

Сьогодні  
10.01.24

## Урок №33



# Кількість речовини. Одиниця кількості речовини. Число Авогадро

## Ви зможете:

- опанувати науковий зміст понять: кількість речовини, молярна маса, молярний об'єм газів, відносна густина газів, число Авогадро;

- пояснювати сутність такої фізичної величини, як кількість речовини;

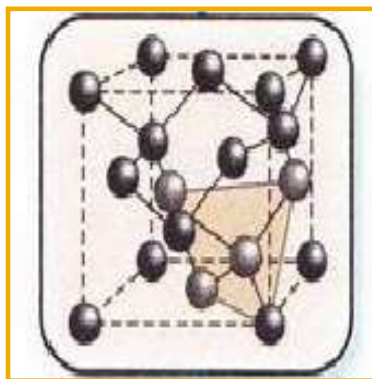
- на конкретних прикладах зрозуміти, як хімія пов'язана з математикою;

- усвідомити кількісні відношення речовин у хімічних реакціях;

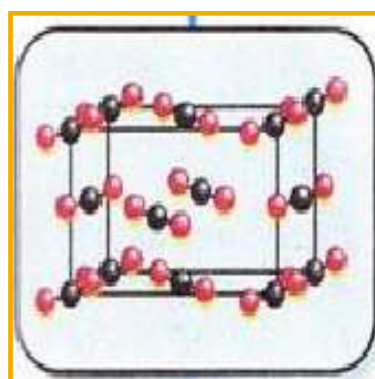
- здійснювати розрахунки з використанням зазначених понять.



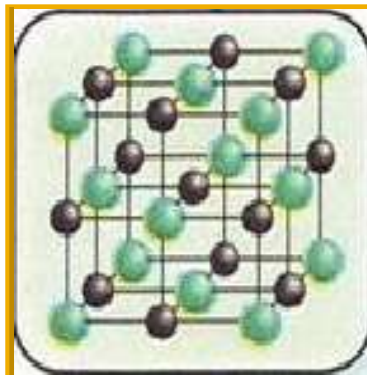
З чого складаються речовини?



Атоми



Молекули



Йони

Через те, що структурні частинки речовин (атоми, молекули, йони) мають вражаюче малі розміри, для проведення хімічної реакції їх ніколи не рахують, а оперують масою чи об'ємом реагентів і продуктів реакції. Як не помилитися і взяти такі порції речовин, щоб структурних частинок вистачило для отримання продукту реакції необхідної маси чи об'єму?



Як  
порахувати  
120 тістечок?



**Майже все, що оточує людину,  
можна описати кількісними  
характеристиками.**



**Купуючи борошно, ми  
кажемо продавцеві,  
скільки грамів нам  
відважити.**



**Коли ми витрачаємо воду,  
ми вираховуємо,  
скільки літрів її витекло з  
крану.**



**Майже все, що оточує людину, можна описати кількісними характеристиками.**

*Потрібно знати,  
скільки тістечок у  
коробці і полічити  
коробки.*



**Введення поняття «кількість речовини»**

**Вам необхідно закупити 240 яблук. Чи доцільно їх перераховувати по штуках?**

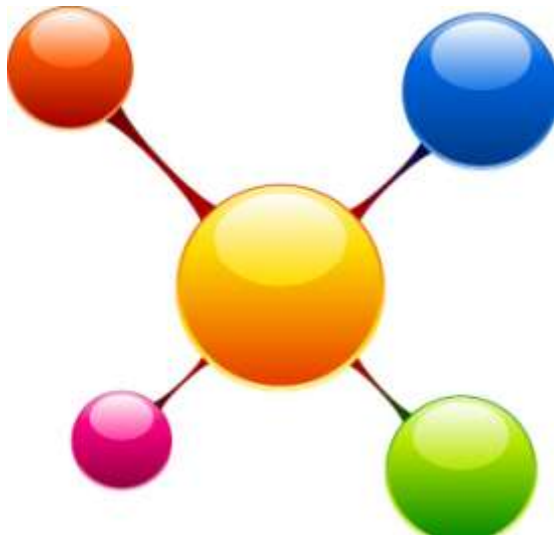
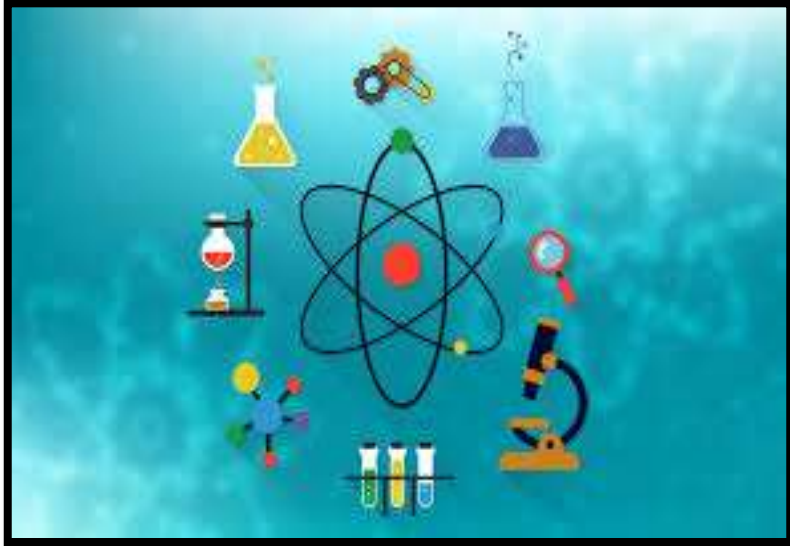


**Якщо в одному ящику 80 яблук, то скільки ящиків вам потрібно?**

**В цьому випадку ми рахуємо не окремі частинки, а число порцій частинок.**

**Для визначення числа частинок використовують спеціальну фізичну величину – кількість речовини.**





Ще у XVIII столітті для хімічних обчислень водночас із масою й об'ємом було введено фізичну величину, яка дозволяла розраховувати кількість структурних частинок (атомів, молекул, йонів) у певній порції речовини. Ця величина одержала назву „кількість речовини“.



Вам відомі такі фізичні величини, як час, маса, довжина, об'єм, густина, температура та інші. З ними в повсякденному житті доводиться стикатися досить часто. Проте це не весь перелік величин, за допомогою яких можна порівнювати та відрізняти речовини.

Є ще одна фізична величина — **кількість речовини**.

Разом із **масою** та **об'ємом** вона є основною величиною в хімії.

**Кількість речовини**, що позначається грецькою літерою  **$\nu$**  («ню»), — це фізична величина, котра визначається числом структурних частинок (атомів, молекул, іонів) речовини, які містяться в певній її порції.

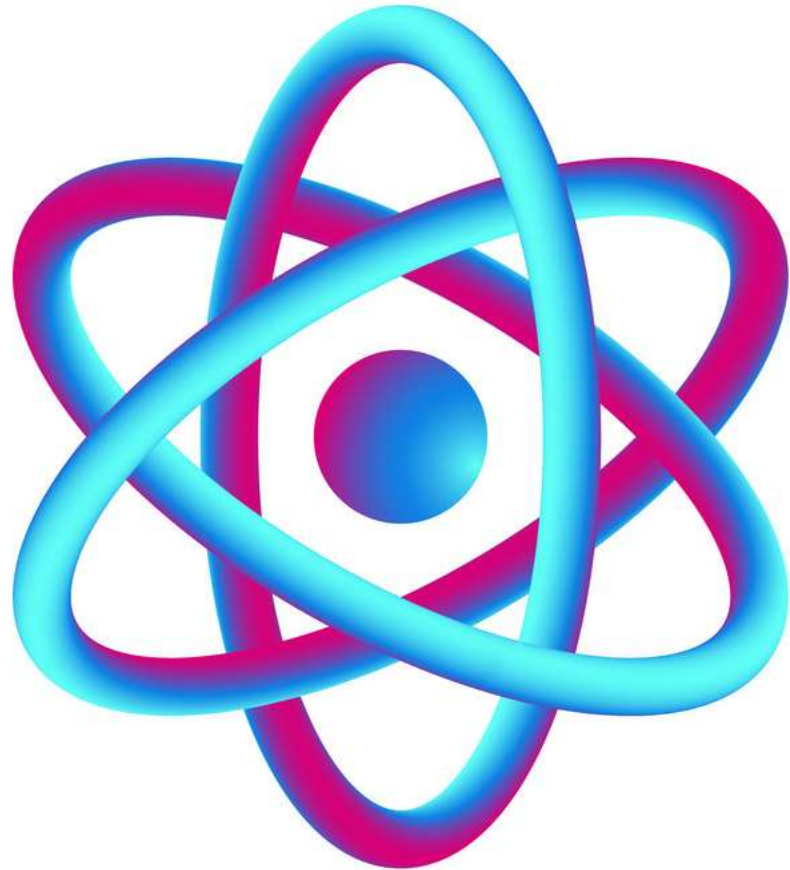




**Кількість  
речовини**

**Позначається  
v(ню) або n (ен).**

**Одиниця  
вимірювання-  
моль.**



**Моль – це така кількість речовини, яка містить скільки ж частинок (атомів, молекул), скільки міститься атомів Карбону в 12 г вуглецю.**



Молярна маса -це маса одного моль речовини.

$$M = [\text{г} / \text{моль}]$$

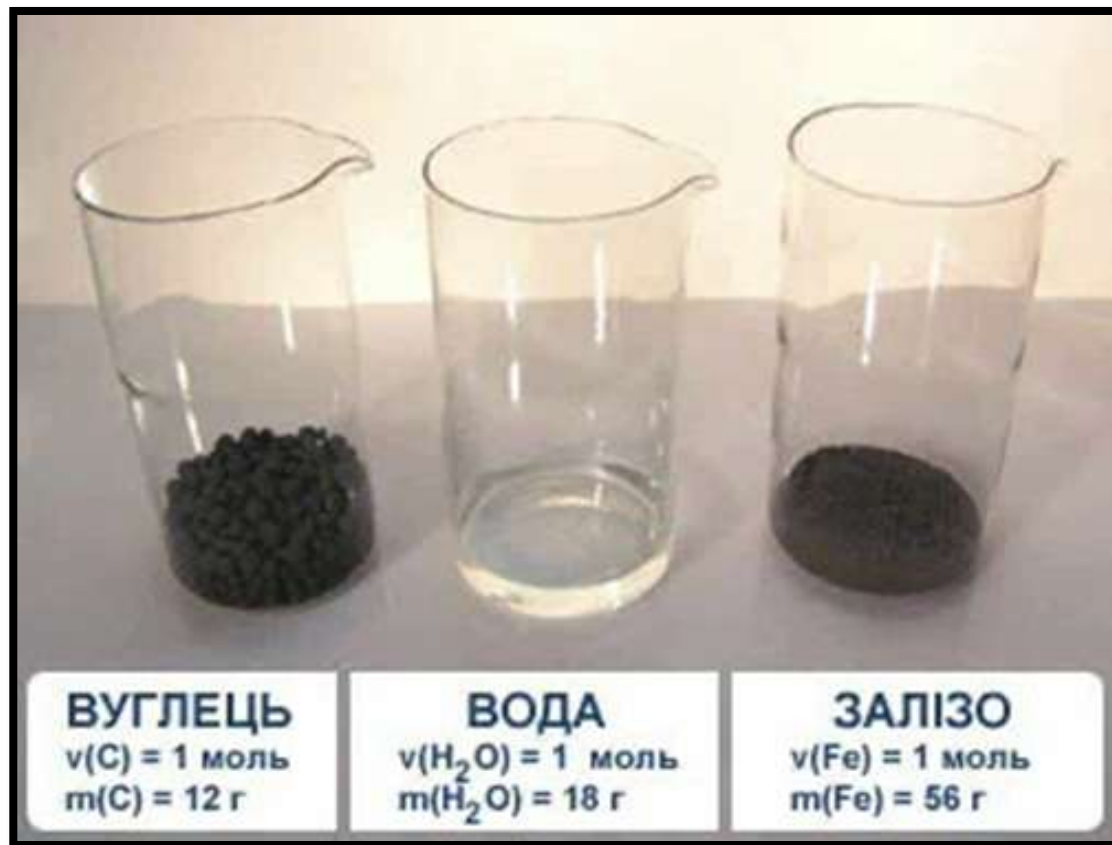
(Молярна маса чисельно дорівнює молекулярній масі).

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

звідки

$$m = M \cdot v$$







# Стала Авогадро



Експериментально доведено, що 1 моль  
речовини містить  
6020000000000000000000000 частинок або  
 $6,02 \cdot 10^{23}$  1/моль.

Число  $6,02 \cdot 10^{23}$  назвали сталою Авогадро, на честь італійського вченого Амадео Авогадро ( $N_A$ ).

**Тобто 1 моль – це  $6.02 \cdot 10^{23}$  частинок.**



**Назвіть відомі вам фізичні величини та одиниці їх вимірювання.**

**Що означає фізична величина кількість речовини та в яких одиницях вона вимірюється?**

**Назвіть число Авогадро. Що ним позначають?**

**Поясніть, у чому полягає особливість фізичної величини кількість речовини порівняно з іншими фізичними величинами, що використовуються для характеристики речовин.**

В стакані міститься 11 моль води. Визначте число молекул в стакані.

Визначте число атомів Оксигену і Гідрогену, що містяться в 5 моль води.

Число атомів Оксигену у молекулі кисню становить  $12,04 \cdot 10^{23}$ . Визначте кількість речовини кисню.



Вчителька математики за урок витрачає 0,15 моль крейди.  
Скільки молекул крейди вчителька математики витратить за день, коли проведе 7 уроків?



Дано:  
 $n(\text{крейди}) = 0,15 \text{ моль}$   
 $N(\text{молекул}) - ?$

Розв'язання:  
1. Знаходимо кількість речовини за 7 уроків:  
 $n = 0,15 \text{ моль} \cdot 7 = 1,05 \text{ моль}$   
 $N = n \cdot N_a$   
 $N = 1,05 \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 6,321 \cdot 10^{23}$

Для розрахунку кількості речовини використовується формула:

$$v = \frac{N}{N_A}, \text{ де } v = \text{кількість часточок ( або атомів молекул).}$$

Яка кількість речовини містить  $10,5 \cdot 10^{23}$  атомів заліза?

Дано:

$$N(\text{Fe}) = 10,5 \cdot 10^{23}$$

$v(\text{Fe})$  - ?

Розв'язання:

$$v = \frac{N}{N_A} = \frac{10,5 \cdot 10^{23}}{6 \cdot 10^{23} \text{ моль}} = 1,75 \text{ моль.}$$

Відповідь: 1,75 моль.







У Давньому Римі з простої речовини було зроблено водопровід, монети, кухонний посуд. Це призвело до масового отруєння, бо елемент, який утворює цю речовину, уражає ЦНС, кістковий мозок, кров та ембріони. Назвіть цей елемент, якщо масова частка Оксигену в його вищому оксиді становить 13,37 %, а з Гідрогеном він утворює сполуку  $\text{EH}_4$ . Визначте загальний вміст структурних частинок цього елемента у 25 молях речовини.

Дано:  $\text{EH}_4$

$W(\text{O}) = 13.37\%$

$n(\text{EH}_4) = 25$  моль

$\text{E} - ?$

$N(\text{EH}_4) - ?$  (молекул)

$N(\text{E}) - ?$  (атомів)

1. Знаходимо  $W$  елемента у сполуці.

$$W(\text{E}) = 100\% - 13,37\% = 86,63\%$$

$$N = N_A \cdot n$$

2. Знаходимо елемент у сполуці.

$$\text{E}:2\text{O} = 86,63/x:13,37/16 \cdot 2$$

$$x = \frac{86,63 \cdot 32}{13,37}; x = 207,35 \text{ (Плюмбум (свинець))}$$

3. Визнаємо число молекул у сполуці  $\text{PbH}_4$

$$N(\text{PbH}_4) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 25 = 1.505 \cdot 10^{25} \text{ молекул}$$

4. Визнаємо число атомів Pb у сполуці

$$N(\text{Pb}) = 1.505 \cdot 10^{25} \cdot 1 = 1.505 \cdot 10^{25} \text{ атомів.}$$

Відповідь:  $N(\text{PbH}_4) = 1.505 \cdot 10^{25}$  молекул

$N(\text{Pb}) = 1.505 \cdot 10^{25}$  атомів



Назва цього металічного елемента походить від імені непосидючого бога торгівлі Гермеса. Просту речовину знали ще давньогрецькі вчені Аристотель і Діоскорид. І проста речовина, і сполуки цього елемента надзвичайно отруйні, викликають руйнування хромосом. Назвіть цей елемент, якщо його масова частка у вищому оксиді EO становить 92,62 %. Визначте загальний вміст структурних частинок цього елемента в 50 молях речовини.

Дано:EO

$W(E) = 92,62\%$

$n(EO) = 50$  моль

E - ?

$N(EO)$  - ? (молекул)

$N(E)$  - ? (атомів)

1. Знаходимо  $W$  елемента у сполуці.

$W(O) = 100\% - 92,62\% = 7,38\%$

$N = Na \cdot n$

2. Знаходимо елемент у сполуці.

$E:O = 92,62/x:7,38/16$

$x = \frac{92,62 \cdot 16}{7,38}$

$x = 200,81$  (Меркурій (ртуть))

3. Визнаємо число молекул у сполуці HgO

$N(HgO) = 6,02 \cdot 10^{23} \cdot 50 = 3,01 \cdot 10^{25}$  молекул

4. Визнаємо число атомів Hg у сполуці

$N(Hg) = 3,01 \cdot 10^{25} \cdot 1 = 3,01 \cdot 10^{25}$  атомів.

Відповідь:  $N(HgO)$   $3,01 \cdot 10^{25}$  молекул

$N(Hg) = 3,01 \cdot 10^{25}$  атомів



Обчисліть, скільки атомів Гідрогену й Оксигену міститься в порції води кількістю речовини 5 моль.

Дано:  
 $n(H_2O) = 5$  моль

$N(H) = ?$   $N(O) = ?$

Розв'язання:

1 моль води містить 2 моль атомів Гідрогену та 1 моль Оксигену:

$$n(H) = 2 \cdot 5 \text{ моль} = 10 \text{ моль}$$

$$n(O) = 1 \cdot 5 \text{ моль} = 5 \text{ моль}$$

$$N = n \cdot N_a$$

$$N(H) = 10 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 60,2 \cdot 10^{23}$$

$$N(O) = 5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} = 30,1 \cdot 10^{23}$$

Сьогодні

Online завдання

Відскануй QR-код або  
натисни жовтий круг!





**Скільки структурних частинок містить один моль речовини?**

1 моль – це кількість речовини, що містить стільки ж структурних частинок, скільки міститься атомів у 12 г вуглецю.

**1 моль води містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул.**

**1 моль сірки містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомів.**

**1 моль кухонної солі містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  йонів Натрію і стільки ж йонів Хлору.**



**Метод «Займи позицію»**



**Я в темі**

**Потребую допомоги**

**Можу допомогти  
іншим**



### Виконайте завдання:

Складіть формулу бінарної сполуки Гідрогену і Сульфуру, в якій валентність Сульфуру дорівнює II. Скільки молекул налічується в її порції кількістю речовини 4 моль?