

Розв'язки завдань
II етапу Всеукраїнської учнівської олімпіади з хімії
2022-2023 навчального року
8 клас

Задача 1. (8 балів)

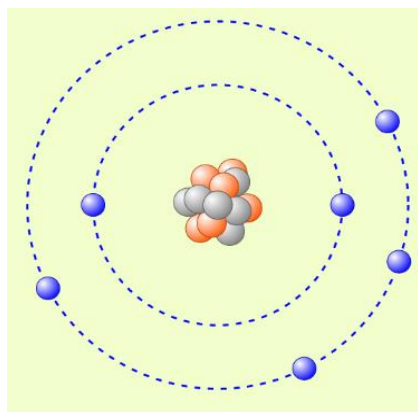
Із даної колекції атомів складіть формули речовин та дайте їм назви за систематичною номенклатурою:



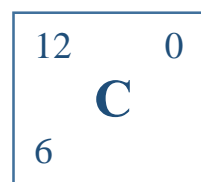
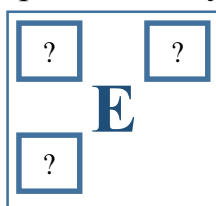
- А** двох простих газоподібних речовин O_2 – кисень, N_2 – азот
Б двох молекул простої речовини $2O_2$ – кисень
В двох молекул складної речовини $2CO_2$ – карбон(IV) оксид ($2CO$, $2NO_2$)
Г двох атомів простої речовини атомарної будови $2C$ – вуглець
Д по одній структурній формулі простої і складної речовини
 $O = O$, $O = C = O$

Задача 2. (8 балів)

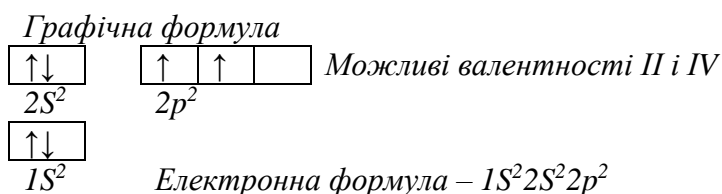
Розгляньте малюнок, на якому зображено будову атома.



- А** Визначте символ невідомого хімічного елемента, його протонне і нуклонне числа та заряд.



- Б** Запишіть електронну та графічну формули хімічного елемента та можливі валентності.

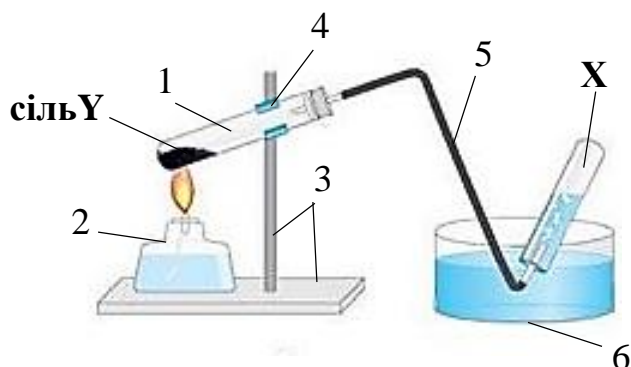


- В** Поясніть зміни, що відбудуться з атомом елемента якщо:

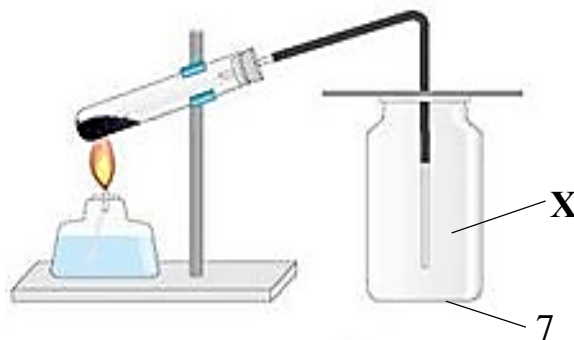
- 1) відняти один електрон $6-1 = 5$ електронів, він стане катіоном
- 2) додати один електрон $6+1 = 7$ електронів, він стане аніоном
- 3) додати один протон частинка набуде заряду +7 і конфігурацію атома Нітрогену
- 4) додати один нейтрон збільшиться масове число атома

Задача 3. (12 балів)

Розгляньте запропоновані мал. 1 і 2, на яких зображено прилади для добування речовини **X** у лабораторії.



Мал. 1



Мал. 2

А Поміркуйте та поясніть:

- 1) який газ **X** збирають наведеними на малюнках способами?
- 2) чому на малюнках пробірка на штативі закріплена під кутом до гори?
- 3) як називаються способи збирання речовини **X**, зображені на мал.1 і 2?
- 4) чому на мал. 2 під час збирання речовини **X**, хімічна склянка розміщена дном до низу?
- 5) чи можна за допомогою індикатора визначити наявність речовини **X** у пробірці та хімічній склянці (мал.1 і 2)? Якщо так, то зазначте індикатор та опишіть як це зробити. Якщо ні, то запропонуйте спосіб, визначення речовини **X**.
- 6) яких правил безпеки потрібно дотримуватися під час добування речовини **X** у лабораторії? Чому?

- 1) Зазначеними на мал. 1 і 2 способами збирають кисень
- 2) Тому що під час нагрівання кристалічної речовини у пробірці утворюється дрібнокристалічний порошок чорного кольору, що здатний потрапити у газовідвідну трубку
- 3) Витіснення води і витіснення повітря
- 4) Тому що кисень важче за повітря, а тому при утворенні буде осідати на дно склянки, витискуючи з неї повітря
- 5) За допомогою індикатора неможна визначити кисень. Потрібно до склянки піднести тліючу скіпку. Якщо кисень наявний, то скіпка спалахне яскравим полум'ям
- 6) Правил нагрівання і обережного поводження з вогнем

Б Запишіть одне рівняння хімічної реакції, що відбувається у пробірці, зображеній на мал.1, попередньо спрогнозувавши вихідну речовину **Y**. Укажіть, які ще речовини можна використати як сполуку **Y**.

$2\text{KMnO}_4 \xrightarrow{t^\circ\text{C}} \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{MnO}_2 + \text{O}_2\uparrow$. Речовина **X** – це кисень, O_2 , а **Y** – калій перманганат, KMnO_4 (або може бути інша сіль (NaNO_3 , KNO_3 , KClO_3), в результаті розкладу якої утворюється кисень).

В Назвіть хімічний посуд, що на малюнках позначений цифрами 1-7.

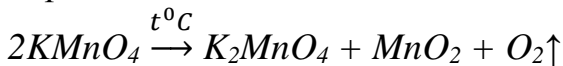
Хімічний посуд		
1 – пробірка	3 – підставка і стержень штатива	5 – газовідвідна трубка
2 – спиртівка	4 – тримач штатива	6 – кристалізатор
		7 – хімічна склянка

Г Зазначте характеристики речовини Х.

Характеристики	X
Колір	<i>без кольору</i>
Запах	<i>без запаху</i>
Вага по відношенню до повітря	<i>важче за повітря</i>
Розчинність у воді	<i>погано розчиняється у воді</i>
Тип хімічного зв'язку в молекулі	<i>ковалентний неполярний</i>
Тип кристалічної ґратки	<i>молекулярна</i>

Д Обчисліть об'єм (мл) речовини X (н.у.), що можна одержати із солі Y масою 4 г.

Варіант відповіді:



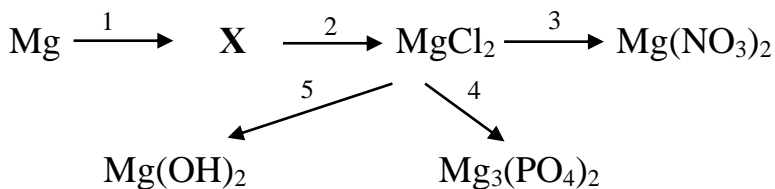
$$n(KMnO_4) = 42 / 1582 / \text{моль} = 0,025 \text{ моль}$$

$$n(O_2) = \frac{1}{2} n(KMnO_4)$$

$$V(O_2) = nV_m = 0,0125 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 0,28 \text{ л} = 280 \text{ мл}$$

Задача 4. (10 балів)

Проаналізуйте запропоновану схему:



А Запишіть молекулярну формулу речовини **Х**, що є проміжною речовиною в схемі перетворення, дайте назви всім сполукам.

Б Запишіть рівняння всіх хімічних реакцій, зазначте їх ознаки та типи.

Розв'язок

1. $2\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{MgO}$ – реакція сполучення (речовина X – MgO)
магній магній оксид

2. $MgO + 2HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2O$ – обміну
магній хлорид

3. $MgCl_2 + 2AgNO_3 \rightarrow Mg(NO_3)_2 + 2AgCl \downarrow$ – обміну
магній нітрат аргентум хлорид

4. $3\text{MgCl}_2 + 2\text{K}_3\text{PO}_4 \rightarrow \text{Mg}_3(\text{PO}_4)_2\downarrow + 6\text{KCl}$ – обміну
магній ортофосфат калій хлорид

5. $MgCl_2 + 2KOH \rightarrow Mg(OH)_2 \downarrow + 2KCl$ – обміну
магній гідроксид калій хлорид

Задача 5. (13 балів)

Обчисліть об'єм (л) кисню (н.у.), необхідний для окиснення фосфору масою 1 г, якщо масова частка Фосфору в утвореному оксиді становить 43,66%. Складіть найпростішу формулу цього оксиду.

Розв'язок

1. Складаємо формулу оксиду фосфору:

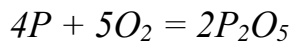
$w(P) = 43,66\%; Ar(P) = 31;$

$$w(O) = 56,34\%; Ar(O) = 16;$$

$$x : y = n(P) : n(O); \frac{43,66}{31} : \frac{56,34}{16} = 1,41 : 3,52 = 1 : 2,5 = 2 : 5$$

Отже, найпростіша формула оксиду фосфору – P_2O_5 (фосфор(V) оксид)

2. Обчислюємо об'єм кисню за рівнянням реакції



$$n(P) = \frac{1\text{г}}{31\text{г/моль}} = 0,03 \text{ моль}$$

4 моль P – 5 моль O_2

0,03 моль P – x моль O_2

$$n(O_2) = \frac{0,03\text{моль} \cdot 5\text{моль}}{4 \text{ моль}} = 0,0375 \text{ моль}$$

$$V(O_2) = 0,0375 \text{ моль} \cdot 22,4\text{л/моль} = 0,84\text{л}$$

Відповідь: найпростіша формула оксиду P_2O_5 , $V(O_2) = 0,84 \text{ л}$