

Мо́лем называется количество, составляющее N_A штук каких-либо частиц. Моль – это единица измерения количества вещества.

Поскольку молекулярная физика и химия имеют дело с очень большим количеством атомов, молекул, ионов, электронов и других частиц, количество вещества удобнее измерять не в штуках, а в молях. Количество вещества обозначается греческой буквой ν , единица измерения – моль.

Количество частиц обозначается буквой N , единица измерения – штуки.

Число N_A названо числом Авогадро в честь учёного Амедео Авогадро и равно примерно $N_A \approx 6,022 \cdot 10^{23} \frac{\text{шт}}{\text{моль}}$. В наших расчётах будем принимать $N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{\text{шт}}{\text{моль}}$.

Из таблицы Менделеева мы можем узнать массу одного моля атомов любого химического элемента. Эта величина называется молярной массой, обозначается буквой μ , единица измерения $\frac{\text{г}}{\text{моль}}$. В наших расчётах мы округляем молярную массу до ближайшего целого числа.

Для решения задач нам необходимо знать одну константу и две формулы:

Константа – число Авогадро:	$N_A = 6 \cdot 10^{23} \frac{\text{шт}}{\text{моль}}$
Связь между количеством частиц и количеством вещества:	$N = \nu \cdot N_A$
Связь между массой, молярной массой и количеством вещества:	$\nu = \frac{m}{\mu}$

1. В нашем опыте мы поместили в бутылку:

- 100 граммов 5% раствора глюкозы $C_6H_{12}O_6$;
- 4 грамма 3% раствора щёлочи $NaOH$;
- 0,25 грамма метиленового синего $C_{16}H_{18}ClN_3S$,

долили воды до уровня 250 мл, при этом в бутылке осталось $V = 250$ мл воздуха. Плотность воздуха при нормальных условиях составляет $\rho = 1,29 \cdot 10^{-3}$ г/см³. Массовая доля кислорода O_2 в воздухе составляет $\omega = 23\%$.

Найдите для каждого из веществ: количество вещества и количество молекул в бутылке в начале опыта.

- а) глюкоза, б) щёлочь, в) метиленовый синий,
г) кислород

2. Земля имеет массу $5,97 \cdot 10^{24}$ кг. Внутренняя часть, называемая ядром, составляет 32% от общей массы Земли. Химически ядро состоит в основном из железа Fe (80%) и никеля Ni (5%).

Найдите количество вещества и количество атомов железа Fe в ядре Земли.

3. Масса атмосферы Земли составляет $5,2 \cdot 10^{18}$ кг, из них 23% по массе приходится на кислород O_2 . Найдите количество вещества и количество молекул кислорода в атмосфере Земли.

4. Общая масса мирового океана Земли $m = 1,34 \cdot 10^{21}$ кг, из них 3% по массе приходится на растворённые соли и газы. Формула молекулы воды H_2O . Найдите количество вещества и количество молекул воды в мировом океане Земли.

Решение для 1а):

Дано:

Глюкоза $C_6H_{12}O_6$,

$M = 100$ г,

$\omega = 5\%$

ν - ?

N - ?

1. Используя таблицу Менделеева, найдём молярную массу глюкозы

$$\mu = 6 \cdot 12 + 12 \cdot 1 + 6 \cdot 16 = 180 \text{ г/моль}$$

2. Найдём массу чистой глюкозы

$$m = \omega \cdot M = 0,05 \cdot 100 \text{ г} = 5 \text{ г}$$

3. Найдём количество вещества глюкозы

$$\nu = \frac{m}{\mu} = \frac{5 \text{ г}}{180 \frac{\text{г}}{\text{моль}}} = 0,028 \text{ моль}$$

4. Найдём количество молекул глюкозы

$$N = \nu \cdot N_A = 0,028 \text{ моль} \cdot 6 \cdot 10^{23} \frac{\text{шт}}{\text{моль}} = 1,7 \cdot 10^{22} \text{ шт}$$

Ответ: $\nu = 0,028$ моль, $N = 1,7 \cdot 10^{22}$ шт.