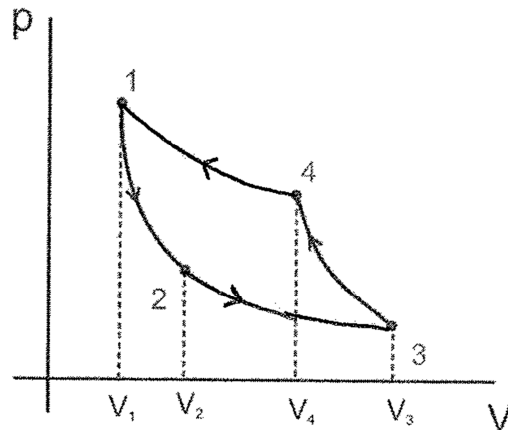


Solución.

a)



$$\varepsilon = \frac{Q_2}{W} = \frac{Q_2}{Q_1 - Q_2} = \frac{T_2}{T_1 - T_2} = \frac{150}{450 - 150} = 0,5$$

b)

$$W = P \cdot t = 60 \cdot 10^3 \text{ w} \cdot 2 \text{ s} = -120 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Con signo negativo, porque es trabajo consumido por el ciclo.

El calor absorbido en la transformación 2-3 será:

$$\varepsilon = \frac{Q_2}{W} \implies Q_2 = \varepsilon \cdot W = 0,5 \cdot 120 \cdot 10^3 \text{ J} = 60 \cdot 10^3 \text{ J}$$

El calor cedido en la transformación 4-1 será:

$$W = Q_{-1} + Q_2 \implies Q_1 = W - Q_2 = -120 \cdot 10^3 - 60 \cdot 10^3 = -180 \cdot 10^3 \text{ J}$$

Pero también se cumple:

$$Q_1 = nRT_1 \ln \frac{V_1}{V_4} \implies \ln \frac{V_1}{V_4} = \frac{Q_1}{nRT_1} \implies \frac{V_1}{V_4} = 0,07$$

c)

Se tiene:

$$V_3 = 0,5 \text{ m}^3$$

$$T_3 = T_2 = 150 \text{ K}$$

$$T_4 = T_1 = 450 \text{ K}$$

$$\gamma = 1,67 (\text{gas monoatómico})$$

Transformación 3-4. Compresión adiabática:

$$T_3 \cdot V_3^{\gamma-1} = T_1 \cdot V_4^{\gamma-1} \implies V_4 = \left[\frac{T_3 V_3^{\gamma-1}}{T_1} \right]^{\frac{1}{\gamma-1}} = 0,097 \text{ m}^3$$

$$V_4 = \left[\frac{150 \cdot 0,5^{1,67-1}}{450} \right]^{\frac{1}{1,67-1}} = 0,097 m^3$$

Como es un gas ideal, se cumple:

$$pV = nRT \implies p_4 = \frac{nRT_1}{V_4} = \frac{18 \cdot 8,31 \cdot 450}{0,097} = 6,9 \cdot 10^5 Pa$$