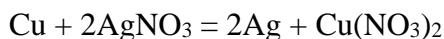


**Завдання та розв'язки**  
**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2024-2025н.р.**  
**9 клас**

**Частина 1**

*Розв'язання 1.*



$$\text{Маса AgNO}_3 = 250\text{г} \times 0,2 = 50\text{г}$$

Отже, в розчині 50 г  $\text{AgNO}_3$  і 250 г - 50 г = 200 г води.

$$\text{Маса витраченого AgNO}_3 = 50\text{г} \times 0,2 = 10\text{г}$$

$$M(\text{AgNO}_3) = 107,87 + 14,01 + 3 \cdot 16,00 = 169,87\text{ г/моль}$$

$$n(\text{AgNO}_3) = 10\text{ г} / 169,87\text{ г/моль} = 0,0589\text{ моль}, n(\text{AgNO}_3) = n(\text{Ag}), \text{ тоді}$$

$$m(\text{Ag}) = n(\text{Ag}) \times M(\text{Ag}) = 0,0589\text{ моль} \times 107,87\text{ г/моль} = 6,35\text{ г}$$

За рівнянням, якщо виділилось 0,0589 моль  $\text{Ag}$ , тоді  $\text{Cu}$  розчинилося  $0,0589/2$  моль = 0,02945 моль, а маса ( $\text{Cu}$ ) відповідно становить  $0,02945\text{ моль} \times 64\text{г/моль} = 1,88\text{ г}$ .

$$\text{Маса посрібленої пластинки} = 10\text{ г} - 1,88\text{ г} + 6,35\text{ г} = 14,47\text{ г}$$

$$\text{Маса залишкового AgNO}_3 = 50\text{ г} - 10\text{ г} = 40\text{ г}$$

$$\text{Загальна маса розчину: } 250\text{ г} - 6,35\text{ г} + 1,88\text{ г} = 245,53\text{ г}.$$

$$w(\text{AgNO}_3) = 40\text{ г} / 245,53\text{ г} \times 100\% = 16,29\%$$

$$w(\text{H}_2\text{O}) = 200\text{ г} / 245,53\text{ г} \times 100\% = 81,46\%$$

$$m(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 188\text{ г/моль} \times 0,02945\text{ моль} = 5,4\text{ г}$$

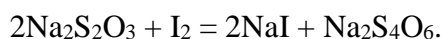
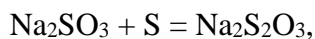
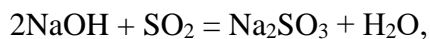
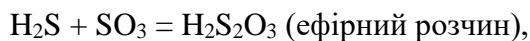
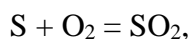
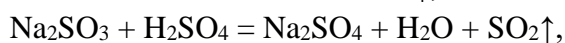
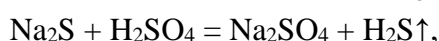
$$w(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = 5,4\text{ г} / 245,53\text{ г} \times 100\% = 2,25\%$$

*Розв'язок 2.*

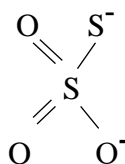
Тверда жовта проста речовина **A** – сірка. Продуктом її згоряння є газ **E** –  $\text{SO}_2$ , а сіль **C** –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ . При взаємодії  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  з  $\text{S}$  утворюється  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (речовина **G**).

Отже, **A** –  $\text{S}$ , **B** –  $\text{Na}_2\text{S}$ , **C** –  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , **D** –  $\text{H}_2\text{S}$ , **E** –  $\text{SO}_2$ , **F** –  $\text{SO}_3$ , **G** –  $\text{H}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , **H** –  $\text{Na}_2\text{S}_4\text{O}_6$ .

2. Рівняння реакцій:



3. Одна з резонансних структур тіосульфат-аніона:



Насправді всі атоми кисню рівноцінні.

**Завдання та розв'язки**  
**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2024-2025н.р.**  
**9 клас**

**Частина 2**

*Розв'язання 1.*

$$\begin{aligned}m(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,9 \cdot 480 \text{ г} = 432 \text{ г.} \\m(\text{олеуму}) &= x \text{ г}; m(\text{SO}_3) = 0,1x \text{ г}; m_1(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,9x \text{ г.} \\ \text{SO}_3 + \text{H}_2\text{O} &= \text{H}_2\text{SO}_4. \\ n(\text{SO}_3) &= n_2(\text{H}_2\text{SO}_4) = 0,1x/80 \text{ моль}; \\ m_2(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 98 \times 0,1x/80 = 0,1225x \text{ (г)}. \\ m_2(\text{р-ну}) &= 480 - x; \\ m_3(\text{H}_2\text{SO}_4) &= 0,6(480 - x) = 288 - 0,6x. \\ 0,9x + 0,1225x + 288 - 0,6x &= 432; \\ x &= 340,83 \text{ г (маса олеуму);} \\ m_2(\text{р-ну}) &= 480 \text{ г} - 340,83 \text{ г} = 139,17 \text{ г}\end{aligned}$$

*Розв'язання 2.*

Алюміній реагує з надлишком NaOH, утворюючи розчинний комплекс:  
 $2\text{Al} + 2\text{NaOH} + 6\text{H}_2\text{O} = 2\text{Na}[\text{Al}(\text{OH})_4] + 3\text{H}_2$ . Мідь з лугом не реагує і залишається у залишку. В концентрованій нітратній кислоті розчиняється тільки мідь:



При випарюванні і прожарюванні утворюється оксид міді (новий залишок):



$$\begin{aligned}m(\text{CuO}) &= 0,4 \text{ г}, M(\text{CuO}) = 63,5 + 16 = 79,5 \text{ г/моль} \\ n(\text{CuO}) &= n(\text{Cu}(\text{NO}_3)_2) = n(\text{Cu}) = 0,005 \text{ моль} \\ m(\text{Cu}) &= 0,005 \text{ моль} \cdot 64 \text{ г/моль} = 0,32 \text{ г.}\end{aligned}$$

$$\text{Маса алюмінію: } m(\text{Al}) = m \text{ сплаву} - m(\text{Cu}) = 1 \text{ г} - 0,32 \text{ г} = 0,68 \text{ г}$$

$$n(\text{Al}) = m(\text{Al}) \times M(\text{Al}) = 0,68 \text{ г} \times 27 \text{ г/моль} = 0,0252 \text{ моль}$$

За рівнянням реакції на 2 моль Al витрачається 2 моль NaOH, отже:  $n(\text{NaOH}) = 0,0252 \text{ моль}$ .

$$M(\text{NaOH}) = 40 \text{ г / моль}, m(\text{NaOH}) = 40 \text{ г/моль} \times 0,0252 \text{ моль} = 1,008 \text{ г.}$$

$$\text{Маса розчину (NaOH)} = m(\text{NaOH}) / w = 1,008 \text{ г} / 0,4 = 2,52 \text{ г}$$

$$\text{Об'єм розчину: } V(\text{розчину}) = m(\text{розчину}) / \rho(\text{розчину}) = 2,52 \text{ г} / 1,04 \text{ г/см}^3 = 2,42 \text{ см}^3.$$

**Завдання та розв'язки**  
**II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2024-2025н.р.**  
**9 клас**

**Частина 3**

*Розв'язання 1.*

$M(C) = 12 \text{ г/моль}$ ,  $M(H) = 1 \text{ г/моль}$ ,  $V_M = 22.4 \text{ л/моль}$

Знаходимо молярну масу вуглеводню, враховуючи нормальні умови:

$M(C_xH_y) = \rho \cdot V_M = 2,59 \text{ г/л} \times 22,4 \text{ л/моль} = 58 \text{ г/моль}$ .

Для розрахунку візьмемо 1 моль вуглеводню, тоді  $m(C_xH_y) = n(C_xH_y) \times M(C_xH_y) = 1 \text{ моль} \times 58 \text{ г/моль} = 58 \text{ г}$

Знаходимо масу Карбону та його кількість:  $m(C) = m(C_xH_y) \times w(C) = 58 \text{ г} \times 0,828 = 48 \text{ г}$

$n = m/M$ ;  $n(C) = 48 \text{ г} / 12 \text{ г/моль} = 4 \text{ моль}$

Знаходимо масу Гідрогену та його кількість:  $m(H) = m(C_xH_y) - m(C) = 58 \text{ г} - 48 \text{ г} = 10 \text{ г}$

$n = m/M$ ;  $n(H) = 10 \text{ г} / 1 \text{ г/моль} = 10 \text{ моль}$ .

Тобто співвідношення C:H = 4:10

Молекулярна формула вуглеводню **C<sub>4</sub>H<sub>10</sub>**.

*Розв'язання 2.*

1. **A** – Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, **B** – FeSO<sub>4</sub>, **B** – FeCl<sub>3</sub>, **Г** – Fe(OH)<sub>3</sub>.

2. 1): Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub> = 2Fe + 3H<sub>2</sub>O,

8. 2): FeSO<sub>4</sub> + Mg = MgSO<sub>4</sub> + Fe,

4. 3): Fe + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>,

3. 4): 2Fe + 3Cl<sub>2</sub> = 2FeCl<sub>3</sub>,

7. 5): 2FeSO<sub>4</sub> + H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> + H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> = Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 2H<sub>2</sub>O,

Fe<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub> + 6NaOH = 2Fe(OH)<sub>3</sub> + 3Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>,

6. 6): FeCl<sub>3</sub> + 3NaOH = Fe(OH)<sub>3</sub> + 3NaCl,

1. 7): 2Fe(OH)<sub>3</sub> = Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O,

5. 8): Fe(OH)<sub>3</sub> + 3HCl = FeCl<sub>3</sub> + 3H<sub>2</sub>O.

2. Залізний купорос, або ферум (II) сульфат гептагідрат, FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O.

3. Твердий, бурого кольору, нерозчинний у воді немагнітний α -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> зустрічається в природі як мінерал гематит, а його гідрати – як мінерал лимоніт. Свого часу магнітний γ -Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (магеміт) застосовували як магнітну складову покриття магнітних стрічок. Використання цього матеріалу обмежене через його хімічну та термічну нестійкість.