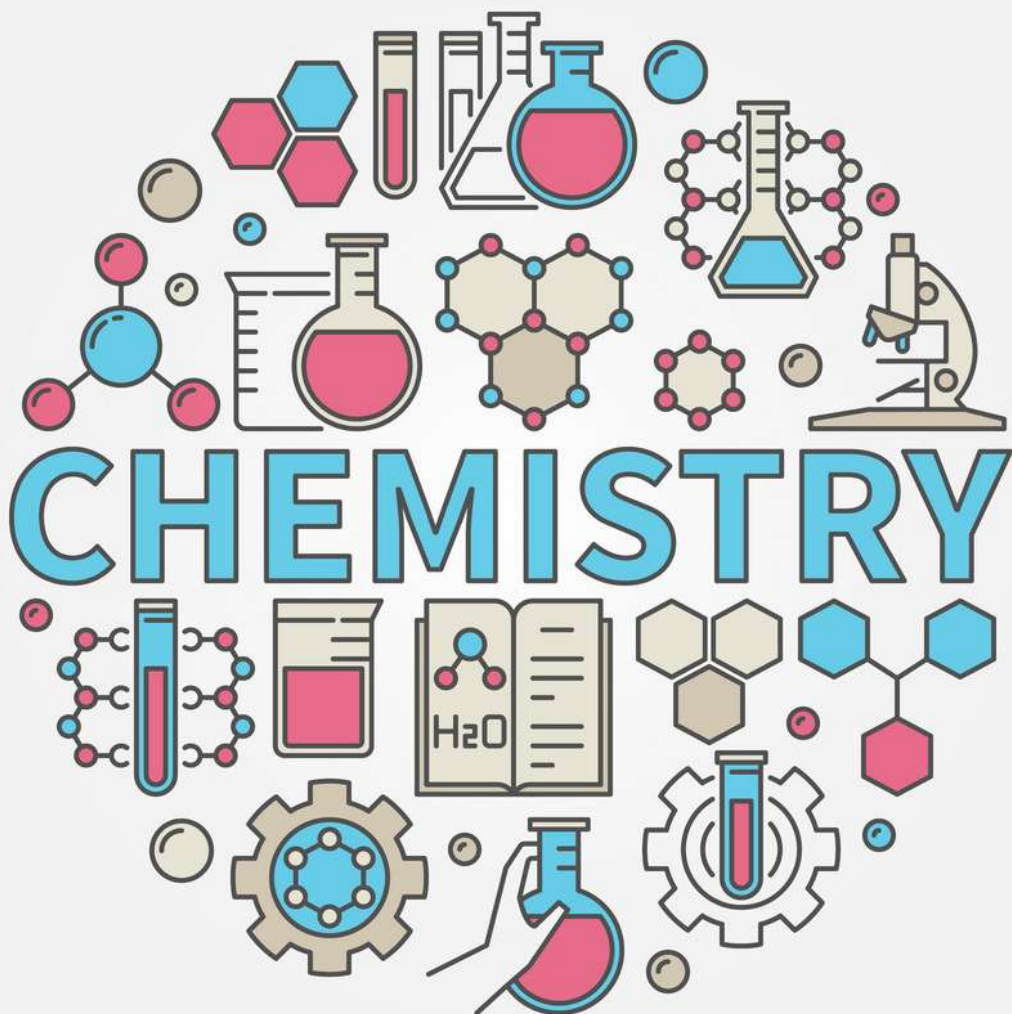


Сьогодні  
22.01.2024

Урок  
№35



# Молярний об`єм газів. Закон Авогадро. Обчислення з його використанням



## Ви зможете:

- дізнатися про молярний об'єм газів за нормальних умов;
- установлювати взаємозв'язок між фізичними величинами (масою, молярною масою, молярним об'ємом, кількістю речовини);
- обчислювати об'єм певної маси або кількості речовини газу за нормальних умов.



## Усний розв'язок задач

Формула речовини	Молярна маса, г/моль	Маса, г	Кількість речовини, моль
$\text{H}_2\text{SO}_4$	98	49	
$\text{CaO}$	56		2
$\text{CO}_2$	44	4,4	
$\text{H}_2\text{O}$	18		0,5

**В яких агрегатних станах можуть перебувати речовини?**

**Що можна сказати про відстані між структурними частинками речовини в різних агрегатних станах?**

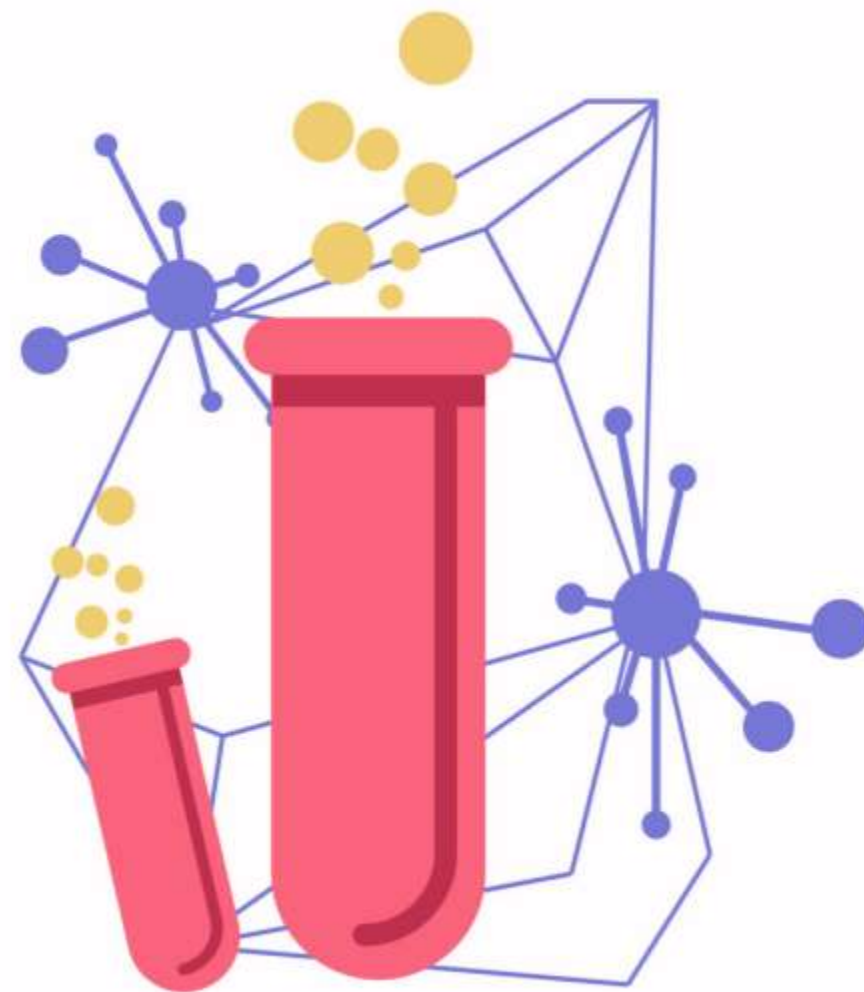
**Від чого, на вашу думку, залежатиме об'єм речовини?**

**Охарактеризуйте газоподібний стан речовини.**

**Як впливає на фізичний стан газів зміна температури та тиску?**



На попередніх уроках ми навчилися знаходити кількість речовини, кількість структурних частинок в певній кількості речовини, переходити від кількості речовини до маси, адже нам легше зважити певну масу речовини, ніж порахувати певну кількість структурних частинок. Але, чи зручно нам зважувати газуваті речовини? Якою фізичною величиною зручніше користуватись, коли мова йде про газуваті речовини? Краще користуватись об'ємом.





Нормальні умови (н.у.) – це температура 273 К, або 0 °С і атмосферний тиск 101,3 кПа, або 760 мм рт. ст. (1 атм).

Кількість речовини можна обчислити за такою формулою:

$$n = \frac{V}{V_m}$$

Об'єм обчислюємо за такою формулою:  $V = n \cdot V_m$



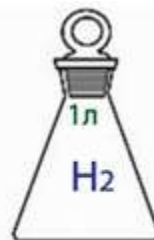
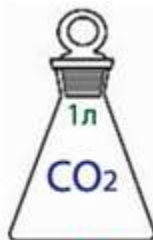


Гази складаються з молекул.  
Один моль будь-якого газу містить одну й ту саму кількість молекул ( $6,02 \cdot 10^{23}$ ) і займає при нормальних умовах об'єм – 22,4 літри.

Це було з'ясовано А. Авогадро, який і сформулював його у вигляді закону:  
В однакових об'ємах різних газів за однакових умов міститься однакове число молекул.



В однакових об'ємах різних газів міститься однакова кількість молекул. На основі цього закону справедливим буде обернене твердження: Однакова кількість молекул різних газів за однакових умов займатиме однаковий об'єм.



$N_{\text{(молекул газу)}} = \text{const}$  за умови  $P, V, T = \text{const}$



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.







Наслідок із закону Авогадро: однакове число молекул будь-яких газів за однакових умов займає однаковий об'єм. Отже:

Об'єм газу кількістю речовини 1 моль за нормальних умов називають **МОЛЯРНИМ ОБ'ЄМОМ** і позначають  $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$ .



За кімнатної температури (25 °C) і атмосферного тиску молярний об'єм газів дещо більший:  $V_m = 24,4 \text{ л/моль}$ .

...молярний об'єм рідких і твердих речовин, на відміну від молярного об'єму газів, практично не залежить від тиску і температури, проте він різний у різних речовин. Наприклад, за звичайних умов один моль води займає: об'єм 18 мл, етанолу — 58 мл, золота —  $10 \text{ см}^3$  ( $1 \text{ елі}^3 = 1 \text{ мл}$ ). Молярний об'єм можна знайти, якщо відома молярна маса  $M$  і густина  $\rho$ .



$$V_m = \frac{V}{\gamma}$$

22,4 л/моль

За формулою обчислюють молярний об'єм речовини, якщо відомий об'єм порції речовини та кількість речовини у порції газу.

$$\gamma = \frac{V}{V_m}$$

Формула дає змогу обчислювати кількість речовини, якщо відомий об'єм порції речовини та молярний об'єм цієї речовини.

$$V = V_m \cdot \gamma$$

Формула дає змогу обчислювати об'єм, якщо відомий молярний об'єм та кількість цієї речовини.







$$\rho(\text{H}_2) = 0,089 \text{ г/л}$$

$$M(\text{H}_2) = 2 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{H}_2) = 2 \text{ г}$$

$$V(\text{H}_2) - ?$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{m(\text{H}_2)}{\rho(\text{H}_2)}$$

$$V(\text{H}_2) = \frac{2\text{г}}{0,089\text{г/л}} = 22,4 \text{ л}$$



***Обчисліть молярний об'єм кисню за нормальних умов, якщо його густина дорівнює 1,429 г/л.***

***Правильно виконані вами всі записи і математичні дії матимуть результат 22,4 — л/моль (округлено).***



Обчисліть молярний об'єм водню за нормальних умов, якщо його густина дорівнює 0,089285 г/л.

Дано:

$$\rho(\text{H}_2) = 0,089285 \text{ г/л}$$

$$V_m(\text{H}_2) - ?$$

Розв'язування:

$$V_m = \frac{M}{\rho};$$

$$M(\text{H}_2) = 2 \cdot 1 = 2 \text{ г/моль}$$

$$V_m(\text{H}_2) = \frac{2 \text{ г/моль}}{0,089285 \text{ г/л}} = 22,4$$

$$\text{Відповідь: } V_m(\text{H}_2) = 22,4$$



Яка кількість речовини кисню, виміряного за нормальних умов, міститься в посудині об'ємом 56 л?

Дано:  
 $V(O_2) = 56 \text{ л}$   
 $\nu(O_2) = ?$

Розв'язування:

$$\nu = \frac{V}{V_m};$$

$$\nu(O_2) = \frac{56 \text{ л}}{22,4 \text{ л/моль}} = 2,5$$

Відповідь:  $\nu(O_2) = 2,5 \text{ моль}$



Який об'єм за нормальних умов займає порція вуглекислого газу масою 88 г?

Дано:  
 $m(\text{CO}_2) = 88 \text{ г}$   
 $V(\text{CO}_2) - ?$

Розв'язання:

$$V = V_m \cdot \nu;$$

$$\nu = \frac{m}{M}$$

$$M(\text{CO}_2) = 1 \cdot 12 + 2 \cdot 16 = 44 \text{ г/моль};$$

$$\nu(\text{CO}_2) = \frac{88 \text{ г}}{44 \text{ г/моль}} = 2 \text{ моль};$$

$$V(\text{CO}_2) = 22,4 \text{ л/моль} \cdot 2 \text{ моль} = 44,8 \text{ л}$$

Відповідь:  $V(\text{CO}_2) = 44,8 \text{ л}$ .





Який об'єм (н.у.) займає порція азоту, що містить  $24,08 \cdot 10^{23}$  атомів?

Дано:

$$N(N_2) = 24,08 \cdot 10^{23}$$

$$V(N_2) - ?$$

Розв'язування:

$$V = v \cdot V_m$$

$$v = \frac{N}{N_a}$$

$$v(N) = \frac{24,08 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 4 \text{ моль}$$

$$v(N_2) = 4 \text{ моль} : 2 = 2 \text{ моль}$$

$$V(N_2) = 2 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 44,8 \text{ л}$$

Відповідь:  $V(N_2) = 44,8 \text{ л}$



Поміркуйте, більший чи менший об'єм займе кисень кількістю речовини 1 моль за температури  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ , ніж за нормальних умов.

**Більший**

Сьогодні

## Вправа «Порвана шпаргалка»

В однакових об'ємах різних газів міститься ...

Цей закон відкрив ...

Однакова кількість молекул різних газів займає ...

Один моль будь-якого газу за нормальних умов  
займає об'єм ...

Цей об'єм називають ...



Газуваті речовини, як і рідини не мають власної форми, а набувають форми посудини, в яку їх помістили.

За різних температури і тиску 1 моль газуватої речовини займає різний об'єм.

За температури  $0^{\circ}\text{C}$  і тиску 101,3 кПа порція будь-якої газуватої речовини кількістю речовини 1 моль займає об'єм 22,4 л. Ці умови дістали назву нормальних умов (н.у.), а об'єм - молярного об'єму.  $V_m = \frac{V}{n}$ .

Для обчислення об'єму порції газуватої речовини потрібно кількість речовини в цій порції помножити на молярний об'єм :  $V = n \cdot V_m$



Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!





Сьогодні  
16.01.2024

## Домашнє завдання



1. Опрацювати параграф №24;
2. Виконати завдання 1, 3