

76 ★★★ Una bombola di ossigeno del volume di 20,0 L contiene 0,300 mol di un gas perfetto biatomico alla pressione di $4,11 \times 10^4$ Pa e alla temperatura di 330 K. Esso viene compresso adiabaticamente con un lavoro esterno di 318 J.

- Calcola la variazione di energia interna.
- Calcola il volume finale del gas.
- Calcola la pressione finale dell'ossigeno.

[318 J; 14,0 L; $6,79 \times 10^4$ Pa]

$$\Delta U = \underbrace{Q}_0 - W \quad W_{\text{EST.}} = -W$$

$$1) \quad \Delta U = 318 \text{ J}$$

$$2) \quad T = \left(\frac{V_{\text{IN}}}{V} \right)^{\gamma-1} T_{\text{IN}} \quad \gamma-1 = \frac{5+2}{5} - 1 = \frac{2}{5}$$

$$\frac{T}{T_{\text{IN}}} = \left(\frac{V_{\text{IN}}}{V} \right)^{\frac{2}{5}} \Rightarrow \frac{V_{\text{IN}}}{V} = \left(\frac{T}{T_{\text{IN}}} \right)^{\frac{5}{2}}$$

$$V = V_{\text{IN}} \left(\frac{T_{\text{IN}}}{T} \right)^{\frac{5}{2}}$$

$$\Delta U = \frac{\ell}{2} n R \Delta T \Rightarrow \Delta T = \frac{2}{5} \frac{\Delta U}{n R} = \frac{2}{5} \frac{318 \text{ J}}{(0,300 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})} =$$

$$= 51,022... \text{ K} \Rightarrow T = (330 + 51,022...) \text{ K} = 381,022... \text{ K}$$

$$V = (20,0 \text{ L}) \left(\frac{330}{381,022} \right)^{\frac{5}{2}} = 13,961... \text{ L} \approx \boxed{14,0 \text{ L}}$$

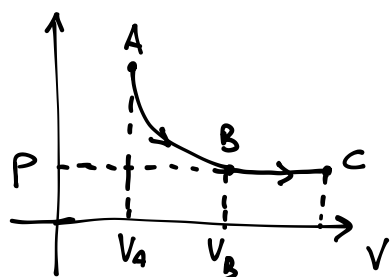
$$3) \quad p = \frac{nRT}{V} = \frac{(0,300 \text{ mol}) (8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}}) (381,022... \text{ K})}{13,961... \times 10^{-3} \text{ m}^3} =$$

$$= 68,038... \times 10^3 \text{ Pa} \simeq \boxed{6,80 \times 10^4 \text{ Pa}}$$

6 ★★★ Un recipiente cilindrico contiene 11×10^{23} molecole di neon. Il gas si espande isotermicamente alla temperatura di 350 K fino a raggiungere un volume pari al doppio di quello iniziale. Successivamente viene riscaldato di 20 °C mantenendo la pressione costante di 1,1 atm.

- Calcola il lavoro svolto durante tutta la trasformazione.
- Calcola la variazione di energia interna totale.
- Calcola il calore totale assorbito o ceduto.

[3,9 kJ; $4,5 \times 10^2$ J; 4,5 kJ]



1) TRASFORMAZIONE AB $V_B = 2 V_A$

$$W_{A \rightarrow B} = n R T \ln \left(\frac{V_B}{V_A} \right) =$$

$$= \frac{N}{N_A} R T \ln 2 =$$

$$= \frac{11 \times 10^{23}}{6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}} \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (350 \text{ K}) \ln 2 = 3682,531... \text{ J}$$

TRASFORMAZIONE BC

$$W_{B \rightarrow C} = p \Delta V =$$

$$V_C = \frac{n R T_C}{P_C}$$

$$V_B = \frac{n R T_B}{P_B}$$

$$= n R (T_C - T_B) = \left(\frac{11}{6,022} \text{ mol} \right) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (20 \text{ K}) =$$

$$= 303,5868... \text{ J}$$

$$W_{\text{tot.}} = 3682,531... \text{ J} + 303,5868... \text{ J} = 3986,1... \text{ J} \approx \boxed{3,99 \text{ kJ}}$$

$$2) \Delta U_{A \rightarrow B} = 0 \quad (\text{vr. ISOTERMA})$$

$$\Delta U_{B \rightarrow C} = \frac{3}{2} n R \Delta T = \frac{3}{2} \left(\frac{11}{6,022} \text{ mol} \right) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (20 \text{ K}) =$$
$$= 455,38 \dots \text{ J}$$

$$\Delta U_{\text{Tot}} = \Delta U_{A \rightarrow B} + \Delta U_{B \rightarrow C} \simeq \boxed{4,5 \times 10^2 \text{ J}}$$

$$3) \Delta U = Q - W \Rightarrow Q = \Delta U + W =$$
$$= 455,38 \dots \text{ J} + 3986,1 \dots \text{ J} =$$
$$= 4441,48 \dots \text{ J} \simeq \boxed{4,4 \text{ kJ}}$$

2
★★★

Tre moli di gas biatomico si trovano a una temperatura iniziale di 300 K. Successivamente vengono riscaldate a pressione costante e si espandono, occupando un volume pari a 5/2 di quello iniziale.

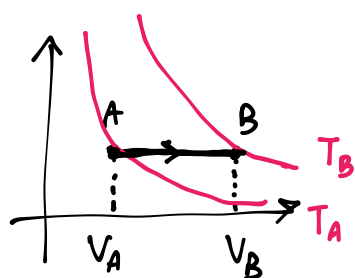
Calcola:

- ▶ il valore della temperatura finale del gas;
- ▶ il calore fornito durante la trasformazione;
- ▶ la variazione di energia interna.

BIATOMICO

$$l = 5$$

[750 K; $3,93 \times 10^4$ J; $2,81 \times 10^4$ J]



$$T_B > T_A$$

$$1) \quad \frac{T_B}{V_B} = \frac{T_A}{V_A} \quad p \text{ costante} \quad (\text{10 LEgge DI GAY-LUSSAC})$$

$$T_B = \frac{V_B}{V_A} T_A = \frac{5}{2} T_A = \frac{5}{2} (300 \text{ K}) = \boxed{750 \text{ K}}$$

$$2) \quad Q = C_p n \Delta T = \frac{l+2}{2} \frac{R}{M} m \Delta T$$

\uparrow MASSA SPEC. GAS
 \uparrow MASSA MOLARE
 $n = \text{numero di moli}$

$$= \frac{l+2}{2} n R \Delta T =$$

$$= \frac{7}{2} (3 \text{ mol}) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (450 \text{ K}) = 39264,75 \text{ J} \approx \boxed{3,93 \times 10^4 \text{ J}}$$

$$3) \quad \Delta U = \frac{l}{2} n R \Delta T = \frac{5}{2} \cdot (3 \text{ mol}) \left(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (750 \text{ K} - 300 \text{ K}) =$$

$$= 28046,25 \text{ J} \approx \boxed{2,80 \times 10^4 \text{ J}}$$