

Повторение

- **Сформулируйте основные положения МКТ.**
- **Рассказать о строении и свойстве газов, жидкостей, твердых тел.**
- **Что такое идеальный газ?**
- **Сформулировать и записать основное уравнение МКТ.**



Температура

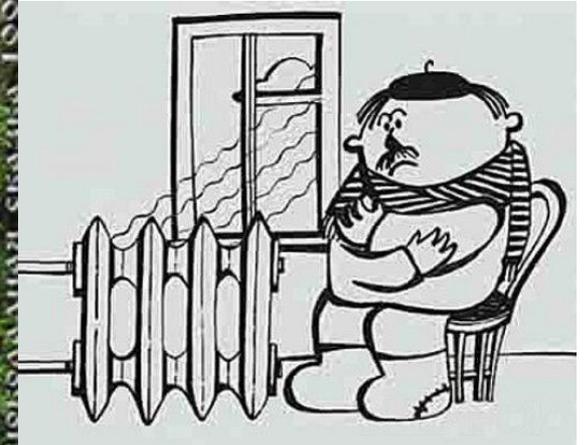
- Для описания процессов в газах и других макроскопических телах используют физические величины, относящиеся не к отдельным молекулам, а ко всем молекулам в целом, слагающим тела.

Макроскопические параметры – величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учета молекулярного строения тел.

V, p, t

Задача молекулярно-кинетической теории
состоит в том, чтобы установить связь
между микроскопическими (масса,
скорость, кинетическая энергия молекул) и
макроскопическими параметрами
(давление, объем, температура).

Температура характеризует степень нагретости тела (холодное, теплое, горячее).



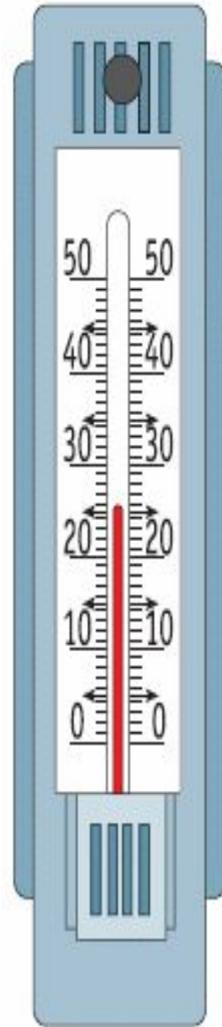
Температура

**Зависит
от скорости
движения молекул**

Физическая величина

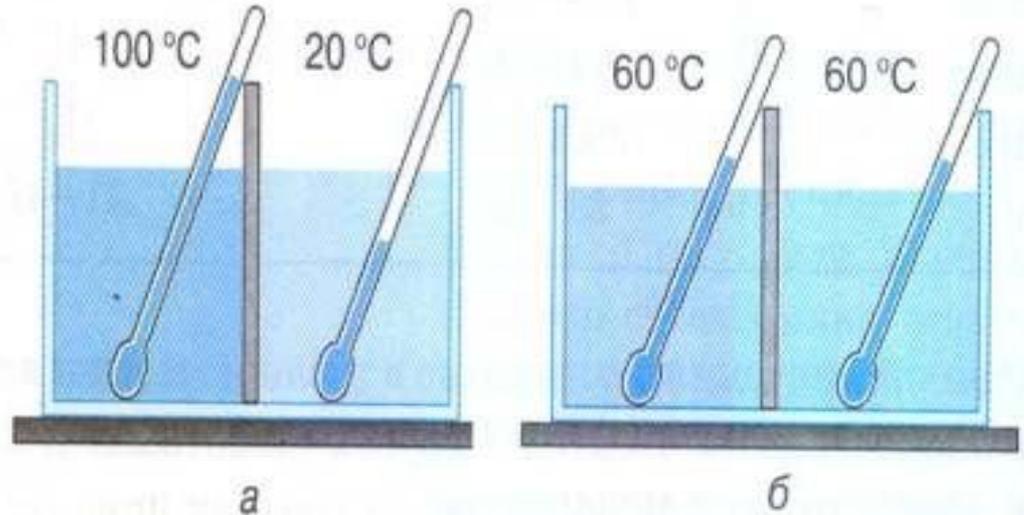
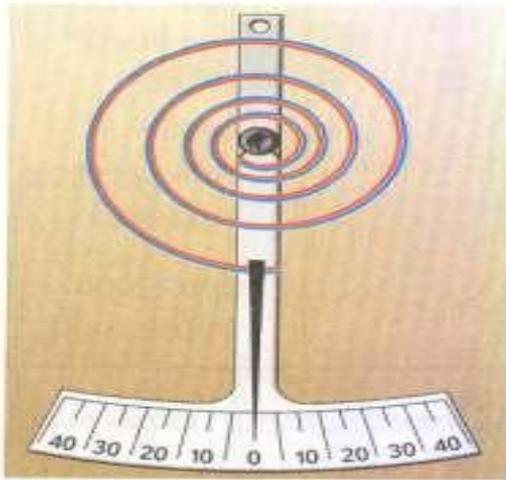
=>

**МОЖНО
измерить**



**Термометр
показывает
собственную
температуру**

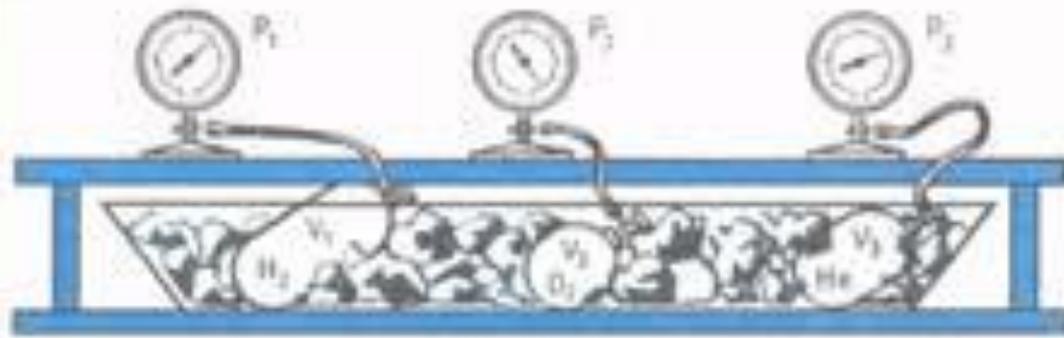
**Температура
термометра
равна измеряемой
температуре**



Тепловое равновесие – состояние, при котором все макроскопические параметры долго остаются неизменными.

$$V, p, t = \text{const}$$

Опыт – великая сила, великая вещь !!!



Оказалось, что:

при 0°C

при 100°C

$$\frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

\swarrow \swarrow \swarrow
 H_2 O_2 He_2

$$\frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = \frac{P \cdot V}{N} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

\swarrow \swarrow \swarrow
 H_2 O_2 He_2

То есть $\frac{P \cdot V}{N} = Q = kT$

Не зависит:

- От рода газа
- От V , от P , от N
- От формы сосуда

пропорциональна $t^{\circ}\text{C}$, поэтому эту величину можно считать естественной мерой температуры.

Но применять её не удобно: слишком мала и люди привыкли измерять температуру в градусах!

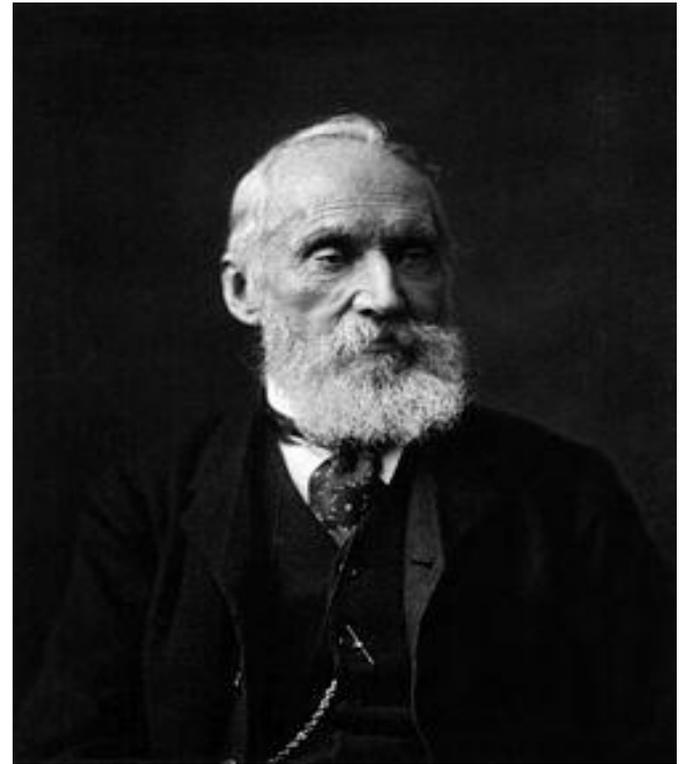
- Температура, определяемая формулой

$$\frac{pV}{N} = kT$$

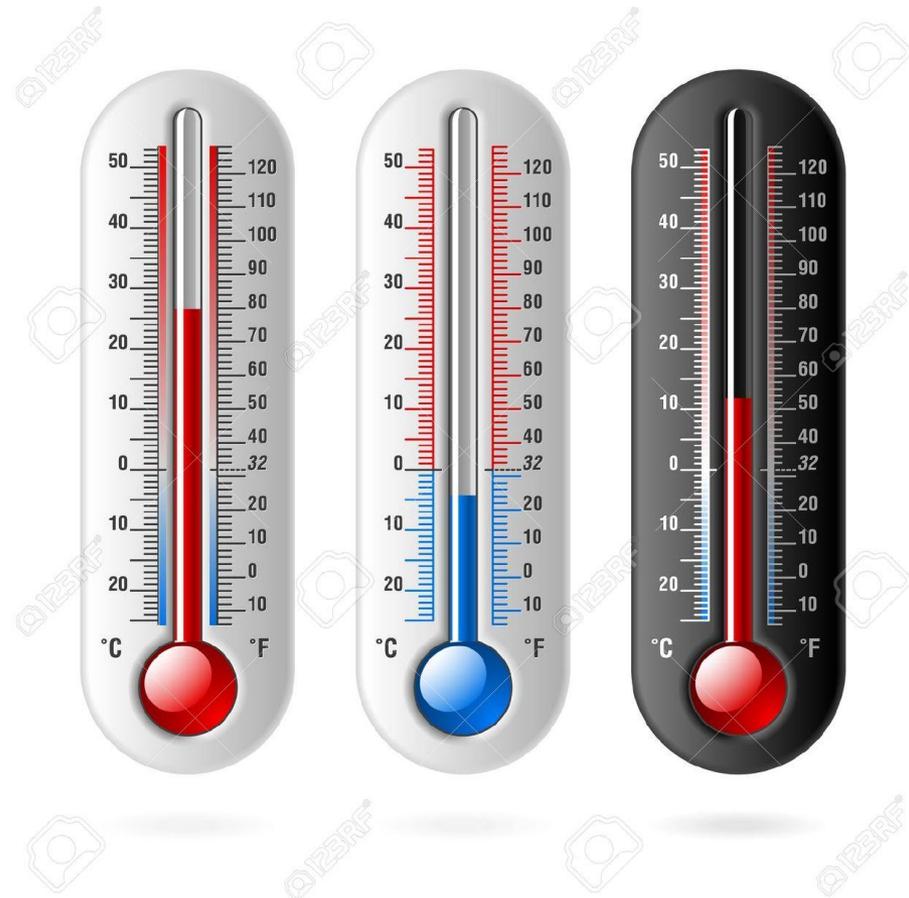
не может быть отрицательной, т. к. $p > 0$,
 $V > 0$, $N > 0$.

- Наименьшее значение температуры
 $T = 0$, если $p = 0$ или $V = 0$.

- Предельную температуру, при которой давление идеального газа обращается в нуль при фиксированном объеме или объем идеального газа стремится к нулю при неизменном давлении, называют **абсолютным нулем температуры**.
- Эту температуру установил английский ученый Вильям Томсон (лорд Кельвин)



- Единица термодинамической температуры в СИ называется **Кельвином (K)**
- Обозначение **T**



Связь абсолютной шкалы и шкалы Цельсия

$$T = t + 273$$

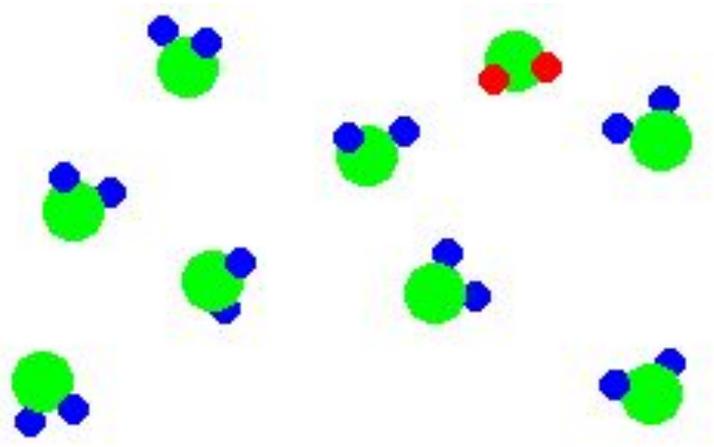
$$t = T - 273$$



Температура – мера средней кинетической энергии молекул.

Средняя кинетическая энергия хаотического поступательного движения молекул газа пропорциональна абсолютной температуре.

$$E_k = \frac{3}{2} kT$$



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

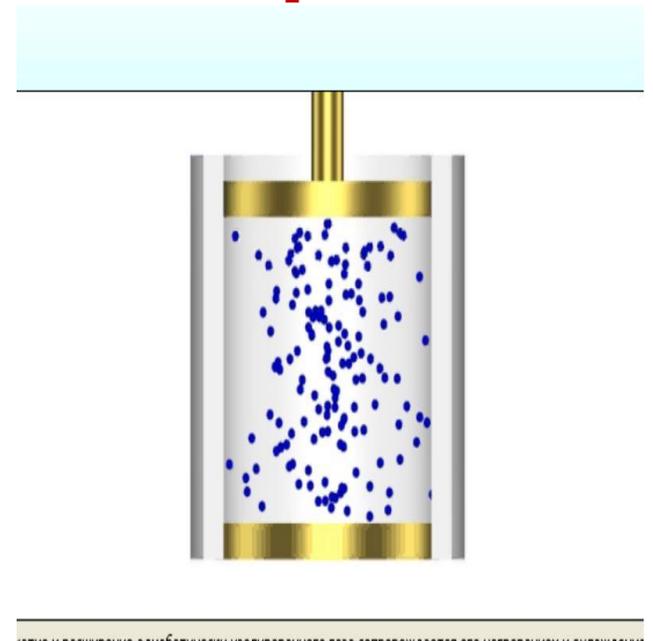
При постоянном объеме и температуре давление газа прямо пропорционально его концентрации.

$$p = nkT$$

n- концентрация

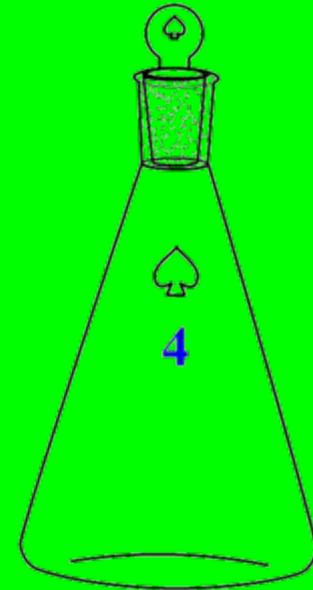
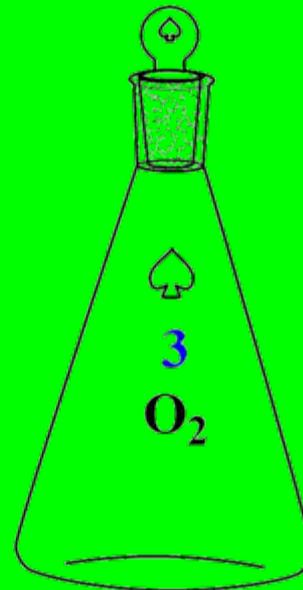
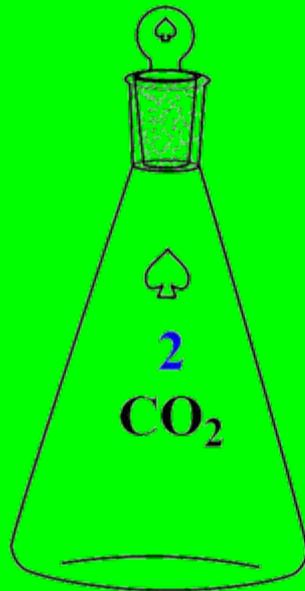
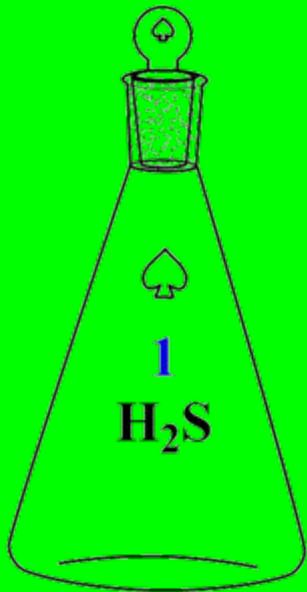
k- постоянная Больцмана

T- термодинамическая температура



Закон Авогадро

- В равных объемах газов при одинаковых температурах и давлениях содержится одинаковое число молекул.

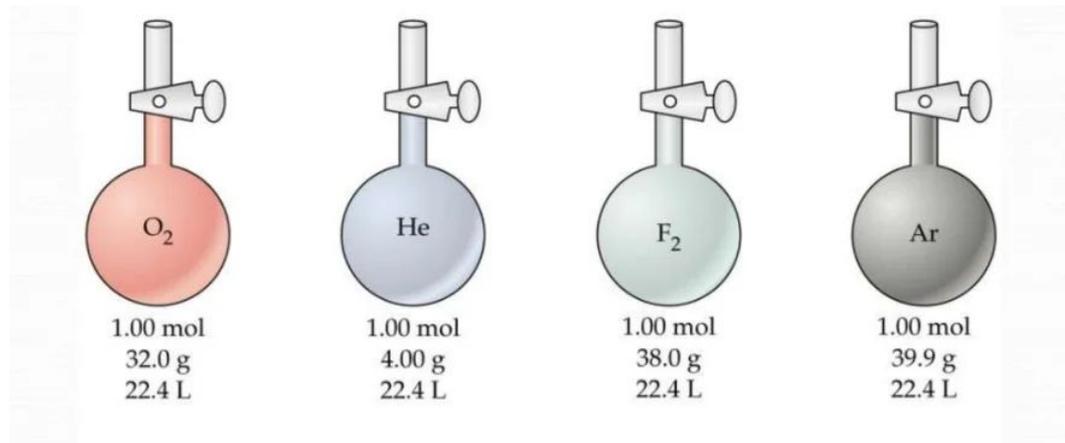


Или

Закон Авогадро

Один моль любого газа при одинаковых температуре и давлении занимает один и тот же объём при нормальных условиях, равный 22,4 л

(нормальные условия - это давление 1 атмосфера и температура 273,15 К.)





Проверь себя

- **1. Чему равен абсолютный нуль температуры, выраженный по шкале Цельсия?**
А. 0°C Б. 100°C В. 273°C Г. -273°C
- **2. За нуль градусов по шкале Цельсия приняли:**
А. Температуру таяния льда. Б. Температуру 273°C .
В. Температуру -273°C .
Г. Нет правильного ответа.
- **3. Можно ли обычным термометром измерить температуру одной капли горячей воды?**
А. Можно. Б. Нет. В. Можно, если термометр ртутный
- **4. Температура у любых тел, находящихся в состоянии теплового равновесия:**
А. Неодинакова. Б. Одинакова.
В. Может быть одинаковой или нет, в зависимости от теплоемкости тела.
- **5. Какое существует соотношение между температурами по шкале Цельсия и Кельвина?**
А. $T = 273 + t$ Б. $T = 273 - t$ В. $t = 273 + T$
- **6. Какие физические параметры должны быть одинаковыми у тел, находящихся в тепловом равновесии?**
А. Давление Б. Концентрация В. Температура Г. Объем.

Домашнее задание

- §64- §67

