

**Розв'язки завдань**  
**III етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії**  
**2022-2023 н.р.**  
**8 клас**

**ТЕОРЕТИЧНИЙ ТУР**

**Задача Т-8-1. (7 балів)**

У результаті взаємодії двовалентного металу масою 10,96 г з водою виділився водень об'ємом 1,792 л (н.у.).

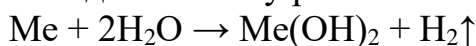
**А** Складіть схему рівняння хімічної реакції за умовою задачі. Визначте тип реакції, відповідь аргументуйте.

**Б** Визначте цей метал.

**В** Запишіть електронну та графічну формули цього металу.

*Розв'язок*

**А** Складаємо схему рівняння хімічної реакції відповідно до умови задачі.



**Б 1.** Обчислюємо кількість водню, що виділився:

$$n(\text{H}_2) = \frac{1,792\text{л}}{22,4\text{л/моль}} = 0,08 \text{ моль}$$

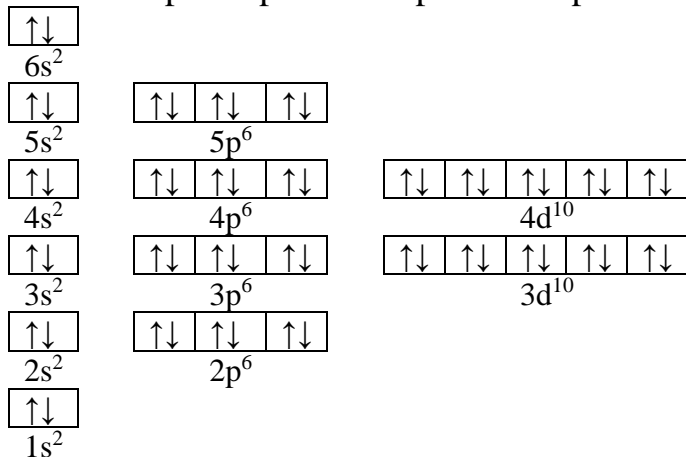
**2.** За рівнянням реакції обчислюємо кількість металу:

$$n(\text{H}_2) = n(\text{Me}) = 0,08 \text{ моль}$$

**3.** Обчислюємо молярну масу металу:

$$n = \frac{m}{M} \Rightarrow M = \frac{m}{n} = M(\text{Me}) = \frac{10,96\text{г}}{0,08 \text{ моль}} = 137 \text{ г/моль, отже Me – Ba}$$

**В** Ba  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2$



**Відповідь:** метал Ba – барій;  $1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^6 3d^{10} 4s^2 4p^6 4d^{10} 5s^2 5p^6 6s^2$ ;

**Задача Т-8-2. (10 балів)**

У лабораторії є газова суміш, що складається з карбон(II) оксиду об'ємом 56 л і карбон(IV) оксиду об'ємом 28 л (н.у.).

**А** Складіть структурні формули обох оксидів.

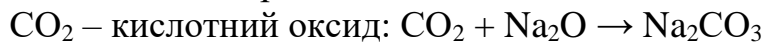
**Б** Укажіть різницю в хімічних властивостях цих оксидів. Відповідь обґрунтуйте записом рівнянь хімічних реакцій.

**В** Обчисліть відносну густину за воднем газової суміші.

*Розв'язок*

**А**  $C = O$  – карбон(II) оксиду;  $O = C = O$  – карбон(IV) оксиду

**Б**  $CO$  – несолетворний оксид



**В** 1. Обчислюємо об'ємні частки газів у суміші за формулою  $\varphi(X) = \frac{V(X)}{V(\text{заг.})}$

$$V(\text{заг.}) = 56 \text{ л} + 28 \text{ л} = 84 \text{ л}$$

$$\varphi(CO) = \frac{56 \text{ л}}{84 \text{ л}} = 0,67$$

$$\varphi(CO_2) = \frac{28 \text{ л}}{84 \text{ л}} = 0,33$$

2. Обчислюємо середню молярну масу суміші за формулою:

$$M_{\text{сер.}} = 44 \text{ г/моль} \cdot 0,33 + 28 \text{ г/моль} \cdot 0,67 = 14,52 + 18,76 = 33,28 \text{ г/моль}$$

3. Визначаємо відносну густину суміші за воднем:

$$D_{H_2}(\text{суміші}) = \frac{M_{\text{сер.}}(\text{суміші})}{M(H_2)}$$

$$D_{H_2}(\text{суміші}) = \frac{33,28 \text{ г/моль}}{2 \text{ г/моль}} = 16,64$$

**Задача Т-8-3. (10 балів)**

Проаналізуйте запропоновані схеми хімічних реакцій:

1.  $X + O_2 \rightarrow Z$
2.  $X + H_2O \rightarrow Y + H_2 \uparrow$
3.  $Y + Na_2CO_3 \rightarrow D \downarrow + NaOH$
4.  $Y + HCl \rightarrow B + H_2O$
5.  $B + Na_2CO_3 \rightarrow D \downarrow + NaCl$

**А** Визначте та назвіть речовини **X**, **Y**, **D**, **B**, **Z**, зазначте класи сполук, до яких вони належать.

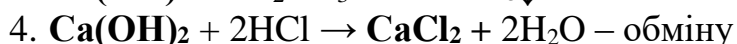
**Б** Складіть відповідні рівняння хімічних реакцій. Укажіть їх типи.

*Розв'язок*

*Один з варіантів розв'язку*

**А** **X** – **Ca** (кальцій, метал); **Z** – **CaO** (кальцій оксид, основний оксид);  
**Y** – **Ca(OH)<sub>2</sub>** (кальцій гідроксид, основа); **D** – **CaCO<sub>3</sub>** (кальцій карбонат, середня сіль); **B** – **CaCl<sub>2</sub>** (кальцій хлорид, середня сіль).

**Б** 1.  $2Ca + O_2 \rightarrow 2CaO$  – сполучення

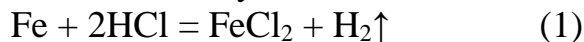


**Задача Т-8-4. (13 балів)**

На шальках терезів перебувають у рівновазі однакові посудини, у кожную з яких налито по 100 г одного й того самого розчину хлоридної кислоти. В одну посудину додали 0,7 г порошку заліза. Обчисліть масу алюмінію, що потрібно додати у другу посудину, щоби після повного розчинення обох металів у кислоті терези знову були в рівновазі.

### Розв'язок

1. Складаємо рівняння хімічної реакції взаємодії заліза з розчином HCl і обчислюємо масу водню, що виділилася в наслідок реакції



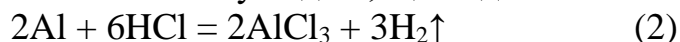
$$n(\text{Fe}) = \frac{0,7 \text{ г}}{56 \text{ г/моль}} = 0,0125 \text{ моль}$$

За рівнянням хімічної реакції  $n(\text{H}_2) = n(\text{Fe}) = 0,0125 \text{ моль}$

$$m(\text{H}_2) = 0,0125 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 0,025 \text{ г}$$

У відповідній посудні залишилося:  $100 \text{ г} + 0,7 \text{ г} - 0,025 \text{ г} = 100,675 \text{ г}$  (речовини). Отже,  $m(\text{посудини})$  збільшилася на  $100,675 - 100 \text{ г} = 0,675 \text{ г}$ , тому  $\Delta m(\text{посудини})$  із Fe також становитиме 0,675 г.

2. Складаємо рівняння хімічної реакції взаємодії алюмінію з розчином HCl і обчислюємо масу водню, що виділилася в наслідок реакції



$$m(\text{Al}) = 2 \text{ моль} \cdot 27 \text{ г/моль} = 54 \text{ г}$$

$$m(\text{H}_2) = 3 \text{ моль} \cdot 2 \text{ г/моль} = 6 \text{ г}$$

$$\Delta m = 54 \text{ г} - 6 \text{ г} = 48 \text{ г}.$$

3. Складаємо пропорцію: якщо додати 54 г Al, то маса другої склянки збільшується на 48 г:

$$54 \text{ г Al} - \Delta m 48 \text{ г}$$

$$x \text{ г Al} - \Delta m 0,675 \text{ г}$$

$$x = \frac{0,675 \cdot 54}{48} = 0,76 \text{ г} - \text{таку масу алюмінію потрібно додати у другу склянку}$$

Відповідь: для урівноваження терезів потрібно до склянки з алюмінієм додати 0,76 г алюмінію

## ПРАКТИЧНИЙ ТУР

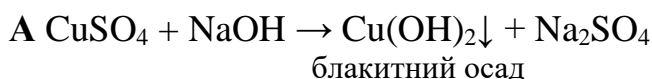
### Задача П-8-1. (4 бали)

Допоможіть юному хіміку розібратися із хімічними процесами, які він спостерігає, проводячи хімічні реакції:

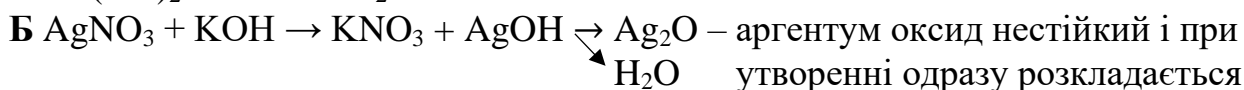
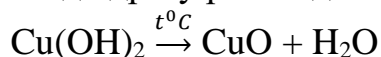
**А** При змішуванні розчинів купрум(II) сульфату і лугу за звичайних умов утворюється блакитний осад. Якщо цей дослід проводити з гарячими розчинами, то одержує чорний осад. Поясніть різні результати експериментів і напишіть відповідні рівняння хімічних реакцій.

**Б** Проводячи реакцію між розчинами аргентум нітрату і калій гідроксиду утворюється осад аргентум оксиду, а не відповідний гідроксид. Запишіть рівняння хімічної реакції та поясніть чому так відбувається.

### Розв'язок



Якщо ця реакція відбувається з гарячими розчинами, то утворений блакитний осад одразу розкладається до купрум(II) оксиду, що має чорний колір:



### Задача П-8-2. (6 балів)

У лабораторії є суміш калій сульфату, купрум(II) оксиду, мідних та залізних ошукрок.

**А** Запишіть формули сполук, що запропоновані за умовою задачі. Укажіть класи сполук, до яких вони належать, типи хімічних зв'язків та кристалічних ґраток в них.

**Б** Складіть докладну лабораторну методику розділення суміші, використовуючи воду, розчини хлоридної кислоти і калій гідроксиду та необхідне обладнання. Описані дії супроводжуйте записом рівнянь хімічних реакцій (там де вони відбуваються).

#### *Розв'язок*

- А**  $K_2SO_4$  – середня сіль, йонна кристалічна ґратка, йонний і ковалентний полярний типи хімічного зв'язку;  
 $CuO$  – основний оксид, йонна кристалічна ґратка, йонний тип хімічного зв'язку;  
 $Fe, Cu$  – метали, металічна кристалічна ґратка, металічний хімічний зв'язок

**Б 1.** За допомогою магніту відділяємо із суміші залізо (**Fe**).

Залишається  $K_2SO_4, CuO, Cu$ .

2. До суміші  $K_2SO_4, CuO, Cu$  додаємо воду. Розчиняється лише  $K_2SO_4$ .

$CuO, Cu$  – випадають в осад, який фільтруванням відділяємо.

Розчин  **$K_2SO_4$**  випарюємо і одержуємо кристалічну сіль.

3. До суміші  $CuO$  і  $Cu$  додаємо кислоту  $HCl$ . У реакцію буде вступати лише купрум(II) оксид:  $CuO + 2HCl \rightarrow CuCl_2 + H_2O$ .

Мідь ( **$Cu$** ) взаємодіяти з хлоридною кислотою не буде, а тому випаде в осад. Відділяємо її фільтруванням.

4. Щоб виділити  $CuO$  необхідно провести дві реакції:

