

## МКТ

Молекулярно-кинетической теорией (МКТ) называется теория, объясняющая строение и свойства тел движением и взаимодействием частиц, из которых состоят тела.

**Основные положения МКТ:**

1. Все тела состоят из частиц, между которыми есть промежутки (эксп. док-ва: сжимаемость веществ, растворение веществ, диффузия и т.д.);
2. Частицы вещества находятся в непрерывном хаотичном движении (эксп. док-ва: броуновское движение, диффузия, давление газа);
3. Частицы взаимодействуют друг с другом - притягиваются или отталкиваются (эксп. док-ва: явление смачивания, деформация тел, сохранение формы и объема твердого тела).

### Строение вещества (формулы)

**Молярная масса** – масса одного моль вещества. Обозначение –  $\mu$ , единица измерения в СИ – кг/моль, при расчетах часто употребляется единица – г/моль.

**Количество вещества** – относительная величина, показывающая во сколько раз число молекул в данном теле отличается от количества молекул в 12 г углерода (т.е. в 1 моль вещества

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

**Важно!** В 1 моль любого вещества содержится одинаковое количество молекул. Количество молекул в одном моль вещества называется постоянной Авогадро  $N_A = 6 \cdot 10^{23} \text{ моль}^{-1}$ .

Масса молекулы  $m_0 = M/N_A$ .

Масса вещества  $m = m_0 N$ .

Концентрация молекул  $n = N/V$ .

Плотность вещества  $\rho = m/V$ .

### Основное уравнение МКТ

$$p = \frac{1}{3} n m_0 \overline{v^2},$$

где  $m_0$  – масса частицы,  $n$  – концентрация частиц,  $\overline{v^2}$  – среднее значение квадрата скорости.

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}$$

$$p = \frac{1}{3} \rho \overline{v^2}$$

### Абсолютная температура

$$\bar{E} = \frac{3}{2} kT,$$

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

Шкала температур, на которой температура отсчитывается от абсолютного нуля, а деления равны градусам шкалы Цельсия. Обозначение –  $T$ , единица измерения в СИ – кельвин ( $K$ ). Связь между температурой в градусах Цельсия и

температурой в кельвинах  $T = t + 273.$

**Средняя квадратичная скорость движения молекул газа**

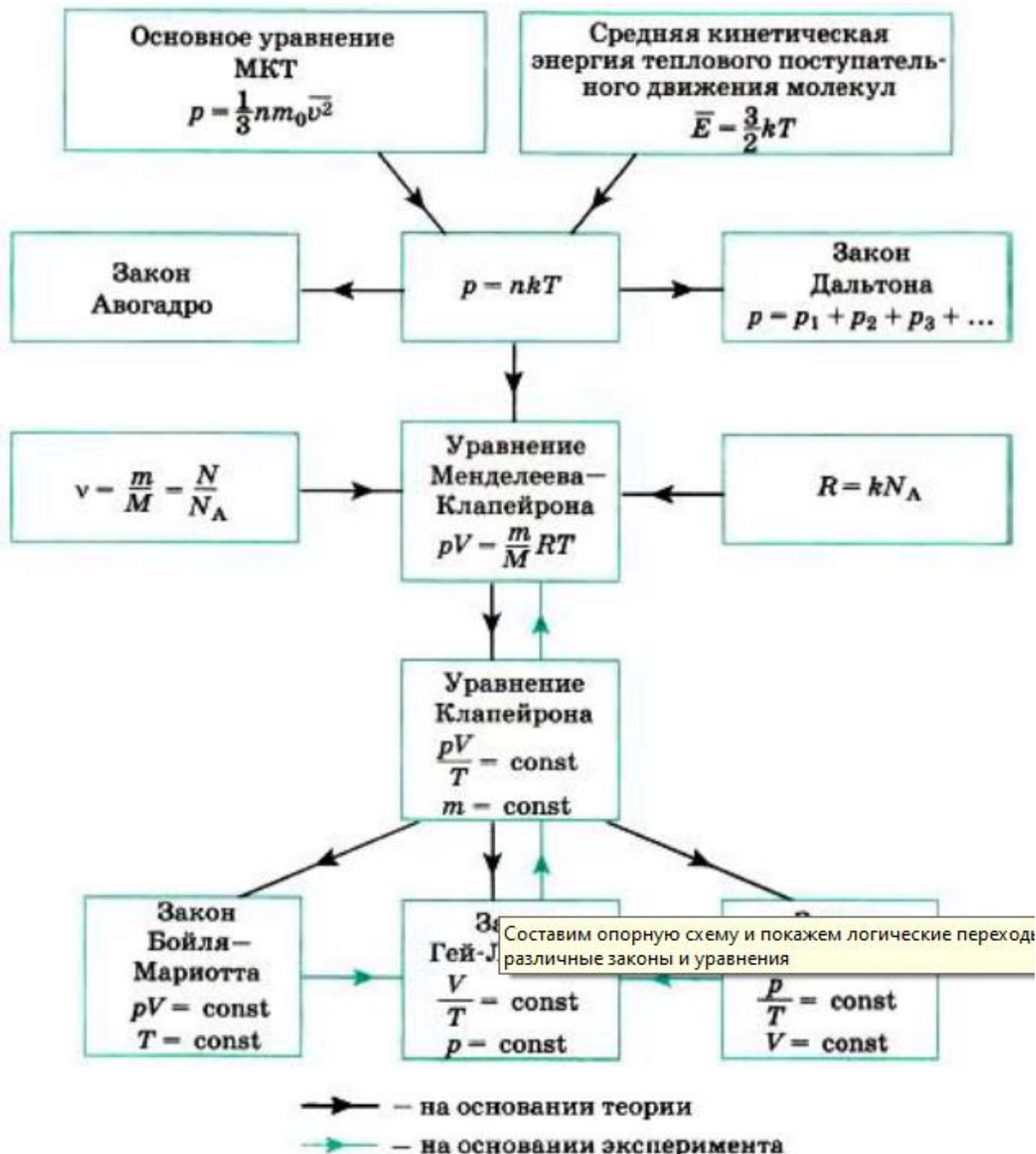
Универсальная газовая постоянная  $R = k \cdot N_A = 8,31$  Дж / (моль · К)

$$\bar{v} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}} \quad \bar{v} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$$

Уравнение Менделеева - Клапейрона

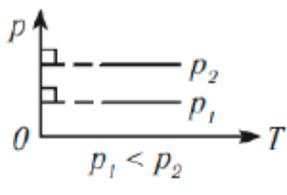
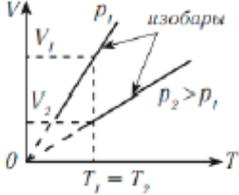
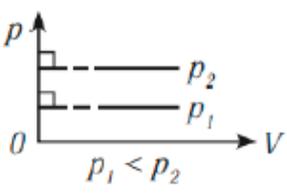
$$pV = \nu RT \quad \text{или} \quad pV = \frac{m}{M} RT.$$

Связь законов и уравнений МКТ



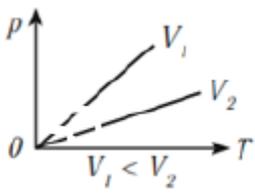
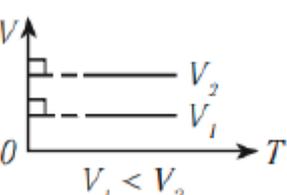
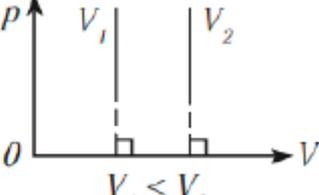
Составим опорную схему и покажем логические переходы различных законов и уравнения

## ГАЗОВЫЕ ЗАКОНЫ ИЗОБАРНЫЙ ПРОЦЕСС

Процессы	Закон	Условия протекания
Изобарный $p = const$	Закон Гей-Люссака $\frac{V}{T} = const$ Следствие: $\frac{V_1}{T_1} = \frac{V_2}{T_2}$	Процесс можно считать изобарным, если не меняется внешнее давление. Например, нагревание или охлаждение газа под легким подвижным поршнем при неизменном внешнем давлении.
Графики		
в координатах $p(T)$	в координатах $V(T)$	в координатах $p(V)$
		

Изобара всегда стремится к началу координат в осях  $V(T)$ . Так как абсолютный нуль недостижим, то из начала координат изобару проводят пунктиром. При одинаковой температуре чем меньше объем газа, тем больше давление. Это значит, что, чем выше давление, тем ниже расположена изобара. Зависимость объема от температуры – прямая, чем больше температура, тем больше объем и наоборот.

## ИЗОХОРНЫЙ ПРОЦЕСС

Изохорный $V = const$	Закон Шарля $\frac{p}{T} = const$ Следствие: $\frac{p_1}{T_1} = \frac{p_2}{T_2}$	Нагревание или охлаждение газа в сосуде с жесткими стенками
		

Изохора всегда стремится к началу координат в осях  $p(T)$ . Так как абсолютный нуль недостижим, то из начала координат изохору проводят пунктиром.

Разным объемам соответствуют разные изохоры. При одинаковой температуре чем меньше объем газа, тем большее давление он производит. Поэтому при одинаковой температуре чем больше объем, тем ниже расположена изохора (в осях  $p(T)$ ). Зависимость давления от температуры – прямая, чем больше температура, тем больше давление и наоборот.

ИЗОТЕРМИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС

<p>Изотермический</p> <p><math>T = const</math></p>	<p>Закон Бойля – Мариотта</p> <p><math>pV = const</math></p> <p>Следствие: <math>p_1V_1 = p_2V_2</math></p>	<p>Медленное сжатие или расширение газа</p>

Разным температурам соответствуют разные изотермы. При одинаковых объемах газ с более высокой температурой производит большее давление. Значит, чем выше температура, тем выше расположена изотерма в осях. Зависимость давления от объема – обратная, чем больше объем, тем меньше давление и наоборот.

Влажность воздуха

**Абсолютная влажность** ( $\rho$ ) – физическая величина, равная массе водяных паров, содержащихся в  $1 \text{ м}^3$  воздуха при данных условиях. Обычно ее вычисляют не в единицах СИ, а в  $\text{г/м}^3$ .

**Относительная влажность** (чаще всего говорят просто – влажность) показывает, как далеко пар находится от состояния насыщения. Относительная влажность равна отношению абсолютной влажности к тому количеству водяного пара, которое необходимо для насыщения  $1 \text{ м}^3$  воздуха при данной температуре. Обозначение –  $\varphi$ , единица измерения – %.

$$\varphi = \frac{\rho}{\rho_n} \cdot 100\% = \frac{p}{p_n} \cdot 100\% = \frac{n}{n_n} \cdot 100\%,$$

где  $\rho_n, p_n, n_n$  – плотность (абсолютная влажность), парциальное давление и концентрация ненасыщенного водяного пара в воздухе при данной температуре;  $\rho, p, n$  – плотность, давление и концентрация насыщенного пара при той же температуре.