

 **Школа Юных
Физиков. 8 класс**

Давлетгараева Дарья

* Представим себе некое тело, состоящее из N взаимодействующих между собой и находящихся в постоянном движении молекул. Внутренняя энергия U , существующая благодаря факту существования самого тела, является **полной суммой всех потенциальных и кинетических энергий молекул.**

$$U = \sum_{i=1}^N (E_{ki} + E_{pi});$$

$$[Дж]$$

* **Внутренняя энергия тела – это суммарная кинетическая энергия теплового движения его частиц плюс потенциальная энергия их взаимодействия друг с другом.**

- * Т.к. число молекул огромно, данное суммирование абсолютно нереально. По этой причине, для описания изменений внутренней энергии тела используют иной подход.
- * Введем понятие *количества теплоты Q, как тепловой энергии переданной от одного тела другому посредством их соприкосновения*. И постулируем первый закон термодинамики в виде:

$$U^{\text{конец}} - U^{\text{начало}} = Q + A$$

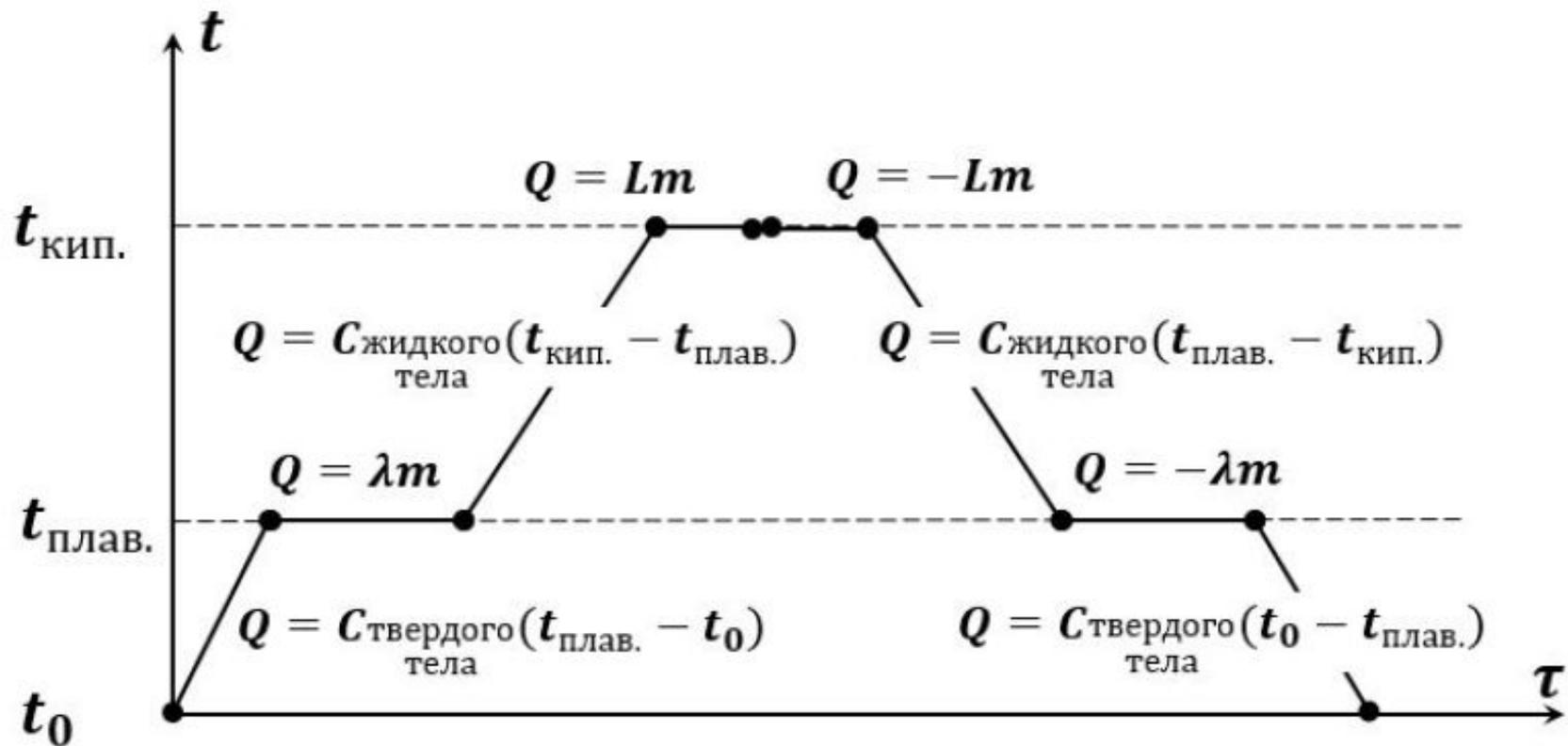
Где A-работа внешних сил, затраченная на изменение внутреннего состояния тела.

Соответственно изменить температуру тела можно двумя способами: посредством теплопередачи или совершением работы.

* При изменении внутренней энергии любое тело изменяет своё состояние. Классификация фазовых переходов некоторого вещества:



* Теперь представим, что твердое тело, массы m , с температурой плавления $t_{\text{плав}}$, и температурой кипения $t_{\text{кип}}$, нагревается с температуры t_0 , до температуры кипения посредством теплопередачи ($A=0$). График зависимости температуры t тела от времени τ приведен ниже вместе с формулами, позволяющими рассчитать количество теплоты, получаемой телом в течении всего процесса.



* Величина C - называется теплоёмкостью тела, её можно высчитать при помощи формулы $C=cm$, где c -удельная теплоёмкость вещества из которого состоит тело

$$[C] = \frac{\text{Дж}}{^{\circ}\text{C}}$$

$$[c] = \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^{\circ}\text{C}}$$

Тепловые явления

<i>Явление</i>	<i>Формула для нахождения количества теплоты</i>	<i>Расшифровка</i>
1. Нагревание / охлаждение	$Q = cm\Delta t$	c – удельная теплоемкость вещества, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}\cdot^\circ\text{C}}$
2. Сгорание	$Q = qm$	q – удельная теплота сгорания топлива, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
3. Плавление (твердое тело \rightarrow жидкость)	$Q = \lambda m$	λ – удельная теплота плавления, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
4. Кристаллизация (жидкость \rightarrow твердое тело)	$Q = -\lambda m$	Процессы происходят только при температуре плавления ($t_{\text{пл}}$)
5. Парообразование (жидкость \rightarrow газ)	$Q = Lm$	L – удельная теплота парообразования, $\frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
6. Конденсация (газ \rightarrow жидкость)	$Q = -Lm$	Процессы происходят только при температуре кипения ($t_{\text{кип}}$)

(3) Уравнение теплового баланса

В замкнутой системе при теплообмене:

$$Q_1 + Q_2 + Q_3 + \dots = 0$$

или

$$|Q_1| + |Q_2| \dots = |Q_3| + |Q_4| \dots$$

все выделенное тепло

все поглощенное тепло

1. Какова удельная теплоёмкость алюминия, если теплоёмкость алюминиевого бруска размерами $2 \times 5 \times 10$ см равна $243 \frac{\text{Дж}}{^\circ\text{C}}$? Плотность

Плотность алюминия: $\rho = 2,7 \frac{\text{г}}{\text{см}^3}$

$$V = 100 \text{ см}^3$$

$$m = V \cdot \rho$$

$$C = cm$$

$$c = \frac{\text{Дж}}{\text{кг}} = \frac{C}{V \cdot \rho} = 900 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

4. Стальную деталь массой $m = 200$ г нагрели до температуры $t = 1000$ °С, после чего бросили в сосуд с водой температуры $t_0 = 20$ °С. Определить начальную массу воды в сосуде, если известно, что выкипело $\Delta m = 30$ г воды, а после установления теплового равновесия температура в сосуде оказалась равной $t_1 = 60$ °С. Потерями тепла и теплоёмкостью сосуда пренебречь.

$$m = 200$$

$$t = 1000^\circ\text{C}$$

$$t_0 = 20^\circ\text{C}$$

$$\Delta m = 30$$

$$t_1 = 60^\circ\text{C}$$

$$c_{\text{сталь}} = 500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$c_{\text{вода}} = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$L = 2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$$

$$Q_1 = c_s m |t_1 - t|$$

$$Q_2 = c_w \Delta m |t_k - t_1|, \quad t_k = 100^\circ$$

$$Q_3 = L \Delta m$$

$$Q_4 = c (m_0 - \Delta m) |t_1 - t_0|,$$

где m_0 – начальная масса воды

$$Q_1 = Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$c_c m |t_1 - t| = c \Delta m |t_k - t_1| + L \Delta m + c(m_0 - \Delta m) |t_1 - t_0|$$

$$c_c m (t - t_1) = \Delta m (c t_k - 2c t_1 + c t_0 + L) + c m_0 (t_1 - t_0)$$

$$c m_0 (t_1 - t_0) = c_c m (t - t_1) - \Delta m (c (t_k - 2t_1 + t_0) + L)$$

$$m_0 = \frac{c_c m (t_1 - t_0) - \Delta m (c t_k - 2c t_1 + c t_0 + L)}{c (t_1 - t_0)} = 0,15$$