

Лекция 10

Статистический и термодинамический метод описания
микрообъективных тел. Термодинамическая система.
Термодинамические состояния, обратимые и необратимые
термодинамические процессы, Внутренняя энергия и темпе-
ратура термодинамической системы. Теплота и работа.
Адиабатически изолированная система. Первое начало
термодинамики

Термодинамика рассматр. методы описания физ. систем —
макросистемы, состоят из большого числа частиц —
микрообъекты

- Макросистема — система частиц, имеющая массу m (равна массе окр. тел).
- Микрообъекты — частица, массой которой пренебрежима с массой атома.
- Термодинамическая система — система, описываемая с позиций термодинамики
- Термодинам. описывает движение микрообъективных (изменение состояний) систем.
- Равновесное состояние (состояние термодинамического равновесия) — состояние, в котором отсутствуют любые потоки (энергии, вещ. и т.д.)
- Теплопередача — передача энергии от одного тела к другому без переноса вещ.-вещ и соверш. мех. работы

Нулевое начало термодинамики

Релаксация — процесс перехода в равновесное состояние.
Время релаксации — время, за которое система переходит в равновесное состояние.

Изолированная термодинамическая система стремится к составлению равновесия, и после этого достигнет самопроизвольно из него выти

Если в термодинамической системе происходят тепловые процессы, то система в термодинамическом равновесии \Rightarrow совокупность систем в термодинамическом равновесии (работает для произв. квантовых систем)

Термодинамический процесс — переход из одного сост. в другое.
Равновесные процессы обратимые, если при изменении параметров состояния первоначальное окружающее тело тоже переходит в первоначальное состояние.

Температура

— величина, характеризующая состояние термодинамической системы. зависит от параметров состояния. [K]

Свойства температуры

1. Если в системе между телами, находящимися в тепловом контакте, теплопередача отсутствует, то эти тела имеют одинаковую температуру и находятся в термодинамическом равновесии друг с другом.
2. Если 2 равновесные термодинамические системы находятся в тепловом контакте и имеют одинаковую температуру, то вся совокупность находится в равновесии при той же температуре.

3. Теплопередача от более нагретого тела к менее нагретому телу в теплоизмеряемом пространстве с 2 телами. Процесс осуществляется до установления термодинамического равновесия и равенства температур 2 тел

• Переходная точка: вода при 609 Па и $273,16 \text{ К}$ (0°C)

Первое начало термодинамики

Адиабатическая изашированная система - система, где изменение состояния происходит из-за перемещения частей системы/окружающей. Тел без теплообмена с окружающей средой.

Адиабатический процесс - процесс изменения состояния адиабат. сист. где:

Окружающая среда - адиабатическая оболочка

$Q = \Delta U + A$ - 1^{ое} начало термодинамики

Кол-во теплоты, переданное системе, идет на изменение внутренней энергии и на совершение этой системой работы над внешней средой.

Работа газа

$$\delta A = F \cdot dr \cdot \cos \alpha ; F = p \cdot S$$

$$\delta = p \cdot S \cdot dr \cdot \cos \alpha = p dV$$

$$A = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

Ответы на вопросы

1) Термодинамическая система - система, описываемая с позиций термодинамики. Например, 1 моль бенз. - содержит $N_A \approx 6,02 \cdot 10^{23}$ микроатомов (микроэкономический параметр - кол-во атомов; макроскопический параметр - кол-во бенз-ва)

Равновесное состояние термодинам. системы - состояние, в котором отсутствуют любые потоки.
а) Обратимая термодинам. система - процесс перехода в равновесное состояние обратимый процесс - равновесный процесс (где при изменении параметров состояния в первоначальное состояние тело тоже переходит в первонач. состояние).
Необратимый процесс - неравновесный процесс.
Равновесный процесс - процесс, в котором система проходит непрерывно бесконечно близкие равновесные термодинамические состояния.

а) Температура - величина, характериз. состояние термодинамической системы.

б) Внутренняя энергия - однозначная ф-ция.
Внутренняя энергия - функция состояния системы.

в) Тепло, сообщаемая системе, расходуется на изменение внутр. энергии системы и на совершение работы.

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

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

б) Первое начало термодинамики: Q_{12} - количество теплоты, переданное системе, идет на изменение внутр. энергии и на совершение этой системой работы над внешними телами.