

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

**8 клас**

**Частина 1**

- 1) **(14 балів)** Атомна маса елемента **X** у 1,6875 рази більша від атомної маси елемента **Y**. Сума відносних атомних мас елементів **X** і **Y** дорівнює 43.
- А) Обчисліть відносні атомні маси елементів **X** і **Y**, укажіть їх назви та складіть формулу сполуки **D**, яку вони утворюють.
- Б) Напишіть електронно-графічні формули атома елемента **X** та його йона.
- В) Які прості речовини утворює елемент **Y**? Напишіть їхні формули та дайте назви. Яким чином ці прості речовини в утворюються природі?
- Г) Напишіть не менше п'яти рівнянь реакцій, які б відповідали лабораторним методом одержання одної з простих речовин елемента **Y**.

**Розв'язання:**

А) Нехай  $Ar(X) = x$ ,  $Ar(Y) = y$ . Складаємо систему рівнянь:

$$\begin{array}{ll} x = 1,6875y & 1,6875y + y = 43 \\ x + y = 43 & 2,6875y = 43 \end{array}$$

$y = 16$ , це – елемент **Оксиген (Y)**,

тоді  $x = 1,6875 \cdot 16 = 27$ , це – елемент **Алюміній (X)**

Формула сполуки **D** – **Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>** алюміній оксид

Б)  $Al\ 1s^2 2s^2 2p^6 3s^2 3p^1$        $Al^{3+}\ 1s^2 2s^2 2p^6$

В) **O<sub>2</sub> -кисень**, фотосинтез та під час розкладання озону;

**Оз-озон**; під дією електричного розряду, високої температури (більше за 2000°C або УФ кисень перетворюється на озон; унаслідок окиснення смолистих речовин хвойних дерев.

Г) 1.  $2H_2O_2 \rightarrow 2H_2O + O_2 \uparrow$  (каталізатор  $MnO_2$ )

2.  $2KMnO_4 \rightarrow K_2MnO_4 + MnO_2 + O_2 \uparrow$  (за нагрівання)

3.  $2KClO_3 \rightarrow 2KCl + 3O_2 \uparrow$  (за нагрівання, в присутності каталіз.  $MnO_2$ )

4.  $2NaNO_3 \rightarrow 2NaNO_2 + O_2 \uparrow$  (за нагрівання)

5.  $2HgO \rightarrow 2Hg + O_2 \uparrow$  (за нагрівання)

( Можливий ще розклад пероксидів та надпероксидів лужних металів або їх взаємодія з вуглекислим газом, а також електроліз води у присутності солей оксигеновмісних кислот та лужних металів)

2) (6 балів) Ляпіс використовують у медицині для припікання й стерилізації ран, видалення дрібних бородавок. Його лікувальна дія полягає в пригніченні життєдіяльності мікроорганізмів; у невеликих концентраціях він діє як протизапальний і в'язкий засіб, а концентрованими розчинами припікають живі тканини.

А) Виведіть формулу ляпісу, якщо масова частка Аргентуму в ньому становить 63,53%, Нітрогену – 8,235% й Оксигену – 28,235%.

Б) Обчисліть масу металічного елемента в 3 г ляпісу.

**Розв'язання:**

А) 1. Нехай формула сполуки  $Ag_xN_yO_z$

2. Число атомів у речовині прямо пропорційне масовій частці елемента й обернено пропорційне його відносній атомній масі:

$$x : y : z = 63,53/108 : 8,235/14 : 28,235/16$$

$$x : y : z = 0,588 : 0,588 : 1,765$$

3. Кожне отримане число ділимо на найменше з них і знаходимо індекси:

$$x : y : z = 0,588 : 0,588 : 1,765 = 1 : 1 : 3$$

Отже, молекулярна формула ляпісу  $AgNO_3$

Б)  $w(Ag) = m(Ag)/m(AgNO_3)$

$$\Rightarrow m(Ag) = w(Ag) \cdot m(AgNO_3) = 0,6353 \cdot 3 \text{ г} = 1,91 \text{ г} (1,9059)$$

**Відповідь:** формула ляпісу  $AgNO_3$ , маса срібла в ньому **1,91 г**.

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

**8 клас**

**Частина 2**

1) (8 балів) Сполука **X** за звичайних умов перебуває у твердому стані, має запах, а за слабкого нагрівання плавиться.

А) Атомною, молекулярною чи йонною є ця сполука?

Б) Який тип хімічного зв'язку в ній реалізований?

В) У поданому переліку вкажіть речовини, які мають таку ж будову, як і сполука **X**: парафін, кальцій оксид, кухонна сіль, йод, силіцій (IV) оксид, сірка, графіт, лід, алмаз. Поясніть свій вибір.

Г) Які фізичні властивості сполуки **X** можна додатково зазначити?

**Розв'язання:**

А) Згідно опису (твердого стану, запаху та низької температури плавлення) речовина **X** **молекулярної** будови.

Б) В таких речовинах реалізується **ковалентний** зв'язок (можливий і неполярний, і полярний).

В) З перелічених речовин молекулярну будову мають : парафін, йод, сірка, лід. В усіх речовинах ковалентний зв'язок, вони мають низьку температуру плавлення.

Г) Для сполуки **X** молекулярної будови можна було б додатково зазначити здатність до сублімації, діелектричні властивості тощо.

2) **(12 балів)** Обчисліть маси розчинів з масовою часткою солі 10% та 50%, необхідні для приготування 800 г розчину з масовою часткою солі 25%.

А) Обчисліть масу солі, яку необхідно додати у приготовлений розчин, щоб масова частка солі зросла в ньому до 40%.

**Розв'язання:**

!!!Один з можливих варіантів за правилом діагоналі:

**10%**            **25% (5)**

**25%**

**50%**            **15% (3)**

Обчислюємо необхідну масу 10%-го розчину:

$$m_{p-ну1} = 5 \times (800 / (5+3)) = \mathbf{500(г)}$$

Обчислюємо необхідну масу 50%-го розчину:

$$m_{p-ну2} = 800 - 500 = \mathbf{300(г)}$$

А) маса розчиненої речовини у 25%-му розчині становить  $0,25 \times 800 = 200(г)$

Нехай маса солі, яку необхідно додати, щоб добути 40%-вий розчин становить  $x$  г, тоді отримаємо математичний вираз:

$$\mathbf{0,4 = (200+x)/(800+x)}$$

$$\mathbf{320 + 0,4x = 200 + x}$$

$$\mathbf{120 = 0,6x}$$

$$\mathbf{x = 200}$$

Отже, необхідно додати **200г** солі

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

**8 клас**

**Частина 3**

- 1) **(6 балів)** На кожні десять атомів Літію в літосфері припадає три атоми Барію. Якого елемента більше за масою й у скільки разів? Відповідь підтвердіть необхідними обчисленнями

**Розв'язання:**

1. За періодичною системою хімічних елементів визначаємо атомну масу Літію та Барію:  $A_r(\text{Ba}) = 137,33$  а.о.м.;  $A_r(\text{Li}) = 6,941$  а.о.м.

2. За умовою задачі  $M_r(\text{Ba}) = 137 \cdot 3 = 411$ , а  $M_r(\text{Li}) = 7 \cdot 10 = 70$

Отже,  $M_r(\text{Ba}) / M_r(\text{Li}) = 411 / 70 = 5,87$

**Відповідь:** маса Барію в літосфері більша від Літію в **5,87 рази**.

- 2) **(14 балів)** Хімічно активний неметалічний елемент **R** утворює просту речовину **R<sub>2</sub>**, що є отруйним газом жовтувато-зеленого кольору із різким запахом. У більшості країн, зокрема й Україні, широко використовують сполуки, до яких входить елемент **R**, для знезараження питної води, вибілювання тканин і паперу, дезінфекції поверхонь. Сьогодні його замінюють менш шкідливими речовинами.

А) Визначте елемент **R**, якщо відомо, що його атом містить на 7 електронів більше ніж катіон Натрію. Запишіть назву і символ хімічного елемента, його положення в періодичній системі хімічних елементів; складіть будову його атома та молекулярну формулу речовини **R<sub>2</sub>**.

Б) Складні сполуки елемента **R** не такі ворожі до людини, як проста речовина. Елемент **R** утворює наступні бінарні сполуки:  $\text{R}_2\text{O}_7$ ,  $\text{BaR}_2$ ,  $\text{RF}_3$ ,  $\text{HR}$ ,  $\text{R}_2\text{O}$ ,  $\text{NaR}$ ,  $\text{FeR}_3$ ,  $\text{R}_2\text{O}_3$ ,  $\text{PR}_3$ . Запишіть молекулярні формули цих сполук та визначте валентності усіх хімічних елементів у них.

В) Одним із важливих мінералів елемента **R** є карналіт, що має формулу  $\text{KR} \cdot \text{MgR}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Запишіть молекулярну формулу цього мінералу.

Г) Обчисліть кількість речовини елемента **R** у 0,2 моль карналіту. Якій масі (г) відповідає така кількість речовини мінералу.

**Розв'язання:** А) Атом Натрію містить 11 протонів, а отже 11 електронів. Катіон Натрію 10 електронів. Тому атом елемента **R** матиме (10+7) електронів. І це Хлор, Cl 3 період, VII група, головна (А) підгрупа.

Протонів 17, електронів 17. Кількість нейтронів відрізняється і залежить від ізотопного складу. У природі існує два стабільних ізотопа Хлор-35 (нейтронів у атомі  $35 - 17 = 18$ ) і Хлор-37 (нейтронів у атомі  $37 - 17 = 20$ ).

Молекулярна формула простої речовини хлору **Cl<sub>2</sub>**

Б) VII II II I III I I I II I I III I III II III I  
Cl<sub>2</sub>O<sub>7</sub> BaCl<sub>2</sub> ClF<sub>3</sub> HCl Cl<sub>2</sub>O NaCl FeCl<sub>3</sub> Cl<sub>2</sub>O<sub>3</sub> PCl<sub>3</sub>

В) Карналіт KCl·MgCl<sub>2</sub>·6H<sub>2</sub>O

Г)  $n(\text{Cl}) = 3n(\text{KCl} \cdot \text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}) = 3 \times 0,2 \text{ моль} = \mathbf{0,6 \text{ моль}}$

$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ г/моль}$

$m(\text{Cl}) = n \times M = 0,6 \text{ моль} \times 35,5 \text{ г/моль} = \mathbf{21,3 \text{ г}}$