

46. Температура и тепловое равновесие. Определение температуры.

47. Абсолютная температура. Температура – мера средней кинетической энергии молекул.

**Df. Величины, характеризующие состояние макроскопических тел без учета молекулярного строения тел ( $V, p, t$ ), называются макроскопическими параметрами.**

## Макроскопические параметры

*Масса системы*

*Объем системы*

*Температура системы*

*Количество вещества  
в системе*

*Давление системы на  
внешние тела*

*Внутренняя энергия  
системы*

## Микроскопические параметры

*Масса частицы*

*Объем частиц*

*Концентрация частиц*

*Количество частиц*

*Скорость частиц*

*Энергия частицы*



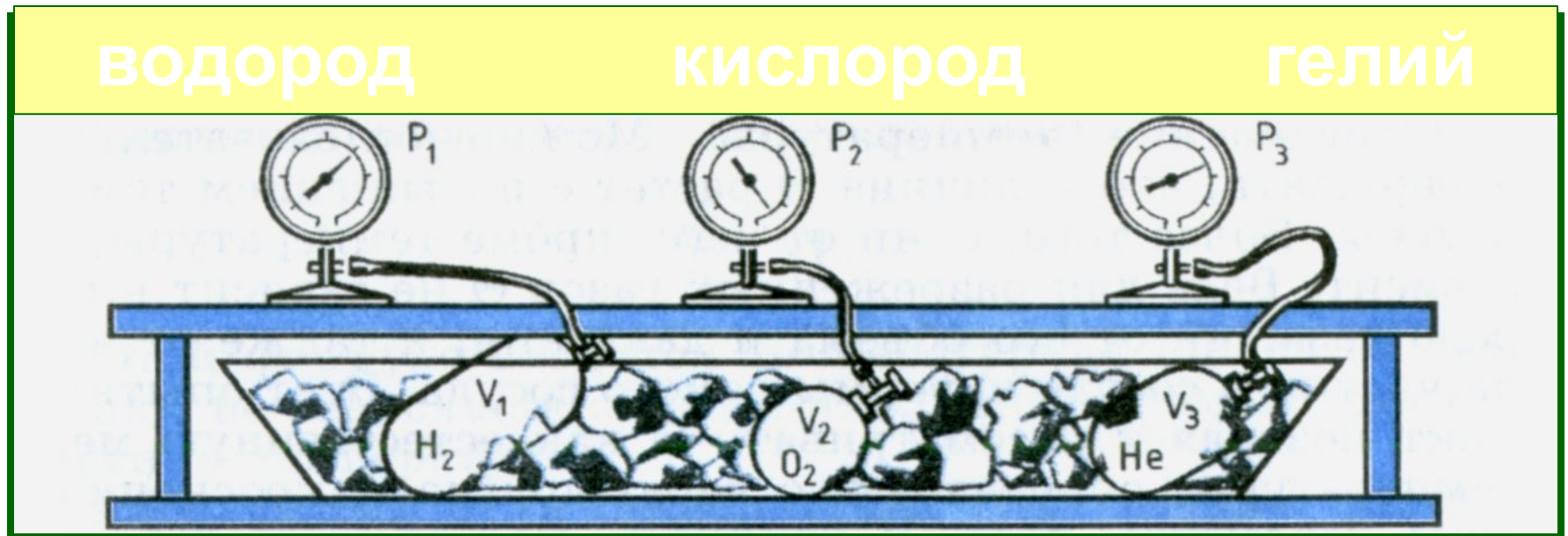
Температура характеризуют степень нагретости тел (холодное, теплое, горячее).

Df. Тепловым равновесием называют такое состояние, при котором все макроскопические параметры сколь угодно долго остаются неизменными.

Df. Температура характеризует состояние теплового равновесия системы тел: все тела системы, находящиеся друг с другом в тепловом равновесии, имеют одну и ту же температуру.



**при тепловом равновесии именно средние  
кинетические энергии молекул всех газов  
одинаковы**



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

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

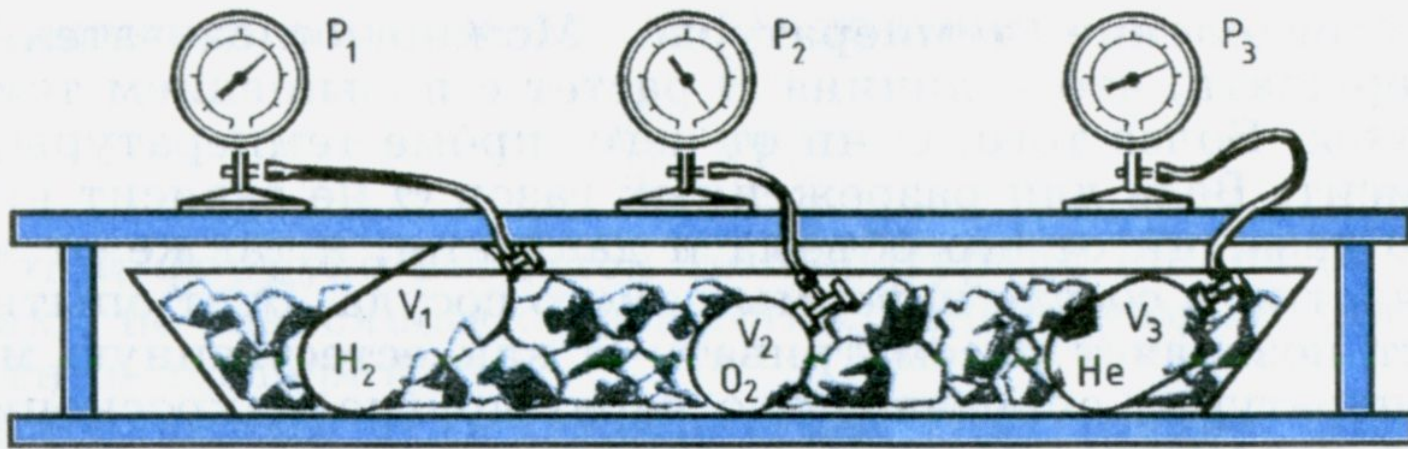
$$\frac{pV}{N} = \frac{2}{3} \bar{E}$$

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

водород

кислород

гелий



$$\frac{pV}{N} = \Theta_0 = 3,76 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

$$\frac{pV}{N} = \Theta_{100} = 5,14 \cdot 10^{-21} \text{ Дж}$$

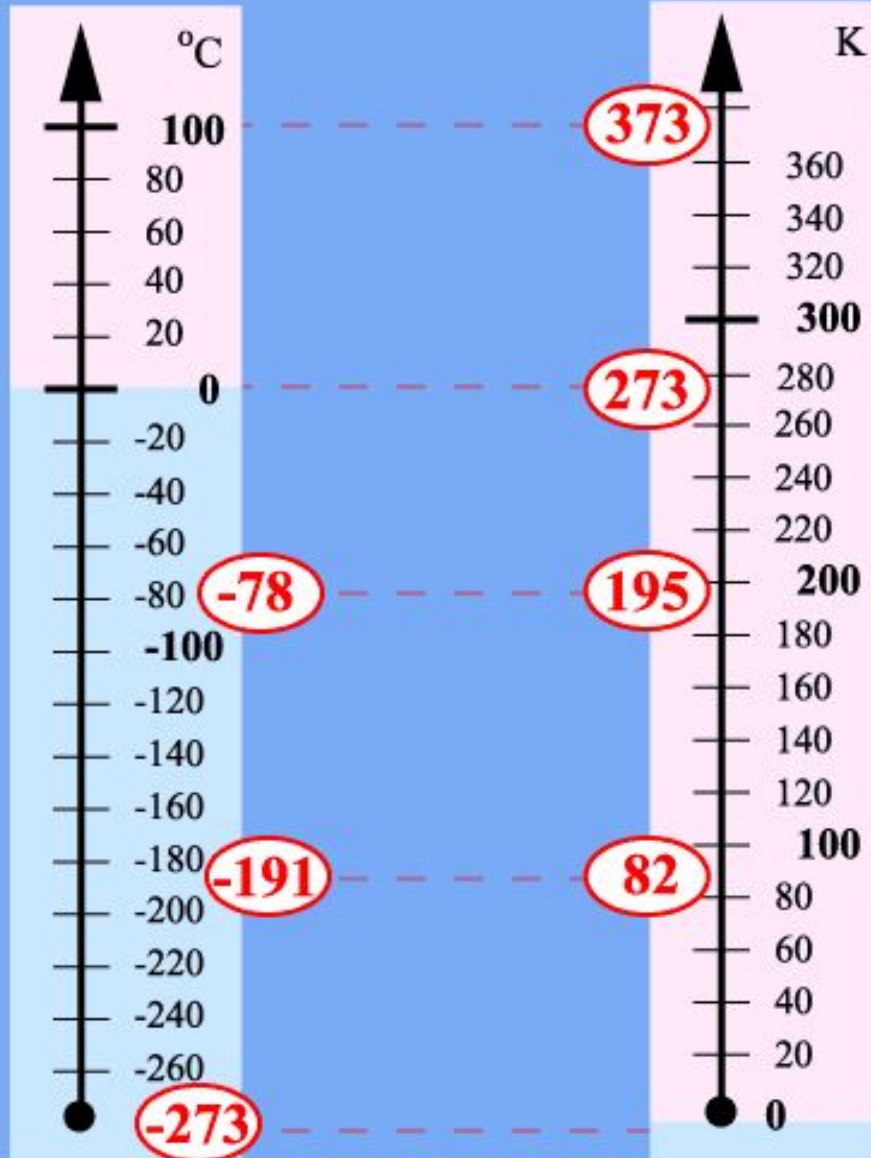
# Шкала Цельсия

# Термодинамическая шкала

$$\Delta T = \Delta t$$

$$t = T - 273$$

$$T = t + 273$$



кипение воды

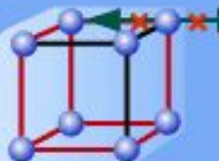
$$T = t + 273$$

плавление льда

сухой лед ( $\text{CO}_2$ )

жидкий воздух

абсолютный ноль





$\Theta$  - температура в энергетических единицах

$$\Theta = kT$$

T- температура в градусах Кельвина

(абсолютная температура)

k- коэффициент

пропорциональности, постоянная Больцмана.

$$\Theta_{100} - \Theta_0 = kT_2 - kT_1 = k(T_2 - T_1)$$

$$\Theta_{100} - \Theta_0 = kT_2 - kT_1 = k(T_2 - T_1)$$

$$k = \frac{\Theta_{100} - \Theta_0}{T_2 - T_1} =$$

$$= \frac{(5,14 - 3,76) \cdot 10^{-21} \text{ Дж}}{100 \text{ К}} =$$

$$= 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$$

Постоянная Больцмана связывает температуру в энергетических единицах с температурой в

$$\frac{pV}{N} = \frac{2}{3} \bar{E} = \Theta = kT$$

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

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

температура – мера  
средней  
кинетической

энергии молекул.