

13/5/2019

51 ★★★ Una quantità di 0,20 moli di gas biatomico viene sottoposta a un abbassamento di pressione del 20% rispetto al suo valore iniziale, mantenendo il volume costante. L'energia interna del gas si abbassa così di 250 J.

► Calcola la temperatura a cui si trovava il gas inizialmente.

► Calcola il calore ceduto durante la trasformazione.

[$3,0 \times 10^2$ K; $-2,5 \times 10^2$ J]

$$\Delta U = Q - \underbrace{W}_{=0} \text{ perché } V \text{ è costante}$$

$$1) \quad \Delta U = -250 \text{ J} \quad \Delta U = \frac{l}{2} n R \Delta T \quad l=5$$

$$\underbrace{T_{FIN} - T_{IN}}_{\Delta T} = \frac{2}{5} \frac{-250 \text{ J}}{(0,20 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})}$$

$$2^{\circ} \text{LEGE GAY-LUSSAC} \Rightarrow \frac{T_{FIN}}{T_{IN}} = \frac{P_{FIN}}{P_{IN}} = \frac{0,80 \cancel{P_{IN}}}{\cancel{P_{IN}}} = 0,80$$

$$\Rightarrow T_{FIN} = 0,80 T_{IN} \Rightarrow \Delta T = -0,20 T_{IN}$$

$$-0,20 T_{IN} = \frac{2}{5} \frac{-250 \text{ J}}{(0,20 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})}$$

$$\Rightarrow T_{IN} = \frac{2}{5} \frac{250 \text{ J}}{0,20 (0,20 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})} = 300,84 \dots \text{K} \simeq \boxed{3,0 \times 10^2 \text{ K}}$$

$$2) \quad Q = \Delta U = \boxed{-250 \text{ J}}$$

RIEPILOGO TRASFORMAZIONI E 1° PRINCIPIO

$$\Delta U = Q - W$$

Trasformazioni isòbare

- $\Delta U + p\Delta V = Q$
- Avvengono a *pressione costante*, quindi il lavoro compiuto dal gas è

$$W = p\Delta V.$$

Trasformazioni isocòre

- $\Delta U = Q$
- Avvengono a *volume costante*, quindi il lavoro è nullo: nel caso di un gas perfetto risulta

$$Q = \Delta U = \frac{\ell}{2} nR\Delta T$$

Trasformazioni isoterme

- $Q = W$
- Avvengono a *temperatura costante*: nel caso di un gas perfetto risulta

$$W = Q = nRT \ln\left(\frac{V_f}{V_i}\right).$$

Trasformazione ciclica

- Il lavoro compiuto al termine di una trasformazione ciclica è uguale all'area della parte di piano racchiusa dalla linea che rappresenta la trasformazione nel grafico p - V .
- Poiché lo stato iniziale coincide con quello finale, in una trasformazione ciclica la variazione di energia interna del sistema è uguale a zero e risulta $Q = W$

Trasformazioni adiabatiche

- Avvengono senza scambi di calore con l'ambiente esterno.
- Durante una *espansione adiabatica*, il gas compie un lavoro positivo e si raffredda.
- Nel caso di un gas perfetto valgono le equazioni delle adiabatiche quasistatiche:

$$T = \left(\frac{V_0}{V}\right)^{\gamma-1} T_0 \quad pV^\gamma = p_0 V_0^\gamma \quad Tp^{\frac{1-\gamma}{\gamma}} = T_0 p_0^{\frac{1-\gamma}{\gamma}}$$

$$\gamma = \frac{\ell + 2}{\ell}$$

$$\ell = 3 \quad \text{GAS MONOATOMICO}$$

$$\ell = 5 \quad \text{GAS BIATOMICO}$$

$$(\ell = 6 \quad \text{GAS POLIATOMICO})$$

73

★★★

Due moli di gas perfetto monoatomico subiscono un'espansione adiabatica tale che il volume finale è il triplo di quello iniziale. La temperatura iniziale del gas è uguale a 600 K.

- Calcola la temperatura finale del gas e il lavoro svolto durante la trasformazione.

[288 K; 7,8 kJ]

$$1) \quad T = \left(\frac{V_{IN}}{V} \right)^{\gamma-1} T_{IN} \quad V = 3V_{IN} \Rightarrow \frac{V_{IN}}{V} = \frac{1}{3}$$

$$\gamma = \frac{\ell+2}{\ell} = \frac{3+2}{3} = \frac{5}{3}$$

$$T = \left(\frac{1}{3} \right)^{\frac{5}{3}-1} (600 \text{ K}) = \left(\frac{1}{3} \right)^{\frac{2}{3}} (600 \text{ K}) = 288,449... \text{ K}$$

$$\approx \boxed{288 \text{ K}}$$

$$2) \quad \Delta U = \underbrace{Q}_0 - W$$

$$W = -\Delta U = -\frac{\ell}{2} n R \Delta T = -\frac{3}{2} (2 \text{ mol}) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) [(288,449... - 600) \text{ K}] =$$

$$= 7766,94... \text{ J} \approx \boxed{7,77 \text{ kJ}}$$