

**Внутренняя энергия.  
Теплопередача.  
Работа  
в термодинамике.**

# Термодинамика

- Это теория тепловых явлений, происходящих в макротелах и их системах без учета атомно-молекулярного строения тела.
- Изучает свойства термодинамической системы в состоянии термодинамического равновесия и процессы перехода этих систем из одного состояния в другое.

# Термодинамика

Состояние термодинамической системы характеризуется рядом физических величин, главными из которых является внутренняя энергия и механическая работа

# Внутренняя энергия.

- Внутренняя энергия тела равна сумме кинетической энергии движения молекул и потенциальной энергии взаимодействия молекул.  $U = E_k + E_p$
- Внутренняя энергия зависит от температуры и от количества частиц. Обозначается  $U$ , измеряется в Дж.
- Т.к. потенциальная энергия идеального газа равна нулю, то внутренняя энергия равна кинетической.  
 $U = E_k$ ,  $U = \frac{3}{2} \nu \cdot R \cdot T$

# Формулы для газа

Для идеального газа из молекул с двумя, тремя или более атомами необходимо учитывать кинетическую энергию вращения молекул (они больше не могут считаться материальными точками), поэтому выражение для их внутренней энергии отличается от

$$U = \frac{3}{2} \nu \cdot R \cdot T \text{ числовым коэффициентом.}$$

Для двухатомного газа (например,  $O_2$ ,  $CO$  и т. д.):

$$U = \frac{5}{2} \nu \cdot R \cdot T$$

Для газа с тремя атомами или более (например,  $O_3$ ,  $CH_4$ ):

$$U = 3\nu \cdot R \cdot T$$

# Внутренняя энергия.

- Изменить внутреннюю энергию вещества можно, передав ему некоторое количество тепла или выполнить над ним работу.
- Существует два способа изменения внутренней энергии тела:
  1. Теплопередача
  2. Совершение механической работы

# Теплопередача

это процесс передачи энергии от одного тела к другому без совершения работы.

# Три типа теплопередачи

1. Теплопроводность - это такой тип теплообмена, когда тепло передаётся от более нагретых участков тела менее нагретым вследствие теплового движения молекул.

Все вещества имеют различную теплопроводность. Лучшие проводники тепла – кристаллы.

Те вещества, в которых расстояния между молекулами большие – плохие проводники тепла. Это древесина, кирпич и т.д.

Пример: нагревание чашки, в которую выливают горячий чай.



2. Конвекция - это такой тип теплообмена, при котором энергия переносится струями жидкости или газа.

Плотность горячего газа или жидкости меньше, чем холодных, поэтому конвекционные потоки поднимаются вверх.

- Пример: нагревание воды в чайнике, который стоит на горячей плите.

3. Лучистый обмен или излучение - это перенос энергии в виде электромагнитных волн.

Любое нагретое тело является источником излучения.

Этот вид теплообмена отличается от предыдущих тем, что может происходить и в вакууме.

Пример: солнечный свет.

# Механическая работа

Механическая работа изменяет механическую энергию тела. Термодинамическая работа изменяет внутреннюю энергию газа.

Если газ расширяется, то работа газа считается положительной. Если он сжат, то отрицательной.

- Простейшими процессами перехода термодинамической системы из одного состояния в другое являются:
- Изобарный процесс  $p = \text{const}$

$$Q = \Delta U + A'$$

- Изохорный процесс  $V=\text{const}$

$$Q=\Delta U$$

Газ не меняет своего объема, работа им не совершается. Таким образом, переданное количество теплоты идет на увеличение внутренней энергии газа.

- Изотермический процесс  $T = \text{const}$

$$Q = A'$$

Внутренняя энергия не меняется.

Следовательно, количество теплоты, переданное системе, идет на совершение работы

- Адиабатный процесс  $Q=0$

$$A=\Delta U$$

Процесс, происходящий в системе без теплообмена с окружающей средой. При совершении работы над газом внутренняя энергия системы увеличивается, следовательно, увеличивается и температура газа.