

## Лекція 5.

### Співвідношення об'ємів газів у хімічних реакціях. Обчислення об'ємних співвідношень газів за хімічними рівняннями

Усі гази однаково стискаються, мають однаковий термічний коефіцієнт розширення. Об'єми газів залежать не від розмірів окремих молекул, а від відстані між молекулами. Відстані між молекулами залежать від швидкості їх руху, енергії та, відповідно, температури.

На підставі цих законів і своїх досліджень італійський учений Амедео Авогадро сформулював закон:

**В однакових об'ємах різних газів міститься однакова кількість молекул.**

За звичайних умов газоподібні речовини мають молекулярну будову. Молекули газів дуже дрібні порівняно з відстанню між ними. Тому об'єм газу визначається не розміром частинок (молекул), а відстанню між ними, що для будь-якого газу приблизно однакова.

А. Авогадро зробив висновок, що, якщо взяти 1 моль, тобто  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул будь-яких газів, то вони займатимуть однаковий об'єм. Але при цьому вимірюватися цей об'єм має за однакових умов, тобто за однакових температури й тиску.

Умови, за яких проводяться подібні розрахунки, назвали нормальними умовами.

Нормальні умови (н. у.):

$$T = 273 \text{ K або } t = 0^\circ\text{C};$$

$$P = 101,3 \text{ кПа або } P = 1 \text{ атм.} = 760 \text{ мм рт. ст.}$$

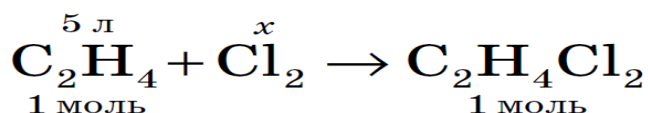
Об'єм 1 моль речовини називають молярним об'ємом ( $V_m$ ). Для газів за нормальних умов він дорівнює 22,4 л/моль.

Відповідно до закону Авогадро, 1 моль будь-якого газу займає однаковий об'єм, що за нормальних умов дорівнює 22,4 л/моль.

Отже, об'єми газоподібних реагентів і продуктів реакції співвідносяться як їх коефіцієнти в рівнянні реакції. Цю закономірність використовують для хімічних розрахунків.

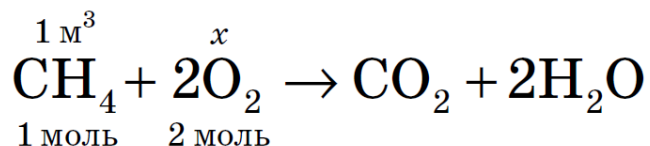
#### Практика на прикладах

**Завдання 1.** Обчисліть об'єм хлору, що може приєднати 5 л етилену.



*Відповідь:* 5 л хлору.

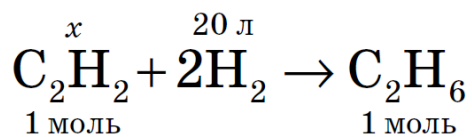
**Завдання 2.** Обчисліть, який об'єм кисню потрібен для спалювання 1 м<sup>3</sup> метану.



$$V(\text{CH}_4) = 2V(\text{O}_2) = 2 \text{ (м}^3\text{)}$$

*Відповідь:* 2 м<sup>3</sup> кисню.

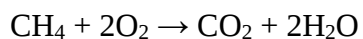
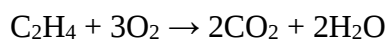
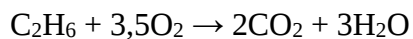
**Завдання 3.** Обчисліть об'єм ацетилену, для повного гідрування якого витратили 20 л водню.



$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = \frac{1}{2} V(\text{H}_2) = 10 \text{ (л)}$$

*Відповідь:* 10 л ацетилену.

**Завдання 4.** Обчисліть об'єм кисню, що потрібен для спалювання 40 л суміші, яка містить 20 % метану, 40 % етану й 40 % етену.



$$V(\text{C}_2\text{H}_4) = 40 \cdot 0,2 = 8 \text{ (л)}.$$

$$V(\text{CH}_4) = 40 \cdot 0,4 = 16 \text{ (л)}.$$

$$V(\text{C}_2\text{H}_2) = 16 \text{ л}.$$

$$V(\text{O}_2) = 16 + 40 + 48 = 104 \text{ (л)}.$$

*Відповідь:* 104 л кисню.