

Молекулярно-кинетическая теория

Основные положения молекулярно-кинетической теории:

1. Любое вещество состоит из мельчайших частиц (молекул, атомов), между которыми имеются промежутки.
2. Частицы вещества находятся в непрерывном хаотическом движении
3. Частицы вещества взаимодействуют друг с другом (притягиваются и отталкиваются)

Молекулярно-кинетическая теория

Характерные размеры молекул:

$$2 \cdot 10^{-10} - 2 \cdot 10^{-9} \text{ м}$$

В 1 см^3 воздуха, к примеру, содержится $2.7 \cdot 10^{19}$ молекул

Так как число молекул N в любом теле велико, его принято сравнивать с числом молекул, содержащихся в углероде массой 0.012 кг .

Молекулярно-кинетическая теория

Число молекул в 0.012 кг углерода
называется постоянной Авогадро или
числом Авогадро N_A

$$N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$$

Относительное число молекул в
теле характеризуют физической
величиной, называемой

Молекулярно-кинетическая

теория

Количеством вещества ν называют отношение числа молекул N в данном теле к числу молекул N_A в 0.012 кг

углерода:

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

Единица количества вещества – моль.

Моль – это количество вещества, содержащего столько же молекул, сколько

Молекулярно-кинетическая

теория

Зная количество вещества и постоянную
Авогадро, можно определить число молекул
в теле:

Молекулярно-кинетическая

теория

Зная количество вещества и постоянную
Авогадро, можно определить число молекул
в теле:

$$N = \nu N_A$$

Молекулярно-кинетическая

теория

Зная количество вещества и постоянную
Авогадро, можно определить число молекул
в теле:

$$N = \nu N_A$$

Молярной массой называют массу
вещества, взятого в количестве 1 моля

Молярная масса измеряется в кг/моль

Например, молярная масса воды равна 0,018
кг/моль

Молекулярно-кинетическая теория

Для определения массы молекулы необходимо молярную массу разделить на постоянную Авогадро:

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

Масса m любого тела равна произведению массы m_0 любой молекулы на число N молекул, содержащихся в нем:

$$m = m_0 N$$

Молекулярно-кинетическая

теория

Для определения массы молекулы необходимо молярную массу разделить на постоянную Авогадро:

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

Масса m любого тела равна произведению массы m_0 любой молекулы на число N молекул, содержащихся в нем:

$$m = m_0 N = m_0 \nu N_A$$

Молекулярно-кинетическая теория

Для определения массы молекулы необходимо молярную массу разделить на постоянную Авогадро:

$$m_0 = \frac{M}{N_A}$$

Масса m любого тела равна произведению массы m_0 любой молекулы на число N молекул, содержащихся в нем:

$$m = m_0 N = m_0 \nu N_A = \nu M$$

Молекулярно-кинетическая теория

Отсюда следует соотношение:

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

Используя это соотношение, можно дать еще одно определение количества вещества:

Количество вещества равно отношению массы вещества к его молярной массе!

Тогда, число N в веществе:

$$N = \frac{m}{M} N_A$$

Газообразное состояние вещества

Газообразное состояние – весьма распространенное состояние вещества во Вселенной.

Встречающиеся в природе газы представляют собой, как правило, смесь нескольких газов. Например: воздух – смесь азота, кислорода, углекислого газа.

Газы могут отличаться друг от друга цветом, запахом, плотностью, активностью в химических реакциях, но существуют общие свойства для всех газов.

Газообразное состояние вещества

1. Газы не имеют постоянного объема
2. Газы не имеют собственной формы
3. Газы целиком занимают сосуд, в котором они находятся.

Газообразное состояние вещества

Молекулярно-кинетическая теория позволяет установить количественную связь между макроскопическими величинами, характеризующими газ (давление, объем, температура) и микроскопическими величинами, характеризующими движение молекул.

Для рассмотрения свойств газов используют модель газа – **идеальный газ**.

Газообразное состояние вещества

Идеальный газ – это модель газа, в которой пренебрегают взаимодействием молекул друг с другом на расстоянии.

В соответствии с этой моделью молекулы газа рассматриваются как абсолютно упругие шарики, размеры которых много меньше расстояний между ними. Молекулы в этой модели не взаимодействуют, находясь друг от друга на расстоянии: они непрерывно хаотически движутся, время от времени испытывая соударения между

Изотермический процесс

Свойства газа зависят от таких его параметров, как давление P , температура t , объем V .

Пусть в некотором сосуде, вместимостью V_0 находится газ под давлением P_0 .

Можно осуществить такой процесс, при котором объем газа уменьшается при увеличении давления, при этом температура процесс остается неизменной.

Изотермический процесс

Процесс изменения состояния газа, происходящий при постоянной температуре, называют изотермическим процессом.

Закон Бойля-Мариотта:

При этом произведение PV остается практически постоянным.

$$pV = C,$$

$$P_1 V_1 = P_2 V_2$$

Изобарный процесс

Процесс изменения состояния газа, происходящий при постоянном давлении, называется изобарным процессом.

Закон Гей-Люссака:

При неизменном давлении, объем газа данной массы при изменении температуры изме

$$V = V_0(1 + \alpha_0 t)$$

Изобарный процесс

Опыты показывают, что α_0 – коэффициент объемного расширения - одинаков для всех газов и равен $1/273$ °C⁻¹

Для расчетов часто используют термодинамическую (абсолютную) температуру T , измеряющуюся в градусах Кельвина:

Изохорный процесс

Процесс изменения состояния газа, происходящий при постоянном объеме, называется изохорным процессом.

Закон Шарля:

При неизменном объеме, давление газа данной массы при изменении температуры изменяется линейно.

$$p = p_0 (1 + \alpha t)$$

Изохорный процесс

Процесс изменения состояния газа, происходящий при постоянном объеме, называется изохорным процессом.

Закон Шарля для абсолютной температуры:

При абсолютном объеме, давление газа данной массы пропорционального его абсолютной T

$$\frac{P_1}{T_1} = \frac{P_2}{T_2}$$