

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії

I. У завданнях 1-10 необхідно вибрати одну правильну відповідь. Оцінюється в 1 бал.

1. Значення $6,02 \cdot 10^{23}$ означає: а) загальне число атомів у воді у вигляді пару об'ємом 22,4л; б) число молекул газу об'ємом 11,2л; в) число структурних одиниць будь-якого газу об'ємом 22,4л (при $P=101325\text{Па}$ та температурі 298К); г) число структурних одиниць будь-якого газу об'ємом 22,4л (при $P=101325\text{Па}$ та температурі 273К).

2. Елемент E третього періоду утворює кислоту складу HEO_4 . Вкажіть назву цього елемента: а) Силіцій; б) Сульфур; в) Фосфор; г) Хлор.

3. Обидві реакції призводять до утворення карбон(IV) оксиду:

а) прожарювання калій гідрогенкарбонату та згоряння надлишку коксу в кисні;

б) прожарювання калій карбонату та взаємодія кальцій карбонату з хлоридною кислотою;

в) спиртове бродіння глюкози та прожарювання калій гідрогенкарбонату;

г) конверсія метану з водою та прожарювання кальцій карбонату.

4. Виберіть речення, яке є характеристикою середовища, що утворюється у двох склянках. Відомо, що в першій склянці розчинили цинк нітрат, в другій – манган(VII) оксид: а) в першій середовище кисле, в другій – лужне; б) в обох кисле; в) в першій середовище лужне, в другій – кисле; г) в обох лужне.

5. Речовина, яка не розкладається при нагріванні: а) натрій гідроген карбонат; б) калій карбонат; в) амоній нітрат; г) калій перманганат.

6. Ряд, у якому всі речовини реагують з концентрованою сульфатною кислотою за н.у.: а) S, Cu, NaCl(тверда), Hg; б) F₂, CaCO₃, KOH, Ag; в) ZnO, N₂, Ba(OH)₂, Ca; г) Si, K₂O, P, NaOH.

7. Пара речовин, в якій обидві речовини взаємодіють з натрій гідроксидом:

а) карбон(IV) оксид та натрій карбонат; б) цинк гідроксид та натрій гідрогенкарбонат; в) ортофосфатна кислота та кальцій карбонат; г) кальцій ортофосфат та хлоридна кислота.

8. Йод при нагріванні перетворюється на: а) рідину; б) пару;

в) стає твердим; г) не змінюється.

9. Аномальні фізичні властивості води пояснюються наявністю: а) йонів гідроксонію; б) водневого зв'язку; в) дисоціацією молекул; г) полярністю молекул води.

10. Назва "води", що використовується для визначення вуглекислого газу: а) сірководнева; б) бромна; в) вапняна; г) жавелева.

II. У завданнях 11-15 необхідно вибрати декілька правильних відповідей. Правильна відповідь за кожне завдання - 2 бали.

11. Рядки у яких наведено формули лише солетворних оксидів: а) CO_2 , SiO_2 , Mn_2O_7 , SO_2 ; б) SO_3 , CO_2 , NO , P_2O_5 ; в) CO , N_2O , NO , K_2O ; г) Cl_2O_7 , CrO_3 , NO_2 , CO_2 .

12. Умови, за яких солі реагують з металами: а) сіль розчинна; б) сіль нерозчинна; в) сіль утворена легкою кислотою; г) у результаті реакції виділяється газ; д) у результаті реакції випадає осад; е) метал активніший за метал, що входить до складу солі; є) метал менш активний за той, що входить до складу солі; ж) у результаті реакції утворюється малорозчинна речовина.

13. Однакове число молекул водню і хлору буде в: а) масі, яка відповідає однаковій кількості атомів цих газів; б) однакових об'ємах (н.у.) цих газів; в) однаковій кількості речовини цих газів; г) однаковій масі цих газів.

14. Пари речовин, між якими відбуваються хімічні реакції: а) Na і NaOH (сухий); б) KOH і ZnO ; в) H_2O і CO ; BaSO_4 і HCl .

15. Двохосновні кислоти утворюють: а) лише кислі солі; б) середні солі; в) один вид кислих солей; г) два види кислих солей.

III. Завдання 16 - 20 мають на меті встановлення певної відповідності, для цього необхідно заповнити таблицю, вписати в неї відповідні букви або цифри. Правильна відповідь на кожне запитання - 3 бали.

16. Установіть послідовність операцій під час розділення суміші крейди, ошурків заліза та кухонної солі: а) випаровування; б) розчинення; в) дія магніту; г) фільтрування.

17. Установіть відповідність між хімічним елементом та характером його оксиду (в дужках вказана валентність елемента в оксиді).

Хімічний елемент

а) Алюміній;

б) Барій;

в) Нітроген(II);

г) Хром(VI).

Характер оксиду

1. несолетворний;
2. основний;
3. амфотерний;
4. кислотний;
5. змішаний оксид.

18. У воді розчинили однакові кількості речовин. Розташуйте розчини, що отримали, у порядку збільшення їх кислотності: а) Na_2O ; б) NaCl ; в) SO_3 ; г) CO_2 .

19. Установіть послідовність зменшення сили кислот: а) HBr ; б) HF ; в) HCl ; г) HI .

20. Установіть відповідність.

Оболона Землі

- а) атмосфера
- б) літосфера
- в) гідросфера
- г) біосфера
- д) планета в цілому

Найпоширеніший елемент (за масовою часткою)

1. Гідроген
2. Силіцій
3. Оксиген
4. Нітроген
5. Карбон
6. Ферум

IV. Завдання 21-25 із відкритою відповіддю і передбачають записи розв'язання задач, розрахунків, міркувань.

21. Масова частка кальцію в суміші кальцій карбонату та кальцій гідрогенкарбонату становить 32%. Обчислити масову частку кальцій карбонату в суміші. (10 балів)

22. Зразок заліза містить 5г електронів. Яка маса цього зразка, якщо $m_e = 1 / 1840$ а.о.м.? (10 балів)

23. “ Сухий лід ” (твердий карбон(IV) оксид) ($\rho = 1,56$ г/см³) за нормальних умов перетворюється на вуглекислий газ. У скільки разів збільшиться об'єм речовини? (10 балів)

24. Скласти рівняння реакцій, у яких одним із продуктів є кисень, використовуючи: а) просту речовину; б) воду (не менше трьох різних рівнянь). Зобразіть схему природного процесу утворення кисню. До якого типу відносяться складені рівняння реакцій? За яких умов відбуваються реакції? (15 балів)

25. При розчиненні сплаву заліза, магнію та міді масою 38,2г у розчині хлоридної кислоти виділився газ, об'ємом 9,53л (н.у.) та утворився нерозчинний залишок масою 24г.

Завдання II етапу Всеукраїнської олімпіади з хімії

I. У завданнях 1-10 необхідно вибрати одну правильну відповідь. Оцінюється в 1 бал.

1. Ненасичений розчин натрій сульфату можна перетворити у насичений:

- а) електролізом;
- б) підвищенням тиску;
- в) додаванням води;
- г) підвищенням температури.

2. Система, що не є розчином:

- а) мінеральна вода;
- б) молоко;
- в) суміш води та етанолу;
- г) повітря.

3. Концентрація гідроксид-іонів найбільша в розчині солі:

- а) KCl ;
- б) Na_2CO_3 ;
- в) $FeSO_4$;
- г) $Ba(NO_3)_2$.

4. Найбільша кількість йонів у водному розчині ферум(II) сульфату з концентрацією 1,1 моль/л: а) Fe^{2+} ; б) SO_4^{2-} ; в) OH^- ; г) H^+ .

5. Яка з наведених електронних конфігурацій відповідає збудженому стану атома: а) $2s^1 2p^3$; б) $2s^2 2p^4$; в) $3s^2 3p^2$; г) $3s^1$.

6. Виберіть речення, яке є характеристикою середовища, що утворюється у двох склянках. Відомо, що у першій склянці розчинили цинк нітрат, а в іншій - манган(VII) оксид:

- а) в першій середовище кисле, в іншій - лужне;
- б) в обох кисле;
- в) в першій середовище лужне, в іншій - кисле;

г) в обох лужне.

7. Гідроліз відбувається за аніоном та катіоном для солі: а) K_2CO_3 ;

б) CH_3COONa ; в) $NaHCO_3$; г) NH_4NO_2 .

8. Йод при нагріванні перетворюється на: а) рідину; б) пару;

в) стає твердим; г) не змінюється.

9. Аномальні фізичні властивості води пояснюються наявністю: а) йонів гідроксонію; б) водневого зв'язку; в) дисоціацією молекул; г) полярністю молекул води.

10. Назва "води", що використовується для визначення вуглекислого газу: а) сірководнева; б) бромна; в) вапняна; г) жавелева.

II. У завданнях 11-15 необхідно вибрати декілька правильних відповідей.
Правильна відповідь за кожне завдання - 2 бали.

11. Умови, за яких солі реагують з металами: а) сіль розчинна;

б) сіль нерозчинна; в) сіль утворена легкою кислотою; г) у результаті реакції виділяється газ; д) у результаті реакції випадає осад; е) метал активніший за метал, що входить до складу солі; є) метал менш активний за той, що входить до складу солі; ж) у результаті реакції утворюється малорозчинна речовина.

12. Водневий зв'язок може утворюватися між: а) неполярними молекулами; б) окремими частинами однієї молекули;

в) молекулами води; г) полярними і неполярними молекулами.

13. Не можуть одночасно існувати у розчині такі речовини:

а) $KAlO_2$ і H_2O ; б) $Cu(NO_3)_2$ і HCl ; в) H_3PO_4 і $Ba(NO_3)_2$; г) H_2SO_4 і $NaOH$.

14. До розчину суміші двох солей додали надлишок хлоридної кислоти. Після закінчення реакцій у розчині залишиться тільки два види йонів:

а) Na^+ і Cl^- ; б) Ag^+ і Cl^- ; в) K^+ і S^{2-} ; г) K^+ і Cl^-

15. Правильне твердження щодо цинк гідроксиду: а) здатний вступати в реакції як з кислотами, так і з лугами; б) взаємодіє з солями; в) взаємодіє тільки з кислотами; г) взаємодіє з лугами.

III. Завдання 16 - 20 мають на меті встановлення певної відповідності, для цього необхідно заповнити таблицю, вписати в неї відповідні букви або цифри.
Правильна відповідь на кожне запитання - 3 бали.

16. Установіть відповідність між речовиною та характеристикою рівнянь її дисоціації:

Речовина:

а) ВаОНСl; б) Al(OH)3; в) Fe(OH)2NO3; г) CaC2.

Характеристика рівнянь дисоціації:

- 1 три ступені, всі за типом слабкого електроліту;
- 2 один ступінь за типом слабкого електроліту;
- 3 не дисоціює, взаємодіє з водою з утворенням речовин іншого класу;
- 4 три ступені, перший - за типом сильного електроліту, другий та третій - за типом слабкого електроліту;
- 5 три ступені, всі за типом сильного електроліту.

17. Установіть відповідність між речовиною та йонним рівнянням гідролізу:

Речовина: а) натрій гідрогенсульфід; б) натрій сульфід; в) калій сульфід; г) купрум(II) сульфід.

Характеристика рівнянь дисоціації:

1. $\text{HS}^- + \text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{S}^{2-}$;
2. реакція не відбувається;
3. $\text{HS}^- + \text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_2\text{S} + \text{OH}^-$;
4. $\text{S}^{2-} + \text{HOH} \leftrightarrow \text{HS}^- + \text{OH}^-$;
5. $\text{SO}_3^{2-} + \text{HOH} \leftrightarrow \text{HSO}_3^- + \text{OH}^-$;
6. $\text{HSO}_3^- + \text{HOH} \leftrightarrow \text{H}_3\text{O}^+ + \text{SO}_3^{2-}$.

18. Розташуйте розчини із заданими молярними концентраціями у порядку збільшення концентрації йонів натрію: а) 0,10 моль/л натрій дигідрогенортофосфату; б) 0,25 моль/л натрій ацетату; в) 0,20 моль/л натрій гідрогенортофосфату; г) 0,15 моль/л натрій ортофосфату.

19. Установіть послідовність процесів окиснення (відновлення) частинок.
Установіть відповідність ($\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^0 \rightarrow \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+}$)

а) $4s^03d^6 - e = 4s^03d^5$;

б) $4s^03d^5 + e = 4s^03d^6$;

в) $4s^23d^6 - 3e = 4s^03d^5$;

г) $4s^03d^5 + 3e = 4s^23d^6$..

20. Запишіть рівняння дисоціації ортофосфатної кислоти. Установіть відповідність:

Характеристика процесу

а) число стадій дисоціації;

б) сума зарядів аніонів у рівнянні за другим ступенем дисоціації;

в) частинка, концентрація якої у розчині найбільша;

г) частинка, концентрація якої у розчині найменша.

Значення дисоціації:

1. PO_3^{-4} ;

2. 3;

3. 4-;

4. 3-;

5. H^+ ;

6. HPO_4^{2-} ;

7. 2.

8. H_3PO_4 .

IV. Завдання 21-25 із відкритою відповіддю і передбачають записи розв'язання задач, розрахунків, міркувань.

21. Атомна маса елемента А в 1,185 рази менша від атомної маси елемента В. Сума відносних мас елементів А і В дорівнює 59. Обчислити відносні атомні маси елементів А і В та скласти формулу сполуки до якої входять ці елементи. (10 балів)

22. На шальках терезів перебувають у рівновазі однакові посудини, у кожному з яких налито по 100,00г одного й того самого розчину хлоридної кислоти. В

одну посудину додали 0,70г порошку заліза. Яку масу алюмінію потрібно додати у іншу посудину, щоб після повного розчинення обох металів у кислоті терези знову були в рівновазі? (10 балів)

23. Взяли два кубики об'ємом 1см^3 кожний. Один із них зроблено з алюмінію (густина – $2,70\text{ г/см}^3$), а інший – із заліза (густина – $7,86\text{ г/см}^3$).

1. Який із цих кубиків містить більше атомів?

2. Який із кубиків після взаємодії з хлоридною кислотою виділить більший об'єм водню?

3. Визначте загальний об'єм водню за атмосферного тиску та температури 200C . (10 балів)

24. Скласти не менше 10 різнотипних рівнянь реакції, у яких одним із продуктів є кисень, а також схему природного процесу утворення кислю. Указати їх тип та зазначити умови протікання реакції. (15 балів)

25. При розчиненні сплаву заліза, магнію та міді масою $38,2\text{г}$ у розчині хлоридної кислоти виділився газ, об'ємом $9,53\text{л}$ (н.у.) та утворився нерозчинний залишок масою 24г .