

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ.

*ПЕРВЫЙ ЗАКОН
ТЕРМОДИНАМИКИ.*

Сумма кинетической энергии хаотического движения всех частиц, входящих в состав данного тела, и потенциальной энергии их взаимодействия друг с другом называется **внутренней энергией**.

В каких процессах и каким образом может **изменяться** внутренняя энергия?

При изменении температуры тела изменяется кинетическая энергия хаотического движения атомов, а также потенциальная энергия взаимодействия атомов и молекул в жидкостях и твёрдых телах.

При химических реакциях и изменении агрегатного состояния вещества изменяется потенциальная энергия атомов, входящих в состав молекул.

При ядерных реакциях изменяется потенциальная энергия частиц, входящих в состав атомного ядра

В чём проявляется изменение внутренней энергии

Пример механического эквивалента

Нагревание и охлаждение

При изменении температуры изменяется кинетическая энергия хаотического движения молекул, а в жидкости и твёрдом теле – также и потенциальная энергия взаимодействия молекул

Чтобы нагреть от комнатной температуры до температуры кипения **1 литр** воды, надо затратить столько же энергии, сколько нужно для подъёма легкового автомобиля на **12** этажей

Плавление и кристаллизация

При разрушении или образовании кристаллической решётки изменяется потенциальная энергия взаимодействия атомов или молекул

Чтобы расплавить **1 кг** льда, надо затратить столько же энергии, сколько нужно для подъёма легкового автомобиля на **10** этажей

Испарение и конденсация

При разрыве или образовании связей между молекулами изменяется потенциальная энергия их взаимодействия

Чтобы испарить **1 кг** воды, надо затратить столько же энергии, сколько нужно для подъёма легкового автомобиля на **70** этажей

В чём проявляется изменение внутренней энергии

Пример механического эквивалента

Химические реакции, идущие с выделением тепла

При перестройке молекул происходит превращение потенциальной энергии взаимодействия атомов в кинетическую энергию хаотического движения молекул

При сгорании **1 кг бензина** выделяется столько же энергии, сколько нужно для подъёма легкового автомобиля на гору высотой **4, 5 км**

Ядерные реакции

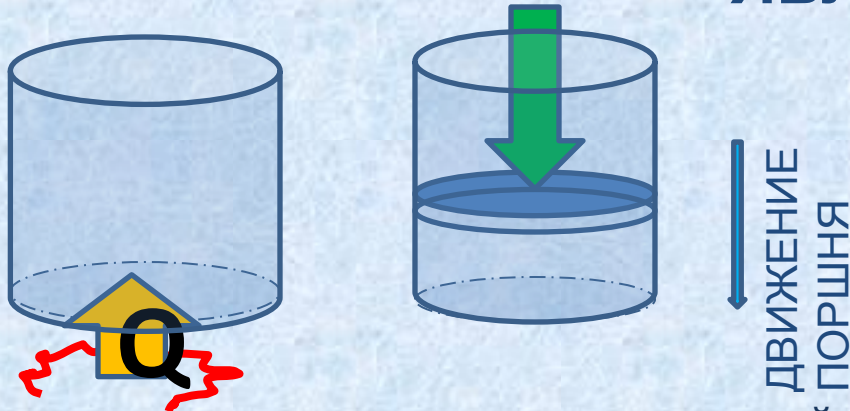
При делении или синтезе атомных ядер происходит превращение потенциальной энергии взаимодействия частиц, входящих в состав атомного ядра, в кинетическую энергию хаотического движения частиц и энергию излучения

При полном делении ядер в **1 кг урана** выделяется энергия, достаточная для «забрасывания» гружённого железнодорожного состава **на Луну**



Схематическое изображение различных видов энергии, которыми обладает тело

ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ ЭНЕРГИИ В ТЕПЛОВЫХ ЯВЛЕНИЯХ



СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ:

1. посредством теплопередачи (при контакте тела с другой температурой);
2. посредством совершения работы (при



ПЕРВЫЙ ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ

Изменение внутренней энергии тела равно сумме количества теплоты, переданного телу, и работы, совершённой над телом:

$$\Delta U = Q + A$$

«Тепло – это механическая энергия, изменившая свой вид: это энергия движения частиц тела. Когда происходит уничтожение механической энергии, возникает одновременно теплота в количестве, точно равном количеству исчезнувшей энергии. И, наоборот, при исчезновении теплоты всегда возникает механическая энергия. Таким образом, энергия существует в природе в неизменном количестве; она никогда не создаётся и никогда не уничтожается, изменяя только свою форму»

Карно; «Размышления о движущей силе огня и о машинах, способных развивать эту силу»

Количество теплоты, переданное телу, равно сумме изменения внутренней энергии тела и работы, совершённой телом:

$$Q = \Delta U + A$$

ПРИМЕНЕНИЕ ПЕРВОГО ЗАКОНА ТЕРМОДИНАМИКИ К ИЗОПРОЦЕССАМ В ГАЗАХ

В изохорном процессе ($V = \text{const}$) газ работы не совершает, $A = 0$.

Следовательно $Q = \Delta U = U(T_2) - U(T_1)$

Здесь $U(T_1)$ и $U(T_2)$ – внутренние энергии газа в начальном и конечном состояниях. Внутренняя энергия идеального газа зависит только от температуры (закон Джоуля). При изохорном нагревании тепло поглощается газом ($Q > 0$), и его внутренняя энергия увеличивается. При охлаждении тепло отдается внешним телам ($Q < 0$).

В изобарном процессе ($p = \text{const}$) работа, совершаемая газом, выражается соотношением $A = p(V_2 - V_1) = p\Delta V$

Первый закон термодинамики для изобарного процесса дает: $Q = \Delta U + p\Delta V$

При изобарном расширении $Q > 0$ – тепло поглощается газом, и газ совершает положительную работу. При изобарном сжатии $Q < 0$ – тепло отдается внешним телам. В этом случае $A < 0$. Температура газа при изобарном сжатии уменьшается, $T_2 < T_1$; внутренняя энергия убывает, $\Delta U < 0$.

В изотермическом процессе ($T = \text{const}$), следовательно, не изменяется и внутренняя энергия газа, $\Delta U = 0$.

Первый закон термодинамики для изотермического процесса выражается соотношением $Q = A$

Количество теплоты Q , полученной газом в процессе изотермического расширения, превращается в работу над внешними телами. При изотермическом сжатии работа внешних сил, произведенная над газом, превращается в тепло, которое передается окружающим телам.