

Esercizio

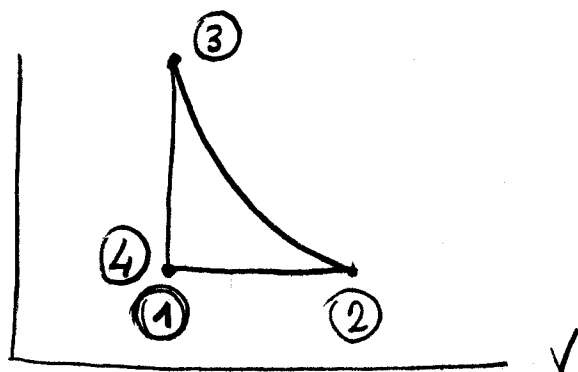
(1)

Un cilindro munito di pistone contiene $0,50 \text{ mol}$ di ossigeno a $p = 4,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$ e $T = 27^\circ \text{C}$. L'ossigeno può essere trattato come un gas biatomico ideale. Il gas prima si espande a pressione costante fino a raddoppiare il suo volume originale. Dopodiché è compresso isternicamente indietro fino a raddoppiare il suo volume originale ed infine è raffreddato a volume costante fino a raggiungere la pressione originale.

- mostrare la serie di trasformazioni in un diagramma p - V
- Calcolare la temperatura durante la compressione isternica
- Calcolare la pressione massima
- Calcolare il lavoro fatto dal gas, il calore assorbito dal gas e la variazione di energia interna durante l'espansione totale
- il lavoro fatto dal gas, il calore assorbito dal gas e la variazione di energia interna durante il raffreddamento finale
- la variazione di energia interna durante la compressione isternica

Soluzione

a)



b)

$$p_2 V_2 = n R T_2$$

$$p_1 V_1 = n R T_1$$

dividendo membro a membro e ricordando che $p_1 = p_2$ e che $V_2 = 2V_1$

$$2 = \frac{T_2}{T_1} \quad \text{da cui}$$

$$T_2 = 2T_1 = 2 \cdot (27 + 273) = 600^\circ \text{K}$$

c) la pressione massima è p_3

$$p_3 V_3 = n R T_3$$

ma $V_3 = V_1$ e $T_3 = T_2$, allora

$$p_3 = \frac{n R T_3}{V_3} = \frac{n R T_2}{V_1} = \frac{n R T_2}{n R T_1 / p_1} = \frac{T_2}{T_1} p_1 = 2 p_1 = 2 \cdot 4,0 \cdot 10^5 = 8,0 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

oppure $p_2 V_2 = p_3 V_3$
 in un sistema, allora
 $p_3 = \frac{p_2 V_2}{V_3} = 2 p_2 = 2 p_1$

d)

$$W = \int_{(1)}^{(2)} p dV = p_1 (V_2 - V_1) = p_1 V_1 = n R T_1 = 0,50 \cdot 8,31 \cdot (27 + 273) = 1247 \text{ J}$$

$$\Delta Q = n C_p (T_2 - T_1) = 0,50 \cdot \frac{7}{2} \cdot 8,31 \cdot (600 - 300) = 4363 \text{ J}$$

$$\Delta U = \Delta Q - L = 4363 - 1247 = 3116 \text{ J}$$

e)

$$W = \int_{(3)}^{(4)} p dV = 0$$

$$\Delta Q = n C_v (T_4 - T_3) = 0,50 \cdot \frac{5}{2} \cdot 8,31 \cdot (300 - 600) = \textcircled{3}$$
$$= -3116 \text{ J}$$

$$\Delta U = \Delta Q - L = -3116 \text{ J}$$

f)

$$\Delta U = 0$$

per definizione in ^{una} trasformazione
isoterma