

*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

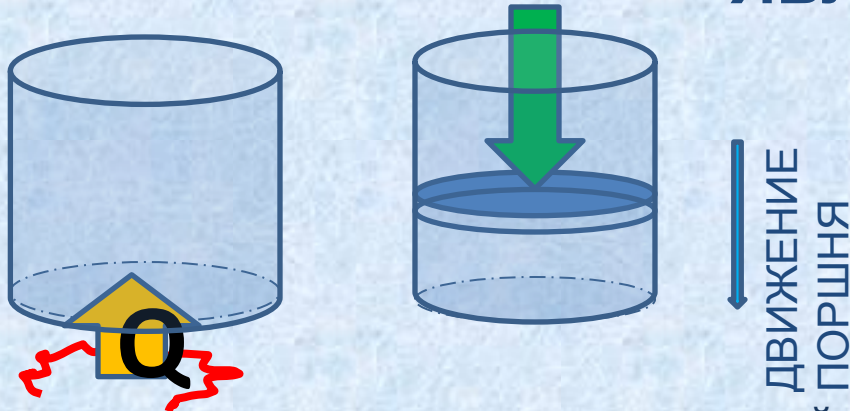
При полном делении ядер в **1 кг урана** выделяется энергия, достаточная для «забрасывания» гружённого железнодорожного состава **на Луну**



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.