядзіце ўраўненні неабходных хімічных рэакцый і ўкажыце тып кожнай з іх.

199. Вадарод якога аб'ёму (н. у.) вылучыцца пры дзеянні лішку хлоравадароднай кіслаты на алюміній хімічнай колькасцю 0,200 моль?

200. У лішак раствору сернай кіслаты апусцілі сумесь, якая складаецца з цынку масай 13,0 г і магнію хімічнай колькасцю 0,200 моль. Разлічыце аб'ём (н. у.) вадароду, які вылучыўся пры гэтым.

201. На сумесь масай 250 г, якая складаецца з пілавіння цынку і серабра, падзейнічалі лішкам хлоравадароднай кіслаты. У выніку рэакцыі вылучыўся вадарод аб'ёмам (н. у.) 2,24 дм³. Разлічыце масавую долю серабра ў сумесі.

202. Сумесь масай 33,0 г, якая складаецца з медзі і цынку, апрацавалі лішкам фосфарнай кіслаты. У выніку рэакцыі вылучыўся вадарод масай 0,40 г. У колькі разоў маса медзі большая за масу цынку ў зыходнай сумесі?

203. На шалі вагаў змясцілі шклянкі з растворамі, у якіх змяшчаюцца аднолькавыя хімічныя колькасці хлоравадароду. Шалі ўраўнаважылі. Потым у першую шклянку апусцілі жалеза масай 2,40 г, а ў другую — цынк масай 2,40 г. Абодва металы цалкам растварыліся. Якая шклянка пераважыла пасля заканчэння рэакцыі? Адказ пацвердзіце разлікамі. На колькі маса адной шклянкі аказалася большай за масу другой пасля заканчэння хімічных рэакцый?

§ 15. Атрыманне і прымяненне кіслот

Прыклад 18. Фасфат кальцыю якой максімальнай масай можна тэрэтычна атрымаць, маючы ў сваім распараджэнні фосфар масай 6,20 г?

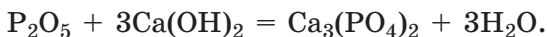
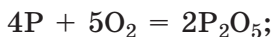
Дадзена:

$m(\text{P}) = 6,20 \text{ г}$

$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = ?$

Рашэнне

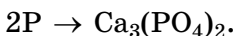
Атрымаць фасфат кальцыю, выкарыстоўваючы ў якасці зыходнага рэчыва фосфар, можна рознымі спосабамі. Напрыклад, так:



Могучь быць выкарыстаны метады, якія змяшчаюць большы лік стадый і іншыя рэагенты.

Падобнага роду задачы (калі не важны спосаб атрымання) трэба рашаць з выкарыстаннем стэхіаметрычнай схемы ўсяго працэсу атрымання канчатковага рэчыва.

Паколькі адна формульная адзінка $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$ змяшчае 2 атамы фосфару, то для яе атрымання, незалежна ад спосабу, першапачаткова патрабуецца 2 атамы фосфару, што можна запісаць у выглядзе стэхіаметрычнай схемы:



Далейшы разлік па стэхіаметрычнай схеме трэба праводзіць таксама, як па ўраўненні хімічнай рэакцыі:

$$n(\text{P}) = \frac{m(\text{P})}{M(\text{P})} = \frac{6,20 \text{ г}}{31 \text{ г/моль}} = 0,20 \text{ моль}.$$

Са схемы вынікае, што:

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{P});$$

$$n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = \frac{1}{2} \cdot 0,20 \text{ моль} = 0,10 \text{ моль};$$

$$M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 310 \text{ г/моль};$$

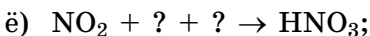
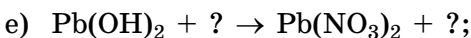
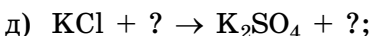
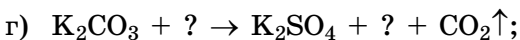
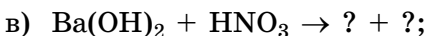
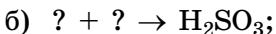
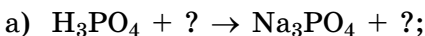
$$m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = n(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) \cdot M(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 0,10 \text{ моль} \times 310 \text{ г/моль} = 31 \text{ г}.$$

$$\text{Адказ: } m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 31 \text{ г}.$$

204. Прывядзіце тры прыклады хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць бескіслародную кіслату з простых рэчываў.

205. Прывядзіце прыклады газападобных пры нармальных умовах кіслотных аксідаў, якія ўступаюць у рэакцыю з вадой з утварэннем адпаведных кіслот. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, якія пры гэтым працякаюць.

206. Замяніце знак пытання на формулы адпаведных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый:



ж) $? + ? \rightarrow \text{Li}_3\text{PO}_4$;

з) $\text{KOH} + ? \rightarrow ? + \text{KCl}$;

і) $? + \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 + \text{H}_2\text{O}$.

207. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) саяная кіслата — гэта раствор хлоравадароду ў вадзе;

б) лятучыя кіслоты можна атрымаць дзеяннем сернай кіслаты на адпаведныя солі гэтых кіслот пры павышанай тэмпературы;

в) страўнікавы сок змяшчае азотную кіслату;

г) пры ўзаемадзеянні серы з вадародам утворацца серная кіслата;

д) у прамысловых умовах хлоравадарод атрымліваюць з хлору і вадароду;

е) лімон змяшчае лімонную кіслату, а яблык — яблычную кіслату;

ё) прысутнасць у атмасферы вуглякіслага і сяргністага газаў прыводзіць да кіслотных дажджоў;

ж) усе вітаміны ўяўляюць сабой кіслоты.

208. Састаўце тры ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць кіслоты з адпаведных солей.

209. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць фосфарную кіслату, маючы ў сваім распараджэнні фосфар і любыя іншыя рэчывы.

210. Разлічыце масу васьмі малекул азотнай кіслаты.

211. Які лік малекул хлоравадароду ўтворацца пры ўзаемадзеянні хлору аб'ёмам (н. у.) $34,0 \text{ см}^3$ з лішкам вадароду?

212. Серную кіслату якой масай можна атрымаць пры растварэнні аксиду серы(VI) масай $4,30 \text{ т}$ у лішку вады?

213. У вадзе масай 460 кг растварылі фосфарную кіслату масай $12,0 \text{ кг}$. Які лік атамаў кіслароду змяшчаецца ў атрыманай сумесі? Разлічыце масавую долю кіслароду ў гэтай сумесі.

214. У лішку вады растварылі аксід фосфару(V) масай $6,30 \text{ г}$. Разлічыце хімічную колькасць фосфарнай кіслаты, якая змяшчаецца ў атрыманым раствору.

215. Сульфат алюмінію якої максимальної маси можна зтерати з сери маси 240 г?

216. У результаті послідовної хімічних реакцій з газоподобного азоту був отриманий нітрат заліза(III) маси 86,4 г. Розлічте масу азоту, які зтерати патрабуецца для гэтага.

217. У прамысловых умовах зыходнай сыравінай для атрымання сернай кіслаты можа служыць прыродная сера. Серную кіслату якої максимальної маси можна атрымаць з руды маси 16,8 т, у якой масавая доля простага рэчыва серы складае 86,6 %?

218. Воцатная кіслата з'яўляецца прадуктам броджэння віна і вядомая чалавеку з даўніх часоў. Цікава, што ў Старажытным Рыме гатавалі пракіслае віно ў свінцовым посудзе. Яно было вельмі салодкім дзякуючы наяўнасці ў ім заўважнай колькасці солі воцатнай кіслаты — ацэтату свінцу $(\text{CH}_3\text{COO})_2\text{Pb}$, які мае салодкі смак, і так званаму «свінцоваму цукру». Спажыванне вялікай колькасці такога віна было прычынай хранічнага атручэння свінцом. Свінец якої маси змяшчаецца ў «свінцовым цукры» маси 240 мг?

§ 16. Асновы

219. Састаўце хімічныя формулы наступных асноў:

- а) гідраксід марганцу(III);
- б) гідраксід алюмінію;
- в) гідраксід медзі(I);
- г) гідраксід барыю;
- д) гідраксід ртуті(II);
- е) гідраксід заліза(III).

220. Назавіце па сістэматычнай наменклатуры кожнае з рэчываў: CuOH , $\text{Ni}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Mg}(\text{OH})_2$, LiOH .

221. Прывядзіце па два прыклады адна-, дзвюх- і трохкіслотных асноў, назавіце іх.

222. Якія з ніжэйпералічаных асноў растваральныя ў вадзе: KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $\text{Cu}(\text{OH})_2$, $\text{Al}(\text{OH})_3$, $\text{Fe}(\text{OH})_2$, NaOH ? Як называюцца растваральныя ў вадзе асновы?

223. Як, не звяртаючыся да старонніх рэчываў і прыбораў, можна адрозніць прабірку, у якіх знаходзяцца наступныя цвёрдыя рэчывы:

- а) KOH і Cu(OH)_2 ;
- б) Ba(OH)_2 і Fe(OH)_3 ;
- в) Ni(OH)_2 і NaOH ?

Кратка патлумачце свой адказ.

224. Гідраксід магнію мае шырокае прымяненне. Ён выкарыстоўваецца для ачысткі сцёкавых вод, у якасці вогнеахоўнага сродку ў тэрмапластычных палімерах, як дабаўка ў мыйныя сродкі, для рафінавання цукру, у якасці кампанента зубных паст. Разлічыце максімальную масу гідраксиду магнію, які можна атрымаць з хларыду магнію масай 450 кг.

225. Укажыце правільныя сцвярдженні:

а) пры ўзаемадзеянні актыўных неметалаў з вадой утвараюцца асноўныя гідраксіды;

б) асноўныя гідраксіды па-іншаму называюць асновамі;

в) гідраксіды магнію, кальцыю і барыю з'яўляюцца шчолачамі;

г) лік OH — груп у саставе асноў роўны валентнасці металу;

д) пры н. у. шчолачы могуць знаходзіцца ў цвёрдым, вадкім і газападобным стане;

е) нерастваральныя ў вадзе асновы называюць шчолачамі;

ё) некаторыя асновы можна атрымаць у выніку ўзаемадзеяння асноўных аксідаў з вадой;

ж) асновы рэагуюць з кіслотамі з утварэннем солей.

226. Укажыце правільныя сцвярдженні:

а) кіслотныя гідраксіды звычайна ўтвараюць неметалы;

б) большасць гідраксідаў металаў праяўляюць асноўныя ўласцівасці;

в) усе гідраксіды праяўляюць кіслотныя ўласцівасці;

г) гідраксід кальцыю — кіслотны гідраксід;

д) магній утварае гідраксід, які праяўляе як кіслотныя, так і асноўныя ўласцівасці;

е) аксід жалеза(III) рэагуе з кіслотамі, але не рэагуе з асновамі;

ё) гідраксіды бываюць кіслотныя і асноўныя.

227. Разлічыце масу гідраксиду кальцыю хімічнай колькасцю 0,380 моль.

228. Вызначце лік атамаў кіслароду ва ўзоры гідраксиду жалеза(II) масай 3,20 г.

229. Разлічыце масавыя долі ўсіх хімічных элементаў у гідраксидзе тытану(IV).

230. Устаноўце формулу гідраксиду, у якім масавыя долі марганцу, кіслароду і вадароду адпаведна роўныя 61,80 %, 35,96 % і 2,24 %.

§ 17. Хімічныя ўласцівасці асноў

231. З якімі рэчывамі будзе рэагаваць гідраксід кальцыю: Na_2SO_4 , FeCl_2 , H_2SO_4 , CuCl_2 , SO_2 , NaOH , HCl , CO ? Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

232. З якімі рэчывамі будзе рэагаваць гідраксід натрыю: $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, H_2S , FeO , Ag , K_2S , CO_2 , O_3 , H_3PO_4 ? Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

233. Састаўце па два ўраўненні хімічных рэакцый асноў з:

- а) кіслотамі;
- б) кіслотнымі аксідамі;
- в) солямі.

234. Як вядома, шчолачы — вельмі ядавітыя рэчывы, якія могуць разбураць розныя тканкі і выклікаць апёкі пры пападанні на скуру. Якое з пералічаных рэчываў рэкамендуецца выкарыстоўваць для ліквідацыі едкага дзеяння шчолачы, якая трапіла на скуру чалавека: NaCl , Ag , H_3BO_3 , CaO , SO_3 , HNO_3 , Fe , $\text{Al}(\text{OH})_3$, H_2SO_4 , Na_2CO_3 , SiO_2 ? Кратка патлумачце ваш выбар.

235. У якасці зыходнага рэчыва для атрымання гідраксиду натрыю можна выкарыстоўваць натрый, аксід натрыю і сульфат натрыю. Прыкладзіце ўраўненні хімічных рэакцый атрымання гідраксиду натрыю з гэтых рэчываў.

236. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый раскладання пры награванні наступных асноў: гідраксиду магнію, гідраксиду жалеза(II), гідраксиду алюмінію.

237. Замяніце знак пытання на формулы адпаведных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{Ca(OH)}_2 + ? \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $\text{Cu(NO}_3)_2 + ? \rightarrow \text{Cu(OH)}_2\downarrow + ?$;
- в) $? + \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$;
- г) $? + ? \rightarrow \text{H}_2\uparrow + \text{Ca(OH)}_2$;
- д) $? + ? \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$;
- е) $? \rightarrow \text{FeO} + \text{H}_2\text{O}$;
- ё) $? + ? \rightarrow \text{NaOH} + \text{H}_2\uparrow$;
- ж) $? + ? \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

238. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) у прысутнасці шчолачаў лакмус набывае чырвоную афарбоўку;

б) гідраксід магнію раз'ядае скуру;

в) большасць шчолачаў з'яўляюцца вадкасцямі пры пакаёвых умовах;

г) пры награванні гідраксиду натрыю ўтвараецца аксід натрыю і вада;

д) асновы — рэчывы, якія змяшчаюць гідраксідгрупы;

е) большасць гідраксідаў мае немалекулярную будову;

ё) пры нейтралізацыі гідраксиду калію сернай кіслотой утвараецца сульфат кальцыю;

ж) гідраксід жалеза(II) адносіцца да шчолачаў;

з) у рэакцыю нейтралізацыі ўступаюць толькі растваральныя асновы;

і) нерастваральныя асновы можна атрымаць дзеяннем шчолачаў на растваральныя солі.

239. З якімі з названых солей будзе рэагаваць гідраксід натрыю: CaSO_4 , ZnCl_2 , NaNO_2 , FeSO_4 , KCl , CuCl_2 ? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

240. Якім чынам можна вылучыць кісларод з яго сумесі з вуглякіслым газам, калі ў вашым распараджэнні маецца толькі раствор шчолачы? Пацвердзіце свой адказ адпаведным ураўненнем хімічнай рэакцыі.

241. Як можна ачысціць кісларод ад дамешкі сярністага газу, маючы ў сваім распараджэнні раствор шчолачы? Коротка патлумачце свой адказ і прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі.

242. Састаўце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



243. Якія з названых ніжэй асноў раскладаюцца пры награванні: KOH , Cu(OH)_2 , NaOH , Fe(OH)_3 ? Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

244. Пасля награвання сумесі, якая складаецца з аксіду і гідраксіду кальцыю, яе маса паменшылася на 8,0 % у параўнанні з зыходнай. Разлічыце масавую долю аксіду кальцыю ў зыходнай сумесі.

245. Разлічыце масу хлоравадароду, неабходнага для рэакцыі з гідраксідам жалеза(II) масай 1,12 кг.

246. Да раствору, які змяшчае гідраксід натрыю масай 4,0 г, дадалі азотную кіслату хімічнай колькасцю 0,15 моль. У які колер афарбуецца лакмус у атрыманым раствору? Адказ пацвердзіце неабходнымі разлікамі.

§ 18. Атрыманне і прымяненне асноў

247. Да якіх — кіслотных ці асноўных — адносіцца кожны з прыведзеных аксідаў: CO_2 , N_2O_5 , K_2O , CuO , MgO , N_2O_3 , BaO ?

248. Састаўце па два ўраўненні хімічных рэакцый атрымання асноў узаемадзеяннем:

а) актыўных металаў з вадой;

б) аксідаў актыўных металаў з вадой;

в) растваральных асноў (шчолачаў) з солямі.

249. Замяніце знак пытання на формулы адпаведных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{Ca} + ? \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + ?$;
- б) $\text{BaO} + ? \rightarrow \text{Ba(OH)}_2$;
- в) $? + ? \rightarrow \text{KOH} + ?$;
- г) $? + ? \rightarrow \text{NaOH}$;
- д) $? + ? \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 + \text{NaCl}$;
- е) $? + ? \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 + ?$.

250. Састаўце па тры хімічныя ўраўненні атрымання асноў з:

- а) актыўных металаў і вады;
- б) аксідаў актыўных металаў і вады;
- в) шчолачаў і растваральных солей.

251. Састаўце па тры хімічныя ўраўненні:

- а) тэрмічнага раскладання асноў;
- б) узаемадзеяння асноў з кіслотнымі аксідамі;
- в) узаемадзеяння асноў з растворамі солей;
- г) узаемадзеяння асноў з кіслотамі.

252. З якімі з названых ніжэй рэчываў будзе рэагаваць гідраксід літыю: аксід вугляроду(IV), аксід медзі(II), серная кіслата, гідраксід кальцыю? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

253. Састаўце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{Ca} \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$;
- б) $\text{ZnO} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2$.

254. Вылічыце хімічную колькасць гідраксиду барыю, які ўтвараецца пры ўзаемадзеянні аксиду барыю масай 3,40 г з лішкам вады.

255. Гідраксід натрыю якой масай утвораецца пры ўзаемадзеянні натрыю масай 230 мг з лішкам вады?

256. Пры награванні навескі гідраксиду жалеза(III) частка яго расклалася на адпаведны аксід і ваду. Пры гэтым маса навескі паменшылася на 6,28 % у параўнанні з зыходнай. Якая частка зыходнага гідраксиду жалеза расклалася пры награванні?

257. Гідраксід жалеза(III) якой максімальнай масай можа быць атрыманы з жалезнай руды масай 260 кг, у якой масавая доля аксиду жалеза(II, III) складае 40,6 %?

§ 19. Солі. Састаў і класіфікацыя солей

258. Укажыце валентнасць кіслотных астаткаў: SO_3 , SO_4 , NO_3 , PO_4 , Cl , S , CO_3 .

259. У якім выпадку формула солі састаўлена дакладна:

- | | |
|-----------------------------------|---------------------------------|
| а) $\text{Al}_3(\text{SO}_4)_2$; | д) Ag_2S ; |
| б) KCl_2 ; | е) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; |
| в) Na_2CO_3 ; | ё) MgSO_4 ; |
| г) CaCl ; | ж) KSO_3 ? |

260. З пераліку рэчываў выберыце формулы солей: CuO , N_2 , KOH , K_2S , HCl , CuSO_4 , MgS , $\text{Fe}(\text{NO}_3)_2$, He , H_2SO_3 , CaCO_3 , HBr .

261. З пераліку рэчываў выберыце формулы солей: $\text{Cu}_3(\text{PO}_4)_2$, P_2O_5 , NCl_3 , N_2H_4 , RbOH , $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 , TiCl_4 , BeS , Li_2O , K_3PO_4 , CsCl .

262. Назавіце солі:

- | | |
|------------------------------|-------------------------------|
| а) NaNO_3 ; | г) Li_3PO_4 ; |
| б) K_3PO_4 ; | д) CaCO_3 ; |
| в) CuSO_4 ; | е) AgCl . |

263. Назавіце солі:

- | | |
|-------------------------------|---------------------------------|
| а) MgS ; | г) $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$; |
| б) CuCl ; | д) Ag_2S ; |
| в) Na_2CO_3 ; | е) Li_2SO_3 . |

264. Састаўце формулы солей:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| а) карбанат жалеза(II); | д) хларыд жалеза(II); |
| б) сульфід літыю; | е) сульфат алюмінію; |
| в) карбанат медзі(II); | ё) фасфат кальцыю; |
| г) фасфат натрыю; | ж) сульфід магнію. |

265. Састаўце формулы солей:

- | | |
|-----------------------|-----------------------|
| а) сульфід магнію; | д) хларыд свінцу(II); |
| б) карбанат берылію; | е) сульфід ртуці(I); |
| в) нітрат жалеза(II); | ё) фасфат жалеза(II); |
| г) сульфат стронцыю; | ж) нітрат медзі(II). |

266. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) у састаў любой солі ўваходзяць атамы кіслароду;
б) у састаў большасці солей уваходзяць атамы металу;

- в) усе солі маюць малекулярную будову;
- г) солі ўступаюць у хімічныя рэакцыі з кіслотамі, асновамі, але не рэагуюць паміж сабой;
- д) солі могуць быць афарбаваныя ў розныя колеры;
- е) сістэматычная назва солей утвараецца з назвы адпаведнага кіслотнага астатку;
- ё) усе солі, якія змяшчаюць серабро, добра растваральныя ў вадзе;
- ж) солі вугальнай кіслаты называюць сульфатамі;
- з) адну і тую ж соль можна атрымаць з розных зыходных рэчываў.

267. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) солі могуць утвараць толькі кіслародзмяшчальныя кіслоты;
- б) паміж сабой солі ў растворах уступаюць у рэакцыю абмену;
- в) усе солі змяшчаюць натрый і хлор;
- г) у састаў паваранай солі ўваходзіць рэчыва NaCl_2 ;
- д) пры нармальных умовах усе солі — цвёрдыя рэчывы;
- е) узаемадзеянне солей з кіслотамі адносіцца да рэакцыі замяшчэння;
- ё) не бывае солей, якія неабмежавана раствараюцца ў вадзе;
- ж) усе солі рэагуюць з металамі;
- з) у растворы рэакцыя паміж солямі працякае, калі ўсе прадукты добра растваральныя ў вадзе;
- і) вялікая частка солей у Сусветным акіяне з'яўляецца солямі калію.

268. Прывядзіце формулы і назвы чатырох вядомых вам солей, якія маюць афарбоўку, адрозную ад белай.

269. Разлічыце масавую долю кіслароду ў нітраце жалеза(III).

270. Разлічыце масавую долю вадароду ў медным купарасе $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$.

271. Разлічыце масу адной формульнай адзінкі сульфату нікелю(II).

272. Які лік атамаў усіх хімічных элементаў змяшчаецца ў навесцы крышталічнай соды $\text{NaCO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ масай 400 кг?

273. Разлічыце лік атамаў жалеза ў саставе навескі жалезнага купарвасу $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ масай 320 мг.

274. Не праводзячы матэматычных разлікаў, вызначце, у якой солі — хларыду жалеза(II) або хларыду жалеза(III) — масавая доля жалеза большая. Кратка патлумачце ход вашых разважанняў.

275. Карбанат натрыю ўтварае крышталегідрат $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$, у якім масавая доля натрыю складае 16,07 %. Які лік малекул вады (x) прыпадае на адну формульную адзінку карбанату натрыю ў гэтым крышталегідраце?

276. Адносная формульная маса рэчыва роўная 175. Масавыя долі калію, цынку і кіслароду ў саставе гэтага рэчыва адпаведна роўныя 44,6 %, 37,1 % і 18,3 %. Устаноўце формулу гэтага рэчыва.

277. Вызначце формулу солі, калі вядома, што масавыя долі калію, хлору і кіслароду ў яе саставе адпаведна роўныя 31,84 %, 28,98 % і 39,18 %.

§ 20. Хімічныя ўласцівасці солей

278. Састаўце па два ўраўненні хімічных рэакцый узаемадзеяння паміж соллю і:

- | | |
|--------------|-----------------|
| а) металам; | в) шчолаччу; |
| б) кіслатой; | г) іншай соллю. |

279. Састаўце па два ўраўненні хімічных рэакцый з удзелам солей, якія адносяцца да рэакцый:

- а) раскладання;
- б) замяшчэння;
- в) абмену.

280. Састаўце хімічныя ўраўненні тэрмічнага раскладання карбанату магнію і сульфіту жалеза.

281. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый паміж:

- | | |
|---|---|
| а) Na_2CO_3 і H_2SO_4 ; | д) CaCO_3 і HCl ; |
| б) Fe і CuSO_4 ; | е) H_2SO_4 і $\text{Ba}(\text{OH})_2$; |
| в) AgNO_3 і NaCl ; | ё) Na_2O і CO_2 ; |
| г) MgCl_2 і KOH ; | ж) Fe_2O_3 і HNO_3 . |

282. Замяніце знакі пытання на формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{CaCO}_3 + ? \rightarrow \text{CaCl}_2 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
- б) $? + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $? + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}\downarrow$;
- г) $? + ? \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{NaNO}_3$;
- д) $? + ? \rightarrow \text{AgBr}\downarrow + \text{KNO}_3$;
- е) $? + \text{KOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + ?$.

283. Які лік розных солей можна атрымаць, выкарыстоўваючы дзве асновы ($\text{Ca}(\text{OH})_2$ і NaOH) і дзве кіслаты (HF і H_2SO_4)? Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый і назавіце атрыманыя прадукты па сістэматычнай наменклатуры.

284. Укажыце, з якімі рэчывамі будзе рэагаваць хларыд медзі(II): AgNO_3 , K_2SO_4 , H_2SO_3 , $\text{Ca}(\text{OH})_2$. Састаўце ўраўненні адпаведных рэакцый.

285. Састаўце ўраўненні ўсіх магчымых рэакцый паміж пералічанымі солямі: CuSO_4 , Na_2CO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, MgSO_4 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$.

286. Састаўце ўраўненні ўсіх магчымых рэакцый паміж пералічанымі солямі: AgNO_3 , CaCl_2 , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, Na_2SO_4 , CuCl_2 .

287. Укажыце, рэчывы якой пары пры рэакцыі паміж сабой утвараюць соль, і састаўце ўраўненні рэакцый, якія пры гэтым працякаюць:

- | | |
|---|--|
| а) H_2S і SO_2 ; | д) N_2O_3 і KOH ; |
| б) NO і H_2O ; | е) Zn і HCl ; |
| в) K_2O і ZnO ; | ё) N_2O_5 і K_2O ; |
| г) MgO і H_2O ; | ж) SiO_2 і LiOH . |

288. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2$;
- б) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO}$;
- в) $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaCl}_2$;

- г) $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
- д) $\text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$;
- е) $\text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{BaCO}_3$;
- ё) $\text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3$.

289. Газ якім аб'ёмам (н. у.) вылучыцца пры дзеянні лішку салянай кіслаты на карбанат калію масай 153 г?

290. Асадак якой масай утвoryцца пры зліванні раствору, які змяшчае нітрат серабра масай 17,6 г, і лішку раствору хларыду натрыю?

291. З фосфару масай 3,10 г у выніку рада паслядоўных рэакцый атрымалі фасфат кальцыю. Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый і разлічыце масу солі, якая ўтварылася пры гэтым.

292. Да сумесі масай 4,00 г, якая складаецца з медзі і аксиду медзі(II), дабавілі лішак салянай кіслаты. У выніку рэакцыі ўтварыўся хларыд медзі(II) масай 2,70 г. Вызначце масавую долю медзі ў зыходнай сумесі.

293. Сумесь масай 6,16 г, якая змяшчае хларыд барыю і хларыд натрыю, растварылі ў вадзе. Да атрыманага раствору дабавілі лішак сернай кіслаты. У выніку рэакцыі ўтварыўся асадак масай 4,66 г. Вызначце масавую долю хларыду натрыю ў зыходнай сумесі.

§ 21. Атрыманне і прымяненне солей

294. Састаўце формулы солей, утвораных кальцыем і кіслотнымі астаткамі наступных кіслот: салянай, азотнай, сярністай, фосфарнай. Назавіце іх.

295. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{C} \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CO}_2$;
- б) $\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$;
- в) $\text{Na}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl} \rightarrow \text{NaNO}_3$;
- г) $\text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4$.

296. Начарціце ў спытку табліцу і запоўніце яе.

Хімічная рэакцыя	Тып рэакцыі
$\text{CaCO}_3 = \text{CO}_2\uparrow + \text{CaO}$	
$\text{K}_2\text{O} + \text{CO}_2 = \text{K}_2\text{CO}_3$	
$\text{Ni} + \text{CuCl}_2 = \text{NiCl}_2 + \text{Cu}\downarrow$	
$\text{MgCl}_2 + 2\text{NaOH} = 2\text{NaCl} + \text{Mg}(\text{OH})_2\downarrow$	
$\text{Na}_2\text{SiO}_3 + 2\text{HNO}_3 = 2\text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{SiO}_3\downarrow$	

297. Замяніце знакі пытання на формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:

- $\text{MgCO}_3 + ? \rightarrow ? + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O};$
- $? + ? \rightarrow \text{AgCl}\downarrow + \text{KNO}_3;$
- $? + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_3 + \text{CO}_2\uparrow + \text{H}_2\text{O};$
- $? + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{Ni}(\text{NO}_3)_2 + \text{Ag}\downarrow;$
- $? + ? \rightarrow \text{BaSO}_4\downarrow + \text{LiNO}_3;$
- $? + \text{NaOH} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3\downarrow + ?.$

298. Прапануйце тры розныя спосабы атрымання хларыду алюмінію, выкарыстоўваючы ў якасці зыходнага рэчыва алюміній. Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

299. Прапануйце два спосабы атрымання сульфату медзі(II), выкарыстоўваючы ў якасці зыходнага рэчыва аксід медзі(II). Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

300. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць карбанат натрыю ў адну стадыю пры ўзаемадзеянні:

- асноўнага аксиду і кіслаты;
- асновы і кіслаты;
- асновы і кіслотнага аксиду;
- кіслотнага і асноўнага аксиду;
- дзвюх солей.

301. Як можна атрымаць карбанат кальцыю, маючы ў сваім распараджэнні кальцый, метан і кісларод? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

302. У вашым распараджэнні маюцца вадарод, кісларод, хлор і магній. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з

дапамогай якіх з названых рэчываў можна атрымаць хларыд магнію ўсімі магчымымі спосабамі.

303. У вашым распараджэнні маюцца вада, кісларод, барый і сера. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх з названых рэчываў можна атрымаць сульфід барыю ўсімі магчымымі спосабамі.

304. Як з дапамогай вады можна раздзяліць сумесь хларыду барыю і сульфату барыю? Коротка патлумачце свой адказ.

305. Прывядзіце формулы і назвы трох солей, з якімі вы сутыкаецеся ў паўсядзённым жыцці. Коротка патлумачце, дзе і для чаго выкарыстоўваюцца гэтыя солі.

306. На паліцах харчовых магазінаў нараўне з паваранай соллю можна бачыць марскую соль, якая таксама выкарыстоўваецца пры гатаванні ежы. Знайдзіце марскую соль у харчовым магазіне і прачытайце на ўпакоўцы яе састаў. Чым адрозніваецца павараная соль ад марской?

307. Паміж якімі з прыведзеных ніжэй рэчываў магчымы хімічныя рэакцыі ў водным раствору: BaCl_2 , AgNO_3 , $\text{Ca(NO}_3)_2$, CuSO_4 , K_2CO_3 ? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

308. Карбанат кальцыю якой масай утвораецца пры ўзаемадзеянні аксіду кальцыю масай 230 г з лішкам вуглякіслага газу?

309. Сутачная патрэбнасць арганізма падлетка ў магніі складае прыкладна 375 мг. У навесцы карбанату магнію якой масай змяшчаецца столькі магнію?

310. У раствор, які змяшчае сульфат медзі(II) масай 16,0 г, апусцілі лішак жалезнага пілавіння. Разлічыце масу медзі, якая вылучылася пры гэтым.

311. Да раствору, які змяшчае CuSO_4 масай 3,75 г, дабавілі лішак раствору гідраксіду натрыю. Асадак, які выпаў, адфільтравалі і нагрэлі пры высокай тэмпературы. Разлічыце масу атрыманага ў выніку гэтага цвёрдага астатку.

312. Пры награванні навескі вапняку масай 70,0 г вылучыўся газ, аб'ём якога пры нармальных умовах склаў 13,4 дм³. Разлічыце масавую долю карбанату кальцыю ва ўзоры вапняку.

313. Жалезны купарвас $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ выкарыстоўваецца для падкормкі культурных раслін з мэтай прафілактыкі і іх лячэння ад хларозу, выкліканага недахопам жалеза. Вынікам хларозу з'яўляецца слабы прырост парасткаў, няпоўнае развіццё пладоў, зніжэнне ўраджайнасці. Да недахопу жалеза найбольш адчувальныя: капуста, бульба, яблыні, грушы, слівы, маліна, таматы. Жалеза якой масай змяшчаецца ў жалезным купарвасе масай 4,50 кг?

§ 22. Узаемасувязь паміж асноўнымі класамі неарганічных рэчываў

314. Ці можна атрымаць соль пры ўзаемадзеянні:

- а) аксід металу і асновы;
- б) дзвюх асноў;
- в) двух аксідаў металаў;
- г) аксід металу і кіслаты;
- д) аксід металу і аксід неметалу;
- е) двух аксідаў неметалаў?

У тых выпадках, калі гэта магчыма, прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

315. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць сульфат магнію ў адну стадыю пры ўзаемадзеянні:

- а) металу і кіслаты;
- б) асновы і кіслаты;
- в) асноўнага аксід металу і кіслаты;
- г) кіслотнага і асноўнага аксідаў;
- д) асновы і кіслотнага аксід металу;
- е) дзвюх солей.

Укажыце тып кожнай рэакцыі.

316. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2$;
- б) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{FeCl}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$;
- в) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$;

г) $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba(OH)}_2 \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2$;
 д) $\text{K}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{KNO}_3$;
 е) $\text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{NaCl}$;
 ё) $\text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeSO}_4$.

317. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

а) $\text{Fe} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe(OH)}_2 \rightarrow \text{FeSO}_4$;

б) $\text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2$;

в) $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl}$;

г) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;

д) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2$;

е) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3$;

ё) $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO}$.

318. Якія з названых рэчываў могуць узаемадзейнічаць паміж сабой: кальцый, вада, аксід серы(VI), аксід натрыю, гідраксід барыю, фосфарная кіслата, хларыд серабра. Састаўце ўраўненні магчымых хімічных рэакцый.

319. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць рэчывы, што адносяцца да класаў солей, асноў, кіслот і аксідаў, калі ў вашым распараджэнні маюцца толькі простыя рэчывы: літый, кісларод, вадарод і хлор.

320. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) да простых рэчываў адносяцца аксіды, металы і неметалы;

б) паміж злучэннямі металаў і неметалаў існуе генетычная сувязь;

в) асноўнымі класамі неарганічных злучэнняў з'яўляюцца кіслоты, асновы і солі;

г) генетычны рад неметалаў уключае асноўныя аксіды і асновы;

д) самымі складанымі рэчывамі з'яўляюцца солі;

е) пры ўзаемадзеянні кіслотнага аксіду з асновай атрымаецца новы аксід і новая аснова;

ё) крэмніевую кіслату можна атрымаць толькі ўскосным шляхам;

ж) з солі можна атрымаць аснову, але нельга атрымаць кіслату;

з) большасць кіслот можна атрымаць пры дзеянні вады на адпаведны асноўны аксід;

і) адну і тую ж соль можна атрымаць рознымі спосабамі;

к) з нерастваральнай асновы лёгка атрымліваюцца два аксіды.

321. У трох прабірках знаходзяцца растворы сернай кіслаты, гідраксиду натрыю і хларыду натрыю. Як з дапамогай лакмусу вызначыць змесціва кожнай з прабірак?

322. Ці могуць у адным растворы знаходзіцца наступныя пары рэчываў у значнай колькасці:

а) CuCl_2 і KOH ;

б) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ і HF ;

в) AgNO_3 і HCl ;

г) NaCl і H_2SO_4 ;

д) Li_2SO_4 і KNO_3 ;

е) HNO_3 і H_2SO_4 ?

Абгрунтуйце адказ і састаўце ўраўненні магчымых хімічных рэакцый.

323. Разлічыце масу сілікату натрыю, які ўтвараецца пры сплаўленні гідраксиду натрыю масай 230 кг з лішкам аксиду крэмнію(IV).

324. Газ, які ўтварыўся пры тэрмічным раскладанні карбанату кальцыю масай 16,8 г, прапусцілі праз лішак раствору гідраксиду натрыю. Разлічыце масу солі, якая ўтварылася.

325. У выніку рада паслядоўных рэакцый быў атрыманы карбанат кальцыю масай 120 г. Для яго атрымання выкарыстоўвалі кальцый, ваду і вуглякіслы газ. Якая хімічная колькасць кожнага з названых рэчываў была ўзятая для гэтага? Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць пры яго атрыманні.

326. Сумесь, якая складаецца з барыю масай 6,45 г і аксиду барыю масай 7,42 г, растварылі ў неабходнай колькас-

ці вады. Разлічыце масу гідраксиду барыю, якая ўтварылася, і аб'ём (н. у.) газу, які вылучыўся.

327. Газавую сумесь, якая складаецца з чаднага і вуглякіслага газаў, прапусцілі праз лішак раствору шчолачы. У выніку гэтага аб'ём зыходнай газавай сумесі паменшыўся ў два разы. Вызначце масавую долю чаднага газу ў зыходнай газавай сумесі.

§ 23. Рашэнне разліковых задач па тэме «Асноўныя класы неарганічных злучэнняў»

328. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) каб атрымаць нітрат калію трэба ў раствор KOH прапусціць аксід азоту(II);

б) асноўныя аксіды пры рэакцыі з асновамі ўтвараюць соль і ваду;

в) CO з'яўляецца несолёўтваральным аксідам;

г) некаторыя кіслотныя аксіды могуць рэагаваць з асноўнымі аксідамі з утварэннем солей;

д) кіслотныя аксіды рэагуюць са шчолачамі;

е) аксіды могуць уступаць у рэакцыі з вадой, шчолачамі, кіслотамі.

329. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

а) $\text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3$;

б) $\text{ZnO} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{ZnCl}_2$;

в) $\text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3$;

г) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{CaSO}_3 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3$;

д) $\text{Ca(OH)}_2 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{CaCl}_2$.

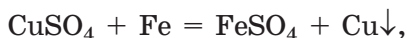
330. На поўнае растварэнне сумесі масай 3,66 г, якая змяшчае аксід цынку і аксід кальцыю, была затрачана азотная кіслата хімічнай колькасцю 0,120 моль. Вызначце масу аксиду кальцыю ў сумесі.

331. Газавую сумесь масай 14,0 г, якая складаецца з кіслароду, вадароду і вуглякіслага газу, прапусцілі праз лішак раствору гідраксиду кальцыю. Пры гэтым аб'ём (н. у.) сумесі паменшыўся на 1,120 дм³. Разлічыце масавую долю вуглякіслага газу ў зыходнай газавай сумесі.

332. Многія складаныя рэчывы можна атрымаць у рэакцыі злучэння адпаведных простых рэчываў. Простыя рэчывы якой сумарнай масай неабходныя для атрымання:

- а) аксиду крэмнію(IV) масай 23 г;
- б) сульфиду алюмінію масай 120 кг;
- в) хларыду жалеза(III) масай 560 мг?

333. Медзь якой максімальнай хімічнай колькасцю можна атрымаць у выніку рэакцыі



калі ў раствор, які змяшчае лішак CuSO_4 , апусціць жалезнае пілавінне масай 11,2 г?

334. Хром якой максімальнай масай можна атрымаць з руды, што змяшчае Cr_2O_3 масай 152 т? Хром з Cr_2O_3 атрымліваюць у выніку рэакцыі, якая працякае паводле ўраўнення: $\text{Cr}_2\text{O}_3 + 2\text{Al} = \text{Al}_2\text{O}_3 + 2\text{Cr}$.

335. Пры дзеянні хлору на нагрэтае жалезнае пілавінне ўтвараецца FeCl_3 . Хлор якога аб'ёму (н. у.) неабходны для атрымання FeCl_3 масай 4,30 кг?

336. Рэчыва, атрыманае ў выніку хімічнай рэакцыі кальцыю з кіслародам, растварылі ў вадзе. Маса $\text{Ca}(\text{OH})_2$, якая ўтварылася, складала 7,40 г. Вызначце масу кальцыю, узятага для рэакцыі.

337. Над распаленым CuO , узятым у лішку, прапусцілі вадарод хімічнай колькасцю 0,80 моль. Вызначце масу медзі, якая ўтварылася.

338. Фосфар мае велізарнае значэнне для вырошчвання пладовых і ягадных культур. Недахоп фосфару выяўляецца ў затрымцы цвіцення і паспявання, у змене афарбоўкі лісця на пурпуровую або бронзавую. Фосфар уваходзіць у састаў шматлікіх біялагічных малекул, неабходны для жыццядзейнасці раслін. Пры недахопе фосфару ў глебе яго ўносяць у саставе фосфарных угнаенняў, якія з'яўляюцца солямі фосфарнай кіслаты. Адным з такіх з'яўляецца двойны суперфасфат. Яго асноўны кампанент — рэчыва $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Разлічыце масавую долю кіслароду і вады ў саставе гэтага рэчыва.

РАЗДЗЕЛ II. ПЕРЫЯДЫЧНЫ ЗАКОН I ПЕРЫЯДЫЧНАЯ СІСТЭМА ХІМІЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАЎ

§ 24. Сістэматызацыя хімічных элементаў

339. Назавіце хімічныя элементы, якія былі вядомы з глыбокай старажытнасці? Якія хімічныя элементы былі адкрыты ў часы алхімікаў?

340. Якія з дзесяці вядомых алхімікам хімічных элементаў адносяцца да металаў, а якія — да неметалаў?

341. Якая колькасць хімічных элементаў вядома ў цяперашні час?

342. Назавіце, на якія класы дзялілі ўсе хімічныя элементы ў самай першай, самай простай, іх класіфікацыі. На чым было заснавана дзяленне хімічных элементаў на класы згодна гэтай класіфікацыі?

343. Укажыце, якія з пералічаных ніжэй уласцівасцей характэрны для металаў, а якія — неметалаў:

а) у звычайных умовах, за рэдкім выключэннем, цвёрдыя крышталічныя рэчывы;

б) пры нармальных умовах бываюць цвёрдымі, вадкімі і газападобнымі;

в) пластычныя, асабліва ў нагрэтым стане;

г) добра праводзяць электрычны ток і цеплату;

д) не валодаюць бляскам, пластычнасцю;

е) узаемадзейнічаючы з кіслародам, як правіла, утвараюць асноўныя аксіды;

ё) дрэнна праводзяць электрычны ток;

ж) іх аксіды звычайна кіслотныя.

Укажыце, якія з пералічаных характарыстык адносяцца да ўласцівасцей простых рэчываў металаў і неметалаў, а якія — да ўласцівасцей хімічных элементаў металаў і неметалаў.

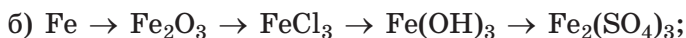
344. Назавіце хімічныя элементы, якія ўтвараюць простыя рэчывы, што знаходзяцца пры н. у. у газападобным аграгатным стане.

345. Укажыце хімічныя элементы з прыведзенага ніжэй рада, якія ўтвараюць з вадародам пры н. у. газападобныя злучэнні: хлор, калій, азот, кальцый, алюміній, сера.

346. Укажыце хімічныя элементы з прыведзенага ніжэй рада, якія пры н. у. утвараюць з кіслародам газападобныя злучэнні: вадарод, медзь, азот, алюміній, сера, жалеза.

347. Якія рэчывы з прыведзенага ніжэй рада знаходзяцца пры н. у. у цвёрдым аграгатным стан: HBr , Cu_2O , MgO , H_2S , Na_2O , Fe_3O_4 , H_2S , NH_3 , CH_4 , Pb_3O_4 , ZnO , HF ? Выпішыце ў спытак іх формулы. Коротка патлумачце свой выбар.

348. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



349. Разлічыце аб'ём (н. у.), які займае фтор масай 19,0 г.

350. Разлічыце лік малекул, які змяшчаецца ў порцыі хлору аб'ёмам (н. у.) $13,7 \text{ м}^3$.

351. Разлічыце аб'ём (н. у.), які займае кісларод такой самай масы, як і свінцовы кубік з даўжынёй канта 8,00 мм. Шчыльнасць свінцу роўная $11,34 \text{ г/см}^3$.

352. Вызначце метал, адзін атам якога мае масу $4,48 \cdot 10^{-26} \text{ кг}$.

353. У выніку поўнага аднаўлення невядомага аксіду масай 32,0 г лішкам вадароду пры награванні атрыманы метал масай 22,4 г. Устаноўце формулу аксіду.

354. Масавая доля металу ў яго аксідзе складае 0,897. Вызначце метал, які ўтварае аксід.

355. Значная доля жалеза ў арганізме чалавека і жывёл сканцэнтравана ў саставе гемаглабіну — рэчыва, адказнага за транспарт кіслароду. Малекула гемаглабіну вельмі вялікая

і складаецца з чатырох фрагментаў, кожны з якіх мае састаў $C_{759}H_{1208}N_{210}S_2O_{204}Fe$. Разлічыце масавую долю жалеза ў гемаглабіне. Чаму роўная маса жалеза, што змяшчаецца ў гемаглабіне масай 100 г?

356. Золата адносіцца да высакародных металаў. Яны атрымалі сваю назву дзякуючы прыгожаму знешняму выглядзе і ўстойлівасці ў навакольным асяроддзі і да агрэсіўных уздзеянняў. Акрамя золата, да высакародных металаў адносяцца серабро, плаціна, рутэній, родый, палладый, осмій і ірыдый. У прыродзе гэтыя металы сустракаюцца ў выглядзе самародкаў і ў розных рудах. Чыстае золата мае жоўты колер. Шчыльнасць золата $19,32 \text{ г/см}^3$. Золата вельмі пластычнае. З ўзору золата масай у адзін грам можна выцягнуць дрот даўжынёй у тры кіламетры. Вызначце дыяметр такога дроту і разлічыце лік атамаў металу, якія змяшчаюцца ў 10,0 см такога дроту.

§ 25. Паняцце пра амфатэрнасць

357. Чым адрозніваюцца амфатэрныя аксіды і гідраксіды ад кіслотных і асноўных? Адказ пацвердзіце ўраўненнямі хімічных рэакцый.

358. Што з пералічанага сведчыць пра амфатэрнасць гідраксіду алюмінію:

а) гідраксід алюмінію можна атрымаць пры ўзаемадзеянні шчолачы з хларыдам алюмінію;

б) пры дабаўленні да цвёрдага гідраксіду алюмінію лішку саянай кіслаты або раствору шчолачы ён раствараецца і ўтвараецца празрысты раствор;

в) гідраксід алюмінію пры н. у. уяўляе сабой цвёрдае белае рэчыва;

г) пры награванні гідраксіду алюмінію вылучаецца вада і ўтвараецца аксід алюмінію;

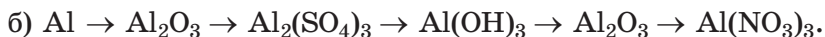
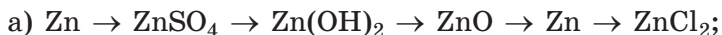
д) гідраксід алюмінію не растваральны ў вадзе?

359. Запішыце формулы гідраксідаў, якія адпавядаюць аксідам: CuO , N_2O_5 , Al_2O_3 , ZnO , SO_3 , SiO_2 , FeO , P_2O_5 , BaO , CO_2 , K_2O , Li_2O . Асобна запішыце ў сшыткі формулы кіслотных

аксідаў, асноўных аксідаў і аксідаў, якія валодаюць амфатэрнымі ўласцівасцямі.

360. Састаўце і запішыце ў сшыткі формулы гідраксідаў хрому(III), медзі(II), калію, магнію, цынку, алюмінію, кальцыю, літыю. Падкрэсліце формулы тых з іх, якія валодаюць амфатэрнымі ўласцівасцямі.

361. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



362. Гідраксід цынку рэагуе як з салянай кіслатай, так і з гідраксідам натрыю. Разлічыце масавую долю цынку ў злучэннях, якія ўтвараюцца ў выніку гэтых рэакцый.

363. Разлічыце масу хларыду алюмінію, які ўтвараецца пры ўзаемадзеянні 0,35 моль аксіду алюмінію з лішкам салянай кіслаты.

364. Разлічыце масу трох формульных адзінак аксіду цынку.

365. Вызначце масавую долю алюмінію ў саставе гідраксіду алюмінію.

366. Разлічыце лік атамаў ва ўзоры гідраксіду цынку масай 3,50 г.

367. Хлор масай 35,5 г цалкам прарэагаваў з лішкам кальцыю. Разлічыце масу хларыду кальцыю, які ўтварыўся.

368. Пры награванні да высокай тэмпературы (сплаўленні) аксіду цынку з аксідам кальцыю ўтвараецца рэчыва, масавая доля цынку ў якім роўная 0,4757, а кіслароду — 0,2328. Вызначце формулу рэчыва, якое ўтварылася. Састаўце ўраўненне рэакцыі, якая працякае паміж названымі аксідамі пры сплаўленні.

369. Пры сплаўленні гідраксіду калію з гідраксідам алюмінію ўтвараецца вада і соль, у якой масавыя долі калію, алюмінію і кіслароду адпаведна роўныя 0,3986, 0,2751 і 0,3263. Вызначце формулу солі, якая ўтвараецца, і састаўце ўраўненне рэакцыі, якая працякае пры сплаўленні гідраксіду калію з гідраксідам алюмінію.

370. Ёд сустракаецца практычна паўсюдна ў жывой і нежывой прыродзе. Значная яго колькасць змяшчаецца ў марской капусце (ламінарыі). Сустракаецца ён у выглядзе мінералаў: лаўтарыту $\text{Ca}(\text{IO}_3)_2$, ёдабраміту $\text{Ag}(\text{Br}, \text{Cl}, \text{I})$, эмбаліту $\text{Ag}(\text{Cl}, \text{Br})$, майерсіту $\text{CuI} \cdot 4\text{AgI}$. У марской вадзе ён знаходзіцца ў выглядзе растваральных ёдыдаў металаў. У сярэднім у 1,00 т марской вады змяшчаецца каля 25,0 мг атамаў ёду. Разлічыце, які лік малекул вады ў марской вадзе прыходзіцца на адзін атам ёду.

§ 26. Прыродазнаўчыя сямействы элементаў

Прыклад 19. Шчолачны метал масай 3,9 г прарэагаваў з лішкам вады. У выніку рэакцыі вылучыўся вадарод хімічнай колькасцю 0,050 моль. Які метал быў узят для рэакцыі?

Дадзена:

$$m(\text{Me}) = 3,9 \text{ г}$$

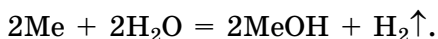
$$n(\text{H}_2) = 0,050 \text{ моль}$$

Me — ?

Рашэнне

Па ўмове задачы метал — шчолачны, такім чынам, формула яго гідраксіду ў агульным выглядзе MeOH .

У агульным выглядзе рэакцыю, якая працякае пры растварэнні шчолачнага металу ў вадзе, можна прадставіць наступным чынам:



З ўраўнення вынікае, што $n(\text{Me}) = 2 \cdot n(\text{H}_2)$;

$$n(\text{Me}) = 2 \cdot 0,050 \text{ моль} = 0,10 \text{ моль}.$$

Такім чынам, у рэакцыю ўступіў шчолачны метал хімічнай колькасцю 0,10 моль.

$$M(\text{Me}) = \frac{m(\text{Me})}{n(\text{Me})} = \frac{3,9 \text{ г}}{0,10 \text{ моль}} = 39 \text{ г/моль}.$$

З табліцы Д. І. Мендзялеева вынікае, што гэты метал — калій.

Адказ: калій.

371. На падставе якіх прынцыпаў хімічныя элементы былі аб'яднаны ў групы, называемыя натуральнымі сямействамі?

Назавіце натуральныя сямействы хімічных элементаў, якія вы ведаеце. Прывядзіце па адным прыкладзе прадстаўнікоў названых вамі сямействаў.

372. Коротка патлумачце, чаму натуральнае сямейства, якое ўтвараюць гелій, неон, аргон, крыптон, ксенон і радон, раней называлі інертнымі газамі, а цяпер — высакароднымі газамі.

373. Патлумачце, чаму шчолачныя металы называюць тыповымі металамі, а галагены — тыповымі неметаламі.

374. Дайце характарыстыку хімічным элементам, якія ўтвараюць натуральнае сямейства «шчолачныя металы».

375. Адно з простых рэчываў галагенаў пры нармальных умовах знаходзіцца ў цвёрдым аграгатычным стане. Назавіце гэтае рэчыва і прывядзіце яго формулу.

376. Укажыце, якія з наступных сцвярджэнняў адносяцца да галагенаў:

- а) з'яўляюцца тыповымі неметаламі;
- б) простыя рэчывы складаюцца з дзвюхатамных малекул;
- в) хімічна інертныя;
- г) хімічна актыўныя;
- д) рэагуюць з вадародам і металамі;
- е) іх малекулы аднаатамныя;
- ё) водныя растворы іх вадародных злучэнняў з'яўляюцца кіслотамі.

377. З названых ніжэй хімічных элементаў выпішыце ў сшытак паасобку тыя з іх, якія адносяцца да шчолачных металаў, галагенаў, высакародных газаў: Rb, Xe, Br, Fe, Ar, S, K, Kr, I, Na, F, He, Li, Cl, Ne, F, Cs.

378. Састаўце ў агульным выглядзе ўраўненні ўзаемадзеяння:

- а) аксід шчолачнага металу (Me_2O) з фосфарнай кіслотой;
- б) карбанату шчолачнага металу (Me_2CO_3) з селянай кіслотой;
- в) шчолачнага металу (Me) з вадой;
- г) гідраксід шчолачнага металу (MeOH) з сернай кіслотой.

379. Састаўце ў агульным выглядзе ўраўненні ўзаемадзеяння:

- а) галагену (Г_2) з вадародам;
- б) галагенавадароду (HG) з гідраксідам кальцыю;
- в) галагенавадароду (HG) з карбанатам натрыю;
- г) галагену (Г_2) з магніем.

380. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый паміж:

- а) CuO і HBr ;
- б) Li_2O і HF ;
- в) Na_2CO_3 і HF ;
- г) Mg і HI ;
- д) $\text{Fe}(\text{OH})_3$ і H_2SO_4 ;
- е) $\text{Zn}(\text{OH})_2$ і HBr .

381. Хімічныя элементы Ca , Sr , Ba і Ra ўтвараюць натуральнае сямейства, якое называецца шчолачназемельнымі металамі. Ніжэй у табліцы прыведзены некаторыя фізічныя ўласцівасці ўтвараемых імі простых рэчываў металаў. Устаноўце, якія велічыні адпавядаюць кожнаму з металаў (напрыклад, у такім выглядзе: кальцый — 1в).

Метал	Шчыльнасць, г/см ³	Тэмпература плаўлення, °С
1) кальцый	а) 5,00	д) 729
2) стронцый	б) 3,59	е) 700
3) барый	в) 1,55	ё) 839
4) радый	г) 2,54	ж) 769

382. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{HCl} \rightarrow \text{CaCl}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
- б) $\text{Li} \rightarrow \text{Li}_2\text{O} \rightarrow \text{LiCl} \rightarrow \text{LiNO}_3$;
- в) $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaSO}_4$.

383. У саставе аксіду некаторага шчолачнага металу масавая доля кіслароду роўная 0,533. Вызначце метал.

384. Кальцый хімічнай колькасцю 0,0400 моль растварылі ў вадзе, а потым да раствору дабавілі лішак азотнай кіслаты. Вызначце масу солі, якая пры гэтым утварылася.

385. На нейтралізацыю раствору, які змяшчае гідраксід шчолачнага металу масай 11,2 г, спатрэбілася саяная кіслата, якая змяшчае хлоравадарод хімічнай колькасцю 0,20 моль. Устаноўце, гідраксід якога металу быў у раствору.

386. Цэзій і рубідый змяшчаюцца ва ўсіх органах млекакормячых. Гэтыя элементы аказваюць стымулюючы ўплыў на функцыі кровазвароту. Хларыды цэзію і рубідыю выклікаюць павышэнне артэрыяльнага ціску, што звязана з узмацненнем сардэчна-сасудзістай дзейнасці і звужэннем перыферычных сасудаў. Колькасць рубідыю ў крыві чалавека ў сярэднім складае $2,5 \text{ мг/дм}^3$. Разлічыце, рубідый якой хімічнай колькасцю змяшчаецца ў крыві аб'ёмам $1,0 \text{ см}^3$.

§ 27. Перыядычны закон Д. І. Мендзялеева

387. Якую характарыстыку хімічных элементаў Д. І. Мендзялееў паклаў у аснову іх сістэматызацыі? Якую заканамернасць ён устанавіў? Як змяняюцца металічныя і неметалічныя ўласцівасці атамаў хімічных элементаў пры ўзрастанні іх адносных атамных мас?

388. Перыядычны закон з'яўляецца законам прыроды. Акрамя законаў прыроды, існуюць і законы грамадства. Чым прынцыпова адрозніваюцца гэтыя законы? Прывядзіце па два прыклады законаў прыроды і грамадства.

389. Назавіце два хімічныя элементы, састаў вышэйшых аксідаў якіх можна прадставіць у агульным выглядзе як R_2O_3 .

390. Назавіце два хімічныя элементы, састаў лятучых вадародных злучэнняў якіх можна прадставіць у агульным выглядзе як H_3R (або RH_3).

391. У кожнай з прыведзеных пар хімічных элементаў укажыце той, металічныя ўласцівасці атамаў якога выяўленыя мацней:

- | | |
|-----------------------|----------------------|
| а) алюміній і магній; | г) літый і берылій ; |
| б) кісларод і фтор; | д) фосфар і натрый. |
| в) азот і літый; | |

Кратка патлумачце свой выбар.

392. Прывядзіце хімічныя формулы аксідаў літыю, берылію, бору, фосфару, вугляроду, серы, хлору. Якую мінімальную і якую максімальную валентнасці могуць праяўляць атамы хімічных элементаў у аксідах?

393. Прывядзіце хімічныя формулы трох лятучых вадародных злучэнняў. Якую мінімальную і максімальную валентнасць могуць праяўляць атамы хімічных элементаў у лятучых вадародных злучэннях?

394. Начарпіце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Хімічны элемент	Формула вышэйшага аксиду	Формула лятучага вадароднага злучэння	Формула вышэйшага гідраксиду
S			
Ne			
Ar			
N			
Cl			
Al			
P			
Si			
Na			
Li			
B			
Mg			

395. Для серы састаўце формулу вышэйшага аксиду і лятучага вадароднага злучэння. Разлічыце масавую долю серы ў гэтых рэчывах.

396. Разлічыце, які аб'ём (н. у.) займае лятучае вадароднае злучэнне вугляроду масай 23,0 кг.

397. Лятучае вадароднае злучэнне фосфару называецца *фасфін*. Гэта бясколерны, вельмі ядавіты, даволі няўстойлівы газ са спецыфічным пахам. У адсутнасці кіслароду фасфін пры награванні раскладаецца на простыя рэчывы. Разлічыце, які аб'ём (н. у.) вадароду ўтвораецца пры поўным раскладанні 540 мг фасфіну.

398. У саставе малекулы лятучага вадароднага злучэння на адзін атам вадароду прыпадае адзін атам іншага хімічнага элемента. Якое натуральнае сямейства хімічных элементаў утвараюць такія злучэнні?

399. Ва ўзоры вышэйшага аксіду змяшчаецца 2,0 моль атамаў кіслароду і 0,80 моль атамаў невядомага хімічнага элемента. Устаноўце, якія элементы могуць уваходзіць у састаў дадзенага аксіды.

400. Маса сумесі, якая складаецца з вышэйшага аксіды вугляроду і яго вадароднага злучэння, роўная 10,4 г, а яе аб'ём (н. у.) — 6,72 дм³. Разлічыце аб'ёмы кампанентаў сумесі.

401. Высакародныя газы характарызуюцца вельмі нізкай хімічнай актыўнасцю. Яны не ядавітыя. Аднак удыханне радыеактыўнага радону можа выклікаць анкалагічныя захворванні. Нягледзячы на сваю інертнасць, пры пэўных умовах высакародныя газы могуць уступаць у хімічныя рэакцыі. Пры гэтым найбольш інертныя неон і гелій, а ксенон і радон больш актыўныя. У адным са злучэнняў ксенону з фторам масавая доля фтору роўная 46,47 %. Устаноўце формулу гэтага фтарыду ксенону.

§ 28. Перыядычная сістэма хімічных элементаў

402. Укажыце парадкавы нумар і назавіце хімічны элемент, які размешчаны ў:

- а) пятым перыядзе, VIIA групе;
- б) чацвёртым перыядзе, VIB групе;
- в) другім перыядзе, IVB групе;
- г) трэцім перыядзе, VIIA групе.

403. Укажыце месца (нумар перыяду і нумар групы) знаходжання наступных хімічных элементаў: марганец, крэмній, берый, магній, жалеза, аргон, азот, золата, хлор.

404. Укажыце, у атама якога хімічнага элемента ў кожнай пары больш ярка выражаны металічныя ўласцівасці:

- а) кальцый і магній;
- б) калій і кальцый;
- в) літый і берый;
- г) магній і алюміній;
- д) свінец і вісмут;
- е) натрый і калій.

Коротка патлумачце свой выбар.

405. Укажыце, у атама якога хімічнага элемента ў кожнай пары больш ярка выражаны неметалічныя ўласцівасці:

- а) мыш'як і селен; в) фтор і кісларод;
б) вуглярод і азот; г) крэмній і фосфар.
Коротка патлумачце свой выбар.

406. Назавіце элементы, атамы якіх праяўляюць аднолькавую валентнасць у лятучых вадародных злучэннях і вышэйшых аксідаў. Укажыце месцазнаходжанне гэтых элементаў у перыядычнай сістэме хімічных элементаў.

407. Для прыведзеных саставаў вышэйшых аксідаў і лятучых вадародных злучэнняў укажыце групу адпаведнага хімічнага элемента (R):

- а) RO_2 ; в) R_2O_7 ;
б) H_3R ; г) HR .

408. Прывядзіце формулу лятучага вадароднага злучэння элемента, калі агульная формула яго вышэйшага аксіду:

- а) RO_3 ; в) RO_2 ;
б) R_2O_5 ; г) R_2O_7 .

409. Прывядзіце хімічныя формулы лятучых вадародных злучэнняў, якія лягчэйшыя за азот N_2 .

410. Разлічыце адносіны масы атамаў кіслароду да масы атамаў азоту ў саставе вышэйшага аксіду азоту.

411. Соль якой масай утворацца пры ўзаемадзеянні вышэйшага аксіду вугляроду масай 8,80 г з лішкам аксіду кальцыю?

412. Агульная формула лятучага вадароднага злучэння невядомага хімічнага элемента мае выгляд — RH_3 . Элемент знаходзіцца ў трэцім перыядзе перыядычнай сістэмы хімічных элементаў. Разлічыце масавую долю кіслароду ў саставе вышэйшага аксіду гэтага элемента.

413. У выніку ўзаемадзеяння лятучага вадароднага злучэння азоту з кіслародам утварыліся вада і аксід азоту, у якім масавая доля кіслароду роўная 0,5332. Устаноўце формулу аксіду азоту і састаўце ўраўненне рэакцыі вадароднага злучэння з кіслародам.

414. Масавая доля кіслароду ў аксідзе невядомага хімічнага элемента складае 0,3478. Састаўце формулу вышэйшага гідраксіду гэтага элемента і разлічыце ў ім масавую долю кіслароду.

РАЗДЗЕЛ III. БУДОВА АТАМА І ПЕРЫЯДЫЧНАСЦЬ ЗМЯНЕННЯ ЎЛАСЦІВАСЦЕЙ АТАМАЎ ХІМІЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАЎ І ІХ ЗЛУЧЭННЯЎ

§ 29. Будова атама.

Атамны нумар хімічнага элемента

415. У якой структуры атама сканцэнтравана яго маса? Якія часціцы называюцца нуклонамі, і які зарад яны маюць?

416. У колькі прыкладна разоў памер атама гелію перавышае памер яго ядра?

417. Ці можна назваць атам найдрабнейшай часціцай? А найдрабнейшай, хімічна непадзельнай часціцай? Коротка патлумачце, чаму.

418. У атаме якога хімічнага элемента змяшчаецца 14 электронаў? Які лік пратонаў змяшчаецца ў ядры атама гэтага хімічнага элемента?

419. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Хімічны элемент	Атамны нумар	Зарад ядра	Лік пратонаў	Лік электронаў	Лік нейтронаў
	12				
		+ 15			
			19		
				28	
Са					
	15				
		+ 69			
			8		

420. Укажыце, якія з наступных меркаванняў пра атам адпавядаюць рэчаіснасці:

- а) электранейтральны;
- б) мае дадатны зарад;
- в) складаецца толькі з нейтронаў;
- г) лік пратонаў роўны ліку нейтронаў;
- д) большая частка масы атама прыходзіцца на масу электронаў;
- е) складаецца з пратонаў, электронаў і нейтронаў;
- ё) недзялімы;
- ж) лік пратонаў у атаме роўны ліку электронаў;
- з) ядро атама займае большую частку аб'ёму атама;
- і) парадкавы нумар элемента ў перыядычнай сістэме роўны зараду ядра атама і ліку электронаў і пратонаў у саставе атама.

421. Вызначце, які зарад будзе мець часціца, калі:

- а) у састаў атама хімічнага элемента дабавіць два электроны;
- б) у састаў атама хімічнага элемента дабавіць два пратоны;
- в) з атама хімічнага элемента выдаліць адзін электрон;
- г) з ядра атама выдаліць тры пратоны;
- д) у састаў ядра атама дабавіць два нейтроны.

422. Чаму роўная адносная атамная маса атамаў, якія змяшчаюць:

- а) 12 нейтронаў і 11 пратонаў;
- б) 31 электрон і 38 нейтронаў;
- в) 8 пратонаў і 9 нейтронаў;
- г) 53 электроны і 74 нейтроны?

423. Вылічыце масу:

- а) 1000 атамаў гелію;
- б) 20 атамаў азоту;
- в) сумесі 10 атамаў кіслароду і 40 атамаў вадароду;
- г) сумесі 12 атамаў жалеза і 48 атамаў магнію.

424. Разлічыце масу малекулы, якая складаецца з чатырох атамаў вадароду і двух атамаў вугляроду.

425. Які лік электронаў мае такую самую масу, як адзін атам магнію?

426. Адносная атамная маса хімічнага элемента роўная 23, а лік нейтронаў у яго ядры — 12. Вызначце атамны нумар хімічнага элемента і назавіце яго.

427. Які лік атамаў гелію патрабуецца для пабудовы ланцужка даўжынёй 200 см, калі вядома, што дыяметр атама гелію роўны 98 пм?

428. Сплаў бабіт прымяняецца пры вытворчасці падшыпнікаў. Адрозніваюць некалькі варыянтаў такога сплаву. У адным з найбольш распаўсюджаных варыянтаў сплаву на 90 г волава прыходзіцца 10 г медзі. Разлічыце, які лік атамаў волава ў сплаве прыходзіцца на 100 атамаў медзі.

429. Серабро, як і іншыя высакародныя металы, сустракаецца ў прыродзе ў самароднай форме. У 1477 г. на рудніку «Святы Георгій» недалёка ад горада Фрайберг (Германія) быў знойдзены самародак серабра масай 20 т. Вызначце аб'ём самародка, калі шчыльнасць серабра роўная $10,5 \text{ г/см}^3$. Разлічыце лік атамаў серабра ў самародку і масу электронаў, якія змяшчаюцца ва ўсіх атамах серабра самародка.

§ 30. Масавы лік атама. Нукліды

Прыклад 20. Узор вадароду змяшчае атамы двух нуклідаў вадароду — трыцію ^3H і процію ^1H , хімічныя колькасці якіх адпаведна роўныя 1 моль і 4 моль. Вызначце адносную атамную масу хімічнага элемента вадароду ва ўзоры.

Д а д з е н а:	Р а ш э н н е
$n(^3\text{H}) = 1 \text{ моль}$	$M(^3\text{H}) = 3 \text{ г/моль};$
$n(^1\text{H}) = 4 \text{ моль}$	$m(^3\text{H}) = n(^3\text{H}) \cdot M(^3\text{H}) = 1 \text{ моль} \times$
$A_r(^1\text{H} + ^3\text{H}) = ?$	$\times 3 \text{ г/моль} = 3 \text{ г};$
	$M(^1\text{H}) = 1 \text{ г/моль};$

$$m(^1\text{H}) = n(^1\text{H}) \cdot M(^1\text{H}) = 4 \text{ моль} \cdot 1 \text{ г/моль} = 4 \text{ г};$$

$$m(^1\text{H} + ^3\text{H}) = m(^3\text{H}) + m(^1\text{H}) = 3 \text{ г} + 4 \text{ г} = 7 \text{ г};$$

$$n(^1\text{H} + ^3\text{H}) = n(^3\text{H}) + n(^1\text{H}) = 1 \text{ моль} + 4 \text{ моль} = 5 \text{ моль};$$

$$M(^1\text{H} + ^3\text{H}) = \frac{m(^1\text{H} + ^3\text{H})}{n(^1\text{H} + ^3\text{H})} = \frac{7 \text{ г}}{5 \text{ моль}} = 1,4 \text{ г/моль}.$$

Паколькі адносная малекулярная маса лікава роўная малярнай масе, а ў дадзеным выпадку гэта адносная атамная маса, то можам запісаць:

$$A_r(^1\text{H} + ^3\text{H}) = 1,4.$$

$$\text{Адказ: } A_r(^1\text{H} + ^3\text{H}) = 1,4.$$

Прыклад 21. У прыродзе хлор сустракаецца ў выглядзе нуклідаў ^{35}Cl і ^{37}Cl , мольныя долі якіх адпаведна роўныя 0,75 і 0,25. Вызначце адносную атамную масу прыроднай сумесі ізатопаў хлору.

Да д з е н а :

$$\chi(^{35}\text{Cl}) = 0,75$$

$$\chi(^{37}\text{Cl}) = 0,25$$

$$A_r(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = ?$$

Р а ш э н н е

Разгледзім узор, які змяшчае прыродную сумесь атамаў хлору хімічнай колькасцю 1 моль.

$$n(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = 1 \text{ моль};$$

$$n(^{35}\text{Cl}) = n(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) \cdot \chi(^{35}\text{Cl}) = 1 \text{ моль} \cdot 0,75 = 0,75 \text{ моль};$$

$$M(^{35}\text{Cl}) = 35 \text{ г/моль};$$

$$m(^{35}\text{Cl}) = n(^{35}\text{Cl}) \cdot M(^{35}\text{Cl}) = 0,75 \text{ моль} \cdot 35 \text{ г/моль} = 26,25 \text{ г}.$$

$$n(^{37}\text{Cl}) = n(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) \cdot \chi(^{37}\text{Cl}) = 1 \text{ моль} \cdot 0,25 = 0,25 \text{ моль};$$

$$M(^{37}\text{Cl}) = 37 \text{ г/моль};$$

$$m(^{37}\text{Cl}) = n(^{37}\text{Cl}) \cdot M(^{37}\text{Cl}) = 0,25 \text{ моль} \cdot 37 \text{ г/моль} = 9,25 \text{ г};$$

$$m(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = m(^{35}\text{Cl}) + m(^{37}\text{Cl}) = 26,25 \text{ г} + 9,25 \text{ г} = 35,5 \text{ г};$$

$$M(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = \frac{m(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl})}{n(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl})} = \frac{35,5 \text{ г}}{1 \text{ моль}} = 35,5 \text{ г/моль}.$$

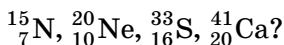
Такім чынам, $A_r(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = 35,5$.

$$\text{Адказ: } A_r(^{35}\text{Cl} + ^{37}\text{Cl}) = 35,5.$$

430. Ці можа масавы лік мець дробавае значэнне? Адказ патлумачце.

431. Выкарыстоўваючы перыядычную сістэму хімічных элементаў, устанавіце ўсе парушэнні ў парадку размяшчэння хімічных элементаў па меры павелічэння іх адноснай атамнай масы. Выяўленыя неадпаведнасці запішыце ў сшыткі.

432. Што такое масавы лік атама? Чаму роўныя масавыя лікі і зарад ядраў атамаў наступных нуклідаў:



433. Устаноўце, які лік пратонаў, нейтронаў і электронаў змяшчаецца ў адным атаме наступных нуклідаў: ${}^{14}_7\text{N}$, ${}^{33}_{15}\text{P}$, ${}^{32}_{16}\text{S}$, ${}^{17}_8\text{O}$.

434. Разлічыце рознасць паміж:

а) лікам пратонаў і лікам нейтронаў у атаме кіслароду-15;

б) лікам нейтронаў і лікам электронаў у атаме фосфару-31;

в) сумай лікаў электронаў і нейтронаў і лікам пратонаў у атаме серы-34;

г) сумай лікаў пратонаў і нейтронаў і лікам электронаў у атаме хлору-37.

435. Вылічыце рознасць паміж лікамі нейтронаў у нуклідзе медзі-63 і ў нуклідзе гафнію-178.

436. Вызначце атамны нумар хімічнага элемента, калі яго масавы лік роўны 18, а ў ядры змяшчаецца 10 нейтронаў. Назавіце гэты элемент.

437. Памеры і масы атамаў вельмі малыя. Напрыклад, радыус атама гелію роўны 49 пм.

а) Калі пясчынку, якая прадстаўляе сабой шар дыяметра 0,10 мм, мысленна павялічыць да памераў зямнога шара (сярэдні радыус Зямлі — 6365 км, сярэдняя шчыльнасць — 5,52 кг/дм³), то якім стане радыус атама гелію пры такім самым павелічэнні яго памераў?

б) Калі прыняць, што пясчынка складаецца з чыстага SiO₂, шчыльнасць якога роўная 2,65 г/см³, вылічыце, чаму роўная маса пясчынак хімічнай колькасцю 1,0 моль.

в) Порцыя SiO₂ якой хімічнай колькасцю мае такую самую масу, як і Зямля?

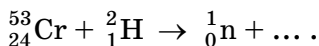
438. Ва ўзоры кіслароду змяшчаюцца нукліды ${}^{16}\text{O}$, ${}^{17}\text{O}$ і ${}^{18}\text{O}$, хімічныя колькасці якіх адпаведна роўныя 2 моль, 2 моль і 1 моль. Вызначце адносную атамную масу кіслароду ва ўзоры.

439. Узор літыю складаецца з нуклідаў літый-6 і літый-7. Лік атамаў ва ўзоры роўны $6,02 \cdot 10^{23}$, а яго маса — 6,25 г.

Разлічыце, які лік атамаў літыю-6 ва ўзоры прыходзіцца на адзін атам літыю-7.

§ 31. Ізотопы. З'ява радыеактыўнасці

Прыклад 22. Завяршыце ўраўненне ядзернай рэакцыі:



Р а ш е н н е

Ураўненні ядзерных рэакцый павінны задавальняць правілу роўнасці сум індэксаў:

- сума масавых лікаў часціц, якія ўступаюць у рэакцыю, роўная суме масавых лікаў часціц прадуктаў рэакцыі;
- сумы зарадаў часціц, якія ўступаюць у рэакцыю, і часціц — прадуктаў рэакцыі — роўныя паміж сабой.

Сума масавых лікаў (верхніх індэксаў) у левай частцы ўраўнення роўная:

$$(53 + 2) = 55.$$

Такім чынам, нуклід, які атрымліваецца, павінен мець значэнне масавага ліку: $(55 - 1) = 54$.

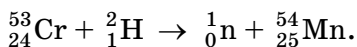
Сума колькасці пратонаў (ніжніх індэксаў) у левай частцы ўраўнення роўная:

$$(24 + 1) = 25.$$

Значыць, нуклід, які атрымліваецца, павінен змяшчаць: $(25 - 0) = 25$ пратонаў.

Такім чынам, у выніку рэакцыі павінен утварыцца нуклід з атамным нумарам, роўным 25: ${}_{25}^{54}\text{X}$. Гэта марганец Mn.

Тады ўраўненне ядзернай рэакцыі павінна быць наступным:



440. Укажыце справядлівае сцвярджэнне:

- а) ізатопы маюць аднолькавы лік пратонаў і нейтронаў, але розны лік электронаў;
- б) ізатопы маюць аднолькавы лік нейтронаў і электронаў, але розны лік пратонаў;
- в) ізатопы маюць аднолькавы лік пратонаў і электронаў, але розны лік нейтронаў.

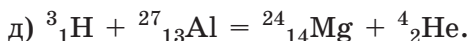
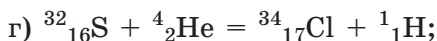
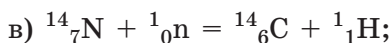
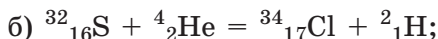
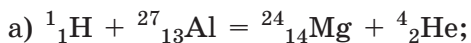
441. Ці аднолькавыя фізічныя і хімічныя ўласцівасці ў іза-топаў аднаго хімічнага элемента?

442. Вадарод існуе ў выглядзе нуклідаў ^1H , ^2H і ^3H , якія адпаведна называюцца протый, дэйтэрый, трыцій і часам могуць абазначацца сімваламі H, D і T. Чаму роўныя ад-носныя атамныя масы кожнага з іх?

443. Ці можа простае рэчыва вадарод мець малярныя масы, роўныя 2, 3, 4, 5 або 6 г/моль? Пацвердзіце адказ прыкладамі.

444. Перыяд паўраспаду цэзію-137 складае 30 гадоў. Якая доля цэзію ад пачатковай колькасці захаваецца праз 90 гадоў?

445. Укажыце ўраўненні ядзерных рэакцый, якія састаў-лены дакладна:



446. Сінтэз новага трансуранавага хімічнага элемента кюрыю-242 быў ажыццёўлены шляхам бамбардзіроўкі мішэ-ні, якая складаецца з атамаў плутонію-239, альфа-часціцамі ^4_2He . Састаўце ўраўненне ядзернай рэакцыі сінтэзу ^{242}Cm .

447. Састаўце ўраўненні ядзерных рэакцый распаду па наступных апісаннях:

а) пры распадзе атама торыю-241 утвараюцца альфа-часціца ^4_2He і атам яшчэ аднаго хімічнага элемента;

б) пры распадзе невядомага нукліда ўтварыліся радон-222 і ^4_2He ;

в) пры распадзе радыю-226 утварыўся актыній-227;

г) пры распадзе атама актынію-227 выпускаюцца элек-троны і ўтвараецца атам яшчэ аднаго хімічнага элемента.

448. Узор вадароду, у састаў якога ўваходзяць протый і дэйтэ-рый, спалілі ў лішку кіслароду-16. Малекулы вады з якімі ад-носнымі малекулярнымі масамі ўтвараюцца пры гэтым?

449. Природная медзь складаецца з двух стабільных нуклідаў — ^{63}Cu і ^{65}Cu . Разлічыце мольную долю ^{63}Cu ў прыроднай сумесі.

450. Стронцый-90 з'яўляецца радыеактыўным нуклідам, які ўтвараецца пры дзяленні ядраў у ядзерных рэактарах. Хімічны элемент стронцый — аналаг кальцыю, і таму здольны адкладвацца ў касцях. Доўгае ўздзеянне ^{90}Sr і прадуктаў яго распаду пашкоджвае касцяную тканку, што можа прывесці да развіцця пухліны. У выглядзе якой солі адкладаецца стронцый у касцях? Чаму роўная масавая доля стронцыю ў гэтай солі?

451. Бор ў прыродзе прадстаўлены ў выглядзе двух нуклідаў — ^{10}B і ^{11}B , масавая доля бору-10 роўная 19,7 %. Разлічыце адносную атамную масу бору.

§ 32. Стан электронаў у атаме.

Электроннае воблака. Атамная арбіталь

452. Ці з'яўляюцца фізічныя і хімічныя ўласцівасці малекулы вады H_2O сумай фізічных і хімічных уласцівасцей атамаў вадароду і кіслароду? Адказ патлумачце.

453. Вызначце сумарную колькасць электронаў у кожнай малекуле: N_2 , NH_3 , H_2SO_4 .

454. Ва ўсіх атамах, якія ўваходзяць у састаў малекулы аксіду азоту, змяшчаецца 22 электроны. Устаноўце формулу аксіду азоту.

455. Шчыльнасць крышталічнага фтарыду калію роўная 2480 г/дм^3 . Які аб'ём займае фтарыд калію хімічнай колькасцю 50 ммоль? Які лік электронаў змяшчаецца ў такой порцыі фтарыду калію?

456. Які лік электронаў змяшчаецца ва ўзоры аксіду медзі(II), што мае форму куба з даўжынёй канта $10,0 \text{ мм}$? Шчыльнасць цвёрдага аксіду медзі(II) роўная $6,40 \text{ г/см}^3$.

457. Павебра якога аб'ёму (н. у.) неабходна для поўнага спальвання сумесі аб'ёмам (н. у.) 500 см^3 , якая змяшчае метан і вадарод, дзе масавая доля вадароду роўная 30,0 %?

Лічыце, што ў 100 дм^3 паветра змяшчаецца 20 дм^3 кіслароду.

458. Хімічнае рэчыва трынітрамід адкрыта вучонымі Каралеўскага тэхналагічнага інстытута (Швецыя) у 2010 годзе. Яно можа стаць адным з важнейшых кампанентаў ракетнага паліва. Трынітрамід — злучэнне азоту і кіслароду. У састаў яго малекулы ўваходзіць 76 электронаў, а адносіны ліку атамаў азоту да ліку атамаў кіслароду 2 : 3. Устаноўце формулу трынітраміды.

§ 33. Будова электронных абалонак атамаў

459. Лік электронных слаёў у атаме любога хімічнага элемента супадае з:

- а) атамным нумарам элемента;
- б) нумарам перыяду, у якім ён знаходзіцца;
- в) нумарам групы, у якой ён знаходзіцца;
- г) лікам электронаў на знешнім электронным слоі.

460. Назавіце хімічныя элементы, у атамаў якіх на другім электронным слоі знаходзіцца:

- а) два электроны;
- б) тры электроны;
- в) пяць электронаў;
- г) сем электронаў.

461. Назавіце хімічныя элементы, у атамах якіх на трэцім электронным слоі маецца:

- а) адзін электрон;
- б) чатыры электроны;
- в) шэсць электронаў.

462. Лік электронаў на знешнім электронным слоі ў атаме хімічнага элемента (для галоўных груп) супадае з:

- а) нумарам перыяду, у якім знаходзіцца элемент;
- б) атамным нумарам элемента;
- в) нумарам групы, у якой ён знаходзіцца;
- г) лікам электронных слаёў.

463. У атама якога хімічнага элемента:

- а) на першым электронным слоі змяшчаецца адзін электрон;
- б) на другім электронным слоі змяшчаецца пяць электронаў;
- в) на трэцім электронным слоі змяшчаецца восем электронаў?

464. Начарціце ў спытку табліцу і, карыстаючыся перыядычнай сістэмай хімічных элементаў, запоўніце яе.

Хімічны элемент	Нумар перыяду	Нумар групы	Лік электронных слаёў	Лік валентных электронаў
He				
H				
Ar				
Si				
Mg				
S				
N				
B				
Na				
F				

465. Назавіце тры хімічныя элементы, у атамах якіх на знешнім электронным слоі знаходзіцца максімальная магчымы лік электронаў.

466. Які лік валентных электронаў змяшчаюць атамы: шчолачных металаў, шчолачназямельных металаў, галагенаў, высакародных газаў?

467. Састаўце электронныя схемы для атамаў гелію, азоту, неону, магнію, хлору.

468. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) энергія электрона не залежыць ад таго, на якой адлегласці ад ядра ён размешчаны;

б) электронная абалонка атама ўтворана электронамі;

в) лік электронных слаёў у атаме роўны нумару перыяду, у якім ён знаходзіцца;

г) чым бліжэй да ядра размешчаны электрон, тым большая яго энергія;

д) на адной арбіталі можа знаходзіцца толькі адзін электрон;

е) чым далей электрон ад ядра, тым большая яго энергія;
ё) на знешнім электронным слоі можа знаходзіцца да 10 электронаў;

ж) лік электронаў на знешнім слоі роўны нумару (ад I да VIIIA) групы.

469. Назавіце групу, у якой знаходзяцца хімічныя элементы, калі агульная формула іх вышэйшых аксідаў R_2O_5 . Колькі электронаў знаходзіцца ў іх атамах на знешнім электронным слоі? Колькі электронаў не хапае ім да завяршэння знешняга электроннага слоя?

470. У саставе малекулы вышэйшага аксіду хімічнага элемента, размешчанага ў VIA групе перыядычнай сістэмы, змяшчаецца 40 электронаў. Вызначце элемент, запішыце формулу яго вышэйшага аксіду і гідраксіду.

471. У саставе атамных ядраў, якія ўваходзяць у формульную адзінку гідраксіду элемента IA групы, змяшчаецца 20 пратонаў. Устаноўце формулу гідраксіду.

472. Пра хімічны элемент вядома, што:

а) ён з'яўляецца жыццёва неабходным для арганізма элементам;

б) ён знаходзіцца ў саставе эмалі зубоў;

в) пры яго недастатковым спажыванні могуць развівацца захворванні зубоў;

г) простае рэчыва, утворанае гэтым хімічным элементам, надзвычай ядавітае;

д) электроны ў атаме дадзенага хімічнага элемента размяшчаюцца на двух электронных слаях;

е) для завяршэння знешняга электроннага слоя не хапае аднаго электрона.

Вызначце гэты хімічны элемент.

§ 34. Перыядычнасць змянення ўласцівасцей атамаў хімічных элементаў

473. Укажыце правільныя адказы. Ад чаго залежыць велічыня радыуса атамаў:

а) ад колькасці пратонаў у ядры;

б) ад колькасці нейтронаў у ядры;

- в) ад зараду ядра;
- г) ад колькасці электронных слаёў?

474. На падставе становішча ў перыядычнай сістэме элементаў назавіце:

- а) хімічны элемент, радыус атамаў якога меншы за радыус атама бору;
- б) хімічны элемент, радыус атамаў якога большы за радыус атама фосфару.

475. Атам якога хімічнага элемента трэцяга перыяду мае:

- а) самы вялікі радыус;
- б) самы маленькі радыус?

476. Галаген і шчолачназямельны метал знаходзяцца ў адным перыядзе. Атам якога з іх мае меншы радыус?

477. Назавіце шчолачназямельны метал, атам якога мае:

- а) самы вялікі радыус;
- б) самы маленькі радыус.

478. Якая асаблівасць атамаў хімічных элементаў характэрна для атамаў металаў:

- а) здольнасць аддаваць электроны;
- б) здольнасць прымаць электроны?

479. Укажыце дакладнае сцвярджэнне. Металічныя ўласцівасці атамаў хімічных элементаў з павелічэннем радыуса атама:

- а) узмацняюцца;
- б) аслабляюцца.

480. У атамаў шчолачных або шчолачназямельных металаў, размешчаных у адным перыядзе, больш ярка выражаны металічныя ўласцівасці? Адказ патлумачце.

481. У галоўных падгрупях якіх груп перыядычнай сістэмы хімічных элементаў размешчаны толькі металы?

482. У атамаў якога галагену найбольш ярка выражаны неметалічныя ўласцівасці? Адказ абгрунтуйце.

483. Пералічыце хімічныя элементы трэцяга перыяду, у атамаў якіх неметалічныя ўласцівасці больш ярка выражаны, чым у крэмнію. Чаму?

- а) Al, Mg, Na; в) Na, Mg, Al;
б) Rb, K, Na; г) Mg, Na, Rb.

- а) P_2O_5 аёо N_2O_5 ; в) P_2O_5 аёо SO_3 .
б) CO_2 аёо SiO_2 ;

- а) LiOH аёо $\text{Be}(\text{OH})_2$; в) RbOH аёо $\text{Al}(\text{OH})_3$.
б) RbOH аёо NaOH ;

487. Узор вышэйшага аксiду хiмiчнага элемента, размешчанага ў IVA групе, хiмiчнай колькасцю 0,10 моль мае масу 4,40 г. Вызначце хiмiчны элемент і прывядзiце формулу яго вышэйшага аксiду.

488. Вышэйшы аксід аднаго з хімічных элементаў шырока прымяняецца ў вытворчасці шкла, керамікі, бетонных вырабаў, як напаяльнае ў вытворчасці гумы і інш. Яго крышталі выкарыстоўваюцца ў радыётэхніцы і ў запальніцах. Ён з'яўляецца асноўным кампанентам шматлікіх горных парод. Вядома, што ён нерастваральны ў вадзе і з'яўляецца кіслотным аксідам. Часта сустракаецца на ўзбярэжжах рэк і мораў. Масавая доля кіслароду ў яго саставе роўная 53,28 %. Устаноўце формулу аксіду невядомага хімічнага элемента.

§ 35. Характарыстыка хімічнага элемента па яго становішчы ў перыядычнай сістэме

Приклад 23. Масова доля кислороду ў аксідзе металу роўная 48,00 %. Устаноўце формулу аксиду.

Дадзена: $w(\text{O}) = 48,00 \%$	Рашэнне
Me_xO_y — ?	Пры валентнасці металу, роўнай n , агульная формула аксиду металу мае выгляд Me_2O_n .

$$w(\text{O}) = \frac{n \cdot 16}{M_r(\text{Me}_2\text{O}_n)} = \frac{n \cdot 16}{2 \cdot A_r(\text{Me}) + n \cdot 16}.$$

Падставім у гэты выраз даныя з умовы задачы:

$$0,4800 = \frac{n \cdot 16}{2 \cdot A_r(\text{Me}) + n \cdot 16}.$$

Рашым гэтае ўраўненне адносна велічыні $A_r(\text{Me})$:

$$n \cdot 16 = 0,4800 \cdot (2 \cdot A_r(\text{Me}) + n \cdot 16);$$

$$0,4800 \cdot 2 \cdot A_r(\text{Me}) = n \cdot 16 - 0,4800 \cdot n \cdot 16;$$

$$A_r(\text{Me}) = 8,67 \cdot n.$$

Велічыня валентнасці n можа прымаць значэнні ад 1 да 8.

Падставім у атрыманы выраз значэнні n ад 1 да 8 і разлічым адносныя атамныя масы металу пры гэтых значэннях валентнасці:

$$n = 1 \quad A_r(\text{Me}) = 8,667;$$

$$n = 2 \quad A_r(\text{Me}) = 17,33;$$

$$n = 3 \quad A_r(\text{Me}) = 26,00;$$

$$n = 4 \quad A_r(\text{Me}) = 34,67;$$

$$n = 5 \quad A_r(\text{Me}) = 43,33;$$

$$n = 6 \quad A_r(\text{Me}) = 52,00 \rightarrow \text{хром, } A_r(\text{Cr}) = 51,996;$$

$$n = 7 \quad A_r(\text{Me}) = 60,69;$$

$$n = 8 \quad A_r(\text{Me}) = 69,34.$$

Параўноўваючы атрыманыя значэнні $A_r(\text{Me})$ са значэннямі адносных атамных мас у табліцы перыядычнай сістэмы, знаходзім, што толькі пры $n = 6$ прыходзім да рэальнай атамнай масы хрому і яго рэальна праяўляемай валентнасці 6. Неабходна звярнуць увагу, што велічыня $A_r(\text{Ga}) = 69,72$, блізкая да 69,34, не адпавядае рэальным умовам, таму што максімальная валентнасць галію — элемента IVA групы — роўная 4.

Невядомы аксід — CrO_3 .

Адказ: CrO_3 .

Прыклад 24. Масавае доля металу ў невядомым нітрате металу роўная 62,56 %. Устаноўце формулу нітрату.

Д а д з е н а:

$$w(\text{Me}) = 62,56 \%$$

$\text{Me}(\text{NO}_3)_x$ — ?

Р а ш э н н е

Пры валентнасці металу, роўнай n , агульная формула нітрату металу мае выгляд $\text{Me}(\text{NO}_3)_n$.

$$w(\text{Me}) = \frac{A_r(\text{Me})}{M_r(\text{Me}(\text{NO}_3)_n)} = \frac{A_r(\text{Me})}{A_r(\text{Me}) + n \cdot M_r(\text{NO}_3)}.$$

Падставім у гэты выраз даныя з умовы задачы:

$$0,6256 = \frac{A_r(\text{Me})}{A_r(\text{Me}) + n \cdot 62}.$$

Рашым гэтае ўраўненне адносна велічыні $A_r(\text{Me})$:

$$A_r(\text{Me}) = 103,6 \cdot n.$$

Падставім ва ўраўненне значэнні n ад 1 да 8 і параўнаем атрыманыя значэнні з велічынямі A_r у табліцы перыядычнай сістэмы. Пры $n = 2$ атрымваем $A_r(\text{Me}) = 207,2$, што адпавядае адноснай атамнай масе свінцу.

А д к а з: $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$.

489. Назавіце хімічны элемент, які размешчаны ў:

- а) трэцім перыядзе, IIIA групе;
- б) першым перыядзе, IA групе;
- в) чацвёртым перыядзе, IV групе;
- г) пятым перыядзе, VIA групе.

490. Чаму роўны зарад ядра атама:

- а) неону;
- б) жалеза;
- в) вугляроду;
- г) крэмнію;
- д) магнію;
- е) фосфару?

491. Вызначце лік пратонаў, нейтронаў і электронаў у атаме:

- а) медзі-63;
- б) кальцыю-41;
- в) цэзію-131;
- г) медзі-63.

492. Састаўце электронныя схемы атама:

- а) неону;
- б) натрыю;
- в) фосфору;
- г) кальцыю.

493. Састаўце формулы лятучых вадародных злучэнняў элементаў, атамныя нумары якіх у перыядычнай сістэме хімічных элементаў роўныя: 6, 15, 1, 32, 34.

494. Састаўце формулы вышэйшых аксідаў элементаў, атамныя нумары якіх у перыядычнай сістэме хімічных элементаў роўныя: 3, 16, 35, 38, 88.

495. У малекуле простага рэчыва, якое складаецца з трох атамаў, змяшчаецца 24 электроны. Які хімічны элемент утварае гэтае рэчыва?

496. Разлічыце лік атамаў кіслароду ва ўзоры вышэйшага аксіду азоту масай 3,20 кг.

497. Газавая сумесь аб'ёмам (н. у.) 132 дм^3 складаецца з лятачага вадароднага злучэння азоту хімічнай колькасцю 3,00 моль і аксіду вугляроду(II). Вызначце масу гэтай сумесі.

498. На нейтралізацыю гідраксіду шчолачнага металу масай 4,00 г спатрэбіўся хлоравадарод хімічнай колькасцю 0,100 моль. Вызначце формулу гідраксіду.

499. Масавая доля кіслароду ў аксідзе невядомага металу роўная 36,81 %. Устаноўце невядомы метал.

500. Масавая доля невядомага металу ў яго аксідзе роўная 71,47 %. Устаноўце формулу аксіду.

501. Масавая доля невядомага металу ў яго сульфіце роўная 15,77 %. Устаноўце невядомы метал.

502. Масавая доля металу ў невядомым аксідзе ў 1,152 разы большая за масавую долю кіслароду. Устаноўце формулу аксіду.

503. Пры поўным згаранні металу масай 43,2 мг утварыўся яго аксід масай 81,6 мг. Устаноўце формулу аксіду.

504. Буйныя празрыстыя крышталі карунду з'яўляюцца каштоўнымі камянямі. Дамешкі афарбоўваюць карунд у розныя колеры: чырвоны карунд называюць рубінам, сіні — сапфірам. Крышталі ювелірнага карунду можна вырашціць штучна, але прыродныя камяні цэняцца вышэй. Карунд з'яўляецца аксідам металу, аксід і гідраксід якога праяўляюць амфатэрныя ўласцівасці. Метал з'яўляецца добрым правадніком электрычнага току, таму яго шырока выкарыстоўваюць пры вытворчасці правадоў. Укажыце месца металу ў перыядычнай сістэме, назавіце яго. Дайце характарыстыку гэтаму металу на аснове яго становішча ў перыядычнай сістэме хімічных элементаў.

РАЗДЗЕЛ IV. ХІМІЧНАЯ СУВЯЗЬ

§ 36. Прырода хімічнай сувязі

505. Састаўце электронныя схемы атамаў:

- | | |
|---------------|--------------|
| а) гелію; | г) натрыю; |
| б) вугляроду; | д) серы; |
| в) фосфару; | е) алюмінію. |

506. Які лік электронаў маеца на знешнім электронным слоі атамаў з атамнымі нумарамі 12, 15, 17?

507. Назавіце тры хімічныя элементы, якія маюць завершаны знешні электронны слой. Які лік электронаў знаходзіцца на завершаным знешнім слоі атамаў гэтых элементаў?

508. Прывядзіце прыклады атамаў хімічных элементаў, якія:

- а) больш схільныя прымаць электроны, чым іх аддаваць;
- б) вельмі лёгка аддаюць электроны і цяжка іх прымаюць.

509. Як змяняецца энергія сістэмы з двух атамаў пры ўтварэнні хімічнай сувязі паміж імі? Кратка патлумачце, чаму.

510. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) хімічная сувязь бывае кавалентнай, іоннай, металічнай;
- б) пры ўтварэнні хімічнай сувязі ўзнікае прыцяжэнне паміж ядрамі атамаў, якія звязваюцца;
- в) хімічная сувязь узнікае толькі паміж электронамі;
- г) пры ўтварэнні хімічнай сувязі адбываецца памяншэнне ўнутранай энергіі;
- д) пры ўтварэнні хімічнай сувязі атомы імкнуцца да фарміравання завершанага знешняга электроннага слоя;
- е) хімічная сувязь мае механічную прыроду.

511. Укажыце правільныя сцвярджэнні. Хімічная сувязь:

- а) мае электростатычную прыроду;
- б) утвараецца толькі паміж атамамі;

в) гэта ўзаемадзеянне, якое звязвае асобныя атамы ў больш складаныя сістэмы;

г) утрымлівае нейтроны і пратоны ў саставе ядра;

д) можа разбурацца і ўзнікаць у працэсе хімічных рэакцый.

512. Укажыце правільныя сцвярджэнні. Пры ўтварэнні хімічнай сувязі атамы імкнуцца змяніць свой знешні электронны слой да:

а) максімальна магчымага ліку электронаў на ім;

б) электроннага слоя бліжэйшага высакароднага газу;

в) напалавіну запоўненага стану;

г) васьмі электронаў;

д) найменш стабільнага стану.

513. Вызначце лік электронаў, пратонаў і нейтронаў у атамах:

а) урану-235;

г) калію-39;

б) літыю-6;

д) азоту-15;

в) золата-197;

е) аргону-40.

514. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

а) $\text{Al} \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}$;

б) $\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{K}_2\text{S} \rightarrow \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{Na}_2\text{S}$;

в) $\text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$.

515. Праз газападобны кісларод, які знаходзіцца ў закрытай пасудзіне, прапусцілі электрычны разрад. У выніку рэакцыі кісларод часткова ператварыўся ў азон. Пры гэтым агульны лік малекул зменшыўся на 20 % у параўнанні з зыходным. Вызначце масавую долю азону ў атрыманай газавай сумесі.

516. У водным растворе сернай кіслаты лік атамаў кіслароду роўны ліку атамаў вадароду. Разлічыце масу кіслаты ў такім растворе масай 73 г.

517. Разлічыце масавую долю фасфату кальцыю ў мінерале фасфарыце, калі вядома, што масавая доля кальцыю ў дадзеным узоры фасфарыту роўная 34,0 %.

518. Які аб'ём (н. у.) займае газападобная сумесь масай 85,9 г, што складаецца з аміяку і кіслароду, хімічныя колькасці якіх у сумесі роўныя?

519. У адпаведнасці з рэкамендацыяй Сусветнай арганізацыі аховы здароўя (СААЗ) колькасць мыш'яку ў пітнай вадзе не павінна перавышаць 0,010 мг у 1 дм³. Разлічыце, які мінімальны лік малекул вады павінен прыпадаць на адзін атам мыш'яку, каб ваду можна было лічыць адпаведнай стандарту СААЗ.

§ 37. Кавалентная сувязь

520. Састаўце электронныя схемы атамаў:

- а) неону;
- б) крэмнію;
- в) бору;
- г) кальцыю.

521. Электроны якога электроннага слоя ў атамах фосфару, кіслароду, фтору, вадароду прымаюць удзел ва ўтварэнні кавалентнай сувязі?

522. Які лік электронаў не хапае атамам вадароду, кіслароду, фосфару і фтору для завяршэння знешняга электроннага слоя?

523. Да якога ліку электронаў на знешнім электронным слоі імкнуцца атамы вадароду, фтору, вугляроду і хлору пры ўтварэнні хімічнай сувязі?

524. Пры стварэнні хімічных сувязей электронную будову атамаў якіх высакародных газаў імкнуцца набыць атамы магнію, вадароду, хлору, кіслароду, фтору, калію, броду?

525. Састаўце электронныя і графічныя формулы малекул: H_2 , F_2 , O_2 , Cl_2 , N_2 .

526. Што разумеюць пад кратнасцю кавалентнай хімічнай сувязі? Прывядзіце па адным прыкладзе малекул, у якіх маецца адзінарная, двойная і трыная кавалентная хімічная сувязь. Адлюструеце графічныя і электронныя формулы гэтых малекул.

527. Ці залежыць трываласць кавалентнай сувязі ад колькасці агульных электронных пар, якія ўдзельнічаюць

ва ўтварэнні сувязі паміж двума атамамі ў малекуле? Коротка патлумачце адказ і прывядзіце адпаведныя прыклады.

528. Вызначце лік агульных электронных пар у малекулах H_2 , Cl_2 , O_2 , N_2 . Які сумарны лік электронаў маецца ў кожнай з гэтых малекул?

529. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) ва ўтварэнні кавалентнай сувязі заўсёды прымаюць удзел электроны ўнутраных электронных слаёў атамаў;

б) кавалентная сувязь, утвораная двума агульнымі электронамі (г. зн. адной агульнай электроннай парай), называецца двайной;

в) пры ўтварэнні кавалентнай сувязі агульная электронная пара цалкам належыць толькі аднаму з атамаў;

г) кавалентная сувязь утвараецца пры перакрыванні электронных воблакаў валентных электронаў атамаў;

д) кавалентная сувязь, утвораная трыма агульнымі электроннымі парамі, называецца трайной.

530. Ці могуць існаваць наступныя малекулы: He_2 , Se_2 , Ne_2 , I_2 ? Коротка патлумачце, чаму.

531. Атамы вугляроду ў малекулах арганічных рэчываў могуць утвараць паміж сабой адзінарныя, двайныя і трайныя кавалентныя сувязі. У выпадку ўтварэння якой з гэтых сувязей адлегласць паміж атамамі вугляроду ў малекуле будзе найбольшай? Адказ патлумачце.

532. Укажыце, у якім выпадку патрабуецца затраціць энергіі больш для ператварэння малекулы:

а) азоту ў два атамы азоту;

б) вадароду ў два атамы вадароду;

в) кіслароду ў два атамы кіслароду.

Коротка патлумачце, чаму.

533. У кожнай пары ўкажыце атам з меншым радыусам:

а) фтор і хлор;

г) фосфор і азот;

б) крэмній і фосфар;

д) сера і кісларод;

в) літый і вуглярод;

е) магній і берылій.

534. Для кожнай з прыведзеных пар малекул укажыце тую, у якой адлегласць паміж ядрамі атамаў большая:

а) O_2 і S_2 ;

г) N_2 і O_2 ;

б) H_2 і Cl_2 ;

д) F_2 і O_2 ;

в) F_2 і Cl_2 ;

е) S_2 і Cl_2 .

У кожным выпадку коратка патлумачце свой выбар.

535. Разлічыце агульны лік атамаў вадароду ў порцыі лятучага вадароднага злучэння азоту аб'ёмам (н. у.) $5,20 \text{ дм}^3$.

536. Разлічыце шчыльнасць пры н. у. газавай сумесі, якая складаецца з кіслароду і азону, у якой на $1,60 \text{ г}$ азону прыходзіцца $9,20 \text{ г}$ кіслароду.

537. У порцыі кіслароду аб'ёмам (н. у.) $4,48 \text{ см}^3$ або азону масай $9,60 \text{ мг}$ змяшчаецца больш атамаў? Адказ пацвердзіце разлікамі.

538. Устаноўце формулу гідраксиду хімічнага элемента IVA групы, калі вядома, што масавая доля кіслароду ў яго саставе роўная $77,39 \%$.

539. Гэтае простае рэчыва разглядаецца ў якасці перспектываўнага паліва. Яго крыніца невычэрпная. Яно вельмі экалагічнае, пры яго згаранні не ўтвараюцца таксічныя рэчывы і вылучаецца шмат энергіі. Пры згаранні гэтага рэчыва ўтвараецца толькі адно складанае рэчыва. На долю апошняга прыходзіцца каля 70% масы чалавека. Што гэта за рэчыва? Што з'яўляецца яго крыніцай? Састаўце ўраўненне рэакцыі, графічную і электронную формулы малекулы перспектываўнага паліва.

§ 38. Непалярная і палярная кавалентная сувязь. Электраадмоўнасць

540. Электраадмоўнасць — гэта:

а) велічыня частковага зараду на атаме, звязаным кавалентнай сувяззю з іншым атамам;

б) велічыня, абумоўленая трываласцю кавалентнай сувязі ў малекулах;

в) здольнасць атамаў хімічных элементаў прыцягваць да сябе агульныя электронныя пары, якія ўдзельнічаюць у ўтварэнні хімічнай сувязі;

г) здольнасць атамаў хімічных элементаў утвараць кавалентныя сувязі паміж сабой;

д) сіла прыцягнення атамаў дадзенага хімічнага элемента агульнай электроннай пары ў малекуле.

541. У якога хімічнага элемента чацвёртага перыяду велічыня электраадмоўнасці атамаў найменшая? Патлумачце адказ.

542. Укажыце правільныя сцвярджэнні. Паміж атамамі ў малекуле кіслароду:

- а) трайная сувязь;
- б) адзінарная сувязь;
- в) двайная сувязь;
- г) кавалентная непалярная сувязь;
- д) кавалентная палярная сувязь.

543. Паміж атамамі вадароду і фтору ў малекуле фторавадароду:

- а) двайная сувязь;
- б) адзінарная сувязь;
- в) кавалентная палярная сувязь;
- г) кавалентная непалярная сувязь.

544. У якой групе і якім перыядзе знаходзіцца неметал, электраадмоўнасць атама якога максімальная? Адказ патлумачце.

545. Атамы якога металу маюць найменшую электраадмоўнасць? Адказ патлумачце.

546. Велічыня электраадмоўнасці атамаў у радзе хімічных элементаў $\text{Si} - \text{K} - \text{N} - \text{O} - \text{Cl} - \text{F}$:

- а) спачатку ўзрастае, а потым убывае;
- б) манатонна ўзрастае;
- в) манатонна ўбывае;
- г) спачатку ўбывае, а потым узрастае.

547. Для кожнай з прыведзеных ніжэй пар хімічных элементаў укажыце тую, электраадмоўнасць атамаў якой ніжэй:

- | | |
|---------------------|-------------------------|
| а) калій і бром; | г) літый і вадарод; |
| б) крэмній і хлор; | д) магній і фосфар; |
| в) кісларод і фтор; | е) вуглярод і кісларод. |

548. Прывядзіце сімвалы хімічных элементаў другога перыяду, атамы якіх маюць больш нізкую электраадмоўнасць, чым атам азоту.

549. Прывядзіце сімвалы трох хімічных элементаў, атамы якіх маюць больш высокую электраадмоўнасць, чым атам азоту.

550. Размясціце наступныя хімічныя элементы ў парадку ўзрастання электраадмоўнасці іх атамаў: хлор, сера, кальцый, бор, літый, фосфар, кісларод.

551. Размясціце наступныя хімічныя элементы ў парадку ўбывання электраадмоўнасці іх атамаў: берылій, вуглярод, азот, натрый, фтор, магній.

552. Як металічныя і неметалічныя ўласцівасці атамаў хімічнага элемента звязаны з велічынёй яго электраадмоўнасці? Кратка патлумачце адказ і прывядзіце адпаведныя прыклады.

553. Непалярнымі з'яўляюцца ўсе кавалентныя сувязі ў малекулах:

- а) усіх складаных рэчываў;
- б) усіх простых рэчываў.

Кратка патлумачце адказ і прывядзіце прыклады.

554. Якія сцвярджэнні справядлівыя ў адносінах да кавалентнай сувязі:

- а) бывае дзвюх відаў — палярная і непалярная;
- б) сустракаецца ў многіх простых рэчывах неметалах;
- в) агульная электронная пара заўсёды ў аднолькавай ступені належыць двум атамам, звязаным кавалентнай сувяззю;

г) від кавалентнай сувязі ў малекуле — палярная або непалярная — залежыць ад тэмпературы і ціску;

д) прысутнічае ў малекулах высакародных газаў;

е) у адной і той жа малекуле пры розных знешніх умовах можа быць як кавалентная палярная, так і кавалентная непалярная сувязь;

ё) узнікае толькі паміж атамамі аднаго і таго ж элемента;

ж) палярная кавалентная сувязь утвараецца паміж атамамі з аднолькавай электраадмоўнасцю;

з) паміж атамамі з рознай электраадмоўнасцю можа ўзнікнуць непалярная кавалентная сувязь?

555. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) атамы хімічных элементаў, якія ўтвараюць палярную кавалентную сувязь, маюць розную электраадмоўнасць;

б) чым большая велічыня электраадмоўнасці, тым большая неметалічнасць элемента;

в) электраадмоўнасць у перыядах павялічваецца злева направа;

г) электраадмоўнасць у групах павялічваецца зверху ўніз;

д) палярная кавалентная сувязь утвараецца паміж атамамі розных хімічных элементаў;

е) пры ўтварэнні кавалентнай сувязі электронная пара зрушваецца да менш электраадмоўнага атама.

556. Кавалентнай палярнай або кавалентнай непалярнай сувяззю злучаны атамы ў кожнай з наступных малекул: HCl , Br_2 , CO , CS_2 , CCl_4 , Cl_2O , SO_3 , O_2 ?

557. Ці можна колькасна ахарактарызаваць палярнасць кавалентнай сувязі? Коротка патлумачце адказ.

558. Размясціце наступныя кавалентныя палярныя сувязі ў парадку павелічэння іх палярнасці: S-H , O-S , H-F , F-S , F-O .

559. Укажыце, якія з наступных малекул з'яўляюцца дыполямі: Cl_2 , S_2 , N_2 , HBr , HF , Br_2 .

560. Састаўце графічныя і электронныя формулы малекул:

а) HF ;

г) HCl ;

б) H_2O ;

д) H_2S ;

в) CO_2 ;

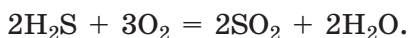
е) NH_3 .

561. Састаўце электронныя формулы малекул OF_2 , SiH_4 , CO_2 , HBr , H_2Se . Укажыце, да якога атама зрушаны агульныя электронныя пары, і растлумачце, чаму. Абазначце частковыя зарады на атамах у кожнай малекуле.

562. Экспериментальна ўстаноўлена, што ў малекуле H_2S на атаме вадароду частковы дадатны зарад ($\delta+$) большы, чым у малекуле H_2Te . На падставе гэтага факта параўнайце электраадмоўнасць атамаў серы і тэлуру.

563. У састаў малекулы складанага рэчыва ўваходзяць два атамы фтору і адзін атам кіслароду. Якая формула і адпаведная назва для гэтага рэчыва больш карэктная: фтарыд кіслароду OF_2 або аксід фтору F_2O ? Патлумачце, чаму.

564. Серавадарод згарае ў лішку кіслароду паводле ўраўнення:



Разлічыце аб'ём (н. у.) кіслароду, які спатрэбіцца для поўнага згарання серавадароду аб'ёмам (н. у.) $2,40 \text{ м}^3$.

565. Паветра якога аб'ёму (н. у.) неабходна для поўнага згарання вадароду масай $1,00 \text{ кг}$? (Аб'ёмная доля кіслароду ў паветры роўная 21% .)

§ 39. Іонная сувязь

566. Якія з названых выказаў характарызуюць іонную сувязь:

а) пры ўтварэнні іоннай сувязі атам металу прымае электроны ад атама неметалу;

б) у аснове іоннай сувязі ляжыць электростатычнае прыцяжэнне ядраў атамаў;

в) іонная сувязь мае электростатычную прыроду;

г) у большасці выпадкаў утвараецца паміж атамамі тыповых металаў і атамамі тыповых неметалаў;

д) можа разглядацца як варыянт (крайні выпадак) кавалентнай сувязі паміж атамамі з вялікай розніцай у электраадмоўнасці;

е) утвараецца паміж атамамі розных металаў?

567. У працэсе ўтварэння іоннай сувязі ў NaF атам натрыю аддае адзін электрон, а атам фтору — прымае. У якія часціцы ператвараюцца пры гэтым атамы натрыю і фтору?

Якія зарады яны набываюць? Якая электронная структура часціц, што ўтварылася? Структуры атама якога хімічнага элемента яна адпавядае? Адказ пацвердзіце адпаведнымі схемамі.

568. Прывядзіце формулы чатырох злучэнняў з іоннай сувяззю. Назавіце іх па сістэматычнай наменклатуры.

569. Які тып хімічнай сувязі ўтвараецца ў злучэннях паміж атамамі:

- | | |
|----------------------|------------------------|
| а) вадароду і фтору; | г) магнію і кіслароду; |
| б) азоту і азоту; | д) азоту і вадароду; |
| в) натрыю і брому; | е) літыю і хлору? |

570. Састаўце формулы наступных рэчываў: аксід азоту(II), хларыд літыю, сульфід магнію, хларыд серы(IV), брамід фосфару(III), ёдыд калію, аксід бору(III), фтарыд кальцыю. У якіх з іх маецца іонная сувязь?

571. Запішыце формулы іонаў, паміж якімі ўзнікае сувязь у наступных злучэннях: NaOH , NaNO_3 , NH_4Cl , $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, KNO_3 , LiOH .

572. У якіх рэчывах атамы звязаны кавалентнай сувяззю, а ў якіх — іоннай: LiF , CF_4 , NF_3 , MgF_2 , BaF_2 , SF_4 , NaF ?

573. У якіх з прыведзеных злучэнняў маецца іонная сувязь: K_2O , B_2O_3 , MgO , CO , NO_2 , NaF , CaI_2 , H_2O ? Запішыце ў сшыткі формулы іонаў, паміж якімі ўзнікае іонная сувязь.

574. Запішыце ў сшыткі формулы наступных рэчываў і ўкажыце, у якіх з іх атамы звязаны кавалентнай сувяззю: сульфід літыю, аксід азоту(IV), хлоравадарод, фтарыд кальцыю, ёдыд серабра, чадны газ, азон, пераксід вадароду, фтор.

575. Састаўце формулы ўсіх магчымых іонных злучэнняў, у састаў якіх уваходзяць наступныя іоны: Li^+ , K^+ , Mg^{2+} , S^{2-} , Cl^- , NO_3^- , SO_4^{2-} .

576. Разлічыце сумарную хімічную колькасць усіх іонаў, якія змяшчаюцца ў навесцы аксиду калію масай 320 мг.

577. Вызначце лік усіх іонаў, якія змяшчаюцца ва ўзоры хларыду кальцыю масай 6,38 кг.

578. У порцыі браміду кальцыю змяшчаецца $4,01 \cdot 10^{22}$ іонаў Ca^{2+} . Разлічыце хімічную колькасць іонаў Br^- у гэтым узоры.

579. Медны купарвас ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) выкарыстоўваецца для апырквання пладова-ягадных, дэкаратыўных дрэў і кустоў з мэтай іх захавання ад захворванняў, для дэзынфекцыі ран у пладовых, для барацьбы з насякомымі-шкоднікамі, а таксама як мікраўгнаенне для змяншэння дэфіцыту медзі ў глебе. Медны купарвас выкарыстоўваецца як самастойны сродак, а таксама ў сумесі з гашанай вапнай у саставе бардоскай сумесі. Садоўніку для прыгатавання дэзынфікуючага раствору неабходна ўзяць 320 г сульфату медзі(II). Медны купарвас якой масай неабходны для прыгатавання такога раствору?

§ 40. Металічная сувязь. Міжмалекулярнае ўзаемадзеянне

580. Чым можна растлумачыць высокую электраправоднасць і цеплаправоднасць металаў?

581. Якой хімічнай сувяззю звязаны атамы ў наступных рэчывах: Na, BaS, NaF, Cu, Cs_2O , Fe, LiBr?

582. Хімічнай сувяззю якога тыпу звязаны атамы ў наступных рэчывах: Ag, CsBr, P_4 , NH_3 , O_2 , PH_3 ?

583. Састаўце формулы наступных рэчываў і ўкажыце тып хімічнай сувязі ў кожным з іх: аксід магнію, цынк, сера, аксід фосфару(V), аміяк, серавадарод, хларыд медзі(II), аксід жалеза(III).

584. У металах у пэўных месцах прасторы размяшчаюцца дадатна зараджаныя іоны металу, паміж якімі дзейнічаюць кулонаўскія сілы ўзаемнага адштурхоўвання. Што ўтрымлівае гэтыя іоны на сваіх месцах і перашкаджае іх аддаленню адзін ад аднаго?

585. У крышталі калію і ў крышталі фтарыду калію атамы калію аддаюць свае электроны для ўтварэння хімічнай

сувязі і ператвараюцца ў іоны. У чым адрозненне ў паводзінах гэтых электронаў у метале (калій) і ў солі (фтарыд калію)? Якія тыпы хімічнай сувязі ў гэтых рэчывах?

586. Ці могуць паміж малекуламі існаваць кавалентныя сувязі? Адказ патлумачце.

587. Дыполь — гэта:

а) часціца, якая мае дадатны ці адмоўны зарад;

б) часціца, у якой на кожным атаме ёсць частковыя дадатныя і адмоўныя зарады;

в) часціца, у якой цэнтры дадатнага і адмоўнага зарадаў размешчаны ў розных кропках прасторы;

г) любая часціца, у якой лік дадатных іонаў роўны ліку адмоўных.

588. Што сабой уяўляюць пастаянныя і часовыя дыполі? Якія прычыны ўзнікнення часовых дыполяў?

589. Як залежыць тэмпература кіпення і тэмпература плаўлення рэчываў ад велічыні сіл міжмалекулярнага ўзаемадзеяння?

590. Укажыце, якія пераходы паміж агрэгатыўнымі станамі суправаджаюцца паслабленнем міжмалекулярнага ўзаемадзеяння:

а) газападобнае → цвёрдае;

б) вадкае → цвёрдае;

в) вадкае → газападобнае;

г) цвёрдае → вадкае;

д) цвёрдае → газападобнае.

591. Шчыльнасць крышталёў металічнага золата роўная $19,32 \text{ г/см}^3$. Разлічыце, які аб'ём прыпадае на адзін атам золата ў крышталі.

592. Радыус алюмініевага шарыка роўны 3,0 мм. Няхай кожны атам алюмінію аддаў у агульнае карыстанне па адным валентным электроне. Разлічыце, з якой колькасці свабодных электронаў складаецца «электронны газ» у гэтым шарыку (шчыльнасць алюмінію роўная $2,70 \text{ г/см}^3$).

§ 41. Крышталічны стан рэчыва

593. Прывядзіце па тры прыклады простых рэчываў з малекулярнай і немалекулярнай будовай пры нармальных умовах.

594. Прывядзіце па тры прыклады складаных рэчываў з малекулярнай і немалекулярнай будовай пры нармальных умовах. Дайце назвы гэтым рэчывам па сістэматычнай наменклатуры.

595. Якімі хімічнымі сувязямі злучаны атамы, якія ўваходзяць у састаў складаных іонаў: NH_4^+ , PO_4^{3-} , SO_3^{2-} ?

596. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) у вузлах атамных крышталічных рашотак заўсёды знаходзяцца атамы толькі аднаго хімічнага элемента, якія злучаны з іншымі атамамі кавалентнай сувяззю;

б) крышталічныя рашоткі бываюць атамнымі, іоннымі, металічнымі і малекулярнымі;

в) у вузлах іонных крышталічных рашотак размяшчаюцца іоны;

г) рэчывы з атамнай крышталічнай рашоткай маюць нізкую механічную трываласць, нізкую тэмпературу плаўлення і звычайна маюць пах;

д) усе складаныя рэчывы, у састаў якіх уваходзяць атамы металу, маюць металічную крышталічную рашотку;

е) малекулы ў малекулярных крышталях звязаны слабым міжмалекулярным узаемадзеяннем.

597. Назавіце часціцы, якія могуць знаходзіцца ў вузлах крышталічнай рашоткі рэчываў з немалекулярнай будовай пры н. у. Прывядзіце хімічныя формулы адпаведных рэчываў і ўкажыце, з якіх часціц яны складаюцца ў крышталічным стане.

598. Запішыце ў сшыткі формулы іонаў, з якіх складаюцца крышталічныя рашоткі наступных злучэнняў: фтарыд кальцыю, гідраксід натрыю, карбанат літыю, нітрат медзі(II), сульфат калію, нітрат літыю, аксід цынку, брамід серабра.

599. Якія тыпы крышталічных рашотак пры звычайных умовах маюць наступныя рэчывы: карбарунд, брамід натрыю, алмаз, ёд, вада, жалеза, калій, сухі лёд?

600. Размясціце наступныя рэчывы ў парадку паніжэння іх тэмпературы плаўлення: ртуць, вада, кісларод, жалеза, цукар, алмаз.

601. Укажыце тып крышталічнай рашоткі рэчыва, якое мае:

- а) вельмі высокую цвёрдасць;
- б) вельмі высокую тэмпературу плаўлення;
- в) характэрны пах пры нармальных умовах;
- г) высокую электраправоднасць;
- д) тэмпературу плаўлення $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$;
- е) тэмпературу кіпення $+1760\text{ }^{\circ}\text{C}$.

602. У якіх з прыведзеных ніжэй рэчываў можна чакаць наяўнасць паху пры н. у.: фтарыд калію, графіт, золата, брамід натрыю, аксід магнію, хлор, азон, ёдавадарод? Адказ патлумачце.

603. Калі крышталік ёду пакінуць на паветры, то праз непрацяглы час ён «знікне». Гэта адбываецца ў выніку яго выпарэння, або сублімацыі. Які вывад аб тыпе крышталічнай рашоткі ёду можна зрабіць на падставе гэтага эксперыментальнага факта?

604. Малекулярную або немалекулярную будову маюць пры звычайных умовах наступныя рэчывы (у дужках узазана тэмпература іх плаўлення):

- | | |
|---|---|
| а) Cu ($1083\text{ }^{\circ}\text{C}$); | ё) SiCl_4 ($-70\text{ }^{\circ}\text{C}$); |
| б) H_2 ($-259\text{ }^{\circ}\text{C}$); | ж) N_2O_3 ($-102\text{ }^{\circ}\text{C}$); |
| в) SO_2 ($-73\text{ }^{\circ}\text{C}$); | з) Al ($660\text{ }^{\circ}\text{C}$); |
| г) KF ($856\text{ }^{\circ}\text{C}$); | і) Si ($1410\text{ }^{\circ}\text{C}$); |
| д) LiOH ($450\text{ }^{\circ}\text{C}$); | к) CO ($-205\text{ }^{\circ}\text{C}$); |
| е) CaBr_2 ($760\text{ }^{\circ}\text{C}$); | л) HF ($-83\text{ }^{\circ}\text{C}$)? |

Укажыце тып хімічнай сувязі для кожнага рэчыва.

605. У крышталі браміду магнію сумарна змяшчаецца $0,602 \cdot 10^{20}$ іонаў. Вылічыце масу гэтага крышталю.

606. Крышталёвы фтарыд кальцыю змяшчае $1,272 \cdot 10^{23}$ іонаў фтору. Разлічыце масу гэтага крышталю.

РАЗДЗЕЛ V. АКІСЛЯЛЬНА-АДНАЎЛЕНЧЫЯ РЭАКЦЫІ

§ 42. Ступень акіслення

607. Ступені акіслення атамаў у простых рэчывах роўныя:

- а) ліку атамаў у саставе простага рэчыва;
- б) нулю;
- в) ліку агульных электронных пар;
- г) ліку непадзеленых электронных пар.

608. Назавіце хімічныя элементы, атамы якіх у складаных рэчывах праяўляюць толькі дадатныя ступені акіслення.

609. Атамы якога хімічнага элемента ў складаных рэчывах праяўляюць толькі адмоўную ступень акіслення? Коротка патлумачце, чаму.

610. Патлумачце, чаму вышэйшая дадатная ступень акіслення атамаў не можа быць больш за +8.

611. Прывядзіце па тры прыклады атамаў хімічных элементаў металаў і неметалаў, якія праяўляюць у злучэннях зменную ступень акіслення.

612. Састаўце графічныя формулы малекул: H_2O , HBr , H_2S , NH_3 . Да якога з атамаў будуць зрушаны агульныя электронныя пары кавалентнай сувязі ў гэтых злучэннях?

613. Атамы якіх з пералічаных ніжэй хімічных элементаў праяўляюць у злучэннях пастаянную ступень акіслення: Cl, Ca, P, Li, S, Mg, Na, C, Ba, K, N, F, O, Al?

614. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у наступных рэчывах: NaF , NaCl , AlCl_3 , Cl_2 , O_3 , KOH , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, HNO_2 , H_2SO_4 , $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.

615. Вызначце ступені акіслення атамаў кіслароду ў рэчывах: HNO_3 , H_2O , $\text{Ca}(\text{OH})_2$, Na_2O_2 , MnO_2 , KO_2 , O_3 .

616. Вызначце ступені акіслення атамаў вадароду ў наступных рэчывах: H_2S , AlH_3 , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, NaNH_2 , N_2H_4 , CaH_2 , KHSO_4 .

617. Атамы серы могуць праяўляць у злучэннях ступені акіслення -2 , -1 , 0 , $+2$, $+4$ і $+6$. Прывядзіце па адным прыкладзе рэчываў, у якіх атамы серы праяўляюць гэтыя ступені акіслення.

618. Атамы азоту праяўляюць у злучэннях ступені акіслення -3 , -2 , -1 , 0 , $+1$, $+2$, $+3$, $+4$ і $+5$. Прывядзіце па адным прыкладзе рэчываў, у якіх атамы азоту праяўляюць гэтыя ступені акіслення.

619. Якія вышэйшыя дадатныя і якія ніжэйшыя адмоўныя ступені акіслення могуць праяўляць атамы наступных хімічных элементаў у злучэннях: Ca, Be, Al, Si, N, S, Cl?

620. Вызначце невядомы індэкс (x) у злучэннях $\overset{+1}{\text{H}}\overset{+3}{\text{N}}\overset{-2}{\text{O}}_x$, $\overset{+3}{\text{Fe}}\overset{-2}{\text{O}}_x$, $\overset{+1}{\text{H}}\overset{-2}{\text{S}}_x$, $\overset{+1}{\text{H}}\overset{+4}{\text{S}}\overset{-2}{\text{O}}_x$.

621. У простых іонах ступень акіслення роўная:

- а) ліку пратонаў у ядры атама;
- б) ліку электронаў на знешнім электронным слоі атама;
- в) велічыні зараду іона;
- г) рознасці колькасці пратонаў і электронаў у саставе іона.

622. Вызначце ступені акіслення атамаў хімічных элементаў у саставе іонаў: Se^{2-} , Ca^{2+} , AlOH^+ , HSO_3^- , OH^- , Fe^{3+} , F^- , NO_3^- , SO_4^{2-} , NH_4^+ .

623. Ляпіс выкарыстоўваецца ў медыцыне для прыпякання ран. Яго лячэбнае дзеянне заключаецца ў падаўленні жыццядзейнасці мікраарганізмаў. У невялікіх канцэнтрацыях ляпіс дзейнічае як супрацьзапаленчы сродак. Ляпіс з'яўляецца соллю азотнай кіслаты. Масавая доля металу ў яго саставе роўная $63,53\%$, а яго ступень акіслення роўная $+1$. Вызначце хімічную формулу ляпісу.

§ 43. Працэсы акіслення і аднаўлення

624. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў хімічных элементаў у саставе злучэнняў: O_3 , Al, HF, Cl_2 , NaCl, MgO, O_2 , Na_2S , Cl_2O_7 , H_2SO_4 , $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$, HNO_3 , $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$, $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

625. Аднаўленне — гэта працэс:

- а) прыцяжэння дадатных і адмоўных іонаў;
- б) замяшчэння атамаў на іоны;
- в) зрушвання электроннай пары да больш электраадмоўнага атама;
- г) утварэння простых рэчываў са складаных;
- д) далучэння электронаў атамам;
- е) узнікнення частковых зарадаў на атамах.

626. Акісленне — гэта працэс:

- а) бесперапыннага руху электронаў у атаме;
- б) адштурхоўвання дадатна зараджаных іонаў паміж сабой;
- в) пераходу электронаў ад адмоўных часціц да дадатных;
- г) аддачы электронаў атамам;
- д) ператварэння дадатнага іона ў нейтральную часціцу.

627. Акісленне або аднаўленне працякае пры ператварэнні:

- | | |
|--|---|
| а) $\text{Al}^0 \rightarrow \text{Al}^{3+}$; | е) $\text{N}^{3-} \rightarrow \text{N}^0$; |
| б) $\text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$; | ё) $\text{O}^0 \rightarrow \text{O}^{2-}$; |
| в) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{S}^{6+}$; | ж) $\text{Cl}^{1-} \rightarrow \text{Cl}^0$; |
| г) $\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Cr}^{6+}$; | з) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{2+}$? |
| д) $\text{Cu}^{2+} \rightarrow \text{Cu}^+$; | |

628. Закончыце схемы акісляльна-аднаўленчых працэсаў:

- | | |
|--|---|
| а) $\overset{+5}{\text{N}} \dots \rightarrow \overset{-3}{\text{N}}$; | е) $\dots + 2e^- \rightarrow \overset{0}{\text{Mg}}$; |
| б) $\overset{+2}{\text{Cu}} + 2e^- \rightarrow \dots$; | ё) $\overset{+2}{\text{Fe}} - 1e^- \rightarrow \dots$; |
| в) $\overset{0}{\text{S}} \dots \rightarrow \overset{-2}{\text{S}}$; | ж) $\overset{-1}{\text{Cl}} \dots \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}}$; |
| г) $\dots + 4e^- \rightarrow \overset{0}{\text{S}}$; | з) $\overset{-2}{\text{S}} \dots \rightarrow \overset{+6}{\text{S}}$. |
| д) $\overset{+6}{\text{S}} + 2e^- \rightarrow \dots$; | |

Для кожнай схемы ўкажыце тып працэсу (акісленне або аднаўленне).

629. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) ступень акіслення адноўніка павышаецца;

б) большасць металаў з'яўляюцца добрымі адноўнікамі;
в) атам у вышэйшай ступені акіслення можа быць толькі адноўнікам;

г) адноўнікам можа быць атам, іон або малекула;

д) у ходзе рэакцыі адноўнікі далучаюць электроны;

е) для любых часціц акісляльныя і аднаўленчыя ўласцівасці характэрны ў роўнай ступені;

ё) атамы неметалаў больш схільны выступаць у якасці акісляльнікаў;

ж) лік электронаў, далучаных акісляльнікам, заўсёды большы за лік электронаў, аддадзеных адноўнікам;

з) акісляльнікам можа быць толькі зараджаная часціца;

і) у саставе адной малекулы могуць прысутнічаць як акісляльнікі, так і адноўнікі;

к) у ходзе рэакцыі акісляльнікі далучаюць электроны;

л) ступень акіслення акісляльніка можа толькі паніжацца;

м) атам у ніжэйшай ступені акіслення можа быць толькі адноўнікам;

н) сумарны зарад усіх часціц, якія ўдзельнічаюць у акісляльна-аднаўленчай рэакцыі, не змяняецца.

630. Ці здольны шчолачныя металы, уступаючы ў хімічныя рэакцыі, праяўляць акісляльныя ўласцівасці, а фтор — аднаўленчыя? Адказ абгрунтуйце.

631. Ці могуць атамы аднаго і таго ж элемента ў адных рэакцыях праяўляць акісляльныя ўласцівасці, а ў іншых — аднаўленчыя? Калі могуць, то прывядзіце тры прыклады такіх рэакцый.

632. Укажыце, у выніку якога працэсу зарад атама павялічваецца:

а) далучэння электронаў;

б) аддачы электронаў.

633. Вызначце ступень акіслення атама Х, калі:

а) адмоўна зараджаны іон X^- далучае тры электроны;

б) атам Х далучыць адзін электрон;

в) дадатна зараджаны іон X^+ аддасць два электроны;

- г) дадатна зараджаны іон X^+ далучыць адзін электрон;
- д) атам X аддасць два электроны;
- е) адмоўна зараджаны іон X^- аддасць адзін электрон.

634. Акід вугляроду(II), або чадны газ, з'яўляецца вельмі ядавітым рэчывам, атручэнне якім можа прывесці да смяротнага зыходу. Ён не затрымліваецца звычайным фільтравальным процівагазам, таму каб засцерагчыся ад акіду вугляроду(II) прымяняюць дадатковы гопкалітавы патрон, які змяшчае актываваны акід марганцу(IV) для акіслення чаднага газу. Прывядзіце ўраўненне рэакцыі акіслення CO, якая працякае ў гопкалітавым патроне. Вызначце, атам якога хімічнага элемента з'яўляецца адноўнікам, а якога — акісляльнікам.

§ 44. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі

635. Вызначце ступень акіслення ўсіх атамаў у наступных рэчывах: NH_3 , H_3PO_4 , Mg_2Si , $(NH_4)_2SO_4$, $Ni(NO_3)_2$, $NaHSeO_4$, $Cr_2(SO_4)_3$, $Na[Al(OH)_4]$.

636. Ці можа ў ходзе хімічнай рэакцыі працэс акіслення працякаць без адначасовага праходжання працэсу аднаўлення? Адказ патлумачце.

637. Укажыце правільныя сцвярдженні. Акісляльна-аднаўленчымі з'яўляюцца ўсе рэакцыі:

- а) абмену;
- б) раскладання;
- в) з удзелаў простых рэчываў;
- г) замяшчэння.

638. Вызначце ступені акіслення атамаў усіх хімічных элементаў, укажыце акісляльнік і адноўнік. Складзіце схемы акіслення і аднаўлення для наступных хімічных рэакцый:

- а) $Ni + 2AgCl = 2Ag + NiCl_2$;
- б) $2Na + 2H_2O = 2NaOH + H_2\uparrow$;

- в) $\text{Zn} + 2\text{HCl} = \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
 г) $3\text{Fe} + 2\text{O}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4$;
 д) $2\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{CuO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$.

639. Укажыце, якія рэакцыі з'яўляюцца акісляльна-аднаўленчымі:

- а) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = 2\text{HCl}$;
 б) $2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = 2\text{NaCl} + \text{Cu}(\text{OH})_2\downarrow$;
 в) $\text{NaOH} + \text{HCl} = \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
 г) $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{HClO} + \text{HCl}$;
 д) $\text{BaCO}_3 = \text{BaO} + \text{CO}_2\uparrow$;
 е) $2\text{NaNO}_3 = 2\text{NaNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$;
 ё) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = 2\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$;
 ж) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} = \text{MgO} + \text{H}_2\uparrow$;
 з) $3\text{C} + 4\text{HNO}_3 = 3\text{CO}_2\uparrow + 2\text{H}_2\text{O} + 4\text{NO}\uparrow$.

640. Састаўце ўраўненні акісляльна-аднаўленчых рэакцый паміж:

- | | |
|-----------------------------------|----------------------------------|
| а) Cl_2 і H_2 ; | г) Na і Cl_2 ; |
| б) S і O_2 ; | д) Al і I_2 ; |
| в) Fe і Cl_2 ; | е) FeO і H_2 . |

У кожнай рэакцыі ўкажыце акісляльнік і адноўнік.

641. Укажыце рэчывы, якія ўтвараюцца ў выніку ўзаемадзеяння:

- а) 2 моль HCl з 1 моль CuO ;
 б) 3 моль H_2SO_4 з 2 моль $\text{Al}(\text{OH})_3$;
 в) 2 моль KOH з 1 моль H_2SO_4 ;
 г) 3 моль NaOH з 1 моль H_3PO_4 .

Вызначце ступені акіслення атамаў у саставе прадуктаў рэакцыі.

642. Масавая доля невядомага хімічнага элемента ў яго злучэнні з вадародам складае 82,35 %. Вызначце хімічны элемент, калі ступень яго акіслення ў гэтым рэчыве роўная -3 .

643. Вуглякіслы газ якога аб'ёму (н. у.) утвoryцца пры згаранні чаднага газу аб'ёмам (н. у.) $2,24 \text{ м}^3$ у лішку кіслароду?

644. Невядомае рэчыва мае адносную малекулярную масу 17 і складаецца з атамаў азоту і вадароду. Пры яго ўзаемадзеянні з метанам CH_4 утвoryцца сінільная кіслата і газ з адноснай малекулярнай масай, роўнай 2. Масавыя долі вадароду, вугляроду і азоту ў саставе сінільнай кіслаты адпаведна роўныя 3,45 %, 41,38 % і 48,27 %. Устаноўце хімічныя формулы ўсіх невядомых рэчываў і састаўце ўраўненне хімічнай рэакцыі. Ці з'яўляецца гэтая рэакцыя акісляльна-аднаўленчай?

645. Метан CH_4 з'яўляецца асноўным кампанентам прыроднага газу. Яго шырока выкарыстоўваюць у побыце, спальваючы ў газавых плітах, для прыгатавання ежы і ў прамысловасці. У выпадку ўцечкі газу ўзнікае пагроза выбуху, паколькі пры пэўных канцэнтрацыях яго сумесі з паветрам аказваюцца выбухованебяспечнымі. Метан не мае паху, таму ў бытавы газ звычайна дабаўляюць рэчывы са спецыфічным пахам, каб чалавек своєчасова заўважыў уцечку газу і змог ліквідаваць небяспеку. Метан у прысутнасці кіслароду гарыць з утварэннем вады і вуглякіслага газу. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый узаемадзеяння метану з кіслародам і азонам. Разлічыце масу метану, які прарэагуе з сумессю кіслароду і азону масай 48,0 г. У дадзенай сумесі на кожныя тры малекулы кіслароду прыходзіцца адна малекула азону.

§ 45. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі вакол нас

646. Састаўце формулы усіх магчымых солей, якія могуць утвoryцца ў рэакцыі гідраксіду кальцыю і фосфарнай кіслаты.

647. Для кожнага рэчыва ўкажыце тып хімічнай сувязі: NH_3 , BaO , H_2O_2 , Na_2SO_4 , Al , HClO_4 , S_8 , K_2S , Fe_2O_3 .

648. З паглынаннем ці вылучэннем энергіі ажыццяўляецца працэс:

- а) фотасінтэзу;
- б) дыхання?

Патлумачце ў кожным выпадку, адкуль бярэцца і куды расходуецца энергія, якая вылучаецца або паглынаецца ў гэтых працэсах.

649. Састаўце ўраўненне фотасінтэзу, вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў. Устаноўце, якія атамы змяняюць ступень акіслення. Укажыце акісляльнік і адноўнік.

650. Якое рэчыва звычайна выступае ў якасці акісляльніка ў большасці працэсаў гарэння? Якую ролю адыгрывае паліва? Прыведзіце тры прыклады рэакцый гарэння. Укажыце ў іх акісляльнік і адноўнік.

651. Большасць металаў у прыродзе сустракаецца не ў чыстым выглядзе, а ўваходзіць у састаў розных руд, дзе яны знаходзяцца ў акісленым стане. Які з працэсаў — акіслення або аднаўлення — выкарыстоўваецца для практычнага атрымання металаў з руд? Прыведзіце ўраўненне рэакцыі аднаго такога працэсу, укажыце ў ёй акісляльнік і адноўнік.

652. У састаў многіх харчовых прадуктаў і напояў, прызначаных для працяглага захоўвання, дадаюць антыаксіданты. Як вы думаеце, з якой мэтай уводзяць гэтыя рэчывы? Праглядзіце этыкеткі харчовых прадуктаў і напояў. Знайдзіце назву хаця б аднаго рэчыва, якое выкарыстоўваюць у якасці антыаксідантаў.

653. Для поўнага згарання навескі серы спатрэбілася паветра аб'ёмам (н. у.) 230 см^3 . Разлічыце масу навескі серы.

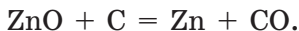
654. Для ўтварэння адной малекулы цукрозы (цукру) $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ патрабуецца адна малекула глюкозы і адна малекула фруктозы, якія ўтвараюцца з вуглякіслага газу і вады ў працэсе фотасінтэзу. Вуглякіслы газ якога аб'ёму (н. у.) павінен паглынацца ў працэсе фотасінтэзу, каб утварылася цукроза масай $1,0 \text{ кг}$?

655. Нітрит натрыю ў харчовай прамысловасці прымяняецца як кансервант і паляпшальнік афарбоўкі ў прадуктаў, вырабленых з мяса і рыбы. На этыкетках прадуктаў харчавання ён пазначаецца як харчовая дабаўка E250. Нітрит натрыю атрымліваюць па рэакцыі:



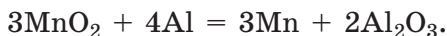
Разлічыце, гідраксід натрыю якой масай трэба ўзяць для атрымання нітрыту натрыю масай 26,8 кг.

656. Цынк здабываюць з руд, якія змяшчаюць ад 1 % да 4 % (па масе) цынку ў выглядзе сульфіду цынку. На горна-абагачальных камбінатах руды абагачаюць, атрымліваючы цынкавыя канцэнтраты, якія абпальваюць у печах, пераводзячы сульфід цынку ў яго аксід. З аксіду цынку атрымліваюць чысты цынк рознымі спосабамі. Згодна аднаму з іх цынк аднаўляюць вугалем або коксам пры 1200–1300 °C па рэакцыі:



Састаўце ўраўненне абпалу сульфіду цынку. Разлічыце, цынк якой максімальнай масай можна атрымаць з руды масай 3,00 т, масавая доля сульфіду цынку ў якой складае 3,50 %.

657. Аксід марганцу(IV) і алюміній рэагуюць паміж сабой паводле ўраўнення:



Разлічыце, марганец якой масай утварыўся пры падпальванні сумесі масай 10,0 кг, якая змяшчае аксід марганцу(IV) і алюміній у стэхіаметрычных колькасцях.

РАЗДЗЕЛ VI. РАСТВОРЫ

§ 46. Сумесі рэчываў

Прыклад 25. Пры нармальных умовах шчыльнасць газавай сумесі, якая складаецца з азоту і кіслароду, роўная $1,369 \text{ г/дм}^3$. Чаму роўная масавая доля азоту ў сумесі?

Дадзена:

$$\rho(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 1,369 \text{ г/дм}^3$$

$$V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$$

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

Рашэнне

Масавая доля кампанента не залежыць ад памеру порцыі, таму разгледзім любую порцыю сумесі, напрыклад сумарнай хімічнай колькасцю ўсіх кампанентаў роўнай 1 моль.

$$\text{Няхай } n(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 1 \text{ моль};$$

$$V(\text{N}_2 + \text{O}_2) = n(\text{N}_2 + \text{O}_2) \cdot V_m = 1 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 22,4 \text{ дм}^3;$$

$$m(\text{N}_2 + \text{O}_2) = V(\text{N}_2 + \text{O}_2) \cdot \rho(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 22,4 \text{ дм}^3 \cdot 1,369 \text{ г/дм}^3 = 30,67 \text{ г}.$$

Няхай у сумесі хімічным колькасцю 1 моль змяшчаецца x моль N_2 і $(1 - x)$ моль O_2 .

$$M(\text{N}_2) = 28 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{O}_2) = 32 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{N}_2 + \text{O}_2) = n(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2) + n(\text{O}_2) \cdot M(\text{O}_2) = x \text{ моль} \times 28 \text{ г/моль} + (1 - x) \text{ моль} \cdot 32 \text{ г/моль} = (32 - 4x) \text{ г}.$$

Саставім ураўненне:

$$(32 - 4x) = 30,67;$$

Рашаючы гэтае ўраўненне, атрымаем $x = 0,3325$ моль.

$$w(\text{N}_2) = \frac{m(\text{N}_2)}{m(\text{N}_2 + \text{O}_2)} = \frac{n(\text{N}_2) \cdot M(\text{N}_2)}{m(\text{N}_2 + \text{O}_2)} = \frac{0,3325 \text{ моль} \cdot 28 \text{ г/моль}}{30,67 \text{ г}} = 0,3036, \text{ або } 30,36 \text{ \%}.$$

$$\text{Адказ: } w(\text{N}_2) = 30,36 \text{ \%}.$$

658. Чаму ў прыродзе практычна няма абсалютна чыстых рэчываў, а сустракаюцца толькі іх сумесі?

659. Прывядзіце па два прыклады прыродных сумесей, якія знаходзяцца ў цвёрдым, вадкім і газападобным агрэгатных станах пры звычайных умовах. Якія з іх з'яўляюцца аднароднымі, а якія — неаднароднымі?

660. Укажыце, што з прыведзенага ніжэй з'яўляецца растворам, а што — неаднароднай сумессю:

- | | |
|----------------------|--------------------------|
| а) маянэз; | ё) бярозавы сок; |
| б) смятана; | ж) кроў чалавека; |
| в) паветра без пылу; | з) каровіна малако; |
| г) зубная паста; | і) азаніраванае паветра; |
| д) пепсі-кола; | к) латунь; |
| е) марожанае; | л) ёдная настойка. |

У кожным выпадку патлумачце адказ.

661. Якія са сцвярджэнняў правільныя:

а) у прыродных умовах сустракаюцца толькі неаднародныя сумесі;

б) калі змяшаць вадкае і цвёрдае рэчыва, то заўсёды ўтвораюцца неаднародная сумесь;

в) у залежнасці ад знешніх умоў сумесь двух газаў можа быць як аднароднай, так і неаднароднай;

г) сумесі бываюць аднародныя і неаднародныя;

д) аднародныя сумесі складаюцца толькі з рэчываў, якія знаходзяцца ў аднолькавым агрэгатным стане;

е) не існуе цвёрдых аднародных сумесей;

ё) сумесь любых не рэагуючых паміж сабой газаў з'яўляецца аднароднай;

ж) аднародныя сумесі могуць быць газападобнымі, вадкімі і цвёрдымі?

662. Суспензія — гэта:

а) сумесь, якая абавязкова змяшчае вадкае рэчыва;

б) неаднародная сумесь вадкіх і цвёрдых рэчываў;

в) сістэма, састаў якой у кожнай кропцы яе аб'ёму пастаянны;

г) аднародная сумесь цвёрдага і вадкага рэчываў;

д) разнавіднасць аднародных сумесей;

е) разнавіднасць раствору цвёрдага рэчыва ў вадкасі.

663. Эмульсія — гэта:

а) аднародная сумесь, якая не змяшчае цвёрдых рэчываў;

б) вадкая аднародная сумесь;

в) неаднародная сумесь, якая складаецца з вадкасцей, што не змешваюцца;

г) любая вадкая сістэма;

д) раствор вадкага рэчыва;

е) сумесь любых вадкасцей.

664. У пасудзіну паслядоўна дабавілі ваду і бензін, потым атрыманую сумесь інтэнсіўна перамяшалі. Што атрымалася ў выніку змешвання? Як эксперыментальна даказаць, што вы далі правільны адказ?

665. Як вы думаеце, чаму туман, як правіла, з'яўляецца на досвітку?

666. Ці заўсёды пры змешванні газаў утворацца раствор? Патлумачце свой адказ.

667. Назавіце метады падзелу сумесяў, якія вы ведаеце. Коротка ахарактарызуйце іх.

668. Для раздзялення аднародных або неаднародных сумесяў можна выкарыстаць метады адстойвання? Адказ патлумачце.

669. Як можна ачысціць мутную ваду з бурнай горнай рачной плыні, каб яе можна было выкарыстоўваць для побытавых патрэб? Ці можна такую ваду піць і пры якой умове?

670. Што рэкамендуецца зрабіць з алейнай фарбай (гэта завяць цвёрдых часціц фарбавальніка ў вадкай аснове) пасля працяглага захоўвання перад яе выкарыстаннем? Патлумачце свой адказ.

671. Разлічыце аб'ём (н. у.) газавай сумесі, якая складаецца з гелію масай 3,40 г і вадароду хімічнай колькасцю 0,73 моль.

672. Пенаалюміній якога аб'ёму можа быць атрыманы са злітка алюмінію памерам 15 см × 35 см × 5 см? Шчыльнасць алюмінію роўная 2,70 г/см³, а пенаалюмінію — 0,19 г/см³.

673. Вызначце масу газавай сумесі, якая складаецца з азоту хімічнай колькасцю 2 моль і кіслароду хімічнай колькасцю 5 моль.

674. У сумесі на адну малекулу кіслароду прыходзіцца дзве малекулы аміяку. Разлічыце аб'ём (н. у.) такой сумесі масай 15,0 г.

675. Разлічыце сярэдняю малярную масу газу, у якім на кожныя сем малекул вадароду прыходзіцца тры малекулы кіслароду.

676. Кальцыніраваная сода мае шырокае прымяненне. У сучасных умовах яе атрымліваюць наступным чынам. Праз насычаны раствор хларыду натрыю прапускаюць аміяк і вуглякіслы газ, у выніку працякае рэакцыя:



Гідракарбанат натрыю NaHCO_3 , які ўтварыўся ў выніку рэакцыі, выпадае ў асадак. Потым яго адфільтроўваюць і кальцыніруюць (абязводжваюць) награваннем да $140\text{--}160\text{ }^\circ\text{C}$, пры гэтым ён пераходзіць у карбанат натрыю:



Разлічыце, аміяк якой масай неабходны для атрымання кальцыніраванай соды масай 3,50 т.

§ 47. Растварэнне рэчываў у вадзе

677. Адлюструйце графічную і электронную формулы малекулы вады, ахарактарызуйце яе будову.

678. Як вы думаеце, ці змянілася б палярнасць малекулы вады, калі яна мела б не вуглавую, а лінейную будову? Да якога змянення ўласцівасцей вады як растваральніка гэта магло б прывесці?

679. Ці можа раствор змяшчаць:

а) два растваральнікі;

б) тры і больш раствараных рэчываў?

Адказ патлумачце і прывядзіце адпаведныя прыклады.

680. Ці адпавядаюць паняццю «вадкі раствор» сцвярджэнні:

а) аднародная сумесь, якая складаецца з двух або больш вадкіх рэчываў;

б) складаецца з двух рэчываў, якія знаходзяцца пры н. у. у вадкім, цвёрдым або газападобным аграгатным стане;

в) пры стаянні расслойваецца на кампаненты, якія яго складаюць;

г) абавязковым кампанентам з'яўляецца вада;

- д) складаецца з растваральніка і раствораных рэчываў;
- е) можа захоўвацца неабмежаваны час, гэта значыць з'яўляецца ўстойлівым;
- ё) абавязкова павінен быць бясколерным;
- ж) адметнымі прыкметамі з'яўляюцца аднароднасць і ўстойлівасць;
- з) некаторыя растворы выкарыстоўваюць у медыцыне?

681. Раствор якога рэчыва ўтвораецца пры дабаўленні да вады:

- а) аксіду калію;
- б) хлоравадароду;
- в) крышталічнай соды;
- г) глюкозы;
- д) вуглякіслага газу;
- е) літыю;
- ё) жалезнага купарвасу;
- ж) аксіду серы(VI)?

682. Прывядзіце па тры прыклады раствораў, якія выкарыстоўваюцца ў медыцыне, прамысловасці і побыце.

683. Чаму пры растварэнні адных рэчываў цеплата вылучаецца, а пры растварэнні іншых — паглынаецца?

684. Растваральнік — гэта:

- а) кампанент раствору, які ў чыстым выглядзе знаходзіцца ў тым жа аграгатным стане, што і сам раствор;
- б) рэчыва, малекулы якога маюць вуглавую будову і ўяўляюць сабой дыполь;
- в) рэчыва, якое знаходзіцца ў вадкім аграгатным стане пры звычайных умовах;
- г) кампанент раствору, да якога дабаўляюць рэчыва, што раствараюць пры прыгатаванні раствору;
- д) кампанент раствору, здольны раствараць максімальную колькасць растваранага рэчыва;
- е) устойлівы і аднародны кампанент раствору.

685. У якіх выпадках утвораецца раствор і што з'яўляецца растваральнікам, а што раствораным рэчывам:

- а) да вады масай 150 г дадалі бензін масай 80 г;
- б) да вады масай 70 г дадалі натрый масай 1 г;
- в) да вады масай 230 г дадалі спірт масай 200 г;
- г) да вады масай 70 г дадалі малако масай 50 г;
- д) праз ваду масай 350 г прапусцілі вуглякіслы газ масай 80 г;
- е) да вады масай 60 г дадалі глаўберавую соль масай 10 г?

686. Укажыце, якое рэчыва выступае ў якасці растваральніка пры змешванні названых рэчываў у працэсе падрыхтоўкі раствору:

- а) сера масай 6 г і вадкі серавуглярод CS_2 масай 300 г;
- б) ацэтон масай 50 г і ёдыд алюмінію масай 180 г;
- в) парафін масай 2 г і бензін аб'ёмам $0,5 \text{ дм}^3$;
- г) спірт масай 220 мг і вада масай 20 г;
- д) кісларод аб'ёма 24 см^3 і вада масай 18 кг;
- е) ацэтон масай 37 кг і спірт аб'ёмам 200 см^3 ;
- ё) ёд масай 500 мг і спірт аб'ёмам 80 см^3 .

687. Раствор змяшчае $4,62 \cdot 10^{24}$ малекул вады і $0,200 \cdot 10^{23}$ малекул цукрозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$. Разлічыце масу раствору.

688. Гідраксід калію якой масай неабходны для поўнай нейтралізацыі раствору, што змяшчае хлоравадарод масай 7,30 г?

689. У вадзе аб'ёмам $1,00 \text{ см}^3$ пры 20°C максімальна раствараецца кісларод масай 1,43 мг. Які лік малекул растворанага кіслароду змяшчаецца ў $2,00 \text{ дм}^3$ вады, насычанай кіслародам пры 20°C ?

690. Аксід серы(VI) масай 800 мг растварылі ў лішку вады. Якое рэчыва ўтвараецца пры гэтым і чаму роўная яго хімічная колькасць?

691. Да вады хімічнай колькасцю 2,00 моль дабавілі натрый масай 7,00 г. Раствор якога рэчыва ўтварыўся ў выніку? Разлічыце масу атрыманага раствору.

692. У вадзе масай 240 г растварылі фруктозу $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ масай 15,0 г. Разлічыце, які лік малекул вады прыходзіцца на 100 малекул фруктозы ў атрыманым раствору.

693. У вадзе растварылі натрый масай 3,60 г. Гідраксід натрыю якой масай будзе змяшчацца ў атрыманым раствору? Вадарод якога аб'ёму (н. у.) вылучыцца пры гэтым?

694. У вадзе растварылі сумесь, якая складаецца з кальцыю масай 0,40 г і аксиду кальцыю масай 5,60 г. Гідраксід кальцыю якой масай утварыўся ў выніку рэакцыі?

695. Якая хімічная колькасць гідраксиду натрыю спатрэбіцца для поўнай нейтралізацыі воднага раствору, што

змяшчае хлоравадарод хімічнай колькасцю 0,60 моль і фосфарную кіслату хімічнай колькасцю 0,20 моль?

696. Разлічыце масавую долю вады ў саставе мірабіліту $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.

697. Дэкагідрат карбанату натрыю $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ якой максімальнай масай можа ўступіць у рэакцыю з растворам, што змяшчае азотную кіслату масай 6,30 г?

698. Разлічыце масу карбанату натрыю, які змяшчаецца ва ўзоры крышталічнай соды $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ хімічнай колькасцю 0,360 моль.

699. Жалезны купарвас ужываецца для падкормкі кветкавых, дэкаратыўных, пладова-ягадных і іншых культур з мэтай прафілактыкі і лячэння раслін ад захворванняў. Пры недахопе жалеза назіраецца недаразвітасць лістоў, слабы прырост парасткаў, няпоўнае развіццё плодоў і зніжэнне ўраджайнасці. У пладовых дрэў прыкметы недахопу жалеза найбольш выяўленыя пасля распускання лісця. Раствор для падкормкі раслін рыхтуюць дабаўленнем 10,0 г жалезнага купарвасу ў 10,0 дм³ вады. Жалеза якой масай змяшчаецца ў 1,00 дм³ такога раствору?

§ 48. Характарыстыкі растваральнасці рэчываў

Прыклад 26. Каэфіцыент растваральнасці нітрату калію пры 10 °С роўны 21,2. Якая максімальная маса дадзенай солі можа растварыцца ў 250 г вады пры ўказанай тэмпературы?

Дадзена:

$$s^{10}(\text{KNO}_3) = 21,2 \text{ г}$$

$$m(\text{KNO}_3) = ?$$

Рашэнне

Каэфіцыент растваральнасці паказвае, якая максімальная маса рэчыва можа растварыцца ў 100 г вады пры дадзенай тэмпературы.

$$\text{Калі колькасць вады павялічыць у } \frac{250 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 2,50 \text{ разы,}$$

то і маса растваранай солі павялічыцца ў 2,50 разы.

$$m(\text{KNO}_3) = 21,2 \text{ г} \cdot \frac{250 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 53,0 \text{ г}.$$

А д к а з: $m(\text{KNO}_3) = 53,0 \text{ г}.$

Приклад 27. Соль якой масай трэба ўзяць для прыгатавання насычанага пры 30°C раствору масай 200 г , калі каэфіцыент растваральнасці солі пры дадзенай тэмпературы роўны 25 г ?

Д а д з е н а:

$$s^{30}(\text{соль}) = 25 \text{ г}$$

$$m(\text{раствору}) = 200 \text{ г}$$

$$m(\text{солі}) — ?$$

Р а ш ё н н е

Каэфіцыент растваральнасці паказвае, якая максімальная маса рэчыва можа растварыцца ў 100 г вады пры дадзенай тэмпературы.

$$w^{30}(\text{соль}) = \frac{m(\text{солі})}{m(\text{солі}) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{25 \text{ г}}{25 \text{ г} + 100 \text{ г}} = 0,20.$$

$$m(\text{солі}) = w^{30}(\text{солі}) \cdot m(\text{раствору}) = 0,20 \cdot 200 \text{ г} = 40 \text{ г}.$$

А д к а з: $m(\text{солі}) = 40 \text{ г}.$

Приклад 28. Масавая доля сульфату медзі(II) у яго насычаным пры 10°C і 90°C раствору адпаведна роўная $14,8\%$ і $39,1\%$. Асадкам пентагідрату сульфату медзі(II) якой масай выпадае пры астуджэнні насычанага пры 90°C раствору сульфату медзі(II) масай 560 г да 10°C ?

Д а д з е н а:

$$w^{10}(\text{CuSO}_4) = 14,8\%$$

$$w^{90}(\text{CuSO}_4) = 39,1\%$$

$$m^{90}(\text{раствору}) = 560 \text{ г}$$

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) — ?$$

Р а ш ё н н е

Пры рашэнні падобных задач важна разумець, што пасля астуджэння гарачага насычанага раствору над асадкам, што выпаў, халодны раствор таксама з'яўляецца насычаным.

Маса CuSO_4 у насычаным пры 90°C раствору масай 560 г роўная:

$$m^{90}(\text{CuSO}_4) = w^{90}(\text{CuSO}_4) \cdot m^{90}(\text{раствору}) = 0,391 \cdot 560 \text{ г} = 219 \text{ г}.$$

Няхай пры астуджэнні 560 г насычанага пры 90°C раствору выпадае $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ масай x грамаў.

$$M(\text{CuSO}_4) = 160 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}.$$

У асадку $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ масай x г змяшчаецца CuSO_4 масай:

$$m(\text{CuSO}_4) = m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) \cdot \frac{M(\text{CuSO}_4)}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = x \times \\ \times \frac{160 \text{ г/моль}}{250 \text{ г/моль}} = 0,64x \text{ г}.$$

Маса насычанага пры 10°C раствору пасля выпадзення асадку будзе роўная:

$$m^{10}(\text{раствору}) = m^{90}(\text{раствору}) - m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \\ = (560 - x) \text{ г}.$$

Маса CuSO_4 у насычаным пры 10°C раствору пасля выпадзення асадку будзе роўная:

$$m^{10}(\text{CuSO}_4) = m^{90}(\text{CuSO}_4) - m(\text{CuSO}_4) = (219 - 0,64x) \text{ г}.$$

Пасля выпадзення асадку ўтворыцца насычаны пры 10°C раствор CuSO_4 .

У раствору масай $(560 - x)$ г змяшчаецца CuSO_4 масай $(219 - 0,64x)$ г.

Па ўмове задачы масавая доля CuSO_4 у гэтым раствору павінна быць роўная $14,8\%$.

Саставім ураўненне:

$$0,148 = \frac{219 - 0,64x}{560 - x}.$$

Рашыўшы гэтае ўраўненне, атрымаем $x = 279$ г.

Адказ: $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 279$ г.

700. Якія фактары ўплываюць на растваральнасць рэчываў у вадзе? Пералічыце і ахарактарызуйце іх.

701. Як у хатніх умовах эксперыментальна даказаць, што чыстая пітная вада на самай справе не з'яўляецца індывідуальным хімічным рэчывам, а ўяўляе сабой раствор (гэта значыць сумесь) і змяшчае раствораныя солі?

702. Якія з названых рэчываў з'яўляюцца нерастваральнымі, маларастваральнымі і добра растваральнымі ў вадзе: гідраксід калію, гідраксід кальцыю, гідраксід цынку, сульфат медзі, сульфат барыю, сульфат кальцыю, серная кіслата, хлоравадарод, крэмніевая кіслата?

703. Прывядзіце па тры прыклады нерастваральных, маларастваральных і добра растваральных рэчываў.

704. У халоднай ці гарачай вадзе аднолькавай масы раствараецца большая колькасць цукру? Пра што сведчыць гэты эксперыментальны факт?

705. Як залежыць растваральнасць газаў ад ціску і тэмпературы? Дзе на практыцы выкарыстоўваецца гэтая ўласцівасць газаў?

706. Чаму многія рыбы, якія жывуць у горных рэках, не выжываюць у раўнінных рэках з больш цёплай вадой?

707. Як зменіцца маса раствору аміяку ў вадзе, калі гэты раствор нагрэць? Патлумачце, чаму.

708. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) растваральнасць любога рэчыва ў вадзе абмежаваная;
- б) для маларастваральных рэчываў у насычаным растворе змяшчаецца вельмі мала растваранага рэчыва;
- в) растваральнасць большасці рэчываў істотна залежыць ад тэмпературы;
- г) існуюць рэчывы, якія абсалютна нерастваральныя ў вадзе;
- д) на растваральнасць рэчыва аказвае ўплыў яго прырода, але не аказвае ўплыву прырода растваральніка;
- е) павысіць растваральнасць многіх рэчываў можна мяшаннем раствору пры растварэнні рэчыва;
- ё) у насычаным пры дадзенай тэмпературы растворы змяшчаецца максімальная колькасць растваранага рэчыва;
- ж) ціск аказвае істотны ўплыў на растваральнасць у вадзе газаў, але не вадкасцей і цвёрдых рэчываў.

709. Прывядзіце вядомыя вам спосабы, з дапамогай якіх можна паскорыць працэс растварэння цукру ў вадзе.

710. Якая максімальная маса фасфату калію можа растварыцца ў 53 г вады пры 40 °С, калі каэфіцыент яго растваральнасці пры дадзенай тэмпературы роўны 23,3 г?

711. Выкарыстоўваючы графік залежнасці растваральнасці рэчываў ад тэмпературы, прыведзены ў параграфе, вызначце, пры якой прыкладна тэмпературы нітрат калію і нітрат натрыю маюць аднолькавую растваральнасць у вадзе.

712. Хлоравадарод якога аб'ёму (н. у.) трэба ўзяць для прыгатавання яго насычанага пры 0 °С раствору масай 250 г, калі каэфіцыент яго растваральнасці пры 0 °С роўны 82,3 г?

713. Разлічыце масу нітрату натрыю ў насычаным пры 20 °С раствору масай 80 г. Каэфіцыент растваральнасці гэтай солі пры 20 °С роўны 87,6 г.

714. Навеску крышталегідрату сульфату магнію масай 50,0 г нагрэлі для поўнага выдалення вады і атрымалі сухі астатак масай 24,4 г. Устаноўце формулу крышталегідрату сульфату магнію.

715. Нітрат свінцу якой масай выпадае ў асадак пры астуджэнні з 70 °С да 35 °С насычанага раствору масай 1,50 кг? Для рашэння задачы карыстайцеся дадзенымі з графіка залежнасці растваральнасці рэчываў ад тэмпературы, прыведзенага ў параграфе.

716. Хларыд калію якой масай выпадае ў асадак пры астуджэнні да 10 °С насычанага пры 80 °С раствору масай 240 г? Каэфіцыент растваральнасці KCl пры 10 °С роўны 23 г, а пры 80 °С — 34 г.

§ 49. Якасныя характарыстыкі саставу раствораў

717. Ці заўсёды насычаныя растворы бываюць канцэнтраванымі, а канцэнтраваныя — насычанымі? Адказ патлумачце прыкладамі.

718. Насычаныя растворы якіх рэчываў з'яўляюцца разбаўленымі: нітрату серабра, хларыду серабра, цукрозы, гідраксиду кальцыю, карбанату барыю, хлоравадароду, хларыду натрыю?

719. Прывядзіце тры спосабы, якія дазваляюць з ненасычанага раствору хларыду барыю атрымаць насычаны раствор гэтай солі.

720. Укажыце сцвярджэнні, якія верныя ў адносінах да разведзенага раствору:

а) у радзе выпадкаў упарваннем разведзенага раствору можна атрымаць канцэнтраваны раствор;

б) раствор любога газу ў вадзе заўсёды з'яўляецца разведзеным;

в) пры награванні разведзенага раствору ён становіцца канцэнтраваным;

г) для рэчываў, якія маюць бясконцую растваральнасць у вадзе, немагчыма прыгатаваць разведзены раствор;

д) разведзеным раствор можа быць толькі для маларастваральных рэчываў;

е) у разведзеным растворе шмат растваральніка і мала растворага рэчыва;

ё) разведзены раствор можна ператварыць у канцэнтраваны растварэннем дадатковай колькасці растворага рэчыва.

721. Укажыце сцвярджэнні, якія правільныя ў адносінах да канцэнтраванага раствору:

а) пры астуджэнні ён застаецца канцэнтраваным;

б) змяшчае мала растваральніка і шмат растворага рэчыва;

в) калі выдаліць з яго частку растваральніка, то ён ператвараецца ў разведзены раствор;

г) маса растваральніка і растворага рэчыва ў канцэнтраваным растворе аднолькавая;

в) калі нагрэць канцэнтраваны раствор, то з яго выпадзе асадак растворага рэчыва;

е) у насычаным растворе маларастваральнага рэчыва змяшчаецца мала растворага рэчыва;

ё) пры дадзенай тэмпературы ў канцэнтраваным растворе растварае рэчыва больш не раствараецца.

722. З пералічаных рэчываў укажыце тыя, для якіх немагчыма прыгатаваць насычаны раствор: AgNO_3 , HNO_3 , KJ , AgCl , NaOH , H_2SO_4 , NaNO_3 , Cu(OH)_2 .

723. Некаторыя з рэчываў змешваюцца з вадой у любых суадносінах, гэта значыць маюць бясконцую растваральнасць у вадзе. Якія з пералічаных ніжэй рэчываў маюць бясконцую растваральнасць у вадзе:

- | | |
|--------------------|---------------------|
| а) серная кіслата; | г) хларыд калію; |
| б) глюкоза; | д) азотная кіслата; |
| в) спірт; | е) аміяк? |

724. У насычаным раствору масай 100 г якога з рэчываў змяшчэнне солі найбольшае: сульфат магнію, фасфат магнію, нітрат магнію? Адказ абгрунтуйце.

725. Ці можна з разбаўленага раствору атрымаць канцэнтраваны, не дабаўляючы ў яго растворанае рэчыва? Дайце абгрунтаваны адказ.

726. У выніку поўнага выпарвання насычанага пры $25\text{ }^{\circ}\text{C}$ раствору масай 150 г была атрымана соль масай 18 г. Вызначце каэфіцыент растваральнасці гэтай солі пры $25\text{ }^{\circ}\text{C}$.

727. У медыцыне раствор пераксіду вадароду H_2O_2 прымяняецца як антысептычны сродак. Пры кантакце з пашкоджанай скурай пераксід вадароду спрыяе згусанню крыві і стварае неспрыяльныя ўмовы для развіцця мікраарганізмаў, таму ён выкарыстоўваецца пры апрацоўцы ран. У аптэках прадаецца раствор пераксіду, у 100 г якога змяшчаецца 3,00 г H_2O_2 . Як вы лічыце, разбаўленым або канцэнтраваным з'яўляецца гэты раствор? Разлічыце, які лік малекул вады ў такім растворе прыходзіцца на адну малекулу пераксіду вадароду.

§ 50. Колькасныя характарыстыкі саставу раствораў.

Масавая доля растворанага рэчыва

Прыклад 29. Хлоравадарод якой масай трэба растварыць у вадзе для прыгатавання раствору масай 40 г з масавай доляй HCl , роўнай 0,10?

Дадзена:	Рашэнне
$m(\text{раствору}) = 40\text{ г}$	$m(\text{HCl}) = w(\text{HCl}) \cdot m(\text{раствору}) =$ $= 0,10 \cdot 40\text{ г} = 4,0\text{ г}.$
$w(\text{HCl}) = 0,10$	
$m(\text{HCl}) \text{ — ?}$	

Адказ: $m(\text{HCl}) = 4,0\text{ г}.$

Приклад 30. Ваду якої масай трэба дабавіць да раствору хларыду натрыю масай 125 г з масавай доляй NaCl, роўнай 0,080, каб атрымаць раствор гэтай солі з масавай доляй, роўнай 0,050?

Дадзена:

$$m_1(\text{раствору}) = 125 \text{ г}$$

$$w_1(\text{NaCl}) = 0,080$$

$$w_2(\text{NaCl}) = 0,050$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Рашэнне

$$m_1(\text{NaCl}) = m_1(\text{раствору}) \cdot w_1(\text{NaCl}) = 125 \text{ г} \cdot 0,080 = 10 \text{ г};$$

$$m_2(\text{раствору}) = \frac{m_2(\text{NaCl})}{w_2(\text{NaCl})} = \frac{10 \text{ г}}{0,050} = 200 \text{ г};$$

$$m_2(\text{раствору}) = m_1(\text{раствору}) + m(\text{H}_2\text{O});$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m_2(\text{раствору}) - m_1(\text{раствору}) = 200 \text{ г} - 125 \text{ г} = 75 \text{ г}.$$

$$\text{Адказ: } m(\text{H}_2\text{O}) = 75 \text{ г}.$$

Приклад 31. У вадзе масай 76 г растварылі аксід серы(VI) масай 4,0 г. Вызначце масавую долю сернай кіслаты ў атрыманым раствору.

Дадзена:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 76 \text{ г}$$

$$m(\text{SO}_3) = 4,0 \text{ г}$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = ?$$

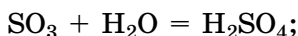
Рашэнне

$$M(\text{SO}_3) = 80 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{SO}_3) = \frac{m(\text{SO}_3)}{M(\text{SO}_3)} = \frac{4,0 \text{ г}}{80 \text{ г/моль}} =$$

$$0,050 \text{ моль}.$$

Пры дабаўленні аксиду серы(VI) да вады працякае рэакцыя:



$$M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{H}_2\text{O})}{M(\text{H}_2\text{O})} = \frac{76 \text{ г}}{18 \text{ г/моль}} = 4,22 \text{ моль}.$$

Згодна з ураўненнем рэакцыі:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{SO}_3) = 0,050 \text{ моль};$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,050 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 4,9 \text{ г};$$

$$m(\text{раствору}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{SO}_3) = 76 \text{ г} + 4,0 \text{ г} = 80 \text{ г};$$

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{m(\text{раствору})} = \frac{4,9 \text{ г}}{80 \text{ г}} = 0,061, \text{ або } 6,1 \text{ \%}.$$

$$\text{Адказ: } w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 6,1 \text{ \%}.$$

Прыклад 32. Каэфіцыент растваральнасці сульфату калію пры 10 °C роўны 9,22 г, а пры 90 °C — 22,4 г. Асадак якой масай выпадзе пры астуджэнні да 10 °C насычанага пры 90 °C раствору сульфату калію масай 600 г?

Дадзена:

$$s^{10}(\text{K}_2\text{SO}_4) = 9,22 \text{ г}$$

$$s^{90}(\text{K}_2\text{SO}_4) = 22,4 \text{ г}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}) = 600 \text{ г}$$

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = ?$$

Рашэнне

У насычаным раствору пры 90 °C на 100 г вады прыходзіцца 22,4 г K_2SO_4 .

$$w^{90}(\text{K}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{K}_2\text{SO}_4)}{m(\text{раствору})} =$$

$$= \frac{m(\text{K}_2\text{SO}_4)}{m(\text{K}_2\text{SO}_4) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{22,4 \text{ г}}{22,4 \text{ г} + 100 \text{ г}} = 0,183.$$

У раствору масай 600 г змяшчаецца:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = w^{90}(\text{K}_2\text{SO}_4) \cdot m(\text{раствору}) = 0,183 \cdot 600 = 109,8 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = m(\text{раствору}) - m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 600 - 109,8 = 490,2 \text{ г}.$$

У насычаным раствору пры 10 °C у 100 г вады раствараецца 9,22 г K_2SO_4 , такім чынам, у вадзе масай 490,2 г можа максімальна растварыцца $9,22 \text{ г} \cdot \frac{490,2 \text{ г}}{100 \text{ г}} = 45,1 \text{ г}$ K_2SO_4 , а растварана — 109,8 г.

Такім чынам, у асадак выпадзе соль масай:

$$m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 109,8 \text{ г} - 45,1 \text{ г} = 64,7 \text{ г}.$$

$$\text{Адказ: } m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 64,7 \text{ г}.$$

728. Масавая доля солі ў насычаным раствору складае 12 %. Гэта азначае, што:

а) у 100 г вады раствараецца 12 г солі;

б) калі змяшаць 12 г солі і 88 г вады, то атрымаецца насычаны раствор;

в) у 100 г раствору змяшчаецца 12 г солі;

г) калі змяшаць 12 г солі і 100 г любога раствору гэтай солі, то атрымаецца насычаны раствор гэтай солі;

д) у гэтым раствору на кожныя 25 г вады прыходзіцца 3 г солі.

729. У насычаным раствору якога з рэчываў масавая доля солі найменшая: AgNO_3 , KBr , AgCl , Ag_2SO_4 ? Адказ патлумачце.

730. Які лік малекул глюкозы прыходзіцца на 5000 малекул вады ў раствору з масавай доляй глюкозы, роўнай 12,0 %?

731. Разлічыце, гідраксід калію якой масай спатрэбіцца для прыгатавання раствору масай 120 г з масавай доляй шчолачы 15,0 %.

732. Ваду і хларыд натрыю якой хімічнай колькасцю трэба ўзяць для прыгатавання раствору масай 175 г з масавай доляй солі, роўнай 18,0 %?

733. Масавая доля сульфату натрыю ў раствору складае 8,00 %. Да такога раствору масай 60,0 г дабавілі цвёрды сульфат натрыю масай 3,20 г. Вызначце масавую долю Na_2SO_4 у атрыманым раствору.

734. У вадзе масай 100 г пры 35 °С можа растварыцца соль максімальнай масай 40,0 г. Вызначце масавую долю солі ў насычаным пры 35 °С раствору.

735. Якую масу вады трэба дабавіць да раствору азотнай кіслаты масай 60,0 г з масавай доляй кіслаты 30,0 %, каб атрымаць раствор кіслаты з масавай доляй HNO_3 , роўнай 12,0 %?

736. Да раствору сернай кіслаты масай 250 г з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай 0,120, дабавілі яшчэ 150 г раствору гэтай самай кіслаты з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай 18,0 %. Вызначце масавую долю кіслаты ў атрыманым раствору.

737. Якую масу гідраксиду натрыю трэба ўзяць для прыгатавання раствору аб'ёмам 10,0 дм³ з масавай доляй NaOH , роўнай 9,00 %, і шчыльнасцю 1,10 г/см³?

738. Вылічыце масу аксиду натрыю, які неабходна дабавіць да вады аб'ёмам 3,00 см³, каб атрымаць раствор з масавай доляй шчолачы, роўнай 5,00 %.

739. У вадзе масай 60,0 г растварылі аксід серы(IV) аб'ёмам (н. у.) 224 см³. Вызначце масавую долю кіслаты ў атрыманым раствору.

740. У вадзе масай 70,0 г растварылі жалезны купарвас $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ масай 12,0 г. Разлічыце масавую долю сульфату жалеза(II) у атрыманым раствору.

741. Медны купарвас $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і вада якой масай неабходныя для прыгатавання раствору сульфату медзі(II) масай 180 г з масавай доляй солі 10,0 %?

742. Літый якой масай патрабуецца дабавіць да вады, каб атрымаць водны раствор гідраксиду літыю масай 8,50 г з масавай доляй LiOH , роўнай 7,50 %?

743. Водны раствор, які змяшчае сульфат натрыю і сульфат медзі(II), астудзілі. У выніку выпаў асадок, які ўяўляе сабой сумесь двух крышталегідратаў: $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ і $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$. Разлічыце масавую долю крышталегідратаў у атрыманым асадку, калі масавая доля натрыю ў ім складае 7,39 %.

744. У некаторых шчолачных акумулятарах выкарыстоўваецца раствор гідраксиду калію. Для прыгатавання такога раствору аб'ёмам 1,00 дм³ патрабуецца KOH масай 266 г і вада масай 940 г. Разлічыце масавую долю шчолачы ў атрыманым раствору і шчыльнасць раствору.

745. Разлічыце масу карбанату натрыю і аб'ём салянай кіслаты з масавай доляй хлоравадароду 0,150 і шчыльнасцю 1,072 г/см³, неабходных для атрымання вуглякіслага газу аб'ёмам (н. у.) 36,0 дм³.

746. Да раствору нітрату серабра масай 87,0 г дабавілі лішак раствору хларыду натрыю. Асадок, які выпаў, адфільтравалі і высушылі, яго маса склала 14,3 г. Разлічыце масавую долю нітрату серабра ў зыходным раствору.

747. Да раствору азотнай кіслаты масай 220 г дабавілі ваду аб'ёмам 0,220 дм³. У колькі разоў паменшылася масавая доля азотнай кіслаты ў атрыманым раствору?

748. Хларыд кальцыю якой хімічнай колькасцю трэба растварыць у раствору хларыду кальцыю масай 43,0 г

з масавай доляй CaCl_2 , роўнай 5,50 %, каб лік іонаў кальцыю ў растворы стаў у два разы большы ў параўнанні з зыходным?

749. Да раствору гідраксиду калію масай 34,0 г з масавай доляй шчолачы, роўнай 2,40 %, дабавілі аксід калію масай 0,500 г. Разлічыце масавую долю шчолачы ў атрыманым раствору.

750. Да раствору азотнай кіслаты масай 4,70 кг з масавай доляй HNO_3 4,60 % дабавілі раствор гідраксиду калію масай 2,80 кг з масавай доляй NaOH , роўнай 2,20 %. У колькі разоў паменшылася масавая доля азотнай кіслаты ў атрыманым раствору ў параўнанні з зыходнай?

751. Раствор гідраксиду літыю якой масай з масавай доляй LiOH , роўнай 8,00 %, трэба дабавіць да сернай кіслаты масай 350 г з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай 8,00 %, каб масавая доля сернай кіслаты ў атрыманым раствору стала роўнай 5,00 %?

752. Раствор гідраксиду натрыю масай 200 г з якой масавай доляй NaOH трэба дабавіць да салянай кіслаты масай 0,35 кг з масавай доляй HCl , роўнай 6,6 %, каб масавая доля кіслаты ў атрыманым раствору стала ў два разы меншай у параўнанні з зыходнай?

753. Да раствору азотнай кіслаты масай 100 г з масавай доляй HNO_3 6,30 % дабавілі 40,0 г раствору карбанату натрыю з масавай доляй солі 10,6 %. Якой будзе афарбоўка індыкатару лакмусу ў раствору пасля рэакцыі?

754. Разлічыце масу насычанага пры 80 °C раствору хларыду калію, пры астуджэнні якога да 10 °C выпадае асадак KCl масай 12,0 г. Каэфіцыент растваральнасці гэтай солі пры 80 °C і 10 °C адпаведна роўны 51,1 г і 31,0 г.

755. Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ з'яўляецца важнай крыніцай энергіі жывых арганізмаў. Яна з токам крыві паступае ва ўсе органы і тканкі чалавека і жывёл, дзе, акісляючыся, пастаўляе энергію, неабходную для ажыццяўлення розных біялагічных працэсаў. Змяшчэнне глюкозы ў крыві падтрымліваецца на пастаянным узроўні і складае каля 80 мг на 100 см³ крыві. Разлічыце, які лік малекул глюкозы змяшчаецца ў 1,00 см³ крыві.

§ 51. Малярная канцэнтрацыя раствараных рэчываў

756. Якую хімічную колькасць хларыду натрыю трэба ўзяць для прыгатавання $2,0 \text{ дм}^3$ раствору NaCl з малярнай канцэнтрацыяй $0,10 \text{ моль/дм}^3$?

757. Якую масу нітрату серабра трэба ўзяць для прыгатавання раствору AgNO_3 з малярнай канцэнтрацыяй $0,50 \text{ моль/дм}^3$ аб'ёмам 200 см^3 .

758. Разлічыце малярную канцэнтрацыю сульфату магнію ў раствору, калі вядома, што ва ўзоры раствору аб'ёмам 100 см^3 змяшчаецца MgSO_4 масай 200 мг .

759. Да раствору фторавадароднай кіслаты аб'ёмам 220 см^3 дабавілі ваду аб'ёмам $0,440 \text{ дм}^3$. У колькі разоў паменшылася малярная канцэнтрацыя кіслаты ў атрыманым раствору? Патлумачце, дакладным або прыблізным з'яўляецца ваша рашэнне і чаму.

760. Сярністы газ аб'ёмам (н. у.) 320 см^3 растварылі ў вадзе. З дапамогай дыстыляванай вады аб'ём раствору давялі да 450 см^3 . Разлічыце малярную канцэнтрацыю сярністай кіслаты ў атрыманым раствору.

761. Разлічыце малярную канцэнтрацыю HCl у салянай кіслаце з масавай доляй хлоравадароду $0,150$ і шчыльнасцю $1,072 \text{ г/см}^3$.

762. Да салянай кіслаты аб'ёмам $4,70 \text{ см}^3$ з малярнай канцэнтрацыяй HCl $0,10 \text{ моль/дм}^3$ дабавілі лішак раствору карбанату натрыю. Разлічыце аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу, які вылучыўся.

763. Крышталегідрат $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ хімічнай колькасцю $0,10 \text{ моль}$ растварылі ў вадзе, а потым аб'ём раствору з дапамогай дыстыляванай вады давялі да $1,0 \text{ дм}^3$. Чаму роўная малярная канцэнтрацыя сульфату натрыю ў прыгатаваным раствору?

764. Медны купарвас $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ масай $2,50 \text{ г}$ растварылі ў вадзе. Аб'ём атрыманага раствору склаў 240 см^3 . Разлічыце малярную канцэнтрацыю сульфату медзі ў прыгатаваным раствору.

§ 52. Вада і растворы ў жыцці і дзейнасці чалавека

765. Чаму прад'яўляюцца высокія патрабаванні да якасці пітной вады? Ці можна ўжываць у ежу ваду з рэк, азёр і сажалак? У чым заключаецца небяспека спажывання чалавекам такой вады?

766. У некаторых выпадках прэсныя вадаёмы пачынаюць хутка зарастаць з берагоў. Чым гэта можа быць выклікана? Якія рэчывы і якім чынам могуць паскараць гэты працэс? Да якіх негатыўных экалагічных наступстваў можа прывесці гэты працэс?

767. Чым адрозніваюцца прэсная і мінеральная вада? Што такое прыродныя расолы?

768. Для атрымання дыстыляванай вады з марской трэба выкарыстоўваць метады падзелу сумесяў:

- | | |
|------------------|-----------------------------|
| а) упарванне; | г) перагонкі; |
| б) адстойванне; | д) асвятленне УФ-прамянямі; |
| в) фільтраванне; | е) дзеянне магнітам. |

Дайце кароткія тлумачэнні адказу.

769. Выкарыстанне азону для абеззаражання вады заснавана на тым, што яго малекула пры пэўных умовах можа распадацца з утварэннем звычайнага і атамарнага кіслароду, які з'яўляецца вельмі моцным акісляльнікам. Пад дзеяннем апошняга гінуць любыя жывыя арганізмы (у тым ліку бактэрыі і вірусы). Прывядзіце ўраўненне гэтага працэсу. Азон якой масай распаўся, калі ў выніку гэтага ўтварыўся атамарны кісларод хімічнай колькасцю 100 ммоль?

770. Прывядзіце пяць прыкладаў выкарыстання няводных раствораў у побыце і тэхніцы. Чым выклікана замена вады на іншы растваральнік у кожным з гэтых выпадкаў?

771. Раствор з якой масавай доляй атрымаецца, калі растварыць соль масай 43,0 г у вадзе аб'ёмам 420 см³?

772. Да салянай кіслаты масай 130 г дабавілі 260 г вады. У колькі разоў паменшылася масавая доля хлоравадароду ў атрыманым раствору?

773. Крышталегідрат сульфату магнію $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ называюць горкай соллю і выкарыстоўваюць у медыцынскай практыцы ў якасці паслабляльнага сродку. Разлічыце масавую долю кіслароду ў горкай солі.

РЫХТУЕМСЯ ДА АЛІМПІЯД

774. Для колькаснага аналізу складу розных аб'ектаў часта выкарыстоўваецца гравіметрычны (або вагавы) метад, заснаваны на вымярэнні дакладнай масы адпаведнага злучэння вызначанага элемента. Пры рабоце ў лабараторыі юны хімік выпадкова прасыпаў некаторую колькасць CaCl_2 у пасудзіну з рэактывам KCl . Улічваючы, што абодва рэчывы змяшчаюць хларыд-іон, юны хімік вырашыў правесці аналіз сумесі наступным чынам. Навеску сумесі масай 1,000 г ён растварыў у вадзе і да атрыманага раствору дабавіў лішак раствору AgNO_3 , падкисленага HNO_3 . Атрыманы асад адфільтраваў, добра высушыў і ўзважыў. Маса асадку складала 2,000 г.

а) *Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у ходзе апісанага аналізу.*

б) *Разлічыце масавую долю CaCl_2 у сумесі.*

775. Пры акісленні на паветры простага рэчыва А жоўтага колеру, якое сустракаецца ў прыродзе, утвараецца газ Б, які валодае рэзкім пахам. Далейшае акісленне Б магчыма ў прысутнасці каталізатара, пры гэтым утвараецца рэчыва В. Растварэнне апошняга ў вадзе прыводзіць да ўтварэння кіслаты Г. У ёй масавая доля хімічнага элемента, з якога складаецца рэчыва А, складае 32,7 %.

а) *Устанавіце, што сабой уяўляюць рэчывы А—Г. Коротка патлумачце адказ.*

б) *Прывядзіце ўраўненні ўсіх апісаных ператварэнняў.*

в) *Разлічыце, якую масу рэчыва А трэба ўзяць для атрымання кіслаты Г масай 1,00 т.*

776. Для атрымання нітрату калію з яго карбанату ў лабараторных умовах можна выкарыстаць наступны спосаб. Навеску карбанату калію растварыць у стэхіаметрычнай колькасці раствору азотнай кіслаты з масавай доляй HNO_3 30 % пры награванні да 80 °С. Атрыманы раствор астудзіць да 0 °С. Пры гэтым частка солі з раствору выпадзе ў асад, які трэба адфільтраваць і высушыць.

а) *Які аб'ём раствору азотнай кіслаты (шчыльнасць 1,18 г/мл) спатрэбіцца для апісанага сінтэзу, калі ўзяць навеску карбанату калію масай 50 г?*

б) Чаму будзе роўная маса атрыманага раствору пры $80\text{ }^{\circ}\text{C}$?

в) Разлічыце масу солі, якая выпадае ў асадак пры астуджэнні атрыманага раствору да $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, калі яе масавая доля ў насычаным пры гэтай тэмпературы раствору роўная $11,7\%$.

777. Павеатра абагацілі кіслародам (гэта значыць сумесь павеатра з кіслародам) змяшалі ў закрытай пасудзіне з роўным аб'ёмам метану і падпалілі. Пасля заканчэння рэакцыі і астуджэння пасудзіны да пакаёвай тэмпературы ў ёй выявілася $14,4\text{ см}^3$ вады, а аб'ём газавай сумесі пры н. у. склаў $71,68\text{ дм}^3$.

а) Прыняўшы, што павеатра складаецца толькі з азоту і кіслароду, разлічыце масавую долю кіслароду ў павеатры, якое абагацілі.

б) Які аб'ём (н. у.) абагачанага кіслародам павеатра спатрэбіцца для поўнага спальвання 100 г сумесі чаднага газу з вадародам, у якой масавая доля вадароду ў тры разы большая за масавую долю чаднага газу?

778. Невялікую колькасць кіслароду ў лабараторных умовах можна атрымаць шляхам тэрмічнага раскладання перманганату калію KMnO_4 . Пры гэтым утвараецца аксід марганцу(IV) і новая соль А, у якой масавыя долі калію і кіслароду адпаведна роўныя $39,67\%$ і $32,46\%$.

а) Устанавіце формулу солі А.

б) Прывядзіце ўраўненне тэрмічнага раскладання перманганату калію.

в) Пры награванні навескі перманганату калію масай $50,0\text{ г}$ утварыўся цвёрды астатак, у якім масавая доля кіслароду роўная $38,0\%$. Які аб'ём (н. у.) кіслароду вылучыўся ў выніку награвання?

г) У лабараторнай практыцы перманганат калію выкарыстоўваецца для атрымання невялікіх колькасцей яшчэ аднаго газу. Якога? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі і ўкажыце ўмовы яе правядзення.

779. Павеатра ўяўляе сабой сумесь азоту, кіслароду, аргону, вуглякіслага газу і некаторых іншых газаў. Для прастаты будзем лічыць, што пры н. у. у павеатры аб'ёмам 100 дм^3 змяшчаецца азот аб'ёмам 78 дм^3 , кісларод аб'ёмам 21 дм^3 і аргон аб'ёмам 1 дм^3 .

а) *Разлічыце адносную малекулярную масу паветра ў пакоі.*

б) *Чаму роўная масавая доля кіслароду ў паветры? Прывядзіце вашыя разлікі.*

в) *У зачыненым пакоі памерам 4,0 м × 4,5 м × 3,5 м, запоўненым паветрам, пры н. у. спалілі вуглярод масай 1,0 кг. У колькі разоў паменшылася масавая доля кіслароду ў паветры ў пакоі пасля заканчэння рэакцыі? Прывядзіце вашы разлікі.*

780. Меднае пілавінне масай 381 мг нагрэлі на паветры. Пры гэтым частка медзі ператварылася ў аксід медзі(II). Масавая доля кіслароду ў атрыманым цвёрдым прадукце стала роўная 7,75 %. Палову атрыманага цвёрдага прадукту змясцілі ў трубчатую печ, нагрэлі да 400 °C і прапусцілі над ёй вадарод аб'ёмам (н. у.) 11,2 см³, а потым астудзілі ў току азоту.

а) *Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у апісаным эксперыменце.*

б) *Аксід медзі(II) якой масай утварыўся ў выніку награвання меднага пілавіння на паветры?*

в) *Які лік атамаў медзі прыпадае на адзін атам кіслароду ў прадукце, які ўтварыўся пасля астуджэння печы? Прывядзіце вашы разлікі.*

г) *Як зменіцца адказ на папярэдні пункт задачы, калі астуджэнне трубчатой печы будзе праводзіцца на паветры, а не ў атмасферы азоту? Коротка патлумачце адказ.*

781. Сплаў магнію з цынкам масай 2,19 г растварылі ў лішку саянай кіслаты. Газ, які вылучыўся, прапусцілі над нагрэтым аксідам медзі(II), узятым у лішку. Пры гэтым маса аксіду медзі(II) паменшылася на 0,64 г.

а) *Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць у апісаным эксперыменце.*

б) *Разлічыце аб'ём (н. у.) газу, які вылучыўся.*

в) *Чаму роўная масавая доля цынку ў сплаве?*

782. Пры награванні або дзеянні сонечнага святла канцэнтраваная азотная кіслата раскладаецца на вад, кісларод і аксід азоту(IV). Апошні мае бурую афарбоўку і абумоўлівае колер канцэнтраванай азотнай кіслаты, якая захоўвалася на святле або пры павышанай тэмпературы.

а) *Прывядзіце ўраўненне рэакцыі раскладання азотнай кіслаты.*

б) Які аб'єм (н. у.) газу вылучыцца пры поўным раскладанні $1,00 \text{ см}^3$ азотнай кіслаты, якая мае шчыльнасць 1520 г/л ?

783. У герметычную пасудзіну аб'ёмам 200 см^3 змясцілі пры н. у. сумесь паветра з вадародам. У пасудзіну ўнеслі каталізатар, у выніку чаго адбыўся выбух. Пасля астуджэння пасудзіны да 20°C у ёй змяшчалася $33,75 \text{ мг}$ празрыстай вадкасці, якая не мае паху.

а) Вадарод і кісларод якога аб'ёму (н. у.) уступілі ў рэакцыю?

б) Які ціск усталёўваўся ў пасудзіне пасля яе астуджэння да 20°C (пры разліках не ўлічвайце аб'ём вадкасці)?

в) Разлічыце аб'ёмную долю вадароду ў зыходнай газавай сумесі.

784. Газпадобная сумесь вуглякіслага і сярністага газу займае аб'ём $2,00 \text{ дм}^3$ пры н. у. Масавая доля сярністага газу ў сумесі ў тры разы большая, чым масавая доля вуглякіслага газу.

а) Чаму роўная маса кожнага з газаў у сумесі?

б) Разлічыце мінімальны аб'ём раствору гідраксиду калію з масавай доляй $1,50 \%$ і шчыльнасцю $1,042 \text{ г/см}^3$, які спатрэбіцца для поўнага паглынання зыходнай газавай сумесі.

в) Разлічыце масавую долю кожнага рэчыва ў раствору, які ўтвараюцца пасля паглынання газу раствором з пункта б.

785. Устаноўце, якія рэчывы зашыфраваныя пад літарамі А і Б. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні: $\text{A} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{B} \rightarrow \text{A}$.

Для кожнай рэакцыі ўкажыце ўмовы яе правядзення. Для рэакцый, якія працякаюць у раствору, прывядзіце іонна-малекулярныя ўраўненні.

786. Масавая доля кіслароду ў малекуле некаторай кіслаты Х у $1,142$ разы большая за масавую долю азоту, а масавая доля вадароду роўная $3,250 \%$.

а) Разлічыце масавую долю азоту ў кіслаце Х.

б) Устаноўце формулу кіслаты Х.

в) *Прапануйце структурную формулу малекулы гэтай кіслаты.*

787. Паве́тра ўяўляе сабой сумесь газаў. Яе асноўнымі кампанентамі для прастаты можна лічыць азот, кісларод і аргон, аб'ёмныя долі якіх адпаведна прыкладна роўныя 78 %, 21 % і 1,0 %.

а) *Зыходзячы з названага саставу, разлічыце сярэднюю малярную масу паве́тра.*

б) *Ча́ста паве́тра можна ўмоўна разглядаць як рэчыва, якое складаецца з «малекул паве́тра». Які лік «малекул паве́тра» змяшчаецца ў паве́тры аб'ёмам (н. у.) $1,00 \text{ м}^3$?*

в) *Якое паве́тра цяжэйшае — сухое або вільготнае? Прыняўшы, што ў вільготным паве́тры 5 % «малекул паве́тра» замешчана малекуламі вады, разлічыце масу сухога і вільготнага паве́тра аб'ёмам (н. у.) па $1,00 \text{ дм}^3$. Як прынята адказваць на пастаўленае пытанне?*

788. Сера як неметал уваходзіць у састаў вялікай колькасці кіслародзмяшчальных кіслот. Масавыя долі серы і кіслароду ў кіслаце **X** роўныя адпаведна 56,18 % і 42,05 %. Сама кіслата ў свабодным выглядзе з'яўляецца вельмі няўстойлівай і хутка распадаецца. Пры гэтым пры раскладанні кіслаты масай 114 мг утвараецца 18 мг вады, 32 мг серы і яшчэ адно газападобнае рэчыва з характэрным рэзкім пахам.

а) *Устанавіце малекулярную формулу кіслаты X.*

б) *Чаму роўная малярная маса газу, які вылучаецца пры раскладанні X?*

в) *Прывядзіце ўраўненне раскладання X.*

789. Для аксіду жалеза(III) характэрны слабавяўленыя амфатэрныя ўласцівасці. У цвёрдым стане вядомы злучэнні, састаў якіх можна паказаць формулай MFe_xO_y , дзе **M** — двухвалентны катыён (Mg, Co, Ni і іншыя). Злучэнні такога віду прадстаўлены двума класамі. Прадстаўнікоў першага класа называюць кубічныя ферыты (структура шпінелі), а прадстаўнікоў другога — гексаганальныя ферыты (структура магнітаплюмбіту).

а) *Навеску кубічнага ферыту A масай 1,5642 г напалілі з стэхіяметрычнай колькасцю вугляроду. Пры гэтым утварыўся вуглякіслы газ масай 0,5756 г. Устанавіце формулу ферыту A.*

б) *Прывядзіце формулу кубічнага ферыту з максімальнай масавай доляй жалеза.*

в) *Устанавіце формулу гексаганальнага ферыту Б, у якім масавая доля кіслароду роўная 29,514 %.*

г) *Якія рэчывы можна атрымаць, калі напальваць сумесь ферыту Б з вугляродам пры розных умовах? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.*

790. Газападобную сумесь вадароду і хлору змясцілі ў рэактар аб'ёмам $2,00 \text{ дм}^3$ і ўздзейнічалі ўльтрафіялетавым святлом. Пры гэтым у рэактары адбылася бурная хімічная рэакцыя (у выглядзе мікравыбуху). Пасля астуджэння да 5°C у рэактар увалі водны раствор, які змяшчае $12,0 \text{ г}$ гідраксиду натрыю, вытрымалі некаторы час пры 5°C , а потым дабавілі дыстыляваную ваду да поўнага запаўнення рэактара. Пры гэтым усё змесціва рэактара было паглынута растворам. У выніку паглынання змесціва рэактара маса раствору павялічылася на $5,00 \text{ г}$. Атрыманы раствор упарваюць у інертнай атмасферы да масы 200 г .

а) *Разлічыце масавыя долі вадароду і хлору ў зыходнай сумесі, калі яе шчыльнасць па паветры роўная 1,457.*

б) *Разлічыце масавыя долі ўсіх рэчываў у атрыманым пасля ўпарвання раствору масай 200 г .*

в) *Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у апісаным эксперыменце.*

791. Газападобную сумесь аміяку і метану спалілі ў неабходнай колькасці кіслароду. Усе прадукты згарання прапусцілі праз калонку, запоўненую грануламі аксиду барыю. На выхадзе з калонкі было сабрана $2,688 \text{ дм}^3$ (н. у.) простага газападобнага рэчыва. Пасля заканчэння эксперыменту маса калонкі павялічылася на $35,28 \text{ г}$.

а) *Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у апісаным эксперыменце.*

б) *Які аб'ём (н. у.) мела зыходная сумесь газаў?*

792. Да рэчываў, якія выклікаюць парніковы эффект, адносіцца газ А, у састаў якога ўваходзяць два хімічныя элементы. Адным з метадаў яго атрымання ў лабараторных умовах з'яўляецца награванне рэчыва Б, масавая доля кіслароду ў якім складае $59,97 \%$. Пры награванні навескі Б масай $10,00 \text{ г}$ утворацца $5,501 \text{ г}$ газу А і вада.

а) Устанавіце формулы рэчываў *A* і *Б*. Прывядзіце вашы разлікі.

б) Назавіце рэчывы *A* і *Б*.

в) Прывядзіце ўраўненне рэакцыі раскладання *Б*.

г) Пры ўнясенні палаючага магнію ў пасудзіну, напоўненую газам *A*, магній працягвае гарэць. Якія рэчывы ўтвараюцца ў выніку хімічнай рэакцыі, якая працякае?

793. Прапан C_3H_8 і бутан C_4H_{10} ўяўляюць сабой газы падобныя пры н. у. арганічныя рэчывы. Іх сумесь выкарыстоўваецца для запаўнення газавых запальнічак. У рэзервуар запальнічкі гэтыя рэчывы ўводзяцца пры павышаным ціску, дзякуючы гэтаму яны знаходзяцца там у вадкім аграгатным стане.

а) Прывядзіце ўраўненні згарання прапану і бутану ў кіслародзе.

б) Які аб'ём пры н. у. займае прапан-бутан сумесь масай 10,0 г, калі масавая доля вадароду ў ёй складае 18,0 %?

в) Разлічыце аб'ём паветра з масавай доляй кіслароду, роўнай 20,0 %, неабходнага для поўнага спальвання прапан-бутанавай сумесі масай 10,0 г, якая мае прыведзены ў пункце б састаў.

794. Ніжэй прыведзена апісанне metodyкі сінтэзу рэчыва *X* у лабараторных умовах.

У канічную колбу ўносяць 100 г цвёрдага ёду і дабаўляюць 500 г дымлівай азотнай кіслаты. Колбу закрываюць дном другой кругладоннай колбы з праточнай вадой. Рэакцыйную сумесь награвваюць і вытрымліваюць пры 70–80 °С да заканчэння рэакцыі. Атрыманы раствор упарваюць на вадзяной лазні, а потым хутка астуджаюць лёдам. Бясколерныя крышталі, якія вылучыліся, адфільтроўваюць і сушаць некалькі дзён над цвёрдым гідраксідам калію або ў сушыльнай шафе пры 60 °С. Па дадзеных колькаснага аналізу, атрыманае рэчыва змяшчае 72,14 % ёду і 0,5730 % вадароду.

а) Сінтэз якога рэчыва апісаны ў задачы? Прывядзіце яго эмпірычную формулу і вашы разлікі.

б) Прывядзіце структурную формулу рэчыва *X*.

в) Прывядзіце ўраўненне рэакцыі, якая працякае, з улікам таго, што, акрамя канчатковага прадукту,

утварылася вада і назіралася вылучэнне газу, які на выхадзе з рэакцыйнай пасудзіны пры кантакце з паветрам набываў бурую афарбоўку.

г) Рэакцыйную сумесь неабходна вытрымліваць пры 70–80 °С да заканчэння рэакцыі. Як эксперыментальна вызначыць момант заканчэння рэакцыі?

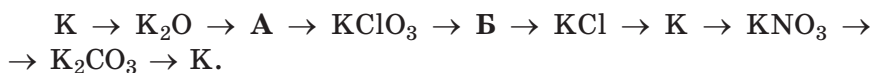
795. Каб цалкам растварыць навеску сульфату нікелю(II) масай 5,95 г, неабходна 10,0 мл вады, нагрэтай да 70 °С. Калі атрыманы раствор астудзіць да 10 °С, то ў асадок выпадае рэчыва, у якім масавая доля кіслароду складае 62,66 %, і ўтворацца раствор з масавай доляй солі, роўнай 24,2 %.

а) Устаноўце формулу рэчыва, якое выпадае ў асадок пры астуджэнні раствору сульфату нікелю(II) да 10 °С.

б) Разлічыце масу асадку, які ўтварыўся.

в) Асадок якой масай утворацца, калі ў апісаным эксперыменце замест навескі сульфату нікелю(II) масай 5,95 г узяць яго навеску масай 4,95 г?

796. Прапануйце формулы рэчываў А і Б і прывядзіце ўраўненні (у малекулярнай форме) хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні ў лабараторных умовах:



Для кожнага ператварэння ўкажыце ўмовы яго ажыццяўлення.

797. Навеску аксіду А масай 2,470 г растварылі ў вадзе і атрымалі празрысты раствор масай 96,460 г, праз які прапусцілі 723 см³ (н. у.) газу Б. Атрыманы пасля поўнага паглынання газу Б раствор упарылі, у выніку чаго атрымалі цвёрды сухі астатак масай 3,960 г, які змяшчае 32,61 % кіслароду па масе, і 93,985 мл вады.

а) Устаноўце формулы А і Б. Прывядзіце неабходныя разлікі.

б) Разлічыце масавую долю растварамага рэчыва ў раствору, атрыманым у выніку растварэння аксіду А ў вадзе.

в) Калі раствор, атрыманы ў выніку растварэння А ў вадзе, упарыць у спецыяльных умовах і астудзіць, то ў асадок выпадае рэчыва В, якое змяшчае 50,72 % кіслароду па масе. Устаноўце формулу В.

г) *Прывядзіце ўраўненне рэакцый, апісаных у задачы.*

д) *Што ўтвораецца пры прапусканні газу В праз чыстую ваду? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.*

798. Алюмакаліевы галын уяўляе сабой крышталегідрат дваінога сульфату калію-алюмінію саставу $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3 \cdot xH_2O$, масавая доля вады ў якім складае 45,57 %. Адзін з метадаў сінтэзу галыну ў лабараторных умовах — зліванне водных раствораў сульфату калію і сульфату алюмінію. Да гарачага раствора, прыгатаванага з 16,0 г K_2SO_4 і 100 г вады, далілі гарачы раствор, прыгатованы з 60,0 г $Al_2(SO_4)_3$ і 100 г вады. Атрыманую сумесь астудзілі да 0 °С, а крышталі, якія выпалі, адфільтравалі.

а) *Устанавіце формулу алюмакаліевага галыну.*

б) *Растваральнасць $K_2SO_4 \cdot Al_2(SO_4)_3$ пры 0 °С складае 3,10 г на 100 г вады. Лічачы, што прысутнасць іншых солей не ўплывае на растваральнасць галыну і практычны выхад роўны 100 %, разлічыце масу атрыманага галыну.*

799. Масавая доля кіслароду ў газавай сумесі, якая складаецца з вуглякіслага газу, кіслароду і азону, у 1,765 разоў меншая за масавую долю азону. Адносная шчыльнасць гэтай сумесі па азоце роўная 1,483.

а) *Прывядзіце чатыры ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна практычна атрымаць кісларод у лабараторных умовах.*

б) *Разлічыце масавую долю вуглякіслага газу ў зыходнай газавай сумесі.*

в) *Зыходную газавую сумесь нагрэлі і вытрымалі да заканчэння рэакцый, а потым астудзілі да 20 °С. Разлічыце масавыя доли кампанентаў, якія ўтварыліся ў газавай сумесі.*

800. Водны раствор з масавай доляй аміяку 3,0 % выкарыстоўваюць у медыцыне. Калі асцярожна паднесці да носа вату, змочаную такім растворам, то ў некаторых выпадках можна вывесці чалавека з непрытомнасці.

а) *Якую трывіяльную назву мае такі раствор? Адно з неарганічных рэчываў мае падобную па гучанні трывіяльную назву, і таму часта ўзнікае блытаніна. Прывядзіце формулу гэтага рэчыва.*

б) *Разлічыце аб'ём (н. у.) аміяку і аб'ём вады, якія неабходны для атрымання 10,0 дм³ 3,0%-га раствору, калі яго шчыльнасць роўная 0,984 г/см³.*

в) *Як можна атрымаць невялікую колькасць аміяку ў лабараторных умовах? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі і ўкажыце ўмовы яе правядзення.*

801. Навеску солі **A** масай 2,516 г напалілі пры 900 °С у току вадароду. Пры гэтым яе маса паменшылася на 47,00 %, а масавая доля металу ў атрыманым цвёрдым рэчыве **B** аказалася роўнай 55,55 %. Пры астуджэнні да 20 °С газаў, якія выходзяць, было атрымана толькі рэчыва **B**, масавая доля вадароду ў якім роўная 11,19 %. Пры дзеянні на рэчыва **B** салянай кіслаты вылучаецца газ **Г** з вельмі непрыемным пахам.

а) *Разлічыце аб'ём (н. у.) вадароду, які ўступіў у рэакцыю.*

б) *Устанавіце формулу рэчыва B.*

в) *Прывядзіце ўраўненне рэакцыі, якая працякае пры дзеянні на B салянай кіслаты. Кратка патлумачце ход вашых разваг.*

г) *Устанавіце формулу A. Прывядзіце вашы разлікі і тлумачэнні. Прывядзіце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая працякае ў апісаным доследзе.*

802. Калі да воднага раствору сульфату алюмінію павольна і асцярожна даліваць пры інтэнсіўным мяшанні водны раствор аміяку, то ўтворацца асадак, у якім масавыя долі вадароду, серы і кіслароду адпаведна роўныя 1,85 %, 14,71 % і 58,70 %.

Устанавіце формулу асадку, які ўтвараецца.

803. Газападобную сумесь шчыльнасцю (н. у.) 1,230 г/дм³, якая складаецца з аміяку і паветра, прапусцілі праз 1,40 дм³ дыстыляванай вады. Газ, які не паглынуўся, быў сабраны. Яго аб'ём (н. у.) склаў 870 см³.

а) *Разлічыце масавую долю аміяку ў зыходнай газавай сумесі.*

б) *Чаму роўная масавая доля гідрату аміяку ў атрыманым раствору?*

в) *Акрамя аміяку, існуюць іншыя бінарныя злучэнні азоту з вадародам. Прывядзіце назву аднаго такога злучэння, яго малекулярную і структурную формулы.*

804. Хлоравадарод аб'ёмам (н. у.) $8,68 \text{ дм}^3$ растварылі ў вадзе аб'ёмам $0,668 \text{ дм}^3$. Пры гэтым утварыўся раствор аб'ёмам $1,000 \text{ дм}^3$ і масай 1006 г . Да аліквоты атрыманага раствору аб'ёмам $25,00 \text{ см}^3$ дадалі навеску гідраксиду натрыю масай 840 мг і старанна перамяшалі.

а) *Разлічыце масавую долю хларыду натрыю ў атрыманым раствору.*

б) *Асадак якой масай утворацца пры дабайленні гэтага раствору да лішку воднага раствору нітрату серабра? Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць, і вашы разлікі.*

805. У вучэбнай літаратуры растваральнасць газаў часам выражаюць у максімальным аб'ёме газу, які можна растварыць у 1 аб'ёме вады пры зададзеных умовах. Напрыклад, растваральнасць SO_2 пры 0°C складае 40 аб'ёмаў у 1 аб'ёме вады. Гэта азначае, што калі пры 0°C у 1 дм^3 вады растварыць $40 \text{ дм}^3 \text{ SO}_2$, то атрымаецца яго насычаны раствор. Аміяк вельмі добра раствараецца ў вадзе. Масавая доля аміяку ў яго насычаным водным раствору пры 0°C роўная 47% .

а) *Разлічыце растваральнасць аміяку ў аб'ёмах на 1 аб'ём вады пры 0°C , калі шчыльнасць насычанага пры 0°C раствору роўная $0,87 \text{ г/см}^3$.*

б) *Пры 50°C масавая доля аміяку ў яго насычаным раствору роўная 28% . Аміяк якога аб'ёму (н. у.) можна атрымаць награваннем да 50°C яго насычанага пры 0°C раствору аб'ёмам 200 см^3 ?*

806. Пры кантакце з паветрам бінарнае газападобнае пры н. у. рэчыва **A**, якое змяшчае $21,86\%$ вадароду па масе, самаўзгараецца. Пры поўным згаранні **A** ў кіслародзе ўтвараюцца два аксіды, адзін з якіх уяўляе сабой цвёрдае пры н. у. белае рэчыва **B**. Атрымаць **A** можна прапускаючы газападобны (пры н. у.) галагенід **B** (масавая доля галагену роўная $84,06\%$) над нагрэтай да 180°C цвёрдай бінарнай соллю **Г** (масавая доля натрыю роўная $95,80\%$).

а) *Устанавіце формулы рэчываў A—Г. Прывядзіце разлікі.*

б) *Прывядзіце назвы рэчываў A—Г.*

в) *Прывядзіце хімічныя ўраўненні апісаных у задачы ператварэнняў.*

г) *Прапануйце структурную формулу А—Г. Дайце кароткія тлумачэнні.*

807. Чысты цынк ўяўляе сабой блакітнавата-белы, бліскучы метал, тэмпературы плаўлення і кіпення якога адпаведна роўныя 419 °С і 908 °С. Сусветная вытворчасць цынку складае больш за 10 млн тон. Ён займае чацвёртае месца па аб'ёмах прамысловага выкарыстання пасля жалеза, алюмінію і медзі. Асноўным мінералам цынку з'яўляецца сфалерыт, або цынкавая падманка ZnS . Першай стадыяй атрымання цынку ў прамысловасці з'яўляецца абагачэнне руды, якая змяшчае цынкавую падманку. У выніку абагачэння атрымліваецца канцэнтрат, які змяшчае ў сярэднім 50 % цынку па масе, а таксама серу, жалеза і аксід крэмнію(IV). Другой стадыяй з'яўляецца абпал канцэнтрату ў паветры, якое абагачана кіслародам, у выніку чаго ўтвараюцца аксіды цынку і серы. На трэцяй стадыі атрыманы пасля абпалу прадукт напальваюць пры 950 °С з коксам і атрымліваюць чарнавы цынк, які змяшчае 98,7 % асноўнага рэчыва.

а) *Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія ляжаць у аснове прамысловага працэсу атрымання цынку.*

б) *Чаму роўная масавая доля цынкавай падманкі ў канцэнтрате, які ўтвараецца пасля абагачэння руды?*

в) *Разлічыце масу канцэнтрату, неабходнага для атрымання 1,00 т чарнавога цынку, калі практычны выхад на стадыі абпалу роўны 97 %, а на стадыі аднаўлення — 95 %.*

г) *Патлумачце, як вылучаюць чарнавы цынк з рэакцыйнай сумесі на апошняй стадыі працэсу.*

808. Да воднага раствору масай 164 г з масавай доляй карбанату калію 6,60 % павольна па кроплях дабавілі 68,0 мл 2,31%-га раствору хлоравадароду, які мае шчыльнасць 1023 г/дм³. Пры гэтым вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 280 мл.

а) *Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія маглі б працякаць у апісаным эксперыменце.*

б) *Разлічыце масавыя долі рэчываў у раствору, які ўтварыўся.*

809. Састаў аконнага шкла можна выразіць формулай $\text{Na}_2\text{O} \cdot \text{CaO} \cdot 6\text{SiO}_2$. Сыравінай для атрымання шкла служаць вапняк, бязводная сода і кварцавы пясок. Названыя кампаненты змешваюць у пэўнай прапорцыі і награвваюць да высокай тэмпературы. Гэты працэс называецца варэннем шкла, пры гэтым, акрамя шкла, утворацца вуглякіслы газ.

а) *Прывядзіце формулы рэчываў, якія з'яўляюцца асноўнымі ў саставе зыходных кампанентаў для вытворчасці аконнага шкла.*

б) *Запішыце ўраўненне рэакцыі, якая працякае пры варцы шкла.*

в) *Разлічыце масу вапняку і кварцавага пяску, што змяшчаюць адпаведна 6,44 % і 2,38 % старонніх дамешак па масе, якія неабходна змяшаць з 400 кг бязводнай соды, што не змяшчае старонніх дамешак, для прыгатавання зыходнай сумесі для варэння шкла.*

г) *Чаму роўная маса шкла, якое атрымаецца ў выніку награвання прыгатаванай сумесі?*

810. У лабараторыі маюцца наступныя рэчывы: сульфід калію, нітрат барыю, сульфат алюмінію, саляная кіслата, аксід жалеза(II, III), карбанат калію і гідраксід барыю.

а) *Прывядзіце формулы названых рэчываў.*

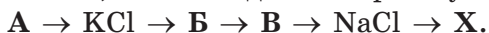
б) *Прывядзіце ўраўненні ўсіх магчымых пры пакаёвых умовах хімічных рэакцый, у якіх рэагентамі з'яўляюцца два з пералічаных рэчываў. (Рэагенты даступныя або ў выглядзе цвёрдых рэчываў, або ў выглядзе водных раствораў.)*

811. Саляную кіслату ў прамысловых умовах атрымліваюць шляхам растварэння хлоравадароду ў вадзе. Максімальная масавая доля хлоравадароду ў водным раствору пры 20 °C складае 40,0 %, а шчыльнасць такога раствору роўная 1198 кг/м³.

а) *Разлічыце аб'ём вады і аб'ём хлоравадароду, вымераны пры 20 °C і 101,3 кПа, якія неабходны для прыгатавання 20,0 т салянай кіслаты з максімальнай пры 20 °C масавай доляй, калі страты хлоравадароду ў працэсе прыгатавання раствору складаюць 2,50 %.*

б) *Які лік малекул вады прыходзіцца на 100 малекул хлоравадароду ў прыгатаваным раствору?*

812. Масавая доля калію ў рэчыве **A** складае 31,90 %. У выніку наступных ператварэнняў з яго можна атрымаць рэчыва **X**, масавая доля натрыю ў якім роўная 19,15 %.



Рэчывы **B** і **B** пры н. у. уяўляюць сабой газы, якія атрымліваюць у прамысловых маштабах, прычым **B** — простае рэчыва, а **B** — складанае.

а) *Устанавіце формулу рэчыва A і прывядзіце яго трывіальную назву.*

б) *Прывядзіце ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна атрымаць рэчыва X з A, і ўкажыце ўмовы правядзення кожнага з працэсаў.*

в) *Як, маючы ў сваім распараджэнні NaCl і X, можна атрымаць рэчыва B? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі і ўкажыце ўмовы яе правядзення.*

813. Для правядзення эксперымента спатрэбілася прыгатаваць 400 г воднага раствору з масавай доляй карбанату натрыю, роўнай 12,5 %. У лабараторыі маецца толькі дэкагідрат карбанату натрыю $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$. Лабарант адважыў навеску $Na_2CO_3 \cdot 10H_2O$ масай 50,0 г і растварыў яе ў 350 см³ вады.

а) *Раствор з якой масавай доляй карбанату натрыю падрыхтаваў лабарант?*

б) *Разлічыце масу навескі, якую павінен быў адважыць лабарант.*

в) *Які аб'ём салянай кіслаты з шчыльнасцю 1,014 г/см³ і масавай доляй хлоравадароду, роўнай 5,0 %, неабходна дадавіць да прыгатаванага лабарантам раствору, каб атрымаўся раствор з масавай доляй карбанату натрыю, роўнай 2,0 %?*

814. Фосфар утварае вялікі лік кіслародзмяшчальных кіслот. Масавая доля фосфару ў адной з іх складае 30,66 %.

а) *Устанавіце формулу гэтай кіслаты.*

б) *Прывядзіце формулы рэчываў, якія ўтвараюцца пры рэакцыі гэтай кіслаты з водным раствором гідраксиду калію. Свой адказ пацвердзіце неабходнымі ўраўненнямі хімічных рэакцый.*

ДАДАТАК

Табліца 1.

Міжнародная сістэма велічынь і адзінак іх вымярэння

Фізічная велічыня	Абазначэнне велічыні	Адзінка вымярэння	
		найменне	беларускае абазначэнне
Маса	m	кілаграм	кг
Даўжыня	l	метр	м
Час	t	секунда	с
Сіла электрычнага току	I	ампер	А
Тэмпература (тэрмадынамічная)	T	кельвін	К
Колькасць рэчыва	n	моль	моль
Сіла святла	I_v	кандэла	кд

Табліца 2.

Некаторыя фізічныя пастаянныя

Фізічная пастаянная	Сімвал	Велічыня
Пастаянная Авагадра	N_A	$6,0221367 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$
Канстанта Больцмана	k	$1,380658 \cdot 10^{-23} \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1}$
Пастаянная Фарадэя	F	$96485,309 \text{ Кл} \cdot \text{моль}^{-1}$
Пастаянная Планка	h	$6,6620755 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с}$
Універсальная газавая пастаянная	R	$8,314510 \text{ Дж} \cdot \text{К}^{-1} \cdot \text{моль}^{-1}$
Скорасць святла ў вакууме	c	$2,99792458 \cdot 10^8 \text{ м} \cdot \text{с}^{-1}$
Маса спакою электрона	m_e	$9,1093897 \cdot 10^{-31} \text{ кг}$
Заряд электрона	e	$1,60217733 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$
Маса спакою пратона	m_p	$1,6726231 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Маса спакою нейтрона	m_n	$1,6749286 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$
Адносіны даўжыні акружнасці да дыяметра круга	π	3,14159265359

Табліца 3.

**Множнікі і прыстаўкі для ўтварэння дзесятковых
кратных і долевых адзінак і іх найменняў**

Множнік	Прыстаўка	Абазначэнне прыстаўкі	
		міжнароднае	беларускае
10^{18}	экса	E	Э
10^{15}	пета	P	П
10^{12}	тэра	T	Т
10^9	гіга	G	Г
10^6	мега	M	М
10^3	кіла	k	к
10^2	гекта	h	г
10^1	дэка	da	да
10^{-1}	дэцы	d	д
10^{-2}	санцы	c	с
10^{-3}	мілі	m	м
10^{-6}	мікра	μ	мк
10^{-9}	нана	n	н
10^{-12}	піка	p	п
10^{-15}	фемта	f	ф
10^{-18}	ата	a	а

Таблиця 4.

Формулы і назвы кіслот і їх солей

Кіслата	Формула	Назва солей
Борная (орта)	H_3BO_3	Бараты (орта)
Вугальная	H_2CO_3	Карбанаты
Азоцістая	HNO_2	Нітрыты
Азотная	HNO_3	Нітраты
Фторавадародная	HF	Фтарыды
Крэмніевая (мета)	H_2SiO_3	Сілікаты (мета)
Крэмніевая (орта)	H_4SiO_4	Сілікаты (орта)
Фосфарная (орта)	H_3PO_4	Фасфаты (орта)
Фосфарная (мета)	HPO_3	Фасфаты (мета)
Дыфосфарная (пірафосфарная)	$\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$	Дыфасфаты (пірафасфаты)
Серавадародная	H_2S	Сульфіды
Сярністая	H_2SO_3	Сульфіты
Серная	H_2SO_4	Сульфаты
Хлоравадародная (саяная)	HCl	Хларыды
Марганцавая	HMnO_4	Перманганаты
Бромавадародная	HBr	Браміды
Ёдавадародная	HI	Ёдыды

Табліца 5.

**Формулы, сістэматычныя і трывіяльныя назвы
некаторых рэчываў і водных раствораў**

Формула рэчыва	Сістэматычная назва	Трывіяльная назва
$\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ (водны раствор)	Гідрат аміяку	Нашатырны спірт (аміячная вада)
NaHCO_3	Гідракарбанат натрыю	Пітная сода
Na_2CO_3	Карбанат натрыю	Кальцыніраваная сода
$\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Дэкагідрат карбанату натрыю	Крышталічная сода
$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Дэкагідрат тэтрабарту натрыю	Бура
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Декагідрат сульфату натрыю	Глаўберавая соль
Al_2O_3	Аксід алюмінію	Гліназём
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Гептагідрат сульфату магнію	Горкая (англійская) соль
Na_2SiO_3 (водны раствор)	Сілікат натрыю	Вадкае шкло
CaO	Аксід кальцыю	Негашаная вапна
Ca(OH)_2	Гідраксід кальцыю	Гашаная вапна
SO_2	Аксід серы(IV)	Сярністы газ
CO	Аксід вугляроду(II)	Чадны газ
SiO_2	Аксід крэмнію(IV)	Кварц, сілікагель
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Пентагідрат сульфату медзі(II)	Медны купарвас

Заканчэнне табліцы

Формула рэчыва	Сістэматычная назва	Трывіяльная назва
$\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	Гептагідрат сульфату жалеза(II)	Жалезны купарвас
$\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$	Паўгідрат сульфату кальцыю	Алебастр
Водны раствор I_2	—	Ёдная вада
$\text{H}_2\text{SO}_4 \cdot x\text{SO}_3$	—	Олеум
K_2CO_3	Карбанат калію	Паташ
KClO_3	Хларат калію	Берталетавае соль
Водны раствор HF	Фторавадародная кіслата	Плавікавая кіслата
Водны раствор HCl	Хлоравадародная кіслата	Саляная кіслата
Водны раствор H_2S	Серавадародная кіслата	Серавадародная вада
Водны раствор Br_2	—	Бромная вада
Водны раствор Cl_2	—	Хлорная вада
MgO	Аксід магнію	Магнэзія паленая
Водны раствор Ba(OH)_2	—	Барытавая вада
Водны раствор Ca(OH)_2	—	Вапнавая вада

АДКАЗЫ

10. а) $1 \text{ у} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$; б) $1 \text{ у} = 9,96 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$;
в) $1 \text{ у} = 1,99 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$; г) $1 \text{ у} = 1,90 \cdot 10^{-27} \text{ кг}$.

11. а) $m(\text{Mg}) = 1,20 \cdot 10^{-22} \text{ г}$; б) $m(\text{Na}) = 11,5 \text{ г}$; в) $m(\text{H} + \text{He}) = 4,32 \cdot 10^{-23} \text{ г}$; г) $m(\text{Fe} + \text{Al}) = 6,95 \text{ г}$.

12. а) $N(\text{Na}) = 3,35 \cdot 10^{23}$; б) $N(\text{He}) = 2,35 \cdot 10^{26}$;
в) $N(\text{Ca}) = 1,02 \cdot 10^{22}$; г) $N(\text{Ag}) = 5,91 \cdot 10^{28}$.

13. а) $A_r(\text{P}) = 6,46$; б) $A_r(\text{Na}) = 4,79$; в) $A_r(\text{Ag}) = 22,5$;
г) $A_r(\text{Hg}) = 62,8$.

14. а) 50 т Cu; б) 300 мг He; в) 20 кг C; г) 3,80 кг P.

21. а) $M_r(\text{S}_8) = 256$; б) $M_r(\text{AgNO}_3) = 170$; в) $M_r(\text{KNO}_3) = 101$;
г) $M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$; д) $M_r(\text{SO}_2) = 64$; е) $M_r(\text{Cl}_2) = 71$;
ё) $M_r(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 246$; ж) $M_r(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286$.

22. $N(\text{Fe}) = 2,50 \cdot 10^{23}$.

23. $N(\text{O}) = 1,33 \cdot 10^{29}$.

24. а) $m(\text{CuSO}_4) = 1,33 \cdot 10^{-19} \text{ г}$; б) $1,00 \cdot 10^{-19} \text{ г}$; в) 0,0292 г;
г) 2,84 г.

25. $N(\text{Na} + \text{C} + \text{O} + \text{H}) = 1,14 \cdot 10^{27}$.

26. $N(\text{H}) = 2,90 \cdot 10^{22}$.

27. $N(\text{O}) = 9,60 \cdot 10^{19}$.

28. $N(\text{N}_2) = 305$.

29. $N(\text{O}_2) = 7,525 \cdot 10^{23}$.

30. а) $w(\text{H}) = 2,04 \%$; б) $w(\text{H}) = 17,6 \%$; в) $w(\text{H}) = 11,1 \%$;
г) $w(\text{H}) = 2,50 \%$.

31. $\frac{N(\text{O})}{N(\text{H})} = 2,26$;

32. Cl_2O_7 .

33. $M_r = 66$.

34. $\text{C}_6\text{H}_8\text{O}_6$.

35. $N(\text{P}) = 3$.

36. $w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 40,9 \%$.

38. $\frac{N(\text{H})}{N(\text{Al})} = 3$.

39. $\frac{N(\text{Ca} + \text{C} + \text{O})}{N(\text{O})} = 1,667$.

$$40. \frac{m_2(\text{O}_2)}{m_1(\text{O}_2)} = 2.$$

$$41. \frac{n(\text{N})}{n(\text{O})} = 1.$$

$$42. \text{ а) } N(\text{K}) = 1,38 \cdot 10^{24}; \text{ б) } N(\text{K}) = 2,05 \cdot 10^{22}; \text{ в) } N(\text{K}) = 2,59 \cdot 10^{26}; \text{ г) } N(\text{K}) = 3,91 \cdot 10^{30}; \text{ д) } N(\text{K}) = 3,49 \cdot 10^{13}; \text{ е) } N(\text{K}) = 3,61 \cdot 10^{32}.$$

$$43. n(\text{H}_2\text{O}) = 7,21 \text{ моль}.$$

$$44. n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,35 \text{ моль}.$$

$$45. N(\text{H} + \text{S} + \text{O}) = 1,26 \cdot 10^{25}.$$

$$46. n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 0,314 \text{ моль}.$$

$$47. \text{ Ва ўзory кiслароду ў } 2,133 \text{ разы}.$$

$$48. n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 0,050 \text{ моль}; n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,222 \text{ моль}; N(\text{NO}) = 3,79 \cdot 10^{23}; N(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 1,34 \cdot 10^{23}; N_{\text{NO}}(\text{O}) = 3,79 \cdot 10^{23}; N_{\text{Al}_2\text{O}_3}(\text{O}) = 9,03 \cdot 10^{22}.$$

$$49. N(\text{Cu}) = 6,44 \cdot 10^{24}.$$

$$50. N(\text{O}) = 2,07 \cdot 10^{25}.$$

$$51. \text{NaClO}_3.$$

$$52. \text{C}_2\text{H}_4.$$

$$53. \text{N}_2\text{H}_4.$$

$$54. N(\text{Cu}) = 1,78 \cdot 10^{22}.$$

$$56. n(\text{CaS}) = 0,306 \text{ моль}; n(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 0,420 \text{ моль}; M(\text{CaS}) = 72 \text{ г/моль}; M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ г/моль}; M(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 286 \text{ г/моль}; M(\text{X}) = 18 \text{ г/моль}; m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 576 \text{ г}.$$

$$58. V(\text{NO}_2) = 58,2 \text{ дм}^3; m(\text{NO}_2) = 120 \text{ г}; n(\text{CH}_4) = 1,50 \text{ моль}; V(\text{CH}_4) = 33,6 \text{ дм}^3; n(\text{SO}_2) = 0,50 \text{ моль}; m(\text{SO}_2) = 32,0 \text{ г}.$$

$$59. \text{ а) } n(\text{Fe}) = 44,6 \text{ моль}; \text{ б) } n(\text{O}_3) = 2,92 \text{ ммоль}; \text{ в) } n(\text{CaCO}_3) = 0,248 \text{ моль}; \text{ г) } n(\text{C}) = 0,267 \text{ моль}; \text{ д) } n(\text{CH}_4) = 3,125 \text{ ммоль}.$$

$$60. n(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 0,966 \text{ моль}; N(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 5,81 \cdot 10^{23}.$$

$$61. N(\text{CO}_2) = 2,69 \cdot 10^{24}; N(\text{C} + \text{O}) = 8,06 \cdot 10^{24}.$$

$$62. V(\text{O}_2 + \text{N}_2) = 324 \text{ дм}^3.$$

$$63. n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 50,0 \text{ ммоль}.$$

$$64. N(\text{O}) = 8,65 \cdot 10^{26}; n(\text{O}) = 1438 \text{ моль}.$$

$$65. n(\text{Fe}) = 2,67 \text{ моль}; n(\text{P}) = 1,79 \text{ моль}; n(\text{O}) = 7,14 \text{ моль}.$$

$$66. m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,06 \text{ г}; n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 10,0 \text{ ммоль}.$$

67. $n(\text{C} + \text{H} + \text{O}) = 3,33$ моль.
68. $n(\text{O}) = 0,40$ моль.
69. SO_2 .
70. $M(\text{O}_2 + \text{O}_3) = 38,4$ г/моль.
71. $w(\text{O}) = 26,7$ %.
72. а) $m(\text{NH}_3) = 10,2$ г; б) $m(\text{H}_2) = 1830$ г; в) $m(\text{He}) = 6,18$ мг;
- г) $m(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 16,3$ г.
73. $n(\text{O}) = 4,00$ ммоль.
74. $V(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 50,4$ дм³.
76. $V(\text{NH}_3) = 20,3$ дм³.
97. $N(\text{CaCO}_3) = 3,01 \cdot 10^{22}$; $n(\text{CaCO}_3) = 50,0$ ммоль.
98. $n(\text{H}_2\text{S}) = 3,7$ моль; $n(\text{NaCl}) = 7,4$ моль.
99. $n(\text{O}_2) = 1,0$ моль.
100. $n(\text{HCl}) = 130$ ммоль; $n(\text{CaO}) = 65$ ммоль.
101. $n(\text{HCl}) = 0,900$ моль.
102. $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 31,8$ г.
103. $n(\text{O}_2) = 92,6$ ммоль.
104. $m(\text{HCl}) = 109,5$ г.
105. $m(\text{MgCl}_2) = 23,75$ г; $V(\text{H}_2) = 5,60$ дм³.
106. $m(\text{LiOH}) = 48$ г; $V(\text{H}_2) = 22,4$ дм³.
107. $m(\text{H}_2) = 3,00$ кг.
108. $n(\text{O}_2) = 0,50$ моль.
109. $N(\text{H}_2\text{O}) = 6,02 \cdot 10^{23}$.
110. $m(\text{HCl}) = 146$ г.
111. $V(\text{H}_2) = 0,672$ дм³; $m(\text{O}_2) = 0,48$ г.
112. $m(\text{CaO}) = 12$ г.
113. $m(\text{Zn}) = 13,0$ т.
124. а) $w(\text{O}) = 30,0$ %; б) $w(\text{O}) = 61,2$ %; в) $w(\text{O}) = 40,0$ %;
- г) $w(\text{O}) = 25,8$ %.
125. В Fe_2O_3 .
126. Co_3O_4 .
127. $m(\text{S}) = 538$ г.
128. $m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 37,4$ г.
129. $V(\text{CO}_2) = 10,8$ дм³.
130. $m(\text{Al}) = 67,8$ г; $V(\text{O}_2) = 42,2$ дм³.
153. $m(\text{NaOH}) = 22,4$ г.
154. $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,70$ моль.

155. $V(\text{H}_2\text{S}) = 0,647 \text{ дм}^3$; $V(\text{O}_2) = 0,970 \text{ дм}^3$.
156. $m(\text{CaO}) = 27,1 \text{ т}$.
165. $V(\text{O}_2) = 0,350 \text{ дм}^3$.
166. $m(\text{ZnO}) = 2,78 \text{ кг}$.
167. $m(\text{Fe}) = 395 \text{ т}$.
168. $m(\text{CO}_2) = 528 \text{ г}$; $m(\text{H}_2\text{O}) = 216 \text{ г}$; $V(\text{O}_2) = 268,8 \text{ дм}^3$.
169. $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 26,8 \text{ кг}$.
170. 3 вугляроду.
171. $m(\text{TiO}_2) = 6,32 \text{ т}$.
182. $w(\text{H}) = 3,06 \%$; $w(\text{P}) = 31,63 \%$; $w(\text{O}) = 65,31 \%$.
183. $n(\text{HNO}_3) = 0,200 \text{ моль}$.
184. $N(\text{H}) = 1,38 \cdot 10^{26}$.
185. $w(\text{H}_3\text{PO}_4) = 50,0 \%$.
186. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 34,1 \%$.
187. H_2SO_3 .
188. $\text{H}_4\text{P}_2\text{O}_7$.
199. $V(\text{H}_2) = 6,72 \text{ дм}^3$.
200. $V(\text{H}_2) = 8,96 \text{ дм}^3$.
201. $w(\text{Ag}) = 97,4 \%$.
202. $\frac{m(\text{Cu})}{m(\text{Zn})} = 1,538$.
203. Шклянка з цинкам; на $\Delta m = 11,9 \text{ мг}$.
210. $m(\text{HNO}_3) = 8,37 \cdot 10^{-22} \text{ г}$.
211. $N(\text{HCl}) = 1,83 \cdot 10^{21}$.
212. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,27 \text{ т}$.
213. $N(\text{O}) = 1,57 \cdot 10^{28}$; $w(\text{O}) = 88,3 \%$.
214. $n(\text{H}_3\text{PO}_4) = 88,7 \text{ ммоль}$.
215. $m(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = 855 \text{ г}$.
216. $m(\text{N}_2) = 15,0 \text{ г}$.
217. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 44,6 \text{ т}$.
218. $m(\text{Pb}) = 153 \text{ мг}$.
227. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 28,1 \text{ г}$.
228. $N(\text{O}) = 4,28 \cdot 10^{22}$.
229. $w(\text{Ti}) = 41,38 \%$; $w(\text{O}) = 55,17 \%$; $w(\text{H}) = 3,45 \%$.
230. $\text{Mn}(\text{OH})_2$.
244. $w(\text{CaO}) = 67,1 \%$.

245. $m(\text{HCl}) = 908 \text{ г.}$
246. У чырвоны (кіслата ў лішку).
254. $n(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 22,2 \text{ ммоль.}$
255. $m(\text{NaOH}) = 400 \text{ мг.}$
256. Расклала 24,9% зыходнага $\text{Fe}(\text{OH})_3$.
257. $m(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 146 \text{ кг.}$
269. $w(\text{O}) = 59,5 \text{ \% .}$
270. $w(\text{H}) = 4,00 \text{ \% .}$
271. $m(\text{NiSO}_4) = 2,57 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$
272. $N(\text{Na} + \text{C} + \text{H} + \text{O}) = 3,03 \cdot 10^{28}$.
273. $N(\text{Fe}) = 6,93 \cdot 10^{20}$.
275. $x = 10$.
276. K_2ZnO_2 .
277. KClO_3 .
289. $V(\text{CO}_2) = 24,8 \text{ дм}^3$.
290. $m(\text{AgCl}) = 14,9 \text{ г.}$
291. $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 15,5 \text{ г.}$
292. $w(\text{Cu}) = 60,0 \text{ \% .}$
293. $w(\text{NaCl}) = 32,5 \text{ \% .}$
308. $m(\text{CaCO}_3) = 411 \text{ г.}$
309. $m(\text{MgCO}_3) = 1,31 \text{ г.}$
310. $m(\text{Cu}) = 6,40 \text{ г.}$
311. $m(\text{CuO}) = 1,875 \text{ г.}$
312. $w(\text{CaCO}_3) = 85,5 \text{ \% .}$
313. $m(\text{Fe}) = 906 \text{ г.}$
323. $m(\text{Na}_2\text{SiO}_3) = 351 \text{ кг.}$
324. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 17,8 \text{ г.}$
325. $n(\text{Ca}) = 1,20 \text{ моль; } n(\text{H}_2\text{O}) = 2,40 \text{ моль; } n(\text{CO}_2) = 1,20 \text{ моль.}$
326. $m(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 16,3 \text{ г; } V(\text{H}_2) = 1,05 \text{ дм}^3$.
327. $w(\text{CO}) = 38,9 \text{ \% .}$
330. $m(\text{CaO}) = 2,69 \text{ г.}$
331. $w(\text{CO}_2) = 15,7 \text{ \% .}$
332. а) $m(\text{Si} + \text{O}_2) = 23 \text{ г; б) } m(\text{Al} + \text{S}) = 120 \text{ кг; в) } m(\text{Fe} + \text{Cl}_2) =$
 $= 560 \text{ мг.}$
333. $m(\text{Cu}) = 12,8 \text{ г.}$
334. $m(\text{Cr}) = 104 \text{ т.}$
335. $V(\text{Cl}_2) = 889 \text{ дм}^3$.

336. $m(\text{Ca}) = 2,69 \text{ г.}$
337. $m(\text{Cu}) = 51,2 \text{ г.}$
338. $w(\text{O}) = 57,1 \text{ \%}; w(\text{H}_2\text{O}) = 7,14 \text{ \%}.$
349. $V(\text{F}_2) = 11,2 \text{ дм}^3.$
350. $N(\text{Cl}_2) = 3,68 \cdot 10^{26}.$
351. $V(\text{O}_2) = 33,6 \text{ м}^3.$
352. Al.
353. $\text{Fe}_2\text{O}_3.$
354. Bi.
355. $w(\text{Fe}) = 0,335 \text{ \%}; m(\text{Fe}) = 335 \text{ мг.}$
356. $d = 4,69 \text{ нм}; N(\text{Au}) = 1,02 \cdot 10^{17}.$
362. $w(\text{Zn}) = 47,8 \text{ \% у } \text{ZnCl}_2; w(\text{Zn}) = 46,4 \text{ \% у } \text{Na}_2\text{ZnO}_2.$
363. $m(\text{AlCl}_3) = 93,45 \text{ г.}$
364. $m(\text{ZnO}) = 4,04 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$
365. $w(\text{Al}) = 34,6 \text{ \%}.$
366. $N(\text{Zn} + \text{O} + \text{H}) = 1,03 \cdot 10^{23}.$
367. $m(\text{CaCl}_2) = 55,5 \text{ г.}$
368. $\text{CaZnO}_2.$
369. $\text{KAlO}_2.$
370. $N(\text{H}_2\text{O}) = 282 \cdot 10^6.$
383. Li.
384. $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 6,56 \text{ г.}$
385. Na.
386. $n(\text{Rb}) = 29,4 \text{ нмоль.}$
395. $\text{SO}_3, w(\text{S}) = 40,0 \text{ \%}; \text{H}_2\text{S}, w(\text{S}) = 94,1 \text{ \%}.$
396. $V(\text{CH}_4) = 32,2 \text{ м}^3.$
397. $V(\text{H}_2) = 534 \text{ см}^3.$
399. N, P, As, Sb, Bi.
400. $V(\text{CO}_2) = 4,48 \text{ дм}^3; V(\text{CH}_4) = 2,24 \text{ дм}^3.$
401. $\text{XeF}_6.$
410. $\frac{m(\text{O})}{m(\text{N})} = 2,857.$
411. $m(\text{CaCO}_3) = 20,0 \text{ г.}$
412. $w(\text{O}) = 56,3 \text{ \%}.$
413. NO.
414. Два рашәнні: $\text{Sc}(\text{OH})_3, w(\text{O}) = 50,0 \text{ \%}; \text{H}_3\text{AsO}_4, w(\text{O}) = 45,1 \text{ \%}.$

423. а) $m(\text{He}) = 6,64 \cdot 10^{-21} \text{ г}$; б) $m(\text{N}) = 4,65 \cdot 10^{-22} \text{ г}$;
 в) $m(\text{O} + \text{H}) = 3,32 \cdot 10^{-22} \text{ г}$; г) $m(\text{Mg} + \text{Fe}) = 3,03 \cdot 10^{-21} \text{ г}$.
424. $m(\text{C}_2\text{H}_4) = 4,65 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.
425. $N(e) = 43767$.
426. Натрий.
427. $N(\text{He}) = 2,04 \cdot 10^{10}$.
428. $N(\text{Sn}) = 484$.
429. $V(\text{Ag}) = 1,905 \text{ м}^3$; $N(\text{Ag}) = 1,11 \cdot 10^{29}$; $m(e) = 4772 \text{ г}$.
437. а) $r(\text{He}) = 6,238 \text{ м}$; б) $m(\text{SiO}_2) = 8,35 \cdot 10^{17} \text{ г}$;
 в) $n(\text{SiO}_2) = 9,93 \cdot 10^{25} \text{ моль}$.
438. $A_r(^{16}\text{O} + ^{17}\text{O} + ^{18}\text{O}) = 16,8$.
439. $N(^6\text{Li}) = 3$.
444. Застанецца 12,5 % ад зыходнай колькасці ядраў ^{137}Cs .
449. $\chi(^{63}\text{Cu}) = 72,7 \%$.
450. $\text{Sr}_3(\text{PO}_4)_2$; $w(\text{Sr}) = 58,1 \%$.
451. $A_r(^{10}\text{B} + ^{11}\text{B}) = 10,79$.
455. $V(\text{KF}) = 1,17 \text{ см}^3$; $N(e) = 8,43 \cdot 10^{23}$.
456. $N(e) = 1,74 \cdot 10^{24}$.
457. $V(\text{паветра}) = 2,098 \text{ дм}^3$.
458. N_4O_6 або $\text{N}(\text{NO}_2)_3$.
487. Вуглярод; CO_2 .
488. SiO_2 .
496. $N(\text{O}) = 8,92 \cdot 10^{25}$.
497. $m(\text{NH}_3 + \text{CO}) = 132 \text{ г}$.
498. NaOH .
499. MnO_2 .
500. CaO .
501. Al .
502. Li_2O .
503. Al_2O_3 .
515. $w(\text{O}_3) = 60,0 \%$.
516. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 53,4 \text{ г}$.
517. $w(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 87,8 \%$.
518. $V(\text{NH}_3 + \text{O}_2) = 78,5 \text{ дм}^3$.
519. $N(\text{H}_2\text{O}) = 417 \cdot 10^6$.
535. $N(\text{H}) = 4,19 \cdot 10^{23}$.

536. $\rho(\text{O}_2 + \text{O}_3) = 1,503 \text{ г/дм}^3$.
537. Азону.
538. H_2CO_3 або $\text{CO}(\text{OH})_2$.
564. $V(\text{O}_2) = 3,60 \text{ м}^3$.
565. $V(\text{паветра}) = 26,7 \text{ м}^3$.
576. $n(\text{K}^+ + \text{O}^{2-}) = 10,2 \text{ ммоль}$.
577. $N(\text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^-) = 1,04 \cdot 10^{26}$.
578. $n(\text{Br}^-) = 0,133 \text{ моль}$.
579. $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 500 \text{ г}$.
591. $V(\text{Au}) = 1,693 \cdot 10^{-23} \text{ см}^3$.
592. $N(\text{e}) = 6,81 \cdot 10^{21}$.
605. $m(\text{MgBr}_2) = 6,13 \text{ мг}$.
606. $m(\text{CaF}_2) = 8,24 \text{ г}$.
623. AgNO_3 .
642. Азот.
643. $V(\text{CO}_2) = 2,24 \text{ м}^3$.
644. NH_3 і HCN .
645. $m(\text{CH}_4) = 12 \text{ г}$.
653. $m(\text{S}) = 69,0 \text{ мг}$.
654. $V(\text{CO}_2) = 786 \text{ дм}^3$.
655. $m(\text{NaOH}) = 15,5 \text{ кг}$.
656. $m(\text{Zn}) = 70,4 \text{ кг}$.
657. $m(\text{Mn}) = 4,47 \text{ кг}$.
671. $V(\text{He} + \text{H}_2) = 35,4 \text{ дм}^3$.
672. $V(\text{Al}) = 37,3 \text{ дм}^3$.
673. $m(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 216 \text{ г}$.
674. $V(\text{O}_2 + \text{NH}_3) = 15,3 \text{ дм}^3$.
675. $M(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 11 \text{ г/моль}$.
676. $m(\text{NH}_3) = 1,12 \text{ т}$.
687. $m(\text{H}_2\text{O} + \text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 149,5 \text{ г}$.
688. $m(\text{KOH}) = 11,2 \text{ г}$.
689. $N(\text{O}_2) = 5,38 \cdot 10^{22}$.
690. $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = 10,0 \text{ ммоль}$.
691. $m(\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}) = 42,7 \text{ г}$.
692. $N(\text{H}_2\text{O}) = 16 \text{ 000}$.
693. $m(\text{NaOH}) = 6,26 \text{ г}$; $V(\text{H}_2) = 1,75 \text{ дм}^3$.

694. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 8,14 \text{ г.}$
695. $n(\text{NaOH}) = 1,20 \text{ моль.}$
696. $w(\text{H}_2\text{O}) = 55,9 \text{ \%}.$
697. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 14,3 \text{ г.}$
698. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 38,2 \text{ г.}$
699. $m(\text{Fe}) = 201 \text{ мг.}$
710. $m(\text{K}_3\text{PO}_4) = 12,3 \text{ г.}$
712. $V(\text{HCl}) = 69,3 \text{ дм}^3.$
713. $m(\text{NaNO}_3) = 37,4 \text{ г.}$
714. $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}.$
715. $m(\text{Pb}(\text{NO}_3)_2) = 258 \text{ г.}$
716. $m(\text{KCl}) = 19,7 \text{ г.}$
726. $s = 13,6 \text{ г.}$
727. $N(\text{H}_2\text{O}) = 61.$
730. $N(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 68.$
731. $m(\text{KOH}) = 18,0 \text{ г.}$
732. $n(\text{H}_2\text{O}) = 7,97 \text{ моль; } n(\text{NaCl}) = 0,54 \text{ моль.}$
733. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 12,7 \text{ \%}.$
734. $w(\text{солі}) = 28,6 \text{ \%}.$
735. $m(\text{H}_2\text{O}) = 90,0 \text{ г.}$
736. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 14,3 \text{ \%}.$
737. $m(\text{NaOH}) = 990 \text{ г.}$
738. $m(\text{Na}_2\text{O}) = 121 \text{ мг.}$
739. $w(\text{H}_2\text{SO}_3) = 1,35 \text{ \%}.$
740. $w(\text{FeSO}_4) = 8,00 \text{ \%}.$
741. $m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 28,1 \text{ г; } m(\text{H}_2\text{O}) = 151,9 \text{ г.}$
742. $m(\text{Li}) = 189 \text{ мг.}$
743. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 51,7 \text{ \%}; w(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 48,3 \text{ \%}.$
744. $w(\text{KOH}) = 22,1 \text{ \%}; \rho(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 1,206 \text{ г/см}^3.$
745. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 170 \text{ г; } V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 730 \text{ см}^3.$
746. $w(\text{AgNO}_3) = 19,5 \text{ \%}.$
747. У 2 разы.
748. $n(\text{CaCl}_2) = 21,3 \text{ ммоль.}$
749. $w(\text{KOH}) = 4,09 \text{ \%}.$
750. У 2,35 разы.
751. $m(\text{LiOH} + \text{H}_2\text{O}) = 49,2 \text{ г.}$
752. $w(\text{NaOH}) = 2,71 \text{ \%}.$

753. Лішак кіслаты, афарбоўка чырвоная.

754. $m(\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}) = 90,2 \text{ г.}$

755. $N(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2,68 \cdot 10^{18}.$

756. $n(\text{NaCl}) = 0,20 \text{ моль.}$

757. $m(\text{AgNO}_3) = 17 \text{ г.}$

758. $c(\text{MgSO}_4) = 0,0167 \text{ моль/дм}^3.$

759. Зменшылася прыблізна ў 3 разы.

760. $c(\text{H}_2\text{SO}_3) = 31,7 \text{ ммоль/дм}^3.$

761. $c(\text{HCl}) = 4,41 \text{ моль/дм}^3.$

762. $V(\text{CO}_2) = 5,26 \text{ см}^3.$

763. $c(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0,10 \text{ моль/дм}^3.$

764. $c(\text{CuSO}_4) = 41,7 \text{ ммоль/дм}^3.$

771. $w(\text{солі}) = 9,29 \text{ \%}.$

772. У 3 разы.

773. $w(\text{O}) = 71,5 \text{ \%}.$

774. б) $w(\text{CaCl}_2) = 11,79 \text{ \%}.$

775. а) А — S, Б — SO₂, В — SO₃, Г — H₂SO₄; в) $m(\text{S}) = 327 \text{ кг.}$

776. а) $V(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 128 \text{ см}^3$; б) $m(\text{KNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 186 \text{ г;}$

в) $m(\text{KNO}_3) = 58,2 \text{ г.}$

777. а) $w(\text{O}_2) = 43,2 \text{ \%}$; б) $V(\text{паветра}) = 1076 \text{ дм}^3.$

778. а) А — K₂MnO₄; в) $V(\text{O}_2) = 1,47 \text{ дм}^3$; г) хлор Cl₂.

779. а) $M_r(\text{паветра}) = 29,0$; б) $w(\text{O}_2) = 23,2 \text{ \%}$; в) у 1,18 разы.

780. б) $m(\text{CuO}) = 159 \text{ мг;}$ в) $N(\text{Cu}) = 6$; г) з-за акіслення будзе

нявызначаны састаў.

781. б) $V(\text{H}_2) = 896 \text{ см}^3$; в) $w(\text{Zn}) = 89,0 \text{ \%}.$

782. б) $V(\text{NO}_2 + \text{O}_2) = 676 \text{ см}^3.$

783. а) $V(\text{H}_2) = 42 \text{ см}^3$; $V(\text{O}_2) = 21 \text{ см}^3$; б) $p(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 74,5 \text{ кПа;}$

в) $\varphi(\text{H}_2) = 50,0 \text{ \%}$ або $\varphi(\text{H}_2) = 21,0 \text{ \%}.$

784. а) $m(\text{CO}_2) = 1,28 \text{ г;}$ $m(\text{SO}_2) = 3,85 \text{ г;}$ б) $V(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 321 \text{ см}^3$; в) $w(\text{KHSO}_3) = 2,13 \text{ \%}$; $w(\text{KHCO}_3) = 0,86 \text{ \%}.$

786. а) $w(\text{N}) = 45,17 \text{ \%}$; б) H₂N₂O₂.

787. а) $M(\text{паветра}) = 28,96 \text{ г/моль;}$ б) $N(\text{паветра}) = 2,69 \cdot 10^{25};$

в) $m_{\text{сухое}}(\text{паветра}) = 1,29 \text{ г;}$ $m_{\text{вільготнае}}(\text{паветра}) = 1,27 \text{ г.}$

788. а) H₂S₂O₃; б) $M(\text{SO}_2) = 64 \text{ г/моль.}$

789. а) А — $\text{CuO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ або $\text{Cu}(\text{FeO}_2)_2$; б) $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ або Fe_3O_4 ;
в) Б — $\text{FeO} \cdot 6\text{Fe}_2\text{O}_3$ або $\text{Fe}_{13}\text{O}_{19}$.

790. а) $w(\text{H}_2) = 1,99 \%$; $w(\text{Cl}_2) = 98,01 \%$; б) $w(\text{NaCl}) = 3,83 \%$;
 $w(\text{NaClO}_3) = 0,35 \%$; $w(\text{NaOH}) = 3,24 \%$.

791. б) $V(\text{NH}_3 + \text{CH}_4) = 13,44 \text{ дм}^3$.

792. а) А — N_2O , Б — NH_4NO_3 ; б) оксид азоту(І), нітрат
амонію; г) MgO і Mg_3N_2 .

793. б) $V(\text{C}_3\text{H}_8 + \text{C}_4\text{H}_{10}) = 4,66 \text{ дм}^3$; в) $V(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 139 \text{ дм}^3$.

794. а) HIO_3 .

795. а) $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$; б) $m(\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 6,76 \text{ г}$;
в) $m(\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 4,31 \text{ г}$.

797. а) А — BaO , Б — NO_2 ; б) $w(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 2,86 \%$;
в) Б — $\text{Ba}(\text{OH})_2 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$.

798. а) $\text{K}_2\text{SO}_4 \cdot \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ або $\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$;
б) $m(\text{KAl}(\text{SO}_4)_2 \cdot 12\text{H}_2\text{O}) = 77,9 \text{ г}$.

799. б) $w(\text{CO}_2) = 27,34 \%$; в) $w(\text{CO}_2) = 27,34 \%$, $w(\text{O}_2) = 72,66 \%$.

800. б) $V(\text{NH}_3) = 389 \text{ дм}^3$, $V(\text{H}_2\text{O}) = 9,55 \text{ дм}^3$.

801. а) $V(\text{H}_2) = 1,65 \text{ дм}^3$; б) Б — H_2O ; г) А — CaSO_4 .

802. а) $[\text{Al}(\text{OH})_2]_2\text{SO}_4$.

803. а) $w(\text{NH}_3) = 7,45 \%$; б) $w(\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}) = 1,33 \cdot 10^{-2} \%$;
в) N_2H_4 — гідразин.

804. а) $w(\text{NaCl}) = 3,22 \%$; б) $m(\text{AgCl}) = 2,83 \text{ г}$.

805. а) 1169 аб'ємаў NH_3 на 1 аб'єм H_2O ; б) $V(\text{NH}_3) = 60,5 \text{ дм}^3$.

806. а) А — B_2H_6 , Б — B_2O_3 , В — BF_3 , Г — NaH .

807. б) $w(\text{ZnS}) = 74,5 \%$; в) $m(\text{канцэнтрату}) = 2,14 \text{ т}$.

808. б) $w(\text{KCl}) = 1,41 \%$, $w(\text{KHCO}_3) = 0,82 \%$, $w(\text{K}_2\text{CO}_3) =$
 $= 2,78 \%$.

809. в) $m(\text{вапняку}) = 403 \text{ кг}$, $m(\text{пяску}) = 1391 \text{ кг}$; г) $m(\text{шкла}) =$
 $= 1803 \text{ кг}$.

811. а) $V(\text{H}_2\text{O}) = 12,0 \text{ м}^3$, $V(\text{HCl}) = 5400 \text{ м}^3$; б) $N(\text{H}_2\text{O}) = 304$.

812. а) KClO_3 .

813. а) $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 4,63 \%$; б) $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 135 \text{ г}$;
в) $V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 62,9 \text{ см}^3$ або $V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 113 \text{ см}^3$.

814. а) $^2\text{H}_3\text{PO}_4$ або D_3PO_4 .

ЗМЕСТ

Прадмова	3
Умоўныя абазначэнні	4
Паўтарэнне асноўных пытанняў курса хіміі VII класа.	
Колькасныя паняцці ў хіміі	5
§ 1. Атамы. Хімічныя элементы.	
Адносная атамная маса	5
§ 2. Малекулы. Простыя і складаныя рэчывы.	
Хімічныя формулы. Адносная	
малекулярная маса	8
§ 3. Хімічная колькасць рэчыва	13
§ 4. Моль — адзінка хімічнай колькасці	
рэчыва. Пастаянная Авагадра	14
§ 5. Малярная маса. Малярны аб'ём	16
§ 6. Вылічэнне хімічнай колькасці рэчыва	
па яго масе і масы рэчыва па яго	
хімічнай колькасці	18
§ 7. Вылічэнне хімічнай колькасці газу	
па яго аб'ёме і аб'ёму газу па яго	
хімічнай колькасці	21
§ 8. Хімічныя рэакцыі	22
§ 9. Колькасныя разлікі па ўраўненнях	
хімічных рэакцый	25
 Раздзел I. Важнейшыя класы неарганічных злучэнняў...	32
§ 10. Аксіды. Састаў і класіфікацыя аксідаў	32
§ 11. Хімічныя ўласцівасці аксідаў	34
§ 12. Атрыманне і прымяненне аксідаў	38
§ 13. Кіслоты. Састаў і класіфікацыя кіслот	39
§ 14. Хімічныя ўласцівасці кіслот	42
§ 15. Атрыманне і прымяненне кіслот	44
§ 16. Асновы	47
§ 17. Хімічныя ўласцівасці асноў	49
§ 18. Атрыманне і прымяненне асноў	51

§ 19. Солі. Састаў і класіфікацыя солей	53
§ 20. Хімічныя ўласцівасці солей.....	55
§ 21. Атрыманне і прымяненне солей.....	57
§ 22. Узаемасувязь паміж асноўнымі класамі неарганічных рэчываў.....	60
§ 23. Рашэнне разліковых задач па тэме «Асноўныя класы неарганічных злучэнняў...	63
II. Перыядычны закон і перыядычная сістэма хімічных элементаў	65
§ 24. Сістэматызацыя хімічных элементаў	65
§ 25. Паняцце пра амфатэрнасць.....	67
§ 26. Прыродазнаўчыя сямействы элементаў.....	69
§ 27. Перыядычны закон Д. І. Мендзялеева.....	72
§ 28. Перыядычная сістэма хімічных элементаў...	74
Раздзел III. Будова атама і перыядычнасць змянення ўласцівасцей атамаў хімічных элементаў і іх злучэнняў	76
§ 29. Будова атама. Атамны нумар хімічнага элемента	76
§ 30. Масавы лік атама. Нукліды.....	78
§ 31. Ізатопы. З’ява радыеактыўнасці	81
§ 32. Стан электронаў у атаме. Электроннае воблака. Атамная арбіталь	83
§ 33. Будова электронных абалонак атамаў.....	84
§ 34. Перыядычнасць змянення ўласцівасцей атамаў хімічных элементаў	86
§ 35. Характарыстыка хімічнага элемента па яго становішчы ў перыядычнай сістэме...	88
Раздзел IV. Хімічная сувязь	92
§ 36. Прырода хімічнай сувязі.....	92
§ 37. Кавалентная сувязь	94
§ 38. Непалярная і палярная кавалентная сувязь. Электраадмоўнасць	96
§ 39. Іонная сувязь	100

§ 40. Металічная сувязь. Міжмалекулярнае ўзаемадзеянне	102
§ 41. Крышталічны стан рэчыва	104
Раздзел V. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі	106
§ 42. Ступень акіслення	106
§ 43. Працэсы акіслення і аднаўлення.....	107
§ 44. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі	110
§ 45. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі вакол нас	112
Раздзел VI. Растворы	115
§ 46. Сумесі рэчываў.....	115
§ 47. Растварэнне рэчываў у вадзе	118
§ 48. Характарыстыкі растваральнасці рэчываў...	121
§ 49. Якасныя характарыстыкі саставу раствораў.....	125
§ 50. Колькасныя характарыстыкі саставу раствораў. Масавае растворанага рэчыва	127
§ 51. Малярная канцэнтрацыя раствораных рэчываў.....	133
§ 52. Вада і растворы ў жыцці і дзейнасці чалавека	134
Рыхтуемца да алімпіяд.....	135
Дадатак	149
Адказы.....	154

(Назва ўстановы адукацыі)

Наву- чальны год	Імя і прозвішча вучня	Стан вучэбнага дапаможніка пры атрыманні	Адзнака вучню за карыстанне вучэбным дапаможнікам
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			
20 /			

Вучэбнае выданне

Хвалюк Віктар Мікалаевіч

Рэзніпкін Віктар Ільіч

ЗБОРНІК ЗАДАЧ ПА ХІМІІ

Вучэбны дапаможнік для 8 класа ўстаноў агульнай сярэдняй
адукацыі з беларускай мовай навучання

Рэдактар *Л. Б. Сопат*

Мастак вокладкі *К. Ю. Сарока*

Камп'ютарны набор *Н. С. Маслакавай, Л. Б. Сопат*

Камп'ютарная вёрстка *Н. С. Маслакавай*

Карэктары *В. Л. Крукоўская, Л. Б. Сопат*

Падпісана да друку 02.12.2019. Фармат 60×90^{1/16}.

Папера афсетная. Друк афсетны.

Ум. друк. арк. 10,5. Ул.-выд. арк. 7,0. Тыраж 8240 экз. Заказ

Рэспубліканскае ўнітарнае прадпрыемства

«Выдавецтва “Адукацыя і выхаванне”».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў

№ 1/19 ад 02.08.2013. Вул. Будзённага, 21, 220070, г. Мінск.

Адкрытае акцыянернае таварыства

«Паліграфкамбінат імя Якуба Коласа».

Пасведчанне аб дзяржаўнай рэгістрацыі выдаўца, вытворцы,
распаўсюджвальніка друкаваных выданняў

№ 2/3 ад 04.10.2013. Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, г. Мінск.

Правообладатель Адукацыя і выхаванне