

Завдання II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії

8 грудня 2018 року м Київ

7 клас

1. Виберіть приклад хімічного явища:

А. утворення льоду;

Б. згинання скляної палички при нагріванні;

В. утворення хмар;

Г. утворення чорного нальоту на срібних предметах.

2. Визначте сполуку, що містить хімічний елемент з найбільшим значенням валентності:

А. NO_2 ; Б. Al_2O_3 ; В. FeO ; Г. V_2O_5 .

3. Укажіть суму коефіцієнтів в рівнянні реакції $\text{BaO} + \text{H}_3\text{PO}_4 = \text{Ba}_3(\text{PO}_4)_2 + \text{H}_2\text{O}$:

А. 5; Б. 6; В. 10; Г. 9.

4. Виберіть назву складної речовини:

А. граніт; Б. вода; В. кисень; Г. азот.

5. Установіть послідовність зменшення масової частки Оксигену у сполуках:

А. Li_2SO_4 ;

Б. $\text{Al}(\text{NO}_2)_3$;

В. $\text{Ca}(\text{ClO}_3)_2$;

Г. $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$.

6. Встановіть відповідність між формулою сполуки її характеристикою та властивостями:

Формула	Характеристика	Агрегатний стан за звичайних умов
А. MgO ;	I. проста речовина метал	1. Тверда
Б. CO_2 ;	II. проста речовина неметал	2. Рідка
В. N_2 ;	III. складна речовина	3. Газоподібна
Г. Hg ;		
Ґ. S_8 ;		
Д. Fe ;		
Е. H_2O ;		
Є. Br_2 .		

Завдання 2

Масова частка германій(IV) оксиду (GeO_2) у зразку попелу теплової електростанції становить 1,26%. Обчисліть масу Германію, що міститься в 1 т попелу. Яку масу попелу треба переробити, щоб добути 20 кг германію?

Завдання 3

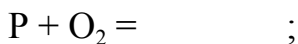
Елемент може виявляти валентність 2 і 4. Масові частки Оксигену в його оксидах (бінарних сполуках з Оксигеном) відносяться, як 1 : 1,27. Визначить елемент і напишіть формули оксидів.

Завдання 4

Складіть план розділення суміші залізних ошукрок, подрібненого корка та кухонної солі. Поясніть ваші міркування.

Завдання 5

Напишіть рівняння реакцій за нижче поданими схемами:



8 клас

1. Визначте формулу газу, густина якого за повітрям складає 2:
А. CH_4 ; Б. H_2S ; В. C_4H_{10} ; Г. SO_2 .
2. Виберіть елемент, який має найбільшу електронегативність:
А. Н; Б. Р; В. F; Г. О.
3. Укажіть електронну формулу йона Натрію:
А. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1$;
Б. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$;
В. $1s^2 2s^2 2p^6$;
Г. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^6$.
4. Укажіть порядковий номер елемента, атом якого містить шість електронів на четвертому рівні:
А. 84; Б. 24; В. 34; Г. 16.
5. Визначте елемент за такими даними: знаходиться у II групі головній підгрупі, масова частка Оксигену у вищому оксиді – 10,5%.
А. Са; Б. Ва; В. Al; Г. Cd.
6. Встановіть відповідність між об'ємом газу та числом атомів у ньому:

1. 22,4 л озону;	А. $9,03 \cdot 10^{23}$;
2. 11,2 л гідроген сульфід;	Б. $1,204 \cdot 10^{23}$;
3. 2,24 л карбон(II) оксиду;	В. $6,02 \cdot 10^{23}$;
4. 56 л водню.	Г. $3,01 \cdot 10^{24}$;
	Д. $1,803 \cdot 10^{24}$.
7. Установіть послідовність зменшення атомного радіуса елементів:
А. Са; Б. Mg; В. Sr; Г. Be.

Завдання 2

Яка масова частка нітратної кислоти у розчині, в якому кількості атомів Гідрогену та Оксигену відносяться як 5 : 3?

Завдання 3

Видатний хімік Т. Ловіц у 1796 р. вперше добув кристалогідрат калій гідроксиду $\text{KOH} \cdot x\text{H}_2\text{O}$. Яка формула цього кристалогідрату, якщо він містить 39,1 % води за масою?

Завдання 4

Які з оксидів – CaO , SiO_2 , CuO , Al_2O_3 , CO , N_2O_3 , K_2O , SO_3 , Fe_2O_3 – реагуватимуть з водою за звичайних умов і які сполуки при цьому утворюються? Напишіть рівняння можливих реакцій.

Завдання 5

До складу газової суміші входять: азот – 60%; кисень та карбон(IV) оксид. Відносна густина цієї суміші за гелієм 7,7. Знайдіть об'ємні частки компонентів у суміші.

Завдання 6

Для повного розчинення суміші заліза з цинком масою 3,07 г витратили 36,5 г хлоридної кислоти з масовою часткою хлороводню 10%. Знайдіть масові частки металів у суміші.

9 клас

1. Період напіврозпаду ізотопу ^{228}Th дорівнює двом рокам. За який час розпадеться 75% ядер цього ізотопу?

- А. за 4 роки;
- Б. за 3 роки;
- В. за 1,5 року;
- Г. за 2 роки і 8 місяців.

2. Ступінь дисоціації калій сульфіту у водному розчині з концентрацією 1 моль/л дорівнює 0,75. Обчисліть концентрацію іонів Калію в розчині.

- А. 0,75 моль/л; Б. 2,25 моль/л; В. 1,5 моль/л; Г. 2 моль/л.

3. Виберіть формулу оксиду, який взаємодіє з лугами:

- А. CO; Б. BaO; В. Na₂O; Г. Al₂O₃.

4. Оберіть ряд формул, що містить й середні, й кислі, й основні солі.

- А. Na₂SO₃, NaH₂PO₂, K₂CO₃; Al(OH)₂Cl; Ba(HS)₂; [Cu(OH)]₂CO₃,
- Б. FeSO₄, Ca₃(PO₄)₂; KH₂PO₄, Na₃[Al(OH)₆], NaHSO₃; KAl(SO₄)₂
- В. K₃PO₄, Na₂SO₄; [Fe(OH)]₂SO₃, (NH₄)₂CO₃; BaSO₄, Na[Cr(OH)₄];
- Г. KNO₃, NaCl; [Cu(NH₃)₃]₄Cl₂, K[Al(OH)₄]; AgCl, CaCO₃

5. Установіть відповідність між реагентами та продуктами реакцій:

1. Ca + H₂SO₄ → А. CaSO₄ + CO₂↑ + H₂O;

2. Ca(OH)₂ + H₂SO₄ → Б. Ca(HSO₃)₂;

3. CaCO₃ + H₂SO₄ → В. CaSO₄ + H₂↑;

4. SO₃ + Ca(OH)₂ →. Г. CaSO₄ + 2H₂O;

Д. CaSO₄ + H₂O.

6. Установіть послідовність добування барій сульфату:

- А. сульфур(VI) оксид;
- Б. сірководень;
- В. сульфатна кислота;
- Г. сульфур(IV) оксид.

7. У 100 мл води розчинили 20 г купрум(II) сульфату пентагідрату. Масова частка купрум(II) сульфату в отриманому розчині дорівнює ...

- А. 10,7 %;
- Б. 16,7 %;
- В. 9 %;

Г. 7,5 %.

Завдання 2

До розчину йодиду одновалентного металічного елементу приливали розчин аргентум нітрату до повного припинення випадання осаду. При цьому маса отриманого розчину стала дорівнювати масі вихідного розчину йодиду. Визначте масову частку аргентум нітрату у розчині, що приливали.

Завдання 3

З 500 г розчину з масовою часткою ферум(II) сульфату 40% у процесі охолодження випало 100 г його кристалогідрату (кристалогідрат містить 7 молекул води). Яка масова частка речовини у розчині, що залишився?

Завдання 4

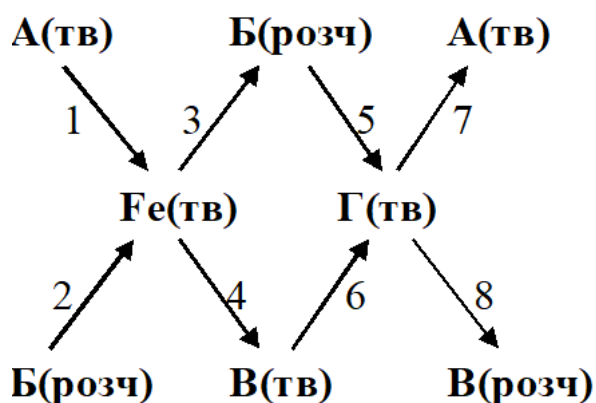
Крізь 100 мл розчину калій гідроксиду (густина 1,103 г/мл) пропустили 4,928 л карбон(IV) оксиду (н.у.), при цьому утворилося 22,76 г суміші двох солей. Обчисліть масові частки солей в утвореному розчині.

Завдання 5

Дано наважки двох металів по 0,81 г кожна. Перший метал прореагував з хлороводнем, другий — з хлором. Кожну з добутих речовин розчинили у воді і приготували 0,1 М розчини. Перший розчин довели до об'єму 300 мл, другий — до об'єму 900 мл. Які це метали? Який об'єм водню виділиться в результаті взаємодії першого металу з хлороводнем? Яка маса продукту утвориться в результаті взаємодії другого металу з хлором?

Завдання 6

Розшифруйте схему:



Візьміть до уваги, що кожному перетворенню відповідає наступний опис:

- 1) нагрівання речовини у струмені водню до високої температури;
- 2) реакція з пилоподібним магнієм у водному розчині;
- 3) реакція з розведеною сульфатною кислотою;
- 4) нагрівання речовини у струмені хлору до високої температури;
- 5) реакція з розчином лугу, далі окиснення киснем (дві реакції);
- 6) реакція з розведеним водним розчином лугу;
- 7) нагрівання речовини на повітрі до високої температури;

8) реакція з розведеною хлоридною кислотою.

10 клас

1. Скільки атомів Гідрогену міститься у 224 л бутану за н. у.?
А. $11,2 \cdot 10^{23}$;
Б. $6,02 \cdot 10^{23}$;
В. $6,02 \cdot 10^{25}$;
Г. $22,4 \cdot 10^{25}$.
2. Під час взаємодії кальцій карбїду з водою утворюється ...
А. ацетилен;
Б. оцтовий альдегід;
В. глюкоза;
Г. метан.
3. Укажіть пару сполук, які є ізомерами
А. бутен і 2-метилбутен
Б. етанол і фенол
В. етилацетат і масляна кислота
Г. бутан і 2,2-диметилпропан
4. Укажіть схему реакції в якій Фосфор відновлюється:
А. $P + HNO_3 \rightarrow H_3PO_4 + NO\uparrow + H_2O$;
Б. $Mg_3P_2 + H_2O \rightarrow PH_3\uparrow + Mg(OH)_2\downarrow$;
В. $PH_3 + O_2 \rightarrow H_3PO_4$;
Г. $Ca_3(PO_4)_2 + C + SiO_2 \rightarrow P + CO\uparrow + CaSiO_3$.
5. Установіть відповідність між масами розчиненої речовини і розчинника та молярною концентрацією (густину розчинів прийняти рівною 1 г/мл):

1. 10,1 г KNO_3 та 989,9 г H_2O ;	А. 0,2М;
2. 22,2 г $CaCl_2$ та 477,8 г H_2O ;	Б. 0,1М;
3. 20 г $NaOH$ та 480 г H_2O ;	В. 0,4М;
4. 29,4 г H_3PO_4 та 970,6 г H_2O .	Г. 1М;
	Д. 0,3М.
6. Установіть послїдовність розташування електронних формул атому у порядку збільшення кількості неспарених електронів на зовнішньому рівні
А. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^5$;
Б. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^1 3p^3 3d^3$;
В. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^3 3d^2$;
Г. $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^4 3d^1$.
7. Встановіть двовалентний метал, якщо під час термічного розкладання 5,8 г його гідроксиду утворюється 1,8 г води. Вкажіть номер елемента, що утворює даний метал.

Завдання 2

Розрахувати, скільки тепла виділиться при добуванні 320 г метафосфатної кислоти HPO_3 з фосфор(V) оксиду та води за такими даними: теплота утворення фосфор(V) оксиду—1506,24 кДж/моль; метафосфатної кислоти— 925,50 кДж/моль; води — 285,77 кДж/моль.

Завдання 3

80 мл газуватого вуглеводню і 500 мл кисню прореагували у закритій посудині. Після виділення водяної пари об'єм газуватого залишку дорівнював 340 мл, а після обробки лугом залишилося 100 мл газу. Визначте формулу вуглеводню, враховуючи, що всі виміри проводилися за однакових умов.

Завдання 4

До складу сполуки А входять елементи: Карбон – 39,13%, Гідроген – 8,7 % і Оксиген. Це в'язка, прозора рідина, добре розчинна у воді. За нагрівання з хлоридною кислотою в присутності концентрованої сульфатної кислоти утворює трихлоропохідне Б. Під час дії на неї надлишком металічного натрію утворюється газ В і речовина Г, що має здатність забарвлювати полум'я у жовтий колір. Обчисліть формулу сполуки А та об'єм газу В (н.у.), якщо в реакцію вступила сполука А масою 46 г. Напишіть рівняння реакцій, назвіть речовини, що позначені літерами.

Завдання 5

На повне окислення 5,03 г суміші двох металів, з яких один метал має ступінь окислення +3, а другий—+2, витрачається 1,96 л кисню (н. у.). Атомна маса першого металу в 2,134 рази більша за атомну масу другого, а їх молярне співвідношення в суміші дорівнює 1 : 2. Визначити метали та масовий склад суміші цих металів

Завдання 6

При повному термічному розкладанні суміші кальцій карбонату та натрій карбонату масою 63 г одержали газ, об'єм якого становив $\frac{1}{6}$ частину від об'єму газу, що виділився при дії на таку ж масу вихідної суміші надлишком хлоридної кислоти. Визначте масову частку кальцій карбонату у вихідній суміші.

11 клас

1. Які: а) валентність та б) ступінь окиснення Нітрогену в нітратній кислоті?
- А. а) IV; б) +5;
Б. а) III; б) -3;
В. а) V; б) +5;
Г. а) IV; б) +4.
2. У 182 г води розчинили 0,1 моль глюкози. Яка масова частка глюкози в розчині?
- А. 0,09;
Б. 18 %;
В. 0,5 моль/л;
Г. 9 %.
3. Для якісного виявлення альдегідів використовують реакцію ...
- А. Фріделя-Крафтса;
Б. Кучерова;
В. "срібного дзеркала";
Г. Вюрца.
4. Виберіть назву сполуки, яка утвориться при взаємодії пропену з бромоводнем
- А. 1-бромпропан
Б. 1,1-дибромпропан
В. 2-бромпропан
Г. 2,2-дибромпропан
5. Установіть послідовність збільшення масової частки безводної солі у розчині:
- А. 25 г мідного купоросу у 25 г води;
Б. 161 г глауберової солі у 339 г води;
В. 61 г барій хлориду дигідрату у 139 г води;
Г. 57 г магній сульфату гексагідрату у 43 г води.
6. Встановіть відповідність між формулами катіонів та продуктами реакцій розкладу їх нітратів:
- | | |
|-----------------------|--|
| 1. Cu^{2+} ; | А. MeNO_2 , O_2 ; |
| 2. Na^+ ; | Б. N_2O , H_2O ; |
| 3. Ag^+ ; | В. MeO , NO_2 , O_2 ; |
| 4. NH_4^+ ; | Г. Me , NO_2 , O_2 ; |
| | Д. MeO , NO , O_2 . |
7. При взаємодії з хлоридною кислотою металу (в сполуці валентність металу дорівнює II) масою 13 г отримали 27,2 г відповідного хлориду. Вкажіть номер елемента, що утворює даний метал

Завдання 2

При дезінфекції приміщення розчином хлорного вапна проаналізували повітря на вміст у ньому хлору. Для цього 40 м³ забрудненого хлором повітря пропустили крізь нагрітий калій йодид, маса якого внаслідок цього зменшилась на 73,2 мг. Знайдіть концентрацію хлору в повітрі й визначте, чи небезпечний його вміст для здорових людей. (ГДК хлору становить 1 мг/м³.)

Завдання 3

1,00 г сплаву міді з алюмінієм обробили взятим у надлишку розчином лугу, залишок промили, розчинили в нітратній кислоті, розчин випарили, залишок прожарили. Утворилося 0,40 г нового залишку. Який склад сплаву в процентах за масою?

Завдання 4

Водний розчин сполуки **A** є аналітичним реагентом, який використовується для якісного визначення багатьох катіонів. При додаванні до водного розчину **A** хлоридної кислоти виділяється безбарвний газ **B**, який має неприємний запах, а в розчині залишається сіль **C**. При додаванні лугу до розчину сполуки **A** виділяється безбарвний газ **D** із різким характерним запахом, а в розчині залишається сіль **E**. При пропусканні газу **B** через розчин купрум(II) нітрату випадає чорний осад сполуки **F**. Молярні маси газів **B** і **D** відносяться між собою як 2 : 1.

- 1) Розшифруйте речовини, позначені літерами.
- 2) Напишіть рівняння всіх згаданих хімічних реакцій.

Завдання 5

Газ, що утворився при спалюванні 3,6 г органічної сполуки, пропустили крізь поглинач із форсфор(V) оксидом, а потім крізь розчин кальцій гідроксиду. Маса поглинача збільшилася на 5,4 г, а після пропускання крізь розчин кальцій гідроксиду утворилося 5 г кальцій карбонату та 16,2 г кальцій гідрогенкарбонату. Знайдіть формулу органічної сполуки.

Завдання 6

Хімічна реакція відбувається в розчині за рівнянням: $A + 2B \rightarrow C$. Як зміниться її швидкість, якщо: а) концентрацію **A** збільшити в 2 рази, а концентрацію **B** не змінювати; б) концентрацію **B** збільшити в 2 рази, а концентрацію **A** не змінювати; в) концентрацію обох речовин збільшити в 2 рази; г) концентрацію однієї речовини збільшити в 2 рази, а другої – зменшити в 2 рази.

Завдання 7

Пару пропілового спирту пропустили над оксидом алюмінію при температурі 300° С. На утворений продукт подіяли бромоводнем і до добутої речовини добавили натрій. Написати схему перетворень і розрахувати, з якої кількості пропілового спирту утвориться 43 г кінцевого продукту.