

ТЕМПЕРАТУРА

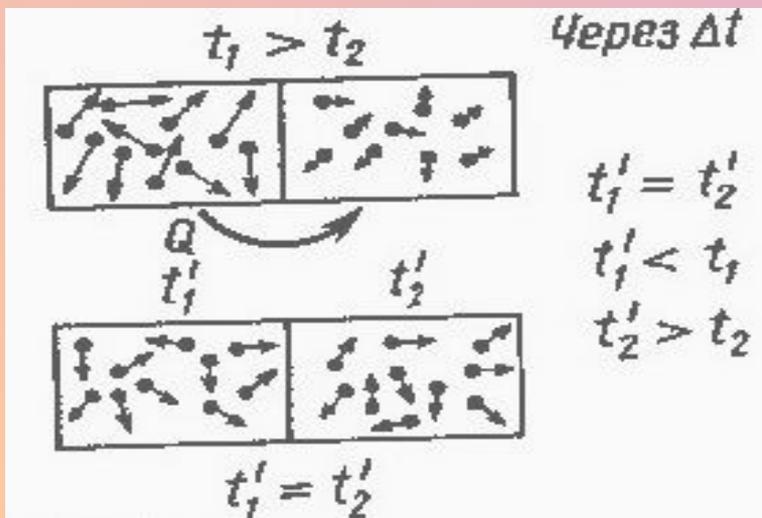
Учитель физики

ГБОУ СОШ №270

г. Санкт-Петербург

ПАПЯН С. В.

Особенности температуры



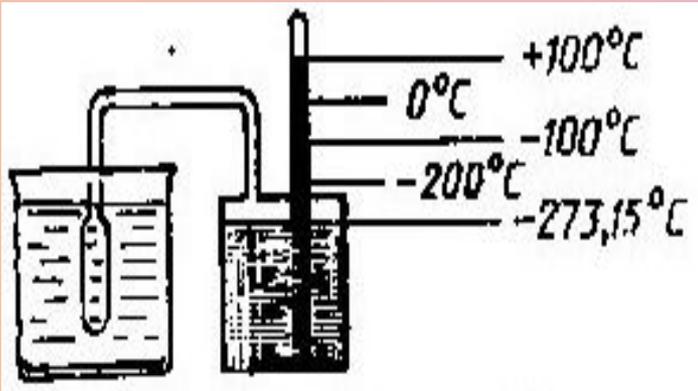
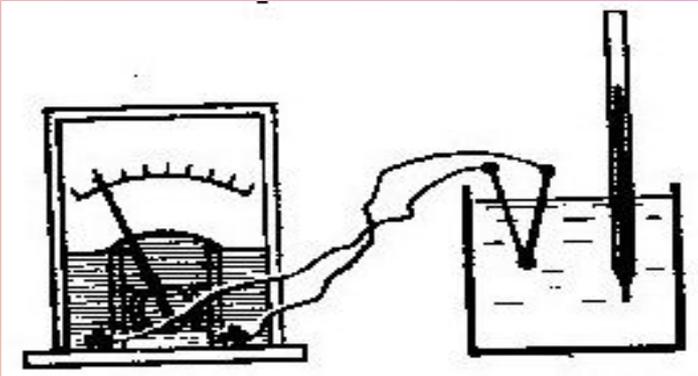
Особенности температуры как макроскопической характеристики газа:

- **изменяется при изменении состояния газа;**
- **характеризует состояние теплового равновесия системы;**
- **указывает направление теплообмена;**
- **может быть измерена.**

Измерение температуры

- *Тело необходимо привести в тепловой контакт с термометром.*
- *Термометр должен иметь массу значительно меньше массы тела.*
- *Показание термометра следует отсчитывать только после наступления теплового равновесия.*

Термометры



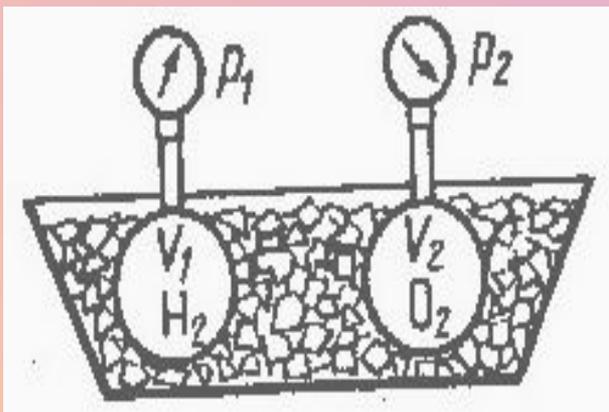
- **Жидкостный термометр** (ртуть: от -38 до 260°C ; глицерин: от -50 до 100°C).
- **Термопара** (от -269 до 2300°C).
- **Термисторы** – полупроводниковые приборы, сопротивление которых зависит от температуры.
- **Газовые термометры**.

Температура тела – мера средней кинетической энергии движения молекул.

- *Какая физическая величина одинакова у любых тел при тепловом равновесии?*
- *Предположим, что при тепловом равновесии средние кинетические энергии молекул одинаковы.*
- *Из основного уравнения МКТ можно получить :*

$$p = \frac{3}{2} n E_k \Rightarrow \frac{3}{2} E_k = \frac{p}{n} \Rightarrow \frac{3}{2} E_k = \frac{pV}{N}$$

Рассмотрим эксперимент по измерению величины pV/N для 1 моль водорода и 1 моль кислорода.



$$t = 0 \rightarrow \frac{p_{H_2} V_{H_2}}{N_{H_2}} = \frac{p_{O_2} V_{O_2}}{N_{O_2}} = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ Дж};$$

$$t = 100 \text{ } ^\circ\text{C} \rightarrow \frac{p_{H_2} V_{H_2}}{N_{H_2}} = \frac{p_{O_2} V_{O_2}}{N_{O_2}} = 5,16 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

- Вывод: величина pV/N т.е. $E_k = mv^2/2$ зависит только от температуры.**

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

Постоянная Больцмана

- *Разность полученных в эксперименте значений величины pV/N равна $1,38 \cdot 10^{-21}$ Дж.*
- *Разделим полученную величину на 100, и найдём, что одному градусу по Цельсию соответствует $k=1,38 \cdot 10^{-23}$ по Кельвину.*
- *$k=1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К – постоянная Больцмана.*

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

Абсолютная температура и абсолютный нуль

- Из полученного равенства следует, что при $T = 0$ должны равняться нулю или давление (т.е. движение и соударение молекул со стенками прекращается) или объём газа (т.е. сжатие до нуля).
- Отсюда понятие **абсолютного нуля температуры (0 K) – температуры, при которой должно прекратиться движение молекул.**
- Установим связь между абсолютной температурой и температурой по Цельсию:
т. к. при $t = 0$ $kT = 3,76 \cdot 10^{-21}$ Дж,
где $k = 1,38 \cdot 10^{-23}$ Дж/К,
то $T = 3,76 \cdot 10^{-21} / 1,38 \cdot 10^{-23} \approx 273,15$ (К)
Таким образом **$T \approx t + 273$**

Связь кинетической энергии и абсолютной температуры

$$\frac{3}{2} E_k = \frac{pV}{N} = kT \quad E_k = \frac{2}{3} kT$$

$$p = \frac{N}{V} kT \Rightarrow p = nkT$$

$$pV = \frac{m}{M} kN_A T \Rightarrow pV = \frac{m}{M} RT$$

Температурные шкалы

Шкала
Цельсия

Термодинами-
ческая шкала

Шкала
Фаренгейта

$$t = T - 273 = \frac{5}{9}(T_F - 32)$$

$$T = t + 273$$

$$T_F = 32 + 1,8t$$

кипение воды

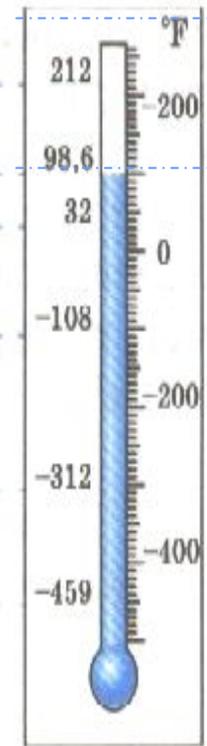
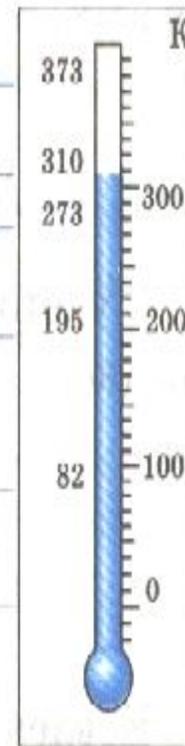
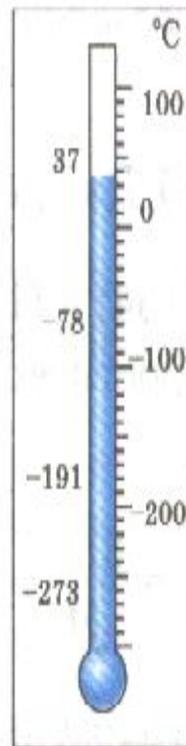
температура
тела человека

плавление льда

сухой лед (CO_2)

жидкий воздух

абсолютный нуль



Список использованных ИСТОЧНИКОВ

1. *Г. Я. Мякишев, Б. Б. Буховцев, Н. Н. Сотский «Физика» - учебник для 10 класса, Москва, Просвещение, 2001 г.*
2. *Ю. А. Сауров «Физика в 10 классе» модели уроков, Москва, Просвещение, 2005 г.*
3. *В. А. Касьянов «Физика» 10 класс, Дрофа, Москва, 2002 г.*