**Лекция на тему Введение в молекулярно-кинетическую теорию.**

**Молекулярная физика** – раздел физики, в котором изучаются физические свойства тел в различных агрегатных состояниях на основе рассмотрения их молекулярного строения, силы взаимодействия между частицами, образующими тела и характеры теплового движения этих частиц.

Многочисленные исследования позволили сформулировать **основные положения молекулярно-кинетической теории – МКТ.**

МКТ объясняет строение и свойства тел на основе закономерностей движения и взаимодействия молекул, из которых состоят тела**.**

В основе МКТ лежат три важных положения, подтвержденные экспериментально и теоретически.

1. **Все тела состоят из мельчайших частиц – атомов, молекул, в состав которых входят еще более мелкие элементарные частицы (электроны, протоны, нейтроны). Строение любого вещества дискретно (прерывисто).**
2. **Атомы и молекулы вещества всегда находятся в непрерывном хаотическом движении.**
3. **Между частицами любого вещества существуют силы взаимодействия – притяжения и отталкивания. Природа этих сил электромагнитная.**

Эти положения подтверждаются опытным путем.

Опытное обоснование 1 положения.

**Все тела состоят из мельчайших частиц**. Во-первых, об этом говорит возможность деления вещества (все тела можно разделить на части).

Наиболее ярким экспериментальным подтверждением представлений молекулярно-кинетической теории о беспорядочном движении атомов и молекул является **броуновское движение**.

Оно было открыто английским ботаником Р. Броуном (1827 г.). В 1827 году англ. ботаник Броун, изучая внутреннее строение растений с помощью микроскопа обнаружил, что частички твердого вещества в жидкой среде совершают непрерывное хаотическое движение.

Итак, тело состоит из атомов, атомы находятся в движении, это движение может передаваться от атома к атому при столкновениях. А тепловые явления – проявление этого движения.

Тепловое движение взвешенных в жидкости (или газе) частиц получило название **броуновского движения.**

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. Броуновское движение подтвердило существование атомов и молекул и позволило подсчитать количество молекул в макроскопическом объеме вещества, т.е. определить число Авогадро: **NA =6, 02 \* 1023моль -1**

Тепловая форма движения материи обусловлена хаотическим движением атомов и молекул, из которых состоят макроскопические тела.

Теория броуновского движения была создана А. Эйнштейном (1905 г.). Экспериментально теория Эйнштейна была подтверждена в опытах французского физика Ж. Перрена (1908–1911 гг.).

Причиной броуновского движения является непрерывное хаотическое движение молекул жидкости или газа, которые, беспорядочно ударяясь со всех сторон о частичку, приводят её в движение. Причина броуновского движения частицы в том, что удары молекул о неё не компенсируются.

Описывая движения частиц вещества, можно понять , почему газ оказывает давление, как оно передается во все стороны (закон Паскаля: **давление, оказываемое на поверхность газа или жидкости, передается в любую точку без изменений во всех направлениях.), как передается теплота и это можно** описывать количественно.

Исторически при изучении макроскопических свойств физических систем сложились 2 подхода – статистический и термодинамический. Статистический подход или статистическая механика является молекулярно-кинетической теорией, основанной на определенных представлениях о строении вещества. Задачей статистической механики является установление законов поведения макроскопических систем, состоящих из огромного числа частиц, на основе известных динамических законов поведения отдельных частиц, т.е. устанавливает связь между экспериментально измеряемыми макроскопическими величинами – давлением, объемом, температурой и микроскопическими величинами – масса, заряды частиц и др. Например, газ –простейшая система, состоящая из большого числа частиц, занимающая некоторый объем. С точки зрения механики состояние такой системы определяется заданием положений и скоростей всех молекул газа, число которых в макроскопическом объеме огромно. (1 куб.см воздуха при н.у. содержит $2.7\*10^{19} $ молекул. Молекулы движутся, их механическое состояние непрерывно изменяется. Но при неизменных внешних условиях любая макроскопическая система рано или поздно приходит в стационарное состояние, при котором температура, давление, плотность, остаются неизменными, в состоянии теплового равновесия.

Следовательно, статистическая механика или МКТ перекинуть мост между макро- и микроскопическими описаниями системы. Например, для 1 моля идеального газа МКТ устанавливает связь между произведением 2-х макроскопических параметров газа – давлением и молярным объемом и средним значением микроскопического параметра – средней кинетической энергией хаотического движения одной молекулы Е:

$$pV\_{μ}=\frac{2}{3}EN\_{A}$$

Основные понятия термодинамики вводятся на основе эксперимента, поэтому она оперирует только макроскопическими величинами – давление, температура, объем. Связь между различными макроскопическими параметрами устанавливается опытным путем. Например, для 1 моля идеального газа:

$$pV\_{μ}=RT$$

**Термодинамика** – это раздел **физики**, **изучающий** тепловые свойства макроскопических тел и систем тел, находящихся в состоянии теплового равновесия, на основе закона сохранения энергии, без учета внутреннего строения тел, составляющих систему. **Термодинамика** не рассматривает микроскопические величины – размеры атомов и молекул, их массы и количество.

Непрерывное движение молекул любого вещества (твердого, жидкого, газообразного) подтверждается многочисленными опытами по диффузии.

**Диффузией**называют явление самопроизвольного проникновения молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого. Т.е. это самопроизвольное перемешивание веществ.

Если пахучее вещество (духи) внести в помещение, то через некоторое время запах этого вещества распространится по всему помещению. Это свидетельствует о том, что молекулы одного вещества без воздействия внешних сил проникают в другое. Диффузия наблюдается и в жидкостях, и в твердых телах.

При изучении строения вещества было установлено, что между молекулами одновременно действуют силы притяжения и отталкивания, называемые молекулярными силами. Это силы электромагнитной природы.

Способность твердых тел сопротивляться растяжению, особые свойства поверхности жидкости приводят к выводу , что между молекулами действуют силы притяжения.

Малая сжимаемость весьма плотных газов и особенно жидкостей и твердых тел означает, что между молекулами существуют **силы отталкивания**.

Эти силы действуют одновременно. Если бы этого не было, то тела не были бы устойчивыми: либо разлетелись бы на частицы, либо слипались.

Межмолекулярное взаимодействие – это взаимодействие электрически нейтральных молекул и атомов.

**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.



При некотором расстоянии r = r0 сила взаимодействия обращается в нуль. Это расстояние условно можно принять за диаметр молекулы. Потенциальная энергия взаимодействия при r = r0 минимальна. Чтобы удалить друг от друга две молекулы, находящиеся на расстоянии r0, нужно сообщить им дополнительную энергию E0. Величина E0называется **глубиной потенциальной ямы** или **энергией связи**.

Между электронами одной молекулы и ядрами другой действуют силы притяжения, которые условно принято считать отрицательными.

Одновременно между электронами молекул и их ядрами действуют силы отталкивания, которые условно считают положительными.

На расстоянии равном размеру молекул результирующая сила равна нулю, т.е. силы притяжения уравновешивают силы отталкивания. Это наиболее устойчивое расположение молекул. **При увеличении расстояния притяжение превосходит силу отталкивания, при уменьшении расстояния между молекулами – наоборот.**

Атомы и молекулы взаимодействуют и значит обладают **потенциальной энергией**.

Атомы и молекулы находятся в постоянном движении, и значит, обладают **кинетической энергией. МКТ -** теория, основанная на движении молекул.