

ВНУТРЕННЯЯ ЭНЕРГИЯ. I ЗАКОН ТЕРМОДИНАМИКИ

Внутренняя энергия – это..., U , [Дж]

$$U = \Sigma (E_k + E_p) \quad E_k = f(T)$$

$$E_p = f(V) \quad U = f(T, V) \text{ – функция состояния термодинамической системы}$$

Внутренняя энергия идеального газа

$E_p = 0$ (определение идеального газа);

$$E_k = 3/2 kT$$

$$\rightarrow U = 3/2 kT N = 3/2 kT \nu N_A = 3/2 \nu RT$$

$$U = f(T)$$

$$U = 3/2 \nu RT$$

для одноатомного газа

$$U = i/2 \nu RT$$

для многоатомного газа;

i - число степеней свободы

$i = 3$ - для одноатомных газов

$i = 5$ - для двухатомных газов

СПОСОБЫ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТОЯНИЯ (ВНУТРЕННЕЙ ЭНЕРГИИ) СИСТЕМЫ

Теплопередача – это...

Излучение – это...

Совершение работы

Конвекция – это...

Теплопроводность – это...

(механизм, в различных средах, примеры)

Характеристики изменения внутренней энергии

Количество теплоты – это..., Q , [Дж]

Виды тепловых процессов

Название	Q	постоянная
Нагревание (охлаждение)	$cm\Delta t$	c – уд. теплоемкость
Плавление (отвердевание)	λm	λ – уд. теплота плавления
Парообразование (конденсация)	Lm	L – уд. теплота парообразования
Сгорание топлива	qm	q – уд. теплота сгорания топлива

Теплообмен в замкнутой системе:

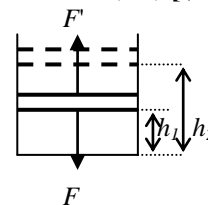
$$Q = 0; A = 0 \Rightarrow \Delta U = 0 (U = const)$$

$$\boxed{T_1} \xrightarrow{\text{теплообмен}} \boxed{T_2} \quad T_1 > T_2$$

$$Q_{отд} = Q_{получ} \text{ – уравнение теплового баланса}$$

Механическая работа – это..., A , [Дж]

A' – работа системы
 A – работа внешних сил над системой
 $A = FS \cos\alpha$



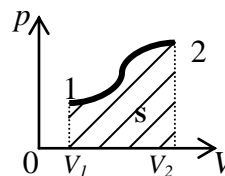
$$A' = F' \Delta h \cos 0^\circ = F' \Delta h = pS (h_2 - h_1) = p\Delta V$$

Т.к $F' = -F$ (III закон Ньютона), то

$$A = -A'$$

$$A' = p\Delta V$$

Геометрический смысл работы



$$A = S \text{ (площадь)}$$

I закон термодинамики (ЗАКОН СОХРАНЕНИЯ И ПРЕВРАЩЕНИЯ ЭНЕРГИИ)

Изменение внутренней энергии системы при переходе ее из одного состояния в другое равно сумме работы внешних сил и количества теплоты, переданного системе.

Количество теплоты, переданное системе, идет на изменение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами.

$$\Delta U = A + Q$$



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

Изменение внутренней энергии не зависит от процесса и определяется только начальным и конечным состояниями системы - суть I закона термодинамики

Невозможность создания вечного двигателя (следует из I закона термодинамики):

$$Q = 0 \text{ (к системе не поступает тепло)} \rightarrow A' = -\Delta U \text{ (система совершает работу за счет убыли внутренней энергии)}$$

Работа двигателя прекратится, когда будет исчерпан запас внутренней энергии системы.