

Тема 2.2.1.

Внутренняя энергия.

Термодинамика – это наука о тепловых явлениях. Термодинамика не изучает строение вещества, хотя и использует МКТ для иллюстрации своих выводов.

Термодинамика рассматривает замкнутые системы тел. **Замкнутой термодинамической системой** называется совокупность физических тел, изолированных от взаимодействия с другими телами.

Термодинамика рассматривает системы тел, находящиеся в состоянии **термодинамического равновесия**. Это означает, что в таких системах прекратились все наблюдаемые макроскопические процессы и температура всех ее частей стала постоянной.



Термос - изолированная термодинамическая система.

Одним из важнейших параметров термодинамической системы является ее внутренняя энергия.

Внутренняя энергия – это такая энергия тела, за счет которой может совершаться механическая работа, не вызывая при этом убыли механической энергии этого тела.

С точки зрения МКТ внутренняя энергия тела складывается из кинетической энергии хаотичного теплового движения его атомов или молекул и потенциальной энергии их взаимодействия.

$$U = \sum E_k + \sum E_p$$

Кинетическая и потенциальная энергия тела как целого во внутреннюю энергию не входит.

Вычислить внутреннюю энергию путем подсчетов энергии всех взаимодействующих между собой частиц практически невозможно, так как законы зависимости сил взаимодействия атомов и молекул от расстояния между ними сложны, а взаимное расположение частиц в результате теплового движения непрерывно изменяется. Также беспорядочно меняется и кинетическая энергия отдельных частиц.

Для идеального одноатомного газа:

Потенциальная энергия взаимодействия молекул равна нулю. $E_p = 0 \Rightarrow U = \sum E_k$

Пусть газ состоит из N молекул

$$U = N \cdot E_k = N \cdot \frac{3}{2} kT; \quad \nu = \frac{N}{N_A} \Rightarrow N = \nu \cdot N_A;$$

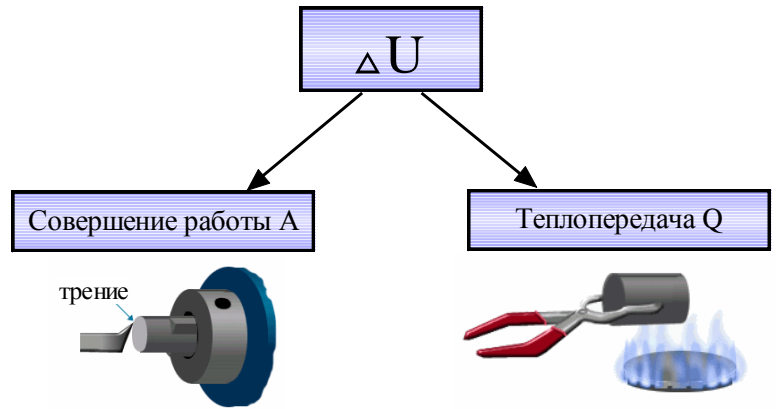
$$U = \frac{3}{2} \nu N_A kT \Rightarrow \boxed{U = \frac{3}{2} \nu RT}$$

Внутренняя энергия идеального газа зависит только от одного параметра — его абсолютной температуры.

Способы изменения внутренней энергии.

Внутренняя энергия изолированной термодинамической системы может изменяться двумя способами: при совершении работы и при теплообмене (теплопередаче).

Напомним, что количеством теплоты называется энергия, передаваемая путем теплообмена. Напомним также о существовании трех видов теплообмена — теплопроводности, конвекции и излучения (лучистого теплообмена).



$$\Delta U = A_{\text{внешн. сил}} + Q$$

Внутренняя же энергия связана с беспорядочным тепловым движением частиц вещества. Для того чтобы за счет внутренней энергии тела можно было совершить работу, необходимо преобразовать хаотическое движение его частиц в упорядоченное. Для этого можно использовать газ, находящийся в цилиндре с поршнем.

Если давление газа под поршнем больше давления окружающего воздуха, то за счет энергии беспорядочного движения молекул газа произойдет перемещение поршня в цилиндре. Газ расширится, его объем увеличится, и при этом сила, с которой газ действует на поршень, совершит положительную работу (направления силы и перемещения совпадают). Таким образом, сила давления при расширении газа совершает работу за счет его внутренней энергии.

