

2.1. Молекулярная физика

Основные положения МКТ:

1. Все вещества состоят из мельчайших частиц (молекул и атомов). Молекулы разделены промежутками.
2. Молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.
3. Между молекулами существуют силы взаимодействия (притяжение и отталкивание).

Атом — наименьшая частица химического элемента, которая является носителем его химических свойств. Атом состоит из положительно заряженного ядра и отрицательно заряженных электронов, движущихся в кулоновском поле ядра по законам квантовой механики. Размеры атома $\approx 10^{-10}$ м.

Молекула — наименьшая устойчивая частица вещества, обладающая всеми его химическими свойствами и состоящая из одинаковых (простое вещество) или разных (сложное вещество) атомов, объединённых химическими связями.

Размеры и массы молекул

Атомная единица массы (а.е.м.) — $1,6 \cdot 10^{-27}$ кг — единица массы, равная $1/12$ массы изотопа углерода с массовым числом 12.

1 а.е.м. = $\frac{1}{12} m_{0c} = 1,66 \cdot 10^{-27}$ кг, где m_0 — масса молекулы (атома);

m_{0c} — масса атома углерода (изотоп ^{12}C).

$M_r = \frac{m_0}{\frac{1}{12} m_{0c}}$ — относительная атомная масса (определяется по таблице Менделеева).

Относительная молекулярная масса сложного вещества определяется как сумма относительных атомных масс всех атомов, входящих в состав данного вещества.

Пример:

для H_2 : $M_r = 1 + 1 = 2$; для H_2O : $M_r = 1 + 1 + 16 = 18$;

для O_2 : $M_r = 16 + 16 = 32$; для воздуха: $M_r = 29$.

Количество вещества (ν) равно отношению числа структурных элементов (атомов, молекул) в данном теле к числу атомов N_A в 0,012 кг углерода ^{12}C . [ν] = моль.

1 моль — количество вещества, содержащее столько молекул (атомов), сколько атомов содержится в 0,012 кг углерода ^{12}C :

$$\nu = \frac{N}{N_A}.$$

$N_A = 6,02 \cdot 10^{24}$ моль $^{-1}$ — число (постоянная) Авогадро — количество структурных элементов (атомов, молекул) в 1 моле вещества (в 12 г углерода ^{12}C).

Молярная масса вещества M равна массе вещества, взятого в количестве 1 моля:

$$M = m_0 \cdot N_A = M_r \cdot 10^{-3} \frac{\text{кг}}{\text{моль}} ;$$

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

Концентрация n численно равна количеству частиц в единице объёма вещества: $[n] = \text{м}^{-3}$:

$$n = \frac{N}{V} .$$

Плотность вещества ρ численно равна массе единицы объёма вещества: $[\rho] = \text{кг}/\text{м}^3$:

$$\rho = \frac{m}{V} = m_0 n .$$