

**Санкт-Петербургское государственное бюджетное  
Профессиональное образовательное учреждение  
«Пожарно-Спасательный колледж»  
«Санкт-Петербургский центр подготовки спасателей»**

**Презентация**

**Тема:** «Возникновение атомистической гипотезы строения вещества и ее экспериментальные доказательства. Идеальный газ . Основные уравнение молекулярно-кинетической теории идеального газа. Абсолютная температура как мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества»

Выполнила студентка Гайдукова Е.А.  
Группа:670э

## **Цель работы:**

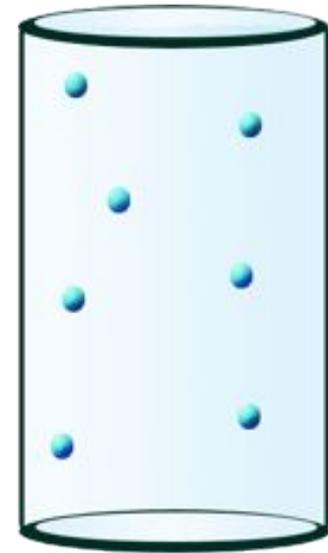
сформировать представления о структуре и содержании новой физической теории, организовать усвоение основных положений МКТ

## **Задачи работы:**

- сформировать представления о структуре и содержании новой физической теории
  - организовать усвоение основных положений МКТ

# Атомистическая теория

современная теория строения вещества — зародилась еще в Древней Греции. Основное направление мысли древнегреческих философов основывалось на представлении о непрерывности материи (взгляд Аристотеля). Однако некоторые древнегреческие философы, особенно Демокрит, не соглашались с такой точкой зрения и считали, что материя состоит из мельчайших неделимых частиц. Демокрит называл их атомами, что значит “неделимые”. То, что вещество состоит из мельчайших частиц — молекул и атомов экспериментально доказывают **броуновское движение** и явление **диффузия**.

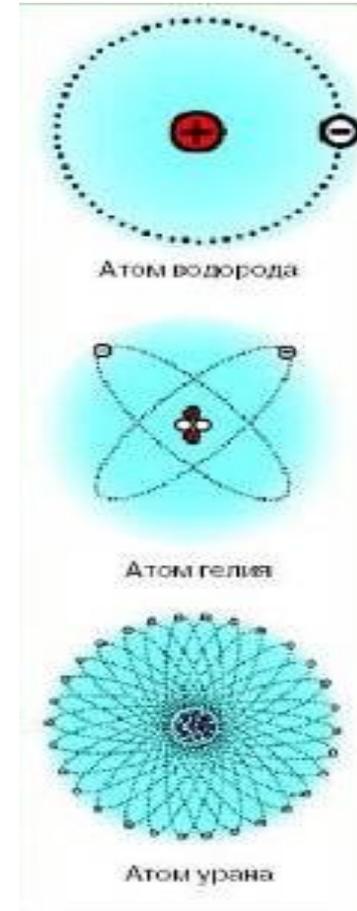


давление молекул  
газа

# Основные положения МКТ:

**1 - все тела состоят из молекул, между которыми есть промежутки**

- **Демокрит** был первым из тех кто догадался о существовании атомов.
- В 1910г английский физик **Эрнест Резерфорд** предложил планетарную модель атомов.
- Размеры атомов- примерно стомиллионная доля сантиметра ( **$10^{-8}$ см**).
- Ядро в десятки 1000 раз меньше самого атома.

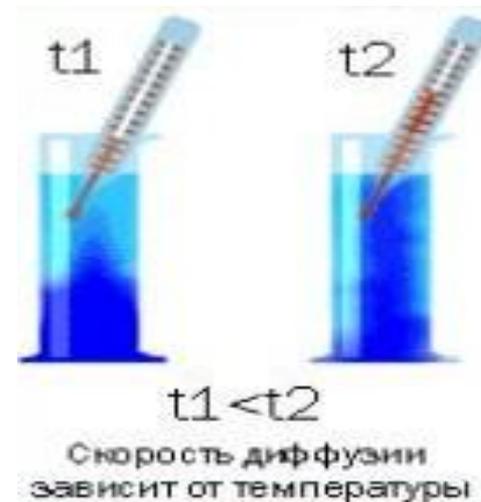
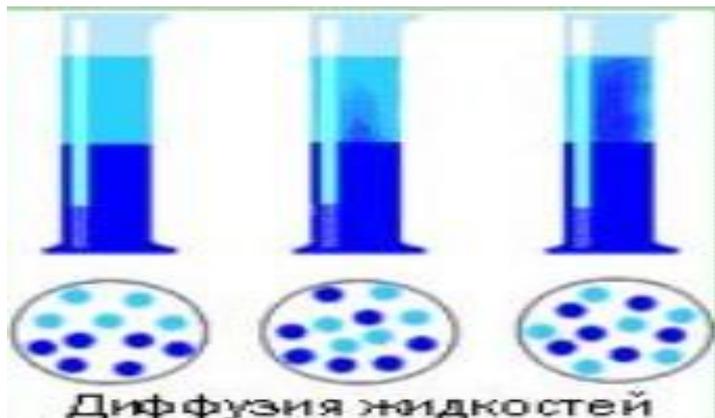


# Основные положения МКТ:

2-частицы вещества находятся в непрерывном хаотическом движении

- Диффузия-это явление когда соприкасающиеся вещества перемешиваются сами собой

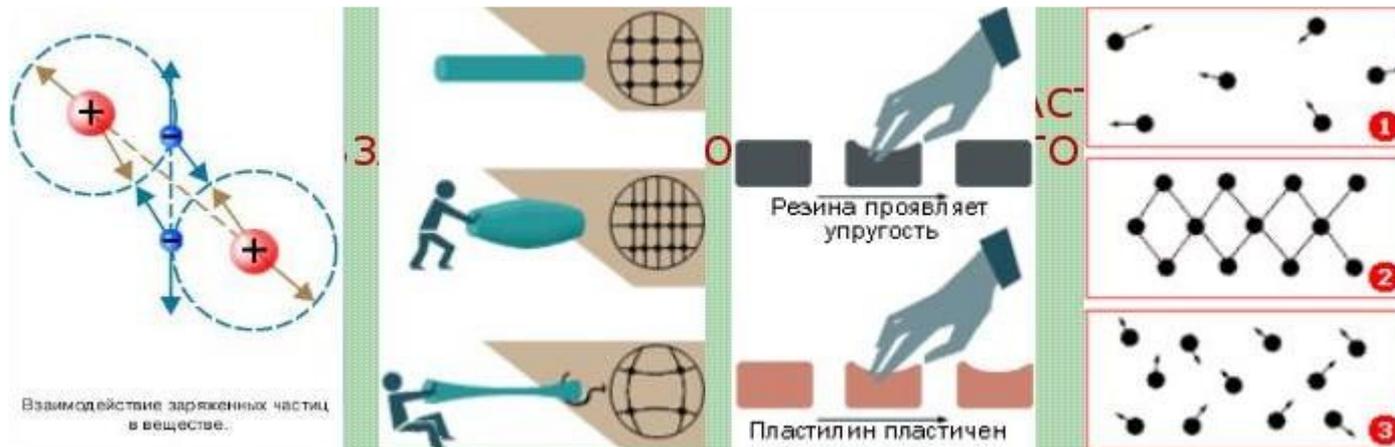
С ростом температуры скорость частиц вещества увеличиваются поэтому хаотическом движение частиц принято называть **тепловым**



# Основные положения МКТ:

**3 - частицы вещества взаимодействуют друг с другом.**

- Частицы вещества одновременно и притягиваются и отталкиваются друг от друга и по этой причине располагаются на определенных расстояниях
- Силы взаимодействия частиц вещества принято называть **молекулярными**

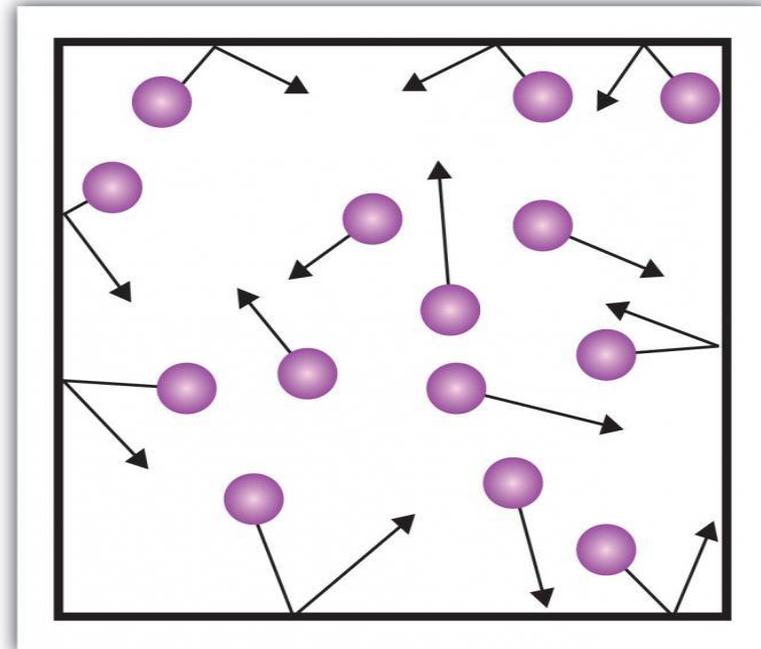


# Идеальный газ

- это физическая модель реального газа, взаимодействие, между молекулами которого пренебрежимо мало.

## Модель идеального газа:

- молекулы — это упругие шары;
- расстояние между молекулами намного больше размеров молекул-диаметра ( $r > d$ );
- силы отталкивания возникают только при их соударении;



## • Основное уравнение молекулярно-кинетической теории

Давление газа на стенки сосуда пропорционально произведению концентрации молекул на среднюю кинетическую энергию поступательного движения молекулы.

$$p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} \quad - \text{основного уравнения МКТ}$$

$p$  — давление газа на стенки сосуда (Па)

$n$  — концентрация молекул, т.е. число молекул в единице объема  $n = N/V$ , ( $1/\text{м}^3$ );

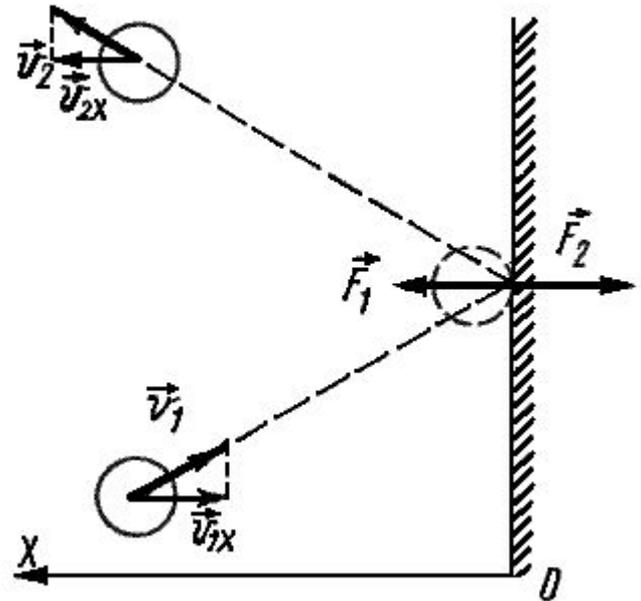
$m_0$  — масса одной молекулы (кг);

$\overline{v^2}$  — средняя квадратичная скорость движения газовых молекул (м/с);

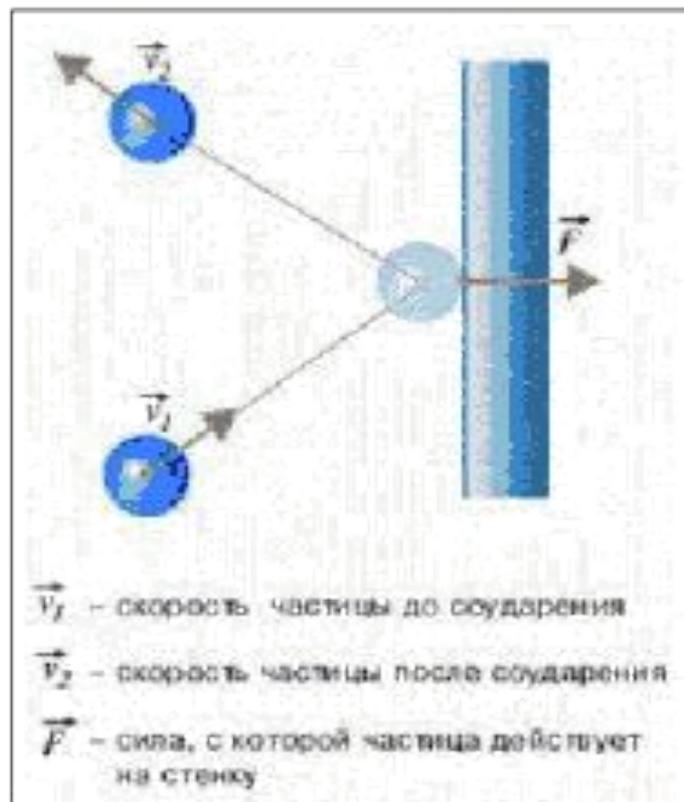
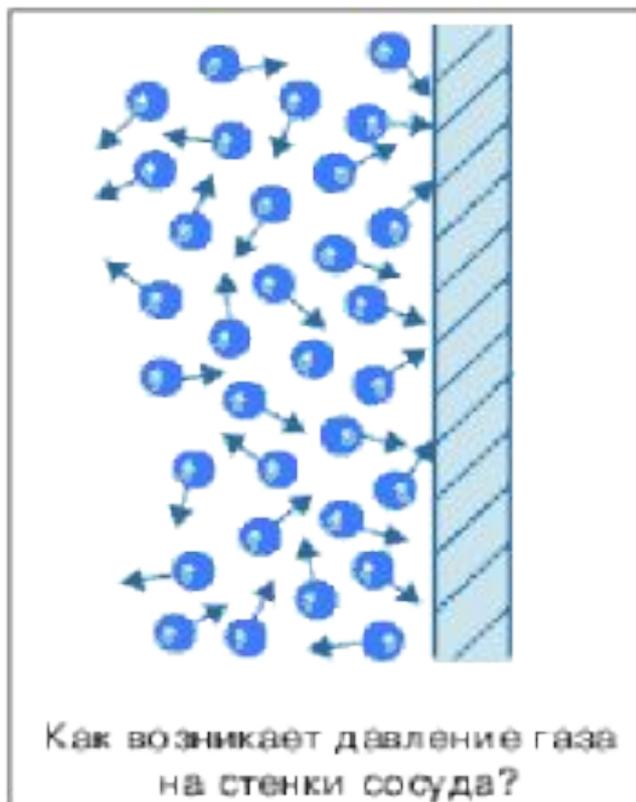
# Основное уравнение молекулярно-кинетической теории

При соприкосновении частицы с границей емкости проекция  $v_x$  скоростного вектора на ось  $Ox$ , проходящую под прямым углом к границе сосуда, меняет свой знак на противоположный, но сохраняется неизменной по модулю:

Поэтому после соударения частицы с границей емкости проекция импульса молекулы на ось  $Ox$  меняется с  $mv_{1x} = -mv_x$  на  $mv_{2x} = mv_x$ .

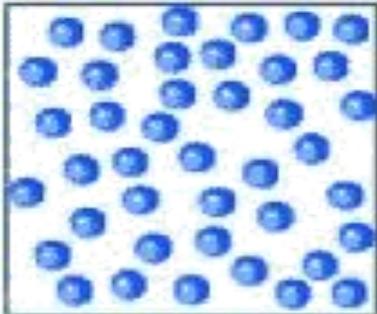


Давление идеального газа равняется двум третям средней кинетической энергии поступательного движения молекул на единицу объема. При решении задач реальный газ можно считать идеальным газом, если он одноатомный и можно пренебречь взаимодействием между частицами.



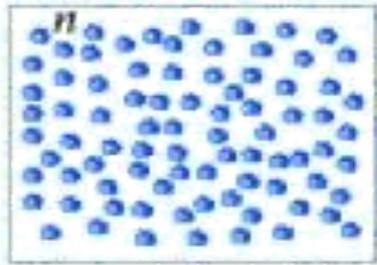
# Основное уравнение МКТ идеального газа

-связывает *мик*ропараметры частиц ( массу молекулы, средний квадрат скорости молекул) с *макр*опараметрами газа ( $p$  — давление,  $V$  — объем,  $T$  — температура).



$V$   
 $T$   
 $p$   
 $n$

$m$  – масса газа  
 $V$  – объём газа  
 $T$  – температура газа  
 $p$  – давление газа  
 $n$  – концентрация



$n$   $\bar{E}_k$

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

Основное уравнение МКТ  
идеального газа

$$p = \frac{2}{3} n \bar{E}_k$$
$$p = \frac{2}{3} n \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$
$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{N}{V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$
$$p = \frac{2}{3} \cdot \frac{m}{m_0 V} \cdot \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$$
$$p = \frac{1}{3} \cdot \frac{m}{V} \cdot \bar{v}^2$$
$$p = \frac{1}{3} \rho \bar{v}^2$$

# Абсолютная шкала температуры

Введена англ. физиком У. Томсоном (Кельвином).

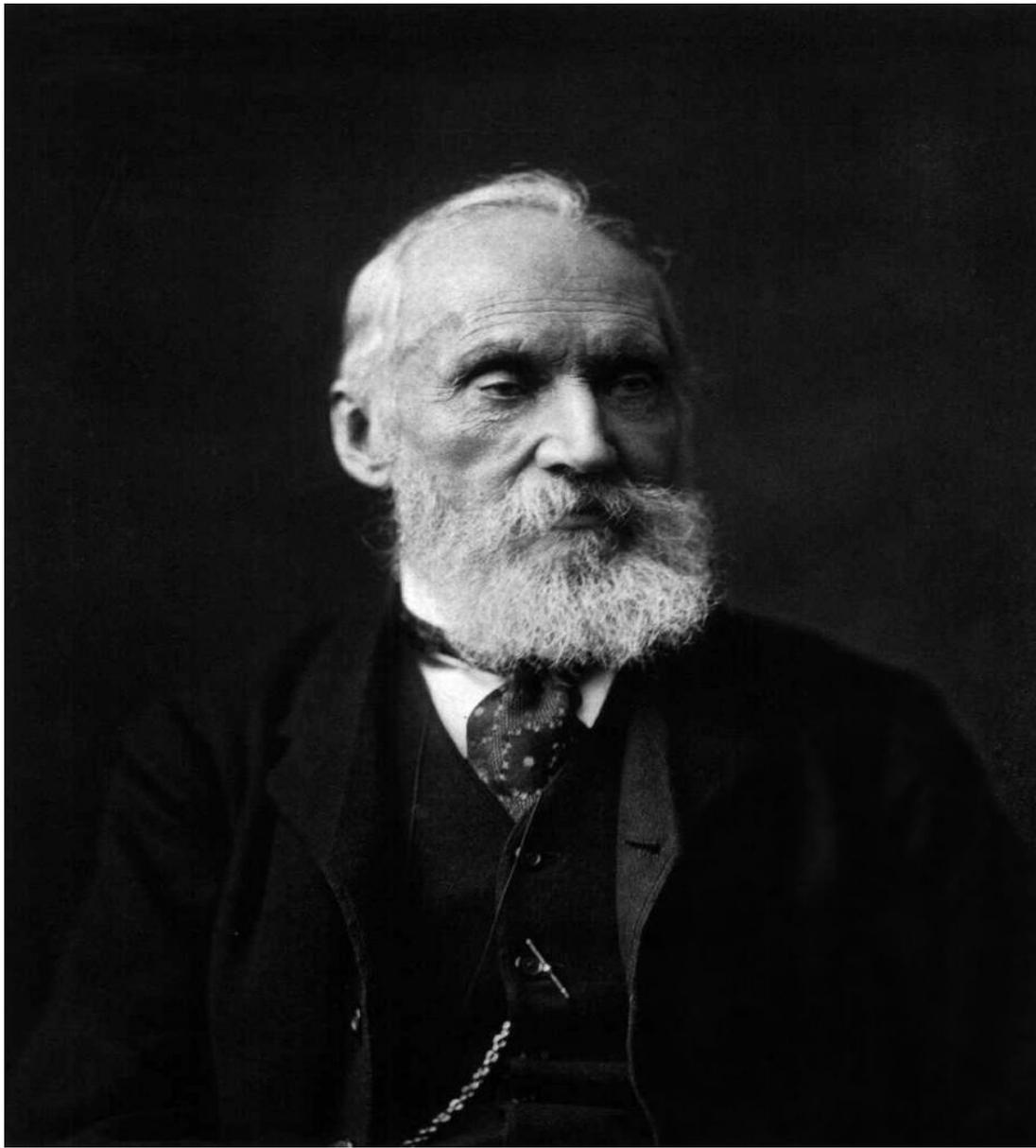
Ее называют шкалой Кельвина или термодинамической температурной шкалой.

В ней нет отрицательных температур.

Абсолютная шкала температуры называется так, потому что мера нижнего предела температуры — **абсолютный ноль, то есть наиболее низкая возможная температура, при которой молекулы вещества перестают двигаться.**



Здесь показано соотношение между шкалами Цельсия и Кельвина. На шкале Цельсия 0 установлен в точке замерзания воды; на шкале Кельвина 0 установлен на абсолютном нуле.



**Уильям Томсон, барон Кельвин** (26 июня 1824 – 17 декабря 1907 гг.)  
британский физик и механик. Известен своими работами в области термодинамики механики, электродинамики.

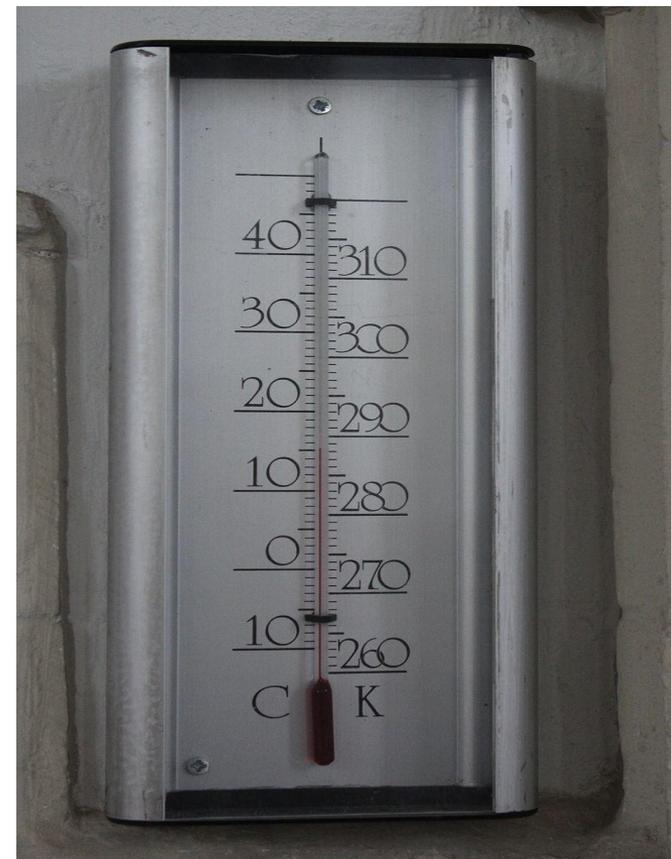
Единица абсолютной температуры в СИ:  $[T]=1\text{K}$  (Кельвин). Нулевая температура абсолютной шкалы – это абсолютный ноль  $0^{\circ}\text{K} = -273.15^{\circ}\text{C}$  (точно). По величине  $1\text{K} = 1^{\circ}\text{C}$ . Шкала температур Кельвина — это шкала, в которой начало отсчёта ведётся от абсолютного нуля.

В формулах абсолютная температура обозначается буквой «Т», а температура по шкале Цельсия буквой «t».  $T = t + 273(\text{K})$ .

После введения абсолютной температуры получаем выражение:

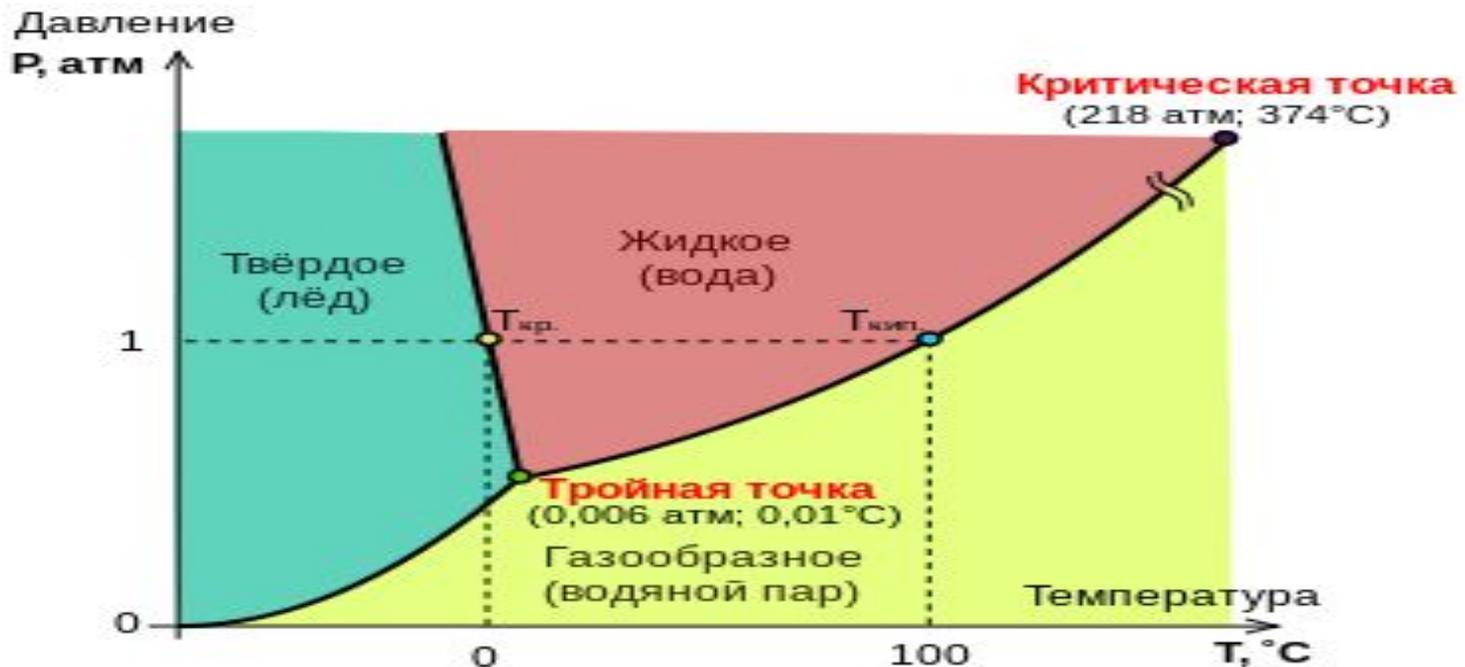
$E_k = \frac{3}{2} kT$  — средняя кинетическая энергия поступательного движения молекул, где  $k$  — постоянная Больцмана, устанавливает связь между энергетическими и температурными единицами.

**Температура – мера средней кинетической энергии теплового движения частиц вещества.**



# Тройная точка воды

— строго определённые значения температуры и давления, при которых вода может одновременно и равновесно существовать в виде трёх фаз— в твёрдом, жидком и газообразном состояниях.  
Тройная точка воды — температура 273,16 К (0,01 °С) и давление 611,657 Па



# Тройная точка воды

- как видно из параметров тройной точки воды, при нормальных условиях равновесное сосуществование льда, водяного пара и жидкой воды невозможно. Это обстоятельство вроде бы противоречит обыденным наблюдениям — лёд, вода и пар при температуре около  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  наблюдаются одновременно.



Спасибо за внимание !!