

Первый закон термодинамики

Опр: Количество теплоты, подведенное к системе, идет на увеличение ее внутренней энергии и на совершение системой работы над внешними телами. (I з.Т)

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

Q - кол-во теплоты

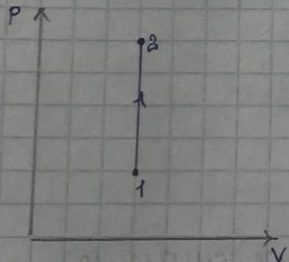
ΔU - изменение внутренней энер.

A' - работа

Изохорный процесс ($V = \text{const}$)

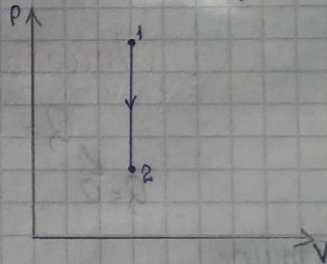
$$Q = \Delta U + A' \\ \downarrow \\ A' = 0$$

Изохорное нагревание



$$Q = \Delta U = \frac{3}{2} \nu R (T_2 - T_1)$$

Изохорное охлаждение



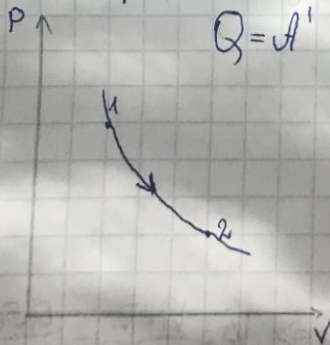
$$Q = \Delta U$$

Изотермический процесс ($T = \text{const}$)

$$Q = \Delta U + A' \\ \downarrow \\ \Delta U = 0$$

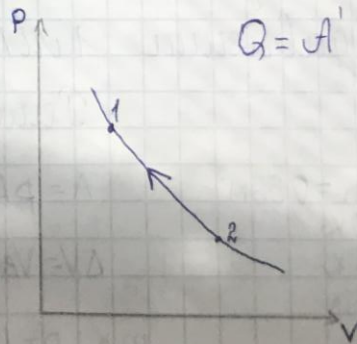
Изотермическое расширение

$$Q = A'$$



Изотермическое сжатие

$$Q = A'$$

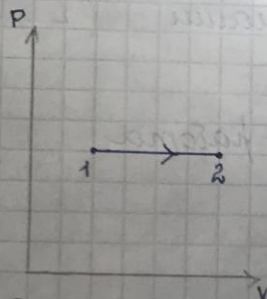


Изобарный процесс ($p = \text{const}$)

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

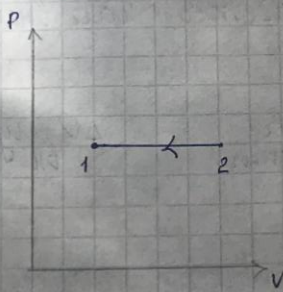
$$\rightarrow A' = p \Delta V$$

Изобарное расширение



$$Q = \Delta U + p \Delta V$$

Изобарное сжатие



$$Q = \Delta U + p \Delta V$$

Опр. Процесс, протекающий без теплообмена с окружающей средой, наз. адиабатным.

Адиабатный процесс

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

$$Q = 0$$

адиабатное расширение

$$A' = -\Delta U$$

адиабатное сжатие

$$A' = -\Delta U$$

Зад. Газ, занимавший объем 560 л при температуре 280 К, нагрет до 295 К. Найдите работу, совершенную газом, если процесс происходит при постоянном давлении 1 МПа

Дано

$$V_1 = 560 \text{ л} = 0,56 \text{ м}^3$$

$$T_1 = 280 \text{ К}$$

$$T_2 = 295 \text{ К}$$

$$p = 1 \text{ МПа}$$

$$A = ?$$

Решение

$$A = p \Delta V \quad (\text{§ 46,})$$

$$\Delta V = V_2 - V_1$$

$$\text{m.k. } p = \text{const} \Rightarrow V_1/V_2 = T_1/T_2 \Rightarrow V_2 = \frac{V_1 \cdot T_2}{T_1} = \frac{0,56 \cdot 280}{295} =$$

Зад.
нагр
В из
Дан
 $\Delta T = 5$
 $V = 5$
 $A' = ?$
 $Q = ?$

$$= 0,53 \text{ м}^3$$

$$\Delta V = 0,56 - 0,53 = 0,03 \text{ м}^3$$

$$A = 10^6 \text{ Па} \cdot 0,03 \text{ м}^3 = \underline{3 \cdot 10^4 \text{ Дж}}$$

Зр. Какую работу совершит газ при изобарном нагревании на 50 К , если количество вещества в газе 5 моль ? Какое кол-во теплоты получит газ в процессе нагревания?

Дано:

$$\Delta T = 50 \text{ К}$$

$$\nu = 5 \text{ моль}$$

$$A' = ?$$

$$Q = ?$$

Решение

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

$$A' = p \Delta V = \nu R \Delta T = 5 \text{ моль} \cdot 8,31 \text{ Дж / (К} \cdot \text{моль)} \cdot 50 \text{ К} =$$
$$= \underline{2077,5 \text{ Дж}}$$

$$\Delta U = \frac{3}{2} \nu R \Delta T = \frac{3}{2} A = \frac{3}{2} \cdot \underline{2077,5 \text{ Дж}} = 3116,25 \text{ Дж} =$$

$$= 3116,25 \text{ Дж}$$

$$Q = 3116,25 + 2077,5 = 5193,75$$