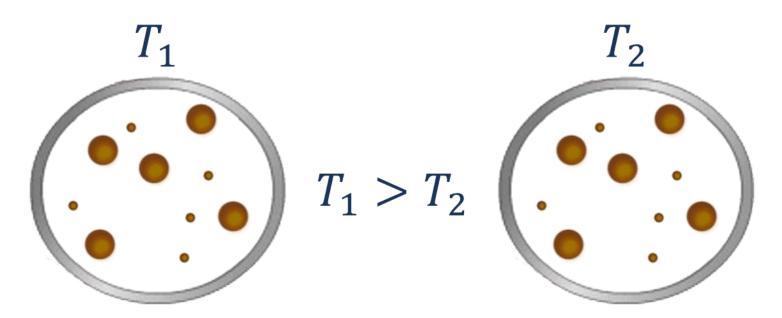
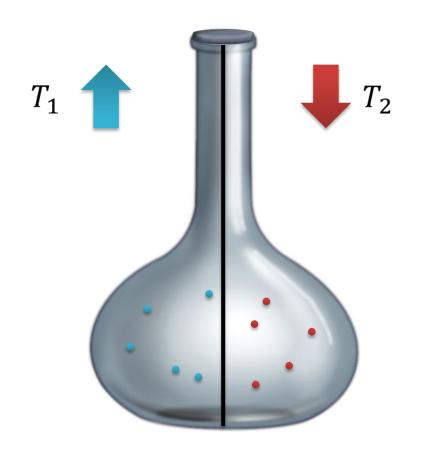
Определение температуры. Абсолютная температура





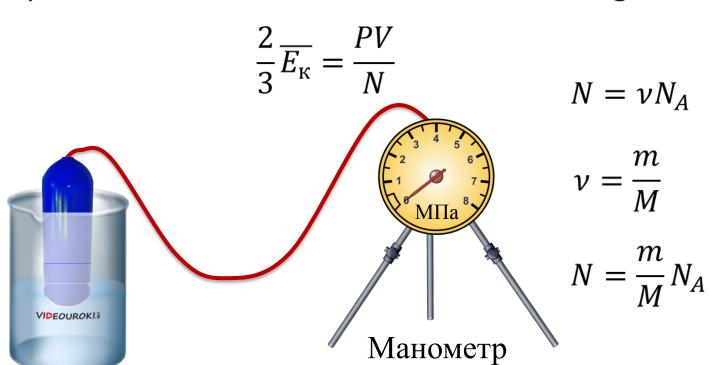
Гипотеза: температура — это средняя кинетическая энергия молекул.

Цель: доказать, что температура и средняя кинетическая энергия молекул обладают одинаковыми свойствами.



$$n = \frac{\Lambda}{V}$$

$$P = \frac{2}{3}n\overline{E_{\kappa}}$$





$$\frac{P_{o_2}V_{o_2}}{N_{o_2}} = \frac{P_{H_2}V_{H_2}}{N_{H_2}} =$$

Для идеального газа величина $\frac{PV}{N}$ остается постоянной при постоянной температуре.

$$T = 0$$
 °C

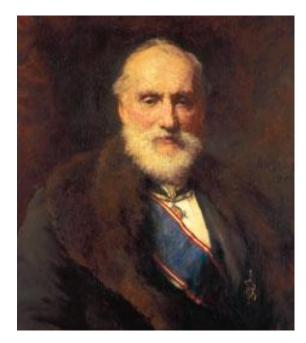


$$H_2$$

$$ar{E}_{{ iny K}H_2} = rac{P_{H_2}V_{H_2}}{N_{H_2}} = rac{101325 imes 0.01}{6.02 imes 10^{23}} = 1.68 imes 10^{-21}$$
 Дж

$$u = 1 \text{ моль}$$
 $V = 0.01 \text{ м}^3$
 $P = 101325 \text{ Па}$

Абсолютная температура



Уильям Томсон (лорд Кельвин) 1824 — 1907

$$\Theta = kT$$
 $\Theta = \frac{PV}{N}$

$$T \ge 0$$
 $T = 0 \Rightarrow P = 0$

$$P = \frac{1}{3}m_0n\overline{v^2}$$

$$1 \, {}^{\circ}C = 1 \, \mathrm{K}$$

$$T = T_{\rm C} + 273$$

$$-273 \, ^{\circ}\text{C} = 0 \, \text{K}$$

Определение температуры



Людвиг Больцман 1844 — 1906

$$\frac{PV}{N} = \frac{2}{3}\overline{E_{K}} \qquad \frac{PV}{N} = kT$$

$$\frac{2}{3}\overline{E_{K}} = kT \qquad \overline{E_{K}} = \frac{3}{2}kT$$

$$k = 1.38 \times 10^{-21} \frac{\text{Дж}}{\text{K}}$$

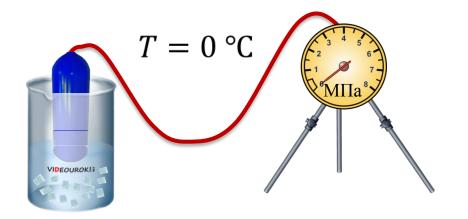
$$\overline{E_{\rm K}} = \frac{3}{2}kT$$

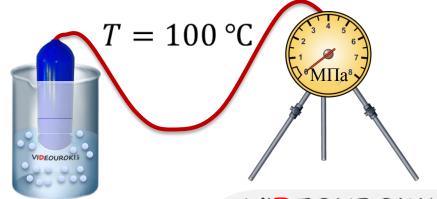
Постоянная Больцмана

$$\Theta = \frac{PV}{N}$$

$$\Theta_{100} - \Theta_0 = k(T_{100} - T_0)$$

$$k = \frac{\Theta_{100} - \Theta_0}{T_{100} - T_0}$$







Постоянная Больцмана:
$$k=1,38\times 10^{-23}\,\frac{\mbox{Дж}}{\mbox{K}}$$
 Определение температуры: $T=\frac{2\overline{E_{\mbox{\tiny K}}}}{3k}$

Верно не только для газов, но и для жидкостей и твердых тел.

Верно для любых тел, подчиняющимся законам механики Ньютона.



Закон Авогадро



Амедео Авогадро 1776 — 1856

$$P = \frac{2}{3}n\overline{E_{K}}$$

$$\overline{E_{K}} = \frac{3}{2}kT$$

$$P = nkT$$

$$P = \frac{N}{V}kT$$

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

В одинаковых объёмах газов при одинаковых температурах и давлениях содержится одинаковое количество молекул.

Ообымольного газа, поместили в сосуд ёмкостью **20 л.** Через некоторое время, температура газа достигла **300°C**. Каково давление газа при этой температуре?

Дано:
$$V = 0.5 \text{ моль}$$
 $V = 20 \text{ л}$ $V = 30 \text{ °C}$ $V = 30 \text{ °C}$ $V = 20 \text{ л}$ $V = 20 \text{ N}$ $V = 20 \text{ л}$ $V = 20$

$$P = \frac{0.5 \times 6.02 \times 10^{23}}{0.02} \times 1.38 \times 10^{-23} \times 303 = 63$$
 κΠα

Я газ, я

идеален

При температуре 200 Ксредняя скорость молекул одномомыя неизвестного газа равн 5000 м/сс Считая этот газ идеальным, определите его молярную массу.

Дано:

$$T = 200 \text{ K}$$
 $\bar{v} = 500 \text{ м/c}$
 $v = 1 \text{ моль}$
 $M - ?$

Дано:
$$T = 200 \text{ K}$$
 $\bar{v} = 500 \text{ м/c}$ $\bar{v} = 1 \text{ моль}$ $\bar{v} = 3kT$ $\bar{E}_{\text{K}} = \frac{m_0 \bar{v}^2}{2}$ $m_0 \bar{v}^2 = 3kT$ $M = m_0 N_A$

$$\frac{M}{N_A}\overline{v^2} = 3kT \qquad m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$\frac{M}{N_A}\overline{v^2} = 3kT \qquad m_0 = \frac{M}{N_A}$$

$$M = \frac{3kTN_A}{\overline{v^2}} = 0,02 \frac{K\Gamma}{MOЛЬ} = 20 \frac{\Gamma}{MOЛЬ}$$



Основные выводы

- ➤ Температура это мера средней кинетической энергии молекул тела.
- > Постоянная Больцмана:

$$k = 1.38 \times 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{K}}$$

➤ Абсолютная температурная шкала — это шкала в которой за точку отсчета взята самая низкая температура.



Основные выводы

➤ Соотношение между температурой по шкале Кельвина и температурой по шкале Цельсия:

$$T = T_{\rm C} + 273$$

Связь давления и температуры:

$$P = nkT$$