

## ЛАБОРАТОРНА РОБОТА 2

### Стехіометричні закони хімії

**Мета роботи:** навчитися експериментально визначати молярні маси газоподібних речовин та встановлювати формули хімічних речовин, користуючись стехіометричними законами хімії.

### Теоретичні відомості

Закони збереження маси речовини, сталості складу. Межі їх застосування, пояснення з позиції атомно-молекулярного вчення. Закон Авогадро та наслідки цього закону. Молярний об'єм газу. Поняття про відносну густину газу. Способи визначення молекулярних мас газоподібних речовин.

### Контрольні запитання і задачі

1. Сформулюйте закон збереження маси речовин, поясніть його з позицій атомно-молекулярного вчення.
2. Сформулюйте закон сталості складу, поясніть його з позицій атомно-молекулярного вчення.
3. Наведіть формулювання закону Авогадро, вкажіть межі його застосування. Скільки молекул міститься: а) в 1 л азоту за н.у., б) в 1 л рідкої води?
4. Наслідки закону Авогадро. В якій масі CO та CO<sub>2</sub> міститься по  $1,2 \cdot 10^{24}$  молекул?
5. Що таке густина та відносна густина газів? Як їх можна використати для визначення молекулярних мас газів?
6. Поясніть, де міститься більше атомів: в 1 г заліза чи в 1 г сірки?
7. Яка кількість речовини (моль) міститься в 2 г кисню? Який об'єм займає 2 г кисню за н.у.?
8. Густина газу за воднем становить 32. Знайдіть його молярну масу, відносну густину за повітрям та масу однієї молекули.

9. Маса рівних об'ємів деякого газу та повітря за однакових умов дорівнюють відповідно 3,4 г та 2,9 г. Визначте молекулярну масу газу.

10. Розрахуйте масу 1 л кисню (н.у.), число молів та молекул кисню в цьому об'ємі.

11. Маса 500 мл газу (н.у.) становить 1,806г. Знайдіть його молярну масу та масу однієї молекули.

12. Обчисліть молярну масу газу, бг якого займає об'єм 7л при температурі 750 К і тиску 83,1 кПа ( $R = 8,31 \text{ Дж}/(\text{моль}\cdot\text{К})$ ).

13. Чому дорівнює густина (н.у.) оксиду Сульфуру (IV) та його густина за киснем?

14. За деякої температури густина пари сірки за повітрям складає 6,62, а фосфору - 4,28. Скільки атомів Сульфуру та Фосфору входить до складу молекул за цих умов?

15. Густина за повітрям газоподібної сполуки силіцію з Гідрогеном дорівнює 4,22. Знайдіть її формулу, якщо ця сполука містить 91,77 % Силіцію.

### **Порядок виконання лабораторної роботи**

#### ***Визначення молярної маси вуглекислого газу***

Сушу колбу місткістю 250 мл закрийте корком. Олівцем на склі позначте рівень, до якого корок входить у шийку колби. Зважте закриту корком колбу на техно-хімічних терезах з точністю до 0,01 г. Заповніть колбу вуглекислим газом з апарата Кіппа. Повноту заповнення перевірте тліючою скіпкою. Закрийте колбу корком так, щоб він зайняв попереднє положення. Зважте колбу з вуглекислим газом.

Повторіть наповнення колби вуглекислим газом і знову зважте її. Розбіжність між масами не повинна перевищувати похибки зважування (0,01г). Якщо різниця більше цієї величини, необхідно повторити наповнення колби вуглекислим газом та зважування.

Налійте в колбу води до мітки та визначте її об'єм, вимірявши об'єм води мірним циліндром. Об'єм колби дорівнює об'єму повітря та об'єму вуглекислого газу, яким наповнювали колбу.

Дані досліду внесіть до лабораторного журналу:

1. Маса колби з повітрям  $m_{\text{к+п}}$ , г-
2. Маса колби з вуглекислим газом  $m_{\text{к+CO}_2}$ , г -
3. Об'єм колби  $V$ , мл -
4. Температура  $t$ , °С-
5. Барометричний тиск  $P_{\text{б}}$ , мм рт. ст. (або Па) –

Перерахуйте об'єм повітря (вуглекислого газу) на нормальні умови:

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_1 V_1}{T_1}$$

Розрахуйте масу повітря  $m_{\text{п}}$  в колбі за пропорцією:

$$29 \text{ г повітря} - 22400 \text{ мл}$$

$$m_{\text{п}} - V_0$$

де 29 г/моль - молярна маса повітря.

Знайдіть масу колби:  $m_{\text{к}} = m_{\text{к+п}} - m_{\text{п}}$

та масу вуглекислого газу:

$$m_{(\text{CO}_2)} = m_{(\text{к+CO}_2)} - m_{\text{к}}$$

Розрахуйте молярну масу  $M(\text{CO}_2)$  вуглекислого газу трьома способами:

а) за молярним об'ємом газу(н.у.):

$$m(\text{CO}_2) : V_0 = M(\text{CO}_2) : V_{\text{м}}$$

б) за відносною густиною за повітрям:

$$D_{\text{повітря}} = \frac{m(\text{CO}_2)}{m_{\text{повітря}}} = \frac{M(\text{CO}_2)}{M_{\text{повітря}}};$$

в) за рівнянням Клапейрона - Менделєєва.

Визначте середнє значення молярної маси, абсолютну та відносну похибки досліду.