

$$⑧ \quad m = \frac{m_0}{\sqrt{1 - v^2/c^2}}$$

$m_0$  - масса покоя тела  
 $m$  - релятивистская масса  
 $v$  - скорость движ. тела  
 $c$  - скорость света

$$⑨ \quad E = E_0 + T ; E = mc^2, E_0 = m_0 c^2 ; T = \frac{m_0 v^2}{2}$$

$$⑩ \quad E = c \sqrt{p^2 + m_0^2 c^2}$$

### Лекции N10

Статистический и термодинамический метод описания макроскопических тел. Термодинамическая система. Термодинамические состояния, обратимые и необратимые термодинамические процессы. Внутренняя энергия и температура термодинамической системы. Теплота и работа.

Адиабатически изолированная система. Первое начало термодинамики.

Термодинамика рассматр. методы описания физ. систем  
 - макросистемы, состоящ. из большого числа частиц  
 - микрогастицы.

Макросистема - система частиц, имеющая массу сравн. с массой окружающих тел.

Микрогастица - частица, масса котор. сравнима с массой атомов



Термодинамическая система - система, описываемая с позиций термодинамики.

Термодинам. описывает движение микроскопические (изменение состояний) систем.

Равновесное состояние (состояние термодинамического равновесия) - состояние, в котором отсутствуют любые потоки (энергии, вещества и т.д.)

Теплопередача - передача энергии от 1 тела к другому без переноса вещества и совершения механической работы.

Нулевое начало термодинамики.

Релаксация - процесс перехода в равновесное состояние.

Время релаксации - время, за которое система переходит в равновесное состояние.

Изолирован. термодинам. система  $\rightarrow$  <sup>стремится</sup> состоянию термодинам. равновесия, и после его достигн. не самопроизв. из него выйти.

Если 2 термодин. сист., находясь в контакт тепловой, в термодин. равновесии  $\Rightarrow$  совокупность систем в термод. равнов. (работает для произвольного кол-ва систем)

Термодинам. процесс - переход из 1 сост. термодинамич. в другое.

Равновесные процессы обратимый, если при изменении параметров состояния в первоначальные окружающие тела тоже переходят в первоначальн. состояние.

Круговой (циклический) процесс - процесс, при котор. система возвращается в исходное состояние.

Температура

- величина, характеризующая состояние термодинам. системы. [K]  
зависит от параметров состоян.

Свойства температуры.

1) Если в системе между телами, находящимися в тепловой контакте, теплопередача отсутствует, то эти тела имеют



ая

одинаков. температуру и находятся в термодинамич. равновесии друг с другом.

того  
е

2) Если 2 равновесные термодинамич. системы находятся в тепловом контакте и имеют одинак. температуру, то вся совокупность находится в равновесии при той же температуре.  
3) Теплопередача от более нагретого тела к менее нагретому телу в теплоизолирован. системе с 2 телами. Процесс осуществл. до установления термодинам. равновесия и равенства температур.  
Реперная точка. Вода при 609 Па и  $273,16\text{ K}$  (температура давления 1 мм рт. ст.)

Первое начало термодинамики.

ч.

Адиабатически изолированная система - система, где изменение состояния происходит из-за механ. перемещений частей системы / окруж. тел без теплообмена с окруж. телами.

Адиабатич. процесс - процесс изменения состоян. адиабат. сист. где окруж. среда - адиабатическая оболочка

$Q = \Delta U + A$  - 1<sup>ое</sup> начало термодинамики

кол-во теплоты, переданное системе, идёт на изменен. внутренней энергии и на совершение этой системой работы над внешними телами.

Работа газа.

$$\delta A = F \cdot dz \cdot \cos \alpha, \quad F = p \cdot S$$

$$\delta A = p \cdot S \cdot dz \cdot \cos \alpha = p \cdot dV$$

$$A = \int_{\Delta V} p dV \quad \text{если } p = \text{const} \quad A = p \cdot \Delta V$$



Ответы на вопрос:

① Термодинамическая система - система, описываемая с позиций термодинамики. Например, 1 моль вещества содержит  $N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23}$  микрочастиц (микроскопический параметр - кол-во частиц; макроскопический параметр - кол-во вещества).

Равновесное состояние термодин. сист. - состояние, в котором отсутствуют любые потоки

② Релаксация термодин. системы - процесс перехода в равновесное состояние.

Обратимый процесс - <sup>равновесный</sup> процесс (где при изменении параметров состояния в первоначальное окруж. тела тоже переходят в первонач. состояние).

Необратимый процесс - неравновесный процесс.

Равновесный процесс - процесс, в котором система проходит непрерывно бесконечно близких равновесных термодинамич. состояний.

③ Температура - величина, характеризующая состояние термодинамической системы

Внутренняя энергия - однозначная ф-ция

Внутренняя энергия - функция состояния системы

④ Теплота, сообщаемая системе, расходуется на изменение внутр. энергии системы и на совершение

Работа которая совершает газ при расширении:  $A = p \Delta V$

Круговой (циклический) процесс - процесс, при котором система возвращается в исходное состояние.

⑤ 1<sup>ое</sup> начало термодинамики: Кол-во теплоты, переданное системе, идёт на изменение внутр. энергии и на совершение этой системой работы над внешними телами.