

В. М. Хвалюк, В. І. Рэзюпкін

Зборнік задач па ХІМІІ

9
клас



В. М. Хвалюк, В. І. Рэзьяпкін

ЗБОРНІК ЗАДАЧ ПА ХІМІІ

Вучэбны дапаможнік для **9** класа
ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі
з беларускай мовай навучання

Пад рэдакцыяй В. М. Хвалюка

*Данушчана Міністэрствам адукацыі
Рэспублікі Беларусь*

Мінск
«Адукацыя і выхаванне»
2020

Правообладатель Адукацыя і выхаванне

УДК 54(075.3=161.1)
ББК 24я721
Х30

Пераклад з рускай *Л. Б. Сопат*

Рэцэнзенты: кафедра хіміі факультэта прыродазнаўства ўстанова адукацыі «Беларускі дзяржаўны педагагічны ўніверсітэт імя Максіма Танка» (кандыдат хімічных навук, дацэнт, загадчык кафедры *А. Л. Казлова-Казырэйская*); настаўнік хіміі вышэйшай кваліфікацыйнай катэгорыі дзяржаўнай установы адукацыі «Ордэна Працоўнага Чырвонага Сцяга гімназія № 50 г. Мінска» *Г. В. Тукай*

ISBN 978-985-599-249-4

© Хвалюк В. М., Рэзяпкін В. І.,
2020
© Сопат Л. Б., пераклад
на беларускую мову, 2020
© Афармленне. РУП «Выдавецтва
“Адукацыя і выхаванне”», 2020

Правообладатель Адукацыя і выхаванне

ПРАДМОВА

Прапанаваны зборнік задач па хіміі прызначаны для вучняў дзявятых класаў устаноў агульнай сярэдняй адукацыі, якія вывучаюць хімію на базавым узроўні. У ім змяшчаюцца заданні на ўсе асноўныя тыпы разлікаў, прадугледжаныя праграмай па хіміі.

Прадстаўлены ў зборніку матэрыял разбіты па тэмах і параграфрах у поўнай адпаведнасці з вучэбным дапаможнікам «Хімія» для 9 класа. Акрамя асноўнага матэрыялу, да кожнага параграфу прыводзяцца заданні на паўтарэнне і замацаванне пройдзенага матэрыялу.

Перш чым прыступаць да выканання заданняў, патрэбна ўважліва вывучыць тэарэтычны матэрыял адпаведных параграфуў вучэбнага дапаможніка. Пры рашэнні і афармленні задач рэкамендуецца 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 неабходна акругляць да неабходнай дакладнасці. У канцы кнігі прыводзяцца некаторыя даведчныя матэрыялы і адказы на разліковыя задачы.

Зборнік будзе карысны для паўтарэння курсу хіміі пры падрыхтоўцы да экзаменаў, цэнтралізаванага тэсціравання па хіміі, а таксама для падрыхтоўкі вучняў да школьных хімічных алімпіяд па гэтай дысцыпліне.

Аўтары будуць вельмі ўдзячны ўсім тым, хто сфармулюе і дашле свае заўвагі, рэкамендацыі па паляпшэнні дадзенага выдання на адрас: 220030, г. Мінск, пр. Незалежнасці, 4, Белдзяржуніверсітэт, хімічны факультэт.

Аўтары

УМОЎНЫЯ АБАЗНАЧЭННІ

н. у. — нармальныя ўмовы (0 °C і 101,3 кПа).

$m_a(X)$ — маса атама X. Напрыклад, $m_a(\text{Hg})$ — маса атама ртуці.

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

$m(X)$ — маса ўзору X (навескі, порцыі, фізічнага цела). Напрыклад, $m(\text{Fe})$ — маса ўзору жалеза, $m(\text{H}_2\text{O})$ — маса порцыі вады, $m(4\text{SO}_2)$ — маса порцыі з чатырох малекул SO_2 , $m(\text{Al})$ — маса алюмініевай дэталі.

$m(X + Y)$ — маса сумесі рэчываў X і Y. Напрыклад, $m(\text{Al} + \text{Mg})$ — маса сплаву алюмінію з магніем, $m(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O})$ — маса сумесі сернай кіслаты і вады (раствору).

$A_r(X)$ — адносная атамная маса хімічнага элемента X. Напрыклад, $A_r(\text{Na})$ — адносная атамная маса натрыю, $A_r(^{22}\text{Na} + ^{23}\text{Na})$ — адносная атамная маса сумесі, якая складаецца з нуклідаў ^{22}Na і ^{23}Na .

$N(X)$ — лік часціц X (атамаў, малекул, формульных адзінак і інш.). Напрыклад, $N(\text{Na})$ — лік атамаў натрыю, $N(\text{H}_2\text{O})$ — лік малекул вады, $N(\text{NaCl})$ — лік формульных адзінак хларыду натрыю.

$n(X)$ — хімічная колькасць часціц X. Напрыклад, $n(\text{H}_2\text{O})$ — хімічная колькасць малекул вады.

$n(X + Y)$ — хімічная колькасць часціц X і Y. Напрыклад, $n(\text{H}_2 + \text{O}_2)$ — хімічная колькасць малекул вадароду і кіслароду, $n(\text{Na}^+ + \text{NO}_3^-)$ — хімічная колькасць іонаў натрыю і нітрат-іонаў.

$M_r(X)$ — адносная малекулярная (рэчыва X мае малекулярную будову) або адносная формульная (рэчыва X мае немалекулярную будову) маса. Напрыклад, $M_r(\text{CO}_2)$ — адносная малекулярная маса вуглякіслага газу, $M_r(\text{NaCl})$ — адносная формульная маса хларыду натрыю, $M_r(\text{Mg})$ — адносная формульная маса магнію.

$M_r(X + Y)$ — адносная малекулярная (рэчывы маюць малекулярную будову) або адносная формульная (рэчывы маюць немалекулярную будову) маса сумесі рэчываў X і Y.

Напрыклад, $M_r(\text{O}_2 + \text{O}_3)$ — адносная малекулярная маса сумесі кіслароду і азону.

$M(X)$ — малярная маса рэчыва X . Напрыклад, $M(\text{CuSO}_4)$ — малярная маса сульфату медзі(II).

$M(X + Y)$ — малярная маса сумесі рэчываў X і Y . Напрыклад, $M(\text{CO} + \text{NO})$ — малярная маса газавай сумесі CO і NO .

$\omega(X)$ — масавая доля X (хімічнага элемента, простага або складанага рэчыва) у сумесі, у саставе складанага рэчыва, у раствору і г. д. Напрыклад, $\omega(\text{Fe})$ — масавая доля хімічнага элемента жалеза; $\omega(\text{O}_2)$ — масавая доля O_2 у паветры.

$V(X)$ — аб'ём газу X . Напрыклад, $V(\text{O}_2)$ — аб'ём кіслароду.

$V(X + Y)$ — аб'ём сумесі рэчываў X і Y . Напрыклад, $V(\text{N}_2 + \text{O}_2)$ — аб'ём газападобнай сумесі азоту з кіслародам, $V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O})$ — аб'ём сумесі хлоравадароду і вады (раствору).

$c(X)$ — малярная канцэнтрацыя рэчыва X . Напрыклад, $c(\text{HCl})$ — малярная канцэнтрацыя хлоравадароду ў раствору.

$\eta(X)$ — выхад прадукту X . Напрыклад, $\eta(\text{H}_2\text{SO}_4)$ — выхад сернай кіслаты.

$V_m = 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}$ — 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 праходжання хімічнай рэакцыі.

РАЗДЗЕЛ І. ПАЎТАРЭННЕ АСНОЎНЫХ ПЫТАННЯЎ КУРСА ХІМІІ VIII КЛАСА

Прыклад 1. Узор медзі змяшчае ізатопы ^{64}Cu і ^{65}Cu , прычым хімічная колькасць апошняга ў два разы большая, чым першага. Разлічыце малярную масу медзі ў гэтым узору.

Д а д з е н а:

$$n(^{65}\text{Cu}) = 2 \cdot n(^{64}\text{Cu})$$

$$M(\text{Cu}) \text{ — ?}$$

Р а ш э н н е

Малярная маса элемента не залежыць ад памераў порцыі, а залежыць толькі ад суадносін нуклідаў у ёй.

Таму пры рашэнні задачы мы можам узяць адвольную хімічную колькасць аднаго з ізатопаў.

Няхай у сумесі змяшчаецца 1 моль нукліда ^{64}Cu .

$$n(^{64}\text{Cu}) = 1 \text{ моль.}$$

Тады па ўмове:

$$n(^{65}\text{Cu}) = 2 \cdot n(^{64}\text{Cu}) = 2 \cdot 1 \text{ моль} = 2 \text{ моль};$$

$$M(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{n(\text{Cu})};$$

$$M(^{64}\text{Cu}) = 64 \text{ г/моль};$$

$$M(^{65}\text{Cu}) = 65 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Cu}) = m(^{64}\text{Cu}) + m(^{65}\text{Cu}) = n(^{64}\text{Cu}) \cdot M(^{64}\text{Cu}) + n(^{65}\text{Cu}) \times \\ \times M(^{65}\text{Cu}) = 1 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} + 2 \text{ моль} \cdot 65 \text{ г/моль} = 194 \text{ г};$$

$$n(\text{Cu}) = n(^{64}\text{Cu}) + n(^{65}\text{Cu}) = 1 \text{ моль} + 2 \text{ моль} = 3 \text{ моль};$$

$$M(\text{Cu}) = \frac{m(\text{Cu})}{n(\text{Cu})} = \frac{194 \text{ г}}{3 \text{ моль}} = 64,67 \text{ г/моль.}$$

$$\text{А д к а з: } M(\text{Cu}) = 64,67 \text{ г/моль.}$$

Прыклад 2. Да раствору, які змяшчае хларыд кальцыю масай 68,0 г, дабавілі лішак раствору карбанату калію. Разлічыце масу асадку, які ўтварыўся.

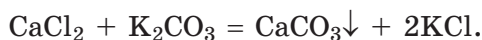
Д а д з е н а:

$$m(\text{CaCl}_2) = 68,0 \text{ г}$$

$$m(\text{CaCO}_3) \text{ — ?}$$

Р а ш э н н е

Працякала рэакцыя:



$$M(\text{CaCl}_2) = 111 \text{ г/моль.}$$

$$n(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{M(\text{CaCl}_2)} = \frac{68,0 \text{ г}}{111 \text{ г/моль}} = 0,613 \text{ моль.}$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCl}_2) = 0,613 \text{ моль.}$$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль.}$$

$$m(\text{CaCO}_3) = n(\text{CaCO}_3) \cdot M(\text{CaCO}_3) = 0,613 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль} = 61,3 \text{ г.}$$

$$\text{А д к а з: } m(\text{CaCO}_3) = 61,3 \text{ г.}$$

Прыклад 3. У вадзе масай 25,8 кг растварылі аміяк аб'ёмам (н. у.) 4,66 м³. Разлічыце масавую долю NH₃ у атрыманым раствору.

Д а д з е н а:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 25,8 \text{ кг}$$

$$V(\text{NH}_3) = 4,66 \text{ м}^3$$

$$w(\text{NH}_3) = ?$$

Р а ш э н н е

$$V(\text{NH}_3) = 4,66 \text{ м}^3 = 4,66 \cdot 10^3 \text{ дм}^3;$$

$$n(\text{NH}_3) = \frac{V(\text{NH}_3)}{V_m} = \frac{4,66 \cdot 10^3 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} =$$

$$= 0,208 \cdot 10^3 \text{ моль};$$

$$M(\text{NH}_3) = 17 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{NH}_3) = n(\text{NH}_3) \cdot M(\text{NH}_3) =$$

$$= 0,208 \cdot 10^3 \text{ моль} \cdot 17 \text{ г/моль} = 3,54 \cdot 10^3 \text{ г} =$$

$$= 3,54 \text{ кг};$$

$$w(\text{NH}_3) = \frac{m(\text{NH}_3)}{m(\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O})} =$$

$$= \frac{m(\text{NH}_3)}{m(\text{NH}_3) + m(\text{H}_2\text{O})} = \frac{3,54 \text{ кг}}{3,54 \text{ кг} + 25,8 \text{ кг}} =$$

$$= 0,121 = 12,1 \text{ \%}.$$

$$\text{А д к а з: } w(\text{NH}_3) = 12,1 \text{ \%}.$$

§ 1. Асноўныя класы неарганічных рэчываў

1. З прыведзенага пераліку выберыце і запішыце ў сшытак паасобку формулы простых і складаных рэчываў: H₂, KOH, Na₂CO₃, CaO, H₂SO₃, MgO, Ne, H₂SO₄, SiO₂, S₈, CaO.

2. З приведзенага пераліку выберыце і запішыце ў сшытак тыя рэчывы, якія маюць малекулярную будову пры н. у.: $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2$, CH_4 , Fe_2O_3 , CO_2 , KClO_3 , KOH , O_3 , AgF , CuSO_4 , H_2O_2 , K_2CO_3 , CCl_4 , P_2O_5 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$.

3. З приведзенага пераліку формул рэчываў выберыце тыя, састаў якіх пры н. у. выражаецца формульнай адзінкай: MgO , CO , $\text{Fe}(\text{OH})_3$, H_2CO_3 , Cl_2 , K , Na_2O , AgNO_3 , ZnS , Xe , N_2O , P_4 , LiBr .

4. Складзіце формулы і прывядзіце назвы бінарных злучэнняў, у састаў якіх уваходзяць атамы з указанай валентнасцю:

- | | |
|------------------------------------|-----------------------------------|
| а) P(V) і O ; | г) Na і S(II) ; |
| б) N(III) і H ; | д) Al і S(II) ; |
| в) Cl(VII) і O ; | е) N(IV) і O . |

5. З приведзенага пераліку выберыце і запішыце ў сшытак паасобку формулы аксідаў, кіслот, асноў і солей: H_2SO_4 , Na_2O , BaCl_2 , SO_2 , CO , $\text{Mg}(\text{OH})_2$, KCl , $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$, H_2S , NO_2 , N_2O_5 , K_2SO_4 , P_2O_5 , N_2O , NaOH .

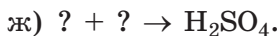
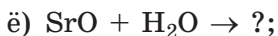
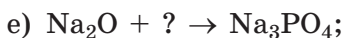
6. Якія з названых аксідаў з'яўляюцца кіслотнымі, а якія — асноўнымі: SiO_2 , FeO , Cl_2O_7 , I_2O_5 , CuO , CaO , As_2O_5 , N_2O_5 ?

7. Для кожнай пары зыходных рэчываў прапануйце магчымыя прадукты рэакцыі, расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:

- | | |
|---|--|
| а) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$; | д) $\text{CaCO}_3 + \text{HF} \rightarrow$; |
| б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{HNO}_3 \rightarrow$; | е) $\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$; |
| в) $\text{CaO} + \text{HI} \rightarrow$; | ё) $\text{Na}_2\text{S} + \text{HBr} \rightarrow$; |
| г) $\text{Mg} + \text{HCl} \rightarrow$; | ж) $\text{MgO} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$. |

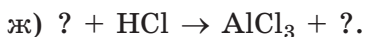
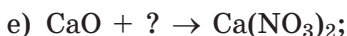
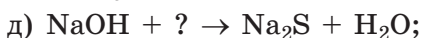
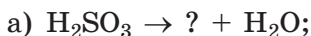
8. Замест пыталнікаў устаўце формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{Ca}(\text{OH})_2 + ? \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + ?$;
б) $? + \text{HCl} \rightarrow \text{FeCl}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
в) $\text{CO}_2 + ? \rightarrow \text{BaCO}_3 \downarrow + \text{H}_2\text{O}$;
г) $? + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NaOH} + ?$;
д) $? + ? \rightarrow \text{HNO}_3$;



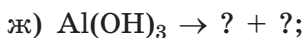
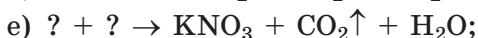
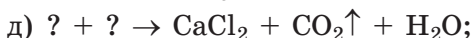
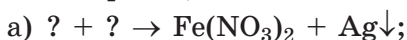
Для кожного з наведених рівнянь складіть формули необхідних речовин і розставте коефіцієнти в атриманих схемах хімічних реакцій.

9. Замість питальника вставте формули необхідних речовин і розставте коефіцієнти в атриманих схемах хімічних реакцій:



Для кожного з наведених рівнянь складіть формули необхідних речовин і розставте коефіцієнти в атриманих схемах хімічних реакцій.

10. Замість питальника вставте формули необхідних речовин і розставте коефіцієнти в атриманих схемах хімічних реакцій:



11. Приведіть рівняння реакцій, з допомогою яких можна здійснити наступні хімічні перетворення:



- в) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuSO}_4$;
 г) $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{Ba(NO}_3)_2$;
 д) $\text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3$;
 е) $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3$.

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

- а) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Fe(OH)}_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$;
 б) $\text{CuSO}_4 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Cu(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2$;
 в) $\text{Na}_2\text{ZnO}_2 \rightarrow \text{Zn(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 \rightarrow \text{ZnO} \rightarrow \text{CaZnO}_2$;
 г) $\text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{MgSiO}_3$;
 д) $\text{P} \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Na}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{AlPO}_4$;
 е) $\text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3$.

13. Састаўце і запішыце ў спытак формулы наступных рэчываў:

- | | |
|---------------------------|----------------------|
| а) фосфарная кіслата; | д) нітрат барыю; |
| б) гідраксід жалеза(III); | е) сілікат кальцыю; |
| в) фасфат алюмінію; | ё) сульфід медзі(I); |
| г) карбанат літыю; | ж) сульфат алюмінію. |

14. Укажыце, у якім выпадку няправільна прыведзена назва рэчыва з указанай формулай:

- а) Cu_2O — аксід медзі(II);
 б) Ca(OH)_2 — гідраксід кальцыю;
 в) ZnCl_2 — хларыд цынку;
 г) $\text{Al(NO}_3)_3$ — нітрат алюмінію(III);
 д) FeSO_4 — сульфат жалеза(III);
 е) Na_3PO_4 — фасфід натрыю;
 ё) H_2S — серная кіслата;
 ж) SiO_2 — аксід сіліцыуму(IV).

15. Разлічыце масавую долю:

- а) кіслароду ў аксідзе натрыю;
 б) вадароду ў гідраксідзе кальцыю;
 в) кіслароду ў фосфарнай кіслаце;
 г) серы ў сульфеце жалеза(III).

16. Які аб'ём (н. у.) зойме аксід вугляроду(IV) хімічнай колькасцю 2,40 моль? Які лік малекул змяшчаецца ў такой порцыі вуглякіслага газу?

17. У выніку колькаснага аналізу невядомай кіслаты было ўстаноўлена, што масавыя долі серы і кіслароду ў ёй роўныя адпаведна 37,26 % і 61,96 %. Устаноўце малекулярную формулу гэтай кіслаты.

18. У вадзе масай 150 г растварылі хлоравадарод аб'ёмам (н. у.) 22,4 дм³. Разлічыце масавую долю HCl у атрыманым раствору.

19. Адносная малекулярная маса аксіду азоту роўная 108. У састаў малекулы гэтага аксіду ўваходзяць 2 атамы азоту. Вызначце формулу гэтага аксіду.

20. У формульнай адзінцы аднаго з аксідаў марганцу лік атамаў кіслароду ў два разы большы за лік атамаў марганцу. Разлічыце масавую долю кіслароду ў гэтым аксідзе марганцу.

21. Пры награванні сумесі $\text{Cu}(\text{OH})_2$ і $\text{Fe}(\text{OH})_3$ масай 4,10 г утварылася сумесь аксідаў масай 3,20 г. Разлічыце масавую долю гідраксіду жалеза ў зыходнай сумесі.

22. Пры растварэнні ў вадзе сумесі масай 3,12 г, якая складаецца з аксіду натрыю і аксіду калію, утварыўся раствор, здольны паглынуць вуглякіслы газ аб'ёмам (н. у.) 0,896 дм³ з утварэннем адпаведных карбанатаў. Разлічыце масавую долю аксіду калію ў зыходнай сумесі.

23. У састаў бясколернай солі А уваходзяць натрый, сера, кісларод і вадарод. Вядома, што ў саставе солі А масавая доля натрыю роўная 14,27 %, серы — 9,95 %, кіслароду — 69,52 %. Устаноўце найпрасцейшую формулу А.

§ 2. Будова атама і перыядычны закон

24. Назавіце хімічныя элементы, пазначаныя сімвалам Х: $^{108}_{47}\text{X}$, $^{84}_{36}\text{X}$, $^{45}_{21}\text{X}$, $^{88}_{38}\text{X}$, $^{39}_{19}\text{X}$.

25. Вызначце, які лік пратонаў, нейтронаў і электронаў змяшчаецца ў адным атаме кожнага нукліда:

а) ^{23}Na , ^{41}Ca ;

г) ^{226}Ra , ^{85}Rb ;

б) ^{14}N , ^{32}P ;

д) ^{207}Pb , ^{197}Au ;

в) ^{18}O , ^{80}Br ;

е) ^{127}Te , ^{75}As .

26. Разлічыце лік электронаў, пратонаў і нейтронаў, якія змяшчаюцца ва ўсіх атамах наступных малекул: O_2 , PH_3 , N_2O_5 , H_2CO_3 , H_3PO_4 .

27. Запішыце ў спытак сімвал хімічнага элемента:

а) групы ІА, у атамаў якога найбольш моцна выяўлены металічныя ўласцівасці;

б) трэцяга перыяду, у атамаў якога найбольш моцна выяўлены неметалічныя ўласцівасці;

в) групы ІІА, у вышэйшага аксиду якога найбольш моцна выяўлены асноўныя ўласцівасці;

г) другога перыяду, у вышэйшага гідраксиду якога найбольш моцна выяўлены кіслотныя ўласцівасці;

д) чацвёртага перыяду, лятучае вадароднае злучэнне якога мае састаў RH_3 ;

е) пятага перыяду, вышэйшы аксід якога мае састаў R_2O_7 .

28. Запішыце хімічны сімвал элемента, атам якога мае электронную схему:

а) $2e, 8e, 1e$;

в) $2e, 8e, 8e, 2e$.

б) $2e, 1e$;

29. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) на першым электронным слоі любога атама максімальна можа знаходзіцца два электроны;

б) лік валентных электронаў у атаме роўны нумару перыяду, у якім ён размешчаны;

в) лік валентных электронаў не можа быць большы за шэсць;

г) у атамах усіх высакародных газаў на знешнім электронным слоі змяшчаецца восем электронаў;

д) нумар групы, у якой размешчаны элемент, роўны ліку валентных электронаў на яго знешнім электронным слоі;

е) самы маленькі па памерах атам — атам вадароду;

ё) найбольшы памер сярод атамаў хімічных элементаў трэцяга перыяду мае атам аргону;

ж) кіслотныя ўласцівасці ў SO_3 выяўлены мацней, чым у P_2O_5 ;

з) асноўныя ўласцівасці ў $RbOH$ выяўлены мацней, чым у $Sr(OH)_2$.

30. Для кожнага з прыведзеных саставаў вышэйшага аксиду хімічнага элемента R прывядзіце агульную формулу яго лятучага вадароднага злучэння:

- a) RO_2 ; б) RO_3 ;
б) R_2O_5 ; г) R_2O_7 .

31. Разлічыце масу 1 а. а. м. у тым выпадку, калі б яна была роўная:

- $\frac{1}{5}$ часткі масы атама фтору;
- $\frac{2}{7}$ часткам масы атама броду;
- $\frac{3}{8}$ часткам масы атама натрыю.

32. Маса порцыі металу хімічнай колькасцю 0,30 моль роўная 6,90 г. Вывядзіце гэты метал.

33. Які лік атамаў усіх хімічных элементаў змяшчаецца ў порцыі лятучага вадароднага злучэння азоту аб'ёмам (н. у.) 11,2 дм³?

34. Масавая доля кальцыю ў сумесі, якая складаецца з аксиду кальцыю і гідраксиду кальцыю, роўная 64,52 %. Да такой сумесі масай 6,30 г дабавілі лішак раствору хлоравадароду. Разлічыце масу хларыду кальцыю, які ўтварыўся.

35. Газавая сумесь займае аб'ём (н. у.) $44,8 \text{ дм}^3$, мае масу $32,5 \text{ г}$ і складаецца з лятучых вадародных злучэнняў азоту і вугляроду. Разлічыце масу кожнага злучэння ў гэтай сумесі.

36. Узор кіслароду змяшчае нукліды кісларод-16 і кісларод-18, прычым хімічная колькасць больш лёгкага з іх утры разы большая, чым больш цяжкага. Разлічыце адносную атамную масу кіслароду ў гэтым узоры.

37. Природны крэмній складаецца з трох ізатопаў: ^{30}Si , ^{29}Si , ^{28}Si . Масавая доля самага лёгкага з іх роўная 92,20 %. Вылічыце масавыя долі ізатопаў ^{30}Si , ^{29}Si ва ўзоры прыроднага крэмнію.

38. Ва ўзоры кіслароду змяшчаюцца нукліды ^{16}O , ^{17}O , ^{18}O , мольныя долі якіх адпаведна роўныя 0,25,

0,50 і 0,25. Розлічыце адносную атамную масу кіслароду ва ўзоры.

§ 3. Хімічная сувязь

39. У якім выпадку дакладна ўказаны суадносіны паміж электраадмоўнасцю атамаў адпаведных элементаў:

- | | |
|----------------|----------------|
| а) $P > Si$; | е) $Na > Ca$; |
| б) $Br < Cl$; | ё) $C < Se$; |
| в) $N > O$; | ж) $B > Ga$; |
| г) $F > N$; | з) $S < Al$? |
| д) $Be < S$; | |

40. Ізаэлектроннымі называюцца часціцы, якія маюць аднолькавы лік электронаў. Напрыклад, атам неону Ne і іон натрыю Na^+ змяшчаюць па 10 электронаў і таму з'яўляюцца ізаэлектроннымі часціцамі. Якія пары часціц з'яўляюцца ізаэлектроннымі:

- | | |
|-----------------------|-------------------------|
| а) CO і N_2 ; | е) Ca^{2+} і Cl^- ; |
| б) Cl^- і K^+ ; | ё) Br^- і Kr ; |
| в) Mg^{2+} і Ar ; | ж) H_2S і PH_3 ; |
| г) H_2O і Ne ; | з) O^{2-} і F ? |
| д) SO_2 і Cl_2O ; | |

41. З прыведзенага пераліку паасобку выпішыце ў сшытак формулы тых рэчываў, у якіх маецца кавалентная сувязь: Fe , Na_2O , $CaCO_3$, CH_4 , $LiOH$, Al_2S_3 , KNO_3 , Fe_2O_3 , CO_2 , H_2SO_4 , Au , H_2 , P_2O_5 .

42. Выпішыце паасобку ў сшытак формулы рэчываў, атамы якіх звязаны кавалентнай палярнай або кавалентнай непальярнай сувяззю: O_3 , HBr , Cl_2 , NH_3 , N_2 , CF_4 , I_2O_5 , SO_3 .

43. Састаўце электронныя формулы малекул CO_2 , H_2O , NH_3 , SO_2 , HI , H_2S . Укажыце знакі частковых адносных зарадаў на атамах у кожнай малекуле. Кратка патлумачце, да якога атама зрушаны агульныя электронныя пары кожнай сувязі.

44. Укажыце, у якіх з пералічаных рэчываў атамы хімічных элементаў звязаны кавалентнай сувяззю, а ў якіх — іоннай: Na_2O , CaO , NO , NaCl , CaF_2 , NaOH , LiBr , CCl_4 , MgF_2 , NaF , CF_4 .

45. Для ўтварэння кавалентнай непалярнай сувязі атамы павінны:

- а) быць размешчаны ў адным перыядзе;
- б) быць размешчаны ў адной групе;
- в) мець аднолькавы памер;
- г) мець аднолькавую электраадмоўнасць;
- д) быць металам і неметалам.

46. Для кожнага рэчыва ўкажыце тыпы хімічных сувязей, з дапамогай якіх атамы ў іх звязаны паміж сабой: Fe , N_2O , P_4 , KOH , SO_2 , H_3PO_4 , I_2 , NH_3 .

47. Хлоравадарод якой максімальнай хімічнай колькасцю можа прарэагаваць з сумессю масай 2,20 кг, што складаецца з аксиду алюмінію і аксиду магнію, у якой масавая доля аксиду магнію ў 3 разы большая за масавую долю аксиду алюмінію?

48. Сярністы газ SO_2 якога аб'ёму (н. у.) трэба дабавіць да метану CH_4 масай 37,0 кг, каб у атрыманай сумесі газаў хімічная колькасць атамаў вадароду ў 15 разоў перавышала хімічную колькасць атамаў кіслароду? Састаўце электронныя формулы малекул SO_2 і CH_4 . Якім тыпам хімічнай сувязі злучаны атамы ў іх малекулах?

49. У порцыі метану лік малекул роўны $2,4 \cdot 10^{22}$, а ў порцыі азоту — $3,6 \cdot 10^{23}$. Разлічыце, у колькі разоў хімічная колькасць азоту большая за хімічную колькасць метану ў гэтых порцыях. У малекуле якога з узказаных рэчываў ёсць трайная сувязь? Састаўце яго электронную формулу.

50. Навеску сплаву, які складаецца з алюмінію, магнію і крэмнію, масай 3,68 г апрацавалі лішкам салянай кіслаты. Пры гэтым вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) $3,584 \text{ дм}^3$. Пры апрацоўцы такой самай навескі лішкам раствору гідраксиду натрыю маса навескі паменшылася да 480 мг. Разлічыце масы кампанентаў сплаву.

51. Тып крышталічнай рашоткі вельмі моцна ўплывае на фізічныя ўласцівасці рэчыва, напрыклад на яго цвёрдасць. Адна з крышталічных формаў бінарнага злучэння элементаў другога перыяду толькі крыху саступае па цвёрдасці алмазу — самаму цвёрдаму з вядомых рэчываў. Масавая доля аднаго з элементаў у гэтым рэчыве роўная 56,44 %. Устаноўце формулу гэтага злучэння і назавіце яго па сістэматычнай наменклатуры.

§ 4. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі

52. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у рэчывах:

- а) O_3 , Mg , $NaBr$, Na_2S ;
- б) AlF_3 , S_8 , $LiOH$, $Ca(OH)_2$;
- в) HNO_3 , H_2SO_3 , CaH_2 , $NaHSO_4$;
- г) $Fe_2(SO_4)_3$, C_2H_6 , Na_2O_2 , H_3PO_3 ;
- д) $Ca(HCO_3)_2$, P_4 , Fe_3O_4 , H_2O_2 ;
- е) $KClO_3$, HNO_2 , $KMnO_4$, $Na_2S_2O_3$.

53. Прыведзіце формулы названых рэчываў і вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у іх:

- а) сульфiт літыю, аксiд серы(IV), фосфарная кіслата;
- б) нiтрат кальцыю, аксiд жалеза(II, III), вугальная кіслата;
- в) белы фосфар, перманганат калію, гiдраксiд алюмiнiю;
- г) алмаз, серная кіслата, хлоравадарод;
- д) гiдраксiд хрому(III), сульфiд барыю, сiлiкаты магнiю.

54. Для атамаў кожнага хiмiчнага элемента ўкажыце максiмальную і мiнiмальную ступень акіслення:

- | | |
|-------------------------|-----------------------|
| а) Mg , B , Al ; | г) B , Si , P ; |
| б) H , Se , C ; | д) N , S , Br ; |
| в) Cl , Na , Se ; | е) O , F , Se . |

55. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у іонах:

- а) F^- , HS^- , SiO_3^{2-} , BiO^+ ;
- б) S^{2-} , $H_2PO_4^-$, Be^{2+} , Cl^- ;
- в) $[Zn(OH)_4]^{2-}$, Al^{3+} , NO_2^- , O_2^{2-} ;

- г) $\text{Al}(\text{OH})_2^+$, HSO_4^- , OH^- , SO_3^{2-} ;
 д) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$, NO_3^- , H_3O^+ , ZnO_2^{2-} ;
 е) MnO_4^- , CrO_4^{2-} , HPO_3^{2-} , $\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$.

56. Укажыце, у якіх выпадках адбываецца акісленне, а ў якіх — аднаўленне:

- | | |
|---|--|
| а) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}^{+3}$; | е) $\text{Cr}^{+3} \rightarrow \text{Cr}^{+2}$; |
| б) $\text{O}^{-2} \rightarrow \text{O}$; | ё) $\text{Cu}^{+1} \rightarrow \text{Cu}^{+2}$; |
| в) $\text{Cl}^{+3} \rightarrow \text{Cl}$; | ж) $\text{Br}^{-1} \rightarrow \text{Br}^0$; |
| г) $\text{Al}^{+3} \rightarrow \text{Al}^0$; | з) $\text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{+2}$. |
| д) $\text{S}^{-2} \rightarrow \text{S}^0$; | |

57. Укажыце, у якіх выпадках адбываецца акісленне, а ў якіх — аднаўленне:

- | | |
|--|--|
| а) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu}$; | ё) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2$; |
| б) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$; | ж) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2$; |
| в) $\text{HCl} \rightarrow \text{H}_2$; | з) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$; |
| г) $\text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$; | і) $\text{P}_4 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$; |
| д) $\text{FeO} \rightarrow \text{FeCl}_3$; | й) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{KClO}$; |
| е) $\text{CrSO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2\text{O}_3$; | к) $\text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{SO}_2$. |

58. Укажыце, у якіх выпадках адбываецца акісленне, а ў якіх — аднаўленне:

- | | |
|---|---|
| а) $\text{OH}^- \rightarrow \text{H}_2$; | е) $\text{S}^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$; |
| б) $\text{ClO}^- \rightarrow \text{ClO}_3^-$; | ё) $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^-$; |
| в) $\text{CrO}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$; | ж) $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^-$; |
| г) $\text{PO}_4^{3-} \rightarrow \text{HPO}_3^{2-}$; | з) $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$. |
| д) $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{SO}_3^{2-}$; | |

59. Вызначце, якія сімвалы неабходна ўставіць замест пытальнікаў у наступных акісляльна-аднаўленчых працэсах:

- | | |
|---|--|
| а) $\text{Se}^{+6} + 2\text{e}^- \rightarrow ?$; | е) $\text{Cu}^+ - 1\text{e}^- \rightarrow ?$; |
| б) $? + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ca}^0$; | ё) $? + 6\text{e}^- \rightarrow \text{S}^0$; |
| в) $\text{N}^{+5} + ? \rightarrow \text{N}^0$; | ж) $\text{Br}^{-1} + ? \rightarrow \text{Br}^0$; |
| г) $\text{Fe}^{+2} + 2\text{e}^- \rightarrow ?$; | з) $\text{Se}^{-2} + ? \rightarrow \text{Se}^{+6}$. |
| д) $\text{S}^0 + ? \rightarrow \text{S}^{+4}$; | |

Укажыце, у якіх выпадках адбываецца акісленне, а ў якіх — аднаўленне.

60. Для кожної реакції визначте ступені окислення атома у всіх хімічних елементів, вкажіть окислювальник і відновник:

- а) $2\text{Cu} + \text{O}_2 = 2\text{CuO}$;
- б) $\text{Zn} + 2\text{AgCl} = 2\text{Ag} + \text{ZnCl}_2$;
- в) $\text{Mg} + 2\text{HCl} = \text{MgCl}_2 + \text{H}_2\uparrow$;
- г) $2\text{K} + 2\text{H}_2\text{O} = 2\text{KOH} + \text{H}_2\uparrow$;
- д) $2\text{KNO}_3 = 2\text{KNO}_2 + \text{O}_2\uparrow$;
- е) $\text{NH}_4\text{NO}_3 = \text{N}_2\text{O} + 2\text{H}_2\text{O}$;
- є) $\text{NH}_4\text{NO}_2 = \text{N}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- ж) $2\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 = 2\text{MgO} + 4\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$.

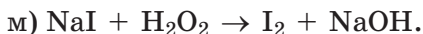
61. Визначте, які речовини потрібно замістити кожній пробірці:

- а) $\text{H}_2 + \text{Cl}_2 = ?$;
- б) $\text{FeO} + \text{H}_2 = ? + ?$;
- в) $2\text{NaOH} + \text{CuCl}_2 = ? + ?$;
- г) $2\text{Na} + \text{Cl}_2 = ?$;
- д) $\text{NaOH} + \text{HCl} = ? + ?$;
- е) $\text{BaCO}_3 = ? + ?$;
- є) $\text{Na}_2\text{O} + 2\text{HCl} = ? + ?$;
- ж) $\text{S} + \text{O}_2 = ?$.

Вкажіть, які з приведених реакцій з'являються окислювальна-відновні.

62. Метадан електронного балансу розставте коефіцієнти у наступних схемах окислювальна-відновних реакцій:

- а) $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$;
- б) $\text{H}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- в) $\text{Cl}_2 + \text{FeCl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$;
- г) $\text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2 \rightarrow \text{Fe} + \text{H}_2\text{O}$;
- д) $\text{KClO}_3 + \text{S} \rightarrow \text{KCl} + \text{SO}_2$;
- е) $\text{SO}_2 + \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_3$;
- є) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- ж) $\text{KNO}_3 \rightarrow \text{KNO}_2 + \text{O}_2$;
- з) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- и) $\text{HNO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$;
- й) $\text{Cl}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} + \text{KClO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- к) $\text{SO}_2 + \text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}$;



63. Разлічыце масу кіслароду, які неабходны для поўнага згарання метану хімічнай колькасцю 2,56 кмоль. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у саставе рэчываў, якія ўдзельнічаюць у хімічнай рэакцыі, укажыце акісляльнік і адноўнік.

64. У выніку ўзаемадзеяння азоту і вадароду ўтварыўся аміяк аб'ёмам (н. у.) 2,24 дм³. Разлічыце хімічныя колькасці вадароду і азоту, якія ўступілі ў рэакцыю.

65. Пры згаранні ў лішку кіслароду сумесі чаднага газу і вадароду ўтварыўся вуглякіслы газ хімічнай колькасцю 0,170 моль і вада масай 12,0 г. Разлічыце масу зыходнай сумесі.

66. Сумесь, якая складаецца з серы масай 0,600 г і алюмінію, узятага ў неабходнай для рэакцыі колькасці, нагрэлі. Разлічыце масу сульфіду алюмінію, які ўтварыўся.

67. Сумесь масай 11,3 г, якая складаецца з магнію і цынку, цалкам растварылі ў лішку селянай кіслаты. У выніку рэакцыі вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 6,72 дм³. Разлічыце масавую долю магнію ў зыходнай навесцы.

§ 5. Прыклады разлікаў па ўраўненнях акісляльна-аднаўленчых рэакцый

68. Якія атамы ў названай ступені акіслення могуць выступаць у хімічных рэакцыях толькі ў якасці акісляльнікаў, а якія — толькі ў якасці адноўнікаў:



Коротка патлумачце, чаму.

69. Якія атамы ў названай ступені акіслення могуць выступаць у хімічных рэакцыях у якасці як акісляльнікаў, так і адноўнікаў:

- | | |
|------------|------------|
| а) F(-1); | е) Li(+1); |
| б) S(0); | ё) H(+1); |
| в) C(+2); | ж) O(-1); |
| г) Mn(+4); | з) S(+6)? |
| д) Cl(+5); | |

Коротка патлумачце, чаму.

70. Вызначце ступені акіслення ўсіх атамаў у наступных рэчывах:

- а) ZnO, H₂S, Ba(MnO₄)₂, HBr;
- б) Cu(OH)₂, MgSO₄, H₂S, Na₂O;
- в) Li₂CO₃, CH₄, CaC₂, Ca(ClO)₂;
- г) Cl₂O₇, NH₄Cl, Mg₃N₂, HClO;
- д) C₂H₂, Pb₃O₄, NaH₂PO₂, HF;
- е) NH₃, Fe₃O₄, Na₂Cr₂O₄, Ca(CrO₂)₂.

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

- а) $S \rightarrow SO_2 \rightarrow SO_3 \rightarrow H_2SO_4 \rightarrow H_2$;
- б) $Cl_2 \rightarrow HCl \rightarrow MgCl_2 \rightarrow Mg \rightarrow Mg(NO_3)_2$;
- в) $KMnO_4 \rightarrow O_2 \rightarrow MnO \rightarrow MnSO_4 \rightarrow Mn(OH)_2$;
- г) $Li_2O \rightarrow LiOH \rightarrow LiCl \rightarrow Li \rightarrow LiNO_3$;
- д) $H_2S \rightarrow S \rightarrow SO_2 \rightarrow Na_2SO_3 \rightarrow SO_2$;
- е) $Fe_2O_3 \rightarrow Fe \rightarrow FeCl_2 \rightarrow FeO \rightarrow Fe$;
- ё) $P \rightarrow P_2O_5 \rightarrow Na_3PO_4 \rightarrow H_3PO_4 \rightarrow AlPO_4$.

Вызначце, якія з прапанаваных вамі хімічных рэакцый з'яўляюцца акісляльна-аднаўленчымі. Укажыце ў іх акісляльнік і адноўнік.

72. Метадам электроннага балансу расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах акісляльна-аднаўленчых рэакцый:

- а) $CO + Fe_2O_3 \rightarrow Fe + CO_2$;
- б) $H_2S + O_3 \rightarrow SO_2 + H_2O$;
- в) $CuO + NH_3 \rightarrow Cu + N_2 + H_2O$;
- г) $NH_3 + O_2 \rightarrow NO + H_2O$;

- д) $\text{FeCl}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{FeCl}_3$;
- е) $\text{Cl}_2 + \text{AlBr}_3 \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{Br}_2$;
- ё) $\text{Mg} + \text{Cr}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{MgO} + \text{Cr}$;
- ж) $\text{S} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$;
- з) $\text{Na}_2\text{S} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{HCl}$;
- и) $\text{Zn} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2 + \text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{H}_2\text{O}$;
- й) $\text{S} + \text{Br}_2 + \text{NaOH} \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{NaBr} + \text{H}_2\text{O}$;
- к) $\text{Cu}_2\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CuO} + \text{SO}_2$;
- л) $\text{Cl}_2 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 + \text{Ba}(\text{ClO}_3)_2 + \text{H}_2\text{O}$.

73. З кальцыем цалкам прарэагаваў хлор масай 7,30 г. Разлічыце, якая хімічная колькасць электронаў перайшла ад атамаў кальцыю да атамаў хлору ў ходзе гэтай рэакцыі.

74. Пры ўзаемадзеянні алюмінію з кіслародам ад атамаў алюмінію да атама кіслароду перайшло $2,86 \cdot 10^{23}$ электронаў. Разлічыце масу прадукту рэакцыі, які ўтварыўся.

75. Над нагрэтым да высокай тэмпературы CuO масай 12,0 г прапусцілі вадарод аб'ёмам (н. у.) $2,30 \text{ дм}^3$, які прарэагаваў цалкам. Разлічыце масавыя долі рэчываў у атрыманым пасля рэакцыі цвёрдым астатку.

76. У сумесі магнію і цынку змяшчаецца ўсяго $1,86 \cdot 10^{23}$ атамаў металаў. Такую сумесь цалкам растварылі ў лішку воднага раствору сернай кіслаты. Разлічыце аб'ём (н. у.) газу, які пры гэтым вылучыўся.

77. Масавая доля вадароду ў яго злучэнні з невядомым хімічным элементам складае 17,65 %. Вызначце невядомы хімічны элемент, калі яго ступень акіслення ў гэтым рэчыве роўная -3 .

78. Сумесь вадароду з кіслародам аб'ёмам (н. у.) $72,0 \text{ см}^3$ падпалілі. Пасля рэакцыі аб'ём (н. у.) вадароду, які не прарэагаваў, склаў $12,0 \text{ см}^3$. Вызначце аб'ёмную долю вадароду ў зыходнай сумесі.

79. Серавадарод, які ўтварыўся ў выніку рэакцыі серы масай 32,6 г з лішкам вадароду, быў цалкам паглынуты лішкам раствору гідраксиду натрыю. Разлічыце масу солі, якая ўтварылася падчас гэтай рэакцыі.

80. Узор оксиду мідзі(II) масай 16,0 г часткова аднавілі вадародам пры высокай тэмпературы. Пасля рэакцыі сумарная маса атрыманага цвёрдага астатку, які складаецца з мідзі і оксиду мідзі(II), склала 14,4 г. Вызначце масавую долю оксиду мідзі ў атрыманым цвёрдым астатку

§ 6. Растворы

Прыклад 4. Разлічыце масу раствору з масавай доляй сернай кіслаты 8,64 %, якая неабходна для атрымання вадароду аб'ёмам (н. у.) 4,86 дм³ у рэакцыі з алюмініем.

Д а д з е н а:

$$w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 8,64 \%$$

$$V(\text{H}_2) = 4,86 \text{ дм}^3$$

$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4) = ?$$

Р а ш ё н н е

Запішам ураўненне рэакцыі атрымання вадароду:



$$n(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_m} = \frac{4,86 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} = 0,217 \text{ моль.}$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2) = 0,217 \text{ моль};$$

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{SO}_4) \cdot M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,217 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 21,3 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{SO}_4)}{w(\text{H}_2\text{SO}_4)} = \frac{21,3 \text{ г}}{0,0864} = 246 \text{ г.}$$

$$\text{А д к а з: } m(\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{SO}_4) = 246 \text{ г.}$$

Прыклад 5. Разлічыце малярную канцэнтрацыю сульфату мідзі(II) у раствору, прыгатаваным растварэннем меднага купарвасу масай 68,8 г у вадзе масай 230 г, калі яго шчыльнасць роўная 1,24 г/см³.

Д а д з е н а:

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 68,8 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 230 \text{ г}$$

$$\rho(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4) = 1,24 \text{ г/см}^3$$

$$c(\text{CuSO}_4) = ?$$

Р а ш ё н н е

Для вылічэння малярнай канцэнтрацыі неабходна вылічыць аб'ём раствору і хімічную колькасць CuSO_4 у ім.

Маса раствору роўная суме мас вады і растворанага ў ёй меднага купарвасу:

$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 230 \text{ г} + 68,8 \text{ г} = 298,8 \text{ г}.$$

Аб'ём раствору роўны:

$$V(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4) = \frac{m(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4)}{\rho(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4)} = \frac{298,8 \text{ г}}{1,24 \text{ г/см}^3} = 241 \text{ см}^3 = 0,241 \text{ дм}^3.$$

Паколькі ў адной формульнай адзінцы $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ змяшчаецца адна формульная адзінка CuSO_4 , то:

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}).$$

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль}.$$

Хімічная колькасць меднага купарвасу роўная:

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{68,8 \text{ г}}{250 \text{ г/моль}} = 0,275 \text{ моль}.$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,275 \text{ моль}.$$

Малярная канцэнтрацыя CuSO_4 у прыгатаваным раствору роўная:

$$c(\text{CuSO}_4) = \frac{n(\text{CuSO}_4)}{V(\text{H}_2\text{O} + \text{CuSO}_4)} = \frac{0,275 \text{ моль}}{0,241 \text{ дм}^3} = 1,14 \text{ моль/дм}^3.$$

$$\text{Адказ: } c(\text{CuSO}_4) = 1,14 \text{ моль/дм}^3.$$

Прыклад 6. Вуглякіслы газ якога аб'ёму (н. у.) неабходна растварыць у вадзе масай 120 г, каб атрымаць раствор з масавай доляй вугальнай кіслаты, роўнай 1,20 %?

Дадзена:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ г}$$

$$w(\text{H}_2\text{CO}_3) = 1,20 \%$$

$$V(\text{CO}_2) = ?$$

Рашэнне

Пры растварэнні вуглякіслага газу ў вадзе працякае рэакцыя:



Няхай для прыгатавання патрэбнага раствору ў вадзе неабходна растварыць $V(\text{CO}_2) = x \text{ дм}^3$ вуглякіслага газу.

$$n(\text{CO}_2) = \frac{V(\text{CO}_2)}{V_m} = \frac{x}{22,4} \text{ моль}.$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{H}_2\text{CO}_3) = n(\text{CO}_2) = \frac{x}{22,4} \text{ моль};$$

$$M(\text{CO}_2) = 44 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{H}_2\text{CO}_3) = 62 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot M(\text{CO}_2) = \frac{x}{22,4} \cdot 44 \text{ г};$$

$$m(\text{H}_2\text{CO}_3) = n(\text{H}_2\text{CO}_3) \cdot M(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{x}{22,4} \cdot 62 \text{ г}.$$

Маса канчатковага раствору роўная суме мас вады і растваранага ў ёй вуглякіслага газу:

$$m(\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{CO}_2) = (120 + \frac{x}{22,4} \cdot 44) \text{ г}.$$

Масавая доля вугальнай кіслаты ў раствору роўная:

$$w(\text{H}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{H}_2\text{CO}_3)}{m(\text{H}_2\text{O} + \text{H}_2\text{CO}_3)} = \frac{\frac{x}{22,4} \cdot 62}{120 + \frac{x}{22,4} \cdot 44}.$$

$$\text{Па ўмове гэтая велічыня роўная } 1,20 \% = \frac{1,20}{100}.$$

Можам скласці ўраўненне:

$$\frac{\frac{x}{22,4} \cdot 62}{120 + \frac{x}{22,4} \cdot 44} = \frac{1,20}{100}.$$

Рашаючы яго, атрымаем $x = 0,524 \text{ дм}^3$.

А д к а з: $V(\text{CO}_2) = 0,524 \text{ дм}^3$.

81. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) сумесь пяску з вадой з'яўляецца аднароднай;
- б) адзін з кампанентаў раствору называецца растваральнікам;
- в) любы раствор уяўляе сабой аднародную сумесь;
- г) растворы бываюць толькі вадкія;
- д) сумесь не можа змяшчаць больш за два рэчывы;
- е) растворы бываюць вадкія, цвёрдыя і газападобныя;

ё) для вельмі добра растваральных рэчываў іх масавая доля ў растворы можа дасягаць 140 %;

ж) сульфат кальцыю з'яўляецца маларастваральным рэчывам;

з) нельга прыгатаваць насычаны раствор сернай кіслаты;

і) з павышэннем тэмпературы растваральнасць газаў памяншаецца.

82. Сярод узказаных рэчываў выберыце асобна растваральныя, маларастваральныя і нерастваральныя ў вадзе: CuSO_4 , N_2 , KCl , CaCO_3 , CuS , AgCl , BaCO_3 , Na_2SO_4 , Al(OH)_3 , O_2 , AgNO_3 , KOH .

83. Сярод названых рэчываў укажыце тыя, для якіх немагчыма прыгатаваць насычаны водны раствор ні пры якіх умовах: NaCl , H_3PO_4 , CO_2 , NaOH , HNO_3 , HCl , H_2SO_4 , K_2CO_3 , BaSO_4 .

84. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) пры ўпарванні насычанага раствору яго маса памяншаецца;

б) для падзелу сумесі пяску з вадой трэба выкарыстоўваць перакрышталізацыю;

в) метадам фільтравання нельга падзяліць кампаненты воднага раствору цукру ў вадзе;

г) метадам адстойвання выкарыстоўваецца для падзелу неаднародных сумесей;

д) з дапамогай перагонкі можна падзяліць вадкасці з аднолькавай тэмпературай кіпення;

е) масавая доля растваранага рэчыва роўная адносінам яго масы да масы раствору;

ё) у канцэнтраваным растворе H_2SO_4 яе масавая доля роўная 100 %;

ж) малярная канцэнтрацыя рэчыва роўная адносінам хімічнай колькасці рэчыва да аб'ёму раствору;

з) калі аксід серы(VI) масай 20 г растварыць у вадзе 80 г, то масавая доля растваранага рэчыва ў атрыманым раствору будзе роўная 20 %;

і) пры астуджэнні насычанага воднага раствору сульфату медзі(II) выпадае асадок CuSO_4 .

85. У вадзе масай 87,0 г растварылі гідраксід натрыю масай 3,00 г. Разлічыце масавую долю шчолачы ў атрыманым раствору.

86. Сульфат калію якой масы і вада якога аб'ёму неабходны для прыгатавання раствору гэтай солі масай 2,30 кг з масавай доляй солі, роўнай 3,20 %?

87. Сярністы газ аб'ёмам (н. у.) 320 см^3 растварылі ў вадзе аб'ёмам 400 см^3 . Разлічыце масавую долю сярністай кіслаты ў атрыманым раствору.

88. Нітрат серабра якой масай трэба ўзяць для прыгатавання раствору аб'ёмам 400 см^3 з малярнай канцэнтрацыяй AgNO_3 $0,1 \text{ моль/дм}^3$?

89. Разлічыце малярную канцэнтрацыю хларыду кальцыю ў раствору, калі вядома, што ва ўзоры раствору аб'ёмам 250 см^3 змяшчаецца CaCl_2 масай 222 мг.

90. У вадзе аб'ёмам $1,00 \text{ дм}^3$ пры 20°C максімальна раствараецца кісларод масай 1,43 г. Вылічыце максімальны аб'ём (н. у.) кіслароду, які можа змяшчаецца ў $10,0 \text{ м}^3$ вады пры 20°C .

91. У вадзе растварылі сумесь, якая складаецца з кальцыю масай 4,00 г і аксиду кальцыю масай 2,80 г. З дапамогай дыстыляванай вады аб'ём раствору давялі да $5,60 \text{ дм}^3$. Разлічыце малярную канцэнтрацыю гідраксиду кальцыю ў атрыманым раствору.

92. Які аб'ём раствору гідраксиду натрыю з малярнай канцэнтрацыяй NaOH $0,500 \text{ моль/дм}^3$ патрабуецца для поўнай нейтралізацыі раствору аб'ёмам 100 см^3 і малярнай канцэнтрацыяй HNO_3 , роўнай $0,125 \text{ моль/дм}^3$?

93. Дэкагідрат карбанату натрыю $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ якой масай патрэбна ўзяць для прыгатавання раствору карбанату натрыю масай 250 г з масавай доляй солі 10,6 %?

94. Ваду якой масай трэба дабавіць да раствору сернай кіслаты масай 450,0 г з масавай доляй кіслаты 25,0 %, каб атрымаць раствор кіслаты з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай 10,0 %?

95. Разлічыце масы раствораў гідраксиду калію з масавымі долямі, роўнымі 4,00 % і 20,0 %, пры змешванні

якіх атрымаецца раствор масай 240 г з масавай доляй КОН, роўнай 12,0 %.

96. Соль якой масай трэба ўзяць для прыгатавання яе насычанага пры 10 °С раствору масай 450 г, калі яе каэфіцыент растваральнасці пры гэтай тэмпературы роўны 55,0 г?

97. Каэфіцыент растваральнасці нітрату натрыю пры 20 °С роўны 87,6 г. Разлічыце масавую долю гэтай солі ў насычаным пры 20 °С раствору.

98. Каэфіцыент растваральнасці KCl пры 10 °С роўны 23 г, а пры 80 °С — 34 г. Разлічыце, хларыд калію якой масы выпадзе ў асадак пры астуджэнні да 10 °С яго насычанага пры 80 °С раствору масай 560 г?

99. Салёную кіслату якой масай з масавай доляй хлоравадароду 3,65 % трэба дадавіць да раствору гідраксиду натрыю масай 400 г з масавай доляй NaOH, роўнай 46,0 %, каб паменшыць масавую долю шчолачы ў 2 разы?

100. Сталовы воцат уяўляе сабой водны раствор з масавай доляй воцатнай кіслаты CH_3COOH , роўнай 9,00 %. У прадуктовых крамах можна сустрэць «Воцатную эсэнцыю», якая прадстаўляе сабой водны раствор з масавай доляй воцатнай кіслаты 70,0 %, пры развядзенні якой вадой у патрэбнай прапорцыі можна прыгатаваць сталовы воцат. Разлічыце аб'ём воцатнай эсэнцыі (яе шчыльнасць роўная 1,070 г/см³), неабходны для прыгатавання 1,00 кг сталавага воцату.

РАЗДЕЛ 2. ЭЛЕКТРАЛИТЧНАЯ ДЫСАЦЫЯЦЫЯ

§ 7. Электраліты і неэлектраліты

Прыклад 7. Хімічная колькасць катыёнаў літыю ў раствору роўная 0,164 моль. Якая хімічная колькасць сульфату літыю змяшчаецца ў гэтым раствору?

Дадзена:

$$n(\text{Li}^+) = 0,164 \text{ моль}$$

$$n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = ?$$

Рашэнне

Запішам ураўненне электралітычнай дысацыяцыі сульфату літыю:



З ураўнення вынікае, што з 1 моль Li_2SO_4 утвараецца 2 моль, г. зн. хімічная колькасць Li_2SO_4 у два разы меншая за хімічную колькасць іонаў Li^+ .

$$n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = \frac{n(\text{Li}^+)}{2} = \frac{0,164 \text{ моль}}{2} = 0,082 \text{ моль}.$$

Адказ: $n(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 0,082 \text{ моль}.$

Прыклад 8. Гептагідрат сульфату магнію $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ якой масы трэба растварыць у вадзе масай 3,54 кг, каб атрымаць раствор з масавай доляй сульфату магнію, роўнай 4,50 %?

Дадзена:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 3,54 \text{ кг}$$

$$w(\text{MgSO}_4) = 4,50 \%$$

$$m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = ?$$

Рашэнне

Няхай неабходна растварыць x грам $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$.

$$m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = x \text{ г};$$

$$M(\text{MgSO}_4) = 120 \text{ г/моль};$$

$$M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 246 \text{ г/моль}.$$

Масавая доля MgSO_4 у крышталегідраце $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ роўная:

$$w(\text{MgSO}_4) = \frac{M(\text{MgSO}_4)}{M(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O})} = \frac{120 \text{ г/моль}}{246 \text{ г/моль}} = 0,488.$$

Тады ў x грамах $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ змяшчаецца

$$m(\text{MgSO}_4) = w(\text{MgSO}_4) \cdot m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 0,488 \cdot x \text{ г}$$

У раствору:

$$w(\text{MgSO}_4) = \frac{m(\text{MgSO}_4)}{m(\text{MgSO}_4 + \text{H}_2\text{O})} = \frac{m(\text{MgSO}_4)}{m(\text{MgSO}_4) + m(\text{H}_2\text{O})} =$$

$$= \frac{0,488 \cdot x}{0,488 \cdot x + 3,54 \cdot 10^3} = 0,0450.$$

Рашаючы гэта ўраўненне, атрымалі $x = 342$.

Адказ: $m(\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 342 \text{ г}$.

Прыклад 9. Да раствору хларыду кальцыю масай 448 г дабавілі лішак раствору карбанату натрыю. Пры гэтым выпаў асадак масай 18,0 г. Разлічыце масавую долю хларыду кальцыю ў зыходным раствору.

Дадзена:	Рашэнне
$m(\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2) = 448 \text{ г}$	Пры зліванні раствораў працякае рэакцыя і ўтвараецца асадак карбанату кальцыю:
$m(\text{CaCO}_3) = 18,0 \text{ г}$	
$w(\text{CaCl}_2) = ?$	
	$\text{CaCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3 = 2\text{NaCl} + \text{CaCO}_3 \downarrow;$

$$M(\text{CaCO}_3) = 100 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{CaCO}_3) = \frac{m(\text{CaCO}_3)}{M(\text{CaCO}_3)} = \frac{18,0 \text{ г}}{100 \text{ г/моль}} = 0,180 \text{ моль}.$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCO}_3) = 0,180 \text{ моль};$$

$$m(\text{CaCl}_2) = n(\text{CaCl}_2) \cdot M(\text{CaCl}_2) = 0,180 \text{ моль} \cdot 111 \text{ г/моль} =$$

$$= 19,98 \text{ г};$$

$$w(\text{CaCl}_2) = \frac{m(\text{CaCl}_2)}{m(\text{H}_2\text{O} + \text{CaCl}_2)} = \frac{19,98 \text{ г}}{448 \text{ г}} = 0,0446 = 4,46 \text{ \%}.$$

Адказ: $w(\text{CaCl}_2) = 4,46 \text{ \%}$.

101. З пералічаных рэчываў і сумесей выберыце тыя, якія добра праводзяць электрычны ток: медзь, парафін, сера, серабро, бронза, скура, шкло, бензін, мармур, паветра, графіт, латунь.

102. Якія часціцы пераносяць электрычны зарад пры працяканні электрычнага току ў металах? Ці ёсць такія часціцы ў чыстай вадзе, у цвёрдым хларыдзе натрыю? Коротка патлумачце, ці добра праводзяць гэтыя рэчывы электрычны ток і чаму.

103. Чаму дыстыляваная вада не праводзіць электрычны ток, а марская вада праводзіць яго добра?

104. Ці можа водны раствор якога-небудзь рэчыва добра праводзіць электрычны ток, а яго расплаў — не? Адказ патлумачце і прывядзіце адпаведныя прыклады.

105. Ці ўсе злучэнні з іоннай хімічнай сувяззю з'яўляюцца электралітамі? Пацвердзіце свой адказ адпаведнымі прыкладамі.

106. Укажыце правільнае заканчэнне сцвярджэння. Электраліты — гэта рэчывы:

а) водныя растворы і расплавы якіх праводзяць электрычны ток у заўважнай ступені;

б) якія адносяцца толькі да неарганічных рэчываў;

в) якія не могуць складацца з атамаў аднаго хімічнага элемента;

г) якія добра праводзяць электрычны ток пры нармаль-
ных умовах;

д) якія могуць быць кіслотамі, асновамі і солямі;

е) у састаў якіх абавязкова ўваходзяць атамы металу;

ё) толькі з іонным тыпам хімічнай сувязі;

ж) якія пры н. у. знаходзяцца ў цвёрдым або вадкім аграгатным стане.

107. Укажыце, якія рэчывы ў водным растворы з'яўляюцца электралітамі, а якія неэлектралітамі:

а) сульфат медзі(II);

д) цукроза;

б) глюкоза;

е) гідраксід натрыю;

в) азотная кіслата;

ё) азот;

г) хларыд магнію;

ж) крухмал.

108. Назавіце хімічныя сувязі, з дапамогай якіх атамы і групы атамаў звязаны паміж сабой у кожным з рэчываў:

а) LiOH , Na_2SO_3 , Cl_2 ;

в) HCl , H_2O , Br_2 ;

б) NaF , H_3PO_4 , Au ;

г) O_3 , HNO_3 , K_2SO_4 .

109. Складзіце формулы 12 рэчываў, у састаў якіх могуць уваходзіць іоны: Cl^- , Rb^+ , OH^- , Ca^{2+} , O^{2-} , NO_3^- , Ba^{2+} , PO_4^{3-} , Mn^{2+} . Укажыце, да якога класа неарганічных злучэнняў адносіцца кожнае з іх і назавіце іх па сістэматычнай наменклатуры.

110. З якіх іонаў складаюцца наступныя рэчывы: K_2SO_4 , LiOH , NaCl , NaF , CaBr_2 , NaNO_3 , $\text{Mg}(\text{OH})_2$?

111. Разлічыце масавую долю солі ў растворы, атрыманым у выніку растварэння сульфату калію хімічнай колькасцю 1,50 моль у вадзе масай 3,50 кг.

112. Разлічыце масу азотнай кіслаты ў яе растворы аб'ёмам 340 см^3 з масавай доляй 28,0 % і шчыльнасцю 1214 г/дм^3 .

113. Неабходна прыгатаваць раствор масай 350 г з масавай доляй хларыду натрыю, роўнай 3,00 %, шляхам развядзення вадой раствора хларыду натрыю з масавай доляй 10,0 %. Разлічыце масу 10%-га раствора, які неабходна ўзяць для гэтага.

114. У многіх аўтамабілях у якасці электраліту ў кіслотных свінцовых акумулятарах прымяняецца раствор з масавай доляй H_2SO_4 26,0 % і шчыльнасцю $1,186 \text{ г/см}^3$. У гаспадарчых і аўтамагізінах можна ўбачыць у продажы канцэнтраваны раствор сернай кіслаты з масавай доляй 92,0 % і шчыльнасцю $1,824 \text{ г/см}^3$, з якога шляхам развядзення дыстыляванай вадой можна прыгатаваць электраліт для акумулятараў. Канцэнтраваны раствор сернай кіслаты якога аб'ёму спатрэбіцца для прыгатавання электраліту для акумулятара аб'ёмам $5,00 \text{ дм}^3$?

§ 8. Электралітычная дысацыяцыя рэчываў

Прыклад 10. Разлічыце лік катыёнаў натрыю ў растворах, які змяшчае сульфат натрыю масай 56,2 г.

Дадзена:

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 56,2 \text{ г}$$

$N(\text{Na}^+) = ?$

Рашэнне

Электралітычная дысацыяцыя сульфату натрыю ў водным растворе працякае па ўраўненні:



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

$$n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = \frac{m(\text{Na}_2\text{SO}_4)}{M(\text{Na}_2\text{SO}_4)} = \frac{56,2 \text{ г}}{142 \text{ г/моль}} = 0,396 \text{ моль}.$$

З ураўнення дысацыяцыі вынікае:

$$n(\text{Na}^+) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot 0,396 \text{ моль} = 0,792 \text{ моль};$$

$$N(\text{Na}^+) = n(\text{Na}^+) \cdot N_A = 0,792 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 4,77 \cdot 10^{23};$$

$$\text{А д к а з: } N(\text{Na}^+) = 4,77 \cdot 10^{23}.$$

Прыклад 11. У вадзе масай 400 г растварылі аксід натрыю масай 16,6 г. Разлічыце масавую долю шчолачы ў атрыманым раствору.

Д а д з е н а:

$$m(\text{H}_2\text{O}) = 400 \text{ г}$$

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = 16,6 \text{ г}$$

$$w(\text{NaOH}) = ?$$

Р а ш э н н е

Пры дабаўленні аксиду натрыю да вады працякае рэакцыя:



$$M(\text{Na}_2\text{O}) = 62 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O})} = \frac{16,6 \text{ г}}{62 \text{ г/моль}} = 0,268 \text{ моль}.$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{NaOH}) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{O}) = 2 \cdot 0,268 \text{ моль} = 0,536 \text{ моль};$$

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{NaOH}) = n(\text{NaOH}) \cdot M(\text{NaOH}) = 0,536 \text{ моль} \cdot 40 \text{ г/моль} = 21,44 \text{ г}.$$

Маса раствору роўная суме масы вады і растваранага ў ёй аксиду натрыю:

$$m(\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH}) = m(\text{H}_2\text{O}) + m(\text{Na}_2\text{O}) = 400 \text{ г} + 16,6 \text{ г} = 416,6 \text{ г};$$

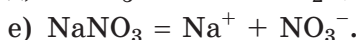
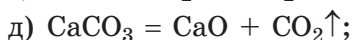
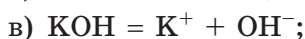
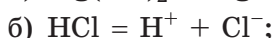
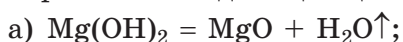
$$w(\text{NaOH}) = \frac{m(\text{NaOH})}{m(\text{H}_2\text{O} + \text{NaOH})} = \frac{21,44 \text{ г}}{416,6 \text{ г}} = 0,0514 = 5,14 \text{ \%}.$$

$$\text{А д к а з: } w(\text{NaOH}) = 5,14 \text{ \%}.$$

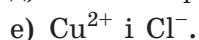
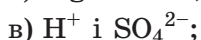
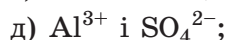
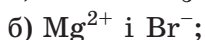
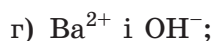
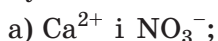
115. Тэрмін «дысацыяцыя» азначае раз'яднанне, распад, разлажэнне. Чым адрозніваецца працэс тэрмічнай дысацыяцыі хларыду вадароду пры высокай тэмпературы ад электралітычнай дысацыяцыі хларыду вадароду ў растворы? Якія часціцы ўтвараюцца ў кожным з гэтых працэсаў?

116. Выпішыце ў спытак паасобку формулы простых і складаных іонаў: Na^+ , Ca^{2+} , PO_4^{3-} , Cu^{2+} , OH^- , Cl^- , CO_3^{2-} , NH_4^+ , NO_3^- .

117. Укажыце ўраўненні, якія адлюстроўваюць працэс электралітычнай дысацыяцыі:



118. Састаўце формулы і назавіце рэчывы, якія былі раствараны ў вадзе, калі ў атрыманым растворы прысутнічаюць наступныя іоны:



119. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння. Працэс электралітычнай дысацыяцыі ў водным растворы:

а) прыводзіць да ўтварэння зараджаных часціц — пратонаў і электронаў;

б) працякае пад дзеяннем пастаяннага электрычнага току;

в) суправаджаецца ўтварэннем іонаў з раствараных рэчываў;

г) можа працякаць толькі пры награванні;

д) суправаджаецца гідратацыяй іонаў, якія ўтвараюцца;

е) прыводзіць да рэзкага памяншэння яго электраправоднасці;

ё) працякае дзякуючы ўзаемадзеянню электраліту з малекуламі вады;

ж) заўсёды працякае з вылучэннем цяпла;

з) абавязкова прыводзіць да з'яўлення зараджаных часціц.

120. У водным раствору адначасова прысутнічаюць іоны K^+ , Mg^{2+} , SO_4^{2-} і NO_3^- . Якія солі былі ўзятыя для прыгатавання дадзенага раствору?

121. У водным раствору прысутнічаюць адмоўна зараджаныя іоны X^{2-} , хімічная колькасць якіх роўная 2,6 моль. Чаму роўная хімічная колькасць дадатна зараджаных іонаў Y^+ , якія прысутнічаюць у гэтым раствору?

122. Пры растварэнні ў вадзе навескі якіх з прыведзеных солей сумарны лік часціц, што ўтвараюцца ў выніку электралітычнай дысацыяцыі, будзе ў чатыры разы большы за лік яе формульных адзінак у навесцы: HCl , Na_2SO_4 , $Al(NO_3)_3$, $CuSO_4$, K_3PO_4 , $MgCl_2$, $FeCl_3$, $BaBr_2$?

123. Вызначце хімічную колькасць іонаў Na^+ у раствору, які змяшчае сульфат натрыю масай 18,3 кг.

124. Вызначце, які лік іонаў Cl^- утворацца пры электралітычнай дысацыяцыі хларыду алюмінію хімічнай колькасцю 0,34 моль у водным раствору.

125. Пры дысацыяцыі ў водным раствору фасфату натрыю ўтварыліся іоны, сумарная колькасць якіх роўная $3,01 \cdot 10^{21}$. Разлічыце масу фасфату натрыю ў гэтым раствору.

126. Да раствору масай 2,50 кг з масавай доляй нітрату серабра 15,0 % дабавілі гэту самую соль масай 400 г. Разлічыце масавую долю $AgNO_3$ у атрыманым раствору і лік іонаў серабра ў ім.

127. Сульфат шчолачнага металу масай 28,4 г растварылі ў вадзе. Потым у раствору вызначылі хімічную колькасць іонаў SO_4^{2-} . Яна аказалася роўнай 0,200 моль. Сульфат якога металу растварылі ў вадзе?

128. Разлічыце масавую долю хларыду калію ў раствору аб'ёмам 0,500 дм³, які змяшчае 0,600 моль KCl , калі шчыльнасць гэтага раствору роўная 1,063 г/см³.

§ 9. Іони ў растворах электралітаў

129. Вызначце лік электронаў, пратонаў і нейтронаў у саставе названых атамаў і іонаў:

- а) F і F^- ; г) Ca і Ca^{2+} ;
б) Al і Al^{3+} ; д) Be і Be^{2+} ;
в) Li і Li^+ ; е) S і S^{2-} .

130. Састаўце электронныя схемы для ўказаных часціц:

- а) Al і Ca^{2+} ; в) S і F^- ;
б) Mg і K^+ ; г) Li і Mg^{2+} .

131. Запішыце ў сшытак формулы наступных іонаў:

- а) нітрат, сульфат, натрый;
б) кальцый, карбанат, сульфід;
в) хларыд, барый, медзь(II);
г) цынк, літый, фасфат.

Якія з іх з'яўляюцца аніёнамі, а якія — катыёнамі?

132. Выпішыце паасобку ў сшытак катыёны і аніёны SO_3^{2-} , Ca^{2+} , Na^+ , S^{2-} , NO_3^- , CO_3^{2-} , OH^- , Fe^{3+} , Fe^{2+} , Mn^{2+} , Ti^{4+} , SO_3^{2-} . Укажыце, якія з іх з'яўляюцца простымі, а якія — складанымі.

133. Радыус якой часціцы большы:

- а) F або F^- ; е) Na^+ або Mg^{2+} ;
б) Be або Be^{2+} ; ё) Al або Al^{3+} ;
в) Li^+ або Na^+ ; ж) Cl^- або Br^- ;
г) Li або Li^+ ; з) Na^+ або Cl^- ?
д) S або S^{2-} ;

134. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе, узяўшы за ўзор першы радок:

Электраліт	Аніён	Катыён
$CuSO_4$	SO_4^{2-}	Cu^{2+}
$AlCl_3$		
	Cl^-	NH_4^+
Na_2SO_3		

	NO_3^-	Fe^{2+}
Ba(OH)_2		
HBr		
	PO_4^{3-}	H^+
	OH^-	Ca^{2+}
	F^-	K^+
Na_2SiO_3		
	S^{2-}	Na^+
FeI_2		

135. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння.

У растворы пад дзеяннем пастаяннага электрычнага поля, якое ўзнікае паміж катодам і анодам:

- а) усе іоны рухаюцца абсалютна хаатычна;
- б) дадатна зараджаныя іоны рухаюцца да катода, а адмоўна зараджаныя — да анода;
- в) дадатна зараджаныя іоны рухаюцца да анода, а адмоўна зараджаныя — да катода;
- г) усе іоны, не залежна ад іх зараду, рухаюцца да катода;
- д) усе іоны, не залежна ад іх зараду, рухаюцца да анода.

136. Цвёрды хларыд натрыю і яго водны раствор не маюць афарбоўкі (з'яўляюцца бясколернымі). Які вывад можна зрабіць на падставе гэтага эксперыментальнага факта аб афарбоўцы катыёнаў натрыю і аніёнаў хлору ў водным растворы?

137. У цвёрдым стане і сульфат медзі(II), і сульфат калію ўяўляюць сабой белы парашок, у той час як водны раствор сульфату медзі(II) мае інтэнсіўную блакітную афарбоўку, а водны раствор сульфату калію з'яўляецца бясколерным. Які вывад можна зрабіць на падставе гэтага эксперыментальнага факта аб афарбоўцы катыёнаў калію, катыёнаў медзі(II) і сульфат-іонаў у водным растворы і ў саставе цвёрдых солей?

138. Водныя растворы сульфату натрыю і нітрату калію з’яўляюцца бясколернымі. Якую афарбоўку можна чакаць у водных растворах сульфату калію і нітрату натрыю? Корадка патлумачце, чаму.

139. Водны раствор перманганату калію KMnO_4 мае малінавую афарбоўку, а водны раствор хларыду калію афарбоўкі не мае (з’яўляецца бясколерным). Які іон абумоўлівае афарбоўку воднага раствора KMnO_4 ? Які колер будзе мець водны раствор NaMnO_4 ?

140. Іоны SO_4^{2-} якой хімічнай колькасцю змяшчаюцца ў водным растворы, што змяшчае сульфат алюмінію масай 240 г?

141. Які сумарны лік іонаў змяшчаецца ў растворы, атрыманым пры растварэнні хларыду кальцыю масай 23,0 г у лішку вады?

142. У растворы прысутнічаюць катыёны Na^+ і аніёны Br^- і SO_4^{2-} . Якія солі былі ўзяты для прыгатавання дадзенага раствора?

143. Неабходна прыгатаваць водны раствор, у якім змяшчаюцца іоны Cu^{2+} , Mg^{2+} , Cl^- і NO_3^- . Якія солі патрэбна растварыць у вадзе, каб прыгатаваць такі раствор?

144. Ваду якім аб’ёмам трэба дадавіць да раствора сульфату медзі(II) масай 5,20 г з масавай доляй солі, роўнай 0,120, каб паменшыць масавую долю растваранага рэчыва ў 1,50 разы?

145. Цвёрды хларыд калію якой масай трэба дадавіць да раствора масай 530 г з масавай доляй KCl , роўнай 3,0 %, каб павялічыць хімічную колькасць іонаў хлору ў раствору ў тры разы?

146. Іоны медзі ўваходзяць у састаў некаторых ферментаў у арганізме чалавека. Патрэбнасць дарослага чалавека ў медзі (у пераліку на метал) складае каля 0,030 мг на 1 кг масы. У навесцы меднага купарвасу якой масай змяшчаецца сутачная доза медзі для дарослага чалавека масай 80 кг?

§ 10. Моцныя і слабыя электраліты

147. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) усе кіслоты з'яўляюцца моцнымі электралітамі;
- б) аксіды не з'яўляюцца электралітамі;
- в) растваральныя ў вадзе асновы з'яўляюцца моцнымі электралітамі;
- г) асацыяцыя — гэта працэс утварэння іонаў з электраліту;
- д) дысацыяцыя і асацыяцыя — гэта супрацьлеглыя па выніку працэсы.

148. Выпішыце з пераліку паасобку формулы моцных і слабых электралітаў: H_2SO_3 , AlCl_3 , HCl , H_2CO_3 , HNO_2 , H_2SO_4 , K_2SO_4 , $\text{Ba}(\text{OH})_2$, H_2S , HNO_3 . Для любых двух моцных электралітаў састаўце ўраўненне іх электралітычнай дысацыяцыі.

149. Як змяняецца электраправоднасць раствору пры павелічэнні канцэнтрацыі ў ім моцнага электраліту? Для якіх мэт на практыцы можна выкарыстоўваць гэту ўласцівасць раствору?

150. Запішыце формулы ўказаных рэчываў і вызначце, моцным ці слабым электралітам з'яўляецца кожнае з іх у водным раствору. Для кожнага рэчыва састаўце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі ў водным раствору:

- а) сульфат натрыю, вугальная кіслата;
- б) нітрат жалеза(III), азоцістая кіслата;
- в) гідраксід літыю, серавадародная кіслата;
- г) фосфарная кіслата, хларыд кальцыю;
- д) карбанат калію, фторавадародная кіслата.

151. У колькі стадый дысацыіруюць азоцістая, сярністая і фосфарная кіслоты? Састаўце ўраўненні іх электралітычнай дысацыяцыі ў водным раствору.

152. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) моцныя электраліты часткова распадаюцца на іоны;
- б) ва ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі слабага электраліту трэба выкарыстоўваць знак « $\rightleftharpoons$ »;

в) ва ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі слабага электраліту трэба выкарыстоўваць знак «→»;

г) у выніку электралітычнай дысацыяцыі моцнага электраліту лік часціц у раствору павялічваецца як мінімум у два разы;

д) азотная і азоцістая кіслоты з'яўляюцца моцнымі электралітамі;

е) слабыя электраліты цалкам распадаюцца на іоны.

153. «Азотная кіслата HNO_3 з'яўляецца моцным электралітам і таму цалкам распадаецца ў раствору на атамы H , N і O ». Што не так у прыведзеным сцвярджэнні?

154. Ніжэй прыведзены ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі кіслот:



Якія з гэтых кіслот з'яўляюцца моцнымі, а якія — слабымі? Чаму?

155. Малярная канцэнтрацыя гідраксід-іонаў у водных растворах якіх рэчываў з малярнай канцэнтрацыяй $0,10$ моль/дм³ будзе роўная $0,20$ моль/дм³: гідраксід натрыю, гідраксід кальцыю, гідраксід літыю, гідраксід барыю, гідраксід калію?

156. Дажджавая або марская вада валодае больш высокай электраправоднасцю? Коротка патлумачце, чаму.

157. У водным раствору гідрату аміяку $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ прысутнічаюць іоны NH_4^+ , OH^- і часціцы $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$. Моцным ці слабым электралітам з'яўляецца гідрат аміяку? Прывядзіце ўраўненне электралітычнай дысацыяцыі гідрату аміяку.

158. Канцэнтрацыя іонаў вадароду ў раствору сернай кіслаты роўная $0,20$ моль/дм³. Чаму роўная малярная канцэнтрацыя сернай кіслаты ў гэтым раствору?

159. У водным раствору змяшчаецца азотная кіслата масай $12,6$ г. Разлічыце хімічную колькасць іонаў вадароду ў гэтым раствору.

160. Разлічыце лік сульфат-іонаў, якія змяшчаюцца ў растворы масай 80,0 г з масавай доляй сульфату алюмінію, роўнай 0,0750.

161. Сумесь складаецца з NaCl і KCl. Маса NaCl роўная 12,5 г, а сумарная хімічная колькасць іонаў хлору ў сумесі складае 0,500 моль. Разлічыце масу KCl у гэтай сумесі.

162. У мерную колбу аб'ёмам 500 см³ змясцілі 200 см³ вады, дабавілі нітрат алюмінію масай 46,8 г, старанна перамяшалі, а потым разбавілі дыстыляванай вадой да пазнакі (гэта значыць да аб'ёму 500 см³). Разлічыце малярную канцэнтрацыю іонаў алюмінію і нітрат-іонаў у прыгатаваным растворы.

163. Хімічныя колькасці іонаў магнію і іонаў натрыю ў растворы адпаведна роўныя 0,10 моль і 0,20 моль. Акрамя іонаў металаў у растворы прысутнічаюць толькі іоны хлору. Вызначце іх хімічную колькасць.

§ 11. Электралітычная дысацыяцыя кіслот, асноў і солей

164. З кожнага спісу выпішыце паасобку рэчывы, якія адносяцца да аксідаў і кіслот:

а) H₂O, CuSO₄, H₂S, Mg(OH)₂, Li₂S, H₃PO₄, SiO₂, KClO₃, Fe₃O₄, HNO₃;

б) HCl, P₂O₅, Fe(OH)₃, Pb(NO₃)₂, H₂CO₃, CO, HNO₂, Na₂SO₃, CuO, KCl;

в) SO₂(OH)₂, Na₂O₂, NO, H₂CrO₄, MnCl₂, HAsO₂, NH₄NO₃, SOCl₂, CO₂, NaOH.

165. З кожнага спісу выпішыце паасобку рэчывы, якія адносяцца да асноў і солей:

а) Al(OH)₃, Na₂ZnO₂, CuSO₄, Ca(OH)₂, COCl₂, H₂S₂, CrO₃, NH₃, AgNO₃, LiI;

б) Cr₂O₃, Na₂CrO₄, NH₄NO₂, K₂S, Pb(OH)₂, H₂O₂, SO₂Cl₂, Ba(OH)₂, Li₂O, HF;

в) CuOHCl , CaF_2 , OF_2 , Na_2HPO_4 , CaCO_3 , $\text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$, ClOH , RbOH , I_2O_5 , $\text{Bi}(\text{OH})_3$.

166. Састаўце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі:

а) моцных кіслот HNO_3 , HBr , HClO_4 , H_2SO_4 ;

б) слабых кіслот H_2S , HNO_2 , H_2CO_3 , H_3PO_4 ;

в) шчолачаў RbOH , KOH , $\text{Ba}(\text{OH})_2$;

г) солей Li_2SO_4 , CaCl_2 , K_3PO_4 .

167. Замяніце пыталынік на формулу патрэбнага рэчыва:

а) $? \rightarrow 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-}$;

д) $? \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HS}^-$;

б) $? \rightarrow 2\text{K}^+ + \text{S}^{2-}$;

е) $? \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{H}_2\text{PO}_4^-$;

в) $? \rightarrow \text{Na}^+ + \text{NO}_3^-$;

ё) $? \rightarrow \text{Ba}^{2+} + 2\text{OH}^-$;

г) $? \rightarrow \text{Ca}^{2+} + 2\text{OH}^-$;

ж) $? \rightleftharpoons \text{H}^+ + \text{HSO}_3^-$.

168. Вызначце, які лік іонаў утворацца пры поўнай дысацыяцыі:

а) адной малекулы сернай кіслаты;

б) дзвюх малекул бромавадароду;

в) трох формульных адзінак гідраксіду калію;

г) чатырох формульных адзінак нітрату алюмінію.

169. Укажыце, у якім выпадку з дапамогай воднага раствору лакмусу немагчыма ўстанавіць, у якой з прабірак знаходзіцца водны раствор кожнага з двух названых рэчываў:

а) HCl , H_3PO_4 ;

д) HNO_3 , NaOH ;

б) KOH , H_2S ;

е) NaCl , CaCl_2 ;

в) $\text{Ba}(\text{OH})_2$, BaCl_2 ;

ё) KNO_3 , Na_2SO_4 ;

г) H_2SO_4 , Li_2SO_4 ;

ж) H_2SO_3 , Na_2SO_4 .

170. Для раствораў якіх рэчываў характэрна мыльнасць навобмац? Прыведзіце формулы і назвы двух такіх рэчываў.

171. Разлічыце лік катыёнаў у водным раствору, які змяшчае фасфат натрыю масай 12,8 г.

172. Маса катыёнаў натрыю ў раствору сульфату натрыю масай 53,0 г роўная 2,30 г. Разлічыце масавую долю солі ў раствору.

173. У раствору змяшчаюцца толькі іоны кальцыю, натрыю і нітрат-іоны. Хімічныя колькасці іонаў кальцыю і натрыю адпаведна роўныя 0,10 моль і 0,14 моль. Разлічыце хімічную колькасць нітрат-іонаў у гэтым раствору.

174. Крышталегідрат $\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ якой масай трэба растварыць у вадзе масай 7,20 кг, каб атрымаць раствор з масавай доляй хларыду кальцыю, роўнай 2,00 %?

175. Разлічыце масу навескі сульфату літыю, пры растварэнні якой у вадзе ўтворацца раствор, у якім сумарны лік катыёнаў і аніёнаў будзе роўны $6,15 \cdot 10^{24}$.

176. Сумарная хімічная колькасць катыёнаў натрыю і сульфат-іонаў у водным раствору масай 240 г роўная 468 ммоль. Разлічыце масавую долю сульфату натрыю ў гэтым раствору.

§ 12. Рэакцыі іоннага абмену

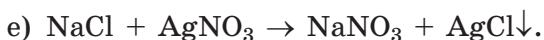
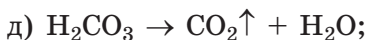
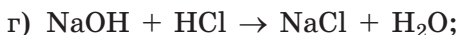
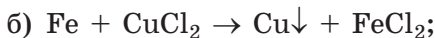
177. Для кожнай рэакцыі ўкажыце яе тып:

- а) $\text{C} + \text{O}_2 = \text{CO}_2$;
- б) $\text{CaCO}_3 = \text{CaO} + \text{CO}_2\uparrow$;
- в) $\text{H}_2\text{O} + \text{Na}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$;
- г) $\text{BaCl}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 = 2\text{NaCl} + \text{BaSO}_4\downarrow$;
- д) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{SO}_4 = \text{ZnSO}_4 + \text{H}_2\uparrow$;
- е) $\text{NaOH} + \text{HNO}_3 = \text{NaNO}_3 + \text{H}_2\text{O}$.

178. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) у рэакцыі злучэння можа ўтварацца як простае, так і складанае рэчыва;
- б) зыходным рэчывам у рэакцыі раскладання можа быць толькі складанае рэчыва;
- в) у рэакцыі абмену ўдзельнічаюць два ці больш простых рэчываў;
- г) у рэакцыі раскладання можа ўтварацца некалькі простых і складаных рэчываў;
- д) у рэакцыі замяшчэння рэагентамі з'яўляюцца простае і складанае рэчывы;
- е) паміж двума складанымі рэчывамі магчыма рэакцыя злучэння.

179. Расстаўце каэфіцыенты ў прыведзеных схемах і ўкажыце, да якога тыпу (злучэння, раскладання, замяшчэння або абмену) адносяцца адпаведныя хімічныя рэакцыі:



180. Прывядзіце па тры ўраўненні ў малекулярнай і скарачанай іоннай формах хімічных рэакцый злучэння, раскладання, замяшчэння і абмену.

181. Прывядзіце малекулярнае і скарачанае іоннае ўраўненні рэакцыі ў водным раствору, якія працякаюць з утварэннем:

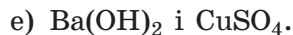
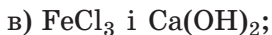
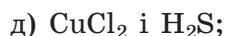
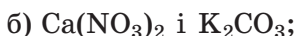
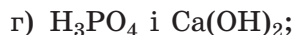
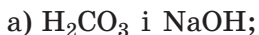
а) слабага электраліту (акрамя вады);

б) вады;

в) асадку;

г) газу.

182. Састаўце малекулярныя і іонныя ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у водным раствору паміж:



183. Выпішыце са спісу формулы злучэнняў, якія не растваральныя ў вадзе: KOH , AgCl , BaSO_4 , Na_2SO_4 , H_3PO_4 , CaCO_3 , CuS , Na_2SO_4 , AgNO_3 , H_2SO_4 , Fe(OH)_3 .

184. Выпішыце са спісу формулы злучэнняў, якія добра растваральныя ў вадзе: Cu(OH)_2 , KCl , H_2SiO_3 , AgBr , NaNO_3 , Ba(OH)_2 , HF , Zn(OH)_2 , MgCO_3 , KOH , FeS , CuSO_4 .

185. Паміж якімі парамі рэчываў у водным раствору будзе працякаць хімічная рэакцыя абмену:

а) хларыд магнію і серная кіслата;

б) хлоравадарод і карбанат калію;

- в) сульфат міді(II) і хлорид калію;
- г) фторид натрію і нітрат селену;
- д) нітрат кальцію і карбонат калію;
- е) хлорид натрію і нітрат магнію;
- є) нітрат селену і хлорид кальцію;
- ж) сульфат заліза(II) і хлорид барію;
- з) сульфід калію і бромат барію;
- і) серна кислота і нітрат цинку?

Приведіть адпаведныя малекулярныя і скарачаныя іонныя ўраўненні рэакцый.

186. Для кожнага рэчыва запішыце формулы іонаў, рэакцыя паміж якімі ў водным растворе прывядзе да ўтварэння наступных асадкаў: CuS , BaCO_3 , Mg(OH)_2 , AgCl , BaSO_4 .

187. Састаўце малекулярныя і поўныя іонныя ўраўненні, якім адпавядаюць наступныя скарачаныя іонныя ўраўненні:

- а) $\text{Fe}^{2+} + 2\text{OH}^- = \text{Fe(OH)}_2 \downarrow$;
- б) $\text{Cu}^{2+} + \text{S}^{2-} = \text{CuS} \downarrow$;
- в) $\text{Ag}^+ + \text{Cl}^- = \text{AgCl} \downarrow$;
- г) $\text{Pb}^{2+} + \text{SO}_4^{2-} = \text{PbSO}_4 \downarrow$;
- д) $\text{CO}_3^{2-} + 2\text{H}^+ = \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2 \uparrow$;
- е) $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Cu} + \text{Fe}^{2+}$.

188. Укажыце пары іонаў, якія не могуць адначасова існаваць у растворе ў прыкметных колькасцях:

- а) Ba^{2+} і Cl^- ;
- б) H^+ і OH^- ;
- в) Na^+ і SO_4^{2-} ;
- г) Cu^{2+} і S^{2-} ;
- д) Ag^+ і Br^- ;
- е) Fe^{3+} і SO_4^{2-} ;
- ё) Pb^{2+} і S^{2-} ;
- ж) Mg^{2+} і NO_3^- ;
- з) Fe^{2+} і OH^- .

189. З прыведзенага пераліку іонаў выберыце пары тых, пры адначасовай прысутнасці якіх у растворе будуць утварацца асадкі: SO_4^{2-} , Cl^- , Cu^{2+} , OH^- , Ag^+ , PO_4^{3-} , K^+ , CO_3^{2-} , Ba^{2+} , Pb^{2+} . Прыведзіце малекулярныя і скарачаныя іонныя ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

190. Замяніце пыталынікі на формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў наступных схемах хімічных рэакцый:

- а) $\text{N}_2\text{O}_5 + ? \rightarrow \text{HNO}_3$;
- б) $\text{Fe}(\text{OH})_3 + ? \rightarrow \text{FeCl}_3 + ?$;
- в) $? + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 + ?$;
- г) $? + ? \rightarrow \text{CaSO}_4 + \text{H}_2\text{O}$;
- д) $\text{K}_2\text{O} + ? \rightarrow \text{KOH}$;
- е) $? + \text{K} \rightarrow \text{KOH} + ?$.

Прывядзіце скарачаныя іонныя ўраўненні адпаведных рэакцый.

191. Прывядзіце па два прыклады формул солей, утвораных:

- а) моцнай кіслатой і моцнай асновай;
- б) моцнай кіслатой і слабай асновай;
- в) слабай кіслатой і моцнай асновай;
- г) слабай кіслатой і слабай асновай.

192. Цвёрдую соль якой масы можна атрымаць пры выпарванні раствору масай 160 г з масавай доляй хларыду натрыю, роўнай 14,8 % ?

193. Прывядзіце малекулярныя і скарачаныя іонныя ўраўненні тых хімічных рэакцый, якія будуць працякаць пры зліванні водных раствораў рэчываў:

- | | |
|--|---|
| а) HCl і NaNO_3 ; | г) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ і NaCl ; |
| б) CuSO_4 і Na_2S ; | д) CaBr_2 і H_2CO_3 ; |
| в) K_2SO_3 і HCl ; | е) $\text{Ca}(\text{OH})_2$ і H_3PO_4 . |

194. Паміж якімі з пералічаных іонаў магчымы хімічныя рэакцыі ў водным растворе: CO_3^{2-} , PO_4^{3-} , K^+ , Zn^{2+} , Ba^{2+} , SO_4^{2-} ? Запішыце скарачаныя іонныя і малекулярныя ўраўненні ўсіх магчымых рэакцый.

195. Да раствору, які змяшчае хларыд магнію масай 60,0 г, дабавілі лішак раствору гідраксіду натрыю. Разлічыце масу асадку, які выпаў.

196. У якіх масавых суадносінах трэба ўзяць медны купарвас $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ і раствор з масавай доляй сульфату медзі(II), роўнай 7,0 %, для прыгатавання раствору з масавай доляй сульфату медзі(II), роўнай 15 % ?

197. У медыцыне для пакрыцця страты арганізмам ча-лавека электралітаў выкарыстоўваюць медыцынскі раствор Рынгера, у $1,00 \text{ дм}^3$ якога змяшчаецца $8,60 \text{ г}$ хларыду натрыю, $0,30 \text{ г}$ хларыду калію і $0,33 \text{ г}$ хларыду кальцыю. У суткі рэкамендуецца ўнутрывенна кропельна ўводзіць у арганізм з сярэдняй хуткасцю $3,0 \text{ см}^3$ раствору на 1 кг масы пацыента за 1 гадзіну. Разлічыце хімічную колькасць іонаў натрыю, калію, кальцыю і хларыд-іонаў, якія атрымае арганізм пацыента масай 80 кг , калі ён праляжыць пад кропельніцай двое сутак.

198. Гідрапоніка — гэта спосаб вырошчвання раслін без глебы. Усе неабходныя рэчывы расліны пры такім спосабе вырошчвання атрымліваюць з пажыўных раствораў. Для іх прыгатавання ўсе мінеральныя солі бяруцца ў строга вызначаных колькасцях. Ніжэй прыведзены састаў аднаго пажыўнага раствору. Пры яго прыгатаванні ў вадзе аб'ёмам $10,0 \text{ дм}^3$ раствараюць $10,0 \text{ г}$ $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, $2,50 \text{ г}$ KNO_3 , $2,50 \text{ г}$ KH_2PO_4 , $2,50 \text{ г}$ MgSO_4 , $1,25 \text{ г}$ KCl і $1,25 \text{ г}$ FeCl_2 . Разлічыце, які лік атамаў азоту і калію прыпадае на кожныя 1000 атамаў фосфару ў дадзеным пажыўным раствору.

§ 13. Разлікі па ўраўненнях хімічных рэакцый, якія працякаюць у растворах электралітаў

199. Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у рэакцыі аксіду алюмінію з сернай кіслатай:

а) $n(\text{Al}_2\text{O}_3) = 3 \cdot n(\text{H}_2\text{SO}_4)$;

б) $n(\text{H}_2\text{SO}_4) = n(\text{H}_2\text{O})$;

в) $n(\text{H}_2\text{O}) = 3 \cdot n(\text{Al}_2\text{O}_3)$;

г) $n(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3) = n(\text{Al}_2\text{O}_3)$.

200. Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі часціц, якія ўдзельнічаюць у рэакцыі паміж воднымі растворамі карбанату натрыю і фосфарнай кіслаты:

а) $n(\text{Na}^+) = n(\text{CO}_3^{2-})$;

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

$$\text{в) } n(\text{PO}_4^{3-}) = n(\text{CO}_3^{2-});$$

$$\text{г) } n(\text{PO}_4^{3-}) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{CO}_2).$$

201. 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.

202. Хлоравадарод аб'ёмам (н. у.) 5,66 дм³ быў цалкам паглынуты салянай кіслатой масай 48,8 г з масавай доляй хлоравадароду 6,54 %. Разлічыце масавую долю хлоравадароду ў атрыманым раствору.

203. Які аб'ём раствору хларыду кальцыю з малярнай канцэнтрацыяй 0,260 моль/дм³ неабходны для поўнага асаджэння іонаў серабра ў выглядзе хларыду серабра ў раствору масай 430 г з масавай доляй нітрату серабра, роўнай 0,840 %?

204. Да раствору нітрату серабра масай 87,0 г дабавілі раствор хларыду натрыю да спынення выпадзення асадку. Асадак адфільтравалі і высушылі, яго маса склала 14,3 г. Разлічыце масавую долю нітрату серабра ў зыходным раствору.

205. Для поўнага асаджэння іонаў барыю ў выглядзе нерастваральнай солі ў невядомым раствору спатрэбілася дабавіць раствор масай 65,0 г з масавай доляй сульфату натрыю 8,60 %. Разлічыце масу асадку, які ўтварыўся.

206. У раствору сернай кіслаты аб'ёмам 640 см³ змяшчаецца сумарна $2,408 \cdot 10^{23}$ іонаў H^+ і SO_4^{2-} . Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў гэтым раствору, калі яго шчыльнасць роўная 1,012 г/см³.

207. Хларыд кальцыю якой хімічнай колькасцю патрэбна растварыць у раствору хларыду кальцыю масай 43,0 г з масавай доляй CaCl_2 , роўнай 5,50 %, каб лік іонаў кальцыю ў раствору стаў у два разы большы ў параўнанні з зыходным?

208. 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.

209. 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 KOH , роўнай 2,20 %. У колькі разоў паменшылася масавая доля азотнай кіслаты ў атрыманым раствору ў параўнанні з зыходнай?

210. Раствор якой масай з масавай доляй гідраксиду літыю, роўнай 8,00 %, патрэбна дабавіць да раствору масай 350 г з масавай доляй сернай кіслаты, роўнай 8,00 %, каб масавая доля сернай кіслаты ў атрыманым раствору стала роўнай 5,00 %?

211. Раствор гідраксиду натрыю масай 200 г з якой масавай доляй NaOH патрэбна дабавіць да селянай кіслаты масай 0,35 кг з масавай доляй HCl , роўнай 6,60 %, каб масавая доля кіслаты ў атрыманым раствору стала ў 2 разы меншая ў параўнанні з зыходнай?

212. Разлічыце масу насычанага пры 80 °C раствору хларыду калію, пры астуджэнні якога да 10 °C выпадзе асадак KCl масай 12,0 г. Каэфіцыент растваральнасці гэтай солі пры 80 °C і 10 °C адпаведна роўны 51,1 і 31,0.

213. Раствор масай 12,6 кг з масавай доляй сульфату натрыю 0,960 % упарылі напалову, а потым растварылі ў ім дадаткова 40,8 г дэкагідрату сульфату натрыю $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$. Разлічыце масавую долю сульфату натрыю ў прыгатаваным раствору.

214. Разлічыце масу навескі аксиду барыю, пры растварэнні якой у вадзе аб'ёмам 200 см^3 утворацца раствор з малярнай канцэнтрацыяй 0,124 моль/ дм^3 і шчыльнасцю 1043 г/ дм^3 .

215. Глюкоза $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ з'яўляецца важнай крыніцай энергіі ў жывых арганізмах. 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 см^3 крыві. Разлічыце, які лік малекул глюкозы змяшчаецца ў 1,00 см^3 крыві.

РАЗДЗЕЛ 3. НЕМЕТАЛЫ

§ 14. Агульная характарыстыка неметалаў

Прыклад 12. Масавая доля вадароду ў лятучым вадародным злучэнні хімічнага элемента VA групы роўная 0,1776. Вызначце хімічны элемент.

Дадзена:

$$w(\text{H}) = 0,1776$$

X — ?

Рашэнне

Хімічныя элементы групы VA утвараюць лятучыя вадародныя злучэнні з агульнай формулай XH_3 .

Па вызначэнні масавая доля вадароду ў XH_3 роўная:

$$w(\text{H}) = \frac{3 \cdot A_r(\text{H})}{M_r(\text{XH}_3)}.$$

Выразім адсюль велічыню $M_r(\text{XH}_3)$:

$$M_r(\text{XH}_3) = \frac{3 \cdot A_r(\text{H})}{w(\text{H})} = \frac{3 \cdot 1}{0,1776} = 17;$$

$$M_r(\text{XH}_3) = A_r(\text{X}) + 3 \cdot A_r(\text{H}) = A_r(\text{X}) + 3 \cdot 1 = 17;$$

$$A_r(\text{X}) = 17 - 3 = 14.$$

Такую адносную атамную масу мае азот.

Адказ: азот, N.

Прыклад 13. Вуглякіслы газ якога аб'ёму (н. у.) вылучыцца пры дабаўленні карбанату натрыю масай 12,0 г да селянай кіслаты масай 212 г з масавай доляй хлоравадароду, роўнай 0,060?

Дадзена:

$$m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 12,0 \text{ г}$$

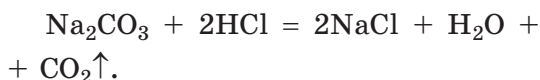
$$m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 212 \text{ г}$$

$$w(\text{HCl}) = 0,060$$

$$V(\text{CO}_2) = ?$$

Рашэнне

Пры дзеянні селянай кіслаты на карбанат натрыю працякае рэакцыя:



У задачы зададзены колькасці абодвух рэагентаў, таму для разліку колькасці прадукту рэакцыі спачатку патрэбна высветліць, які з рэагентаў зрасходуецца цалкам (узяты

ў недахопе), а які — часткова застанецца пасля рэакцыі (узяты ў лішку). Для гэтага разлічым хімічныя колькасці рэагентаў, зададзеныя ва ўмове задачы, і параўнаем іх са стэхіяметрычнымі колькасцямі з ураўнення рэакцыі.

Разлік колькасці канчатковага прадукту патрэбна праводзіць па рэагенце, які ўступіць у рэакцыю цалкам (узяты ў недахопе).

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

$$n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = \frac{m(\text{Na}_2\text{CO}_3)}{M(\text{Na}_2\text{CO}_3)} = \frac{12,0 \text{ г}}{106 \text{ г/моль}} = 0,113 \text{ моль};$$

$$m(\text{HCl}) = m(\text{раствору}) \cdot w(\text{HCl}) = 212 \text{ г} \cdot 0,060 = 12,72 \text{ г};$$

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

$$n(\text{HCl}) = \frac{m(\text{HCl})}{M(\text{HCl})} = \frac{12,72 \text{ г}}{36,5 \text{ г/моль}} = 0,348 \text{ моль}.$$

Згодна з ураўненнем рэакцыі:

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

Такім чынам, на рэакцыю з Na_2CO_3 хімічнай колькасцю 0,113 моль патрабуецца HCl хімічнай колькасцю:

$$n(\text{HCl}) = 2 \cdot n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 2 \cdot 0,113 \text{ моль} = 0,226 \text{ моль}.$$

Згодна з умовай, у раствору маецца HCl хімічнай колькасцю 0,348 моль, што больш за патрабаваную па рэакцыі колькасць хлоравадароду.

Такім чынам, увесь Na_2CO_3 уступіць у рэакцыю (ён узяты ў недахопе), а частка хлоравадароду застанецца пасля рэакцыі (ён узяты ў лішку).

Разлік аб'ёму вуглякіслага газу будзем праводзіць па хімічнай колькасці Na_2CO_3 .

$$n(\text{CO}_2) = n(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 0,113 \text{ моль};$$

$$V(\text{CO}_2) = n(\text{CO}_2) \cdot V_m = 0,113 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 2,53 \text{ дм}^3.$$

$$\text{А д к а з: } V(\text{CO}_2) = 2,53 \text{ дм}^3.$$

Прыклад 14. Да раствору, атрыманага пры растварэнні меднага купарвасу масай 700 мг у вадзе, дабавілі цвёрды гідраксід калію масай 0,280 г. Асадак якой масай выпаў пры гэтым?

Д а д з е н а:

$$m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 700 \text{ мг}$$

$$m(\text{KOH}) = 0,280 \text{ г}$$

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

Р а ш э н н е

Пры растварэнні меднага купарвасу $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ у вадзе ўтвараецца раствор сульфату медзі(II) CuSO_4 .

Пры дабаўленні KOH да гэтага раствору працякае рэакцыя:
 $\text{CuSO}_4 + 2\text{KOH} = \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Cu}(\text{OH})_2 \downarrow$.

У задачы зададзены колькасці абодвух рэагентаў, таму для разліку колькасці прадукту рэакцыі спачатку патрэбна высветліць, які з рэагентаў зрасходуецца цалкам (узяты ў недахопе), а які — часткова застаецца пасля рэакцыі (узяты ў лішку). Для гэтага разлічым хімічныя колькасці рэагентаў, дадзеныя ва ўмове задачы, і параўнаем іх са стэхіяметрычнымі колькасцямі з ураўнення рэакцыі.

Разлік колькасці канчатковага прадукту трэба праводзіць па рэагенце, які ўступіць у рэакцыю цалкам (узяты ў недахопе).

$$M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 250 \text{ г/моль};$$

$$n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = \frac{m(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})}{M(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O})} = \frac{0,700 \text{ г}}{250 \text{ г/моль}} = 0,00280 \text{ моль};$$

$$n(\text{CuSO}_4) = n(\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}) = 0,00280 \text{ моль};$$

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

$$n(\text{KOH}) = \frac{m(\text{KOH})}{M(\text{KOH})} = \frac{0,280 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,00500 \text{ моль}.$$

Згодна з ураўненнем рэакцыі:

$$n(\text{KOH}) = 2 \cdot n(\text{CuSO}_4).$$

Такім чынам, на рэакцыю з CuSO_4 хімічнай колькасцю 0,00280 моль патрабуецца KOH хімічнай колькасцю:

$$n(\text{KOH}) = 2 \cdot n(\text{CuSO}_4) = 2 \cdot 0,00280 \text{ моль} = 0,00560 \text{ моль}.$$

Згодна з умовай задачы, дабавілі KOH хімічнай колькасцю 0,00500 моль, што менш за патрабаваную па рэакцыі колькасць гідраксиду калію.

Такім чынам, увесь KOH уступіць у рэакцыю (ён узяты ў недахопе), а частка CuSO_4 застанецца пасля рэакцыі (ён узяты ў лішку).

Разлік масы ўтворанага Cu(OH)_2 будзем праводзіць па хімічнай колькасці KOH .

Згодна з раўненнем рэакцыі:

$$n(\text{Cu(OH)}_2) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{KOH}) = \frac{1}{2} \cdot 0,00500 \text{ моль} = 0,00250 \text{ моль}.$$

$$M(\text{Cu(OH)}_2) = 98 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Cu(OH)}_2) = n(\text{Cu(OH)}_2) \cdot M(\text{Cu(OH)}_2) = 0,00250 \text{ моль} \times 98 \text{ г/моль} = 0,245 \text{ г}.$$

$$\text{Адказ: } m(\text{Cu(OH)}_2) = 0,245 \text{ г}.$$

216. У якіх аграгатаўных станах пры нармальных умовах могуць знаходзіцца простыя рэчывы неметалы? Прывядзіце па адным прыкладзе простых рэчываў, утвораных неметаламі, у кожным аграгатаўным стане.

217. Толькі адно простае рэчыва неметал пры нармальным умовах знаходзіцца ў вадкім аграгатаўным стане. Прывядзіце яго назву і формулу.

218. Пры нармальным умовах у газападобным аграгатаўным стане знаходзяцца дванаццаць простых рэчываў, утвораных неметаламі. Прывядзіце формулы гэтых рэчываў.

219. Атамы якіх хімічных элементаў у прыкметных колькасцях уваходзяць у састаў жывых арганізмаў?

220. Укажыце, якія з прыведзеных ніжэй валентных станаў указаных хімічных элементаў не існуюць:

а) F(VII) ;

д) C(IV) ;

б) P(V) ;

е) Cl(VII) ;

в) H(II) ;

ё) S(VI) ;

г) He(I) ;

ж) O(VI) .

Адказ патлумачце.

221. У атамаў металу або неметалу, якія размешчаны ў адным перыядзе перыядычнай сістэмы, электроны знешняга электроннага слоя больш трывала звязаны з ядром? Коротка патлумачце, чаму.

222. Як адрозніваюцца электраадмоўнасць, радыусы, здольнасць аддаваць электроны ў атамах неметалаў і металаў, размешчаных у адным перыядзе? Прывядзіце абгрунтаваны адказ.

223. Назавіце тры хімічныя элементы, для якіх характэрна з'ява алатрапіі. Прывядзіце для кожнага з іх вядомыя вам алатропныя формы.

224. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) для ўсіх элементаў неметалаў характэрна з'ява алатрапіі;

б) рэчывы, якія з'яўляюцца алатропнымі мадыфікацыямі аднаго і таго ж хімічнага элемента, валодаюць рознымі фізічнымі, але аднолькавымі хімічнымі ўласцівасцямі;

в) пры поўным згаранні ў кіслародзе алмазу і графіту ўтвараюцца розныя канчатковыя прадукты рэакцыі;

г) алмаз і графіт з'яўляюцца алатропнымі мадыфікацыямі вугляроду;

д) усе алатропныя мадыфікацыі аднаго хімічнага элемента заўсёды маюць аднолькавы тып крышталічнай рашоткі пры аднолькавых умовах;

е) у простых рэчываў неметалаў існуюць аднаатамныя малекулы;

ё) большасць простых рэчываў неметалаў добра праводзіць электрычны ток.

225. Начарціце ў сшытку табліцу і запоўніце яе.

Неметал	Лік электронаў на знешнім электронным слоі	Мінімальная адмоўная ступень акіслення	Максімальная звычайная ступень акіслення
H			
N			
F			
Cl			
P			
S			
Si			

а) 8 электронаў; в) 53 электроны.
б) 16 электронаў;

а) 36 электронаў; в) 10 электронаў.
б) 18 электронаў;

$$\begin{array}{ll} \text{a) } ^{79}\text{Br}^-; & \text{г) } ^{17}\text{O}^{2-}\text{H}^-; \\ \text{б) } ^{32}\text{S}^{2-}; & \text{д) } ^{14}\text{N}^{15}\text{O}_2^-; \\ \text{в) } ^{15}\text{N}^{3-}; & \text{е) } ^{13}\text{C}^{15}\text{O}_3^{2-}. \end{array}$$

230. Які аб'ём займае чырвоны фосфар масай 100 кг, калі яго шчыльнасць роўная $1,82 \text{ г/см}^3$?

а) фтору масай 3,40 г;

в) газавай сумесі, якая складаецца з аэроносу масай 48,0 мг

232. Разлічыце масы:

б) трох малекул азону;

г) п'яти іонах амонію.

234. Хлор якім аб'ёмам (н. у.) неабходны для атрымання хларыду жалеза(III) масай 10,0 т з жалеза?

236. Хімічная колькасць атамаў кіслароду ў порцыі сернай кіслаты роўная 0,30 кмоль. Разлічыце масу гэтай порцыі кіслаты.

237. Рэкамендаваная сутачная патрэбнасць у фосфары для ўзроставай групы 14–18 гадоў складае 1200 мг. У 100 г кефіру тлустасцю 3,2 % у сярэднім змяшчаецца 95 мг фосфару (у пераліку на простае рэчыва). У саставе кефіру фосфар знаходзіцца пераважна ў выглядзе фасфат-іонаў. Разлічыце лік фасфат-іонаў, якія змяшчаюцца ў адной шклянцы (250 г) кефіру тлустасцю 3,2 %. Якую долю сутачнай патрэбнасці ў фосфары пакрывае спажыванне двюх шклянак кефіру ў дзень?

238. Масавая доля селену ў арганізме чалавека ў сярэднім складае $1 \cdot 10^{-6} \%$. Мяркуюць, што злучэнні, якія змяшчаюць атамы селену, неабходны арганізму чалавека для ўмацавання імуннай сістэмы. Які лік атамаў селену змяшчаецца ў арганізме чалавека масай 80 кг?

239. Газападобную сумесь, якая складаецца з вадароду аб'ёмам (н. у.) 646 см^3 і кіслароду аб'ёмам (н. у.) 440 см^3 узарвалі. Разлічыце масу вады, якая ўтварылася ў выніку выбуху.

240. Да раствору масай 244 г з масавай доляй азотнай кіслаты 12,2 % дабавілі раствор масай 310 г з масавай доляй гідраксиду калію 8,46 %. Разлічыце масавую долю солі ў атрыманым раствору.

§ 15. Хлор — хімічны элемент і простае рэчыва

241. Атамаў якога з галагенаў — фтору, хлору, броду або ёду — больш за ўсё ў зямной кары? Адказ на гэта пытанне паспрабуйце знайсці ў сетцы інтэрнэт.

242. У табліцы прыведзены тэмпературы плаўлення і кіпення рэчываў X, Y і Z.

Рэчыва	X	Y	Z
$T_{\text{плаўлення}}, ^\circ\text{C}$	-36	-8	12
$T_{\text{кіпення}}, ^\circ\text{C}$	-12	15	87

У якім агрэгатным стане знаходзяцца X, Y і Z пры н. у. і пры пакаёвай тэмпературы (20°C)?

243. Порцыя якога галагену — фтору, броду ці ёду — займае большы аб'ём пры н. у., калі іх хімічныя колькасці ў порцыі роўныя?

244. Вызначце лік электронаў, пратонаў і нейтронаў:

а) у атамах хлору-35 і хлору-37;

б) малекулах $^1\text{H}^{35}\text{Cl}$ і $^2\text{H}^{37}\text{Cl}$.

245. Вызначце ступені акіслення атамаў у наступных злучэннях:

а) HCl , HClO_3 , Cl_2O ;

б) Cl_2O_7 , HClO , CuCl_2 ;

в) NaClO_2 , NaAlCl_4 , SCl_4 ;

г) FeCl_3 , ICl , NCl_3 ;

д) AlBr_3 , SiCl_4 , HCuCl_2 ;

е) AgCl , NH_4ClO_4 , KClO_3 .

246. Якія з фізічных уласцівасцей хлору абазначаны дакладна:

а) пры н. у. знаходзіцца ў вадкім аграгатным стане;

б) у газападобным стане не мае афарбоўкі;

в) мае характэрны пах;

г) валодае высокай таксічнасцю;

д) вельмі добра раствараецца ў вадзе;

е) пры н. у. крыху лягчэйшы за паветра.

247. Укажыце правільныя сцвярдженні:

а) пры н. у. хлор знаходзіцца ў цвёрдым аграгатным стане;

б) у ядры атама ^{37}Cl утрымліваецца 20 нейтронаў;

в) на другім энергетычным слоі атама хлору маецца 7 электронаў;

г) зарад ядра атама ^{35}Cl роўны +35;

д) у прыродзе хлор пераважна змяшчаецца ў выглядзе хларыдаў;

е) вышэйшым гідраксідам хлору з'яўляецца HClO_4 ;

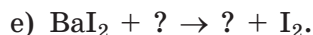
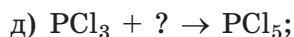
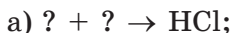
ё) малекула лятучага вадароднага злучэння хлору складаецца з двух атамаў;

ж) у цвёрдым аграгатным стане хлор мае малекулярную будову;

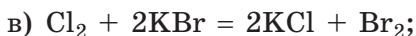
з) газападобны хлор практычна не мае паху.

248. З воднымі растворамі якіх солей хлор уступае ў рэакцыю: FeBr_3 , CaF_2 , MgBr_2 , CaF_2 , KI ? Састаўце малекулярныя ўраўненні гэтых хімічных рэакцый.

249. Замяніце пыталынікі на формулы неабходных рэчываў і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых хімічных рэакцыях:



250. У якіх прыведзеных рэакцыях хлор з'яўляецца акісляльнікам, а ў якіх — адноўнікам:



251. Хлорная вада — гэта:

а) водны раствор хлоравадароднай кіслаты;

б) раствор хлору ў вадзе;

в) крышталегідрат хлору;

г) злучэнне хлору з вадародам;

д) сумесь хлору з хлоравадародам;

е) прадукт аднаўлення вады хлорам.

252. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) далучэнне электрона да атама хлору з'яўляецца працэсам акіслення і прыводзіць да ўтварэння хларыд-аніёна;

б) атам хлору ў ступені акіслення +7 можа выступаць толькі ў якасці акісляльніку;

в) у працэсе акіслення атам хлору аддае электроны, выступаючы ў якасці адноўніку;

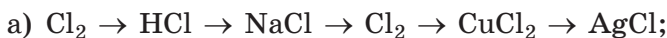
г) ператварэнне атама хлору ў хларыд-іон з'яўляецца працэсам акіслення;

д) пры акісленні малекулы хлору ўтвараюцца злучэнні, якія змяшчаюць атамы хлору ў звычайнай ступені акіслення;

е) атамы хлору могуць толькі аддаваць электроны, ператвараючыся ў дадатна зараджаныя катыёны;

ё) далучэнне электронаў да атама хлору з'яўляецца працэсам аднаўлення, а атам хлору пры гэтым з'яўляецца акісляльнікам.

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



254. Які з галагенаў — хлор, ёд або бром — аднолькавай масай пры нармальных умовах займае найбольшы аб'ём? Патлумачце, чаму.

255. Чаму роўная маса:

а) 50 атамаў хлору-35;

б) 20 малекул $^{37}\text{Cl}_2$;

в) 18 малекул $^2\text{H}^{35}\text{Cl}$;

г) 36 малекул $^1\text{H}^{37}\text{ClO}$?

256. Які аб'ём (н. у.) займае газавая сумесь масай 11,0 г, што складаецца з фтору і хлору, масавая доля хлору ў якой роўная 66,0 %?

257. Сумесь браміды калію і ёдыду калію масай 5,70 г растварылі ў вадзе. Да атрыманага раствору дабавілі лішак броду. У выніку ўтварыўся ёд I_2 масай 2,54 г. Разлічыце масавую долю ёдыду калію ў зыходнай сумесі.

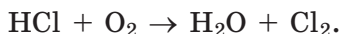
258. У лабараторыю памераў 4,0 м × 5,0 м × 3,5 м у выніку хімічнай рэакцыі трапіў хлор масай 100 мг. Які лік малекул хлору змяшчаецца ў паветры аб'ёмам (н. у.) 1,00 см³ у гэтай лабараторыі?

259. Газападобную сумесь вадароду з хлорам аб'ёмам (н. у.) 100 дм³, у якой масы кампанентаў роўныя, асвятлілі ўльтрафіялетам. Разлічыце масу хлоравадароду, які ўтварыўся.

260. Над нагрэтым парашком алюмінію масай 7,88 г прапусцілі газападобны хлор аб'ёмам (н. у.) 8,77 дм³. Разлічыце масу солі, якая ўтварылася.

261. Адным з прамысловых спосабаў атрымання хлору з'яўляецца працэс Дзікона. Дадзены спосаб атрымання заснаваны на выкарыстанні хлоравадароду, які з'яўляецца пабочным прадуктам некаторых вытворчасцей.

Хлоравадарод акісляюць атмасферным кіслародам пры 400 °С у прысутнасці каталізатара — хларыду медзі(II) — адпаведна схеме:



Разлічыце, хлоравадарод якой мінімальнай масай, што змяшчае 7,50 % па масе дамешак, неабходны для атрымання хлору масай 6,00 т.

§ 16. Хлоравадарод. Салыная кіслата

262. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння.

Хлоравадарод:

а) знаходзіцца ў вадкім аграгатным стане пры нармаль-
ных умовах;

б) у газападобным стане складаецца з малекул, у якіх
атамы звязаны кавалентнай палярнай сувяззю;

в) у 1,258 разоў цяжэйшы за паветра;

г) вельмі дрэнна раствараецца ў вадзе;

д) мае жоўтую афарбоўку пры н. у.;

е) мае рэзкі пах;

ё) можа быць атрыманы дзеяннем воднага раствору сер-
най кіслаты на водны раствор хларыду натрыю.

263. Што з пералічанага справядліва ў адносінах да хлора-
вадароду:

а) уяўляе сабой вадкасць пры н. у.;

б) атамы ў малекуле звязаны кавалентнай палярнай су-
вяззю;

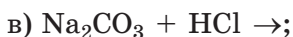
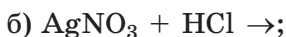
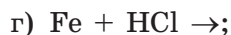
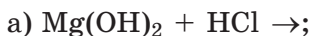
в) вельмі дрэнна раствараецца ў вадзе;

г) у газападобным стане мае жоўта-зялёны колер;

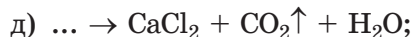
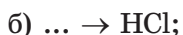
д) мае рэзкі пах;

е) адносная шчыльнасць па паветры перавышае 1?

264. Дапішыце прадукты рэакцыі і састаўце ўраўненні
рэакцый:



265. Ніжэй прыведзены правыя часткі некаторых хімічных ураўненняў. Прапануйце для іх зыходныя рэчывы і запішыце атрыманыя ўраўненні:



266. У адным аб'ёме вады пры н. у. можа растварыцца прыкладна 400 аб'ёмаў хлоравадароду. Хлоравадарод якой максімальнай масай можа растварыцца ў вадзе аб'ёмам 40,0 см³ пры н. у. і чаму будзе роўная яго масавая доля ў атрыманым раствору?

267. Вуглякіслы газ якой максімальнай масай можа вылучыцца пры дабаўленні лішку салянай кіслаты да раствору карбанату натрыю масай 100 кг з масавай доляй солі, роўнай 10,60 %?

268. Разлічыце масавую долю хлоравадароду ў салянай кіслаце, у якой лік атамаў кіслароду ў 4 разы большы за лік атамаў хлору.

269. Газ якога аб'ёму (н. у.) утвораецца пры дзеянні раствору масай 50,4 кг з масавай доляй хлоравадароду 2,0 % на карбанат кальцыю масай 16,8 кг?

270. Да хлоравадароду хімічнай колькасцю 0,500 ммоль дабавілі паветра аб'ёмам (н. у.) 15,0 см³. Разлічыце масавую долю хлоравадароду ў атрыманай газавай сумесі.

271. Які лік іонаў утвараецца ў водным раствору пры поўнай дысацыяцыі хлоравадароду масай 7,30 г?

272. Разлічыце масавую долю хлоравадароду ў салянай кіслаце, у якой масавая доля хімічнага элемента вадароду роўная 9,80 %.

273. Газ, які ўтварыўся пры ўзаемадзеянні хлору з вадародам, прапусцілі праз лішак раствору нітрату серабра. У выніку рэакцыі ўтварыўся белы тварожысты асадок масай 28,7 г. Разлічыце аб'ёмы (н. у.) вадароду і хлору, якія праэгавалі.

274. Да раствору гідраксиду калію масай 50 г з масавай доляй шчолачы 11,2 % дабавілі саляную кіслату масай 25 г

з масавай доляй хлоравадароду 7,3 %. У які колер афарбуецца лакмус у атрыманым раствору?

275. Пры дзеянні на сумесь масай 312 мг, якая складаецца з карбанату кальцыю і карбанату натрыю, лішку салянай кіслаты вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 67,2 см³. Хлоравадарод якой хімічнай колькасцю ўступіў у рэакцыю?

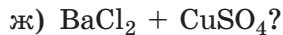
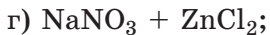
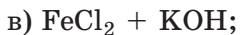
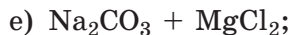
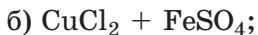
276. Да раствору масай 40,0 г, які змяшчае азотную і саляную кіслоты, дабавілі нітрат серабра да спынення выпадзення асадку. Маса асадку, які ўтварыўся, склала 2,87 г. На нейтралізацыю такога самага раствору кіслот спатрэбіўся раствор гідраксиду натрыю, які змяшчае шчолач хімічнай колькасцю 0,060 моль. Разлічыце масавыя доли кіслот у зыходным раствору.

277. Калій з'яўляецца адным з жыццёва неабходных хімічных элементаў для жывых арганізмаў, у тым ліку і чалавека. У 100 г ядомай часткі лімонаў у сярэднім змяшчаецца 163 мг калію (у пераліку на метал). Прыняўшы, што маса лупіны лімону складае прыкладна 12 % ад яго масы, а калій прысутнічае ў выглядзе каліевай солі трохасноўнай лімоннай кіслаты $\text{H}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7$, разлічыце масавую долю гэтай солі ў лімонах.

§ 17. Хларыды.

Прымяненне салянай кіслаты і хларыдаў

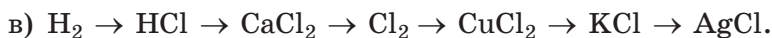
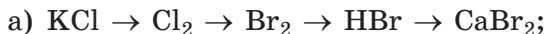
278. Рэакцыі паміж 1,0%-мі воднымі растворамі якіх пар рэчываў працякаюць практычна незваротна:



Прывядзіце малекулярныя і іонныя ўраўненні гэтых рэакцый.

279. Укажыце тып хімічных сувязей паміж атамамі ў пералічаных злучэннях: Cl_2 , MgCl_2 , HClO , Cl_2O_7 , HCl , NaCl , KBr .

280. Прыглядзіце малекулярныя і іонныя ўраўненні рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



281. Атамы хлору з'яўляюцца жыццёва важнымі для чалавека. У выглядзе якога рэчыва паступае вялікая частка атамаў хлору ў арганізм чалавека?

282. Паступленне з ежай і пітной вадой у арганізм чалавека злучэнняў якога галагену павышае ўстойлівасць зубной эмалі да карыесу?

283. У вадзе растварылі хларыд натрыю масай 3,04 г і хларыд кальцыю масай 1,22 г. Разлічыце хімічную колькасць і масу іонаў хлору ў гэтым растворе.

284. Асадак якой масай утвораецца пры дабаўленні лішку нітрату серабра да раствору масай 50,8 г, што змяшчае хларыды натрыю і кальцыю, масавыя долі якіх у растворе адпаведна роўныя 4,76 і 6,52 %?

285. Старадаўняя мудрасць кажа, каб спазнаць чалавека, з ім трэба з'есці пуд солі. За які перыяд часу з'ядуць столькі солі два чалавекі, калі ў сярэднім за суткі адзін чалавек ужывае яе каля 10 г?

286. Вылічыце хімічную колькасць атамаў фтору ва ўзоры флюарыту CaF_2 масай 65,0 г.

287. Разлічыце масу хларыду медзі(II), якая ўтвараецца пры ўзаемадзеянні медзі масай 6,48 кг з хлорам аб'ёмам (н. у.) 1,88 м³.

288. Які лік атамаў фтору прыпадае на кожныя 1000 атамаў фосфару ў фторапатыце, які мае састаў $3\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot \text{CaF}_2$?

289. Неабходна прыгатаваць 2,58 дм³ салянай кіслаты з шчыльнасцю 1,062 г/см³ і масавай доляй хлоравадароду, роўнай 12,6 %. Якія аб'ёмы (н. у.) хлоравадароду і вады неабходны для гэтага?

290. Па даных Міжнароднага камітэта кантролю за ёдадэфіцытнымі парушэннямі патрэбнасць у ёдзе дзяцей ва ўзросце 13–14 гадоў складае 200 мкг/суткі (у разліку на

хімічны элемент ёд). Ёдыд кальцыю якой масай дазволіць пакрыць сутачную патрэбнасць у ёдзе аднаго падлетка ва ўзросце 13–14 гадоў?

291. Тыраксін з’яўляецца гармонам шчытападобнай залозы, які выконвае важныя біялагічныя функцыі ў арганізме чалавека. У саставе яго малекулы змяшчаюцца чатыры атамы ёду. Масавая доля гэтага галагену ў саставе гармону роўная 65,38 %. Вызначце адносную малекулярную масу тыраксіну.

292. Для папаўнення дэфіцыту ёду ў арганізме чалавека рэкамендуецца для прыгатавання ежы выкарыстоўваць ёдаваную соль. Для ёдавання солі да яе дабаўляюць ёдат калію KIO_3 з разліку 40 г на 1 т солі. Разлічыце масу атамаў ёду, якія паступаюць у арганізм з ёдаванай соллю на працягу тыдня, калі рэкамендаваная сутачная норма спажывання солі складае 5 г.

293. Для раслін калій з’яўляецца жыццёва неабходным элементам. Для ўнясення ў глебу калію выкарыстоўваюць калійныя ўгнаенні — хларысты калій (KCl) і калійную салетру (KNO_3). Змяшчэнне калію ва ўгнаеннях прынята выражаць у пераліку на K_2O . Напрыклад, калійная салетра з’яўляецца ўгнаеннем з змяшчэннем калію ў пераліку на K_2O_2 , роўным 46,5 %. Гэта азначае, што пры ўнясенні ў глебу 100 г калійнай салетры будзе ўнесена столькі ж калію, як і пры ўнясенні 46,5 г K_2O . Разлічыце змяшчэнне калію (у пераліку на K_2O) у хларыстым каліі, які змяшчае 98 % асноўнага рэчыва.

§ 18. Кісларод — хімічны элемент і простае рэчыва

294. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) кісларод уваходзіць у групу элементаў, названую галагенамі;

б) электраадмоўнасць атама кіслароду вышэйшая, чым атама вадароду;

в) у прыродзе кісларод сустракаецца толькі ў выглядзе злучэнняў;

г) атам кіслароду праяўляе толькі адмоўныя ступені акіслення ў злучэннях;

д) у злучэнні кіслароду з фторам атам кіслароду мае дадатную ступень акіслення;

е) кісларод на нашай планеце ўтвараецца ў выніку працэсу фотасінтэзу;

ё) у лабараторыі кісларод можна атрымаць награваннем да 1000 °С любога злучэння, якое змяшчае кісларод;

ж) радыус атама кіслароду меншы за радыус атама азоту.

295. Укажыце, з якімі з пералічаных рэчываў кісларод уступае ў рэакцыі: вадарод, вуглярод, метан, хлор, сера, золата, магній, глюкоза, неон. Прывядзіце малекулярныя ўраўненні гэтых рэакцый.

296. Пераважная большасць рэакцый, якія працякаюць з удзелам кіслароду, суправаджаецца вылучэннем вялікай колькасці цеплаты. Як называюцца такія рэакцыі? Прывядзіце тры прыклады ўраўненняў такіх рэакцый.

297. Якую максімальную дадатную і мінімальную адмоўную ступень акіслення могуць мець атамы кіслароду ў злучэннях? Вызначце ступень акіслення атамаў кіслароду ў наступных злучэннях: SeO_3 , CO , BaO_2 , O_2 , Na_2SeO_4 , OF_2 , CO_2 , O_3 , S_8 , H_2O_2 .

298. У выніку гарэння жалеза ў кіслародзе ўтвараецца жалезная акаліна Fe_3O_4 , у якой ёсць атамы жалеза з рознай ступенню акіслення. Вызначце ступені акіслення атамаў жалеза ў гэтым злучэнні.

299. Пры гарэнні ў кіслародзе складаных рэчываў, у састаў якіх уваходзяць толькі атамы неметалаў, прадуктамі рэакцыі звычайна з'яўляюцца аксіды неметалаў. Прывядзіце ўраўненні згарання ў кіслародзе:

а) метану CH_4 ;

г) сілану SiH_4 ;

б) фасфіну PH_3 ;

д) серавугляроду CS_2 ;

в) дыбарану B_2H_6 ;

е) селенавадароду H_2Se .

300. Укажыце прадукты і расстаўце каэфіцыенты ў атрыманых схемах:

а) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$;

г) $\text{C}_2\text{H}_6 + \text{O}_2 \rightarrow$;

б) $\text{C} + \text{O}_2 \rightarrow$;

д) $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow$;

в) $\text{S} + \text{O}_2 \rightarrow$;

е) $\text{CO} + \text{O}_2 \rightarrow$.

301. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) кісларод утвараецца пры дыханні жывых арганізмаў;
- б) на акісленне арганічных рэшткаў расходуюцца кісларод з паветра;
- в) жыццё ў вадзе было б немагчыма без растваранага ў ёй кіслароду;
- г) водарасці вырабляюць вялікую колькасць кіслароду;
- д) у прыродзе кісларод часцей за ўсё выступае ў якасці акісляльніку;
- е) большасць рэакцый кіслароду з простымі і складанымі рэчывамі з'яўляюцца экзатэрмічнымі.

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

- а) $\text{KClO}_3 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{Mg(NO}_3)_2$;
- б) $\text{KMnO}_4 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$;
- в) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{KCl} \rightarrow \text{AgCl}$;
- г) $\text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{H}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \rightarrow \text{Ca(NO}_3)_2$.

303. Разлічыце хімічную колькасць кожнага рэчыва, тэарэтычна неабходнага для атрымання кіслароду масай 640 кг:

- а) KMnO_4 ;
- г) KClO_3 ;
- б) KNO_3 ;
- д) H_2O_2 ;
- в) O_3 ;
- е) H_2O .

304. Кісларод якой максімальнай масай можна вылучыць з паветра аб'ёмам (н. у.) 830 м^3 ?

305. Пры электролізе вады вылучыліся два газы сумарным аб'ёмам (н. у.) 700 см^3 . Вада якой масай раскладалася ў працэсе электролізу?

306. У вадзе аб'ёмам $1,00 \text{ дм}^3$ пры 10°C раствараецца $53,7 \text{ мг}$ кіслароду. Які лік малекул кіслароду змяшчаецца ў шклянцы халоднай вады (прыміце аб'ём шклянкі роўным 200 см^3)?

307. Аксід магнію якой максімальнай масай можна атрымаць пры спальванні магнію масай $1,56 \text{ кг}$ у газавай сумесі, якая змяшчае кісларод масай 200 г і азон аб'ёмам (н. у.) 200 дм^3 ?

308. Паве́тра яко́га мінімальна́га аб'ёму (н. у.) спатрэ́біцца для поўна́га спальва́ння метану CH_4 масай 640 кг?

309. Які аб'ём (н. у.) займае газавая сумесь, што складаецца з кіслароду масай 1,60 кг і азоту масай 900 г?

310. Шчыльнасць газавай сумесі, якая складаецца з азону і кіслароду, роўная $1,670 \text{ мг/см}^3$. Разлічыце масавую долю азону ў гэтай сумесі.

311. Пры поўным згаранні навескі глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ у кіслародзе ўтварыліся аксіды агульнай масай 13,64 мг. Разлічыце масу глюкозы, якая згарэла.

312. Які аб'ём (н. у.) сумесі кіслароду і азону, дзе аб'ёмная доля азону роўная 24,2 %, спатрэбіцца для поўнага згарання метану масай 26,8 кг?

313. Сумесь, якая складаецца з азоту масай 400 мг і кіслароду масай 800 мг, нагрэлі ў закрытай пасудзіне да высокай тэмпературы, а потым астудзілі. Пры гэтым чацвёртая частка наяўнага ў сумесі кіслароду ўступіла ў рэакцыю. Разлічыце масавыя долі ўсіх рэчываў у газавай сумесі, атрыманай у выніку рэакцыі. Які аб'ём будзе займаць атрыманая газавая сумесь пры н. у.?

314. Прымем, што дарослы чалавек у сярэднім робіць 18 удыхаў у хвіліну, аб'ём кожнага з якіх у спакойным стане складае 500 см^3 (аб'ёмная доля кіслароду ў паветры роўная 21 %), а аб'ёмная доля кіслароду ў выдыханым паве́тры паніжаецца да 16 %. Разлічыце масу кіслароду, якую адзін чалавек у сярэднім спажывае за тыдзень.

315. Прымем, што за суткі адзін чалавек масай 60 кг расходuje каля 860 г кіслароду для дыхання. Кісларод утвараецца ў выніку працэсу фотасінтэзу: $6\text{CO}_2 + 6\text{H}_2\text{O} = \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2\uparrow$.

Адно дрэва за вегетацыйны перыяд (153 дні ў годзе) паглынае ў сярэднім каля 42 кг вуглякіслага газу. Разлічыце, якая колькасць дрэў можа забяспечыць аднаго чалавека кіслародам, неабходным для дыхання, на працягу аднаго года. З улікам праведзеных разлікаў, зрабіце вывад аб тым,

якім павінна быць стаўленне да зялёных раслін на нашай планеце.

§ 19. Сера — хімічны элемент і простае рэчыва

316. Да якога атама будуць зрушаны агульныя электронныя пары пры ўтварэнні кавалентнай сувязі паміж атамам серы і атамам:

- | | |
|---------------|--------------|
| а) вугляроду; | г) крэмнію; |
| б) азоту; | д) фтору; |
| в) хлору; | е) вадароду? |

Коротка патлумачце, чаму.

317. Якую максімальную дадатную і мінімальную адмоўную ступені акіслення ў злучэннях могуць мець атамы серы? Прывядзіце па адным прыкладзе злучэнняў, якія змяшчаюць атамы серы з такой ступенню акіслення.

318. Максімальная ступень акіслення, якую могуць праяўляць атамы элементаў групы VIA, роўная +6 (акрамя кіслароду), а мінімальная — (−2). У якасці чаго — акісляльніку, адноўніку ці як акісляльніку, так і адноўніку — могуць выступаць атамы ў наступных ступенях акіслення:

- | | |
|-----------|-----------|
| а) S(+4); | г) S(0); |
| б) S(+6); | д) S(−1); |
| в) S(−2); | е) S(+2)? |

Коротка патлумачце, чаму.

319. Вызначце ступень акіслення атама серы ў наступных злучэннях:

- | | |
|--|--|
| а) SO_3 , Na_2SO_4 , SF_6 ; | в) SOCl_2 , S_8 , $\text{Mg}(\text{HSO}_4)_2$; |
| б) K_2S , SO_2 , H_2S ; | г) H_2S_2 , $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$, FeS_2 . |

320. У кожнай рэакцыі ўкажыце акісляльнік і адноўнік:

- а) $\text{S} + \text{H}_2 = \text{H}_2\text{S}$;
б) $\text{Fe} + \text{S} = \text{FeS}$;
в) $\text{S} + \text{O}_2 = \text{SO}_2$;

- г) $2\text{SO}_2 + \text{O}_2 = 2\text{SO}_3$;
- д) $\text{S} + \text{Na}_2\text{SO}_3 = \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$;
- е) $\text{Cu} + 2\text{H}_2\text{SO}_4 = \text{CuSO}_4 + \text{SO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- ё) $\text{S} + 6\text{HNO}_3 = \text{H}_2\text{SO}_4 + 6\text{NO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$;
- ж) $3\text{Zn} + 4\text{H}_2\text{SO}_4 = 3\text{ZnSO}_4 + \text{S} + 4\text{H}_2\text{O}$.

321. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) сера размешчана ў 3 групе, VII перыядзе;
 - б) малекула серы складаецца з 8 атамаў;
 - в) простае рэчыва сера мае жоўты колер;
 - г) электраадмоўнасць серы вышэйшая, чым вугляроду;
 - д) пры н. у. сера знаходзіцца ў цвёрдым аграгатным стане;
 - е) малекула крышталічнай серы мае цыклічную будову;
 - ё) вышэйшая валентнасць серы роўная VI;
 - ж) у прыродзе сера сустракаецца толькі ў выглядзе простага рэчыва;
 - з) сера выяўляе толькі дадатныя ступені акіслення ў злучэннях;
 - і) сера добра растваральная ў вадзе;
 - й) у сульфід-іоне тры электронныя слаі цалкам запоўнены электронамі;
 - к) на знешнім электронным слоі атама серы маецца 6 электронаў.
- 322.** У якім выпадку дакладна ўказана назва адпаведнага мінералу:
- а) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — гіпс;
 - б) ZnS — цынкавая падманка;
 - в) PbS — кінавар;
 - г) FeS_2 — пірыт;
 - д) HgS — свінцовы бляск;
 - е) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — пірыт;
 - ё) $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ — глаўберава соль;
 - ж) HgS — кінавар;
 - з) FeS_2 — гіпс;
 - і) $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ — глаўберава соль?

323. Пары ртуці вельмі ядавітыя для чалавека. Калі выпадкова разбіць ртутны тэрмометр у пакоі, то маленькія кропелькі ртуці трапляюць у шчыліны на падлозе, сценах і, застаючыся там, могуць вельмі доўга атручваць паветра ў памяшканні. Для абясшкоджвання ртуці ў такой сітуацыі неабходна ўсе шчыліны засыпаць вельмі мелкадысперсным парашком серы (ён называецца «серны колер»). Чаму такая аперацыя прыводзіць да нейтралізацыі ртуці? Коротка патлумачце адказ і прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі.

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



325. Серную кіслату якой максімальнай масай можна атрымаць з серы масай 16,4 т?

326. Змяшалі жалеза масай 500 мг і серу масай 250 мг і нагрэлі. Якая соль утварылася пры гэтым і чаму роўная яе маса?

327. Вадарод аб'ёмам (н. у.) 4,48 дм³ прапусцілі над нагрэтай серай масай 5,56 г. Серавадарод якой максімальнай масай можа ўтварыцца пры гэтым?

328. Ці дастаткова для поўнага спальвання серы масай 3,20 г паветра аб'ёмам (н. у.) 3,00 дм³? Адказ пацвердзіце разлікамі.

329. Сумесь вугляроду і серы масай 2,20 г цалкам спалілі. На гарэнне спатрэбіўся кісларод аб'ёмам (н. у.) 2,24 дм³. Разлічыце масавую долю серы ў зыходнай сумесі.

330. Разлічыце малярную масу бялку, калі вядома, што ў састаў яго малекулы ўваходзіць чатыры атамы серы, а масавая доля серы ў бялку складае 0,32 %.

331. Серавадарод H₂S — бясколерны газ з непрыемным пахам тухлых яек. Вельмі ядавіты: вострае атручванне чалавека адбываецца пры змяшчэнні ў паветры 0,2–0,3 мг/дм³, а вышэй за 1 мг/дм³ — можа наступіць смерць. Серавадарод дзейнічае непасрэдна на нервовую сістэму. Гранічна

дапушчальная канцэнтрацыя (ГДК) у паветры ў рабочай зоне складае 10 мг/м³. Разлічыце лік малекул H₂S у паветры памяшкання аб'ёмам 240 м³, калі яго канцэнтрацыя ў два разы перавышае велічыню ГДК.

§ 20. Акід серы(IV) і акід серы(VI)

332. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) акід серы(IV) пры н. у. знаходзіцца ў цвёрдым агрэгатным стане;

б) атам серы ў сярністым газе мае максімальную ступень акіслення;

в) у малекуле акіду серы(IV) маецца дзве двайныя кавалентныя сувязі;

г) акід серы(IV) з'яўляецца кіслотным акідам;

д) акід калію рэагуе з сярністым газам з утварэннем сульфату калію;

е) у рэакцыі з кіслародам акід серы(IV) выступае адноўнікам;

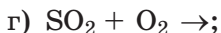
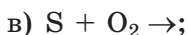
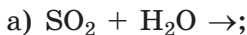
ё) акід серы(IV) можна атрымаць пры акісленні акіду серы(VI);

ж) пры раскладанні сярністай кіслаты ўтвараецца акід серы(VI).

333. Што адбудзецца, калі адкрытую пасудзіну з водным раствором акіду серы(IV) пакінуць на працяглы час на паветры? Якая хімічная рэакцыя будзе працякаць у пасудзіне і якое рэчыва пры гэтым утвораецца з цягам часу?

334. Пры запальванні запалкі адчуваецца характэрны рэзкі пах. Якое рэчыва абумоўлівае гэты пах? Прывядзіце ўраўненне рэакцыі яго ўтварэння.

335. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні рэакцый:



- д) $\text{SO}_2 + \text{KOH} \rightarrow$;
- е) $\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$;
- ё) $\text{SO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$;
- ж) $\text{SO}_3 + \text{Na}_2\text{O} \rightarrow$.

Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый у малекулярнай і іонных формах. Укажыце, якія з гэтых рэакцый з'яўляюцца акісляльна-аднаўленчымі.

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

- а) $\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$;
- б) $\text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4$;
- в) $\text{ZnS} \rightarrow \text{SO}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{CaCO}_3$.

337. Што такое кіслотныя дажджы, і якія працэсы ляжаць у аснове іх утварэння? Прывядзіце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

338. У якіх выпадках прыведзена правільная назва рэчыва з указанай формулай:

- а) Na_2S — сульфід натрыю;
- б) BaSO_3 — сульфат барыю;
- в) H_2SO_4 — серная кіслата;
- г) SO_3 — аксід серы(IV);
- д) ZnS — сульфід цынку(I);
- е) CuSO_3 — сульфід медзі(II);
- ё) FeS — сульфід жалеза(II);
- ж) H_2SO_3 — серавадародная кіслата.

339. Састаўце ўраўненні электралітычнай і тэрмічнай дысацыяцыі сярністай кіслаты. Якія часціцы ўтвараюцца ў кожным з працэсаў?

340. Прывядзіце іонныя ўраўненні рэакцый, якія працякаюць паміж указанымі рэчывамі ў водным раствору:

- а) серная кіслата і карбанат натрыю;
- б) аксід серы(IV) і гідраксід калію;
- в) серавадарод і аксід натрыю;
- г) сульфат медзі(II) і нітрат барыю;
- д) сярністая кіслата і гідраксід літыю.

341. Пры поўным згаранні навескі серы ў кіслародзе ўтварыўся сярністы газ аб'ёмам (н. у.) 260 м^3 . Разлічыце масу спаленай серы.

342. Сярністы газ добра раствараецца ў халоднай вадзе — у 1 аб'ёме вады раствараецца прыкладна 400 аб'ёмаў SO_2 . Які лік малекул вады прыпадае на 100 малекул сярністай кіслаты ў такім раствору?

343. Соль якой масай утвораецца пры прапусканні аксиду серы(IV) аб'ёмам (н. у.) 672 см^3 праз раствор масай 208 г з масавай доляй гідраксиду калію, роўнай 12,2 %?

344. Сярністы газ аб'ёмам (н. у.) 860 см^3 быў цалкам запоўнены вадой аб'ёмам 900 см^3 . Разлічыце масавую долю і малярную канцэнтрацыю сярністай кіслаты ў раствору, які ўтварыўся са шчыльнасцю $1,012 \text{ г/см}^3$.

345. Неабходна ачысціць ад SO_2 газападобныя выкіды аб'ёмам (н. у.) 250 м^3 , аб'ёмная доля сярністага газу ў якіх складае 1,48 %. Серавадарод якой масы неабходны для гэтага?

346. Аксід серы(VI) масай 16,0 г растварылі ў лішку вады. Потым да атрыманага раствору дабавілі раствор масай 140 г з масавай доляй хларыду барыю 22,0 %. Разлічыце масу асадку, які выпаў.

347. Праз раствор масай 356 г з масавай доляй гідраксиду калію, роўнай 12,8 %, прапусцілі сярністы газ, які цалкам паглынуўся растворам. Пры гэтым масавая доля шчолачы ў раствору паменшылася ў два разы. Разлічыце аб'ём (н. у.) паглынутага раствору сярністага газу.

§ 21. Серная кіслата.

Фізічныя і хімічныя ўласцівасці

348. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) раствор сернай кіслаты выкарыстоўваецца ў якасці электраліту ў свінцовых акумулятарах;

б) алхімікі называлі серную кіслату купарвасным алеем;

в) акісляльныя ўласцівасці разведзенай сернай кіслаты абумоўлены іонамі вадароду;

г) усе металы, якія стаяць у радзе актыўнасці да вадароду, раствараюцца ў канцэнтраванай сернай кіслаце пры нармальных умовах;

д) пры дабаўленні вады да канцэнтраванай сернай кіслаты паглынаецца вельмі многа цеплаты;

е) адзіным магчымым прадуктам аднаўлення канцэнтраванай сернай кіслаты з'яўляецца сярністы газ;

ё) пры дысацыяцыі сернай кіслаты ў водным раствору ўтворацца іоны серы і іоны кіслароду;

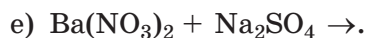
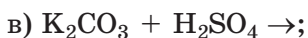
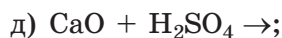
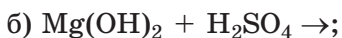
ж) для развядзення канцэнтраванай кіслаты да яе пры пастаянным мяшанні трэба дабавіць ваду;

з) серная кіслата з'яўляецца моцным электралітам і таму цалкам дысацыіруе на іоны ў водным раствору;

і) якаснай рэакцыяй на сульфат-іоны з'яўляецца ўтварэнне нерастваральнага ў кіслотах белага асадку пры дабаўленні іонаў барыю.

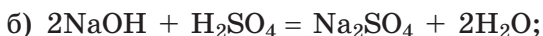
349. Які лік агульных электронных пар удзельнічае ва ўтварэнні кавалентных сувязей у малекуле сернай кіслаты? Які лік электронных пар, што не ўдзельнічаюць ва ўтварэнні хімічных сувязей, маецца ва ўсіх атамах у малекуле сернай кіслаты?

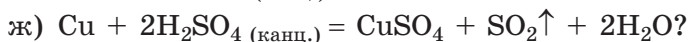
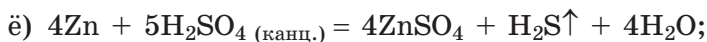
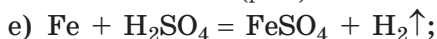
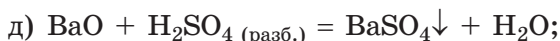
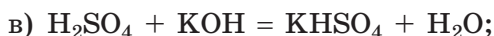
350. Дапішыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый у малекулярнай і іоннай формах:



351. Якія з пералічаных рэчываў рэагуюць з разведзеным водным растворам сернай кіслаты: CaO , Sn , Ag , HgO , Ni , Fe_3O_4 ? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый у малекулярнай і іоннай формах.

352. У якіх хімічных рэакцыях серная кіслата з'яўляецца акісляльнікам:





353. Пры ўзаемадзеяння сернай кіслаты з соллю павінны атрымацца новая соль і новая кіслата. Пры выкананні якіх умоў гэта рэакцыя будзе працякаць? З якімі з пералічаных солей разведзеная серная кіслата будзе ўступаць у рэакцыю: KNO_3 , FeCl_2 , Na_2S , CaCO_3 , Li_3PO_4 , NaNO_2 , $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$, MgS ? Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць у іонным выглядзе.

354. Жалеза вельмі лёгка раствараецца ў разведзенай сернай кіслаце. Але для перавозкі сернай кіслаты ў прамысловасці выкарыстоўваюць жалезныя (сталёвыя) цыстэрны. Коротка патлумачце, чаму пры перавозцы кіслата не раз'ядае жалезную цыстэрну?

355. Канцэнтраваная серная кіслата з'яўляецца моцным акісляльнікам і ўступае ў рэакцыю не толькі з малаактыўнымі металамі, але і з некаторымі неметаламі. Так, пры кіпячэнні серная кіслата рэагуе з серай. Прадуктамі гэтай рэакцыі з'яўляюцца два аксіды. Прывядзіце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая працякае пры растварэнні серы ў канцэнтраванай сернай кіслаце пры награванні.

356. Іоны вадароду якой хімічнай колькасцю ўтвараюцца пры поўнай дысацыяцыі сернай кіслаты масай 19,6 г?

357. Да воднага раствору масай 400 г з масавай доляй сернай кіслаты 12,8 % дабавілі вадку масай 0,860 кг. Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў атрыманым раствору.

358. У вадзе аб'ёмам 500 см^3 растварылі серную кіслату. Агульная колькасць катыёнаў і аніёнаў, якія ўтварыліся ў выніку электралітычнай дысацыяцыі, у атрыманым раствору аказалася роўнай $2,86 \cdot 10^{23}$. Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў гэтым раствору.

359. Пры поўным растварэнні навескі медзі ў канцэнтраванай сернай кіслаце вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) $49,8 \text{ см}^3$. Разлічыце масу навескі медзі.

360. Аксід серы(VI) якой масы патрэбна дадавіць да раствору масай 240 г з масавай доляй сернай кіслаты $8,56 \%$, каб у атрыманым раствору масавая доля сернай кіслаты стала роўнай $12,6 \%$?

361. Разлічыце масу аксиду алюмінію і канцэнтраванага раствору сернай кіслаты з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай $87,0 \%$, якія неабходны для атрымання сульфату алюмінію масай $3,70 \text{ кг}$.

362. Неабходна прыгатаваць раствор сернай кіслаты аб'ёмам 100 см^3 з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай $4,50 \%$, і шчыльнасцю 1030 г/дм^3 . Раствор з масавай доляй сернай кіслаты $10,9 \%$ і шчыльнасцю $1,075 \text{ г/см}^3$ якога аб'ёму неабходны для гэтага?

363. На нейтралізацыю раствору масай 100 г , які змяшчае гідраксід натрыю і гідраксід калію агульнай масай $9,60 \text{ г}$, зрасходавалі раствор сернай кіслаты масай $50,0 \text{ г}$ з масавай доляй H_2SO_4 , роўнай $19,6 \%$. Разлічыце масавыя долі гідраксидаў у зыходным раствору.

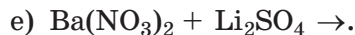
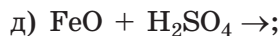
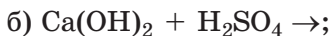
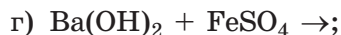
364. Пры зліванні раствораў сернай кіслаты і гідраксида барыю, якія маюць аднолькавую масу і масавую долю растваранага рэчыва, утварыўся раствор, у якім масавая доля сернай кіслаты ў чатыры разы меншая, чым у зыходнай. Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў зыходным раствору.

§ 22. Сульфаты — солі сернай кіслаты.

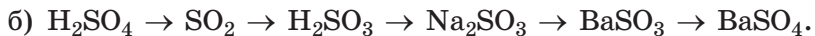
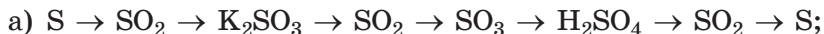
Прымяненне сернай кіслаты і сульфатаў

365. Прывядзіце прыклады дзвюх добра растваральных і дзвюх нерастваральных у вадзе солей сернай кіслаты.

366. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый у малекулярнай і іоннай формах:



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



Для акісляльна-аднаўленчых рэакцый укажыце акісляльнік і адноўнік.

368. Які лік атамаў кіслароду змяшчаецца ва ўзоры:

а) сульфату медзі(II) масай 5,40 мг;

б) меднага купарвасу масай 750 кг?

369. У вадзе масай 0,784 кг растварылі глаўбераву соль $Na_2SO_4 \cdot 10H_2O$ масай 90,6 г. Вылічыце масавую долю сульфату натрыю ў атрыманым раствору.

370. Разлічыце масавую долю крышталізацыйнай вады:

а) у медным купарвасе;

б) у жалезным купарвасе;

в) у цынкавым купарвасе.

371. Сульфат літыю якой масай утвораецца пры нейтралізацыі раствору масай 80 г з масавай доляй сернай кіслаты, роўнай 9,8 %, лішкам раствору гідраксиду літыю?

372. Разлічыце хімічную колькасць іонаў натрыю, якія ўтвараюцца пры растварэнні ў вадзе сульфату натрыю масай 8,70 кг.

373. Алебастр атрымліваюць награваннем гіпсу пры $140^\circ C$. Гіпс якой масы неабходны для атрымання алебастру масай 20,0 т?

374. Масавая доля кіслароду ў саставе сульфату двухвалентнага металу роўная 53,33 %. Устаноўце метал і разлічыце яго масавую долю ў гэтым сульфате.

375. Разлічыце сумарную хімічную колькасць іонаў, якія змяшчаюцца ў раствору масай 18,0 г з масавай доляй хларыду алюмінію 2,50 %.

376. У раствору сульфату калію масай 120 г змяшчаюцца іоны калію хімічнай колькасцю 0,050 моль. Разлічыце масавую долю сульфату калію ў раствору.

377. Серу масай 8,58 г цалкам спалілі ў кіслародзе. Акід серы(IV), які ўтварыўся, акіслілі да аксіду серы(VI) і растварылі ў вадзе масай 100 г. Разлічыце масу раствору гідраксіду натрыю з масавай доляй 12,6 %, неабходнага для нейтралізацыі атрыманага раствору.

378. Разлічыце масу глаўберавай солі $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ і вады, неабходных для прыгатавання раствору масай 3,22 кг з масавай доляй сульфату натрыю, роўнай 7,54 %.

379. Медны купарвас $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ прымяняецца ў садоўніцтве для апырквання пладова-ягадных культур у якасці прафілактыкі і лячэння вірусных і грыбковых захворванняў, пры барацьбе са шкоднікамі. Для прыгатавання раствору неабходна растварыць 100 г меднага купарвасу ў вадзе і потым давесці аб'ём раствору да 10 дм^3 . Рыхтаваць раствор трэба ў шклянёй, пластмасавай або эмаліраванай пасудзіне. Апыркваюць не толькі само дрэва, але і глебу вакол яго. Расход складае — 10 дм^3 на 100 м^2 . Разлічыце масу CuSO_4 , унесенага на 1 м^2 . Чаму для прыгатавання раствору нельга выкарыстоўваць жалезнае або ацынкаванае ядро?

§ 23. Азот — хімічны элемент і простае рэчыва

380. У атаме нукліду азоту сумарны лік нейтронаў, пратонаў і электронаў роўны 22. Назавіце гэты нуклід азоту.

381. Які лік электронаў, пратонаў і нейтронаў змяшчаецца ў адной малекуле азоту? Які лік агульных электронных пар удзельнічае ва ўтварэнні кавалентнай сувязі ў малекуле азоту? Патлумачце, чаму азот валодае нізкай хімічнай актыўнасцю.

382. Якую максімальную дадатную і мінімальную адмоўную ступені акіслення праяўляюць атамы азоту ў злучэннях? Прывядзіце па адным прыкладзе злучэнняў, якія змяшчаюць атамы азоту ў такіх ступенях акіслення.

383. Вывзначце ступень акіслення атама азоту ў наступных рэчывах:

- а) NO , NH_3 , N_2 ;
- б) HNO_2 , HNO_3 , NO_2 ;
- в) NH_4NO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_2)_2$, N_2O ;
- г) N_2H_4 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$;
- д) Mg_3N_2 , N_2O_3 , N_2O_5 ;
- е) NaNH_2 , NOCl , Li_3N .

384. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні магчымых хімічных рэакцый:

- | | |
|--|--|
| а) $\text{N}_2 + \text{O}_2 \rightarrow$; | г) $\text{N}_2 + \text{F}_2 \rightarrow$; |
| б) $\text{Al} + \text{N}_2 \rightarrow$; | д) $\text{N}_2 + \text{Ca} \rightarrow$; |
| в) $\text{N}_2 + \text{Li} \rightarrow$; | е) $\text{N}_2 + \text{H}_2 \rightarrow$. |

У якіх рэакцыях азот з'яўляецца акісляльнікам, а ў якіх — адноўнікам?

385. У кожнай пары хімічных элементаў укажыце той, электраадмоўнасць якога вышэйшая:

- | | |
|------------------|---------------------|
| а) літый і азот; | г) кісларод і азот; |
| б) азот і хлор; | д) вісмут і азот; |
| в) азот і ёд; | е) цэзій і азот. |

386. Укажыце справядлівыя сцвярдженні:

а) у бінарных злучэннях з металамі азот праяўляе адмоўную ступень акіслення;

б) у атама азоту неметалічныя ўласцівасці выяўлены слабей, чым у атама фосфару;

в) у выглядзе простага рэчыва азот у прыродзе не сустракаецца;

г) пры звычайных умовах з металаў толькі літый рэагуе з азотам;

д) атам азоту ў малекуле азоту ўтварае тры кавалентныя палярныя сувязі;

е) у адрозненне ад азоту, фосфар з цяжкасцю ўступае ў рэакцыю з кіслародам;

ё) у атамах азоту і фосфару змяшчаецца аднолькавы лік электронных слаёў.

387. Азот якой масай змяшчаецца ў паветры аб'ёмам (н. у.) 80 дм^3 ?

388. Разлічыце шчыльнасць газападобнага азоту пры н. у.

389. Разлічыце адносную малекулярную масу рэчыва, калі вядома, што ў яго малекуле змяшчаецца тры атамы азоту, а масавая доля азоту ў ім роўная 3,40 %.

390. Аміяк якой максімальнай масай можна атрымаць з азоту аб'ёмам (н. у.) 73,8 м³?

391. Пры гарэнні магнію на паветры ўтвараецца сумесь двух рэчываў. Якіх? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

392. Нітрыт амонію пры награванні раскладаецца на азот і ваду. Азот якім аб'ёмам (н. у.) утвораецца пры раскладанні нітрату амонію масай 6,46 кг?

393. Масавая доля вадароду ў яго сумесі з азотам роўная 10,0 %. Разлічыце, які лік малекул азоту прыпадае на кожныя 1000 малекул вадароду ў гэтай сумесі.

394. Сумесь масай 8,00 г, якая складаецца з вадароду і азоту, займае аб'ём (н. у.) роўны 44,8 дм³. Разлічыце аб'ёмную долю вадароду ў гэтай сумесі.

395. Растваральнасць азоту ў 100 г вады пры 0 °С складае 2,30 см³, а пры 20 °С — 1,10 см³. Які лік малекул азоту вылучыцца з 9,86 кг яго насычанага пры 0 °С раствору пры павышэнні тэмпературы да 20 °С?

§ 24. Аміяк

396. Вызначце лік элементарных часціц (электронаў, пратонаў і нейтронаў) у малекуле аміяку і іоне амонію. Састаўце электронную і графічную формулы малекулы аміяку і іона амонію. Які лік электронных пар удзельнічае ва ўтварэнні кавалентных сувязей у малекуле аміяку і іоне амонію?

397. Чаму азот N₂ можа выступаць як у якасці акісляльніку, так і ў якасці адноўніку, а аміяк — толькі ў якасці адноўніку за кошт атама азоту? Пацвердзіце адказ адпаведнымі ўраўненнямі рэакцый.

398. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый:

- | | |
|--|--|
| а) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{KOH} \rightarrow$; | г) $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{NH}_3 \rightarrow$; |
| б) $\text{NH}_3 + \text{O}_2 \rightarrow$; | д) $\text{H}_2 + \text{N}_2 \rightarrow$; |
| в) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; | е) $\text{NH}_3 + \text{HNO}_3 \rightarrow$. |

Якія з названых хімічных рэакцый з'яўляюцца акісляльна-аднаўленчымі? Укажыце, у якіх рэакцыях азот з'яўляецца акісляльнікам, а ў якіх — адноўнікам.

399. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) атам азоту ў малекуле аміяку ўтварае тры кавалентныя хімічныя сувязі;

б) у малекуле аміяку маюцца трайныя сувязі;

в) як і большасць газаў, аміяк дрэнна раствараецца ў вадзе пры н. у.;

г) у прамысловасці аміяк атрымліваюць прамым сінтэзам з простых рэчываў;

д) ступень акіслення атама азоту ў аміяку роўная +3;

е) атамы вадароду звязаны з атамам азоту ў аміяку кавалентнай непалярнай сувяззю;

ё) у лабараторных умовах аміяк лёгка атрымаць з паветра;

ж) пры дзеянні шчолачаў на цвёрды NH_4Cl вылучаецца аміяк;

з) усе атамы ў малекуле аміяку ляжаць у адной плоскасці;

і) пры н. у. аміяк уяўляе сабой газ з рэзкім непрыемным пахам;

й) атам азоту ў аміяку можа выступаць толькі акісляльнікам;

к) у водным растворе аміяку прысутнічае прыкметная колькасць гідраксід-іонаў і таму раствор мае шчолачнае асяроддзе.

400. Састаўце формулы наступных солей амонію:

- | | |
|--------------|---------------|
| а) сульфату; | г) броміду; |
| б) сульфіду; | д) нітрату; |
| в) фасфату; | е) карбанату. |

401. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый:

- | | |
|---|---|
| а) $\text{NH}_4\text{Cl} (t) \rightarrow$; | г) $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; |
| б) $\text{NH}_4\text{NO}_3 (t) \rightarrow$; | д) $\text{NH}_4\text{Cl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow$; |
| в) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$; | е) $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3 (t) \rightarrow$. |

402. Прывядзіце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі наступных солей у водным растворе: броміду амонію, сульфату амонію, фосфату амонію.

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

- а) $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O}$;
- б) $\text{Mg}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow (\text{NH}_4)_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$.

404. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) пры дзеянні на солі амонію шчолачаў утвараецца аміяк;

б) нашатыр — гэта трывіяльная назва хларыду амонію;

в) сярод солей амонію ёсць слабыя электраліты;

г) пры дысацыяцыі солей амонію ў водным растворе ўтвараецца аніён амонію і катыён кіслотнага астатку;

д) вядома шмат радовішчаў солей амонію ў прыродзе;

е) солі амонію ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні аміяку з асновамі;

ё) большасць солей амонію валодае невысокай тэрмічнай устойлівасцю і раскладаецца пры награванні;

ж) нашатырны спірт — гэта раствор нашатыру ў вадзе;

з) іён амонію мае адносны зарад, роўны +1;

і) усе солі амонію з'яўляюцца цвёрдымі рэчывамі пры н. у.;

й) у прамысловых умовах солі амонію атрымліваюць з аміяку.

405. Разлічыце масавую долю азоту:

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| а) у аміяку; | в) у сульфіце амонію; |
| б) у гідраце аміяку; | г) у нітраце амонію. |

406. Разлічыце шчыльнасць газападобнага аміяку пры н. у.

407. Разлічыце масавую долю аміяку ў раствору, у якім у адным аб'ёме вады растварылі 700 аб'ёмаў (н. у.) NH_3 .

408. Брамід амонію масай 9,80 г растварылі ў вадзе. Разлічыце лік іонаў амонію ў прыгатаваным раствору.

409. Разлічыце масавую долю азоту ў сумесі, якая складаецца з сульфату амонію масай 260 г і нітрату амонію масай 480 г.

410. У працэсе распаду бялкоў утвараецца аміяк. Гэта злучэнне з'яўляецца таксічным рэчывам для жывёл. Асабліва значны яго негатыўны ўплыў на мозг. У арганізме чалавека і некаторых жывёл аміяк абясшкоджуецца, ператвараючыся ў мачавіну $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$, якая выводзіцца з мачой. У сярэднім на працягу сутак з арганізма выдаляецца мачавіна масай каля 30 г. Разлічыце, бялок якой масай распаўся, калі масавая доля азоту ў бялку складае 16,0 %.

§ 25. Азотная кіслата

411. Вызначце ступені акіслення атамаў азоту ў злучэннях: N_2O , NO , N_2O_3 , NO_2 , N_2O_5 , HNO_3 .

412. Пры ўзаемадзеянні якога аксіду азоту з вадой утвараецца толькі адзін прадукт — азотная кіслата? Прывядзіце малекулярнае ўраўненне гэтай рэакцыі.

413. Калі закрытую пасудзіну, напоўненую газападобным аксідам азоту(II), адкрыць на паветры, то назіраецца ўтварэнне бурага газу. Чым можна растлумачыць з'яўленне бурай афарбоўкі? Прывядзіце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая пры гэтым працякае, і вызначце ў ёй акісляльнік і адноўнік.

414. Адзін з кампанентаў кіслотных дажджоў — азотная кіслата. Патлумачце, як яна з'яўляецца ў дажджавой вадзе. Прывядзіце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый і ўкажыце ўмовы працякання кожнай з іх.

415. Прывядзіце малекулярныя ўраўненні хімічных рэакцый паміж цынкам і разведзеным водным раствором:

- а) сернай кіслаты; в) хлоравадароду.
б) азотнай кіслаты;

416. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) оксид азоту(II) вельмі цяжка окисляється до оксиду азоту(IV);

- б) пры ўзаемадзеянні азотнай кіслаты з металамі вылучаецца вадарод;

- в) некаторыя металы, якія стаяць у радзе актыўнасці правей за вадарод, рэагуюць з азотнай кіслотой;

- г) пры н. у. азотная кіслата ўяўляе сабой вадкасць;

- д) у водным растворе азотная кислота з'яўляецца слабым электралітам;

- е) азот утварає аксіди, у якіх ступень акіслення атама азоту прымае ўсе значэнні ад +1 да +5;

- ё) любы аксід азоту можа быць атрыманы з простых рэчываў пры награванні;

- ж) атам азоту ў азотнай кіслаце можа выступаць толькі ў якасці акісляльніку;

- з) солі азотнай кіслаты выкарыстоўваюцца ў якасці азотных угнаенняў;

- і) кислотним оксидам, які адпавядае азотнай кіслаце, з'яўляецца оксід азоту(IV).

417. Падобна да медзі, серабро і ртуць раствараюцца ў канцэнтраванай азотнай кіслаце. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцыяў, якія пры гэтым працякаюць.

418. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый:

- а) $\text{HNO}_3 + \text{NaOH} \rightarrow$; д) $\text{HNO}_3 + \text{Ag} \rightarrow$;
б) $\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow$; е) $\text{HNO}_3 + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow$;
в) $\text{HNO}_3 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$; ё) $\text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow$;
г) $\text{HNO}_3 + \text{CuO} \rightarrow$; ж) $\text{N}_2\text{O}_5 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$.

Ураўненні запішыце ў малекулярнай і іоннай формах.

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

а) $\text{N}_2\text{O}_5 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$;

б) $\text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{N}_2$.

420. Вызначце лік элементарных часціц (пратонаў, нейтронаў і электронаў) у малекуле HNO_3 і іоне NO_3^- .

421. У водным растворе азотнай кіслаты масай 2,08 кг змяшчаюцца катыёны і аніёны сумарнай хімічнай колькасцю 2,08 моль. Разлічыце масавую долю азотнай кіслаты ў гэтым растворе.

422. Азотную кіслату ў прамысловасці атрымліваюць па схеме: $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$.

Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць на кожнай стадыі атрымання азотнай кіслаты. Азотную кіслату якой максімальнай масай можна атрымаць з азоту масай 420 т?

423. Канцэнтраваны водны раствор азотнай кіслаты з яе масавай доляй, роўнай 56,0 %, якой масай спатрэбіцца для поўнага растварэння сумесі, што змяшчае аксід медзі(II) масай 16,0 г і медзь масай 19,2 г?

424. Пры растварэнні сумесі медзі і аксиду медзі(II) агульнай масай 67,2 мг у канцэнтраванай азотнай кіслаце вылучыўся бурны газ хімічнай колькасцю 1,60 ммоль. Разлічыце масавую долю аксиду медзі(II) у зыходнай сумесі.

425. Да раствору масай 240 г з масавай доляй азотнай кіслаты 12,4 % дабавілі аксід азоту(V) масай 20,0 г. Разлічыце масавую долю азотнай кіслаты ў атрыманым растворе.

426. Разлічыце масу раствору з масавай доляй гідраксиду барыю 6,88 %, дабаўленне якога да 560 г раствору з масавай доляй азотнай кіслаты 12,8 % прывядзе да памяншэння масавай долі кіслаты ў атрыманым растворе ў два разы.

§ 26. Нітраты.

Приманненне азотнай кіслаты і нітратаў

427. Састаўце формулы:

- а) нітрату жалеза(III); в) нітрату літыю;
б) нітрату амонію; г) нітрату медзі(II).

428. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый:

- а) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{Zn} \rightarrow$; г) $\text{HNO}_3 (\text{канц.}) + \text{Cu} \rightarrow$;
б) $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$; д) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;
в) $\text{NaOH} + \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow$; е) $\text{AgNO}_3 + \text{HCl} \rightarrow$.

Ураўненні запішыце ў малекулярнай і іоннай формах.

429. Запішыце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі наступных рэчываў у водным раствору:

- а) азотная кіслата; в) азоцістая кіслата;
б) нітрат амонію; г) нітрыт барыю.

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

- а) $\text{CaO} \rightarrow \text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3 \rightarrow \text{NH}_4\text{NO}_3 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO}$;
б) $\text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{N}_2 \rightarrow \text{Ca}_3\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_4\text{Cl} \rightarrow \text{NH}_3 \cdot \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_3$.

431. Якія рэчывы называюць *салетрамі*? Прывядзіце хімічныя формулы і назвы трох салетр.

432. У прамысловых умовах сыравінай для атрымання нітрату амонію служыць азот, які атрымліваецца з паветра. Паветра якім мінімальным аб'ёмам (н. у.) патрабуецца для атрымання нітрату амонію масай 25 т?

433. У сумесі, якая складаецца з нітрату амонію і сульфату амонію, масавая доля азоту роўная 0,25. Разлічыце масавую долю сульфату амонію ў сумесі.

434. Іоны якой сумарнай хімічнай колькасцю змяшчаюцца ў водным раствору нітрату алюмінію масай 270 г з масавай доляй солі, роўнай 8,50 %?

435. У раствору, які змяшчае сульфат нікелю(II) і нітрат медзі(II), прысутнічаюць катыёны хімічнай колькасцю 200 ммоль і сульфат-іоны хімічнай колькасцю 0,150 моль. Вызначце хімічную колькасць нітрат-іонаў у раствору.

436. Разлічыце масу раствору з масавай доляй HNO_3 , роўнай 12,6 %, неабходнага для атрымання з аміяку нітрату амонію хімічнай колькасцю 4,30 кмоль.

437. Да раствору сульфату амонію масай 40 г з масавай доляй $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, роўнай 8,25 %, дабавілі лішак раствору нітрату барыю. Вызначце масу асадку, які выпаў.

438. Разлічыце масавую долю хімічнага элемента кіслароду ў сумесі, якая складаецца з нітрату медзі(II) масай 4,66 г і нітрату натрыю хімічнай колькасцю 0,122 моль.

439. Нітрат натрыю якой масай трэба дабавіць да нітрату калію масай 200 г, каб масавая доля хімічнага элемента азоту ў сумесі, якая ўтварылася, стала роўнай 15,0 %?

440. Нітрыт натрыю (дабаўка E250) выкарыстоўваецца пры вырабе каўбас у якасці кансерванту, які перашкаджае росту некаторых патагенных мікраарганізмаў. З прычыны таксічнасці нітрыту натрыю яго максімальная масавая доля ў сыравэнджаных каўбасных вырабах не павінна перавышаць 0,0030 %, у вараных, паўвэнджаных і варанавэнджаных каўбасах — 0,0050 %. Пры гэтым дапушчальнае сутачнае спажыванне нітрыту натрыю не павінна быць вышэйшым за 0,20 мг на 1 кг масы цела. Разлічыце максімальную масу варанай каўбасы, якую можа з'есці чалавек масай 80 кг за адзін дзень, каб не перавысіць сутачнае спажыванне нітрыту натрыю.

§ 27. Фосфар — хімічны элемент і простае рэчыва

441. Якую максімальную дадатную і мінімальную адмоўную ступені акіслення праяўляюць атамы фосфару ў злучэннях? Прывядзіце па адной формуле адпаведных злучэнняў.

442. Фосфар з'яўляецца жыццёва важным хімічным элементам для чалавека. У арганізм фосфар паступае ў выглядзе простага рэчыва або ў саставе складаных рэчываў? Ці можна папоўніць дэфіцыт фосфару ў арганізме чалавека з дапамогай чырвонага ці белага фосфару? Кратка патлумачце, чаму.

443. Якая ступень акіслення атама фосфару, калі ён:

- а) аддаў 3 электроны;
- б) далучыў 3 электроны;
- в) аддаў 5 электронаў;
- г) далучыў 2 электроны?

444. Вызначце ступень акіслення атама фосфару ў наступных рэчывах:

- а) P_2O_5 , PH_3 , PCl_5 ;
- в) HPO_3 , $(NH_4)_3PO_4$, P_4 ;
- б) Li_3P , P_2O_3 , H_3PO_4 ;
- г) PCl_3 , Mg_3P_2 , $Ca(H_2PO_4)_2$.

445. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) хімічная актыўнасць белага фосфару значна вышэйшая, чым чырвонага;
- б) у атама азоту неметалічныя ўласцівасці выяўлены мацней, чым у атама фосфару;
- в) асноўным рэчывам мінералу апатыту з'яўляецца фасфат кальцыю;
- г) у бінарных злучэннях з металамі фосфар праяўляе адмоўную ступень акіслення;
- д) малекула чырвонага фосфару складаецца з чатырох атамаў;
- е) фосфар у прыродных умовах сустракаецца ў саставе фасфатаў;
- ё) у атамах азоту і фосфару змяшчаецца аднолькавы лік электронных слаёў;
- ж) на знешнім электронным слоі атамаў фосфару змяшчаецца 5 электронаў;
- з) максімальная звычайная ступень акіслення атама фосфару роўная +3, паколькі ён размешчаны ў трэцім перыядзе;
- і) чырвоны фосфар можа выступаць як у ролі акісляльніку, так і ў ролі адноўніку.

446. На якім з атамаў, звязаных кавалентнай сувяззю, будзе частковы дадатны зарад:

- | | |
|---------|----------|
| а) P–O; | г) P–Cl; |
| б) F–P; | д) P–N; |
| в) P–I; | е) P–S? |

Коротка патлумачце свой выбар у кожным выпадку.

447. У запалкавых галоўках змяшчаецца чырвоны фосфар. З якой мэтай яго туды дабаўляюць? Ці можна чырвоны фосфар замяніць на белы? Адказ патлумачце.

448. Які аб'ём (н. у.) паветра, што змяшчае 21 % па аб'ёме кіслароду, спатрэбіцца для поўнага спальвання белага фосфару масай 560 мг?

449. У пасудзіну аб'ёмам 680 см³, запоўненым паветрам пры н. у., унеслі навеску белага фосфару масай 300 мг. Разлічыце масу аксиду фосфару(V), які ўтварыўся.

450. Які лік малекул P₄ змяшчаецца ва ўзоры белага фосфару масай 930 мг?

451. Разлічыце масавую долю фосфару:

- | | |
|--------------------------|-----------------------------|
| а) у фасфаце кальцыю; | в) у фтарыдзе фосфару(III); |
| б) у аксідзе фосфару(V); | г) у фасфідзе кальцыю. |

452. У арганізме дарослага чалавека ў саставе розных злучэнняў змяшчаецца каля 0,75 кг фосфару. Прыняўшы, што ўвесь фосфар прысутнічае ў арганізме ў саставе фасфату кальцыю, разлічыце яго масу для дарослага чалавека. У састаў якіх тканак уваходзіць гэта рэчыва?

453. У прамысловасці фосфар атрымліваюць шляхам награвання сумесі ортафасфату кальцыю, пяску і коксу ў электрапечах без доступу паветра. Рэакцыя працякае пры тэмпературы каля 1300 °С. Фосфар якой максімальнай масай можна атрымаць з фасфату кальцыю масай 620 кг? Якое рэчыва выступае ў якасці адноўніку пры прамысловай вытворчасці фосфару? Які лік электронаў перайшоў ад адноўніку да атама фосфару ў працэсе атрымання фосфару масай 1,00 т?

§ 28. Кіслародзмяшчальныя злучэнні фосфару

454. Састаўце электронную і графічную формулы фосфарнай кіслаты. Якія хімічныя сувязі прысутнічаюць у малекуле фосфарнай кіслаты?

455. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) аксіды фосфару валодаюць кіслотнымі ўласцівасцямі;

б) фосфарнай кіслаце адпавядае аксід фосфару(III);

в) у фосфарнай кіслаце атам фосфару ўтварае пяць кавалентных сувязей;

г) у малекуле фосфарнай кіслаты няма кратных сувязей;

д) фосфарная кіслата з'яўляецца моцным электралітам і цалкам дысацыіруе на іоны ў водным раствору;

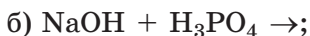
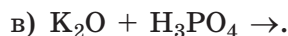
е) пры згаранні фосфару ў лішку кіслароду ўтвараецца аксід фосфару(III);

ё) чырвоны фосфар пры пакаёвай тэмпературы ўстойлівы ў адносінах да кіслароду;

ж) пры нармальных умовах аксід фосфару(V) уяўляе сабой белае цвёрдае рэчыва;

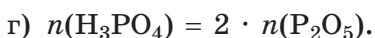
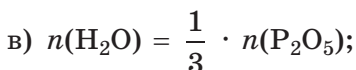
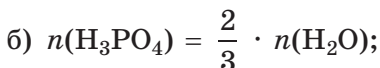
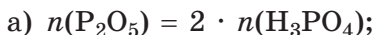
з) солі фосфарнай кіслаты называюцца фасфатамі.

456. Укажыце прадукты рэакцыі і састаўце ўраўненні рэакцый:

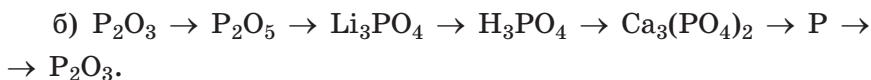
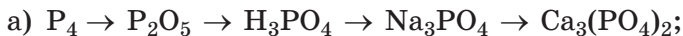


Назавіце солі, якія ўтварыліся.

457. Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у рэакцыі аксіды фосфару(V) з вадой:



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



459. Разлічыце масу фосфарнай кіслаты ў раствору масай 125 г з масавай доляй H_3PO_4 , роўнай 17 %.

460. У навесцы фосфарнай кіслаты змяшчаецца $8,34 \cdot 10^{23}$ атамаў. Разлічыце масу навескі.

461. Масавая доля кальцыю ў саставе руды, якая змяшчае фторапатыт $3Ca_3(PO_4)_2 \cdot CaF_2$ і пустую пароду, роўная 29,0 %. Фторавадарод якой максімальнай масай можа быць атрыманы з такой руды масай 80 т?

462. У навесцы фасфату амонію змяшчаюцца іоны агульным лікам $12,04 \cdot 10^{23}$. Разлічыце масу гэтай навескі.

463. Акід фосфару(V) і вадку якімі масамі трэба ўзяць для прыгатавання раствору фосфарнай кіслаты масай 120 г з масавай доляй H_3PO_4 , роўнай 7,80 %?

464. Акід фосфару(V) якой масай патрэбна растварыць у вадзе масай 240 г, каб атрымаць раствор H_3PO_4 з масавай доляй 14,0 %?

465. Пры пэўных умовах пры ўзаемадзеянні аксіду фосфару(V) з вадой утворацца не H_3PO_4 , а кіслата, у малекуле якой масавая доля фосфару роўная 38,73 %. Устаноўце формулу гэтай кіслаты і прывядзіце ўраўненне рэакцыі яе ўтварэння.

466. У састаў многіх пральных парашкоў уваходзіць трыполіфасфат натрыю $Na_5P_3O_{10}$. Разлічыце масавую долю натрыю ў дадзенай солі.

467. Для спальвання навескі чырвонага фосфару масай 0,680 г быў зрасходаваны кісларод аб'ёмам (н. у.) 400 см³. Пры гэтым утварылася сумесь аксідаў фосфару. Разлічыце масавую долю вышэйшага аксіду фосфару ў атрыманай сумесі.

468. Адэназінтрыфасфат або адэназінтрыфосфарная кіслата (скарочана АТФ) — нуклеазідтрыфасфат $C_{10}H_{16}N_5O_{13}P_3$, які мае вялікае значэнне ў абмене энергіі і рэчываў у

арганізмах. АТФ — універсальная крыніца энергіі для ўсіх біяхімічных працэсаў, якія працякаюць у жывых сістэмах. Малёкула АТФ узаемадзейнічае з адной малёкулай вады з утварэннем адэназіндыфасфарнай кіслаты (АДФ) і малёкулы ортафасфарнай кіслаты, пры гэтым вылучаецца шмат энергіі. Які састаў мае малёкула АДФ, і чаму роўная масавая доля фосфару ў ёй?

§ 29. Мінеральныя ўгнаенні

469. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый з дапамогай якіх з простых рэчываў можна атрымаць натрыевую салетру.

470. Якія іоны прысутнічаюць у водным растворе кожнага з наступных угнаенняў: хларыду амонію, сульфату амонію, аміячнай вады, натрыевай салетры?

471. Магній адносіцца да макраэлементаў. Для сінтэзу якога рэчыва ўсім зялёным раслінам неабходны магній?

472. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) медзь і цынк з'яўляюцца мікраэлементамі;
- б) расліны засвойваюць азот з глебы ў выглядзе NH_4^+ і NO_3^- ;
- в) асноўным кампанентам фасфарытаў з'яўляецца фасфат амонію;
- г) амафос і двайны суперфасфат з'яўляюцца фосфарнымі ўгнаеннямі;
- д) аб недахопе ў глебе фосфару і калію можна меркаваць па знешнім выглядзе раслін;
- е) крэмій і кальцый адносяцца да макраэлементаў;
- ё) салетрамі называюць нітраты натрыю, калію, амонію і кальцыю;
- ж) асноўнай сыравінай для атрымання штучных азотных угнаенняў з'яўляецца атмасферны азот;
- з) хларыд калію атрымліваюць з калійнай салетры;
- і) у попеле, які ўтвараецца пры спальванні драўніны, змяшчаецца паташ, які з'яўляецца добрым калійным угнаеннем.

473. Разлічыце масавую долю:

- а) азоту ў аміячнай салетры;
- б) калію ў сільвініце;
- в) азоту ў мачавіне;
- г) азоту ў кальцыевай салетры;
- д) азоту ў сульфаце амонію;
- е) калію ў калійнай салетры.

474. Мачавіна якой масай неабходна для ўнясення ў глебу азоту масай 45,0 кг?

475. Ва ўзоры амафосу масавая доля фосфару роўная 25 %. Якая маса амафосу неабходная для ўнясення ў глебу азоту масай 3,0 т?

476. Кальцыевую салетру ў прамысловасці атрымліваюць дзеяннем азотнай кіслаты на вапняк. Нітрат кальцыю якой максімальнай масай можна атрымаць з вапняку масай 230 т, масавая доля CaCO_3 у якім роўная 87 % ?

477. Азот якой мінімальнай масы неабходны для вытворчасці аміячнай салетры масай 32,0 т, што змяшчае 99,0 % асноўнага рэчыва?

478. Аміяк якога аб'ёму (н. у.) і раствор азотнай кіслаты з масавай доляй HNO_3 , роўнай 75 %, якой масай неабходны для атрымання аміячнай салетры масай 96 т?

479. Праз раствор масай 344 г з масавай доляй азотнай кіслаты 6,42 % прапусцілі газападобны аміяк аб'ёмам (н. у.) 6,42 дм^3 . Разлічыце масу ўтворанай у растворы солі.

480. Аміячную ваду з масавай доляй NH_3 , роўнай 24 %, якой масай патрэбна ўнесці ў глебу ў якасці азотнага ўгнаення для замены мачавіны масай 25 т?

481. Аміячную ваду якога аб'ёму з масавай доляй NH_3 , роўнай 26,0 %, і шчыльнасцю 960 кг/м^3 патрэбна ўнесці ў глебу замест аміячнай салетры масай 326 кг для забеспячэння аднолькавай масы азоту?

482. У мінеральных угнаеннях змяшчэнне актыўных элементаў часам выражаюць у пераліку на масавую долю адпаведных аксідаў. Напрыклад, для чыстага хларыду

калію змяшчэнне калію ў пераліку на аксід калію роўнае 63,1 %, а ў чыстым фасфаце амонію змяшчэнне фосфару ў пераліку на аксід фосфару(V) роўнае 47,6 %. Разлічыце:

а) змяшчэнне калію ў пераліку на аксід калію ў карбанаце калію;

б) змяшчэнне калію ў пераліку на аксід калію ў сільвініце;

в) змяшчэнне фосфару ў пераліку на аксід фосфару(V) у $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$;

г) змяшчэнне фосфару ў пераліку на аксід фосфару(V) у сумесі, якая складаецца з фасфату кальцыю масай 100 г і $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ масай 100 г.

483. Нітрат калію якой масай патрэбна дабавіць да нітратаў амонію масай 142 г, каб масавая доля хімічнага элемента азоту ў атрыманай сумесі стала роўнай 20 %? Чаму роўная масавая доля калію ў гэтай сумесі?

484. Вылічыце масавую долю азоту ва ўгнаенні, атрыманым змешваннем нітрату амонію масай 120 г і нітрату калію масай 60 г. Якое змяшчэнне калію ў гэтым угнаенні ў пераліку на масавую долю аксіду калію?

485. Разлічыце, якія масы аміяку і канцэнтраванай азотнай кіслаты з яе масавай доляй 90,0 % патрэбна ўзяць для прыгатавання аміячнай салетры масай 5,44 т, дзе масавая доля нітрату амонію складае 96 %. Улічыце, што ў працэсе вытворчасці губляецца 1,56 % канчатковага прадукту.

486. Адным з азотных угнаенняў з'яўляецца аміячная вада — раствор аміяку ў вадзе, масавая доля аміяку ў якой складае 25 %. Норма ўнясення аміячнай вады пад агароднінныя культуры складае прыблізна 60 кг на 1 га. Аміяк у прамысловасці атрымліваюць з азоту і вадароду. Разлічыце, якія аб'ёмы (н. у.) вадароду і азоту патрэбна ўзяць для атрымання аміяку, неабходнага для падкормкі агароднінных культур, што вырошчваюцца на 200 га.

§ 30. Вуглярод — хімічны элемент і простае рэчыва

487. Як называецца і дзе прымяняецца драўняны вугаль, апрацаваны спецыяльным чынам (вадзяной парай)? Чым можна растлумачыць такое яго выкарыстанне?

488. Якія ступені акіслення праяўляе атам вугляроду ў злучэннях? Прывядзіце па адным прыкладзе злучэнняў з названымі ступенямі акіслення атамаў вугляроду.

489. Вызначце ступень акіслення атамаў вугляроду ў наступных злучэннях:

- а) MgCO_3 , CF_4 , CO ;
- б) CO_2 , CHF_3 , CaC_2 ;
- в) H_2CO_3 , CH_4 , Al_4C_3 ;
- г) CH_3Cl , $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$, $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$.

490. Укажыце правільныя сцвярдженні:

- а) графіт мае слаістую структуру;
- б) у атамаў вугляроду на знешнім электронным слоі змяшчаецца 4 электроны;
- в) у атамаў крэмнію і вугляроду аднолькавы лік электронных слаёў;
- г) алмаз можна атрымаць з графіту;
- д) простае рэчыва вуглярод можа праяўляць толькі аднаўленчыя ўласцівасці;
- е) карбін, графіт, алмаз і фулерэны з'яўляюцца алатропнымі мадыфікацыямі графіту;
- ё) вуглярод размешчаны ў чацвёртым перыядзе;
- ж) вуглярод адносіцца да элементаў неметалаў.

491. Для кожнай рэакцыі ўкажыце акісляльнік і адноўнік:

- а) $3\text{C} + 2\text{Fe}_2\text{O}_3 = 4\text{Fe} + 3\text{CO}_2$;
- б) $\text{C} + 2\text{F}_2 = \text{CF}_4$;
- в) $\text{Ca} + 2\text{C} = \text{CaC}_2$;
- г) $\text{H}_2\text{O} + \text{C} = \text{H}_2 + \text{CO}$.

492. Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у рэакцыі аксіду жалеза(III) з вугляродам з утварэннем жалеза і аксіды вугляроду(IV):

$$\text{а) } n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{C});$$

$$\text{г) } n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{1}{2} \cdot n(\text{Fe});$$

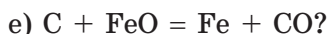
$$\text{б) } n(\text{C}) = 3 \cdot n(\text{CO}_2);$$

$$\text{д) } n(\text{CO}_2) = \frac{1}{3} \cdot n(\text{C});$$

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

$$\text{е) } n(\text{Fe}) = \frac{4}{3} \cdot n(\text{C}).$$

493. У якіх з прыведзеных ніжэй ураўненнях хімічных рэакцый вуглярод з'яўляецца адноўнікам, у якіх — акісляльнікам:



494. Чаму роўная адносная атамная маса вугляроду ва ўзоры, у якім на кожныя 100 атамаў вугляроду-12 прыходзіцца 6 атамаў вугляроду-13?

495. Разлічыце лік малекул фулерэну C_{60} , якія змяшчаюцца ў яго навесцы масай 120 мг.

496. Пры прапусканні вадзяной пары праз распалены вуглярод утвараецца аксід вугляроду(II) і вадарод. Вадарод якой максімальнай хімічнай колькасцю можна атрымаць, маючы ў сваім распараджэнні вуглярод масай 340 кг?

497. Пры прапусканні вадзяной пары праз распалены вуглярод утварыўся вадарод аб'ёмам (н. у.) $44,8 \text{ дм}^3$ і аксід вугляроду(II). Чаму роўны аб'ём (н. у.) і маса вугляроду(II), які ўтварыўся?

498. Пры аднаўленні аксиду цынку коксам пры высокай тэмпературы ўтвараецца аксід вугляроду(II). Састаўце ўраўненне гэтай хімічнай рэакцыі. Кокс з масавай доляй вугляроду 92 % і аксід цынку якімі масамі неабходна ўзяць для атрымання цынку масай 23 т?

499. Графіт шырока выкарыстоўваецца ў прамысловасці. Ён неабходны пры вытворчасці алоўкаў, электродаў, прымяняецца ў якасці змазачнага матэрыялу і запавольніка ў ядзерных рэактарах. Больш за палову графіту, які выкарыстоўваецца ў свеце, атрымліваюць з дапамогай працэсу Ачэсана. Сумесь коксу і кварцавага пяску

вытрымліваюць пры 2000 °C у электрапечках на працягу 24 ч:



Кокс, масавая доля вугляроду ў саставе якога роўная 94 %, і кварцавы пясок якой масай масай неабходныя для атрымання графіту масай 7,0 т?

500. Сумесь вугляроду масай 22,4 г і аксиду жалеза(III) масай 122 г нагрэлі да заканчэння рэакцыі. Разлічыце масу жалеза, што ўтварылася, і аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу, які вылучыўся.

501. Брыльянтамі называюць алмазы, якім з дапамогай апрацоўкі (агранкі) нададзена спецыяльная форма, што максімальна выяўляе іх натуральны бляск. Масу брыльянтаў прынята выражаць у каратах (1 карат = 0,2 г). Брыльянт Кулінан-I («Зорка Афрыкі»), які ўваходзіць у тройку самых вялікіх, мае масу 530,2 карата і 74 грані. Разлічыце лік атамаў вугляроду, з якіх складаецца брыльянт Кулінан-I.

§ 31. Аксіды вугляроду

502. Які з аксідаў вугляроду адносіцца да нясолеўтваральных аксідаў? Прывядзіце формулы двух нясолеўтваральных аксідаў, якія змяшчаюць атамы азоту.

503. Якога тыпу крышталічную рашотку маюць CO і CO₂ у цвёрдым аграгатным стане? Якія фізічныя ўласцівасці гэтых рэчываў пацвярджаюць такую іх будову ў цвёрдым аграгатным стане?

504. Укажыце, з якімі з пералічаных ніжэй рэчываў аксід вугляроду(IV) будзе ўступаць у хімічныя рэакцыі: NaCl, H₂O, HCl, KOH, CaCO₃, Na₂O. Прывядзіце малекулярныя ўраўненні гэтых рэакцый.

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



506. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) вуглякіслы газ утвараецца пры няпоўным згаранні рэчываў, якія змяшчаюць атамы вугляроду ў сваім саставе;

б) чадны газ прыкладна ў 1,5 разы цяжэйшы за паветра;

в) чадны газ з'яўляецца моцным адноўнікам пры павышанай тэмпературы;

г) вуглярод утварае толькі два аксіды;

д) пры звычайных умовах СО знаходзіцца ў вадкім аграгатным стане;

е) у малекуле вуглякіслага газу атамы кіслароду і вугляроду звязаны кавалентнай непалярнай сувяззю;

ё) вуглякіслы газ у цвёрдым стане называюць «сухім лёдам»;

ж) аксід вугляроду(II) адносіцца да нясолеўтваральных аксідаў.

507. Як з дапамогай вапнавай вады можна вылучыць аксід вугляроду(II) з яго сумесі з аксідам вугляроду(IV)? Патлумачце свой адказ.

508. Што такое «парніковы эффект» і за кошт чаго ён адбываецца на нашай планеце? Да якіх экалагічных наступстваў можа прывесці парніковы эффект?

509. У колькі разоў вуглякіслы газ цяжэйшы за чадны газ?

510. Прымем, што паветра па аб'ёме змяшчае 78 % азоту, 21 % кіслароду і 1 % аргону. Якую сярэднюю малярную масу мела б паветра, калі б у яго саставе замест кіслароду змяшчаўся вуглякіслы газ?

511. Вызначце масавую долю вугальнай кіслаты ў растворах, які ўтварыўся ў выніку растварэння аксіду вугляроду(IV) масай 0,11 г у вадзе масай 200 г.

512. Вуглякіслы газ якім максімальным аб'ёмам (н. у.) можна атрымаць пры поўным тэрмічным раскладанні вапняку масай 125 кг, калі масавая доля карбанату кальцыю ў ім складае 90 % ?

513. Вуглякіслы газ якой хімічнай колькасцю трэба растварыць у вадзе масай 3,50 кг для атрымання раствору вугальнай кіслаты з масавай доляй, роўнай 0,045 % ?

514. Медзь якой максімальнай масай можна атрымаць пры аднаўленні аксиду медзі(II) масай 246 кг лішкам аксиду вугляроду(II) пры награванні?

515. Разлічыце масу газавай сумесі, якая складаецца з вуглякіслага газу хімічнай колькасцю 2,30 моль і чаднага газу аб'ёмам (н. у.) 24,0 дм³.

516. Вылічыце масавую долю вугляроду ў сумесі, якая змяшчае аксід вугляроду(IV) і аксід вугляроду(II) аднолькавымі масамі.

517. Газападобная сумесь чаднага газу і кіслароду аб'ёмам (н. у.) 360 дм³, у якой іх масавыя долі роўныя, падпалілі. Разлічыце аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу, які ўтварыўся.

518. Праз лішак раствору вапнавай вады прапусцілі сумесь чаднага і вуглякіслага газаў. У выніку гэтага маса газавай сумесі паменшылася ў 4 разы. Вызначце масавую долю чаднага газу ў зыходнай газавай сумесі.

§ 32. Вугальная кіслата і яе солі

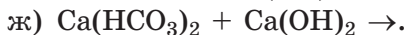
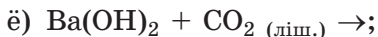
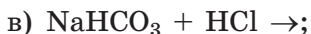
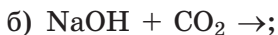
519. Састаўце хімічныя формулы:

- а) карбанату кальцыю;
- б) карбанату цэзію;
- в) гідракарбанату натрыю;
- г) гідракарбанату барыю;
- д) карбанату амонію;
- е) гідракарбанату жалеза(II).

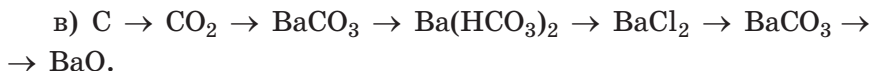
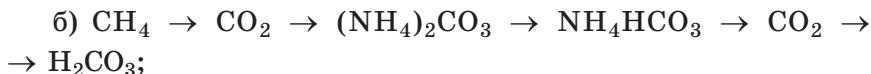
520. У двох пробірках знаходзяцца водныя растворы гідраксиду кальцыю і гідраксиду калію. Як можна з дапамогай вуглякіслага газу даведацца, у якой пробірцы знаходзіцца раствор гідраксиду кальцыю? Коротка патлумачце адказ.

521. Пры награванні да 90 °С воднага раствору гідракарбанату натрыю адбываецца вылучэнне газу. Прывядзіце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая пры гэтым працякае, у малекулярным і іонным выглядзе.

522. Укажыце прадукты і састаўце ўраўненні хімічных рэакцый:



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



524. На ўзоры крышталічнай, пітной і кальцыніраванай соды, якія маюць аднолькавую масу, падзейнічалі лішкам раствору сернай кіслаты. У якім выпадку аб'ём (н. у.) газу, што вылучыўся, будзе найбольшым? Паспрабуйце адказаць, не праводзячы матэматычных разлікаў.

525. Які лік малекул вугальнай кіслаты змяшчаецца ў растворы масай 150 г з масавай доляй кіслаты, роўнай 0,60 %?

526. Разлічыце масавую долю карбанату натрыю ў крышталічнай содзе.

527. Аксід вугляроду(IV) якой масай утвараецца пры апрацоўцы сумесі, што змяшчае CaCO_3 масай 20,0 г і Na_2CO_3 масай 10,6 г, сяляннай кіслатой масай 200 г з масавай доляй хлоравадароду 20,0 %?

528. У выніку тэрмічнага раскладання гідракарбанату калію ўтварыўся аксід вугляроду(IV) хімічнай колькасцю 2,64 моль. Разлічыце хімічную колькасць карбанату калію, які ўтварыўся ў выніку рэакцыі.

529. Якая мінімальная хімічная колькасць вуглякіслага газу неабходна для ператварэння карбанату кальцыю масай 10,0 кг у гідракарбанат кальцыю?

530. Сумесь карбанату натрыю і гідракарбанату натрыю агульнай масай 40,0 г нагрэлі пры 200 °С да пастаяннай масы. У выніку гэтага ўтварылася вада масай 3,60 г. Вылічыце масавую долю карбанату натрыю ў зыходнай сумесі.

531. Карбанат магнію масай 50,4 г цалкам растварылі ў сернай кіслаце. Газ, які вылучыўся, прапусцілі праз лішак раствору гідраксиду літыю. Састаўце ўраўненні рэакцый, якія працякаюць, і разлічыце масу солі літыю, што ўтварылася.

532. Састаўце ўраўненне электралітычнай дысацыяцыі карбанату натрыю ў водным раствору. Разлічыце, іоны якой сумарнай хімічнай колькасцю ўтвараюцца пры дысацыяцыі гэтай солі масай 20,2 г у водным раствору.

533. Растваральнасць карбанату натрыю пры 20 °С складае 21,5 г на 100 г вады. Разлічыце масу крышталічнай соды, неабходнай для прыгатавання 300 г насычанага пры 20 °С раствору карбанату натрыю.

534. Які аб'ём (н. у.) хлоравадароду патрэбна прапусціць праз раствор масай 200 г з масавай доляй карбанату калію, роўнай 8,60 %, каб паменшыць масавую долю карбанату калію ў раствору ў два разы?

535. Які мінімальны аб'ём (н. у.) аксиду вугляроду(IV) трэба прапусціць праз раствор вапнавай вады, якая змяшчае гідраксід кальцыю масай 29,6 г, каб асадак, які выпаў у пачатку, потым цалкам растварыўся?

536. Пры награванні да поўнага раскладання ўзору крэйды масай 550 г утварыўся аксід вугляроду(IV) масай 220 г. Разлічыце масавую долю карбанату кальцыю ва ўзоры.

537. Растваральнасць карбанату натрыю пры 10 °С і пры 80 °С адпаведна роўная 12,5 г і 45,8 г на 100 г вады. Асадак якой масы выпадзе пры астуджэнні да 10 °С насычанага пры 80 °С раствору карбанату натрыю масай 340 г?

538. Гідракарбанат натрыю масай 12,6 г растварылі ў 800 г вады. Атрыманы раствор упарвалі да таго часу, пакуль яго маса не стала роўнай 400 г. Разлічыце масавую долю солі ў атрыманым раствору.

§ 33. Паняцце аб арганічных рэчывах

539. Большасць злучэнняў вугляроду адносіцца да арганічных рэчываў, вуглякіслы газ адносіцца да неарганічных. У выніку якога працэсу ў зялёных раслінах неарганічнае рэчыва вуглякіслы газ ператвараецца ў арганічныя? Прыкладзіце ўраўненне гэтага працэсу.

540. Якія з пералічаных вугляродзмяшчальных рэчываў з'яўляюцца арганічнымі: CO , H_2CO_3 , CH_4 , CO_2 , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, C_3H_8 , NH_4HCO_3 , C_2H_2 , HCOOH ?

541. Назавіце вядомыя вам арганічныя рэчывы, якія надаюць салодкі смак садавіне.

542. Якія з названых рэчываў адносяцца да арганічных, а якія да неарганічных: C_6H_6 , NaCl , CO , CH_2O , H_2O , $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, CH_3NH_2 , CH_3OH , H_2SO_4 ?

543. Разлічыце масу:

- а) трох малекул метану CH_4 ;
- б) шасці малекул прапану C_3H_8 ;
- в) пяці малекул цукрозы $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$;
- г) васьмі малекул глюкозы $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$.

544. «Медыцынскім спіртам» называюць 96%-ны водны раствор арганічнага рэчыва, якое называецца этанол і мае формулу $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$. Разлічыце масавую долю вугляроду ў этаноле.

545. Цукроза $\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}$ з'яўляецца асноўным рэчывам трысняговага цукру. У чайнай лыжцы цукру змяшчаецца прыкладна 5 г цукрозы. Які лік малекул цукрозы вы дабаўляеце ў шклянку чаю, калі кладзеце дзве чайныя лыжкі цукру?

546. У састаў адной малекулы фруктозы ўваходзяць 6 атамаў вугляроду, 12 вадароду і 6 атамаў кіслароду. Запішыце хімічную формулу малекулы фруктозы, вызначце яе адносную малекулярную масу. Разлічыце масу адной малекулы фруктозы.

547. Пры згаранні прапану C_3H_8 у кіслародзе ўтвараецца вуглякіслы газ і вада. Вызначце аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу, які ўтвараецца пры поўным згаранні 45,5 кг прапану.

548. У саставе малекулы малочнай кіслаты, якая ўтвараецца пры скісанні малака, суадносіны атамаў вугляроду, вадароду і кіслароду складаюць 1 : 2 : 1. Яе адносная малекулярная маса роўная 90. Вызначце малекулярную формулу малочнай кіслаты.

549. У цяперашні час для прыгатавання ежы ўсе выкарыстоўваюць ёдаваную соль. Гэта кухонная соль, куды ўведзены дабаўкі, у саставе якіх ёсць атамы ёду. Выкарыстанне ёдаванай солі спрыяе прафілактыцы развіцця захворванняў, звязаных з дэфіцытам ёду. У цяперашні час ад дэфіцыту ёду на Зямлі пакутуе каля двух мільярдаў чалавек. Недахоп ёду можа стаць прычынай хваробы, ёд неабходны для сінтэзу гармонаў шчытападобнай залозы. Гэтыя гармоны рэгулююць многія біялагічныя працэсы. У якасці ёдазмяшчальнай дабаўкі да кухоннай солі выкарыстоўваецца соль калію, у якой масавыя долі ёду і кіслароду адпаведна роўныя 59,30 % і 22,43 %. Устаноўце хімічную формулу гэтай дабаўкі. Адным з гармонаў шчытападобнай залозы з'яўляецца тыраксін. У састаў яго малекулы ўваходзіць 4 атамы ёду. Разлічыце, для сінтэзу якой колькасці малекул тыраксіну дастаткова 3,00 мг рэчыва, формула якога вамі ўстаноўлена.

§ 34. Вуглярод — аснова арганічных злучэнняў

550. Вызначце ступені акіслення атамаў вугляроду ў наступных арганічных злучэннях:

- а) CH_4 , C_2H_6 , C_2H_4 ;
- б) C_2H_2 , CH_2Cl_2 , HCOOH ;
- в) CHCl_3 , CH_2O , CH_3OH ;
- г) $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, CH_3COOH , C_6H_{12} .

551. Якім тыпам хімічнай сувязі атам вугляроду звязаны з атамамі іншых хімічных элементаў у злучэннях: CH_4 , CH_2Cl_2 , CHCl_3 , CH_2O , CH_3OH ?

552. Якія з названых злучэнняў адносяцца да вуглевадародаў: C_3H_6 , C_2H_2 , CH_2Cl_2 , CH_3COOH , CHCl_3 , CH_2O , CH_4 , C_2H_6 , CH_3OH , $\text{C}_6\text{H}_5\text{NH}_2$?

553. Састаўце ўраўненне хімічнай рэакцыі гарэння ў кіслародзе:

а) актану C_8H_{18} ;

в) метанолу CH_3OH ;

б) дэкану $C_{10}H_{22}$;

г) ацэтану CH_3COCH_3 .

554. Ва ўсіх арганічных рэчываў валентнасць вугляроду роўная чатыром і ён можа ўтвараць кратныя (двайныя і трайныя) сувязі вуглярод-вуглярод. Улічваючы гэты факт, паспрабуйце саставіць структурныя формулы наступных рэчываў:

а) C_3H_8 ;

в) C_4H_8 ;

б) C_3H_4 ;

г) C_4H_6 .

555. Разлічыце масавую долю вугляроду:

а) у $C_2H_5NH_2$;

в) у $C_3H_5(OH)_3$;

б) у $C_6H_5NO_2$;

г) у NH_2CH_2COOH .

556. Разлічыце аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу і масу вады, якія ўтвараюцца пры поўным спальванні ацэтылену C_2H_2 масай 67,5 г у кіслародзе.

557. Разлічыце, які лік малекул вады прыпадае на кожныя 1000 малекул глюкозы ў растворы, у якім масавая доля $C_6H_{12}O_6$ роўная 8,80 %.

558. Які мінімальны аб'ём раствору гідраксиду калію (шчыльнасць $1,19 \text{ г/см}^3$) з масавай доляй 20,0 % спатрэбіцца для паглынання ўсяго вуглякіслага газу, што ўтвараецца пры поўным спальванні этыну C_2H_2 аб'ёмам (н. у.) $30,8 \text{ дм}^3$ у лішку кіслароду?

559. Метан аб'ёмам (н. у.) $3,46 \text{ дм}^3$ змяшалі з кіслародам аб'ёмам (н. у.) $3,46 \text{ дм}^3$. Вуглякіслы газ якога аб'ёму (н. у.) утворацца пры згаранні гэтай газавай сумесі?

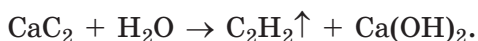
560. Газавую сумесь хімічнай колькасцю 2,00 моль, якая складаецца з метану CH_4 і этану C_2H_6 , спалілі ў кіслародзе. У выніку рэакцыі ўтварыўся вуглякіслы газ масай 132 г. Разлічыце масавую долю метану ў сумесі.

561. У клетках жывых арганізмаў з амінакіслот утвараюцца бялкі. Адною з такіх амінакіслот з'яўляецца цыстэін. У састаў адной малекулы гэтай амінакіслаты ўваходзяць атам вугляроду, азоту, вадароду, кіслароду і адзін атам серы. Масавая доля серы ў цыстэіне роўная 0,2645. Вызначце малярную масу цыстэіну.

§ 35. Значэнне арганічных рэчываў у прыродзе і жыцці чалавека

562. У смятане «Брэст-Літоўск» масавыя долі тлушчу, бялкоў і вугляводаў адпаведна роўныя 15 %, 2,7 % і 2,9 %. Разлічыце масу тлушчаў, бялкоў і вугляводаў у смятане масай 400 г.

563. Ацэтылен выкарыстоўваюць пры газавай зварцы і рэзцы металаў, бо пры гарэнні ў кіслародзе вылучаецца вельмі многа цеплавой энергіі. Яго атрымліваюць з карбіду кальцыю згодна з наступнай схемай:



Ацэтылен якога максімальнага аб'ёму (н. у.) утвораецца з карбіду кальцыю масай 3,20 кг?

564. Хларафіл змяшчаецца ў зялёных раслінах і непасрэдна ўдзельнічае ў фотасінтэзе, забяспечваючы сінтэз глюкозы і ўтварэнне кіслароду з вады і вуглякіслага газу. Малярная маса хларафілу «b» роўна 906 г/моль. Разлічыце масу яго малекулы.

565. Суточная норма спажывання бялку для чалавека складае ў сярэднім 1,5 г бялку на 1 кг масы цела. Вызначце, якую масу бялку вы павінны ўжываць з ежай на працягу аднаго тыдня.

566. Вадарод лічыцца адной з самых перспектывных крыніц энергіі будучыні. Гэта абумоўлена тым, што пры яго згаранні ўтвараецца толькі вада (і не ўтвараюцца таксічныя рэчывы) і выдзяляецца вялікая колькасць энергіі. У цяперашні час адным з прамысловых спосабаў атрымання вадароду з'яўляецца метада каталітычнай канверсіі метану: $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} = \text{CO} + 3\text{H}_2$. Прыродны газ якой масай з масавай доляй метану, роўнай 96,0 %, неабходны для атрымання вадароду масай 80,0 т метадам каталітычнай канверсіі метану?

567. Гармон інсулін рэгулюе канцэнтрацыю цукру ў крыві. Масавая доля серы ў яго саставе роўная 3,3 %, а ў яго малекуле змяшчаецца 6 атамаў гэтага хімічнага элемента. Разлічыце малярную масу інсуліну.

568. Гемаглабін транспартуе кісларод ад лёгкіх да тканак і органаў жывога арганізма. Адна малекула гемаглабіну пераносіць 4 малекулы кіслароду. Вылічыце масу гемаглабіну, неабходнага для пераносу кіслароду аб'ёмам (н. у.) 10 см^3 . Малярная маса гемаглабіну роўная $66\,000 \text{ г/моль}$.

569. Канцэнтрацыя гармону адрэналіну $\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3$ у крыві ў норме прыблізна роўная $0,10 \text{ нмоль/дм}^3$. Разлічыце масу адрэналіну і лік яго малекул у крыві аб'ёмам $5,0 \text{ дм}^3$.

570. Масавая доля цукрозы ў цукровых бураках складае 21% . Якую масу цукру можна атрымаць з $5,2 \text{ т}$ цукровых буракоў, калі вытворчыя страты складаюць 30% ?

571. Бялок міяглабін лакалізаваны ў мышачнай тканцы. Яго асноўная функцыя — запасанне кіслароду. Адна малекула міяглабіну здольна звязаць адну малекулу кіслароду. Асабліва высокае змяшчэнне гэтага бялку ў мышцах глыбакаводных жывёл, што дазваляе ім назапашваць кісларод і заставацца актыўнымі нават пры працяглай затрымцы дыхання. У саставе адной малекулы міяглабіну змяшчаецца адзін атам жалеза, масавая доля якога складае $0,315 \%$. Разлічыце адносную малекулярную масу міяглабіну і лік малекул кіслароду, які можа звязаць міяглабін масай $17,8 \text{ г}$. Разлічыце адносіны масы міяглабіну да масы звязанага ім кіслароду.

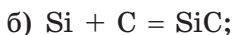
§ 36. Крэмній — хімічны элемент і простае рэчыва

572. Размясціце наступныя элементы ў парадку іх распаўсюджанасці ў зямной кары: крэмній, алюміній, кісларод, жалеза.

573. Вызначце ступень акіслення атамаў крэмнію ў наступных злучэннях:

- а) SiF_4 , SiO_2 , Ca_2Si ;
- б) H_2SiO_3 , SiH_4 , SiC ;
- в) SiH_3Cl , Mg_2Si , $\text{Si}(\text{OC}_2\text{H}_5)_4$;
- г) BaSiO_3 , H_4SiO_4 , $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

574. Для кожнай з рэакцый укажыце акісляльнік і адноўнік:



575. Укажыце правільныя сцвярдженні:

а) у цвёрдым выглядзе крэмній утварае атамную крышталічную рашотку;

б) у атамах крэмнію на знешнім электронным слоі змяшчаецца па 4 электроны;

в) крэмній размешчаны ў II перыядзе IVA групе;

г) карбарунд мае састаў SiC ;

д) крэмній адносіцца да металаў;

е) простае рэчыва крэмній можа выступаць акісляльнікам і адноўнікам.

576. Вылічыце масу:

а) пяці атамаў крэмнію;

б) трох формульных адзінак сілікату калію;

в) шасці малекул хларыду крэмнію(IV);

г) чатырох формульных адзінак каалініту $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$.

577. Крэмній раствараецца ў фторавадароднай кіслаце з вылучэннем вадароду і ўтварэннем новай кіслаты H_2SiF_6 . Вадарод якой масай утвараецца пры ўзаемадзеянні крэмнію масай 28,0 г з лішкам фторавадароду?

578. Разлічыце масу крэмнію, неабходнага для атрымання гарачатрывалай сталі масай 45,8 т, калі масавая доля крэмнію ў ёй складае 0,0705 %.

579. У прамысловасці крэмній атрымліваюць аднаўленнем аксіду крэмнію(IV) лішкам вугляроду (у выглядзе коксу) пры высокай тэмпературы ў электрапечах. Састаўце ўраўненне гэтай хімічнай рэакцыі (вуглярод акісляецца да чаднага газу). Вылічыце, крэмній якой максімальнай масай можна атрымаць з яго аксіду масай 2,40 т?

580. З сумессю масай 208 г, якая складаецца з крэмнію і вугляроду, прарэагаваў фтор аб'ёмам 537,6 дм³ (н. у.). Вызначце масавую долю крэмнію ў сумесі.

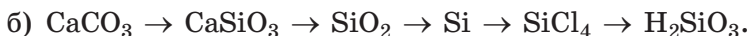
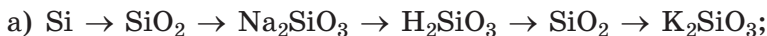
581. Сіліконы маюць шырокае прамысловае прымяненне. Яны выкарыстоўваюцца ў якасці тэхнічных алеяў,

змазачных рэчываў, ізалятараў і ў розных галінах вытворчасці. Іх атрымліваюць з хлорасіланаў, напрыклад дыметылхлорасілану $(\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$. Апошні сінтэзуюць наступным чынам: $\text{Si} + 2\text{CH}_3\text{Cl} \rightarrow (\text{CH}_3)_2\text{SiCl}_2$ пры Cu 300°C . Крэмній якой масай неабходны для атрымання дыметылхлорсілану масай 246 т?

§ 37. Акід крэмнію(IV). Крэмніевая кіслата і яе солі

582. З якімі з пералічаных ніжэй рэчываў акід крэмнію(IV) будзе ўступаць у хімічныя рэакцыі: LiCl , Na_2CO_3 , H_2O , HCl , KOH , Na_2O ? Прывядзіце ўраўненні гэтых рэакцый.

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



584. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) акід крэмнію ў цвёрдым стане ўтварае атамную крышталічную рашотку;

б) адпаведную акіду крэмнію(IV) кіслату нельга атрымаць пры дзеянні на яго вады;

в) кварцавы пясок складаецца з крэмніевай кіслаты;

г) крэмніевая кіслата добра растваральная ў вадзе;

д) пры награванні крэмніевай кіслаты ўтвараецца крэмній і вада;

е) састаў крэмніевай кіслаты можна выразіць формулай $\text{SiO}_2 \cdot x\text{H}_2\text{O}$;

ё) акід крэмнію(IV) з'яўляецца амфатэрным акідам.

585. Ва ўраўненнях хімічных рэакцый формулу крэмніевай кіслаты запісваюць як H_2SiO_3 , а вугальнай — H_2CO_3 . У якім выпадку формула адпавядае саставу кіслаты, а ў якім — не? Чаму?

586. Састаўце формулы: сілікату кальцыю, сілікату жалеза(II), сілікату цырконію(IV).

587. Назавіце наступныя злучэнні: MgSiO_3 , Ba_2Si , SiO .

588. Укажыце прадукты і састаўце іонныя ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць у водным раствору:

- а) $\text{CuSO}_4 + \text{Na}_2\text{SiO}_3 \rightarrow$; г) $\text{K}_2\text{SiO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$;
б) $\text{SiO}_2 + \text{NaOH} \rightarrow$; д) $\text{SiO}_2 + \text{K}_2\text{CO}_3 \rightarrow$;
в) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow$; е) $\text{CaCl}_2 + \text{K}_2\text{SiO}_3 \rightarrow$.

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

- а) $\text{Si} \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Na}_2\text{SiO}_3$;
б) $\text{H}_2\text{SiO}_3 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{Si} \rightarrow \text{SiCl}_4 \rightarrow \text{SiO}_2 \rightarrow \text{CaSiO}_3$.

590. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) звычайны пясок у асноўным складаецца з аксиду крэмнію(IV);

б) у прыродзе крэмній сустракаецца пераважна ў выглядзе сілікатаў;

в) алюмасілікаты — гэта бінарныя злучэнні крэмнію з алюмініем;

г) крэмній уваходзіць у састаў усіх арганічных рэчываў;

д) вадкае шкло — гэта раствор крэмнёвай кіслаты ў вадзе;

е) крэмній з’яўляецца самым распаўсюджаным элементам у зямной кары;

ё) вадкае шкло выкарыстоўваецца для захавання драўніны ад агню.

591. Разлічыце масавую долю SiO_2 :

- а) у каалініце $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$;
б) у граніце $3\text{CaO} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{SiO}_2$;
в) у каліевым палявым шпаце $\text{K}_2\text{O} \cdot \text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 6\text{SiO}_2$.

592. Разлічыце масавую долю крэмнію ў сумесі, якая складаецца з аксиду крэмнію(IV) масай 1,40 кг і крэмнёвай кіслаты масай 440 г.

593. Аксід алюмінію якой максімальнай масай можа быць атрыманы з гліны масай 20,0 т, з масавай доляй $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, роўнай 98 %?

594. Да раствору масай 120 г з масавай доляй HCl , роўнай 7,30 %, дабавілі лішак раствору сілікату натрыю. Асадак,

які выпаў, адфільтравалі і нагрэлі. Разлічыце хімічную колькасць цвёрдага астатку, што ўтварыўся ў выніку награвання.

595. Да раствору масай 130 г з масавай доляй K_2SiO_3 , роўнай 3,85 %, дабавілі раствор масай 89,5 г, які змяшчае серную кіслату хімічнай колькасцю 2,0 ммоль. У выніку рэакцыі выпаў асадок, які адфільтравалі і нагрэлі. Разлічыце масу атрыманага цвёрдага астатку.

596. Сумесь сілікату натрыю і карбанату натрыю растварылі ў вадзе і да атрыманага раствору дабавілі лішак селянай кіслаты. У выніку рэакцыі ўтварыўся газ аб'ёмам (н. у.) $4,48 \text{ дм}^3$ і асадок масай 7,80 г. Разлічыце масавую долю карбанату натрыю ў зыходнай сумесі.

597. Вуглякіслы газ якой масай утвараецца пры сплаўленні аксіды крэмнію(IV) масай 15,0 г з лішкам карбанату калію?

598. Пры поўным згаранні ў кіслародзе сумесі, якая складаецца з вугляроду і крэмнію, утварыліся газ аб'ёмам (н. у.) $4,30 \text{ дм}^3$ і цвёрды астатак масай 4,30 г. Вызначце масавую долю крэмнію ў зыходнай сумесі.

599. Разлічыце масу аксіды крэмнію(IV), які трэба растварыць у раствору масай 240 г з масавай доляй гідраксіды калію 14,4 %, каб масавая доля сілікату калію ў атрыманым раствору стала роўнай 2,50 %.

600. Асадок, які выпаў пры зліванні водных раствораў сілікату калію і сернай кіслаты адфільтравалі і высушылі пры 80°C . Масавая доля крэмнію ў атрыманым цвёрдым астатку склала 38,16 %. Устаноўце формулу атрыманага цвёрдага астатку.

§ 38. Будаўнічыя матэрыялы на аснове прыродных аксідаў і солей

601. Атамы якіх трох хімічных элементаў абавязкова ўваходзяць у састаў гліны? Якую ўласцівасць гліны абумоўлівае яе прымяненне для вытворчасці керамічных вырабаў?

602. Што ўяўляе сабой бетон, якія асноўныя кампаненты неабходныя для яго атрымання?

603. Якую ўласцівасць алебастру абумоўлівае яго шырокае прымяненне? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай рэакцыі.

604. Як атрымліваюць гашаную вапну ў прамысловых умовах? Прывядзіце ўраўненні адпаведнай рэакцыі і ўкажыце ўмовы яе правядзення.

605. З чаго і як вырабляецца шкловалакно, шклавата і шклотканіны? Дзякуючы якім уласцівасцям гэтыя матэрыялы знаходзяць шырокае прымяненне?

606. Аксіды якіх элементаў уваходзяць у састаў алюмасілікатаў? Прывядзіце два прыклады хімічных формул алюмасілікатаў.

607. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) кераміка вырабляецца з пяску і вапняку;
- б) пры высыханні вільготнай гліны яна незваротна цвярдзее;
- в) заключным працэсам вытворчасці керамікі з'яўляецца працэс яе акіслення кіслародам паветра;
- г) звязвальныя матэрыялы чалавек навучыўся выкарыстоўваць толькі ў апошнія дзесяць стагоддзяў;
- д) самым старажытным звязвальным матэрыялам, якім упершыню скарыстаўся чалавек, з'яўляецца гліна;
- е) награваннем вапняку пры высокай тэмпературы атрымліваюць гашаную вапну;
- ё) у вытворчасці звязвальных матэрыялаў асноўнай сыравінай з'яўляюцца пясок, вапняк, алюмасілікаты і гліна;
- ж) аснову цэглы, абліцавальных матэрыялаў складае кераміка;
- з) пры поўным выдаленні вады з гіпсу атрымліваецца алебастр;
- і) керамічны посуд пасля абпалу пакрываюць глазурай для надання яму воданепранікальнасці;
- й) пры змешванні цэменту з вадой ён часова зацвердзяе, але пры невялікім награванні вада выдаляецца і ён размякчаецца;
- к) для атрымання жалезабетону ў бетон дабаўляюць злучэнне жалеза.

608. Разлічыце лік атамаў кіслароду, якія змяшчаюцца ў палявым шпаце $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$ масай 180 мг.

609. Разлічыце масавую долю аксіду калію ў саставе палявога шпату $K_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 6SiO_2$.

610. Карбанат кальцыю, карбанат натрыю і аксід крэмнію(IV) якой масай неабходны для атрымання аконнага шкла масай 540 т?

611. Алюміній якой максімальнай масай можна атрымаць з каалініту $Al_2O_3 \cdot 2SiO_2 \cdot 2H_2O$ масай 3,40 т?

612. Для вырабу крышталю ў шыхту (сумесь) для выплаўлення шкла дабаўляюць аксід свінцу(II). Аксід свінцу(II) якой масай трэба дабавіць да шыхты масай 500 кг, каб атрымаць крышталь, у якім масавая доля свінцу складала б 18,2 %?

613. Гашаную вапну якой максімальнай масай можна тэарэтычна атрымаць з вапняку масай 340 т, масавая доля старонніх рэчываў у якім роўная 9,50 %?

614. Нягашаную вапну якой масай можна атрымаць з вапны масай 240 кг, у якой масавая доля $CaCO_3$ роўная 95,0 %?

§ 39. Паняцце аб выхадзе прадукту хімічнай рэакцыі

Прыклад 15. Да лішку раствору сернай кіслаты дабавілі цынк масай 15,6 г. У выніку эксперыменту атрымалася сабраць вадарод аб'ёмам (н. у.) $5,12 \text{ дм}^3$. Чаму роўны практычны выхад працэсу атрымання вадароду?

Д а д з е н а:

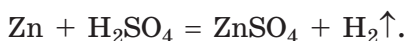
$m(\text{Zn}) = 15,6 \text{ г}$

$V(\text{H}_2) = 5,12 \text{ дм}^3$

$\eta(\text{H}_2) = ?$

Р а ш э н н е

Працякала рэакцыя:



Для разліку выхаду неабходна па ўраўненні рэакцыі вылічыць аб'ём вадароду, які мог бы вылучыцца (тэарэтычны аб'ём).

$$n(\text{Zn}) = \frac{m(\text{Zn})}{M(\text{Zn})} = \frac{15,6 \text{ г}}{65 \text{ г/моль}} = 0,24 \text{ моль.}$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Zn}) = 0,24 \text{ моль};$$

$$V_{\text{тэар.}}(\text{H}_2) = n(\text{H}_2) \cdot V_{\text{м}} = 0,24 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ дм}^3/\text{моль} = 5,376 \text{ дм}^3;$$

$$\eta(\text{H}_2) = \frac{V(\text{H}_2)}{V_{\text{тэар.}}(\text{H}_2)} = \frac{5,12 \text{ дм}^3}{5,376 \text{ дм}^3} = 0,952 = 95,2 \text{ \%}.$$

А д к а з: $\eta(\text{H}_2) = 95,2 \text{ \%}$.

Прыклад 16. Якую максімальную масу чыгуну з масавай доляй вугляроду 3,66 % можна атрымаць з аксиду жалеза(III) масай 19,5 т, калі практычны выхад жалеза складае 92,2 %?

Д а д з е н а:

$$w(\text{C}) = 3,66 \text{ \%}$$

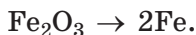
$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 19,6 \text{ т}$$

$$\eta(\text{Fe}) = 92,2 \text{ \%}$$

$$m(\text{Fe} + \text{C}) = ?$$

Р а ш э н н е

Паколькі ва ўмове задачы не пазначаны спосаб атрымання жалеза з аксиду жалеза(III), разлікі тэарэтычнай масы жалеза будзем праводзіць па стэхіяметрычнай схеме:



$$M(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 160 \text{ г/моль};$$

$$m(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 19,6 \text{ т} = 19,6 \cdot 10^6 \text{ г};$$

$$n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = \frac{m(\text{Fe}_2\text{O}_3)}{M(\text{Fe}_2\text{O}_3)} = \frac{19,6 \cdot 10^6 \text{ г}}{160 \text{ г/моль}} = 1,22 \cdot 10^5 \text{ моль}.$$

$$\text{Са стэхіяметрычнай схемы вынікае: } n(\text{Fe}) = 2 \cdot n(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 2 \cdot 1,22 \cdot 10^5 \text{ моль} = 2,44 \cdot 10^5 \text{ моль};$$

$$m_{\text{тэар.}}(\text{Fe}) = n(\text{Fe}) \cdot M(\text{Fe}) = 2,44 \cdot 10^5 \text{ моль} \cdot 56 \text{ г/моль} = 137 \cdot 10^6 \text{ г} = 136 \text{ т}.$$

$$m_{\text{практ.}}(\text{Fe}) = m_{\text{тэар.}}(\text{Fe}) \cdot \eta(\text{Fe}) = 136 \text{ т} \cdot 0,922 = 125 \text{ т}.$$

Масавая доля жалеза ў чыгуне роўная:

$$w(\text{Fe}) = 1 - w(\text{C}) = 1 - 0,0366 = 0,9634.$$

Тады максімальная маса чыгуну будзе роўная:

$$m(\text{Fe} + \text{C}) = \frac{m_{\text{практ.}}(\text{Fe})}{w(\text{Fe})} = \frac{125 \text{ т}}{0,9634} = 130 \text{ т}.$$

А д к а з: $m(\text{Fe} + \text{C}) = 130 \text{ т}$.

Приклад 17. Разлічыце масу берталетавай солі, якая змяшчае 2,50 % па масе старонніх дамешак, неабходнай для атрымання кіслароду аб'ёмам (н. у.) 64,2 дм³, калі страты кіслароду ў працэсе яго атрымання складаюць 6,80 %.

Дадзена:

$$w(\text{дамешкі}) = 2,50 \%$$

$$V(\text{O}_2) = 64,2 \text{ дм}^3$$

$$\eta(\text{страты}) = 6,80 \%$$

$$m(\text{KClO}_3 + \text{дамешкі}) = ?$$

Рашэнне

У лабараторыі невялікую колькасць кіслароду можна атрымаць награваннем берталетавай солі KClO_3 у прысутнасці каталізатару (MnO_2):



$$n(\text{O}_2) = \frac{V(\text{O}_2)}{V_m} = \frac{64,2 \text{ дм}^3}{22,4 \text{ дм}^3/\text{моль}} = 2,87 \text{ моль}.$$

З ураўнення рэакцыі вынікае:

$$n(\text{KClO}_3) = \frac{2}{3} \cdot n(\text{O}_2) = \frac{2}{3} \cdot 2,87 \text{ моль} = 1,91 \text{ моль};$$

$$M(\text{KClO}_3) = 122,5 \text{ г/моль}.$$

Калі б зыходнае рэчыва не змяшчала дамешак і не было страт кіслароду, то спатрэбілася б берталетава соль масай:

$$m(\text{KClO}_3) = n(\text{KClO}_3) \cdot M(\text{KClO}_3) = 1,91 \text{ моль} \cdot 122,5 \text{ г/моль} = 234 \text{ г}.$$

Масавая доля выхаду кіслароду роўна:

$$\eta(\text{O}_2) = 100 \% - \eta(\text{страты}) = 100 \% - 6,80 \% = 93,20 \% = 0,932.$$

З улікам страт кіслароду неабходная маса чыстай берталетавай солі (практычная маса) складзе:

$$m_{\text{практ.}}(\text{KClO}_3) = \frac{m(\text{KClO}_3)}{\eta(\text{O}_2)} = \frac{234 \text{ г}}{0,932} = 251 \text{ г}.$$

Масавая доля берталетавай солі ў тэхнічным рэагенце (які змяшчае дамешкі) роўная:

$$w(\text{KClO}_3) = 100 \% - w(\text{дамешкі}) = 100 \% - 2,50 \% = 97,5 \% = 0,975.$$

Маса тэхнічнага рэагенту (з дамешкамі) складзе:

$$m(\text{KClO}_3 + \text{дамешкі}) = \frac{m_{\text{практ.}}(\text{KClO}_3)}{w(\text{KClO}_3)} = \frac{251 \text{ г}}{0,975} = 257 \text{ г.}$$

А д к а з: $m(\text{KClO}_3 + \text{дамешкі}) = 257 \text{ г.}$

615. Што з пералічанага будзе прыводзіць да зніжэння выхаду прадукту:

- а) незваротнасць хімічнай рэакцыі атрымання рэчыва;
- б) наяўнасць афарбоўкі ў прадуктах, якія атрымліваюцца;
- в) растваральнасць рэчыва пры яго перакрышталізацыі;
- г) немагчымасць сабраць увесь прадукт з фільтра пры фільтраванні;
- д) высокі кошт растваральнікаў пры перакрышталізацыі;
- е) прысутнасць дамешак у зыходных рэчывах;
- ё) адначасовае працяканне некалькіх паралельных рэакцый з удзелам рэагентаў;
- ж) выкарыстанне неадпаведных стэхіяметрыі рэакцыі колькасцей рэчываў?

616. Вадарод якога аб'ёму ўтвараецца пры ўзаемадзеянні цынку масай 23,0 г з лішкам разведзенага раствору сернай кіслаты, калі выхад прадукту рэакцыі роўны 97,0 % ?

617. Вадарод якой масы спатрэбіцца для атрымання аміяку масай 5,0 т, калі выхад аміяку складае 94 % ?

618. Саляная кіслата з масавай доляй HCl 34,0 % і аксід марганцу(IV) якімі масамі патрабуюцца для атрымання хлору аб'ёмам (н. у.) 8,42 дм³, калі яго выхад складае 82,0 % ?

619. Масавая доля прымесей у саставе тэхнічнага ўзору хларату калію KClO_3 роўная 3,50 %. Узор масай 2,30 г нагрэлі ў прысутнасці каталізатару (MnO_2). Разлічыце масу кіслароду, які вылучыўся, калі яго выхад роўны 95,0 %.

620. Масавая доля FeS_2 у рудзе складае 84,0 %. Раствор якой максімальнай масы з масавай доляй H_2SO_4 75,0 % можна атрымаць з руды масай 3,50 т, калі выхад кіслаты складае 85,0 % ?

621. Да раствору масай 233 г з масавай доляй хларыду кальцыю 20,6 % дабавілі лішак раствору карбанату калію. Асадак, які выпаў, адфільтравалі, высушылі і ўзважылі. Яго маса аказалася роўнай 40,8 г. Вылічыце практычны выхад атрыманай солі.

622. На крышталічны хларыд калію масай 5,00 г падзейнічалі пры награванні лішкам канцэнтраванай сернай кіслаты. Хлоравадарод (выхад роўны 90,0 %), які вылучыўся, прапусцілі праз лішак раствору AgNO_3 . Вызначце масу асадку, які ўтварыўся.

623. Да раствору масай 40,8 г з масавай доляй гідраксиду калію 12,2 % дабавілі водны раствор, які змяшчае 6,56 г сульфату медзі(II). Асадак, які выпаў, адфільтравалі і пракалілі пры 400 °С. У выніку было атрымана 3,08 г чорнага цвёрдага рэчыва. Разлічыце практычны выхад атрымання канчатковага прадукту.

624. Праз раствор масай 340 г з масавай доляй сульфату медзі(II), роўнай 12,4 %, прапусцілі газападобны серавадарод аб'ёмам (н. у.) 5,12 дм³. Пры гэтым выпаў чорны асадак, маса якога пасля фільтравання і высушвання аказалася роўнай 20,0 г. Разлічыце практычны выхад атрыманай солі.

625. Змяшалі парашок алюмінію масай 100 г і парашок серы масай 100 г і атрыманую сумесь нагрэлі. Разлічыце масу сульфіду алюмінію, які ўтварыўся, калі яго выхад складае 92,6 %.

626. Пры прапусканні пары вады над распаленымі чыгуннымі стружкамі ўтвараецца жалезная акаліна Fe_3O_4 і вадарод. Разлічыце масу чыгунных стружак, неабходных для атрымання вадароду аб'ёмам (н. у.) 20,0 м³, калі масавая доля жалеза ў чыгуне роўная 96,8 %, а практычны выхад вадароду складае 89,8 %.

627. Пры атрыманні вадароду спачатку вадзяную пару прапускаюць над распаленым коксам. У выніку рэакцыі ўтвараюцца аксід вугляроду(II) і вадарод. Потым да сумесі дабаўляюць новую порцыю пары і прапускаюць яе пры павышанай тэмпературы над каталізатарам, у выніку гэтага аксід вугляроду(II) рэагуе з вадой з утварэннем вадароду і

аксиду вугляроду(IV). Выхад вадароду і аксиду вугляроду(II) на першай стадыі працэсу роўны 85,0%, на другой стадыі выхад вадароду складае 95,0 %. Вадарод якой максімальнай масы можна атрымаць пры дзеянні лішку вады на кокс масай 4,00 т з масавай доляй вугляроду 94,0 %?

628. Узор крэйды масай 4,50 г, масавая доля карбанату кальцыю ў якім роўная 95,0 %, апусцілі ў лішак салянай кіслаты. У выніку рэакцыі вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 500 см³. Вывзначце выхад прадукту рэакцыі.

629. Узор крэйды масай 4,50 г, масавая доля карбанату кальцыю ў якім роўная 95,0 %, апусцілі ў саляную кіслату масай 16,2 г з масавай доляй хлоравадароду 16,2 %. У выніку рэакцыі вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 500 см³. Вывзначце выхад прадукту рэакцыі.

630. Адным з лабараторных метадаў атрымання кіслароду з'яўляецца разлажэнне берталетавай солі KClO_3 пры награванні ў прысутнасці каталізатару (MnO_2). Разлічыце масу берталетавай солі, што змяшчае 2,60 % старонніх дамешак, якая неабходна для атрымання кіслароду аб'ёмам (н. у.) 100 дм³, калі яго практычны выхад роўны 92,8 %.

631. Насычаны пры 30 °C раствор масай 200 г астудзілі да 0 °C. Асадак нітрату серабра, які выпаў, аддзялілі ад раствору, высушылі і ўзважылі. Маса атрыманай солі аказалася роўнай 78,3 г. Разлічыце практычны выхад працэсу перакрышталізацыі нітрату серабра, калі каэфіцыент растваральнасці нітрату серабра пры 30 °C роўны 274,5 г, а пры 0 °C — 122,2 г.

632. Насычаны пры 60 °C раствор хларыду барыю масай 200 г астудзілі да 10 °C. Дыгідрат хларыду барыю адфільтравалі і высушылі. Яго маса склала 20,5 г. Разлічыце практычны выхад дыгідрату хларыду барыю ў апісаным працэсе перакрышталізацыі, калі растваральнасць хларыду барыю ў 100 г вады пры 10 °C роўная 33,7 г, а пры 60 °C — 46,4 г.

633. Азотную кіслату ў прамысловасці атрымліваюць адпаведна схеме: $\text{N}_2 \rightarrow \text{NH}_3 \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{NO}_2 \rightarrow \text{HNO}_3$.

Разлічыце сумарны практычны выхад працэсу атрымання азотнай кіслаты з азоту, калі практычны выхад на кожным этапе працэсу складае 97,6 %.

РАЗДЗЕЛ 4. МЕТАЛЫ

§ 40. Металы. Агульная характарыстыка элементаў

634. З якім металам вы сутыкаецеся ў паўсядзённым жыцці часцей за ўсё? Прывядзіце адпаведныя прыклады, дзе і ў якім выглядзе вы з ім сустракаецеся.

635. У падручніку хіміі напісана, што «*у кампактным стане металы блішчаць, добра праводзяць электрычны ток і цеплату, паддаюцца згінанню і каванню*». Назавіце хаця б адзін метал, які не валодае ўсімі пералічанымі ўласцівасцямі пры пакаёвых умовах. Ці можна гэты метал згінаць?

636. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) атамы металаў могуць праяўляць як дадатныя, так і адмоўныя ступені акіслення;

б) перыяд можа пачынацца як з металу, так і з неметалу;

в) ва ўсіх групх элемент з найменшым атамным нумарам з'яўляецца неметалам;

г) атамы металаў лёгка аддаюць электроны;

д) у перыядычнай сістэме лік металаў перавышае лік неметалаў;

е) у злучэннях металы прысутнічаюць толькі ў выглядзе аніёнаў;

ж) у атамаў металаў на знешнім электронным слоі можа знаходзіцца ад 1 да 8 электронаў;

з) атамы металаў маюць нізкую электраадмоўнасць.

637. У якім выпадку дакладна ўказаны суадносіны паміж радыусамі атамаў:

а) $r(\text{Na}) > r(\text{S})$;

г) $r(\text{Ag}) < r(\text{I})$;

б) $r(\text{Cl}) > r(\text{Al})$;

д) $r(\text{O}) < r(\text{Be})$;

в) $r(\text{Ca}) > r(\text{As})$;

е) $r(\text{Br}) > r(\text{Ca})$?

638. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння.

Металічная сувязь:

а) звязвае атамы металу з дапамогай абагуленых электронаў;

б) маецца ва ўсіх металах у цвёрдым стане;

в) прыводзіць да ўзнікнення зараду ў крышталі металу з-за ўтварэння катыёнаў металу;

г) можа ўзнікаць паміж атамамі неметалаў;

д) існуе ва ўсіх злучэннях, у саставе якіх ёсць атамы металаў;

е) прыводзіць да з'яўлення ў металаў шэрагу характэрных фізічных уласцівасцей;

ё) мае цеплавую прыроду;

ж) узнікае з прычыны далучэння электронаў да атама металаў;

з) узнікае дзякуючы ўтварэнню электроннага газу са свабодных электронаў у крышталі металу.

639. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння. Шчолачназемельныя металы:

а) ва ўсіх злучэннях праяўляюць пастаянную ступень акіслення, роўную +2;

б) гэта кальцый, стронцый і барый;

в) не могуць быць атрыманы ў водным растворе ў свабодным стане;

г) вельмі схільныя прымаць два электроны на знешні валентны слой;

д) размешчаны ў групе ІА перыядычнай сістэмы;

е) гэта Be, Mg, Ca, Sr, Ba;

ё) утвараюць аксіды і гідраксіды, якія праяўляюць асноўныя ўласцівасці;

ж) утвараюць простыя рэчывы, якія з'яўляюцца моцнымі адноўнікамі.

640. У кожнай з пар хімічных элементаў укажыце той, атам якога мае большы радыус:

а) берылій і кальцый;

б) калій і натрый;

в) калій і бром;

г) магній і алюміній;

д) натрый і магній;

е) фтор і кальцый.

641. Аднолькавы або розны лік электронаў маюць:

а) атам серы і сульфід-аніён;

б) атам натрыю і катыён натрыю;

в) атам кальцыю і катыён кальцыю;

- г) атам хлору і хларыд-аніён;
- д) атам алюмінію і катыён алюмінію?

Адказ патлумачце. Састаўце схемы размеркавання электронаў па электронных слаях для згаданых атамаў і іонаў.

642. Укажыце, якія са сцвярджэнняў адносяцца да металаў як рэчываў, а якія — да металаў як хімічных элементаў:

- а) металы бываюць тугаплаўкія і легкаплаўкія;
- б) металы добра праводзяць электрычны ток і цяпло;
- в) металы і неметалы бываюць вадкімі пры звычайных умовах;
- г) металы лёгка аддаюць электроны;
- д) пры акісленні металаў утвараюцца дадатныя іоны — катыёны.

643. Акісленнем або аднаўленнем з'яўляецца ператварэнне:

- а) іона медзі ў атам медзі;
- б) катыёна нікелю ў атам нікелю;
- в) атама магнію ў катыён магнію;
- г) іона хлору ў атам хлору;
- д) атама алюмінію ў катыён алюмінію;
- е) іона серабра ў атам серабра;
- ё) атама серы ў сульфід-іон.

644. Вызначце масавую долю кіслароду ў саставе вышэйшага аксиду і гідраксиду элемента, размешчанага ў другім перыядзе, у ІА групе.

645. У гідраксідзе шчолачназемельнага металу масавая доля кіслароду складае 43,19 %. Вызначце формулу гідраксиду.

646. Масавая доля металу ў карбанаце двухвалентнага металу роўная 40 %. Вызначце формулу карбанату.

647. Навеску алюмінію масай 530 мг змясцілі ў герметычную пасудзіну з паветрам аб'ёмам (н. у.) 530 см^3 і нагрэлі. Вадарод якога аб'ёму (н. у.) вылучыцца пры апрацоўцы атрыманага цвёрдага прадукту лішкам салянай кіслаты?

648. Металічнае серабро ў кампактным стане мае шчыльнасць $10,8 \text{ г/см}^3$. Разлічыце аб'ёмную шчыльнасць

электроннага газу (гэта значыць лік электронаў у 1 см^3 металу) у серабры, прыняўшы, што кожны атам аддае ў калектыўнае карыстанне адзін электрон.

§ 41. Простыя рэчывы металы. Фізічныя ўласцівасці металаў

649. Чаму адны металы (напрыклад, Ag і Au) сустракаюцца ў прыродзе як у выглядзе простых, так і ў саставе складаных рэчываў, а іншыя (напрыклад, Na і Ca) — толькі ў саставе складаных?

650. Чаму золата і серабро здаўна выкарыстоўваюць для вырабу ювелірных упрыгожанняў?

651. Як даўней адрознівалі манеты, зробленыя з чыстага золата, ад падробак?

652. Чаму ў электрычных лямпачках ніць напальвання робяць з вальфраму, а не з якога-небудзь іншага металу, напрыклад значна больш таннага жалеза?

653. Нягледзячы на тое, што найбольшай электраправоднасцю валодае серабро, дрот для перадачы электрычнага току, як правіла, робяць з медзі і алюмінію. Коротка падумачце, чаму.

654. Як можна адрозніць узоры розных металаў, якія маюць форму прамавугольніка, калі ў вашым распараджэнні маюцца шалі, мерны цыліндр і вада? Дайце падрабязны адказ.

655. Прапануйце розныя спосабы, з дапамогай якіх можна адрозніць:

- а) медзь ад алюмінію;
- б) медзь ад золата;
- в) серабро ад цынку;
- г) золата ад алюмінію.

656. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) самую нізкую тэмпературу плаўлення сярод металаў мае ртуць;
- б) самую высокую электраправоднасць сярод металаў мае серабро;

в) звычайна чым вышэйшая электраправоднасць металу, тым ніжэйшая яго цеплаправоднасць;

г) найбольшай шчыльнасцю сярод металаў валодае осмій;

д) жалеза і яго сплавы адносяцца да чорных металаў;

е) магній і алюміній адносяцца да цяжкіх металаў;

ё) свінцовы прыпой складаецца са сплаву волава і свінцу.

657. Золата з'яўляецца вельмі пластычным металам. Яго можна раскачаць у фольгу таўшчынёй каля 1,0 мкм. Прыняўшы, што атам золата мае форму шара, разлічыце таўшчыню такой фольгі ў атамах золата. Шчыльнасць золата роўная 19,3 г/см³.

658. Разлічыце масу трохлітровага слоіка, цалкам запоўненага золатам. Шчыльнасць золата роўная 19,3 г/см³. Ці можна такі слоік падняць адной рукой і доўга ўтрымліваць на вазе?

659. Які лік атамаў змяшчаецца ва ўзоры медзі аб'ёмам 24,6 мм³, калі яе шчыльнасць складае 8,96 кг/дм³?

660. У вас ёсць два металічныя кубікі з даўжынёй канта 2,00 мм. У выніку ўзважвання было ўстаноўлена, што адзін кубік мае масу 0,155 г, другі — 84,0 мг. Як вызначыць, з якіх металаў зроблены кубікі?

661. Залатая фольга выкарыстоўваецца для залачэння купалоў храмаў. З якога ліку атамаў золата складаецца залатая фольга плошчай 10,0 м² і таўшчынёй 1,50 мкм? Шчыльнасць золата роўная 19,3 г/см³.

§ 42. Сплавы металаў

662. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) сплаў — гэта аднародная сумесь металаў;

б) сплаў можа валодаць уласцівасцямі, якіх няма ў кожнага кампанента сплаву паасобку;

в) пры н. у. усе сплавы металаў знаходзяцца ў цвёрдым аграгатным стане;

г) для змены ўласцівасцей чыстых металаў да іх уводзяць дабаўкі іншых металаў, гэты працэс называецца легіраваннем;

д) у састаў латуні ўваходзіць алюміній;
е) асноўнымі кампанентамі бронзы з'яўляецца медзь;
ё) прысутнасць у чыгуне вугляроду надае яму крохкасць;

ж) мельхіёр змяшчае серабро і золата.

663. Для ювелірных вырабаў звычайна выкарыстоўваюць сплавы золата з меддзю або з серабром, а не чыстае золата. Як вы думаеце, чаму?

664. З якой мэтай у састаў сталі ўводзіць дамешкі іншых металаў — вальфраму, ванадыю, хрому, нікелю і інш.? Якую агульную назву маюць такія сталі?

665. Кавалачак чыгуну апусцілі ў лішак салянай кіслаты. Апішыце, што будзе назірацца. Ці цалкам растворуцца ўзор праз працяглы прамежак часу? Кратка патлумачце адказ.

666. Які лік атамаў жалеза прыпадае на кожныя 1000 атамаў вугляроду ў чыгуне, у якім масавая доля вугляроду роўная 4,0 %?

667. Саляную кіслату з масавай доляй HCl , роўнай 17 %, якой масай неабходна ўзяць для растварэння сталі масай 13,4 г, што змяшчае жалеза, хром і нікель, масавыя долі якіх адпаведна роўныя 70 %, 20 % і 10 %?

668. Вылічыце масавыя долі кампанентаў бронзы, у якой на кожныя 50 атамаў медзі прыходзіцца 1 атам цынку і 2 атомы волава.

669. Медзь і волава якімі масамі трэба ўзяць для атрымання бронзы масай 15,0 т? Масавыя долі медзі і волава ў бронзе адпаведна роўныя 92,0 % і 6,00 %.

670. Медзь і нікель якой масай неабходны для прыгатавання манель-металу масай 34,0 кг, калі масавая доля нікелю ў ім складае 70 %, а медзі – 30 %?

671. Золата і медзь якімі масамі неабходна ўзяць для прыгатавання ювелірнага золата 585 пробы масай 8,90 кг?

672. Латунь масай 29,0 г апрацавалі лішкам салянай кіслаты, у выніку чаго вылучыўся вадарод аб'ёмам (н. у.) 4,48 дм³. Вызначце масавую долю медзі ў латуні.

673. Чыстае золата якой масай можна атрымаць з заручальнага пярсцёнка масай 2,354 г, вырабленага з золата 750 пробы?

674. Золата масай 400 г сплавілі з меддзю масай 45 г. Вызначце пробу атрыманага залатога сплаву.

675. Разлічыце масу золата, якое трэба сплавіць з залатым зліткам 375 пробы масай 2,50 кг, каб павысіць яго пробу да 750.

676. Бронзу з масавымі долямі медзі і волава, адпаведна роўнымі 88 % і 12 %, якой максімальнай масай можна атрымаць, маючы ў сваім распараджэнні медзь масай 200 кг і волава масай 18 кг, калі страты пры выплаўленні бронзы складаюць 2,4 %?

677. Сплаў цынку з магніем масай 4,40 г цалкам растварылі ў салянай кіслаце. У выніку рэакцыі вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 2,24 дм³. Разлічыце масу магнію ў сплаве.

678. Залаты заручальны пярсцёнак мае масу 2,25 г і складаецца з золата 750 пробы. Біржавы кошт чыстага золата складае каля 1396 долараў ЗША (па стане на ліпень 2019 г.) за тройскую унцыю (маса 1 тройскай унцыі роўная 31,103477 г). Чаму роўны біржавы кошт (у доларах ЗША) золата, які змяшчаецца ў заручальным пярсцёнку?

§ 43. Рад актыўнасці металаў.

Узаемадзеянне металаў з растворамі кіслот

679. Запішыце ў малекулярным і іонным (поўным і скарачаным) відах ураўненні хімічных рэакцый паміж:

- а) жалезам і салянай кіслатай;
- б) магніем і фосфарнай кіслатай;
- в) алюмініем і бромавадароднай кіслатай;
- г) цынкам і сернай кіслатай.

680. Укажыце, у якіх выпадках метал будзе рэагаваць з растворам кіслаты:

- | | |
|--|--|
| а) Hg і HCl; | г) Al і H ₃ PO ₄ ; |
| б) Ni і H ₂ SO ₄ ; | д) Cu і HCl; |
| в) Au і HF; | е) Ag і H ₃ PO ₄ . |

Састаўце малекулярныя і скарачаныя іонныя ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

681. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) чым лягчэй атам металу аддае электроны, тым цяжэй яго катыён прымае электроны;

б) у радзе актыўнасці металаў справа налева хімічная актыўнасць простых рэчываў металаў змяншаецца;

в) металы, якія стаяць у радзе актыўнасці лявей за вадарод, здольныя выцясняць вадарод з раствораў кіслот;

г) чым правей размешчаны атам металу ў радзе актыўнасці, тым мацнейшыя акісляльныя ўласцівасці праяўляе яго катыён;

д) металы, якія стаяць пасля вадароду, не могуць выступаць у якасці адноўніку;

е) любы метал хімічна больш актыўны за тыя металы, якія размешчаны лявей за яго ў радзе актыўнасці;

ё) чым правей размешчаны метал у радзе актыўнасці, тым вышэйшая яго хімічная актыўнасць;

ж) усе катыёны металаў, размешчаных да вадароду, не могуць быць выдзелены з водных раствораў іх солей;

з) цяжэй за ўсё аднаўляюцца да простага рэчыва катыёны металаў, размешчаных у радзе актыўнасці правей за вадарод.

682. Састаўце малекулярныя ўраўненні паміж названымі рэчывамі і для кожнай пары ўкажыце акісляльнік і адноўнік:

а) цынк і селяная кіслата;

б) жалеза і кісларод;

в) серная кіслата і алюміній;

г) натрый і вада.

683. У вашым распарадженні медны дрот і селяная кіслата. Як з дапамогай гэтых рэактываў і газавай гарэлкі можна атрымаць хларыд медзі(II)? Састаўце ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

684. Масавая доля магнію ў яго сплаве з цынкам роўная 36,0%. Сплаў якой масы спатрэбіцца для атрымання ў рэакцыі з лішкам разведзенай сернай кіслаты вадароду

аб'ёмам (н. у.) 145 см^3 , калі практычны выхад вадароду складае $97,8 \%$?

685. Які аб'ём салянай кіслаты з масавай доляй хлоравадароду, роўнай $12,8 \%$, і шчыльнасцю $1,057 \text{ г/см}^3$ практычна спатрэбіцца для атрымання вадароду аб'ёмам (н. у.) $0,224 \text{ м}^3$, калі яго выхад складае $86,8 \%$?

686. У раствор сернай кіслаты аб'ёмам $9,0 \text{ см}^3$ змясцілі лішак цынку. Пры гэтым вылучыўся вадарод аб'ёмам $84,4 \text{ см}^3$. Разлічыце масавую долю сернай кіслаты ў раствору, калі яго шчыльнасць роўная 1025 г/дм^3 .

687. Навеску цынку масай $24,8 \text{ г}$, які змяшчае $1,80 \%$ нерастваральных у салянай кіслаце старонніх дамешак, змясцілі ў лішак салянай кіслаты. Аб'ём (н. у.) газу, які вылучыўся, склаў $8,04 \text{ дм}^3$. Разлічыце практычны выхад працэсу атрымання вадароду.

688. Нагрэтыя цынкавыя стружкі масай $4,48 \text{ г}$ кароткачасова змясцілі ў атмасферу кіслароду. Пры гэтым частка металу ператварылася ў аксід. Пры апрацоўцы атрыманага цвёрдага прадукту лішкам воднага раствору сернай кіслаты вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) 896 см^3 . Разлічыце масу металу, які ўступіў у рэакцыю з кіслародам.

689. Навеску магнію масай $4,88 \text{ г}$ змясцілі ў саляную кіслату масай 160 г з масавай доляй хлоравадароду, роўнай $8,46 \%$. Аб'ём (н. у.) газу, які вылучыўся, склаў $4,12 \text{ дм}^3$. Разлічыце практычны выхад вадароду ў гэтым працэсе.

690. Узор алюмінію масай $16,0 \text{ г}$ награвалі некаторы час на паветры, у выніку чаго частка алюмінію ператварылася ў аксід. Пры апрацоўцы атрыманага цвёрдага астатку лішкам салянай кіслаты вылучыўся газ аб'ёмам (н. у.) $6,72 \text{ дм}^3$. Кісларод якім аб'ёмам (н. у.) ўступіў у рэакцыю з алюмініем?

691. Навеску жалеза масай 840 мг змясцілі ў трубку, падагрэлі і прапусцілі праз трубку лішак хлоравадароду, а потым хлор аб'ёмам (н. у.) $78,8 \text{ см}^3$. Разлічыце масавыя долі рэчываў у цвёрдым прадукце, атрыманым у выніку гэтага эксперымента.

§ 44. Узаемадзеянне металаў з неметаламі

692. Пры ўзаемадзеянні простых рэчываў металаў з неметаламі атамы якіх хімічных элементаў выступаюць у якасці адноўніку?

693. Павышаецца або паніжаецца ступень акіслення атамаў металаў у рэакцыях з неметаламі?

694. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый паміж:

- а) натрыем і хлорам;
- б) кальцыем і кіслародам;
- в) літыем і серай;
- г) алюмініем і бромам;
- д) жалезам і серай;
- е) магніем і фосфарам.

Назавіце рэчывы, якія ўтвараюцца ў выніку хімічных рэакцый, укажыце акісляльнік і адноўнік.

695. Якія з пералічаных металаў не рэагуюць з кіслародам: золата, магній, алюміній, плаціна, жалеза, кальцый? Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць, укажыце акісляльнік і адноўнік. Назавіце рэчывы, якія ўтвараюцца ў выніку рэакцый, па сістэматычнай наменклатуры.

696. Наяўнасць якіх рэчываў можа паказаць хімічны аналіз узору літыю, што доўгі час захоўваўся на адкрытым паветры? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

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

- а) $\text{Al} \rightarrow \text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}(\text{NO}_3)_3$;
- б) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO}$;
- в) $\text{PbO} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{Pb}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb}(\text{OH})_2$.

698. Укажыце правільныя суадносіны паміж хімічнымі колькасцямі рэчываў, якія ўдзельнічаюць у хімічнай рэакцыі алюмінію з серай:

а) $n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{2}{1} \cdot n(\text{Al})$;

б) $n(\text{Al}) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{S})$;

в) $n(\text{Al}) = 2 \cdot n(\text{Al}_2\text{S}_3)$;

г) $n(\text{S}) = 3 \cdot n(\text{Al}_2\text{S}_3)$;

д) $n(\text{S}) = \frac{3}{2} \cdot n(\text{Al})$;

е) $n(\text{Al}_2\text{S}_3) = \frac{1}{3} \cdot n(\text{S})$.

699. Сульфід магнію якої масай утворюється при взаємодії магнію масай 3,56 мг з серай масай 8,40 мг?

700. Хлор якого максимального об'єму (н. у.) може прореагувати з цинком масай 1,30 кг?

701. Для повного згорання суміші магнію і алюмінію масай 10,2 г спотрібується кислород хімічної кількостю 0,250 моль. Визначте масу магнію в суміші.

702. Складіть рівняння хімічної реакції натрію з серай. Які лік електронів протікає ад атома металу да атома неметалу при взаємодії натрію масай 6,90 г з лішком сери?

703. Для повного перетворення шчолочного металу масай 7,80 г у хлорид спотрібується хлор хімічної кількостю 0,100 моль. Визначте шчолочний метал.

704. При взаємодії меді з кислородам утворюється суміш оксидів меді(II) і меді(I). Розлічіть масову долю оксиду меді(I) у атриманій суміші, калі масова доля хімічного елемента кислороду в ній складає 12,08 %.

705. У розведзені водні розчини серної кислоти масай 500 г апустили цинк масай 65,0 г. При цьому увесь цинк розпався. Визначте масу розчину да моменту закінчення хімічної реакції і масову долю сульфату цинку в розчині, які утворюються.

706. Кислород якого об'єму (н. у.) необхідний для атримання оксиду алюмінію масай 255 кг, калі його практичний вихід роїни 98,5 %?

707. Для синтезу сульфиду заліза(II) використали порошок заліза, який зм'якчає 0,68 % дамешак, і серу, зм'якчення основного речива в ній роїнає 98,0 %. Розлічіть маси вихідних речивів, необхідних для атримання

прадукту масай 1,18 кг, калі яго практычны выхад роўны 95,6 %.

708. Паміж сабой металы могуць утвараць злучэнні, якія называюць інтэрметалідамі. У адным з такіх інтэрметалідаў, якія складаюцца з атамаў натрыю і ртуті, масавая доля апошняй роўная 0,9458. Устаноўце формулу гэтага інтэрметаліду.

§ 45. Узаемадзеянне металаў з вадой і растворамі солей іншых металаў

709. Якія з пералічаных металаў — Na, Zn, Ag, Ba, Mg, Al, Fe, Au — рэагуюць з вадой:

- а) пры нармальных умовах;
- б) пры павышанай тэмпературы?

Прывядзіце малекулярныя ўраўненні адпаведных рэакцый.

710. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць указаныя ператварэнні:

- а) $\text{Cu} \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu(OH)}_2 \rightarrow \text{CuSO}_4$;
- б) $\text{Pb} \rightarrow \text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{Pb} \rightarrow \text{PbO} \rightarrow \text{Pb(NO}_3)_2 \rightarrow \text{PbS}$;
- в) $\text{Mg} \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg(OH)}_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{MgSO}_4$;
- г) $\text{AlCl}_3 \rightarrow \text{Al(OH)}_3 \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \rightarrow \text{Al(NO}_3)_3$.

711. Укажыце, якія з прыведзеных ператварэнняў могуць здзяйсняцца на практыцы:

- а) $\text{Na} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2$;
- б) $\text{Mg} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MgO} + \text{H}_2$;
- в) $\text{Pb} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Pb(OH)}_2 + \text{H}_2$;
- г) $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{H}_2$;
- д) $\text{Ag} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ag}_2\text{O} + \text{H}_2$;
- е) $\text{Al} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Al(OH)}_3 + \text{H}_2$;
- ё) $\text{Ca} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2 + \text{H}_2$;
- ж) $\text{Zn} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Zn(OH)}_2 + \text{H}_2$.

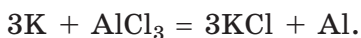
712. Якія металы будуць выцягваць медзь з раствору сульфату медзі(II): цынк, плаціна, серабро, нікель, магній?

Састаўце малекулярныя і іонныя ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

713. У радзе напружанняў калій размешчаны лявей за натрый. Ці можна атрымаць натрый пры ўзаемадзеянні калію з водным растворам сульфату натрыю? Патлумачце свой адказ.

714. Для ачысткі ртуці ад дамешкі цынку яе апускаюць у раствор сульфату ртуці(II) і інтэнсіўна ўзбоўтваюць. У чым заключаецца прынцып гэтага спосабу ачысткі? Састаўце ўраўненне хімічнай рэакцыі. Ад якіх металаў нельга ачысціць ртуць такім чынам? Патлумачце свой адказ.

715. Алюміній упершыню быў атрыманы з хларыду алюмінію ў выніку працякання наступнай рэакцыі:



Як вы думаеце, у якіх умовах працякала гэта рэакцыя?

716. Навеску магнію масай 355 мг апрацавалі сумессю, якая складаецца з 0,010 моль броду і 0,010 моль ёду, а потым нагрэлі для выдалення лішку рэагентаў. Якія рэчывы і якой хімічнай колькасцю змяшчаюцца ў атрыманым цвёрдым астатку?

717. Вадарод якой максімальнай масай можна атрымаць пры прапусканні над нагрэтым магніем масай 420 мг лішку пары вады, калі страты вадароду ў працэсе складаюць 3,44 %?

718. Жалеза якой масай прарэагавала з парай вады з утварэннем аксиду жалеза(II, III), калі ўтварыўся вадарод аб'ёмам (н. у.) 23,0 м³?

719. Над чыгунным пілавіннем масай 6,70 кг прапусцілі лішак пары вады, у выніку чаго ўтварыўся аксід жалеза(II, III). Вадарод якой масай утварыўся пры гэтым, калі масавая доля дамешак у чыгуне складае 5,40 %?

720. Які лік электронаў пяройдзе ад атамаў цынку да іонаў медзі Cu^{2+} , калі цынкавую пласцінку масай 6,5 г змясціць у лішак воднага раствору хларыду медзі(II)?

721. У раствор сульфату медзі(II) апусцілі жалезнае пілавінне. Медзь якой масай вылучылася, калі маса жалезнага пілавіння да заканчэння рэакцыі паменшылася на 22,4 г?

722. Шчолачназямельны метал масай 274 мг растварылі ў лішку вады. У выніку рэакцыі ўтварыўся вадарод хімічнай колькасцю 2,00 ммоль. Які метал быў узяты для рэакцыі?

723. Да воднага раствору аб'ёмам 460 см^3 з малярнай канцэнтрацыяй хларыду медзі(II), роўнай $0,168 \text{ моль/дм}^3$, дабавілі лішак алюмініевых стружак. Разлічыце масу медзі, якая вылучылася, калі яе практычны выхад складае 94,6 %.

724. Натрый якой масай трэба дабавіць да раствору масай 20,0 г з масавай доляй гідраксиду натрыю, роўнай 1,00 %, каб атрымаць раствор гідраксиду натрыю з масавай доляй, роўнай 1,50 %?

§ 46. Карозія металаў. Ахова ад карозіі

725. Укажыце правільныя заканчэнні сцвярджэння. У працэсе карозіі:

а) кампаненты навакольнага асяроддзя з'яўляюцца акісляльнікамі;

б) атамы металу аднаўляюцца;

в) атамы металу акісляюцца;

г) кампаненты навакольнага асяроддзя з'яўляюцца адноўнікамі.

726. З якой мэтай жалезныя прадметы пры захоўванні пакрываюць змазкай? Якую ролю яна адыгрывае?

727. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) састаў каразійнай плёнкі на медных вырабах можна выразіць формулай $x\text{CuO} \cdot y\text{H}_2\text{O} \cdot z\text{CO}_2$;

б) у аднолькавых умовах паліраваная сталь падвяргаецца карозіі хутчэй, чым шурпатая;

в) кантакт сталі з меддзю паскарае яе карозію ў вільготным паветры;

г) у аднолькавых умовах чыстае жалеза падвяргаецца карозіі больш павольна, чым жалеза з дамешкамі;

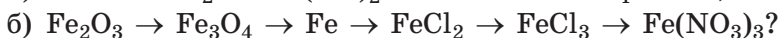
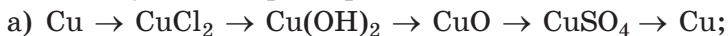
д) у аднолькавых умовах ацынкаванае жалеза ржавее больш павольна, чым звычайнае;

е) карозія жалеза ў атмасферы вуглякіслага газу працякае хутчэй, чым у атмасферы кіслароду.

728. У якой вадзе — марской або рачной — больш інтэнсіўна адбываецца карозія металаў? Чаму?

729. Прапануйце, як з дапамогай хімічных метадаў можна меднаму вырабу, пакрытаму пацінай, вярнуць першапачатковы бляск. Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

730. З дапамогай якіх хімічных рэакцый можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:



731. З якой мэтай перад нанясеннем ахоўнай плёнкі металу (хрому, нікелю) на жалеза яго паверхню рэкамендуецца зрабіць як мага больш гладкай?

732. У вільготнай атмасферы вырабы з ацынкаванага жалеза з цягам часу пакрываюцца белым налётам. Што адбываецца з цынкам пры гэтым? Прывядзіце ўраўненне адпаведнай хімічнай рэакцыі.

733. Чаму алюміній, які стаіць у радзе актыўнасці металаў лявей за жалеза і мае больш высокую хімічную актыўнасць, у вільготным паветры падвяргаецца карозіі ў значна меншай ступені, чым жалеза?

734. Адзін стальны ліст пакрылі тонкім слоём серабра, а другі — тонкім слоём цынку. Што агульнага і чым адрозніваюцца гэтыя вырабы з пункту гледжання карозіі?

735. Разлічыце масавыя долі хрому і нікелю ў нержавейнай сталі, калі ў яе ўзоры на кожныя 120 атамаў жалеза прыходзіцца 2 атамы хрому і 3 атамы нікелю.

736. Медзь якой масай падверглася карозіі, калі ў выніку гэтага працэсу ўтварылася паціна масай 275 кг?

737. Маса жалезнага вырабу ў выніку карозіі павялічылася на 800 мг. Разлічыце, вадарод якога аб'ёму неабходны

для аднаўлення ўсёй іржаўчыны да жалеза, лічачы, што яе састаў адпавядае формуле $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2,27\text{H}_2\text{O}$.

738. Масавая доля вады ў саставе ўзору ржы $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ роўная 0,184. Вызначце велічыню x .

739. Узор іржы $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot x\text{H}_2\text{O}$ масай 2,94 г пракалілі на паветры да пастаяннай масы. Пры гэтым быў атрыманы цвёрды астатак масай 2,24 г. Устаноўце формулу ржы.

740. Жалезную пласцінку масай 20,0 г змясцілі ў раствор масай 110 г з масавай доляй сульфату медзі(II), роўнай 8,22 %. Разлічыце масавую долю сульфату жалеза(II) у раствору пасля заканчэння рэакцыі.

741. Да лішку воднага раствору нітрату свінцу дабавілі порцыю олеуму масай 192,4 мг. Пры гэтым выпаў белы асадок, маса якога пасля аддзялення і высушвання аказалася роўнай 606 мг. Разлічыце масавую долю аксіду серы(VI) у олеуме.

742. З мэтай аховы ад карозіі на паверхню жалеза наносяць слой цынку таўшчынёй 20 мкм. Шчыльнасць цынку роўная 7,14 г/см³. Разлічыце, гептагідрат сульфату цынку $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ якой масай неабходны для нанясення з раствору з дапамогай электрычнага току цынкавага пакрыцця на выраб плошчай 2,40 м².

§ 47. Злучэнні металаў. Аксіды і гідраксіды

743. Састаўце формулы аксідаў, якім адпавядаюць гідраксіды:

а) $\text{Sr}(\text{OH})_2$;

г) $\text{Zn}(\text{OH})_2$;

б) CuOH ;

д) $\text{Fe}(\text{OH})_3$;

в) $\text{Cu}(\text{OH})_2$;

е) $\text{Cr}(\text{OH})_3$.

Які кіслотна-асноўны характар кожнага з аксідаў?

744. Прапануйце тры розныя спосабы атрымання гідраксіду барыю. Прывядзіце малекулярныя і іонныя ўраўненні адпаведных рэакцый.

745. Запішыце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі: гідраксіду кальцыю, гідраксіду натрыю, гідрату аміяку.

746. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) гематыт — гэта трывіяльная назва аксиду жалеза(III);
- б) нягашаная вапна — гэта $\text{Ca}(\text{OH})_2$;
- в) свінец не ўтварае аксиду Pb_2O_5 ;
- г) аксід марганцу(VII) з'яўляецца кіслотным аксідам;
- д) шчолачы ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні аксідаў усіх металаў з вадой;

е) аксіды металаў у ніжэйшых ступенях акіслення, як правіла, праяўляюць асноўныя ўласцівасці;

ё) растворы гідраксідаў шчолачных і шчолачназямельных металаў называюць шчолачамі.

747. У якіх выпадках дакладна ўказана афарбоўка адпаведнага аксиду:

- | | |
|---|--------------------------------------|
| а) Cr_2O_3 — белы; | д) Fe_2O_3 — белы; |
| б) Fe_2O_3 — карычневы; | е) Na_2O — белы; |
| в) CuO — сіні; | ё) Cr_2O_3 — зялёны; |
| г) ZnO — чырвоны; | ж) MgO — белы? |

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

- а) $\text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuCl}_2 \rightarrow \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CuO} \rightarrow \text{Cu} \rightarrow \text{CuO}$;
- б) $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{NO}_3)_3 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_3 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3 \rightarrow \text{Fe}$;
- в) $\text{Zn} \rightarrow \text{ZnSO}_4 \rightarrow \text{Zn}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaZnO}_2 \rightarrow \text{ZnCl}_2 \rightarrow \text{Zn}(\text{NO}_3)_2$;
- г) $\text{K} \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{KOH} \rightarrow \text{K}_3\text{PO}_4$;
- д) $\text{Ba} \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaCl}_2 \rightarrow \text{BaCO}_3 \rightarrow \text{BaO} \rightarrow \text{Ba}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{BaI}_2$.

749. Гідраксіды і аксіды якіх металаў праяўляюць амфатэрныя ўласцівасці? Адказ пацвердзіце прыкладамі адпаведных хімічных рэакцый.

750. Барый масай 2,80 г растварылі ў вадзе масай 87,0 г. Разлічыце масавую долю шчолачы ў атрыманым раствору.

751. Разлічыце масавую долю кіслароду ў саставе:

- а) нягашанай вапны;
- б) гематыту;
- в) карунду.

752. Сумесь аксиду цынку і аксиду медзі(II) змяшалі з лішкам вугляроду і нагрэлі. Разлічыце масавую долю медзі

ў атрыманай латуні, калі масавая доля аксідру цынку ў зыходнай сумесі была роўная 46,8 %.

753. Змяшалі жалеза масай 30,6 г з серай масай 12,4 г і атрыманую сумесь нагрэлі. Разлічыце масу сульфідру жалеза(II), які ўтварыўся, калі яго выхад роўны 90,2 %.

754. На нейтралізацыю раствору масай 100 г, які змяшчае гідраксідру натрыю і калію агульнай масай 13,6 г, спатрэбілася саянная кіслата, якая змяшчае хлоравадарод хімічнай колькасцю 0,300 моль. Разлічыце масавыя доли шчолачаў у зыходным раствору.

755. Вадарод якім аб'ёмам (н. у.) вылучыцца пры дзеянні лішку воднага раствору гідраксідру натрыю на сплаў алюмінію і магнію масай 16,2 г з масавай доляй магнію, роўнай 8,66 %, калі яго практычны выхад роўны 96,6 %?

756. Масавая доля металу ў яго сульфеце складае 15,77 %. Устанавіце формулу сульфату металу.

757. Разлічыце масу раствору з масавай доляй гідраксідру калію 8,12 %, неабходнага для атрымання гідраксідру жалеза(III) масай 844 мг з хларыду жалеза(III), калі страты пры вылучэнні асадку складаюць 4,62 %.

758. У прамысловасці гашаную вапну атрымліваюць з вапняку па наступнай схеме: $\text{CaCO}_3 \rightarrow \text{CaO} \rightarrow \text{Ca(OH)}_2$. Разлічыце масу вапняку, які змяшчае 12,8 % дамешак па масе, неабходнага для атрымання гашанай вапны масай 144 т, калі яе сумарны практычны выхад складае 94,5 %.

§ 48. Солі металаў. Якаснае выяўленне іонаў металаў у растворах. Жорсткасць вады

759. У якім выпадку правільна ўказана назва адпаведнай солі:

- а) Na_2SO_3 — сульфід натрыю;
- б) Li_3N — нітрат літыю;
- в) CuS — сульфід медзі(II);
- г) K_3PO_4 — фасфат калію;

- д) $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ — нітрид свінцу;
- е) $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_3$ — сульфїт амонію;
- є) NiCl_2 — хларыд нікелю(II);
- ж) FeCl_3 — хларыд жалеза(II);
- з) Zn_3P_2 — фасфат цынку;
- і) K_2CO_3 — карбанат калію.

760. Састаўце формулы кіслот, солямі якіх з'яўляюцца наступныя злучэнні:

- а) KPO_3 , $\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$, NaClO ;
- б) $\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$, KBO_2 , $\text{Mg}(\text{NO}_2)_2$;
- в) PbSO_4 , FeS_2 , Na_2O_2 ;
- г) $\text{Al}(\text{ClO}_4)_3$, Li_3N , KH_2PO_2 .

761. Састаўце формулы наступных солей:

- | | |
|--------------------|-------------------------|
| а) сульфід калію; | д) сульфід кальцыю; |
| б) нітрат кальцыю; | е) фасфат барыю; |
| в) карбанат барыю; | ё) сульфат жалеза(III); |
| г) сілікат магнію; | ж) брамід волава(IV). |

762. Паміж якімі солямі магчыма рэакцыя іоннага абмену ў водным раствору:

- | | |
|--|---|
| а) K_3PO_4 і CaCl_2 ; | г) NaCl і MgSO_4 ; |
| б) MgCl_2 і CuSO_4 ; | д) $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ і NaCl ; |
| в) CuSO_4 і BaCl_2 ; | е) AgNO_3 і FeCl_3 ? |

Састаўце малекулярныя і іонныя ўраўненні гэтых рэакцый.

763. Састаўце іонныя ўраўненні для рэакцый, якія працякаюць паміж воднымі растворамі ўказаных солей:

- | | |
|---|--|
| а) $\text{AgNO}_3 + \text{CaCl}_2$; | г) $\text{Li}_2\text{CO}_3 + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$; |
| б) $\text{K}_3\text{PO}_4 + \text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$; | д) $\text{NH}_4\text{Br} + \text{AgNO}_3$; |
| в) $\text{CuSO}_4 + \text{K}_2\text{S}$; | е) $\text{ZnCl}_2 + \text{Na}_2\text{CO}_3$. |

764. З дапамогай якіх хімічных рэакцый можна ажыццявіць наступныя ператварэнні:

- а) $\text{FeCl}_2 \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{FeSO}_4 \rightarrow \text{BaSO}_4$;
- б) кальцый $\rightarrow$ аксід кальцыю $\rightarrow$ гідраксід кальцыю $\rightarrow$ хларыд кальцыю $\rightarrow$ нітрат кальцыю $\rightarrow$ сульфат кальцыю?

765. У састаў наступных солей уваходзяць атамы двух розных металаў:

- | | |
|------------------|-------------------|
| а) K_2MnO_4 ; | г) K_2FeO_4 ; |
| б) Na_2CrO_4 ; | д) Na_2MoO_4 ; |
| в) Li_3VO_4 ; | е) $K_2Cr_2O_7$. |

Састаўце іонныя і малекулярныя ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

766. Састаўце ўраўненні электралітычнай дысацыяцыі:

- а) сульфату жалеза(II), хларыду магнію, фасфату калію;
- б) нітрату серабра, сульфіду калію, хларыду амонію;
- в) карбанату калію, нітрату алюмінію, сульфату медзі(II);
- г) фасфату натрыю, сульфіду літыю, браміды магнію.

767. Укажыце, якія з пералічаных аніёнаў могуць быць выкарыстаны для якаснага выяўлення катыёнаў барыю ў растворы: Br^- , I^- , SO_4^{2-} , CO_3^{2-} . Састаўце іонныя і малекулярныя ўраўненні адпаведных хімічных рэакцый.

768. З дапамогай раствору якога рэчыва можна вызначыць наяўнасць дамешкі катыёнаў барыю ў водным раствору наступных рэчываў: $NaCl$, KNO_3 , HCl ? Састаўце ўраўненне хімічнай рэакцыі.

769. Да празрыстага воднага раствору невядомага рэчыва дабавілі раствор сернай кіслаты. Пры гэтым назіралі ўтварэнне белага асадку. Якія іоны маглі прысутнічаць у раствору: SO_4^{2-} , Br^- , Ca^{2+} , Fe^{3+} , Cu^{2+} , K^+ , CO_3^{2-} , Pb^{2+} ? Адказ патлумачце.

770. Да празрыстага воднага раствору невядомага рэчыва дабавілі раствор карбанату натрыю. Пры гэтым назіралася ўтварэнне белага асадку. Якія іоны маглі прысутнічаць у невядомым раствору: PO_4^{3-} , NO_3^- , Cl^- , Ba^{2+} , Ag^+ , Na^+ , CO_3^{2-} , Cu^{2+} ? Адказ патлумачце.

771. У дзвюх прабірках змяшчаюцца паасобку водныя растворы названых рэчываў:

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| а) $CaCl_2$ і $MgCl_2$; | г) KNO_3 і $AgNO_3$; |
| б) $KMnO_4$ і K_2SO_4 ; | д) $CuCl_2$ і $BaCl_2$; |
| в) $FeCl_3$ і $AlCl_3$; | е) Na_3PO_4 і $NaNO_3$. |

Для кожнай пары ўкажыце, ці можна, не звяртаючыся па дапамогу да дадатковых рэактываў, распазнаць, у якой прабірцы знаходзіцца раствор якога рэчыва. Калі можна, то патлумачце, як.

772. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) самай мяккай вадой з'яўляецца дыстыляваная вада;
- б) часовая жорсткасць вады абумоўлена солямі шчолачных металаў, якія ў ёй змяшчаюцца;
- в) накіп пераважна складаецца з карбанатаў кальцыю і магнію;
- г) часовую жорсткасць вады можна ліквідаваць кіпячэннем;
- д) для памякчэння вады выкарыстоўваюць гашаную вапну;
- е) жорсткасць мінеральнай вады з падземных крыніц ніжэйшая, чым дажджавой;
- ё) накіп з паверхні награвальных прыбораў у бытавых умовах можна выдаліць з дапамогай раствору кіслаты;
- ж) смак прыроднай вады з падземных крыніц вызначаецца солямі, якія ў ёй змяшчаюцца;
- з) кальцынаваная сода можа быць выкарыстана для ліквідацыі жорсткасці вады.

773. Укажыце пары метал — афарбоўка полымя яго злучэннямі, напрыклад: 1а, 2б і г. д.

1. Натрый	а) зеленавата-жоўты
2. Кальцый	б) светла-фіялетава
3. Літый	в) жоўты
4. Барый	г) цагляна-чырвоны
5. Калій	д) чырвоны

774. Разлічыце малярную канцэнтрацыю сульфату магнію ў жорсткай вадзе, калі вядома, што ва ўзоры гэтай вады аб'ёмам 200 см³ змяшчаюцца катыёны магнію масай 480 мг.

775. Да раствору нітрату серабра масай 20,0 г дабавілі лішак хларыду натрыю. У выніку рэакцыі ўтварыўся асадок масай 3,40 г. Вызначце масавую долю нітрату серабра ў зыходным растворе.

776. Разлічыце масу перманганату калію, неабходнага для атрымання кіслароду аб'ёмам (н. у.) $5,88 \text{ дм}^3$, калі практычны выхад кіслароду роўны $90,6 \%$, зыходны рэактыў змяшчае $1,88 \%$ старонніх дамешак.

777. Разлічыце масавую долю іонаў калію ў саставе сумесі, якая змяшчае сульфат калію масай $16,2 \text{ г}$ і фтарыд калію хімічнай колькасцю $0,25 \text{ моль}$.

778. Да раствору аб'ёмам 250 см^3 з масавай доляй Na_2SO_4 , роўнай $7,60 \%$, і шчыльнасцю $1,080 \text{ г/см}^3$ дабавілі лішак раствору нітрату барыю. Вызначце масу асадку, які ўтварыўся, калі страты пры фільтраванні склалі $4,66 \%$.

779. Да ўзору сернай кіслаты аб'ёмам $10,0 \text{ см}^3$, узятага з незараджанага акумулятара, прылілі лішак раствору хларыду барыю. Пры гэтым утварыўся белы асадок масай $12,44 \text{ г}$. Разлічыце масу сернай кіслаты ў аналізаваным раствору.

780. Маса сумесі хларыдаў натрыю і калію роўная $26,6 \text{ г}$, а хімічная колькасць хларыд-іонаў у гэтай сумесі роўная $0,40 \text{ моль}$. Разлічыце масавую долю хларыду калію ў сумесі.

781. Неабходна прыгатаваць 580 см^3 раствору з малярнай канцэнтрацыяй сульфату медзі(II), роўнай $0,144 \text{ моль/дм}^3$. Разлічыце масу меднага купарвасу, неабходнага для гэтага.

782. Малібдэн неабходны раслінам для нармальнага развіцця. Пры яго недахопе бабовыя, авёс, таматы, салата і іншыя расліны захворваюць на асаблівы від плямістасці, не пладаносяць і гінуць. У якасці малібдэнавага мікраўгнаення можа прымяняцца тэтрагідрат малібдату амонію $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$. Гэта мікраўгнаенне прымяняюць для некарнявых падкормак з разліку ў сярэднім 175 мг малібдэну на 1 га . Разлічыце, якую масу тэтрагідрату малібдату амонію неабходна ўнесці для падкормкі сельскагаспадарчых культур на плошчы 344 га .

§ 49. Металы ў прыродзе. Біялагічная роля металаў

783. Назавіце 10 металаў, якія сустракаюцца (у выглядзе простых рэчываў або ў выглядзе злучэнняў) у паўсядзённым жыцці чалавека. Коротка патлумачце, дзе вы сутыкаецеся з гэтымі металамі.

784. Назавіце тры найбольш распаўсюджаныя металы ў зямной кары. У самародным стане або ў саставе злучэнняў яны сустракаюцца ў прыродзе?

785. Укажыце правільную ролю металаў у жывых арганізмах:

1. Кальцый	а) уваходзіць у састаў хларафілу
2. Жалеза	б) уваходзіць у састаў ферментаў
3. Медзь	в) уплывае на водаабмен у арганізме
4. Натрый	г) неабходны для росту касцей
5. Магній	д) уваходзіць у састаў гемаглабіну

Адказ запішыце ў выглядзе 1а, 2б і г. д.

786. Вызначце ступені акіслення атамаў металаў у мінералах:

а) Fe_3O_4 , $\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, HgS ;

б) FeS_2 , $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $(\text{CuOH})_2\text{CO}_3$.

787. Назавіце тры металы, злучэнні якіх вельмі таксічныя і нават у вельмі малых колькасцях аказваюць негатыўнае ўздзеянне на здароўе чалавека.

788. Як, маючы ў сваім распараджэнні мінерал хальказін, які ўяўляе сабой сульфід медзі(I), можна атрымаць у лабараторных умовах медны купарвас? Прывядзіце ўраўненні рэакцый атрымання меднага купарвасу не менш, чым пяццю рознымі спосабамі.

789. Каалін $\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ асноўнае рэчыва гліны, якое ўтвараецца пры разбурэнні горных парод. Каалін выкарыстоўваюць як сыравіну ў вытворчасці фарфору, фаянсу, тонкай керамікі. Разлічыце лік атамаў кіслароду ва ўзоры кааліну масай 88,4 г.

790. Магнітны жалезняк $\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$ з'яўляецца мінералам чорнага колеру, валодае магнітнымі ўласцівасцямі, таму можа змяняць паказанні компаса. Пірыт (у перакладзе азначае камень, які высякае агонь) мае хімічны састаў FeS_2 . Разлічыце, у магнітным жалезняку якой масай змяшчаецца столькі ж жалеза, што і ў пірыце вагой 7,36 т.

791. Пірыт выкарыстоўваюць для атрымання сернай кіслаты і купарвасу. Разлічыце масу жалезнага купарвасу, які

можна атрымаць з пірыту масай 2,67 т, калі яго практычны выхад роўны 92,2 %.

792. Малахіт $\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCO}_3$ цэніцца даволі дорага і выкарыстоўваецца для ювелірных вырабаў. Ём абліцаваны калоны ўнутры Ісакіеўскага сабора ў Санкт-Пецярбургу. З дробнай крошкі малахіту вырабляецца мінеральны пігмент, які выкарыстоўваецца ў жывапісе. Салёная кіслата з масавай доляй хлоравадароду 7,30 % якой масай спатрэбіцца для поўнага растварэння ўзору малахіту масай 7,00 г?

793. Буры жалезняк $2\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ — адна з самых распаўсюджаных і важных жалезных руд — мае афарбоўку ад цёмна-карычневай да светла-жоўтай. У металургічнай прамысловасці буры жалезняк выкарыстоўваюць для атрымання жалеза. Разлічыце, жалеза якой максімальнай вагой можна атрымаць з бурага жалезняку масай 12,0 т, дзе масавая доля дамешак складае 18,0 %, а практычны выхад працэсу атрымання жалеза роўны 95,5 %.

794. У 100 г ядомай часткі буракоў змяшчаецца 2,25 мг магнію. Які лік атамаў магнію паступае ў арганізм пры ўжыванні ў ежу 150 г буракоў? Ці залежыць атрыманая вамі велічыня ад спосабу прыгатавання буракоў (тушэнне, варка, запяканне)?

§ 50. Хімічныя спосабы атрымання металаў з іх прыродных злучэнняў

795. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый паміж:

- | | |
|---------------------------------|---|
| а) CuO і C ; | г) Fe_2O_3 і C ; |
| б) FeO і CO ; | д) MnO_2 і Al ; |
| в) ZnO і CO ; | е) PbO і H_2 . |

Укажыце ўмовы працякання кожнай рэакцыі.

796. Сумесь аксіду жалеза(II, III) з алюмініевым парашком называецца тэрмітам. Тэрмітная сумесь выкарыстоўвалася раней для рамонту жалезных канструкцый у палявых умовах. Пры падпальванні гэтай сумесі працякае рэакцыя, у выніку якой утвараецца жалеза і аксід

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

$$\text{а) } n(\text{Al}) = \frac{8}{9} \cdot n(\text{Fe});$$

$$\text{г) } n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{9}{3} \cdot n(\text{Fe});$$

$$\text{б) } n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{4}{9} \cdot n(\text{Fe});$$

$$\text{д) } n(\text{Fe}) = \frac{9}{4} \cdot n(\text{Al}_2\text{O}_3);$$

$$\text{в) } n(\text{Fe}_3\text{O}_4) = \frac{8}{3} \cdot n(\text{Al});$$

$$\text{е) } n(\text{Al}_2\text{O}_3) = \frac{3}{4} \cdot n(\text{Fe}_3\text{O}_4).$$

797. Для аднаўлення да металу пры высокай тэмпературы якіх з прыведзеных аксідаў можна выкарыстоўваць вадарод: K_2O , Fe_2O_3 , Ag_2O , Na_2O , CuO , CaO , ZnO , PbO ? Коротка патлумачце, чаму.

798. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

а) у працэсе вылучэння металаў з руд працякае працэс іх акіслення;

б) сталь атрымліваюць з чыгуну;

в) у якасці адноўніку пры атрыманні металаў можа выкарыстоўвацца вуглякіслы газ;

г) асноўным рэчывам коксу з'яўляецца вуглярод, які выступае адноўнікам пры атрыманні металаў з руд;

д) перад абпальваннем сульфідных руд іх падвяргаюць узбагачэнню;

е) электраметалургія — гэта метады атрымання металаў з дапамогай электрычнага току;

ё) масавая доля вугляроду ў сталі вышэйшая, чым у чыгуне;

ж) метады атрымання металаў з дапамогай аднаўлення іншымі металамі называюцца металатэрмія.

799. Адною з першых стадый атрымання металаў з сульфідных руд з'яўляецца працэс іх абпальвання ў кіслародзе. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый, што працякаюць на стадыі абпальвання руд, якія змяшчаюць: CuS , PbS , ZnS .

800. Якую масу сталі з масавай доляй вугляроду 0,62 % можна атрымаць з чыгуну масай 35 т, масавая доля вугляроду ў якім складае 4,0 %?

801. Вальфрам якої максімальної масай можна атрымаць пры аднаўленні аксиду вальфраму(VI) масай 45 т, калі яго выхад складае 96,8 % ?

802. Алюміній якої хімічнай колькасцю неабходны для атрымання сплаву масай 4,36 т з масавай доляй алюмінію, роўнай 14,2 % ?

803. Якія масы медзі і жалеза можна тэарэтычна атрымаць з меднага калчадану CuFeS_2 масай 34,4 кг?

804. Сумесь, якая складаецца з аксиду медзі(II) масай 100 г і магнію масай 20,8 г, падпалілі. Разлічыце масу атрыманай медзі, калі яе практычны выхад складае 94,0 % .

805. Цынк якої масай можна атрымаць з руды масай 2,80 т, што змяшчае цынкавую падманку, калі масавая доля пустой пароды ў рудзе складае 13,0 % ?

806. Разлічыце, аксід хрому(III) якої масай неабходны для атрымання хрому масай 8,76 т метадам алюматэрміі.

807. Сумесь аксиду цынку і аксиду медзі(II) аднавілі вадародам пры награванні, а атрыманыя металы сплавілі пры высокай тэмпературы. Разлічыце масу зыходнай сумесі аксідаў, калі ў выніку гэтага доследу была атрымана латунь масай 340 г з масавай доляй медзі 45,0 % .

808. Над аксідам медзі(II) масай 60,0 г пры награванні прапусцілі аксід вугляроду(II) масай 11,2 г. Вызначце масавую долю медзі ў атрыманым цвёрдым астатку.

809. Масавая доля дамешак у рудзе, якая змяшчае цынкавую падманку, складае 12,0 % . Разлічыце, серную кіслату якої максімальної масай можна атрымаць з прадуктаў абпальвання цынкавай падманкі, неабходнай для атрымання цынку масай 3,00 т. Руда якої масай неабходна для гэтага?

810. Руда, што змяшчае цынкавую падманку, якої масай неабходна для атрымання цынку масай 10,0 т, калі масавая доля пустой пароды ў рудзе роўная 22,0 % , а практычны выхад цынку складае 92,2 % ?

811. Разлічыце масу жалезнай руды з масавай доляй аксиду жалеза(II, III) 62,8 % і масу коксу (ён акісляецца да чаднага газу і змяшчае 8,50 % дамешак), якія неабходны для атрымання 10,0 т чыгуну з масавай доляй вугляроду 3,44 % .

§ 51. Электроліз расплаваў солей

812. Укажыце правільнае заканчэнне сцвярджэння.

Пры электrolізе:

- а) катод падключаецца да адмоўнай крыніцы току;
- б) катод рухаецца да анода;
- в) працякае абменная хімічная рэакцыя;
- г) анод падключаецца да адмоўнага полюса крыніцы току;
- д) на анодзе працякае працэс акіслення;
- е) працэсы акіслення і аднаўлення прасторава падзелены;
- ё) на катодзе працякае працэс акіслення;
- ж) анод рухаецца да катода;
- з) адначасова працякаюць працэсы акіслення і аднаўлення.

813. Укажыце правільныя сцвярджэнні для працэсу электrolізу:

- а) катод — гэта дадатны электрод;
- б) анод — гэта дадатны электрод;
- в) на анодзе працякае аднаўленне іонаў;
- г) на катодзе катодныя іоны аддаюць электроны;
- д) на анодзе анодныя іоны прымаюць электроны;
- е) пры электrolізе акісляльнікам з'яўляецца электрычны ток;
- ё) пры электrolізе адноўнікам з'яўляецца электрычны ток.

814. Укажыце, якія іоны будуць пры электrolізе перамяшчацца да анода, а якія — да катода: Fe^{2+} , S^{2-} , Cl^- , F^- , Pt^{2+} , Ag^+ , Zn^{2+} , I^- .

815. Якія іоны з названых у папярэднім заданні пры электrolізе воднага раствора будуць аднаўляцца, а якія — акісляцца? Састаўце ўраўненні працэсаў, якія працякаюць на электродах.

816. Укажыце, якія з пералічаных металаў можна атрымаць у выглядзе простых рэчываў пры электrolізе водных раствораў іх солей: калій, медзь, алюміній, золата, серабро, кальцый, ртуть, літый. Коротка патлумачце, чаму.

817. Састаўце хімічныя ўраўненні электролізу расплаваў:

- а) хларыду магнію;
- б) ёдыду натрыю;
- в) браміду кальцыю.

818. Да якога электрода — катода або анода — павінен быць далучаны прадмет для яго серабрэння электралітычным спосабам у раствору нітрату серабра? Адказ патлумачце.

819. У якім выпадку пры правядзенні электролізу на катодзе вылучыцца адпаведны метал:

- а) водны раствор браміду натрыю;
- б) расплаў хларыду алюмінію;
- в) расплаў хларыду калію;
- г) водны раствор хларыду барыю;
- д) водны раствор хларыду медзі(II)?

820. Пры электролізе расплаву хларыду магнію быў атрыманы хлор аб'ёмам (н. у.) $73,0 \text{ дм}^3$. Соль якой масай расклалася пры гэтым?

821. Калій якой масай вылучыцца пры поўным электролізе расплаву хларыду калію масай $45,0 \text{ г}$?

822. Хлор якога максімальнага аб'ёму (н. у.) можа быць атрыманы пры электролізе раствору масай 750 г з масавай доляй хларыду натрыю, роўнай $18,0 \%$?

823. Вадарод і кісларод якім сумарным аб'ёмам (н. у.) утвараюцца ў выніку поўнага электролізу вады масай 136 г ?

824. Хлор якім аб'ёмам (н. у.) можа быць атрыманы з хларыду кальцыю масай 760 г , што змяшчае па масе $2,55 \%$ дамешак, калі страты хлору ў працэсе вытворчасці складаюць $2,80 \%$?

825. У прамысловых умовах алюміній атрымліваюць электролізам раствору аксиду алюмінію ў расплаўленым крыталіце Na_3AlF_6 . Алюміній якой масы можна атрымаць з баксіту масай $50,0 \text{ т}$ з масавай доляй аксиду алюмінію $87,0 \%$, калі яго практычны выхад складае $97,7 \%$?

826. Баксіт з масавай доляй пустой пароды, роўнай $12,0 \%$, якой масай неабходны для атрымання электралітычным спосабам алюмінію масай $20,0 \text{ т}$?

827. У выніку электролізу воднага раствору хларыду калію вылучыўся хлор хімічнай колькасцю 0,200 моль і ўтварыўся гідраксід калію. Маса раствору да моманту заканчэння электролізу склала 155 г. Вызначце масавую долю гідраксиду калію, які ўтварыўся ў раствору.

828. Храмiраванне — працэс нанясення слою хрому на металічны выраб. Нанясенне хрому можна ажыццявіць з дапамогай электролізу. Хромавае пакрыццё характарызуецца высокай хімічнай устойлівасцю. Металічныя вырабы храмiруюць для прадукінення карозіі і надання ім дэкаратыўнага выгляду. Разлічыце плошчу паверхні металічнай дэталі, якую можна пакрыць хромам, выкарыстоўваючы для храмiравання раствор, што змяшчае хларыд хрому(III) масай 3,50 г. Таўшчыня слою хрому складае 1,00 мкм. Шчыльнасць хрому роўная 7,19 г/см³.

§ 52. Прымяненне металаў і сплаваў

829. Якія перыяды ў гісторыі чалавецтва называюць *медным, бронзавым вякамі* і чаму?

830. Якое паходжанне мае назва *жалезны век* і якія металургічныя працэсы былі засвоены чалавецтвам у гэты час?

831. Які метал у цяперашні час найбольш шырока выкарыстоўваюць і вырабляюць у найбольшай колькасці?

832. Якія металы выкарыстоўваліся ў даўніну і выкарыстоўваюцца ў цяперашні час для вырабу манет? Чаму?

833. Укажыце правільныя сцвярджэнні:

- а) самай высокай электраправоднасцю валодае золата;
- б) хімічная актыўнасць медзі вышэйшая, чым у золата;
- в) на паветры алюміній, як актыўны метал, хутка ператвараецца ў аксід;
- г) жалеза падвяргаецца карозіі толькі ў прысутнасці пары вады;
- д) алюміній адносіцца да лёгкіх металаў;
- е) сплавы часта валодаюць унікальнымі ўласцівасцямі, якіх няма ў металаў, што ўваходзяць у састаў сплаваў.

834. Вылічыце масу трох атамаў нукліду ^{65}Cu .

835. Пры растварэнні ў вадзе натрыю якой масай вылучыцца столькі ж вадароду, як і пры растварэнні літыю масай 1,10 г?

836. Вуглякіслы газ якой хімічнай колькасцю вылучыцца пры дзеянні лішку раствору азотнай кіслаты на даламіт $\text{CaCO}_3 \cdot \text{MgCO}_3$ масай 283 г?

837. У саставе руды, якая змяшчае чырвоны жалезняк, масавая доля жалеза роўная 30,0 %. Вылічыце масавую долю чырвонага жалезняку ў саставе руды.

838. Нітрат аднавалентнага металу пры награванні раскладаецца згодна з ураўненнем: $2\text{MeNO}_3 = 2\text{Me} + 2\text{NO}_2\uparrow + \text{O}_2\uparrow$. Устаноўце метал, калі вядома, што пры раскладанні нітрату металу масай 68,0 г вылучыўся газ хімічнай колькасцю 0,60 моль.

839. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, з дапамогай якіх можна ажыццявіць наступныя ператварэнні і ўкажыце ўмовы іх правядзення: $\text{MgO} \rightarrow \text{MgCl}_2 \rightarrow \text{Mg}(\text{NO}_3)_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{MgO} \rightarrow \text{Mg}$.

Магній якой масай атрымаецца ў выніку ўказаных ператварэнняў, калі маса зыходнай навескі аксиду магнію роўная 10,0 г, а страты на кожнай стадыі складаюць 1,12 %?

840. Вызначце формулу крышталегідрату нітрату літыю, калі яго адносная формульная маса роўная 123.

841. Гашаную вапну $\text{Ca}(\text{OH})_2$ атрымліваюць дабаўленнем вады да нягашанай вапны. Гэты працэс атрымаў назву «гашэнне вапны». Гашаную вапну прымяняюць у будаўніцтве. Пры атрыманні порцыі гашанай вапны з нягашанай дабаўленне вады спынілі, калі маса рэакцыйнай сумесі павялічылася на 25,0 % у параўнанні з зыходнай. Якая доля (па масе) зыходнай нягашанай вапны была пагашана (ператварылася ў гідраксід)?

РАЗДЗЕЛ 5. ХІМІЯ І НАВАКОЛЬНАЕ АСЯРОДДЗЕ

§ 53. Хімія вакол нас

842. Алебастр $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ шырока выкарыстоўваецца ў будаўніцтве для атынкаўкі сцен і столяў, у вытворчасці гіпсавых перагародачных панэлей, лістоў сухой тынкаўкі, гіпсакардону і г. д. Пры змешванні з вадой алебастр хутка зацвердзяе, ператвараючыся ў гіпс $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Алебастр у прамысловасці атрымліваюць шляхам тэрмічнай апрацоўкі гіпсу пры тэмпературы 150–180 °С. Разлічыце, алебастр якой масай можна атрымаць з гіпсу масай 8,38 т, калі яго практычны выхад складае 89 %.

843. Вапняк — асадкавая парода, якая ўтварылася пры ўдзеле жывых арганізмаў у марскіх басейнах. Ён складаецца ў асноўным з карбанату кальцыю і звычайна мае светла-шэры колер, але можа быць белым ці цёмным, блакітнаватым, жаўтаватым або ружовым у залежнасці ад наяўнасці ў ім тых ці іншых дамешак. У прамысловых умовах пры тэрмічным раскладанні вапняку атрымліваюць аксід кальцыю. Разлічыце масу вапняку, неабходнага для атрымання аксиду кальцыю масай 16,0 кг, калі масавая доля старонніх дамешак у вапняку складае 18,0 %, а яго выхад складае 95,5 %.

844. Вапняк, які складаецца з ракавін марскіх жывёл і іх абломкаў, называецца ракушачнікам. Устаноўце формулу асноўнага рэчыва, якое ўтварае ракушачнік, калі вядома, што масавыя долі кальцыю, вугляроду і кіслароду ў яго саставе роўныя адпаведна 40 %, 12 % і 48 %. Да якога класа неарганічных рэчываў адносіцца ўстаноўленае вамі злучэнне?

845. Для захавання швейных іголак ад карозіі было прапанавана пакрываць іх слоём золата. Пазалочаная іголка, вядома, вельмі прыгожая, але дарагая, таму пакрыццё наносілі

тонкім слоём. Аднак неўзабаве высветлілася, што пазалота не захоўвае іголку. Кортка патлумачце, чаму.

846. У электратэхнічных прыладах часта медныя драгты падключаюць да клем, вырабленых з жалеза. Чаму супраціўленне пераходу ў такіх кантактах з часам моцна павялічваецца з-за карозіі? Да якіх негатыўных з’яў гэта прыводзіць? Прапануйце, як можна зменшыць гэты эфект.

847. Калі медную манету апусціць у водны раствор хларыду ртуті(II), то праз некаторы час яна пакрыецца серабрыстым налётам і стане падобнай на сярэбраную. Растлумачце гэту з’яву. Састаўце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая пры гэтым працякае.

848. Які лік атамаў медзі і волава прыходзіцца на кожныя 1000 атамаў цынку ў бронзе, у якой масавыя доли медзі, цынку і волава адпаведна роўныя 92,0 %, 2,00 % і 6,00 %?

849. Таўшчыня плёнка золата, якая наносіцца з дапамогай пастаяннага электрычнага току (электралітычным метадам) на паверхню некаторых вырабаў (гадзіннікаў і інш.) з дэкаратыўнай мэтай і для аховы ад карозіі, складае каля 10 мкм. Разлічыце, які лік атамаў золата асаджваецца на паверхню вырабу плошчай 12,0 см². Шчыльнасць золата роўная 19,30 кг/дм³.

850. Акісід серы(VI) якой хімічнай колькасцю трэба дабавіць да раствору сернай кіслаты масай 300 г з масавай доляй H₂SO₄, роўнай 0,980 %, каб масавая доля сернай кіслаты ў атрыманым раствору павялічылася ў 10 разоў?

851. Вадарод з’яўляецца перспектыўным палівам будучыні. Гэта вызначаецца тым, што пры акісленні вадароду ўтвараецца толькі адзін прадукт — вада, бяспека якой для навакольнага асяроддзя відавочная. З вады ж можна вадарод і здабываць. Запасы вады на Зямлі велізарныя, гэта значыць крыніца вадароду невычэрпная. Недахопам такога паліва з’яўляецца тое, што для яго здабычы трэба зрасходаваць шмат энергіі. Пры н. у. шчыльнасць газападобнага

вадароду складае $0,08987 \text{ г/дм}^3$, а ў інтэрвале тэмператур ад $-252,76$ да $-259,2 \text{ }^\circ\text{C}$ вадарод з'яўляецца бясколернай вадкасцю, вельмі лёгкай (шчыльнасць пры $-253 \text{ }^\circ\text{C}$ роўная $0,0708 \text{ г/см}^3$). Разлічыце, у колькі разоў шчыльнасць вадкага вадароду большая, чым шчыльнасць газападобнага.

852. Кубік Рубіка ўяўляе сабой пластмасавы куб з памерам канта 57 мм з 54 бачнымі каляровымі гранямі. Якую б масу меў кубік і з якой колькасці атамаў ён складаўся, калі б быў зроблены з чыстага золата? Шчыльнасць золата $19,3 \text{ г/см}^3$. Вызначце памеры маленькіх кубікаў, якія ўтвараюць кубік Рубіка. З якой колькасці атамаў серабра складаўся б маленькі кубік, калі шчыльнасць серабра роўная $10,5 \text{ г/см}^3$?

§ 54. Хімія і ахова навакольнага асяроддзя

853. Атрुчванне аксідам вугляроду(II) з'яўляецца небяспечным для жыцця і здароўя і без аказання медыцынскай дапамогі можа прывесці да смерці. Пры змяшчэнні $0,080 \text{ \%}$ (па аб'ёме) у паветры чалавек адчувае галаўны боль і ўдушэнне. Пры змяшчэнні CO $0,30 \text{ \%}$ можа адбыцца страта прытомнасці, смерць наступае праз 30 хвілін. Пры канцэнтрацыі вышэйшай за $1,20 \text{ \%}$ чалавек страчвае прытомнасць пасля $2\text{--}3$ удыхаў, памірае менш чым праз 3 хвіліны. Разлічыце хімічную колькасць і аб'ём (н. у.) чаднага газу ў паветры аб'ёмам 100 дм^3 , які змяшчае смяротную дозу чаднага газу для чалавека, калі маса CO у гэтым аб'ёме паветра складае $1,50 \text{ г}$.

854. Для дэзынфекцыі пашкоджанняў скуры ў хатніх умовах можна выкарыстоўваць водны раствор з масавай доляй пераксіду вадароду H_2O_2 , роўнай $3,0 \text{ \%}$. Які лік малекул пераксіду вадароду змяшчаецца ў трох кроплях такога раствора (маса кроплі прыкладна роўная $0,03 \text{ г}$)?

855. Пры атрыманні пітной вады з прыродных крыніц пры высокай каляровасці зыходнай вады, пры павышаным змяшчэнні ў ёй арганічных рэчываў і планктону

выкарыстоўваюць дадатковае хлраванне ў дозах 0,7–2,0 мг/л (у сярэднім 1,35 мг/л у разліку на простае рэчыва). Хлор якога аб'ёму (н. у.) неабходны для дадатковага хлравання вады аб'ёмам 100 м³?

856. Гранічнае сярэднясутачнае дапушчальнае змяшчэнне азону ў паветры, якое практычна не ўплывае на здароўе чалавека і не выклікае негатыўных наступстваў яго нашчадкаў, складае 0,030 мг у паветры аб'ёмам 1,0 м³. Азон якога максімальнага аб'ёму (н. у.) можа змяшчацца ў паветры пакоя даўжынёй 3,0 м, шырынёй 2,8 м і вышынёй 2,6 м, каб не перавышалася гранічнае сярэднясутачнае дапушчальнае змяшчэнне азону?

857. Сярэднясутачная гранічна дапушчальная канцэнтрацыя (ГДК) хлору ў паветры складае 0,030 мг/м³. Прыняўшы памеры класнага пакоя роўнымі 8,0 м × 5,0 м × 3,5 м, разлічыце, хлор якім аб'ёмам (н. у.) павінен вылучыцца ў дэманстрацыйным доследзе, каб яго канцэнтрацыя ў паветры стала роўнай ГДК. Разлічыце масу аксиду марганцу(IV) і масу сяляннай кіслаты з масавай доляй хлоравадароду 36 %, неабходных для атрымання хлору такога аб'ёму, калі яго выхад складае 70 %.

858. Найбольш таксічнымі кампанентамі выхлупных газаў аўтамабіляў з'яўляюцца аксіды азоту, больш за 90 % ад усіх аксідаў азоту ў іх саставе прыходзіцца на аксід азоту(II) NO, які лёгка акісляецца з утварэннем аксиду азоту(IV) NO₂. Апошні, узаемадзейнічаючы з вадой, утварае азотную і азоцістую кіслоты, якія негатыўна ўздзейнічаюць на слізістыя абалонкі, разбураюць лёгкія чалавека. Лічыцца, што для арганізма аксіды азоту ў дзясяткі разоў больш небяспечныя, чым чадны газ. Састаўце ўраўненні хімічных рэакцый утварэння азотнай і азоцістай кіслот з азоту. Якія часціцы прысутнічаюць у раствору азотнай і азоцістай кіслот?

859. Аксід серы(IV) з'яўляецца ў навакольным асяроддзі, у прыватнасці, у выніку спальвання цвёрдага і вадкага паліва, якое змяшчае злучэнні серы. Серазмяшчальныя

злучэнні пры згаранні паліва ператвараюцца ў сярністы газ. Забруджванне навакольнага асяроддзя гэтым рэчывам наносіць сур'ёзную шкоду здароўю людзей, аказвае адмоўнае дзеянне на флору і фаўну, разбурае металічныя збудаванні, зніжае ўраджайнасць сельскагаспадарчых культур. Пры сярэднясутачнай канцэнтрацыі, роўнай $0,50 \text{ мг/м}^3$, назіраецца павышэнне смяротнасці і колькасці шпіталізацый. Сусветнай арганізацыяй аховы здароўя рэкамендвана сярэднегадавая гранічна дапушчальная канцэнтрацыя, роўная $0,06 \text{ мг/м}^3$. Адным з метадаў ачысткі дымавых газаў ад прымесі сярністага газу з'яўляецца метад, заснаваны на выкарыстанні раствораў шчолачаў, якія пераводзяць аксід серы ў сульфіды. Разлічыце, гідраксід натрыю якой масай спатрэбіцца для паглынання ўсяго аксиду серы(IV), што ўтвараецца пры згаранні мазуту масай $5,70 \text{ т}$, масавая доля серы ў якім роўная $2,85\%$.

860. Серавадарод, які ўтварыўся ў вытворчым працэсе, можа пагоршыць якасць прадукцыі, выклікаць карозію металаў, атручэнне каталізатараў і забрудзіць навакольнае асяроддзе. У сувязі з гэтым неабходна ачышчаць газы, якія выкарыстоўваюцца ў прамысловасці, ад дамешкі H_2S . Адзін са спосабаў ачысткі заснаваны на выкарыстанні раствору карбанату натрыю з масавай доляй Na_2CO_3 3% . Серавадарод рэагуе з карбанатам натрыю згодна з ураўненнем: $\text{H}_2\text{S} + \text{Na}_2\text{CO}_3 = \text{NaHCO}_3 + \text{NaHS}$. Потым праз раствор солей, які ўтварыўся, прадзьмуваюць паветра. Пры гэтым працякаюць рэакцыі: $2\text{NaHS} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NaOH} + 2\text{S}\downarrow$; $\text{NaOH} + \text{NaHCO}_3 \rightarrow \text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O}$. Укажыце перавагі такога спосабу ачысткі газаў ад серавадароду. Сера якой масай можа быць атрымана пры ачыстцы газу аб'ёмам 240 м^3 ад серавадароду з аб'ёмнай доляй H_2S $0,25\%$, калі практычны выхад серы ў гэтым працэсе роўны $92,0\%$.

РЫХТУЕМСЯ ДА АЛІМПІАДЫ

861. Дэкагідрат карбанату натрыю $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ масай 6,86 г растварылі ў $12,0 \text{ см}^3$ вады пры 20°C . Атрыманы раствор падзялілі на тры роўныя часткі. У першым доследзе да адной часткі раствору павольна дабавілі 25 см^3 салянай кіслаты з масавай доляй хлоравадароду 0,96 % і шчыльнасцю 1004 г/дм^3 . У другім доследзе другую частку раствору ўпарылі напалавіну і астудзілі да тэмпературы 20°C . Пры гэтым з раствору выпаў асадак масай 0,448 г. У трэцім доследзе праз трэцюю частку раствору прапусцілі вуглякіслы газ аб'ёмам $84,0 \text{ см}^3$ (аб'ём вымераны пры 300 К і 120 кПа), які цалкам паглынуўся растворам.

а) Які максімальны і мінімальны аб'ём (н. у.) вуглякіслага газу можа вылучыцца ў першым доследзе? Кратка патлумачце адказ.

б) Чаму роўная растваральнасць карбанату натрыю (у грамах бязводнага рэчыва на 100 г растваральніку) пры 20°C ?

в) Які лік малекул вуглякіслага газу прапусцілі праз раствор у трэцім доследзе?

г) Разлічыце масавыя долі рэчываў (без уліку гідролізу) у растворы, які ўтварыўся ў трэцім доследзе.

862. Існуюць два аксіды, у якіх атам азоту знаходзіцца ў ступені акіслення +4, NO_2 і яго дымер N_2O_4 . Першы з іх у чыстым выглядзе існуе толькі вышэй за 140°C і ўяўляе сабой бурую вадкасць, што кіпіць пры $21,2^\circ\text{C}$. Другі ў чыстым выглядзе існуе толькі пры нізкіх тэмпературах і ўяўляе сабой бясколерныя крышталі з тэмпературай плаўлення -11°C .

а) Як можна атрымаць NO_2 у лабараторных умовах? Прыкладзіце ўраўненні дзвюх рэакцый, якія выкарыстоўваюцца для яго практычнага атрымання.

б) Што сабой уяўляе аксід азоту(IV) у кандэнсаваным стане ў інтэрвале тэмператур ад -11 да $+21,2^\circ\text{C}$? Патлумачце свой адказ.

в) Разлічыце масавую долю NO_2 у газавай сумесі пры 25°C , калі канстанта раўнавагі працэсу дымерызацыі

пры гэтай тэмпературы, выяўленая праз мольныя доли кампанентаў, роўная 8,70.

г) Які знак мае цеплавы эффект працэсу дымерызацыі NO_2 ? Патлумачце свой адказ.

д) Якую будову мае N_2O_4 у газападобным і цвёрдым станам? Кратка патлумачце свой адказ.

863. Сплаў гэтага металу з меддзю быў вядомы чалавеку яшчэ да нашай эры, хоць сам метал у свабодным выглядзе быў невядомы і недаступны. Адным са зручных метадаў атрымання невялікіх колькасцей вадароду ў лабараторных умовах з'яўляецца ўзаемадзеянне гэтага металу з кіслотамі. Пры дзеянні лішку салянай кіслаты на навеску гэтага металу масай 826 мг вылучаецца 283 см^3 (н. у.) вадароду.

а) Устанавіце, пра які метал гаворыцца ў задачы.

б) Як называецца сплаў гэтага металу з меддзю, якім карысталіся старажытныя людзі яшчэ да нашай эры?

в) Якія прадукты ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні гэтага металу з сернай кіслотой? Кратка патлумачце адказ і прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

864. Пры ўпарванні раствору, атрыманага растварэннем невядомага металу ў разведзенай сернай кіслаце, выпадае крышталічны асадок, масавая доля металу ў якім складае 22,74 %.

а) Устанавіце формулу гэтага асадку. Якую трывіяльную назву мае гэтае рэчыва?

б) З якімі з наступных рэчываў рэагуе гэты метал — саляная кіслата, разведзеная азотная кіслата, раствор KOH , раствор аміяку, вада? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый і ўкажыце ўмовы іх працякання.

в) У прамысловых умовах гэты метал атрымліваюць з мінералу, які прадстаўляе сабой яго сульфід. Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія ляжаць у аснове прамысловага спосабу атрымання гэтага металу.

865. Для ўнясення азотных угнаенняў у глебу можна выкарыстоўваць мачавіну $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ і нітрат амонію. Пры гэтым неабходна ўлічваць, што залішняе змяшчэнне нітратаў у глебе прыводзіць да павелічэння іх канцэнтрацыі ў вырашчанай на гэтай глебе сельскагаспадарчай прадукцыі, таму варта выкарыстоўваць сумесі азотных угнаенняў.

а) Якую трывіяльную назву мае нітрат амонію?

б) Як атрымліваюць нітрат амонію ў прамысловых умовах? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый і ўкажыце ўмовы іх правядзення.

в) На бульбяное поле неабходна ўнесці азотныя ўгнаенні з разліку 15 г азоту на 1 м² з дапамогай сумесі нітрату амонію і мачавіны. Пры гэтым пасля ўнясення ўгнаення змяшчэнне нітрат-іонаў у глебе не павінна перавышаць 5 г на 1 м². Разлічыце максімальную масавую долю нітрату амонію ў такой сумесі. Чаму роўна маса такой сумесі, неабходнай для ўгнаення поля плошчай 100 м².

866. Пры прапусканні сумесі вадзяных пароў і метану над нікелевым каталізатарам пры высокай тэмпературы (большай за 800 °С) адбываецца ўтварэнне сінтэз-газу. Сумесь, якая складаецца са 100 г метану і 100 г вадзяной пары, прапусцілі над нагрэтым каталізатарам. Пасля астуджэння (тэмпература 200 °С, ціск 120 кПа) шчыльнасць атрыманай сумесі аказалася роўнай 0,327 г/дм³.

Разлічыце ступень канверсіі метану (гэта значыць долю метану, пераўтворанага ў сінтэз-газ) ад тэарэтычна магчымай у дадзеным доследзе.

867. Навеску меднага купарвасу масай 8,00 г растварылі ў 50,0 см³ вады. Атрыманы раствор упарылі напалавіну (па масе) і астудзілі да 20 °С. Пры гэтым выпаў асадок, які старанна аддзялілі ад раствора (матачны раствор) фільтраваннем і асцярожна высушылі. Маса асадку склала 4,90 г.

а) Разлічыце масавую долю сульфату медзі(II) у матачным растворе.

б) Чаму роўная растваральнасць (у грамах на 100 г вады) сульфату медзі(II) у вадзе пры 20 °С?

868. Пры пападанні воднага раствора «марганцоўкі» на адзенне на ім застаюцца бурныя плямы, якія складаюцца з аксіду марганцу(IV). Для іх выдалення, гэта значыць у якасці «плямавыводніку», можна выкарыстоўваць падкслены раствор пераксіду вадароду. Пры апрацоўцы плям працякае хімічная рэакцыя, у выніку якой вылучаецца кісларод, а марганец(IV)-аксід ператвараецца ў растваральную соль марганцу(II). Апошнюю з адзення можна выдаліць прамываннем водаправоднай вадой (мыццём).

а) Якую хімічную формулу мае «марганцоўка» і якую сістэматычную назву мае гэтае рэчыва па міжнароднай наменклатуры?

б) Прывядзіце ўраўненне хімічнай рэакцыі, якая працякае пры выдаленні плямы з дапамогай раствору пераксіду вадароду, падксленага сернай кіслотой.

в) Укажыце ў прыведзенай рэакцыі акісляльнік, адноўнік, а таксама працэсы акіслення і аднаўлення.

869. Літый шырока выкарыстоўваецца пры вытворчасці анодаў для хімічных крыніц току на аснове няводных і цвёрдых электралітаў. Адным з асноўных прыродных мінералаў літыю з'яўляецца спадумен, які ўяўляе сабой змяшаны сілікат літыю і алюмінію. Масавыя долі літыю, алюмінію і кіслароду ў ім роўныя 3,73 %, 14,50 % і 51,59 % адпаведна.

а) Устанавіце эмпірычную формулу спадумену.

б) Прамысловая перапрацоўка спадумену можа ажыццяўляцца або кіслотным (апрацоўка сернай кіслотой), або шчолачным (спяканне з нягашанай вапнай) спосабамі. Якія злучэнні атрымліваюцца пры гэтых спосабах перапрацоўкі спадумену? Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый і коратка патлумачце, як пасля можна атрымаць металічны літый кожным з метадаў.

в) Якую масу літыю можна атрымаць з 10,0 т руды, у якой 8,60 % па масе прыпадае на пустую пароду, а 87,8% масы астатку прыпадае на спадумен, калі сумарны выхад літыю складае 95 % ?

г) Яшчэ адной крыніцай літыю можа служыць марская вада, масавая доля якога ў ёй складае $8,1 \cdot 10^{-4} \%$. У якой масе марской вады змяшчаецца такая самая колькасць літыю, як і ў 1,00 т руды з пункта в)?

870. Хлоравадарод уяўляе сабой досыць таксічны газ, гранічна дапушчальная масавая канцэнтрацыя якога ў паветры складае 5 мкг/дм³. Хлоравадарод валодае высокай лятучасцю, і таму пры захоўванні салянай кіслаты ў няшчыльна закрытай пасудзіне ў лабараторыі могуць стварацца яго небяспечныя для здароўя канцэнтрацыі.

а) Чаму можа быць роўная максімальная масавая канцэнтрацыя хлоравадароду ў класным пакоі памерам $12 \times 6,0 \times 4,0$ м,

калі ў ім разліта на падлогу 10 см^3 саянай кіслаты з масавай доляй HCl , роўнай 36% , і шчыльнасцю $1,18 \text{ г/см}^3$?

б) Прымем, што аб'ём лёгкіх складае $2,0 \text{ дм}^3$. У стане спакою школьнік у сярэднім робіць адзін удых-выдых праз кожныя 8 с , прычым лёгкія вентылююцца прыкладна на 80% па аб'ёме. Які лік малекул HCl патрапіць у лёгкія на працягу $3,0$ хвілін знаходжання ў пакоі з пункта а)?

в) Як атрымліваюць саяную кіслату ў прамысловасці? Як яе можна атрымаць у лабараторных умовах? Коротка патлумачце свой адказ і прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

871. Для поўнага спальвання сумесі вугляроду і серы масай $27,6 \text{ г}$ спатрэбіўся кісларод аб'ёмам (н. у.) $31,36 \text{ дм}^3$. Прадукты згарання былі цалкам паглынуты $1,00 \text{ дм}^3$ раствору KOH са шчыльнасцю $1,098 \text{ г/см}^3$ і масавай доляй KOH , роўнай $8,36 \%$.

а) Разлічыце масавую долю серы ў зыходнай сумесі.

б) Прывядзіце ўраўненні рэакцый, якія маглі працякаць пры растварэнні прадуктаў згарання ў растворы KOH .

в) Улічваючы, што сярністая кіслата значна мацнейшая, чым вугальная, і лічачы ўсе рэакцыі незваротнымі, вылічыце масавыя долі солей у атрыманым раствору.

872. Невялікія колькасці металічнага марганцу ў лабараторных умовах можна атрымаць метадам алюматэрміі. Парашкападобную сумесь масай 100 г , якая змяшчае аксід марганцу(IV) і алюмінію ў мольных суадносінах $1 : 4$, падпалілі. Пасля заканчэння бурнай рэакцыі атрыманы марганец вылучылі, адмылі ад шлаку і ўзважылі. Маса атрыманага марганцу аказалася роўнай $20,0 \text{ г}$.

а) Разлічыце масавую долю алюмінію ў зыходнай сумесі.

б) Прывядзіце ўраўненне рэакцыі, якая працякае ў апісаным доследзе.

в) Разлічыце масавую долю выхаду марганцу.

873. Ізатопамерамі называюць злучэнні, якія адрозніваюцца ізатопным саставам атамаў, што ў іх уваходзяць. Напрыклад, фтарыд протыю ${}^1\text{H}{}^{19}\text{F}$ і фтарыд дэйтэрыю ${}^2\text{H}{}^{19}\text{F}$ з'яўляюцца ізатопамерамі фторыстага вадароду.

а) У прыроднай сумесі хлор і бром прадстаўлены кожныя двума стабільнымі ізатопамі: ^{35}Cl і ^{37}Cl , ^{81}Br і ^{79}Br . Вызначце мольную долю кожнага ізатопа хлору і броду ў іх прыроднай сумесі.

б) Якія ізатопамеры малекул Cl_2 , Br_2 , BrCl могуць існаваць? Прывядзіце іх формулы.

в) Разлічыце масавую долю кожнага ізатопамеру BrCl у сумесі, якая адпавядае па ізатопным саставе прыроднай.

г) Як эксперыментальна можна праверыць вынікі праведзеных вамі ў пункце в) вылічэнняў? Дайце кароткія тлумачэнні.

874. Шчыльнасць пры н. у. газавай сумесі алкену **X** з кіслародам, у якой мольная доля алкену складае 25 %, роўная 1,697 г/дм³.

а) Устаноўце малекулярную формулу алкену.

б) **X** існуе ў выглядзе двух стэрэаізамераў. Прывядзіце іх структурныя формулы і назавіце па сістэматычнай наменклатуры.

в) Якія прадукты ўтвараюцца пры ўзаемадзеянні кожнага з стэрэаізамераў **X** з растворам броду ў CCl_4 ? Прывядзіце стэрэахімічныя формулы прадуктаў і іх сістэматычныя назвы.

г) Пры ўзаемадзеянні **X** з бромнай вадой асноўным прадуктам з'яўляецца рэчыва, масавая доля броду ў якім роўная 52,22 %. Прывядзіце схему гэтай рэакцыі і ўкажыце асноўны і пабочны прадукты.

875. Хімічны элемент **X** утварае цвёрдае пры н. у. простае рэчыва **A**. Навеску **A** масай 400,0 мг апрацавалі лішкам канцэнтраванай азотнай кіслаты пры награванні. Пры гэтым вылучыўся буры газ. Лішак азотнай кіслаты выдалілі пры награванні. У выніку ўпарвання раствору было атрымана белае крышталічнае рэчыва **B** масай 554,5 мг. Згодна з дадзенымі аналізу масавая доля кіслароду ў ім складае 27,29 %.

а) Устаноўце формулы рэчываў **A** і **B** і прывядзіце іх назвы. Каратка патлумачце свае развагі і разлікі.

б) Прывядзіце ўраўненне рэакцыі, якая працякае ў апісаным эксперыменце.

в) Адзін з аксідаў X рэагуе з чадным газам. Прывядзіце ўраўненне гэтай рэакцыі. Укажыце, для чаго яна прымяняецца і чаму.

876. Згодна з законам Генры, у ідэальных растворах мольная доля газу, растваранага ў вадкасці, прапарцыянальная ціску гэтага газу над раствором. Пры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ і ціску азоту над раствором 500 кПа ў 1 літры вады раствараецца 87 мг азоту. Растваральнасць кіслароду пры тых самых умовах складае 205 мг . Лічыце ўсе растворы, якія разглядаюцца, ідэальнымі.

а) Разлічыце мольныя долі азоту і кіслароду ў водным растворах пры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$, калі ціск кожнага з іх над раствором роўны 500 кПа .

б) Чаму роўная масавая доля азоту і кіслароду ў вадзе, якая стаіць доўгі час у адкрытай пасудзіне на паветры пры $20\text{ }^{\circ}\text{C}$? Прывядзіце неабходныя разлікі і дайце кароткія тлумачэнні.

877. Узаемадзеянне металаў з азотнай кіслотой на практыцы часта прыводзіць да ўтварэння складанай сумесі прадуктаў аднаўлення азоту, састаў якой залежыць ад многіх фактараў. Найважнейшымі з іх з'яўляюцца прырода металу (у тым ліку яго фізічны стан — памер часціц), канцэнтрацыя азотнай кіслаты, умовы правядзення эксперыменту (тэмпература, перамешванне і г. д.).

а) Утварэнне якіх прадуктаў, што змяшчаюць азот, акрамя нітрату металу, магчыма пры растварэнні металаў у азотнай кіслаце? Для кожнага прадукту прывядзіце па адным ураўненні адпаведнай хімічнай рэакцыі.

б) Навеску металу масай $1,00\text{ г}$ растварылі ў лішку раствору HNO_3 з масавай доляй $15,0\text{ \%}$. Пры гэтым выдзелілася 446 см^3 (н. у.) сумесі газападобных прадуктаў рэакцыі. Было ўстаноўлена, што сумесь змяшчае 117 мг N_2 і 269 мг NO , а масавая доля хімічнага элемента азоту ў ёй роўная $60,7\text{ \%}$. Разлічыце шчыльнасць газападобнай сумесі прадуктаў, што вылучылася, пры $40,0\text{ }^{\circ}\text{C}$ і 770 мм рт. сл.

в) Устанавіце, які метал растварылі ў апісаным доследзе, і прывядзіце сумарнае ўраўненне гэтай хімічнай рэакцыі.

878. Простае рэчыва **А** пры награванні на паветры ўтварае аксід **Б**. Пры ўзаемадзеянні апошняга з раствором брамату калію, падкисленим азотнай кіслатой, утвараюцца рэчывы **В**, **Г** (пры н. у. уяўляе сабой вадкасць чырвонага колеру) і соль **Д**, якую выкарыстоўваюць у вытворчасці дымнага пораху. Сумесь **В** з саянай кіслатой — адна з нешматлікіх сістэм, здольных растварыць метал **Е**, пры гэтым утвараюцца рэчывы **Б** і **Ж**, а раствор афарбоўваецца ў светла-жоўты колер.

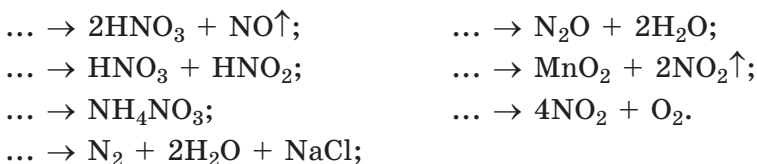
а) Вызначце рэчывы **А** — **Ж**, калі вядома, што масавая доля хлору ў рэчыве **Ж** складае 41,77 %, а з 1,00 г рэчыва **Б** утвараецца 1,306 г **В**. Кратка патлумачце свае разлікі і развагі.

б) Прывядзіце ўраўненні апісаных у задачы ператварэнняў.

в) Пры кіпячэнні **А** з раствором Na_2SO_3 утвараецца новае рэчыва **З**, якое змяшчае 15,6 % серы па масе. Устаноўце састаў і апішыце будову **З**.

г) Прапануйце яшчэ два спосабы пераводу **Е** ў раствор. Прывядзіце ўраўненні адпаведных рэакцый.

879. Дапоўніце ўраўненні хімічных рэакцый, для якіх ніжэй прыведзены іх правыя часткі з улікам стэхіяметрычных каэфіцыентаў:



Укажыце ўмовы ажыццяўлення кожнай з рэакцый.

880. Навеску меднага парашку масай 14,48 г змясцілі ў трубчатую печ і нагрэлі непрацяглы час у току кіслароду. Потым печ астудзілі ў току чыстага азоту да пакаёвай тэмпературы. Пасля здабывання атрыманага цвёрдага прадукту з печы яго маса аказалася роўнай 17,27 г.

а) Якія рэчывы змяшчаюцца ў прадукце, атрыманым у апісаным эксперыменце? Прывядзіце ўраўненні рэакцый.

б) Вадарод якога максімальнага аб'ёму (н. у.) можа прареагаваць пры награванні з атрыманым цвёрдым прадуктам?

в) Калі атрыманы цвёрды прадукт змясціць у 10%-ны водны раствор сернай кіслаты, то ўтворацца блакітны раствор і цагляна-чырвоны астатак. Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія пры гэтым працякаюць.

г) Які мінімальны аб'ём канцэнтраванай азотнай кіслаты (з масавай доляй 65 % і шчыльнасцю $1,64 \text{ г/см}^3$) спатрэбіцца для поўнага растварэння атрыманага цвёрдага прадукту? Прывядзіце ўраўненні хімічных рэакцый, якія працякаюць пры такім растварэнні.

881. Пры згаранні этану масай 10,0 г у лішку кіслароду вылучаецца 476 кДж цеплавой энергіі, а пры няпоўным згаранні (прадукт — чадны газ) вылучаецца ўсяго 287 кДж цяпла. Этан аб'ёмам (н. у.) $20,0 \text{ дм}^3$ змяшалі з паветрам аб'ёмам (н. у.) 300 дм^3 , якое складаецца толькі з азоту і кіслароду і ў якім мольная доля апошняга роўная 20,0 %, і падпалілі. Атрыманая ў выніку згарання газавая сумесь не ўтрымоўвала цвёрдых часціц.

а) Разлічыце колькасць цеплаты, якая вылучылася пры згаранні этану.

б) У колькі разоў знізілася аб'ёмная доля азоту ў атрыманай пасля згарання газавай сумесі, якая мае тэмпературу 150°C , у параўнанні з зыходным паветрам?

в) Чаму роўная шчыльнасць пры 150°C і 110 кПа газавай сумесі, якая ўтварылася ў выніку згарання?

882. Пры прапусканні ціхага электрычнага разраду праз сухое паветра (21 % кіслароду і 79 % азоту па аб'ёме) утворацца азон. Газавую сумесь, што атрымліваецца, часам называюць азанаваным паветрам. У адным з эксперыментаў было атрымана азанаванае паветра, шчыльнасць якога пры н. у. на 5,40 % большая за шчыльнасць зыходнага паветра.

а) Разлічыце масавую долю азону ў атрыманым азанаваным паветры.

б) Які аб'ём (вымераны пры 110 кПа і 305 К) такога азанаванага паветра неабходны для спальвання 10,0 т сумесі метану і этану, калі масавая доля вадароду ў ёй роўная 21,8 %?

в) З якім мінімальным аб'ёмам 10,0%-га воднага раствору (шчыльнасць $1,102 \text{ г/см}^3$) гідраксиду натрыю могуць

прарэагаваць прадукты поўнага згарання такой метан-этанавай сумесі масай 10,0 г у азанаваным паветры?

883. Ніжэй апісаны лабараторны сінтэз рэчыва **X**. У кругладонную колбу на 200 см³, забяспечаную спецыяльнай кропельнай варонкай і адводнай трубкай, змяшчаюць сумесь з 20,0 г хларату калію і 60 г прамытага і нагрэтага кварцавага пяску (інертны носьбіт). Рэакцыйную колбу астуджаюць лёдам і павольна, па кроплях дабаўляюць канцэнтраваную серную кіслату, таксама астуджаную да 0 °С. У выніку працякання экзатэрмічнай рэакцыі ўтвараецца рэчыва **X**.

а) Устанавіце формулу рэчыва **X**, калі сярод прадуктаў рэакцыі прысутнічае таксама хлорная кіслата масай 5,469 г.

б) Прывядзіце ўраўненне рэакцыі, якая працякае.

в) Прывядзіце яшчэ адзін лабараторны спосаб атрымання рэчыва **X**.

г) Для чаго выкарыстоўваецца рэчыва **X** у прамысловых умовах?

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	$6,0221367 \cdot 10^{23}$ моль ⁻¹
Пастаянная Больцмана	k	$1,380658 \cdot 10^{-23}$ Дж · К ⁻¹
Пастаянная Фарадэя	F	96485,309 Кл · моль ⁻¹
Пастаянная Планка	h	$6,6620755 \cdot 10^{-34}$ Дж · с
Універсальная газава пастаянная	R	$8,314510$ Дж · К ⁻¹ · моль ⁻¹
Скорасць святла ў вакууме	c	$2,99792458 \cdot 10^8$ м · с ⁻¹
Маса спакою электрона	m_e	$9,1093897 \cdot 10^{-31}$ кг
Заряд электрона	e	$1,60217733 \cdot 10^{-19}$ Кл
Маса спакою пратона	m_p	$1,6726231 \cdot 10^{-27}$ кг
Маса спакою нейтрона	m_n	$1,6749286 \cdot 10^{-27}$ 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}	санты	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 (сяляная)	HCl	Хларыды
Марганцавая	HMnO_4	Перманганаты
Бромавадародная	HBr	Браміды
Їдавадародная	HI	Їдыды

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 тэтрабарату натрыю	Бура
$\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$	Дэкагідрат 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	Нягашаная вапна
$\text{Ca}(\text{OH})_2$	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

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	Берталетава 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	Магnezія паленая
Водны раствор Ba(OH)_2	—	Барытавая вада
Водны раствор Ca(OH)_2	—	Вапнавая вада

АДКАЗЫ

15. а) $w(\text{O}) = 25,8 \%$; б) $w(\text{H}) = 2,70 \%$; в) $w(\text{O}) = 65,3 \%$; г) $w(\text{S}) = 24,0 \%$.
16. $V(\text{CO}_2) = 53,8 \text{ дм}^3$, $N(\text{CO}_2) = 1,44 \cdot 10^{24}$.
17. $\text{H}_2\text{S}_3\text{O}_{10}$.
18. $w(\text{HCl}) = 19,6 \%$.
19. N_2O_5 .
20. $w(\text{O}) = 36,8 \%$.
21. $w(\text{Fe}(\text{OH})_3) = 51,0 \%$.
22. $w(\text{K}_2\text{O}) = 60,3 \%$.
23. $\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$.
31. а) $1\text{u} = 6,31 \cdot 10^{-24} \text{ г}$; б) $1\text{u} = 3,80 \cdot 10^{-23} \text{ г}$; в) $1\text{u} = 1,43 \cdot 10^{-23} \text{ г}$.
32. Na .
33. $N(\text{N} + \text{H}) = 1,204 \cdot 10^{24}$.
34. $m(\text{CaCl}_2) = 11,3 \text{ г}$.
35. $m(\text{NH}_3) = 8,50 \text{ г}$, $m(\text{CH}_4) = 24,0 \text{ г}$.
36. $A_r(\text{O}) = 16,5$.
37. $w(^{30}\text{Si}) = 1,15 \%$, $w(^{29}\text{Si}) = 6,63 \%$.
38. $A_r(\text{O}) = 17,0$.
47. $n(\text{HCl}) = 115 \text{ моль}$.
48. $V(\text{SO}_2) = 6,91 \text{ м}^3$.
49. У 15 разоў.
50. $m(\text{Al}) = 2,88 \text{ г}$, $m(\text{Mg}) = 0,48 \text{ г}$, $m(\text{Si}) = 0,32 \text{ г}$.
51. BN, нітрыд бору(III).
63. $m(\text{O}_2) = 164 \text{ кг}$.
64. $n(\text{N}_2) = 50 \text{ ммоль}$, $n(\text{H}_2) = 150 \text{ ммоль}$.
65. $m(\text{CO} + \text{H}_2) = 6,09 \text{ г}$.
66. $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 938 \text{ мг}$.
67. $w(\text{Mg}) = 42,5 \%$.
73. $n(\text{e}) = 0,206 \text{ моль}$.
74. $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 8,08 \text{ г}$.
75. $w(\text{Cu}) = 63,4 \%$, $w(\text{CuO}) = 36,6 \%$.
76. $V(\text{H}_2) = 6,92 \text{ дм}^3$.
77. NH_3 .
78. $\phi(\text{H}_2) = 72,2 \%$.
79. $m(\text{Na}_2\text{S}) = 79,5 \text{ г}$.
80. $w(\text{CuO}) = 55,6 \%$.

85. $w(\text{NaOH}) = 3,33 \%$.
86. $m(\text{K}_2\text{SO}_4) = 73,6 \text{ г}$; $V(\text{H}_2\text{O}) = 2,23 \text{ дм}^3$.
87. $w(\text{H}_2\text{SO}_3) = 0,30 \%$.
88. $m(\text{AgNO}_3) = 6,8 \text{ г}$.
89. $c(\text{CaCl}_2) = 8,0 \text{ ммоль/дм}^3$.
90. $V(\text{O}_2) = 10,0 \text{ дм}^3$.
91. $c(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 26,8 \text{ ммоль/дм}^3$.
92. $V(\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}) = 25,0 \text{ см}^3$.
93. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 71,5 \text{ г}$.
94. $m(\text{H}_2\text{O}) = 675 \text{ г}$.
95. $m_1(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ г}$; $m_2(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ г}$.
96. $m(\text{соли}) = 160 \text{ г}$.
97. $w(\text{NaNO}_3) = 46,7 \%$.
98. $m(\text{KCl}) = 46,0 \text{ г}$.
99. $m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 341 \text{ г}$.
100. $V(\text{CH}_3\text{COOH} + \text{H}_2\text{O}) = 120 \text{ см}^3$.
111. $w(\text{K}_2\text{SO}_4) = 6,94 \%$.
112. $m(\text{HNO}_3) = 116 \text{ г}$.
113. $m(\text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}) = 105 \text{ г}$.
114. $V(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}) = 919 \text{ см}^3$.
121. $n(\text{Y}^+) = 5,2 \text{ моль}$.
122. $\text{Al}(\text{NO}_3)_3$, FeCl_3 , K_3PO_4 .
123. $n(\text{Na}^+) = 258 \text{ моль}$.
124. $N(\text{Cl}^-) = 6,14 \cdot 10^{23}$.
125. $m(\text{Na}_3\text{PO}_4) = 0,205 \text{ г}$.
126. $w(\text{AgNO}_3) = 26,7 \%$, $N(\text{Ag}^+) = 2,74 \cdot 10^{24}$.
127. Na_2SO_4 .
128. $w(\text{KCl}) = 8,41 \%$.
140. $n(\text{SO}_4^{2-}) = 2,11 \text{ моль}$.
141. $N(\text{Ca}^{2+} + \text{Cl}^-) = 3,74 \cdot 10^{23}$.
142. $\text{NaBr} + \text{Na}_2\text{SO}_4$.
143. $\text{MgCl}_2 + \text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ або $\text{Mg}(\text{NO}_3)_2 + \text{CuCl}_2$.
144. $V(\text{H}_2\text{O}) = 2,60 \text{ см}^3$.
145. $m(\text{KCl}) = 31,8 \text{ г}$.
146. $m(\text{CuSO}_4) = 9,38 \text{ мг}$.
158. $c(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,10 \text{ моль/дм}^3$.
159. $n(\text{H}^+) = 0,20 \text{ моль}$.
160. $N(\text{SO}_4^{2-}) = 3,17 \cdot 10^{22}$.
161. $m(\text{KCl}) = 21,3 \text{ г}$.

162. $c(\text{Al}^{3+}) = 0,439 \text{ моль/дм}^3$, $c(\text{NO}_3^-) = 1,318 \text{ моль/дм}^3$.
163. $n(\text{Cl}^-) = 0,40 \text{ моль}$.
171. $N(\text{Na}^+) = 1,41 \cdot 10^{23}$.
172. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 13,4 \%$.
173. $n(\text{NO}_3^-) = 0,34 \text{ моль}$.
174. $m(\text{CaCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 296 \text{ г}$.
175. $m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 375 \text{ г}$.
176. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 9,23 \%$.
192. $m(\text{NaCl}) = 23,7 \text{ г}$.
195. $m(\text{Mg}(\text{OH})_2) = 36,6 \text{ г}$.
196. У суадносінах 1 : 6,125.
197. $n(\text{Na}^+) = 1,69 \text{ моль}$, $n(\text{K}^+) = 46,4 \text{ ммоль}$, $n(\text{Ca}^{2+}) = 34,3 \text{ ммоль}$, $n(\text{Cl}^-) = 1,81 \text{ моль}$.
198. $N(\text{N}) = 7978$, $N(\text{K}) = 3261$.
201. $V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 730 \text{ см}^3$, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 170 \text{ г}$.
202. $w(\text{HCl}) = 21,4 \%$.
203. $V(\text{CaCl}_2 + \text{H}_2\text{O}) = 40,9 \text{ см}^3$.
204. $w(\text{AgNO}_3) = 19,5 \%$.
205. $m(\text{BaSO}_4) = 9,17 \text{ г}$.
206. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 2,02 \%$.
207. $n(\text{CaCl}_2) = 21,3 \text{ ммоль}$.
208. $w(\text{KOH}) = 4,09 \%$.
209. У 2,348 разы.
210. $m(\text{LiOH} + \text{H}_2\text{O}) = 49,2 \text{ г}$.
211. $w(\text{NaOH}) = 2,71 \%$.
212. $m(\text{KCl} + \text{H}_2\text{O}) = 90,2 \text{ г}$.
213. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2,19 \%$.
214. $m(\text{BaO}) = 3,71 \text{ г}$.
215. $N(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2,68 \cdot 10^{18}$.
229. $n(\text{H}) = 6,00 \text{ ммоль}$.
230. $V(\text{P}) = 54,9 \text{ дм}^3$.
231. а) $V(\text{F}_2) = 2,00 \text{ дм}^3$; б) $V(\text{N}_2) = 223 \text{ дм}^3$;
в) $V(\text{O}_2 + \text{O}_3) = 67,2 \text{ см}^3$.
232. а) $m(\text{N}) = 2,33 \cdot 10^{-23} \text{ г}$; б) $m(\text{O}_3) = 2,39 \cdot 10^{-22} \text{ г}$;
в) $m(\text{NO}_3^-) = 8,24 \cdot 10^{-22} \text{ г}$; г) $m(\text{NH}_4^+) = 1,50 \cdot 10^{-22} \text{ г}$.
233. $m(\text{O}_2) = 17,1 \text{ г}$, $m(\text{O}_3) = 25,7 \text{ г}$.
234. $V(\text{Cl}_2) = 2,07 \cdot 10^6 \text{ дм}^3$.
235. $N(\text{H} + \text{S}) = 9,03 \cdot 10^{25}$.
236. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 7,35 \text{ кг}$.

237. $N(\text{PO}_4^{3-}) = 4,61 \cdot 10^{21}$, 39,6 % суточнай норми.
238. $N(\text{Se}) = 6,10 \cdot 10^{18}$.
239. $m(\text{H}_2\text{O}) = 517$ мг.
240. $w(\text{KNO}_3) = 8,54$ %.
255. а) $m(^{35}\text{Cl}) = 2,91 \cdot 10^{-21}$ г; б) $m(^{37}\text{Cl}_2) = 2,46 \cdot 10^{-21}$ г;
в) $m(^2\text{H}^{35}\text{Cl}) = 1,11 \cdot 10^{-21}$ г; г) $m(\text{H}^{37}\text{ClO}) = 3,23 \cdot 10^{-21}$ г.
256. $V(\text{F}_2 + \text{Cl}_2) = 4,50$ дм³.
257. $w(\text{KI}) = 58,2$ %.
258. $N(\text{Cl}_2) = 1,21 \cdot 10^{13}$.
259. $m(\text{HCl}) = 8,93$ г.
260. $m(\text{AlCl}_3) = 34,8$ г.
261. $m(\text{HCl} + \text{дамешкі}) = 6,67$ т.
266. $m(\text{HCl}) = 26,1$ г, $w(\text{HCl}) = 39,5$ %.
267. $m(\text{CO}_2) = 4,40$ кг.
268. $w(\text{HCl}) = 33,6$ %.
269. $V(\text{CO}_2) = 309$ дм³.
270. $w(\text{HCl}) = 48,4$ %.
271. $N(\text{H}^+ + \text{Cl}^-) = 2,41 \cdot 10^{23}$.
272. $w(\text{HCl}) = 15,7$ %.
273. $V(\text{H}_2) = 2,24$ дм³, $V(\text{Cl}_2) = 2,24$ дм³.
274. У сіні.
275. $n(\text{HCl}) = 6,00$ ммоль.
276. $w(\text{HCl}) = 1,83$ %, $w(\text{HNO}_3) = 6,30$ %.
277. $w(\text{K}_3\text{C}_6\text{H}_5\text{O}_7) = 0,375$ %.
283. $n(\text{Cl}^-) = 73,9$ ммоль, $m(\text{Cl}^-) = 2,63$ г.
284. $m(\text{AgCl}) = 14,5$ г.
285. 800 дзён ці 2,2 года.
286. $n(\text{F}^-) = 1,67$ моль.
287. $m(\text{CuCl}_2) = 11,3$ кг.
288. $N(\text{F}) = 333$.
289. $V(\text{HCl}) = 212$ дм³, $V(\text{H}_2\text{O}) = 2,394$ дм³.
290. $m(\text{CaI}_2) = 231$ мкг.
291. $M_r(\text{тыраксін}) = 777$.
292. $m(\text{I}) = 0,831$ мг.
293. $w(\text{K}_2\text{O}) = 61,8$ %.
303. а) $n(\text{KMnO}_4) = 40$ кмоль; б) $n(\text{KNO}_3) = 40$ кмоль;
в) $n(\text{O}_3) = 26,7$ кмоль; г) $n(\text{KClO}_3) = 13,3$ кмоль;
д) $n(\text{H}_2\text{O}_2) = 40$ кмоль; е) $n(\text{H}_2\text{O}) = 40$ кмоль.
304. $m(\text{O}_2) = 249$ кг.

305. $m(\text{H}_2\text{O}) = 375 \text{ мг.}$
 306. $N(\text{O}_2) = 2,02 \cdot 10^{20}.$
 307. $m(\text{MgO}) = 1,57 \text{ кг.}$
 308. $V(\text{паветра}) = 8,53 \cdot 10^6 \text{ дм}^3.$
 309. $V(\text{N}_2 + \text{O}_2) = 1,84 \text{ м}^3.$
 310. $w(\text{O}_3) = 43,4 \text{ \%}.$
 311. $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 6,60 \text{ мг.}$
 312. $V(\text{O}_2 + \text{O}_3) = 69,0 \text{ м}^3.$
 313. $w(\text{NO}_2) = 24,0 \text{ \%}, w(\text{N}_2) = 26,0 \text{ \%}, w(\text{O}_2) = 50,0 \text{ \%},$
 $V(\text{N}_2 + \text{O}_2 + \text{NO}_2) = 810 \text{ см}^3.$
 314. $m(\text{O}_2) = 6,49 \text{ кг.}$
 315. 10 дрэў.
 325. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 50,2 \text{ т.}$
 326. $m(\text{FeS}) = 688 \text{ мг.}$
 327. $m(\text{H}_2\text{S}) = 5,91 \text{ г.}$
 328. He, спатрэбіцца $10,7 \text{ дм}^3$ паветра.
 329. $w(\text{S}) = 72,7 \text{ \%}.$
 330. $M(\text{бялку}) = 40\,000 \text{ г/моль.}$
 331. $N(\text{H}_2\text{S}) = 8,50 \cdot 10^{22}.$
 341. $m(\text{S}) = 371 \text{ кг.}$
 342. $N(\text{H}_2\text{O}) = 311.$
 343. $m(\text{K}_2\text{SO}_3) = 4,74 \text{ г.}$
 344. $c(\text{H}_2\text{SO}_3) = 43,0 \text{ ммоль/дм}^3, w(\text{H}_2\text{SO}_3) = 3,49 \cdot 10^{-3}.$
 345. $m(\text{H}_2\text{S}) = 11,2 \text{ кг.}$
 346. $m(\text{BaSO}_4) = 34,5 \text{ г.}$
 347. $V(\text{SO}_2) = 4,40 \text{ дм}^3.$
 356. $n(\text{H}^+) = 0,40 \text{ моль.}$
 357. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,06 \text{ \%}.$
 358. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 3,01 \text{ \%}.$
 359. $m(\text{Cu}) = 142 \text{ мг.}$
 360. $m(\text{SO}_3) = 8,82 \text{ г.}$
 361. $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 1,10 \text{ кг}, m(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}) = 3,66 \text{ кг.}$
 362. $V(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}) = 39,6 \text{ см}^3.$
 363. $w(\text{KOH}) = 5,9 \text{ \%}, w(\text{NaOH}) = 4,0 \text{ \%}.$
 364. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 21,46 \text{ \%}.$
 368. а) $N(\text{O}) = 8,13 \cdot 10^{19}; N(\text{O}) = 1,63 \cdot 10^{23}.$
 369. $w(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 4,57 \text{ \%}.$
 370. а) $w(\text{H}_2\text{O}) = 36,0 \text{ \%};$ б) $w(\text{H}_2\text{O}) = 45,3 \text{ \%};$
 в) $w(\text{H}_2\text{O}) = 43,9 \text{ \%}.$

371. $m(\text{Li}_2\text{SO}_4) = 8,80 \text{ г.}$
 372. $n(\text{Na}^+) = 122,5 \text{ моль.}$
 373. $m(\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 23,7 \text{ т.}$
 374. MgSO_4 , $w(\text{Mg}) = 20,0 \text{ \%}$.
 375. $n(\text{Al}^{3+} + \text{Cl}^-) = 13,5 \text{ ммоль.}$
 376. $w(\text{K}_2\text{SO}_4) = 3,63 \text{ \%}$.
 377. $m(\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}) = 170 \text{ г.}$
 378. $m(\text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 550 \text{ г}$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 2,67 \text{ кг.}$
 379. $m(\text{CuSO}_4) = 0,64 \text{ г.}$
 387. $m(\text{N}_2) = 78 \text{ г.}$
 388. $\rho(\text{N}_2) = 1,250 \text{ г/дм}^3$.
 389. $M_r(\text{X}) = 1235$.
 390. $m(\text{NH}_3) = 112 \text{ кг.}$
 391. MgO , Mg_3N_2 .
 392. $V(\text{N}_2) = 2,26 \text{ м}^3$.
 393. $N(\text{N}_2) = 643$.
 394. $\phi(\text{H}_2) = 7,70 \text{ \%}$.
 395. $N(\text{N}_2) = 3,18 \cdot 10^{21}$.
 405. а) $w(\text{N}) = 82,4 \text{ \%}$; б) $w(\text{N}) = 40,0 \text{ \%}$; в) $w(\text{N}) = 21,2 \text{ \%}$;
 г) $w(\text{N}) = 35,0 \text{ \%}$.
 406. $\rho(\text{NH}_3) = 0,759 \text{ г/дм}^3$.
 407. $w(\text{NH}_3) = 34,7 \text{ \%}$.
 408. $N(\text{NH}_4^+) = 6,02 \cdot 10^{22}$.
 409. $w(\text{N}) = 30,2 \text{ \%}$.
 410. $m(\text{бьялку}) = 87,5 \text{ г.}$
 421. $w(\text{HNO}_3) = 3,15 \text{ \%}$.
 422. $m(\text{HNO}_3) = 1,89 \cdot 10^3 \text{ т.}$
 423. $m(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 180 \text{ г.}$
 424. $w(\text{CuO}) = 23,8 \text{ \%}$.
 425. $w(\text{HNO}_3) = 20,4 \text{ \%}$.
 426. $m(\text{Ba}(\text{OH})_2 + \text{H}_2\text{O}) = 312 \text{ г.}$
 432. $V(\text{паветра}) = 8,97 \cdot 10^6 \text{ дм}^3$.
 433. $w((\text{NH}_4)_2\text{SO}_4) = 72,5 \text{ \%}$.
 434. $n(\text{Al}^{3+} + \text{Cl}^-) = 0,431 \text{ моль.}$
 435. $n(\text{NO}_3^-) = 100 \text{ ммоль.}$
 436. $m(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 2,15 \text{ т.}$
 437. $m(\text{BaSO}_4) = 5,83 \text{ г.}$
 438. $w(\text{O}) = 54,8 \text{ \%}$.
 439. $m(\text{NaNO}_3) = 155 \text{ г.}$

440. $m(\text{каўбасы}) = 320 \text{ г.}$
448. $V(\text{паветра}) = 2,41 \text{ дм}^3.$
449. $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 362 \text{ мг.}$
450. $N(\text{P}_4) = 4,52 \cdot 10^{21}.$
451. а) $w(\text{P}) = 20,0 \text{ \%}$; б) $w(\text{P}) = 43,7 \text{ \%}$; в) $w(\text{P}) = 35,2 \text{ \%}$; г) $w(\text{P}) = 34,1 \text{ \%}.$
452. $m(\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2) = 3,75 \text{ кг.}$
453. $m(\text{P}) = 124 \text{ кг, } N(\text{e}) = 9,71 \cdot 10^{28}.$
459. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 21,3 \text{ г.}$
460. $m(\text{H}_3\text{PO}_4) = 17,0 \text{ г.}$
461. $m(\text{HF}) = 2,32 \text{ т.}$
462. $m((\text{NH}_4)_3\text{PO}_4) = 74,5 \text{ г.}$
463. $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 6,78 \text{ г, } m(\text{H}_2\text{O}) = 113,2 \text{ г.}$
464. $m(\text{P}_2\text{O}_5) = 27,1 \text{ г.}$
465. $\text{HPO}_3.$
466. $w(\text{Na}) = 31,25 \text{ \%}.$
467. $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 15,9 \text{ \%}.$
468. $\text{C}_{10}\text{H}_{15}\text{N}_5\text{O}_{10}\text{P}_2, w(\text{P}) = 14,52 \text{ \%}.$
473. а) $w(\text{N}) = 35,0 \text{ \%}$; б) $w(\text{K}) = 29,3 \text{ \%}$; в) $w(\text{N}) = 46,7 \text{ \%}$; г) $w(\text{N}) = 17,1 \text{ \%}$; д) $w(\text{N}) = 21,2 \text{ \%}$; е) $w(\text{K}) = 38,6 \text{ \%}.$
474. $m(\text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 96,4 \text{ кг.}$
475. $m(\text{амафосу}) = 17,3 \text{ т.}$
476. $m(\text{Ca}(\text{NO}_3)_2) = 328 \text{ т.}$
477. $m(\text{N}_2) = 11,1 \text{ т.}$
478. $V(\text{NH}_3) = 26,9 \cdot 10^6 \text{ дм}^3, m(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 100,8 \text{ т.}$
479. $m(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 22,9 \text{ г.}$
480. $m(\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 59,0 \text{ т.}$
481. $N(\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 555 \text{ дм}^3.$
482. а) $w(\text{K}_2\text{O}) = 68,1 \text{ \%}$; б) $w(\text{K}_2\text{O}) = 35,3 \text{ \%}$; в) $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 60,7 \text{ \%}$; г) $w(\text{P}_2\text{O}_5) = 53,8 \text{ \%}.$
483. $m(\text{KNO}_3) = 347 \text{ г, } w(\text{K}) = 27,4 \text{ \%}.$
484. $w(\text{N}) = 28,0 \text{ \%}, w(\text{K}_2\text{O}) = 15,5 \text{ \%}.$
485. $m(\text{NH}_3) = 1,13 \text{ т, } m(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 4,64 \text{ т.}$
486. $V(\text{H}_2) = 5,92 \cdot 10^6 \text{ дм}^3, V(\text{N}_2) = 1,98 \cdot 10^6 \text{ дм}^3.$
494. $A_r(\text{C}) = 12,057.$
495. $N(\text{C}_{60}) = 1,00 \cdot 10^{20}.$
496. $n(\text{H}_2) = 28,3 \text{ кмоль.}$
497. $V(\text{CO}) = 44,8 \text{ дм}^3, m(\text{CO}) = 56,0 \text{ г.}$
498. $m(\text{коксу}) = 4,62 \text{ т, } m(\text{ZnO}) = 28,7 \text{ т.}$

499. $m(\text{коксу}) = 22,3 \text{ т}$, $m(\text{SiO}_2) = 35,0 \text{ т}$.
500. $m(\text{Fe}) = 85,4 \text{ г}$, $m(\text{CO}_2) = 25,6 \text{ дм}^3$.
501. $N(\text{C}) = 5,32 \cdot 10^{24}$.
509. У 1,57 разу.
510. $M_r(\text{паветра}) = 31,48$.
511. $w(\text{H}_2\text{CO}_3) = 0,077 \%$.
512. $V(\text{CO}_2) = 25,2 \text{ м}^3$.
513. $n(\text{CO}_2) = 25,4 \text{ ммоль}$.
514. $m(\text{Cu}) = 194 \text{ кг}$.
515. $m(\text{CO} + \text{CO}_2) = 131 \text{ г}$.
516. $w(\text{C}) = 35,1 \%$.
517. $V(\text{CO}_2) = 191 \text{ дм}^3$.
518. $w(\text{CO}) = 25 \%$.
525. $N(\text{H}_2\text{CO}_3) = 8,74 \cdot 10^{21}$.
526. $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 37,1 \%$.
527. $m(\text{CO}_2) = 13,2 \text{ г}$.
528. $n(\text{K}_2\text{CO}_3) = 2,64 \text{ моль}$.
529. $n(\text{CO}_2) = 100 \text{ моль}$.
530. $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 16,0 \%$.
531. $m(\text{Li}_2\text{CO}_3) = 44,4 \text{ г}$.
532. $n(\text{Na}^+ + \text{CO}_3^{2-}) = 0,572 \text{ моль}$.
533. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 143 \text{ г}$.
534. $V(\text{HCl}) = 2,40 \text{ дм}^3$.
535. $V(\text{CO}_2) = 17,92 \text{ дм}^3$.
536. $w(\text{CaCO}_3) = 90,9 \%$.
537. $m(\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}) = 266 \text{ г}$.
538. $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 1,99 \%$.
543. а) $m(\text{CH}_4) = 7,97 \cdot 10^{-23} \text{ г}$; б) $m(\text{C}_3\text{H}_8) = 4,39 \cdot 10^{-22} \text{ г}$;
в) $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 2,84 \cdot 10^{-21} \text{ г}$; г) $m(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 2,39 \cdot 10^{-21} \text{ г}$.
544. $w(\text{C}) = 52,2 \%$.
545. $N(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 1,76 \cdot 10^{22}$.
546. $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$, $M_r(\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6) = 180$.
547. $V(\text{CO}_2) = 69,5 \text{ м}^3$.
548. $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_3$.
549. KIO_3 , $N(\text{тыграксіну}) = 2,11 \cdot 10^{18}$.
555. а) $w(\text{C}) = 53,3 \%$; б) $w(\text{C}) = 58,6 \%$; в) $w(\text{C}) = 39,1 \%$;
г) $w(\text{C}) = 32,0 \%$.
556. $V(\text{CO}_2) = 116 \text{ дм}^3$, $m(\text{H}_2\text{O}) = 46,7 \text{ г}$.

557. $N(\text{H}_2\text{O}) = 103636$.
558. $V(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 647 \text{ см}^3$.
559. $V(\text{CO}_2) = 1,73 \text{ дм}^3$.
560. $w(\text{CH}_4) = 34,8 \%$.
561. $M(\text{цыстэіну}) = 121 \text{ г/моль}$.
562. $m(\text{тлушчаў}) = 60,0 \text{ г}$, $m(\text{бялкоў}) = 10,8 \text{ г}$, $m(\text{вугляводаў}) = 11,6 \text{ г}$.
563. $V(\text{C}_2\text{H}_2) = 1,12 \text{ м}^3$.
564. $m(\text{хларафілу}) = 1,505 \cdot 10^{-21} \text{ г}$.
566. $m(\text{прыроднага газу}) = 222 \text{ т}$.
567. $M(\text{інсуліну}) = 5818 \text{ г/моль}$.
568. $m(\text{гемаглабіну}) = 7,37 \text{ г}$.
569. $m(\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3) = 91,5 \text{ нг}$, $N(\text{C}_9\text{H}_{13}\text{NO}_3) = 3,0 \cdot 10^{14}$.
570. $m(\text{C}_{12}\text{H}_{22}\text{O}_{11}) = 764 \text{ кг}$.
571. $M(\text{міяглабіну}) = 1,78 \cdot 10^4$, $N(\text{O}_2) = 6,02 \cdot 10^{20}$,
 $\frac{m(\text{міяглабіну})}{m(\text{O}_2)} = 556$.
576. а) $m(\text{Si}) = 2,33 \cdot 10^{-22} \text{ г}$; б) $m(\text{K}_2\text{SiO}_3) = 7,67 \cdot 10^{-22} \text{ г}$;
 в) $m(\text{SiCl}_4) = 1,69 \cdot 10^{-21} \text{ г}$; г) $m(\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 2\text{SiO}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 1,71 \cdot 10^{-21} \text{ г}$.
577. $m(\text{H}_2) = 4,0 \text{ г}$.
578. $m(\text{Si}) = 32,3 \text{ кг}$.
579. $m(\text{Si}) = 1,12 \text{ т}$.
580. $w(\text{Si}) = 53,8 \%$.
581. $m(\text{Si}) = 53,4 \text{ т}$.
591. а) $w(\text{SiO}_2) = 46,5 \%$; б) $w(\text{SiO}_2) = 40,0 \%$;
 в) $w(\text{SiO}_2) = 67,4 \%$.
592. $w(\text{Si}) = 44,1 \%$.
593. $m(\text{Al}_2\text{O}_3) = 7,75 \text{ г}$.
594. $m(\text{SiO}_2) = 7,20 \text{ г}$.
595. $m(\text{SiO}_2) = 120 \text{ мг}$.
596. $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 63,5 \%$.
597. $m(\text{CO}_2) = 11,0 \text{ г}$.
598. $w(\text{Si}) = 46,5 \%$.
599. $m(\text{SiO}_2) = 2,26 \text{ г}$.
600. $\text{SiO}_2 \cdot 0,743\text{H}_2\text{O}$.
608. $N(\text{O}) = 3,11 \cdot 10^{21}$.
609. $w(\text{K}_2\text{O}) = 16,9 \%$.

610. $m(\text{CaCO}_3) = 114 \text{ т}$, $m(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 121 \text{ т}$,
 $m(\text{SiO}_2) = 409 \text{ т}$.
611. $m(\text{Al}) = 711 \text{ кг}$.
612. $m(\text{PbO}) = 122 \text{ кг}$.
613. $m(\text{Ca}(\text{OH})_2) = 228 \text{ т}$.
614. $m(\text{CaO}) = 128 \text{ кг}$.
616. $V(\text{H}_2) = 7,69 \text{ дм}^3$.
617. $m(\text{H}_2) = 939 \text{ кг}$.
618. $m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 197 \text{ г}$, $m(\text{MnO}_2) = 39,9 \text{ г}$.
619. $m(\text{O}_2) = 826 \text{ мг}$.
620. $m(\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}) = 5,44 \text{ г}$.
621. $\eta(\text{CaCO}_3) = 94,4 \text{ \%}$.
622. $m(\text{AgCl}) = 8,67 \text{ г}$.
623. $\eta(\text{CuO}) = 93,9 \text{ \%}$.
624. $\eta(\text{CuS}) = 91,1 \text{ \%}$.
625. $m(\text{Al}_2\text{S}_3) = 145 \text{ г}$.
626. $m(\text{стружак}) = 43,1 \text{ кг}$.
627. $m(\text{H}_2) = 1,01 \text{ т}$.
628. $\eta(\text{CO}_2) = 52,2 \text{ \%}$.
629. $\eta(\text{CO}_2) = 62,1 \text{ \%}$.
630. $m(\text{KClO}_3) = 403 \text{ г}$.
631. $\eta(\text{AgNO}_3) = 96,3 \text{ \%}$.
632. $\eta(\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}) = 94,8 \text{ \%}$.
633. $\eta(\text{HNO}_3) = 90,7 \text{ \%}$.
644. $w_1(\text{O}) = 64,0 \text{ \%}$, $w_2(\text{O}) = 74,4 \text{ \%}$.
645. $\text{Ca}(\text{OH})_2$.
646. CaCO_3 .
647. $V(\text{H}_2) = 548 \text{ см}^3$.
648. $6,02 \cdot 10^{22} \text{ см}^{-3}$.
657. $N(\text{Au}) = 3137$.
658. $m(\text{Au}) = 57,9 \text{ кг}$.
659. $N(\text{Cu}) = 2,07 \cdot 10^{21}$.
661. $N(\text{Au}) = 8,85 \cdot 10^{23}$.
666. $N(\text{Fe}) = 5143$.
667. $m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 104 \text{ г}$.
668. $w(\text{Cu}) = 91,4 \text{ \%}$, $w(\text{Zn}) = 1,85 \text{ \%}$, $w(\text{Sn}) = 6,75 \text{ \%}$.
669. $m(\text{Cu}) = 13,8 \text{ т}$, $m(\text{Sn}) = 900 \text{ кг}$.
670. $m(\text{Cu}) = 10,2 \text{ кг}$, $m(\text{Ni}) = 23,8 \text{ кг}$.
671. $m(\text{Cu}) = 3,69 \text{ кг}$, $m(\text{Au}) = 5,21 \text{ кг}$.

672. $w(\text{Cu}) = 55,2 \%$.
 673. $m(\text{Au}) = 1,766 \text{ г}$.
 674. Проба 899.
 675. $m(\text{Au}) = 3,75 \text{ кг}$.
 676. $m(\text{Cu} + \text{Sn}) = 146 \text{ кг}$.
 677. $m(\text{Mg}) = 1,23 \text{ г}$.
 678. 75,7 долара ЗША.
 684. $m(\text{Mg} + \text{Zn}) = 263 \text{ мг}$.
 685. $V(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 6,22 \text{ дм}^3$.
 686. $w(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,00 \%$.
 687. $\eta(\text{H}_2) = 95,8 \%$.
 688. $m(\text{Zn}) = 1,88 \text{ г}$.
 689. $\eta(\text{H}_2) = 99,2 \%$.
 690. $V(\text{O}_2) = 6,60 \text{ дм}^3$.
 691. $w(\text{FeCl}_3) = 53,1 \%$, $w(\text{FeCl}_2) = 46,9 \%$.
 699. $m(\text{MgS}) = 8,31 \text{ мг}$.
 700. $V(\text{Cl}_2) = 448 \text{ дм}^3$.
 701. $m(\text{Mg}) = 10,2 \text{ г}$.
 702. $N(\text{e}) = 1,81 \cdot 10^{23}$.
 703. К.
 704. $w(\text{Cu}_2\text{O}) = 89,1 \%$.
 705. $m(\text{раствору}) = 563 \text{ г}$, $w(\text{ZnSO}_4) = 28,6 \%$.
 706. $V(\text{O}_2) = 85,3 \text{ дм}^3$.
 707. $m(\text{Fe}) = 791 \text{ г}$, $m(\text{S}) = 458 \text{ г}$.
 708. Na_2Hg .
 716. $n(\text{MgBr}_2) = 10,0 \text{ ммоль}$, $n(\text{MgI}_2) = 4,79 \text{ ммоль}$.
 717. $m(\text{H}_2) = 33,8 \text{ мг}$.
 718. $m(\text{Fe}) = 43,1 \text{ кг}$.
 719. $m(\text{H}_2) = 302 \text{ г}$.
 720. $N(\text{e}) = 1,204 \cdot 10^{23}$.
 721. $m(\text{Cu}) = 25,6 \text{ г}$.
 722. Ва.
 723. $m(\text{Cu}) = 4,68 \text{ г}$.
 724. $m(\text{Na}) = 58,0 \text{ мг}$.
 735. $w(\text{Cr}) = 1,49 \%$, $w(\text{Ni}) = 2,53 \%$.
 736. $m(\text{Cu}) = 159 \text{ кг}$.
 737. $V(\text{H}_2) = 268 \text{ см}^3$.
 738. $x = 2,00$.
 739. $\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot 2,78\text{H}_2\text{O}$.

740. $w(\text{FeSO}_4) = 7,84 \%$.
741. $w(\text{SO}_3) = 8,32 \%$.
742. $m(\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 1,51 \text{ кг}$.
750. $w(\text{Ba}(\text{OH})_2) = 3,89 \%$.
751. а) $w(\text{O}) = 28,6 \%$; б) $w(\text{O}) = 30,0 \%$; в) $w(\text{O}) = 47,1 \%$.
752. $w(\text{Cu}) = 53,1 \%$.
753. $m(\text{FeS}) = 30,8 \text{ г}$.
754. $w(\text{KOH}) = 5,60 \%$, $w(\text{NaOH}) = 8,00 \%$.
755. $V(\text{H}_2) = 17,8 \text{ дм}^3$.
756. $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$.
757. $m(\text{KOH} + \text{H}_2\text{O}) = 17,1 \text{ г}$.
758. $m(\text{вапняку}) = 236 \text{ т}$.
774. $c(\text{MgSO}_4) = 0,100 \text{ моль/дм}^3$.
775. $w(\text{AgNO}_3) = 20,1 \%$.
776. $m(\text{KMnO}_4) = 93,3 \text{ г}$.
777. $w(\text{K}^+) = 55,4 \%$.
778. $m(\text{BaSO}_4) = 32,1 \text{ г}$.
779. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5,23 \text{ г}$.
780. $w(\text{KCl}) = 56,0 \%$.
781. $m(\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}) = 20,88 \text{ г}$.
782. $m((\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}) = 111 \text{ г}$.
789. $N(\text{O}) = 1,86 \cdot 10^{24}$.
790. $m(\text{Fe}_3\text{O}_4) = 4,74 \text{ т}$.
791. $m(\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}) = 5,70 \text{ т}$.
792. $m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 63,1 \text{ г}$.
793. $m(\text{Fe}) = 5,63 \text{ т}$.
794. $N(\text{Mg}) = 8,47 \cdot 10^{19}$.
800. $m(\text{сталі}) = 33,8 \text{ т}$.
801. $m(\text{W}) = 34,5 \text{ т}$.
802. $n(\text{Al}) = 22,9 \text{ кмоль}$.
803. $m(\text{Cu}) = 12,0 \text{ кг}$, $m(\text{Fe}) = 10,5 \text{ кг}$.
804. $m(\text{Cu}) = 52,1 \text{ г}$.
805. $m(\text{Zn}) = 1,63 \text{ т}$.
806. $m(\text{Cr}_2\text{O}_3) = 12,8 \text{ т}$.
807. $m(\text{CuO} + \text{ZnO}) = 424 \text{ г}$.
808. $w(\text{Cu}) = 47,8 \%$.
809. $m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 4,52 \text{ т}$, $m(\text{руды}) = 5,08 \text{ т}$.
810. $m(\text{руды}) = 20,8 \text{ т}$.
811. $m(\text{руды}) = 21,2 \text{ т}$, $m(\text{коксу}) = 3,39 \text{ т}$.

820. $m(\text{MgCl}_2) = 310 \text{ г.}$
 821. $m(\text{K}) = 23,6 \text{ г.}$
 822. $V(\text{Cl}_2) = 25,8 \text{ дм}^3.$
 823. $V(\text{H}_2 + \text{O}_2) = 254 \text{ дм}^3.$
 824. $V(\text{Cl}_2) = 145 \text{ дм}^3.$
 825. $m(\text{Al}) = 22,5 \text{ т.}$
 826. $m(\text{бакситы}) = 42,9 \text{ т.}$
 827. $w(\text{KOH}) = 14,5 \text{ \%}.$
 828. $S = 1597 \text{ см}^2.$
 834. $m(^{65}\text{Cu}) = 3,24 \cdot 10^{-22} \text{ г.}$
 835. $m(\text{Na}) = 3,61 \text{ г.}$
 836. $n(\text{CO}_2) = 3,08 \text{ моль.}$
 837. $w(\text{Fe}_2\text{O}_3) = 42,9 \text{ \%}.$
 838. Ag.
 839. $m(\text{Mg}) = 5,61 \text{ г.}$
 840. $\text{LiNO}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}.$
 841. $77,8 \text{ \%}.$
 842. $m(\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}) = 6,29 \text{ т.}$
 843. $m(\text{вапняку}) = 36,5 \text{ кг.}$
 844. $\text{CaCO}_3.$
 848. $N(\text{Cu}) = 47718, N(\text{Sn}) = 1639.$
 849. $N(\text{Au}) = 7,07 \cdot 10^{20}.$
 850. $n(\text{SO}_3) = 0,293 \text{ моль.}$
 851. У 788 разоў.
 852. $m(\text{кубіка}) = 3,57 \text{ кг, } N(\text{Au}) = 1,09 \cdot 10^{25},$
 $19 \times 19 \times 19 \text{ мм}^3, N(\text{Ag}) = 4,01 \cdot 10^{23}.$
 853. $n(\text{CO}) = 53,6 \text{ ммоль, } V(\text{CO}) = 1,20 \text{ дм}^3.$
 854. $N(\text{H}_2\text{O}_2) = 4,78 \cdot 10^{14}.$
 855. $V(\text{Cl}_2) = 42,6 \text{ дм}^3.$
 856. $V(\text{O}_3) = 0,306 \text{ см}^3.$
 857. $m(\text{MnO}_2) = 7,35 \text{ мг, } m(\text{HCl} + \text{H}_2\text{O}) = 34,3 \text{ мг.}$
 859. $m(\text{NaOH}) = 406 \text{ кг.}$
 860. $m(\text{S}) = 788 \text{ г.}$
 861. а) $V_{\text{мін.}}(\text{CO}_2) = 0 \text{ см}^3, V_{\text{макс.}}(\text{CO}_2) = 74 \text{ см}^3;$
 б) $s^{20}(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 33,9 \text{ г; в) } N(\text{CO}_2) = 2,43 \cdot 10^{21};$
 г) $w(\text{Na}_2\text{CO}_3) = 6,63 \text{ \%}, w(\text{NaHCO}_3) = 10,5 \text{ \%}.$
 862. в) $w(\text{NO}_2) = 16,6 \text{ \%}.$
 863. а) Zn; б) латунь; г) $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ — цынкавы купарвас.

864. в) $w(\text{NH}_4\text{NO}_3) = 19,1 \%$, $m(\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CO}(\text{NH}_2)_2) = 3,375$ кг.
865. 61,7 % (ці 54,9 %).
866. а) $w(\text{CuSO}_4) = 8,22 \%$; б) $s^{20}(\text{CuSO}_4) = 8,95$ г.
868. а) $\text{LiAlSi}_2\text{O}_6$; в) $m(\text{Li}) = 284$ кг; г) $m(\text{марської вад}) = 3,69 \cdot 10^3$ т.
869. а) $14,8$ мг/м³; б) $N(\text{HCl}) = 8,79 \cdot 10^{18}$.
870. а) $w(\text{S}) = 62,6 \%$; в) $w(\text{KHCO}_3) = 7,35 \%$, $w(\text{KHSO}_3) = 3,08 \%$, $w(\text{K}_2\text{SO}_3) = 3,24 \%$.
871. а) $w(\text{Al}) = 55,4 \%$; в) $\eta(\text{Mn}) = 70,9 \%$.
872. а) $x(^{35}\text{Cl}) = 77,35 \%$, $x(^{37}\text{Cl}) = 22,65 \%$, $x(^{81}\text{Br}) = 45,20 \%$, $x(^{79}\text{Br}) = 54,80 \%$; б) $^{35}\text{Cl}^{35}\text{Cl}$, $^{37}\text{Cl}^{35}\text{Cl}$, $^{37}\text{Cl}^{37}\text{Cl}$, $^{79}\text{Br}^{81}\text{Br}$, $^{79}\text{Br}^{79}\text{Br}$, $^{81}\text{Br}^{81}\text{Br}$, $^{35}\text{Cl}^{79}\text{Br}$, $^{35}\text{Cl}^{81}\text{Br}$, $^{37}\text{Cl}^{79}\text{Br}$, $^{37}\text{Cl}^{81}\text{Br}$; в) $w(^{35}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = 41,9 \%$, $w(^{37}\text{Cl}^{79}\text{Br}) = 12,5 \%$, $w(^{35}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = 35,2 \%$, $w(^{37}\text{Cl}^{81}\text{Br}) = 10,5 \%$.
873. а) C_4H_8 ; г) асно́вны прадукт — 3-бромбутанол-2, пабочны прадукт — 2, 3-дыбромбутан.
874. а) $\text{I}_2(\text{A})$, $\text{HIO}_3(\text{B})$.
875. а) $x(\text{N}_2) = 5,60 \cdot 10^{-5}$, $x(\text{O}_2) = 11,5 \cdot 10^{-5}$;
б) $w(\text{N}_2) = 1,39 \cdot 10^{-3} \%$, $w(\text{O}_2) = 8,71 \cdot 10^{-4} \%$.
876. б) $\rho(\text{N}_2 + \text{NO}) = 0,792$ г/дм³; в) Mg.
877. а) Se(A), SeO₂(Б), H₂SeO₄(В), Br₂(Г), KNO₃(Д), Au(Е), H₄[AuCl₄](Ж); в) Na₂SSeO₃.
879. а) $\text{CuO} + \text{Cu}_2\text{O}$; б) $V(\text{H}_2) = 3,91$ дм³; г) $V(\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{O}) = 33,3$ см³.
880. а) $Q = 1022$ кДж; б) у 1,133 разу;
в) $\rho(\text{CO}_2 + \text{CO} + \text{N}_2 + \text{H}_2\text{O}) = 0,850$ г/дм³.
881. а) $w(\text{O}_3) = 17,0 \%$; б) $V = 124,7 \cdot 10^3$ м³; в) $V(\text{NaOH} + \text{H}_2\text{O}) = 236,7$ см³.
882. а) ClO₂.

ЗМЕСТ

Прадмова	3
Умоўныя абазначэнні	4
Раздзел I. Паўтарэнне асноўных пытанняў курса хіміі VIII класа	6
§ 1. Асноўныя класы неарганічных рэчываў.....	7
§ 2. Будова атама і перыядычны закон	11
§ 3. Хімічная сувязь	14
§ 4. Акісляльна-аднаўленчыя рэакцыі	16
§ 5. Прыклады разлікаў па ўраўненнях акісляльна-аднаўленчых рэакцый	19
§ 6. Растворы	22
Раздзел 2. Электралітычная дысацыяцыя	28
§ 7. Электраліты і неэлектраліты	28
§ 8. Электралітычная дысацыяцыя рэчываў	31
§ 9. Іоны ў растворах электралітаў	35
§ 10. Моцныя і слабыя электраліты	38
§ 11. Электралітычная дысацыяцыя кіслот, асноў і солей.....	40
§ 12. Рэакцыі іоннага абмену	42
§ 13. Разлікі па ўраўненнях хімічных рэакцый, якія працякаюць у растворах электралітаў...	46
Раздзел 3. Неметалы	49
§ 14. Агульная характарыстыка неметалаў.....	49
§ 15. Хлор — хімічны элемент і простае рэчыва	55
§ 16. Хлоравадарод. Салыная кіслата	59
§ 17. Хларыды. Прымяненне салынай кіслаты і хларыдаў.....	61
§ 18. Кісларод — хімічны элемент і простае рэчыва.....	63
§ 19. Сера — хімічны элемент і простае рэчыва	67
§ 20. Аксід серы(IV) і аксід серы(VI).....	70

§ 21. Серная кіслата. Фізічныя і хімічныя ўласцівасці	72
§ 22. Сульфаты — солі сернай кіслаты. Прымяненне сернай кіслаты і сульфатаў.....	75
§ 23. Азот — хімічны элемент і простае рэчыва.....	77
§ 24. Аміяк.....	79
§ 25. Азотная кіслата	82
§ 26. Нітраты. Прымяненне азотнай кіслаты і нітратаў	85
§ 27. Фосфар — хімічны элемент і простае рэчыва.....	86
§ 28. Кіслародзмяшчальныя злучэнні фосфару.....	89
§ 29. Мінеральныя ўгнаенні	91
§ 30. Вуглярод — хімічны элемент і простае рэчыва.....	94
§ 31. Аксіды вугляроду.....	96
§ 32. Вугальная кіслата і яе солі	98
§ 33. Паняцце аб арганічных рэчывах.....	101
§ 34. Вуглярод — аснова арганічных злучэнняў... ..	102
§ 35. Значэнне арганічных рэчываў у прыродзе і жыцці чалавека	104
§ 36. Крэмній — хімічны элемент і простае рэчыва.....	105
§ 37. Акід крэмнію(IV). Крэмніевая кіслата і яе солі	107
§ 38. Будаўнічыя матэрыялы на аснове прыродных аксідаў і солей.....	109
§ 39. Паняцце аб выхадзе прадукту хімічнай рэакцыі	111
Раздзел 4. Металы	117
§ 40. Металы. Агульная характарыстыка элементаў	117
§ 41. Простыя рэчывы металы. Фізічныя ўласцівасці металаў	120
§ 42. Сплавы металаў	121
§ 43. Рад актыўнасці металаў. Узаемадзеянне металаў з растворамі кіслот	123

§ 44. Узаемадзеянне металаў з неметаламі.....	126
§ 45. Узаемадзеянне металаў з вадой і растворамі солей іншых металаў	128
§ 46. Карозія металаў. Ахова ад карозіі	130
§ 47. Злучэнні металаў. Аксіды і гідраксіды.....	132
§ 48. Солі металаў. Якаснае выяўленне іонаў металаў у растворах. Жорсткасць вады.....	134
§ 49. Металы ў прыродзе. Біялагічная роля металаў	138
§ 50. Хімічныя спосабы атрымання металаў з іх прыродных злучэнняў	140
§ 51. Электrolіз расплаваў солей.....	143
§ 52. Ужыванне металаў і сплаваў.....	145
Раздзел 5. Хімія і навакольнае асяроддзе	147
§ 53. Хімія вакол нас	147
§ 54. Хімія і ахова навакольнага асяроддзя	149
Рыхтуемся да алімпіяды.....	152
Дадатак	162
Адказы	167

(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 9 класа ўстаноў агульнай сярэдняй адукацыі з беларускай мовай навучання

Рэдактар *Л. Б. Сопат*

Мастак вокладкі *К. К. Шастойскі*

Камп'ютарны набор *Л. Б. Сопат, А. І. Цвірко*

Камп'ютарная вёрстка *А. І. Цвірко*

Карэктары *К. М. Пучынская, Л. Б. Сопат*

Падпісана да друку 14.10.2020. Фармат 60×90^{1/16}.

Папера афсетная. Друк афсетны.

Ум. друк. арк. 11,5. Ул.-выд. арк. 8,0. Тыраж 7850 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 10.09.2018. Вул. Каржанеўскага, 20, 220024, г. Мінск.

Правообладатель Адукацыя і выхаванне