

Оформить конспект (записать основные понятия, законы, формулы).

Основные положения молекулярно-кинетической теории(МКТ)

Основные уравнения МКТ

Механика изучает движение тел, но она не в состоянии объяснить, почему существуют твёрдые, жидкие и газообразные тела и почему эти тела могут переходить из одного состояния в другое. Исследование внутренних свойств тел не входит в задачу механики.

В механике говорят о силах как причинах изменения скоростей тел, но природа этих сил, их происхождение не выясняются.

Явления, связанные с нагреванием или охлаждением тел, с изменением их температуры, называются тепловыми. Тепловые явления после механического движения самые заметные явления связанные с нагреванием или охлаждением тел , с изменением их температуры. Изменение температуры оказывает влияние на все свойства тел. Так, при нагревании или охлаждении изменяются размеры твердых тел и объемы жидкостей. Кроме механических свойств, при изменении температуры меняются и другие свойства тел, например, сопротивление электрическому току, магнитные свойства.

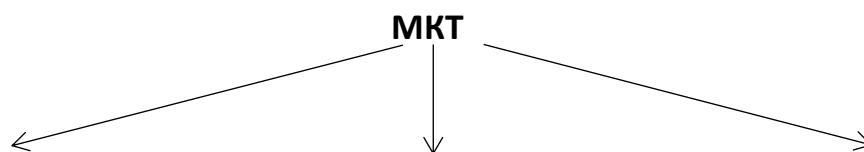
Теплота – это вид внутреннего движения.

Тепловое движение – беспорядочное (хаотическое) движение атом или молекул вещества.

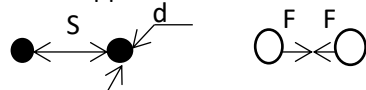
Все тепловые явления подчиняются определенным законам. Эти законы вытекают из молекулярно-кинетической теории (МКТ)

МКТ – теория, объясняющая тепловые явления в макроскопических телах и свойства этих тел на основе их молекулярного строения. В основе МКТ строения вещества лежат три утверждения, которые были научно подтверждены.

Основные положения молекулярно-кинетической теории.



1. Все тела состоят из частиц 1.1. Утверждение заключается в оценке размеров и массы молекулы. Капля масла  V - объем, m^3 , S - площадь, m^2 , $d = \frac{V}{S}$ $d = 10^{-8} \text{ см} = 10^{-10}$. d - размер молекулы	2. Частицы хаотически движутся Доказывается: Броуновским движением, результат ударов молекул вещества по частице. 2.1. Удары неодинаковой силы. 2.2. скорость движения зависит от массы и температуры.	3. Частицы взаимодействуют друг с другом. Доказывается наличием сил притяжения Т.т не разорвать Ж.т. 2 капли сливаются Ж и т.т. смачивание, отталкивание Невозможно сжать до размеров одной молекулы,
--	---	---

1.2.С помощью ионных и электронных микроскопов. 1.3. Зная d и ρ вещества, можно найти массу молекулы $\rho = \frac{m}{V} \rightarrow m = V_0 \cdot \rho ; V = d^3$ 1.4.Удобно пользоваться относительной массой $Mr = \frac{m_0}{1/12 m_0}$	Диффузия – проникновение молекул одного вещества в промежутки между молекулами другого. Скорость зависит температуры и состояния тела (ж. т. или г.) Непрерывность движения.	разломанный кусок мела не склеить. Условия действия сил  Если $S > d$ притяжение, $S < d$ отталкивание
---	---	--

Основные формулы

Наименование	Числовые значения, обозначения, единицы измерения	Формулы
1. Размер молекул	$d = 10^{-8} \text{ см} = 10^{-10} \text{ м}$	$d = \frac{V}{S}$
2. Масса молекул	m_0 , кг	$m_0 = \frac{M}{N_A} ; m_0 = \frac{m}{N}$
3. Молярная масса	$M, \frac{\text{кг}}{\text{моль}}$	$M = m_0 N_A ; M = \frac{m}{\nu}$
4. Масса вещества	m , кг	$m = M \nu ; m = \rho V ; m = m_0 N$
5. Количество вещества	ν , (ню), моль	$\nu = \frac{N}{N_A} ; \nu = \frac{m}{M}$
6. Плотность вещества	ρ , (ро), $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	$\rho = \frac{m}{V}$
7. Число Авагадро	$N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$	
8. Объем вещества	$V, \text{м}^3$	$V = \frac{m}{\rho} ; V = dS ; V = d^3$

ГАЗЫ: Расстояние между молекулами во много раз больше размеров самих молекул, хаотически движутся с большими скоростями в пространстве, слабые силы притяжения. Газы неограниченно расширяются, легко сжимаются, не сохраняют ни формы, ни объема, молекулы создают давление на стенки сосуда.

ЖИДКОСТИ: Молекулы расположены почти вплотную друг к другу. Колеблются около положения равновесия «бег на месте», лишь время от времени совершают «прыжок». Силы притяжения и отталкивания уравновешены. Малая сжимаемость, текучи, не сохраняют своей формы, но имеют объем и массу.

ТВЕРДЫЕ ТЕЛА: Выдерживают между молекулами в среднем определенные интервалы, получая правильную пространственную кристаллическую решетку. Совершают беспорядочные колебания относительно положений равновесия. Слабые силы отталкивания и большие силы притяжения. Сохраняют форму и объем.

Идеальный газ – это газ, взаимодействие, между молекулами которого пренебрежимо мало.

Реальный	Идеальный
Огромное расстояние между молекулами	Такое же
Хаотическое	Хаотическое
Слабые силы притяжения	Отсутствуют, в момент соударения

Вводят основные параметры газа:

P –давление, Па (Паскаль) - результат ударов молекул о стенку емкости.

T – абсолютная температура, К (Кельвин), характеризует степень нагретости тела или внутреннее состояние, свойство системы, обуславливающие передачу теплоты.

V – объем, м³

Так же у газа есть такие параметры как:

n – концентрация, м⁻³ – это число молекул в единицу объема, $n = \frac{N}{V} = \frac{1}{\text{м}^3} = \text{м}^{-3}$

M - молярная масса $\frac{\text{кг}}{\text{моль}}$, $M = m_0 N_A$

m – масса вещества, кг

Качественная зависимость	Количественная зависимость
От количества ударов	$P \sim n$
От скорости движения	$P \sim E_k$
От температуры	$P \sim T$

$$P \sim n \cdot E_k = c \cdot n \cdot E_k = \frac{2}{3} \cdot n \cdot E_k$$

1. $P = \frac{2}{3} \cdot n \cdot E_k$ - основное уравнение МКТ

Температура – мера средней кинетической энергии движущихся молекул, мера нагретости тела по определенной шкале. Термометр - прибор для измерения температуры. Обычно термометры градуируют по шкале Цельсия. (Температура кристаллизации воды(таяния льда) соответствует 0⁰С, температура кипения 100⁰С). Кельвин ввел абсолютную шкалу температур, согласно которой нулевая температура соответствует абсолютному нулю.

Связь абсолютной шкалы и шкалы Цельсия

$$T = t + 273,15$$



1724 Фаренгейт (гол) 0° F (лед + нашатырь + NaCl), 32° F – температура плавления льда

1740 Реомюр (фр), 0° R, плавление льда, 80° R – кипение воды

$$P \sim n, P \sim T, P \sim n \cdot T = k \cdot n \cdot T$$

2. $P = k \cdot n \cdot T$ – зависимость давления газа от концентрации молекул и абсолютной температуры

k – постоянная Больцмана, $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$

$$3. T = \frac{1}{k} \cdot \frac{2}{3} \cdot E_k$$

Скорость молекул – экспериментально определил немецкий физик О.Штерн 1920г. Теоретически – английский физик Дж. Максвелл – 1860г сделал выводы :

- 1) Несмотря на хаотичность движения молекул, их распределение по скоростям поступательного движения носит характер определенной закономерности.
- 2) Среди молекул газа имеются как очень быстрые, так и очень медленные; но больше всего имеется молекул, движущихся с какими-то средними скоростями.
- 3) Распределение молекул по скоростям зависит от температуры

Средняя квадратичная скорость движения молекул.

$$4. v = \sqrt{\frac{3 \cdot k \cdot T}{m_0}}$$