

**Завдання та розв'язки ІІІ (міського) етапу
Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
(03.02.2024 р., м. Київ)
Теоретичний тур. 8 клас**

Задача 1. В твоїй кишені

На дні своєї кишені учень знайшов: 5 см алюмінієвого дроту, шматочок крейди, гудзик з латуні (сплав міді і цинку), залізну скріпку, половину пиріжка, скляну кульку та сталеву монету номіналом 1 гривня. Які з наведених предметів...

- 1) ... виготовлені з індивідуальних речовин (а які з сумішей)?
- 2) ... містять в своєму складі Карбон?
- 3) ... вступають у взаємодію з розведеною хлоридною кислотою?
- 4) ... вступають у взаємодію з розчином калій гідроксиду?

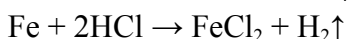
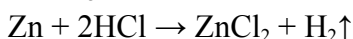
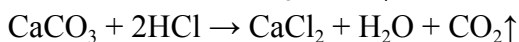
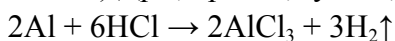
Для відповідей 3 та 4 наведіть рівняння хімічних реакцій.

Розв'язок

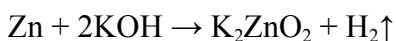
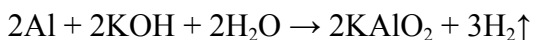
1) Дріт, крейда, скріпка та кулька виготовлені з індивідуальних речовин. Решта – з сумішей.

2) Крейда, пиріжок, монета

3) Дріт, крейда, гудзик, скріпка, монета:



4) Дріт, гудзик:

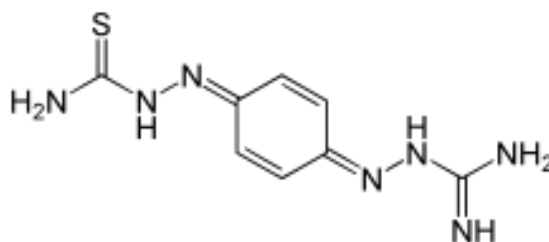


Задача 2. Не хворійте!

На рисунку зображена структурна формула *амбазону*, популярного засобу проти кашлю. На підставі цього, дайте відповіді на наступні питання:

- 1) Яка молярна маса амбазону?
- 2) Яке співвідношення атомів різних елементів в молекулі?
- 3) Масова частка якого з елементів в амбазоні більша: Карбону чи Нітрогену?
- 4) Скільки молекул амбазону міститься в таблетці масою 400 мг, якщо масова частка амбазону в таблетці складає 80 % ?

Відповіді підтвердьте за допомогою розрахунків.



Розв'язок

1) Брутто-формула амбазона - $\text{C}_8\text{H}_{11}\text{N}_7\text{S}$, $M = 237$ г/моль

2) $N(\text{C}) : N(\text{H}) : N(\text{N}) : N(\text{S}) = 8 : 11 : 7 : 1$

3) $\omega(\text{C}) = 8 \cdot 12 / 237 = 0,4051$ або 40,51%

$\omega(\text{N}) = 7 \cdot 14 / 237 = 0,4135$ або 41,35%

Як бачим, масова частка Нітрогену більша.

$$4) m(\text{амбазону}) = 0,4 \cdot 0,8 = 0,32 \text{ г}$$

$$n(\text{амбазону}) = 0,32 / 237 = 1,35 \cdot 10^{-3} \text{ моль}$$

$$N(\text{амбазону}) = (1,35 \cdot 10^{-3}) \cdot (6,02 \cdot 10^{23}) = 8,13 \cdot 10^{20}$$

Задача 3. Три елементи

Три елементи X, Y та Z здатні утворювати бінарні сполуки складу XY, XZ та YZ₂. Відомо, що X – двовалентний метал, масова частка якого складає 66,67% та 80% в XY та XZ відповідно. Сполуки XZ та YZ₂ можуть бути одержані в результаті прожарювання XY на повітрі.

- 1) Знайдіть елементи X, Y та Z.
- 2) Розрахуйте масову частку X в сполуці складу XYZ₄.

Розв'язок

1) Оскільки сполуки XZ та YZ₂ можуть бути одержані в результаті прожарювання XY на повітрі, логічно припустити, що Z – Оксиген, а XZ та YZ₂ – оксиди. Нехай Ar(X) = x, тоді:

$$\omega(X) \text{ в } XZ = x / x + 16 = 0,8$$

$$x = 64$$

X – Cu

Нехай Ar(Y) = y, тоді:

$$\omega(X) \text{ в } XY = 64 / 64 + y = 0,6667$$

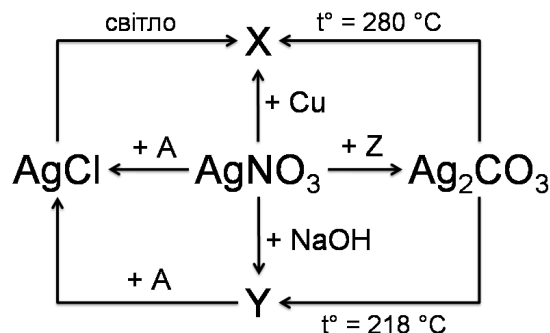
$$y = 32$$

Y – S

2) XYZ₄ – це CuSO₄.

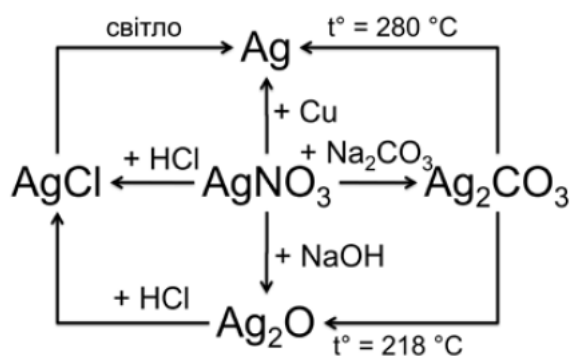
$$\omega(\text{Cu}) \text{ в } \text{CuSO}_4 = 64 / 64 + 32 + 16 \cdot 4 = 64 / 160 = 0,4 \text{ або } 40\%$$

Задача 4. Ланцюжок перетворень «Срібний»



Знайдіть сполуки X, Y, Z та A. Напишіть рівняння восьми зазначених реакцій.

Розв'язок

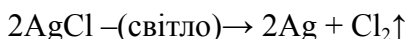
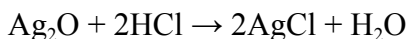
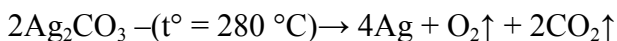
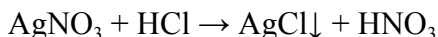
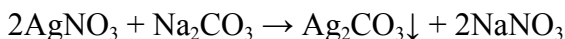
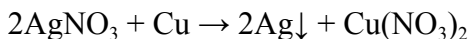


X – срібло (Ag)

Y – аргентум(I) оксид (Ag₂O)

Z – натрій карбонат (Na₂CO₃)

A – хлоридна кислота (HCl)



Задача 5. Невідомий сплав

Сплав складається з міді, цинку та невідомого двовалентного металу X. При взаємодії 2 г цього сплаву з надлишком хлоридної кислоти виділилось 560 мл газу (н.у.) та лишилось 0,51 г залишку, що не розчинився. При взаємодії такої ж кількості сплаву з надлишком розчину натрій гідроксиду утворюється 224 мл газу (н.у.) та x г залишку.

1) Визначте метал X.

2) Розрахуйте масові частки металів в сплаві.

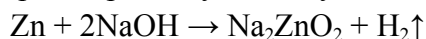
3) Знайдіть масу залишку після взаємодії сплаву з розчином натрій гідроксиду.

Розв'язок

1) Цинк розчиняється і в розчині хлоридної кислоти і в розчині натрій гідроксиду. В той же час мідь не взаємодіє з жодним з цих реагентів. Оскільки при взаємодії з розчином хлоридної кислоти виділилось більше газу, логічно припустити, що невідомий метал реагує з розчином хлоридної кислоти та не реагує з розчином натрій гідроксиду. Тоді залишок в реакції з хлоридною кислотою – мідь.

$$m(\text{Cu}) = 0,51 \text{ г}$$

Взаємодія з розчином натрій гідроксиду може бути описана одним рівнянням реакції:



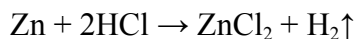
$$n(\text{H}_2) = 0,224 / 22,4 = 0,01 \text{ моль}$$

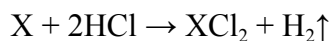
$$n(\text{Zn}) = n(\text{H}_2) = 0,01 \text{ моль}$$

$$m(\text{Zn}) = 0,01 \cdot 65 = 0,65 \text{ г}$$

$$m(\text{X}) = 2 - 0,51 - 0,65 = 0,84 \text{ г}$$

Взаємодія з хлоридною кислотою:





$$n(H_2) = 0,56 / 22,4 = 0,025 \text{ моль}$$

$$n(H_2) = n(Zn) + n(X)$$

$$n(X) = n(H_2) - n(Zn) = 0,025 - 0,01 = 0,015 \text{ моль}$$

$$M(X) = 0,84 / 0,015 = 56 \text{ г/моль}$$

X – Fe

$$2) \omega(Fe) = 0,84 / 2 = 0,42 \text{ або } 42\%$$

$$\omega(Cu) = 0,51 / 2 = 0,255 \text{ або } 25,5\%$$

$$\omega(Zn) = 0,65 / 2 = 0,325 \text{ або } 32,5\%$$

3) Залишок після взаємодії сплаву з розчином натрій гідроксиду – це залізо та мідь:

$$m(\text{залишку}) = m(Fe) + m(Cu) = 0,84 + 0,51 = 1,35 \text{ г}$$

Задача 6. Тест

1. Укажіть найбільш правильне закінчення означення:

Складна речовина — речовина, що утворена ...

- а) двома елементами;
- б) двома типами молекул;
- в) кількома елементами;
- г) кількома типами молекул;
- д) частинками кількох простих речовин.

2. За допомогою фенолфталеїну НЕ можна розрізнити

- а) воду і розчин лугу;
- б) воду і розчин кислоти;
- в) розчини кислоти і лугу;
- г) воду і розчин натрій хлориду;
- д) воду і розчин гашеного вапна.

3. Виберіть рядок(рядки), у якому(яких) наведено формули лише амфотерних оксидів:

- а) Al_2O_3 , SiO_2 , BeO ;
- б) PbO , ZnO , Cr_2O_3 ;
- в) ZnO , SnO , Li_2O ;
- г) Al_2O_3 , Fe_2O_3 , N_2O_3 ;
- д) BeO , FeO , NO .

4. В однакових об'ємах різних газів за однакових температури й тиску містяться...

- а) однакові маси газів;
- б) однакові кількості атомів;
- в) однакові кількості речовини газів;
- г) різні кількості атомів;
- д) різні кількості молекул.

5. Розмістіть гази за збільшенням їхньої густини:

- а) озон;
- б) чадний газ;
- в) вуглекислий газ;
- г) хлороводень;
- д) метан.

6. Розмістіть порції різних речовин за спаданням кількості атомів

- а) 4 моль карбон(IV) оксиду;
- б) 5 моль карбон(II) оксиду;

- в) 2 моль сульфатної кислоти;
- г) 1 моль ферум(ІІІ) хлориду;
- д) 3 моль нітратної кислоти.

Розв'язок

1 – В; 2 – Б, Г; 3 – Б; 4 – В; 5 – Д, Б, Г, В, А; 6 – Д, В, А, Б, Г.