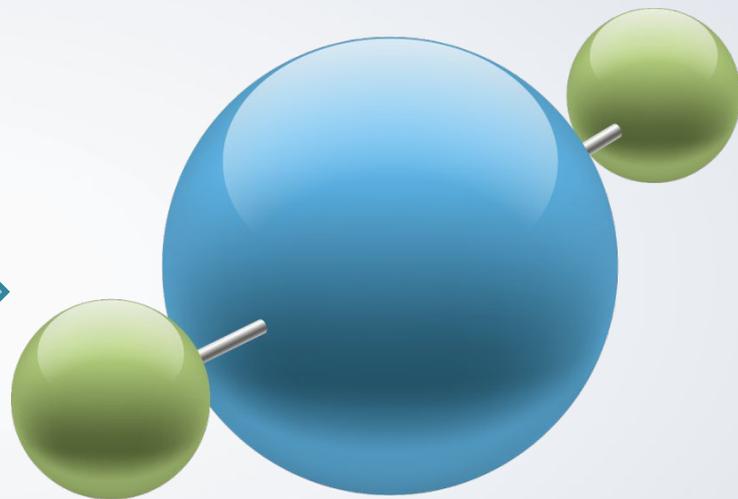


Химия — это наука о веществах, их свойствах и превращениях.

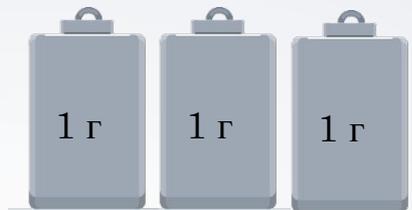


ВЕЩЕСТВО

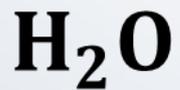
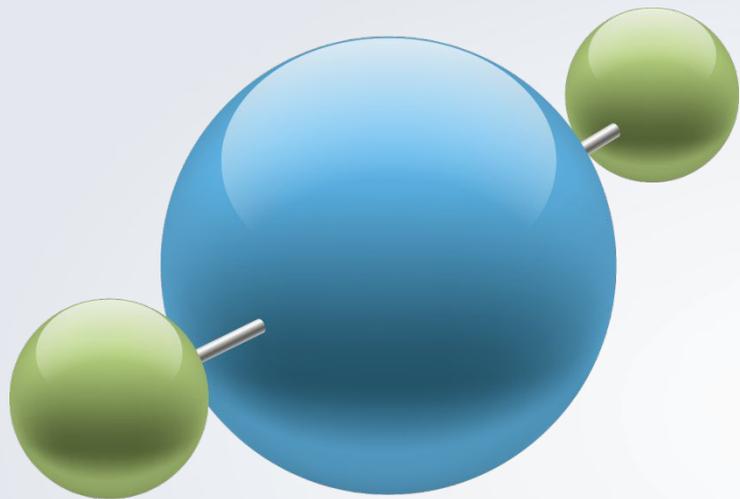


МОЛЕКУЛА

Как отмерить 1 моль вещества?



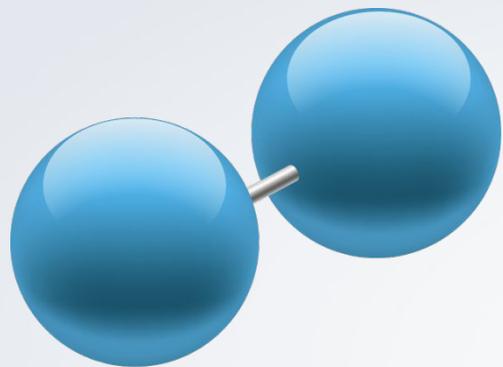
Необходимо взять столько граммов вещества, какова **относительная атомная** или **относительная молекулярная масса** этого вещества.



молекула воды

1 моль воды = 18 г

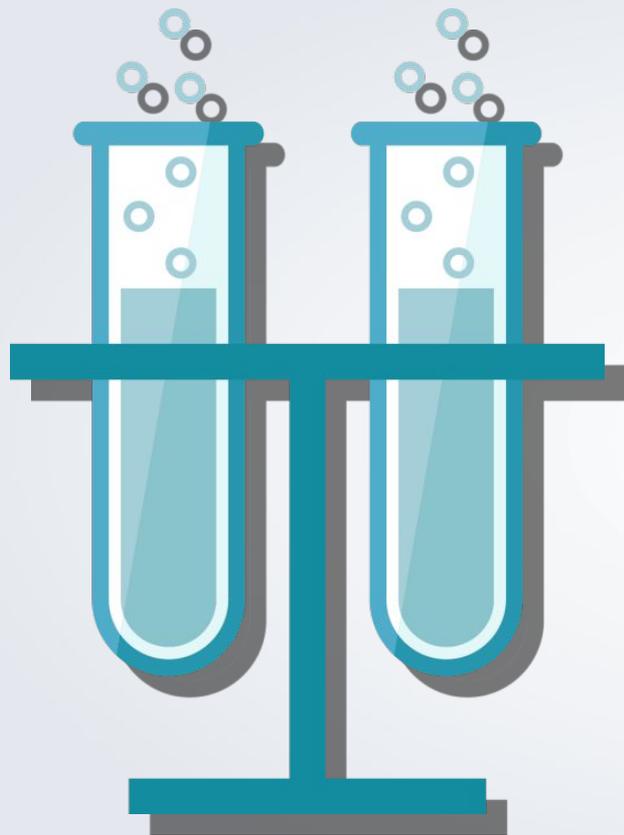
$$M_r(\text{H}_2\text{O}) = 18$$



молекула кислорода

1 моль кислорода = 32 г

$$M_r(\text{O}_2) = 32$$



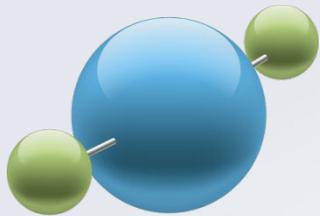
1 моль вещества всегда
содержит одинаковое число
молекул и равно $6 \cdot 10^{23}$



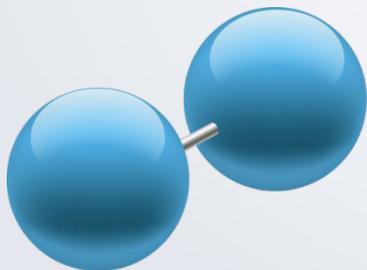
Лоренцо Авогадро
(1776 – 1856 гг.)

При одинаковых температуре и давлении в равных объёмах идеальных газов содержится одинаковое число молекул.

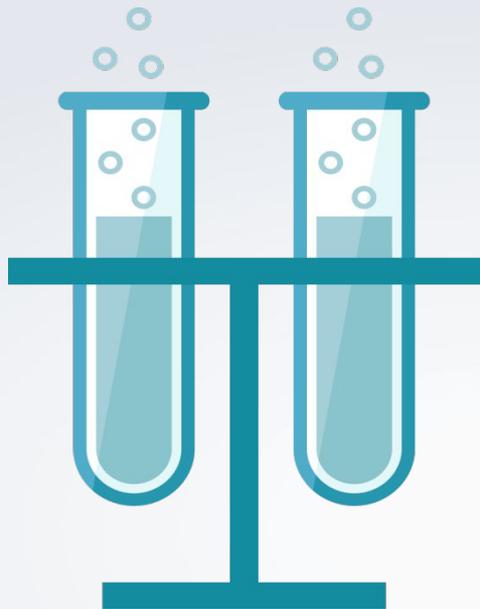
N_A – постоянная Авогадро.



1 моль H₂O = 18 г = $6 \cdot 10^{23}$ молекул



1 моль O₂ = 32 г = $6 \cdot 10^{23}$ молекул



Моль — это такое количество вещества, в котором содержится $6 \cdot 10^{23}$ молекул этого вещества.

Число молекул (N)

$N = N_A \cdot n$, где N_A — число Авогадро,
 n — количество вещества.

$$n = \frac{N}{N_A}$$

Количество вещества (n)

$$n = \frac{m}{M} \quad \text{где } m \text{ — масса вещества}$$
$$M \text{ — молярная масса}$$

$$m = M \cdot n$$

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

Молярная масса — физическая величина, которая равна отношению массы вещества к его количеству.



M — молярная масса

$M =$ г/моль

киломоль: 1 кмоль = 1000 моль

миллимоль: 1 ммоль = 0,001 моль

Определите молярную массу веществ:
CaO, NaCl, NaOH, FeCl₃

$$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaCl}) = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{NaOH}) = 23 + 16 + 1 = 40 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{FeCl}_3) = 56 + 35,5 * 3 = 162,5 \text{ г/моль}$$

Формулы для определения количества вещества

$$n = m / M \quad (\text{по массе})$$

$$n = N / N_a \quad (\text{по числу частиц})$$

$$n = V / V_m \quad (\text{по объему})$$



Молярный объем

$$V_m = 22,4 \text{ л/МОЛЬ}$$

□ объем 1 моля газа при н.у.

$$V = V_m \cdot n$$

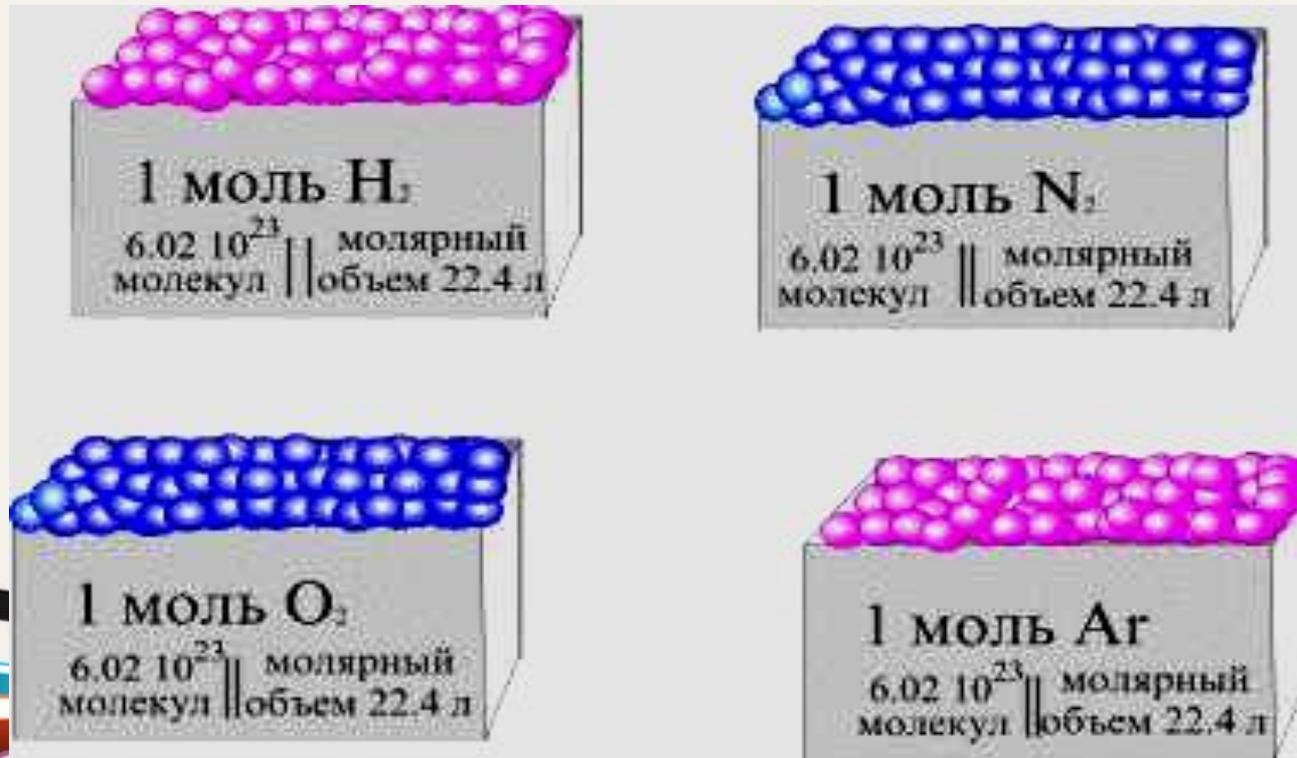
$$V = m : \rho$$

$$n = V / V_m$$

$$m = M \cdot V / V_m$$



Постоянная Авогадро



Задача 1.

Сколько молекул содержит углекислый газ количеством вещества 2,5 моль?

Дано:

$$n(\text{CO}_2) = 2,5 \text{ моль}$$

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

Решение.

$$N = N_A \cdot n$$

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

$$N(\text{CO}_2) = 6 \cdot 10^{23} \cdot 2,5 = 15 \cdot 10^{23}.$$

Ответ: $N(\text{CO}_2) = 15 \cdot 10^{23}$.

Задача:

Какую массу имеют 2 моль воды?

Дано:

$$n(\text{H}_2\text{O}) = 2 \text{ моль}$$

Найти: m -?

Решение:

$$1) M(\text{H}_2\text{O}) = 1 \cdot 2 + 16 = 18 \text{ г / моль}$$

$$2) m = M \cdot n = 18 \text{ г / моль} \cdot 2 \text{ моль} = 36 \text{ г}$$

Ответ: $m(\text{H}_2\text{O}) = 36 \text{ г}$



Задача 2.

Какова масса железа (в граммах), соответствующая количеству вещества 0,25 моль?

Дано:

$$n(\text{Fe}) = 0,25 \text{ моль}$$

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

Задача:

Определите количество вещества содержащееся в 10 г CaO?

Дано:

$$m(\text{CaO}) = 10 \text{ г.}$$

n - ?

$$m = M \cdot n$$

$$n = m : M$$

$$n(\text{CaO}) = 10 \text{ г.} : ?$$

$$M(\text{CaO}) = 40 + 16 = 56 \text{ г/моль}$$

$$n(\text{CaO}) = 10 \text{ г.} : 56 \text{ г/моль} = \underline{\underline{0,18 \text{ моль}}}$$



Задача 2.

Какова масса железа (в граммах), соответствующая количеству вещества 0,25 моль?

Дано:

$$n(\text{Fe}) = 0,25 \text{ моль}$$

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

Решение:

$$M(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль.}$$

$$m = M \cdot n$$

$$m(\text{Fe}) = 56 \text{ г/моль} \cdot 0,25 \text{ моль} = 14 \text{ г.}$$

Ответ: $m(\text{Fe}) = 14 \text{ г.}$

Задача: Определите число молекул в 0,35 моль воды?

Дано:

$n(\text{H}_2\text{O})=0,35$ моль

$$n=N/N_a$$

$$N = n * N_a$$

$$N(\text{H}_2\text{O}) = 0,35 \text{ моль} * 6 * 10^{23} = 2,1 * 10^{23}$$

или $21 * 10^{22}$



Задача 3.

Определите массу хлора (Cl), содержащегося в 29,25 г поваренной соли (NaCl).

Дано:

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = 29,25 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}) - ?$$

Задача: Чему равно число атомов
0,75 моль серы?

$$N = n * N_a$$

$$N(\text{S}) = 0,75 \text{ моль} * 6 * 10^{23} = 4,5 * 10^{23}$$

или $45 * 10^{22}$



Задача 3.

Определите массу хлора (Cl), содержащегося в 29,25 г поваренной соли (NaCl).

Дано:

$$M(\text{Na}) = 23 \text{ г/моль}$$

$$M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ г/моль}$$

$$m(\text{NaCl}) = 29,25 \text{ г}$$

$$m(\text{Cl}) = ?$$

Решение.

$$M(\text{NaCl}) = M(\text{Na}) + M(\text{Cl}).$$

$$M(\text{NaCl}) = 23 \text{ г/моль} + 35,5 \text{ г/моль} = 58,5 \text{ г/моль}.$$

$$m(\text{NaCl}) = M(\text{NaCl}) \cdot n(\text{NaCl}).$$

$$m(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 58,5 \text{ г}.$$

$$m(\text{Cl}) = M(\text{Cl}) \cdot n(\text{Cl}) = 35,5 \text{ г/моль} \cdot 1 \text{ моль} = 35,5 \text{ г}.$$

$$x = \frac{29,25 \cdot 35,5}{58,5} = 17,75 \text{ г}.$$

Ответ: $m(\text{Cl}) = 17,75 \text{ г}$.

Дано: $N(\text{MgO}) = 18 \times 10^{23}$

$N(\text{S}) = 3 \times 10^{23}$

$$N = n * N_a$$

$n(\text{MgO}) - ?$

$n(\text{S}) - ?$

$$n = N : N_a$$

$$n(\text{MgO}) = 18 \times 10^{23} : 6 \times 10^{23} = 3 \text{ моль}$$

$$n(\text{S}) = 3 \times 10^{23} : 6 \times 10^{23} = 0,5 \text{ моль}$$



Д.3.

Задача: Вычислите молярную массу CH_4 и объем, если масса метана равна 28г?

Задача: Найти массу $24 \cdot 10^{23}$ молекул озона

Задача: Какой объем займет 1 моль водорода при нормальных условиях?

