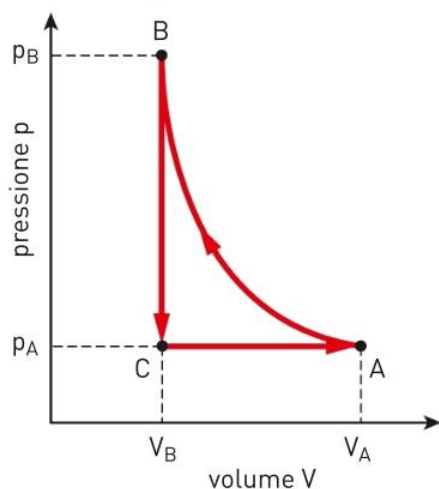


20/5/2019

16 Un gas perfetto biatomico esegue la trasformazione ciclica rappresentata in figura.

La trasformazione è composta dall'adiabatica AB, dalla trasformazione isocora BC e da quella isobara CA. La pressione nello stato A è 1,0 atm, mentre nello stato B è 1,3 atm e il volume occupato in B è 30,0 dm<sup>3</sup>. La temperatura nello stato C è uguale a 273 K.



- Calcola il lavoro svolto durante la trasformazione.
- Calcola il calore assorbito o ceduto durante la trasformazione e confrontalo con il risultato della domanda precedente.

[-95]; -95 ]]

$$n = \frac{pV}{RT} = \frac{(1,013 \times 10^5 \text{ Pa})(30,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})(273 \text{ K})} = 1,3395 \dots \text{ mol}$$

$$T_B = \frac{p_B}{p_C} T_C = \frac{1,3 \text{ atm}}{1,0 \text{ atm}} (273 \text{ K}) = 354,9 \text{ K}$$

Considera la trasformazione adiabatica  $A \rightarrow B$

$$p_A V_A^\gamma = p_B V_B^\gamma \Rightarrow V_A^\gamma = \frac{p_B}{p_A} V_B^\gamma = \frac{1,3}{1,0} (30,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3)^\gamma$$

$$\gamma = \frac{l+2}{l} = \frac{7}{5} \quad \left| \quad V_A = \left( \frac{1,3}{1,0} \right)^{\frac{5}{7}} (30,0 \times 10^{-3} \text{ m}^3) = 36,183 \dots \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T_A = \frac{p_A V_A}{nR} = \frac{(1,013 \times 10^5 \text{ Pa})(36,183 \dots \times 10^{-3} \text{ m}^3)}{(1,3395 \dots \text{ mol})(8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}})} = 329,28 \dots \text{ K}$$

l = 5

A

$$p_A = 1,0 \text{ atm}$$

$$V_A = 36,183 \dots \times 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$T_A = 329,28 \dots \text{ K}$$

C

$$p_C = p_A = 1,0 \text{ atm}$$

$$V_C = V_B = 30,0 \text{ L}$$

$$T_C = 273 \text{ K}$$

B

$$p_B = 1,3 \text{ atm}$$

$$V_B = 30,0 \text{ L}$$

$$T_B = 354,9 \text{ K}$$

## CALCOLO DEL LAVORO

Per calcolare il lavoro  $W_{A \rightarrow B}$  usi il 1° principio:

$$W_{A \rightarrow B} = -\Delta U = -\frac{\ell}{2} n R \Delta T = -\frac{\ell}{2} n R (T_B - T_A)$$

$$= -\frac{5}{2} (1,3395... \text{ mol}) \left( 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (354,9 \text{ K} - 329,28... \text{ K}) =$$

$$= -712,956... \text{ J}$$

Calcolo  $W_{C \rightarrow A}$ :

$$W_{C \rightarrow A} = P_C (V_A - V_C) = (1,013 \times 10^5 \text{ Pa}) [(36,183... - 30,0) \times 10^{-3} \text{ m}^3] =$$

$$= 626,3379 \text{ J}$$

$$W_{B \rightarrow C} = 0 \text{ perché } B \rightarrow C \text{ isocora}$$

$$W_{\text{TOT}} = W_{A \rightarrow B} + W_{B \rightarrow C} + W_{C \rightarrow A} = -712,956... \text{ J} + 626,3379 \text{ J} =$$

$$= -86,618... \text{ J} \simeq \boxed{-87 \text{ J}}$$

## CALCOLO DEL CALORE ASSORBITO

$$Q_{A \rightarrow B} = 0 \text{ perché } A \rightarrow B \text{ è ADIABATICA}$$

$$Q_{B \rightarrow C} = \Delta U_{B \rightarrow C} - \underbrace{W_{B \rightarrow C}}_{0 \text{ perché isocoro}} = \Delta U_{B \rightarrow C} = \frac{\ell}{2} n R \Delta T = \frac{\ell}{2} n R (T_C - T_B)$$

$$= \frac{5}{2} (1,3395 \dots \text{mol}) \left( 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (273 \text{ K} - 354,9 \text{ K}) = -2279,12 \dots \text{J}$$

$$Q_{C \rightarrow A} = \Delta U_{C \rightarrow A} + W_{C \rightarrow A} = \frac{5}{2} n R (T_A - T_C) + W_{C \rightarrow A} =$$

$$= \frac{5}{2} (1,3395 \dots \text{mol}) \left( 8,31 \frac{\text{J}}{\text{K} \cdot \text{mol}} \right) (329,28 \dots \text{K} - 273 \text{ K}) + 626,3379 \dots \text{J} =$$

$$= 2192,504 \dots \text{J}$$

$$Q_{\text{TOT}} = Q_{A \rightarrow B} + Q_{B \rightarrow C} + Q_{C \rightarrow A} = 0 \text{ J} - 2279,12 \dots \text{J} + 2192,504 \dots \text{J} =$$

$$= -86,6159 \dots \text{J} \simeq \boxed{-87 \text{ J}}$$

Il lavoro  $W_{\text{TOT}}$  e il calore  $Q_{\text{TOT}}$  sono uguali, in accordo col 1° principio della termodinamica:

$$\underbrace{\Delta U}_{= 0 \text{ perché la trasformazione è CICLICA}} = Q - W \Rightarrow Q = W$$