

Alla temperatura T_0 e alla pressione P_0 una certa quantità di idrogeno (gas biatomico, ideale) occupa un volume V_0 . Ad un certo istante il gas viene messo a contatto con una sorgente di calore ad una certa temperatura. Se si aspetta un tempo sufficientemente lungo, il volume del gas raddoppia mentre la pressione rimane eguale. Determinare la temperatura finale del gas e la variazione di energia interna del gas.

(dati del problema $T_0 = 0^\circ\text{C}$, $P_0 = 10^5 \text{ Pa}$, $V_0 = 0,0015 \text{ m}^3$)

La prima considerazione da fare è sul tipo di trasformazione. In questo specifico caso ci troviamo di fronte ad una trasformazione isobara irreversibile.

Calcoliamo il numero di moli n :

$$n = \frac{P_0 V_0}{RT_0} = \frac{10^5 \text{ Pa} \times 0,0015 \text{ m}^3}{8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \times 273,15 \text{ K}} = 0,66 \text{ mol}$$

L'equazione di stato dei gas ideali ci permette di calcolare la temperatura finale, T_f

$$\frac{P_0 V_0}{T_0} = \frac{P_0 2V_0}{T_f}$$

Da cui segue che:

$$T_f = 2T_0 = 273,15 \text{ K} \times 2 = 546 \text{ K}$$

Per determinare la variazione di energia interna sostituiamo i valori precedentemente trovati nell'espressione (sapendo $c_v = \frac{5}{2} R$):

$$\Delta U = n c_v (T_f - T_0) = 0,66 \text{ mol} \times \frac{5}{2} \times 8,31 \frac{\text{J}}{\text{mol K}} \times (546 - 273,15) \text{ K} = 367 \text{ J}$$