

Сьогодні  
22.01.24

## Урок №36



Обчислення з використанням молярної  
маси, кількості речовини та молярного  
об'єму газів

## Ви зможете:

- пояснювати суть закону Авогадро;
- обчислювати об'єми газів за нормальних умов та молярний об'єм газу;
- встановлювати взаємозв'язок між фізичними величинами;
- пригадати чим відрізняються нормальні умови від стандартних.





## Актуалізація опорних знань

Як позначається відносна молекулярна маса?

Як позначається кількість речовини?

Як позначається молярна маса?

Запишіть формулу, за якою можна знайти кількість речовини, якщо відома маса речовини.

Запишіть одиниці вимірювання молярної маси.

Чому дорівнює число Авогадро?

Запишіть формулу, за якою можна визначити кількість речовини, якщо відомо загальне число структурних частинок?



**Сьогодні ви навчитеся здійснювати обчислення за хімічними формулами з використанням фізичних величин «кількість речовини» й «молярна маса».**

**Нас чекають задачі, які ми розв'яжемо з використанням вивчених на попередньому уроці формул, а також формули, що знадобляться для розрахунків у процесі розв'язання задач.**



$$N = n \cdot N_a$$

$$m = n \cdot M$$

$$m = p \cdot V$$

$$V = n \cdot V_m$$

$$p = \frac{m}{v} = \frac{M}{V_m}$$

$$M = p \cdot V_m$$

$$n = \frac{N}{N_a} = \frac{V}{V_m} = \frac{m}{M}$$





Кількість речовини визначається числом структурних одиниць (атомів, молекул, іонів або інших частинок) цієї речовини. Кількість речовини позначається літерою  $\nu$ (ню) або  $n$ , одиниця вимірювання — моль.



Експериментально встановлено, що **один моль** **будь-якої речовини містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  частинок** (атомів, молекул або інших). Ця величина має назву **СТАЛА АВОГАДРО**

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ частинок}$$

Визначимо кількість атомів Оксигену,  
які містяться в 2 моль речовини кисню  $O_2$ .

Дано:  
 $\nu(O_2) = 2$  моль  
 $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$   
N-?

Розв'язання:

$$N = \nu \cdot N_A$$

$N(O) = \nu(O) \cdot N_A$ . Так- як одна молекула кисню складається з двох атомів то, відповідно кількість атомів дорівнює:

$$N(O) = 2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 24,08 \cdot 10^{23} \text{ (атомів).}$$

Відповідь:  $24,08 \cdot 10^{23}$  атомів.



Обчислимо кількість речовини молекулярного кисню  $O_2$ , яка містить  $3,01 \cdot 10^{23}$  молекул кисню.



Дано:

$$N(O_2) = 3,01 \cdot 10^{23} \text{ молекул}$$

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

$\nu(O_2)$  - ?

Розв'язання:

$$N = \nu \cdot N_A, \nu = \frac{N}{N_A}$$

$$\nu(O_2) = \frac{3,01 \cdot 10^{23}}{6,02 \cdot 10^{23}} = 0,5 \text{ моль}$$

Відповідь : 0,5 моль.



Визначимо масу 2 моль метану  $\text{CH}_4$ .



Дано:

$n(\text{CH}_4) = 2$  моль

$m$ -?

Розв'язання:

$$m = n \cdot M$$

$$M(\text{CH}_4) = A_r(\text{C}) + 4A_r(\text{H}) = 12 + 4 = 16 \text{ г/моль}$$

- молярна маса метану

$$m(\text{CH}_4) = n \cdot M = 2 \cdot 16 = 32 \text{ г.}$$

Відповідь: 32 г.

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.





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  $V_m = 22,4 \text{ л/моль}$



Молярний об'єм газу  $V_m$  знаходять за відношенням об'єму  $V$  порції даного газу до кількості речовини  $n$  у цій порції:

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

$[V]=\text{л}$ ,  $[n]=\text{моль}$ , отже  $[V_m]=\text{л/моль}$   
 де  $V$  - об'єм газу за н.у., л ( $\text{м}^3$ );  
 $n$  – кількість речовини газу, моль.



**Запитання і завдання для усного виконання в групі**

Назвіть число Авогадро.

Дайте визначення фізичних величин:

- а) кількість речовин;
- б) молярна маса.

Назвіть одиниці вимірювання кількості речовини і молярної маси.

Які умови називають нормальними? Чому дорівнює молярний об'єм газів за нормальних умов?

Якими формулами виражено залежність між:

- а) кількістю речовини та її масою;
- б) кількістю речовини та її об'ємом?



## Виконати завдання 1 с.61

Обчисліть, яка кількість речовини натрій оксиду міститься в порції масою 3,1 г.



Дано:

$$m(\text{Na}_2\text{O}) = 3,1 \text{ г}$$

$\nu(\text{Na}_2\text{O})$  -?

Розв'язання:

$$M(\text{Na}_2\text{O}) = 2 \cdot 23 + 1 \cdot 16 = 62$$

$$\nu(\text{Na}_2\text{O}) = \frac{m(\text{Na}_2\text{O})}{M(\text{Na}_2\text{O})} = \frac{3,1}{62} = 0,05 \text{ моль.}$$

Відповідь: 0,05 моль.

Виконати завдання 2 с.61

Обчисліть, скільки молекул містить порція карбон(II) оксиду кількістю речовини 2 моль.



Дано  
 $\nu(\text{CO}) = 2 \text{ моль}$

$N(\text{CO}) - ?$

Розв'язання:

$$N = \nu \cdot N_A$$

$$N(\text{CO}) = 2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 12,04 \cdot 10^{23}$$

Відповідь:  $12,04 \cdot 10^{23}$

## Виконати завдання 3 с. 61

Обчисліть об'єм озону (н.у) кількістю речовини 15 моль. Скільки атомів Оксигену містить ця порція озону?



Дано:  
 $\nu(\text{O}_3)=15$  моль  
 $N(\text{O})=?$

Розв'язання:

1. З формули кількості речовини дізнаємося об'єм озону:

$$\nu = \frac{V}{V_m}, \text{ звідси } V = \nu \cdot V_m =$$

$$15 \text{ моль} \cdot 22,4 \text{ л/моль} = 336 \text{ л}$$

2. Кількість атомів оксигену знайдемо за наступною формулою:  $N(\text{O}) = \nu \cdot N_A =$   
 $15 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 90,3 \cdot 10^{23}$  атомів.

## Виконати завдання 4 с. 61

Який об'єм за нормальних умов займає вуглекислий газ масою 4,4 г?



Дано:  
 $m(\text{CO}_2)=4,4 \text{ г}$

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

Розв'язання:

$M(\text{CO}_2)=44 \text{ г/моль}$

$$m=v \cdot M \rightarrow v=\frac{m}{M}$$

$$v(\text{CO}_2)=\frac{4,4}{44}=0,1 \text{ (моль)}$$

$$V=v \cdot V_m, V_m=22,4 \text{ л/моль}$$

$$V(\text{CO}_2)=0,1 \cdot 22,4=2,24 \text{ (л)}$$

Відповідь:  $V(\text{CO}_2)=2,24 \text{ л}$ .

Обчисліть масу 5 моль сульфатної кислоти  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Дано:

$\nu(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль}$

$m(\text{H}_2\text{SO}_4) - ?$

**Розв'язання:**

1. Обчислимо молярну масу ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ):

$$M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \frac{\text{г}}{\text{моль}}$$

2) З формули (кількість речовини)

$$\nu = \frac{m}{M} \text{ впливає: } m = \nu \cdot M,$$

$$\text{тоді } m(\text{H}_2\text{SO}_4) = 5 \text{ моль} \cdot 98 \text{ г/моль} = 490 \text{ г.}$$

Відповідь: 490 г.





Обчисліть масу кальцій карбонату ( $\text{CaCO}_3$ )  
кількістю речовини 3 моль.

Дано:

$\nu(\text{CaCO}_3) = 3$  моль

$m(\text{CaCO}_3)$  - ?

Розв'язання :

1. Обчислимо молярну масу

$\text{CaCO}_3$ :

$M(\text{CaCO}_3) = 100$  г/моль.

$m = \nu \cdot M,$

$m(\text{CaCO}_3) = 3 \text{ моль} \cdot 100 \text{ г/моль}$   
 $= 300 \text{ г}.$

Відповідь: 300 г.



**Закріплення знань**

**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 ...**



Сьогодні

## Встанови відповідність

Встановіть відповідність між кількістю речовини водню та масою.



3 моль

5 моль

1 моль

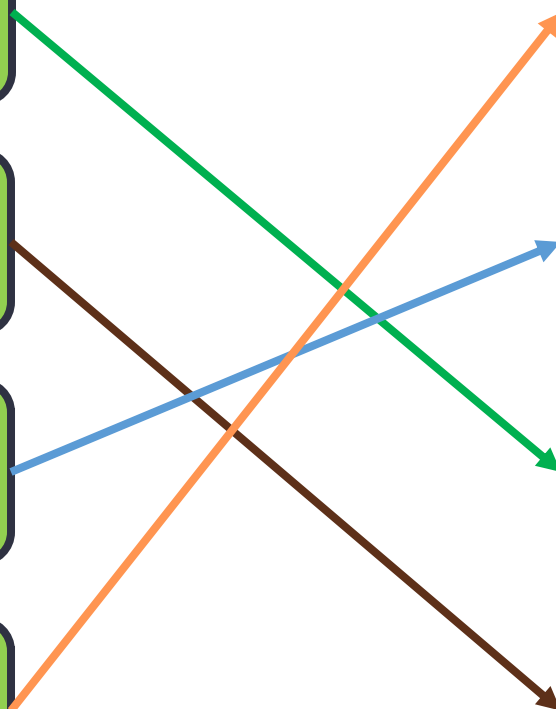
0,5 моль

1 г.

2 г.

6 г.

10 г.



Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!





1. Обчисліть масу 2 моль  
нітратної кислоти  $\text{HNO}_3$ .

2. Обчисліть кількість атомів  
Оксигену в молекулярному кисні  
масою 64 г.

Вчитель: Родіна Алла Олегівна