



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



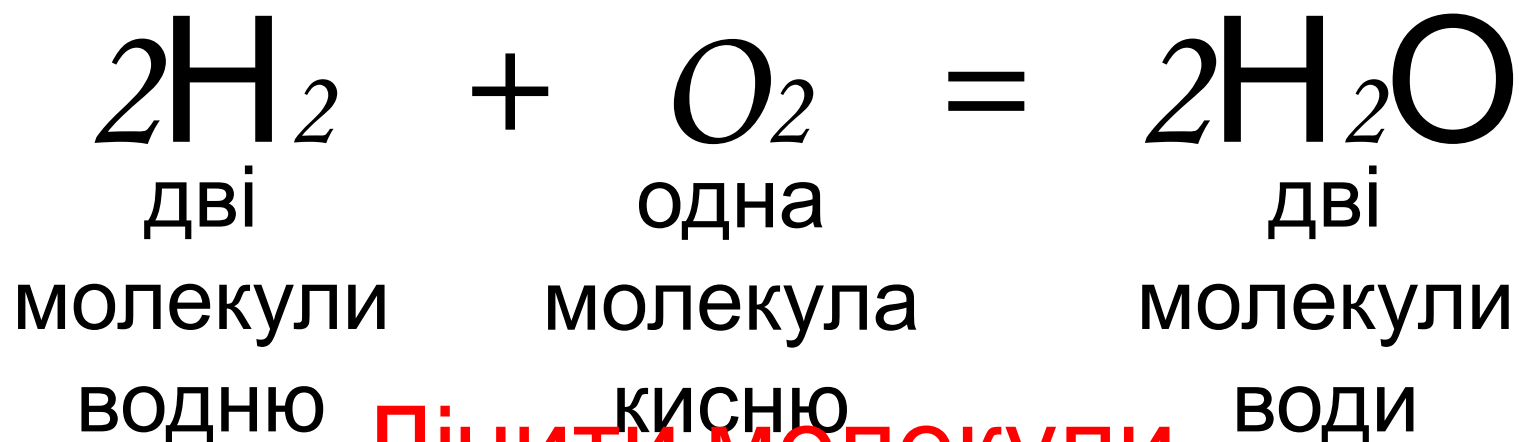
Коли ми витрачаємо воду, ми вираховуємо, скільки літрів її витекло з крану

Майже все, що оточує людину, можна описати кількісними характеристиками

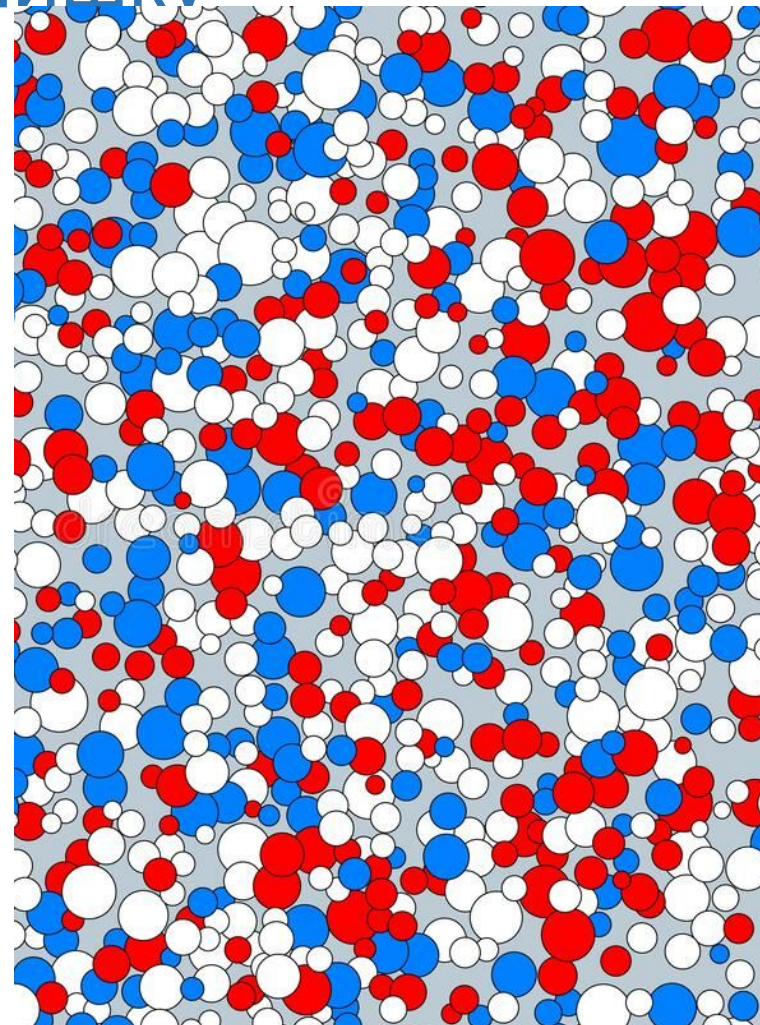
Потрібно знати,
скільки тістечок у
коробці
і полічити коробки



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 ν (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 «сталю Авогадро», позначається N_A і виражається в **моль⁻¹**



Амедео
Авогадро

Число Авогадро – дуже велике



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 4 МОЛЬ ВОДИ
КИСНЮ



Знання кількості речовини
дає змогу враховувати
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!

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

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

де \mathcal{N} – загальне число
частинок,

ν – кількість речовини,

\mathcal{N}_A – число Авогадро

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: $N(S)$ -
?

Розв'

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

$$N = \nu \cdot N_A,$$

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

2. Обчислимо число атомів Сульфуру:

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

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: $v(\text{H}_2\text{O}) = 3$ моль

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

Розв'

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

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

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

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: $N(P)$ -

?

$N(O)$ - ?

1. Запишемо формулу для знаходження загального числа структурних частинок речовини: $N = \nu \cdot N_A$,

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

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

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

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

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

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

Відповідь: число молекул $1,505 \cdot 10^{23}$, число атомів

Фосфору $3,01 \cdot 10^{23}$, число атомів Оксигену $7,525 \cdot 10^{23}$

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 ν (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, ν – кількість речовини і \mathcal{N}_A – число Авогадро.

1. Скільки молекул і атомів міститься в:

а) натрій гідроксиді кількістю речовини 1,25

Моль

б) калій нітраті кількістю речовини 3 моль?

2. Обчислити масові частки кожного хімічного елемента в сполуках: H_2SO_4 та KNO_3 .

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 EH_4 . Визначте загальний вміст структурних частинок цього елемента у 25 молях речовини.

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.**

У лабораторії відомої жінки-хіміка, двічі лауреата Нобелівської премії Марії Складовської-Кюрі одного разу розбився термометр. Пари ртуті дуже отруйні. Жінка легко впоралася з проблемою і зібрала речовину. **Обчисліть кількість ртуті, що містить $2,5 \cdot 10^{19}$ атомів Меркурію.** **Запропонуйте спосіб безпечного збирання ртуті.**



Чи маєте
запитання?