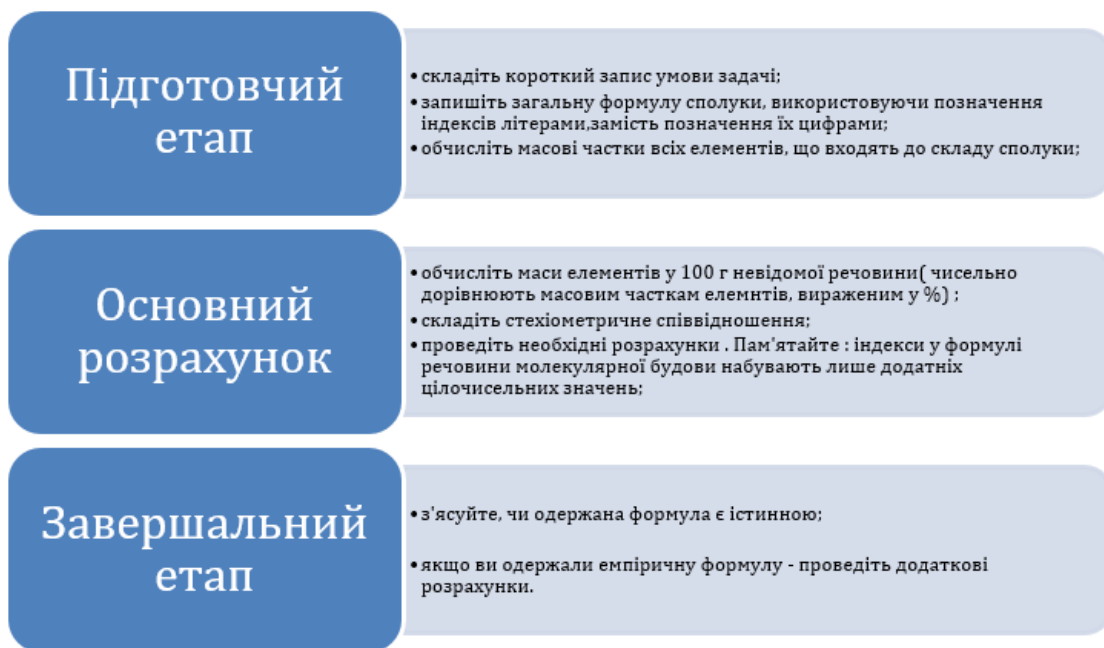


Розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів

Сьогодні на уроці ви зможете:

- вивести формулу сполуки за масовими частками елементів;
- з'ясувати відмінність істинної формули речовини від найпростішої (емпіричної).

Алгоритм розв'язування розрахункових задач на виведення молекулярної формули речовини за масовими частками елементів.



Емпірична формула хімічної сполуки — простий вираз відносного числа кожного типу атомів в ній. Емпірична формула не містить інформації ні про абсолютне число атомів, ні про структуру молекули чи кристалу. Молекулярна формула є відображенням якісного і кількісного складу речовини.



Задача 1. Масові частки Карбону, Гідрогену й Нітрогену у кофеїні становлять відповідно 49,5 %, 5,2 % та 28,9 %. До складу речовини також входить Оксиген. Встановіть молекулярну формулу кофеїну, якщо його молярна маса дорівнює 194 г/моль.

Дано

$$w(\text{C}) = 49,5 \%$$

$$w(\text{H}) = 5,2 \%$$

$$w(\text{N}) = 28,9 \%$$

$$M(\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_k) = 194 \text{ г/моль}$$

$\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z\text{O}_k$ – ?

Розв'язання

$$w(\text{O}) = 100 \% - (w(\text{C}) + w(\text{H}) + w(\text{N})) = 100 \% - (49,5 \% + 5,2 \% + 28,9 \%) = 16,4 \%$$

У 100 г кофеїну

$$m(\text{C}) = 49,5 \text{ г}$$

$$m(\text{H}) = 5,2 \text{ г}$$

$$m(\text{N}) = 28,9 \text{ г}$$

$$m(\text{O}) = 16,4 \text{ г}$$

$$\begin{aligned} x : y : z : k &= n(\text{C}) : n(\text{H}) : n(\text{N}) : n(\text{O}) = \\ &= \frac{m(\text{C})}{M(\text{C})} : \frac{m(\text{H})}{M(\text{H})} : \frac{m(\text{N})}{M(\text{N})} : \frac{m(\text{O})}{M(\text{O})} = \frac{49,5}{12} : \frac{5,2}{1} : \frac{28,9}{14} : \frac{16,4}{16} = \\ &= 4,125 : 5,2 : 2,064 : 1,025 = 4 : 5 : 2 : 1 \end{aligned}$$

(Важливо: числові значення, отримані при визначенні кількості речовини кожного елемента, не округлюємо, ділимо на найменше число.)

$\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$ – найпростіша (емпірична) формула

$$M(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}) = 4 \cdot 12 + 5 + 2 \cdot 14 + 16 = 97 \text{ г/моль}$$

$$\frac{M(\text{кофеїну})}{M(\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O})} = \frac{194 \text{ (г/моль)}}{97 \text{ (г/моль)}} = 2$$

найпростіша (емпірична) формула $\text{C}_4\text{H}_5\text{N}_2\text{O}$

(всі індекси в найпростішій формулі множимо на 2)

Отже, істинна формула кофеїну $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$

Відповідь: молекулярна формула кофеїну $\text{C}_8\text{H}_{10}\text{N}_4\text{O}_2$



Задача 2. Визначте молекулярну формулу сполуки, що містить Карбон, Оксиген та Гідроген і має молярну масу 180 г/моль. Масові частки Карбону й Оксигену у сполуці становлять відповідно 40 % та 53,33 %.



Рекомендовані джерела:

1. «Хімія (рівень стандарту)» підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти Попель П. П., Крикля Л. С., Київ: Видавничий центр «Академія». 2018. 254 с. URL: <http://surl.li/crsff>
2. «Хімія (рівень стандарту)» підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти Григорович О. В., Харків: Видавництво «Ранок». 2018. 240 с. URL: <http://surl.li/aefjn>

Відповідь до задачі 2: молекулярна формула сполуки $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$