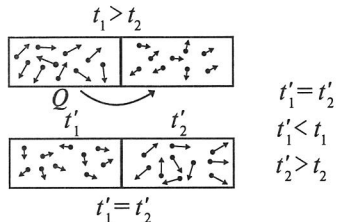


## 2.1.8. Абсолютная температура

### Основные свойства температуры

**Тепловое (термодинамическое) равновесие** — состояние тела или системы тел, при котором его термодинамические параметры ( $p$ ,  $V$ ,  $m$  и др.) остаются неизменными сколь угодно долго. **Температура** — характеристика внутреннего состояния макроскопической системы — состояния теплового равновесия. **Температура** — термодинамический параметр, одинаковый во всех частях термодинамической системы, находящейся в тепловом равновесии. Температуры тел, находящихся в тепловом контакте, выравниваются.



### Измерение температуры

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

### Термометры

**Жидкостный термометр.** Действие основано на тепловом расширении жидкости. Интервалы измеряемых температур зависят от рода жидкости (ртуть:  $t = 38+260$  °С; глицерин:  $t = 50+100$  °С).

**Термопара.** Действие основано на явлении возникновения разности потенциалов в точках контактов разнородных металлов при условии, что точки контакта имеют разную температуру ( $t = 269+2300$  °С).

**Термисторы.** Действие основано на зависимости сопротивления от температуры.

**Манометрические термометры.** Действие основано на зависимости давления от температуры.

**Газовые термометры.** Действие основано на тепловом расширении газов.

**Акустические, магнитные** и другие термометры.

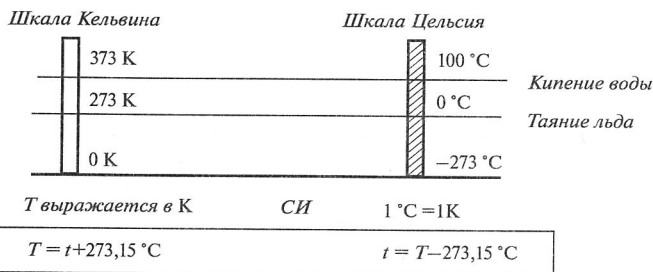
### 2.1.9. Связь температуры газа со средней кинетической энергией его частиц

**Абсолютная температура** — мера средней кинетической энергии молекул:

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

**Постоянная Больцмана**  $k = 1,38 \cdot 10^{-23} \frac{\text{Дж}}{\text{К}}$ .

Единица измерения абсолютной температуры — **Кельвин (К)**. Кельвин равен  $1/273,15$  части термодинамической температуры тройной точки воды (в ней в равновесии находятся водяной пар, вода и лёд). Шкала строится так, что  $\Delta t, ^\circ\text{C} = \Delta T, \text{К}$ .



Абсолютная температура неотрицательна!  $T \geq 0$ .

При абсолютной температуре, равной нулю, средняя кинетическая энергия поступательного движения структурных частиц вещества превращается в нуль.

Абсолютная температура не зависит от выбора веществ и реперных точек для градуировки шкалы термометра.

**Средней квадратичной скоростью** называется физическая величина, равная квадратному корню из среднего квадрата скорости молекулы:

$$v_{\text{ср кв}} = \sqrt{v^2} = \sqrt{\frac{3kT}{m_0}}$$

Средняя квадратичная скорость может быть выражена через моляр-

ную массу вещества:  $v_{\text{ср кв}} = \sqrt{\frac{3RT}{M}}$ .

**Универсальная газовая постоянная**  $R$  равна произведению постоянной Авогадро и постоянной Больцмана:  $R = N_A \cdot k = 8,31 \frac{\text{Дж}}{\text{К} \cdot \text{моль}}$ .

## 2.1.10. Уравнение $p = nkT$

Основное уравнение МКТ идеального газа с учётом предыдущих выражений можно записать ещё в одном виде, связывающем давление газа и его температуру: давление газа прямо пропорционально произведению концентрации газа и его температуры:  $p = nkT$ .