

**МОУ Гимназии №26**

# **Законы термодинамики**

**Выполнил: Селивнов М., Турсунова И.,  
Кожухова В.**

**учащиеся 10-В класса**

**Руководитель: Пылкова Любовь Васильевна,  
учитель физики**

2007\ 2008 учебный год

# НУЛЕВОЕ НАЧАЛО ТЕРМОДИНАМИКИ

Нулевое начало термодинамики сформулированное всего около 50 лет назад , по существу представляет собой полученное «задним числом» логическое оправдание для введения понятия температуры физических тел . Температура - одно из самых глубоких понятий термодинамики . Температура играет столь же важную роль в термодинамике , как , например процессы. Впервые центральное место в физике занял совершенно абстрактное понятие ; оно пришло на смену введенному еще во времена Ньютона ( 17 век) понятию силы - на первый взгляд более конкретному и «осязаемому» и к тому же

# Первое закон термодинамики

Первый закон термодинамика – это закон сохранения энергии, распространенный на тепловые явления. Он показывает, от каких причин зависит изменение внутренней энергии. Этот великий закон прост:  $\delta U = A + Q$

Часто вместо работы  $A$  внешних тел над системой рассматривают работу  $A'$  системы над внешними телами. Учтывая, что  $A' = -A$ , первый закон термодинамики в в форме  $\delta U = A + Q$  можно переписать так:  $Q = \delta U + A'$

Суть первого закона в утверждении: изменение так определенной энергии не зависит от процесса и определяется только начальным и конечным состояниями системы. Это означает, что внутренняя энергия – однозначная функция состояние системы и в замкнутой системе сохраняется.

# Невозможность создания вечного двигателя

Задолго до открытия закона сохранения энергии Французская Академия наук приняла в 1775г. Решение не рассматривать проектов вечных двигателей первого рода.

Под вечным двигателем первого рода понимают устройство, которое могло бы совершать неограниченное количество работы без затраты топлива или каких-либо других материалов.

Вечные двигатели обычно конструируют на основе использования следующих приёмов или их комбинаций:

- 1) Подъем воды с помощью архимедова винта;
- 2) Подъем воды с помощью капилляров;
- 3) Использование колеса с неуравновешивающимися грузами;
- 4) Природные магниты;
- 5) Электромагнетизм;
- 6) Пар или сжатый воздух.

# Применение I закона к изопроцессам

1)  $T = \text{const}$  –  
изотермический

$$\delta T = 0$$

$$\delta U = 0$$

$$Q = A'$$

2)  $P = \text{const}$  – изобарный  
 $Q = \delta U + A$

3)  $V = \text{const}$  - изохорный

$$\delta V = 0$$

$$A = 0$$

$$\delta U = Q$$

4)  $Q = \text{const}$  – адиабатный

$$\delta U = A$$

$$\delta = -A'$$

Процессы в природе имеют определенную направленность, никак не отраженную в первом законе термодинамики. Все процессы в природе протекают только в одном определенном направлении. В обратном направлении самопроизвольно они протекать не могут. Все процессы в природе необратимы, и самые трагические из них – старение и смерть организмов.

# Второй закон термодинамики

- Второй закон термодинамики указывает направление возможных энергетических превращений и тем самым выражает необратимость процессов в природе. Он был установлен путем непосредственного обобщения опытных фактов.
- Немецкий ученый Р. Клаузиус сформулировал этот закон так: невозможно перевести тепло от более холодной системы к более горячей при отсутствии одновременных изменений в обеих системах или окружающих телах.
- Другая формулировка принадлежит английскому ученому У. Кельвину: невозможно осуществить такой периодический процесс, единственным результатом которого было бы получение работы за счет теплоты, взятой от одного источника.
- Согласно 2 началу все процессы природы идут в одну

- И Людвиг Больцман выдвинул спасительную теорию, что Вселенную необходимо рассматривать в целом, поскольку процессы, происходящие в различных удаленных ее частях текут независимо друг от друга, а иногда и в разных направлениях. В одной части может происходить угасание, а в другой – всплеск, выделение энергии. Строгий анализ показывает, что II закон выполняется для замкнутых и равновесных систем. Вселенную нельзя рассматривать как равновесную систему, бурные процессы на близких и далеких звездах свидетельствуют о том, что до равновесного состояния им еще очень далеко, и третье начало постулирует, что никогда, ни при каких условиях не может быть достигнут абсолютный нуль температур, хотя близкое приближение к нему допустимо.

Второй закон термодинамики постулирует существование функции состояния, называемой «энтропией» (что означает от греческого «эволюция») и обладающей следующими свойствами:

- 1) Энтропия системы является экстенсивным свойством. Если система состоит из нескольких частей, то полная энтропия системы равна сумме энтропии каждой части.
- 2) Изменение энтропии  $S$  состоит из двух частей. Обозначим через  $\delta S$  поток энтропии, обусловленный взаимодействием с окружающей средой, а через  $\delta S_1$  - часть энтропии, обусловленную изменениями внутри системы, имеем  $\delta S = \delta S_1 + \delta S_2$

Приращение энтропии  $\delta S$  обусловленное изменением внутри системы, никогда не имеет отрицательное значение. Величина  $\delta S = 0$ , только тогда, когда система претерпевает обратимые изменения, но она всегда положительна, если в системе идут такие же необратимые процессы.

Таким образом:

$\delta S = 0$  (обратимые процессы);

$\delta S > 0$  (необратимые процессы);

Для изолированной системы поток энтропии равен нулю и выражения обратимого процесса и необратимого процесса сводятся к следующему виду:  $\delta S_1 = \delta S > 0$  (изолированная система).



# Третий закон термодинамики

- Открытие третьего начала термодинамики связано с нахождением химического средства - величины, характеризующих способность различных веществ химически реагировать друг с другом. Эта величина определяется работой  $A$  химических сил при реакции. Первое и второе начало термодинамики позволяют вычислить химическое средство  $W$  только с точностью до некоторой неопределенной функции. Чтобы определить эту функцию нужны в дополнении к обоим началам термодинамики новые опытные данные о свойствах тел.

- Поэтому Нернстом были предприняты широкие экспериментальные исследования поведения веществ при низкой температуре. В результате этих исследований и было сформулировано третье начало термодинамики : по мере приближения температуры к 0 К энтропия всякой равновесной системы при изотермических процессах перестает зависеть от каких-либо термодинамических параметров состояния и в пределе ( $T = 0 \text{ K}$ ) принимает одну и ту же для всех систем универсальную постоянную величину , которую можно принять равной нулю.