

## Лекция 10.

### «Термодинамика»

Термодинамика рассматривает методы описания физ-х систем, состоящих из очень большого числа частиц. Макросистема - система, имеющая массу, сравнимую с массой окружающей тел.

Микрочастица - частица, масса которой сравнима с массой атомов. Число Авогадро  $N_A = 6,02 \cdot 10^{23}$

Термодин-й метод зал-з в описании поведения систем с помощью основных постулатов, называемых аксиомами термодинамики.

Термодин-я система - система, описываемая с помощью терм-ки. Термод-ка описывает макроскопическую систему с помощью параметров, которые принято разделять на внутренние и внешние.

Равновесием назыв-т такое состояние, в котором отсутствуют любые потоки, а макроскопические параметры установились и не изменяются во времени.

Теплопередача - передача энергии от одного тела к другому без переноса вещества и совершения механич-й работы.

Процесс, в течении которого система приходит в равновесное состояние - время релаксации.

Если две термод-е системы, имеющие

тепловой контакт, находятся в состоянии термодин-го равновесия, то и совокупность этих систем находится в термодинамическом равновесии. Если эти системы как-я в равновесии с другими системами, то вся система - в равновесии.

Равновесные процессы осуществляются обратимыми при изменении параметров состояния и первоначальное окружающее тела теми же переходами в первонач-е состояние.

Круговой процесс - процесс при котором система возвращается в исходное состояние.

Температура - величина, характеризующая состояние термодин-й системы и зависящая от параметров состояния.

### Свойства температур

1. Если в системе между телами, находясь в тепловом контакте теплопередача отсутствует, то эти тела имеют одинаковую температуру и находятся в термод-м равновесии друг с другом.
2. Если они имеют одинаковую  $t$ , то вся совокупность как-я в равновесии при той же  $t$ .

3. Если в теплооб-й системе, состоящей из двух тел, одно тело как-я при меньшей  $t$ , то теплопередача осущ-я от более нагретого тела к менее. Процесс длится до равновесия  $t$ .



Этот объект состоит в том, что...

Вода суш-н в ТВ, жид, газ при 273,16 K и 109 Па.

Адиабатически изолированная система — система, изменение состояния которой происходит только за счет мех-х перемещений частей системы или окол-х тел и не может происходить путем теплообмена с окол-и телами. Изменение состояния адиаб- системы — адиаб- процесс. Оболочка, окружающая систему — адиаб- ая оболочка.

$$A_{\text{внеш}} = U_2 - U_1$$

Первое начало термодинамики.

$$\Delta U = A_{\text{внеш}} + Q$$

Работа системы над внеш. телами  $A = -A_{\text{внеш}}$ .

$$Q = \Delta U + A$$

Кол-во теплоты, перед-е системе, идет на изменение внут-й энергии и на совершение этой системой работы над внешними телами.

$$\delta Q = dU + \delta A$$

Работа газа против внешних тел  $\delta A = F \cdot dr \cdot \cos \alpha$

С учетом  $F = pS$  и  $dV = S \cdot dr \cdot \cos \alpha \Rightarrow \delta A = p \cdot S \cdot dr \cdot \cos \alpha = p dV$

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

состояний.



Эффект состоит в том, что возмущение движущихся звезд вокруг Солнца и Вегисы, обусловлено тем, что распр-я света, наблюдаемая видит звезду не в том месте, где она находится.

### Лекция 10.

1. Термод-я система - система, описываемая с позиций термод-и.

Макроскоп-е параметры опред-т движение отдельных молекул, вход-х в систему. Это молекулы, ее скорости, импульсы, кин-я энергия.

Микроскоп-е параметры описывают систему как целое. Например масса системы, ее  $t, V, P$ .

Равновесие - состояние в котором отсут-т любые потоки, а макроскоп-е парам-ы явл-ся установивш-я и не измен-я.

2. Процессы перехода терм-ой системы из начального неравновесного состояния в конечное равновесное назыв-я <sup>процессом</sup> релаксации.

Обратимый процесс ~~является~~ возможен для проведения в обратном направлении так, что система будет повторена прохождение тех же состояний, но в обратном напр-ии.

Необратимый - самопроизвольно протекающий в одном направлении.

Равновесный процесс - в котором система проходит непрерывный ряд бесконечно близких равнов-х терм-ых состояний.

3. Температура - величина, харак-я состоянию термод-й системы и зависящая от параметров состояния.

Приращение  $\Delta T$  при переходе системы из одного состояния в другое всегда равно разности значений  $T_2$  и  $T_1$  независимо от пути перехода. Прегит-н собой сумму всех видов терм-ой ф-ий в взаим-х т-ах.

Функция состояния - ф-ия, зависящая от харак-х системы, значение которой при переходе системы из одного состояния в другое функции: внутр. терм-я, энтропия, энтальпия, изохорно/изобарно/изотерм-н-я приращен.

4. Количество теплоты, сообщаемое системе, расходуется на изменение внутр-й терм-ой системы и на совершение внешней работы против внешних сил.

$$\text{Работа при расширении } L = \int_{V_1}^{V_2} p dV$$

Циклические процессы - совокупность термод-х процессов, в результате которых система возвращается в исходное состояние.

5. Первое начало термод-и - закон сохранения и преобразования энергии. Уго терм-ой энергии не создается и не уничтожается вновь, она переходит из одной формы в другую.

Возможно, если тело уходит на некоторое агрегатное состояние или на фазовый переход. Например вода при  $t = 100^\circ$  переходит в пар, от-т терм-ой