



КІЛЬКІСТЬ  
речовини.  
Моль - одиниця  
кількості  
речовини.  
Число Авогадро

Майже все, що оточує людину, можна описати кількісними характеристиками

порахувати

1 200

тістечок

для всіх

учнів

школи?



Купуючи борошно, ми кажемо продавцеві, скільки грамів нам відважити



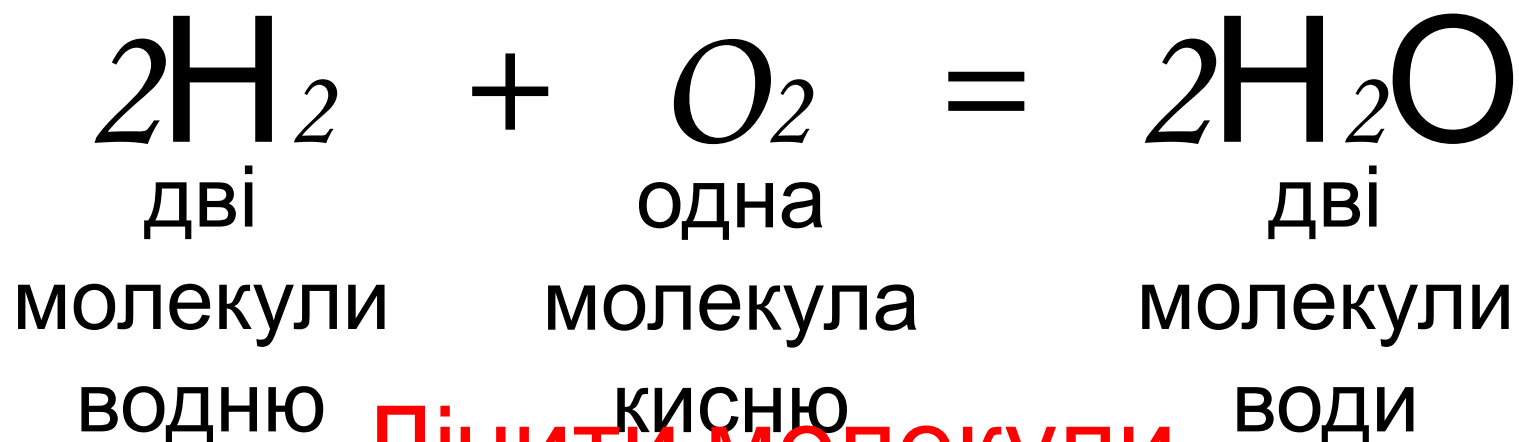
Коли ми витрачаємо воду, ми вираховуємо, скільки літрів її витекло з крану

Майже все, що оточує людину, можна описати кількісними характеристиками

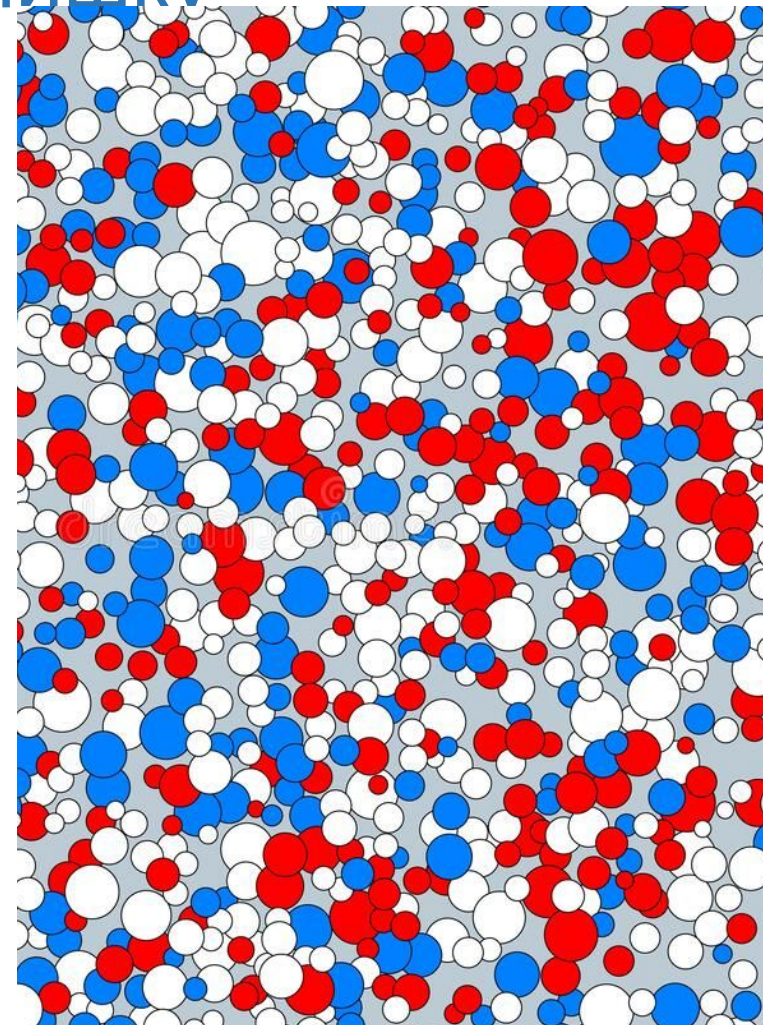
Потрібно знати,  
скільки тістечок у  
коробці  
і полічити коробки



При проведенні хімічних реакцій хімікам важливо знати співвідношення реагуючих речовин із тим, щоб при проходженні реакції речовини повністю прореагували і жодної не залишилось у залишку



Лічити молекули  
незручно,  
і у хімії речовини  
рахують порціями,  
або кількістю речовини



## КІЛЬКІСТЬ РЕЧОВИНИ

показує, скільки найменших частинок (атомів, молекул, йонів) даної речовини міститься у тому чи іншому зразку

## Одиниця вимірювання кількості речовини

Слово «моль» походить від латинського «*moles*», що означає «кількість, безліч»

Кількість речовини позначається латинською  $n$  (ен) або грецькою  $\nu$  (ню)

Скільки  
структурних  
частинок  
містить

один моль  
речовини?



**1 моль** речовини містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  структурних частинок (атомів, молекул чи йонів).

Ця величина називається «сталюю Авогадро», позначається  $N_A$  і виражається в **моль<sup>-1</sup>**



Амедео  
Авогадро

Число Авогадро – дуже



Якби всю поверхню Землі  
вкрити рівномірним шаром  
купюр,  
то утворився б шар

Проте молекули  
є дуже малими.  
І якщо ми візьмемо  
стільки молекул  
води,  
то наповнимо ними  
лише п'яту частину  
склянки



Чому  
саме таке число  
обране для  
визначення  
МОЛЯ?





**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

Чи буде  
однаково  
виглядати  
*1* моль різних  
речовин?



# Різні речовини кількістю речовини

1 моль



Маса і об'єм 1 моль різних речовин відрізняються. Однаковим лише є число структурних частинок -  $6,02 \cdot 10^{23}$

$\cdot 10^{23}$



2 МОЛЬ ВОДНЮ

1 МОЛЬ КИСНЮ

2 МОЛЬ

4 МОЛЬ ВОДНЮ

2 МОЛЬ  
КИСНЮ

4 МОЛЬ ВОДИ



Знання кількості речовини  
дає змогу врахувати  
число частинок у тій чи іншій її порції  
або брати речовини для реакції  
у певних співвідношеннях



# Розглянемо приклади задач

Формули, що їх будемо  
використовувати,  
слід запам'ятати!

$$\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A$$

де  $\mathcal{N}$  – загальне число  
частинок,  
 $\nu$  – кількість речовини,  
 $\mathcal{N}_A$  – число Авогадро

$$\nu = \frac{\mathcal{N}}{\mathcal{N}_A}$$

**Задача 1.** Скільки атомів Фосфору міститься у зразку червоного фосфору кількістю речовини 0,5 моль?

Дано:  $\nu(\text{P}) = 0,5$

моль

Знайти:  $\mathcal{N}(\text{P})$  -

?

Розв'

1. Запишемо формулу зв'язання для знаходження загального числа структурних частинок речовини:

$$\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A,$$

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

2. Обчислимо число атомів Фосфору:

$$\mathcal{N}(\text{P}) = 0,5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 3,01 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: у зразку фосфору кількістю речовини 0,5 моль міститься  $3,01 \cdot 10^{23}$  атомів

**Задача 2.** У кімнаті міститься  $2,76 \cdot 10^{26}$  молекул кисню. Визначте кількість речовини кисню у кімнаті.

Дано:  $\mathcal{N}(\text{O}_2) = 2,76 \cdot 10^{26}$   
Знайти:  $\nu(\text{O}_2)$  -  
?

Розв'

1. Запишемо формулу для знаходження кількості речовини:

$$\nu = \frac{\mathcal{N}}{\mathcal{N}_A}$$

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

2. Обчислимо кількість речовини кисню:

$$\nu(\text{O}_2) = \frac{2,76}{6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}} = 459 \text{ моль}$$

Відповідь: кількість речовини кисню 459 моль.

# Задача 3. Визначте число атомів Оксигену і Гідрогену, що містяться у 5 моль води.

Розв'

Дано:  $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 5$

моль

Знайти:  $\mathcal{N}(\text{O}) -$

?

$\mathcal{N}(\text{H}) - ?$

1. Запишемо формулу для знаходження загального числа структурних частинок речовини:  $\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A$ ,

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

2. В одній молекулі води міститься один атом Оксигену і два атоми Гідрогену. Отже, в 5 молях води - в 5 разів більше атомів: 5 моль атомів O і 10 моль атомів H.

Обчислимо число атомів Оксигену:

$$\mathcal{N}(\text{O}) = 5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 30,1 \cdot 10^{23} = 3,01 \cdot 10^{24}$$

Обчислимо число атомів Гідрогену:

$$\mathcal{N}(\text{H}) = 10 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 60,2 \cdot 10^{23} = 6,02 \cdot 10^{24}$$



# Задача 4. Скільки атомів Сульфуру містить 2 моль сірки?

Дано:  $\nu(S) = 2$  моль

Знайти:  $\mathcal{N}(S)$  -  
?

Розв'

1. Запишемо формулу для знаходження загального числа структурних частинок речовини:

$$\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A,$$

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

2. Обчислимо число атомів Сульфуру:

$$\mathcal{N} = 2 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 12,04 \cdot 10^{23} = 1,204 \cdot 10^{24}$$

Відповідь: у 2 моль сірки міститься  $1,204 \cdot 10^{24}$  атомів Сульфуру.

# Задача 5. Скільки молекул містить порція води кількістю речовини 3 моль?

Дано:  $\nu(\text{H}_2\text{O}) = 3$  моль

Знайти:  $\mathcal{N}(\text{H}_2\text{O})$  -  
?

Розв'

1. Запишемо формулу для знаходження загального числа структурних частинок речовини:

$$\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A,$$

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

2. Обчислимо число молекул води:

$$\mathcal{N} = 3 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 18,06 \cdot 10^{23} = 1,806 \cdot 10^{24}$$

Відповідь: у воді кількістю речовини 3 моль міститься  $1,806 \cdot 10^{24}$  молекул.

**Задача 6.** Скільки атомів Р і О і молекул міститься у фосфор(V) оксиді  $P_2O_5$  кількістю речовини 0,25 моль?

Розв'

Дано:  $\nu(P_2O_5) = 0,25$   
моль

Знайти:  $\mathcal{N}(P)$  -

?

$\mathcal{N}(O)$  - ?

1. Запишемо формулу для знаходження загального числа структурних частинок речовини:  $\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A$ ,

$$\mathcal{N}_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$$

$$2. \mathcal{N}(P_2O_5) = 0,25 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 1,505 \cdot 10^{23}$$

2. В одній формульній одиниці  $P_2O_5$  міститься два атоми Фосфору і п'ять атомів Оксигену. Отже, в 0,25 молях води міститься:

$$2 \cdot 0,25 = 0,5 \text{ моль атомів Р і } 5 \cdot 0,25 = 1,25 \text{ моль атомів О.}$$

$$\mathcal{N}(P) = 0,5 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 3,01 \cdot 10^{23}$$

$$\mathcal{N}(O) = 1,25 \text{ моль} \cdot 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1} = 7,525 \cdot 10^{23}$$

Відповідь: число молекул  $1,505 \cdot 10^{23}$ , число атомів Фосфору  $3,01 \cdot 10^{23}$ , число атомів Оксигену  $7,525 \cdot$

# Підведемо підсумки!

1. Кількість речовини – це фізична величина, яка показує, скільки найменших частинок (атомів, молекул, йонів) даної речовини міститься у тому чи іншому зразку речовини.
2. Моль – це одиниця кількості речовини, позначається  $\nu$  (ню).
3. 1 моль речовини містить  $6,02 \cdot 10^{23}$  частинок – це число Авогадро.
4. Якщо відома кількість речовини, то число частинок у ній ми будемо вираховувати за формулою:

$$\mathcal{N} = \nu \cdot \mathcal{N}_A,$$

де  $\mathcal{N}$  – загальне число частинок,  $\nu$  – кількість речовини і  $\mathcal{N}_A$  – число Авогадро.



Чи маєте  
запитання?