

## 7.02.22 г. Основные положения МКТ

**Внимательно посмотрите презентацию. (ссылка ниже). Сделайте конспект в тетрадь. Решите задачи.**

**Молекулярно-кинетической теорией** называют учение о строении и свойствах вещества на основе представления о существовании атомов и молекул как наименьших частиц химического вещества.

В основе молекулярно-кинетической теории лежат три основных положения:

**1. Все вещества – жидкие, твердые и газообразные – образованы из мельчайших частиц – молекул, которые сами состоят из атомов («элементарных молекул»).** Молекулы химического вещества могут быть простыми и сложными и состоять из одного или нескольких атомов. Молекулы и атомы представляют собой электрически нейтральные частицы. При определенных условиях молекулы и атомы могут приобретать дополнительный электрический заряд и превращаться в положительные или отрицательные ионы.

**2. Атомы и молекулы находятся в непрерывном хаотическом движении.**

**3. Частицы взаимодействуют друг с другом силами, имеющими электрическую природу.** Гравитационное взаимодействие между частицами пренебрежимо мало.

Наиболее ярким экспериментальным подтверждением представлений молекулярно-кинетической теории о беспорядочном движении атомов и молекул является **броуновское движение**. Это тепловое движение мельчайших микроскопических частиц, взвешенных в жидкости или газе. Оно было открыто английским ботаником [Р. Броуном](#) (1827 г.). Броуновские частицы движутся под влиянием беспорядочных ударов молекул. Из-за хаотического теплового движения молекул эти удары никогда не уравновешивают друг друга. В результате скорость броуновской частицы беспорядочно меняется по модулю и направлению, а ее траектория представляет собой сложную зигзагообразную кривую. Теория броуновского движения была создана [А. Эйнштейном](#) (1905 г.). Экспериментально теория Эйнштейна была подтверждена в опытах французского физика [Ж. Перрена](#) (1908–1911 гг.).

Силы, действующие между двумя молекулами, зависят от расстояния между ними. Молекулы представляют собой сложные пространственные структуры, содержащие как положительные, так и отрицательные заряды. Если расстояние между молекулами достаточно велико, то преобладают силы межмолекулярного притяжения. На малых расстояниях преобладают силы отталкивания.

Молекулы имеют чрезвычайно малые размеры. Простые одноатомные молекулы имеют размер порядка  $10^{-10}$  м. Сложные многоатомные молекулы могут иметь размеры в сотни и тысячи раз больше.

Беспорядочное хаотическое движение молекул называется **тепловым движением**. В твердых телах молекулы совершают беспорядочные колебания около фиксированных центров (положений равновесия). Эти центры могут быть расположены в пространстве нерегулярным образом (**аморфные тела**) или образовывать упорядоченные объемные структуры (**кристаллические тела**)

**В жидкостях** молекулы имеют значительно большую свободу для теплового движения.

**В газах** расстояния между молекулами обычно значительно больше их размеров. Силы взаимодействия между молекулами на таких больших расстояниях малы. Среднее расстояние между молекулами воздуха при **нормальных условиях** порядка  $10^{-8}$  м, т. е. в десятки раз превышает размер молекул. Слабое взаимодействие между молекулами объясняет способность газов расширяться и заполнять весь объем сосуда. В пределе, когда взаимодействие стремится к нулю, мы приходим к представлению об **идеальном газе**.

В молекулярно-кинетической теории **количество вещества** принято считать пропорциональным числу частиц. **Единица количества вещества называется молем (моль).**

**Моль** – это количество вещества, содержащее столько же частиц (молекул), сколько содержится атомов в 0,012 кг углерода  $^{12}\text{C}$ . Молекула углерода состоит из одного атома.

Таким образом, в одном моле любого вещества содержится одно и то же число частиц (молекул). Это число называется *постоянной Авогадро*  $N_A$ :

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

Постоянная Авогадро – одна из важнейших постоянных в молекулярно-кинетической теории.

Количество вещества  $\nu$  определяется как отношение числа  $N$  частиц (молекул) вещества к постоянной Авогадро  $N_A$ :

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

Массу одного моля вещества принято называть *молярной массой*  $M$ . Молярная масса равна произведению массы  $m_0$  одной молекулы данного вещества на постоянную Авогадро:

$$M = N_A \cdot m_0.$$

Молярная масса выражается в **килограммах на моль** (кг/моль). Для веществ, молекулы которых состоят из одного атома, часто используется термин **атомная масса**.

За единицу массы атомов и молекул принимается 1/12 массы атома изотопа углерода  $^{12}\text{C}$  (с массовым числом 12). Она называется *атомной единицей массы* (а. е. м.):

$$1 \text{ а. е. м.} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ кг.}$$

Эта величина почти совпадает с массой протона или нейтрона. Отношение массы атома или молекулы данного вещества к 1/12 массы атома углерода  $^{12}\text{C}$  называется *относительной массой*.

**АВОГАДРО ЧИСЛО**,  $N_A = (6,022045 \pm 0,000031) \cdot 10^{23}$ , число молекул в моле любого вещества или число атомов в моле простого вещества.

**Моль** – количество вещества, которое содержит столько же структурных элементов, сколько атомов содержится в 12 г  $^{12}\text{C}$ , причем структурными элементами обычно являются атомы, молекулы, ионы и др. Масса 1 моль вещества, выраженная в граммах, численно равна его мол. массе.

Так, 1 моль натрия имеет массу 22,9898 г и содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  атомов;

1 моль фторида кальция  $\text{CaF}_2$  имеет массу  $(40,08 + 2 \cdot 18,998) = 78,076$  г и содержит  $6,02 \cdot 10^{23}$  молекул,

1 моль тетрахлорида углерода  $\text{CCl}_4$ , масса которого равна  $(12,011 + 4 \cdot 35,453) = 153,823$  г и т.п.

**Закон Авогадро.** На заре развития атомной теории (1811) А.Авогадро выдвинул гипотезу, согласно которой **при одинаковых температуре и давлении в равных объемах идеальных газов содержится одинаковое число молекул**. Позже было показано, что эта гипотеза есть необходимое следствие кинетической теории, и сейчас она известна как **закон Авогадро**.

Его можно сформулировать так: **один моль любого газа при одинаковых температуре и давлении занимает один и тот же объем, при стандартных температуре и давлении ( $0^\circ \text{C}$ ,  $1,01 \cdot 10^5 \text{ Па}$ ) равный 22,41383 л**. Эта величина известна как молярный объем газа.

**Задачи для самостоятельного решения.**

- 1. Рассчитать массу молекулы  $\text{H}_2\text{SO}_3$ .
- 2. Рассчитать массу молекулы  $\text{HCl}$ .
- 3. Сколько молекул содержится в 70г  $\text{Na}$ ?

Выполненные работы *отправьте Шиловой Н.Н. на электронную почту*  
[yflzibkjdf@yandex.ru](mailto:yflzibkjdf@yandex.ru)