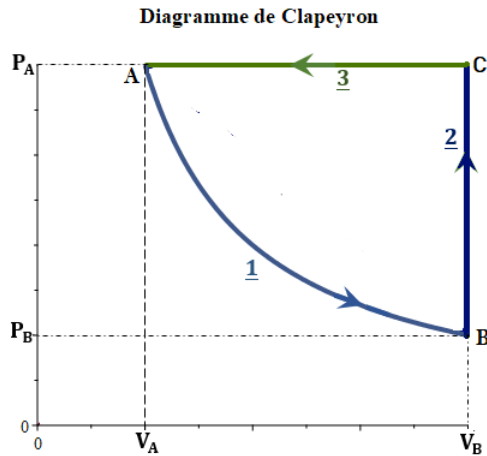


Exercice 1 :

1) L'allure du cycle dans un diagramme de Clapeyron est :



2) Nous avons :

$$V_A = \frac{RT_A}{P_A} = 4,5 \text{ L}$$

Processus AB : évolution isotherme $\Rightarrow P_B V_B = P_A V_A$

$$V_B = \frac{P_A}{P_B} V_A = 22,5 \text{ L}$$

Processus BC : évolution isochore $\Rightarrow V_C = V_B$

Processus CA : évolution isobare $\Rightarrow \frac{T_A}{V_A} = \frac{T_C}{V_C}$

$$T_C = \frac{V_C}{V_A} T_A \Rightarrow T_C = \frac{P_A}{P_B} T_A = 1500 \text{ K}$$

$$3) W_{AB} = P_A V_A \ln \left(\frac{V_B}{V_A} \right) = P_A V_A \ln \left(\frac{5V_A}{V_A} \right)$$

$$W_{AB} = \ln(5) P_A V_A = 4,017 \text{ kJ}$$

$$W_{BC} = 0 \text{ kJ}$$

$$W_{CA} = -P_A (V_A - V_C) = -P_A (V_A - 5V_A)$$

$$W_{CA} = 4P_A V_A = 9,984 \text{ kJ}$$

$$Q_{AB} = -W_{AB} = -4,017 \text{ kJ}$$

$$Q_{BC} = C_v (T_C - T_B) = \frac{R}{\gamma-1} (T_C - T_A)$$

$$Q_{BC} = \frac{4R}{\gamma-1} T_A = 24,96 \text{ kJ}$$

$$Q_{CA} = C_p (T_A - T_C) = \frac{R\gamma}{\gamma-1} (T_A - T_C)$$

$$Q_{CA} = \frac{-4R}{\gamma-1} T_A = -34,944 \text{ kJ}$$

$$W_{\text{cycle}} = W_{AB} + W_{BC} + W_{CA} = 14 \text{ kJ}$$

$$Q_{\text{cycle}} = Q_{AB} + Q_{BC} + Q_{CA} = -14 \text{ kJ}$$

$$\Delta U_{\text{cycle}} = 0 \text{ J} \Rightarrow \text{Premier principe vérifié}$$

Exercice 2 :

La variation d'entropie au cours de la première transformation est :

$$\Delta S_c = \frac{Q_c}{T_c} = \frac{2000}{500} = 4 \text{ J/K}$$

La variation d'entropie au cours de la deuxième transformation est :

$$\Delta S_f = \frac{Q_f}{T_f} = -\frac{T_f}{T_c} \frac{Q_c}{T_f} = -\frac{Q_c}{T_c} = -4 \text{ J/K}$$

la variation totale d'entropie ΔS_{tot} vaut :

$$\Delta S_{\text{tot}} = \Delta S_c + \Delta S_f = 0$$

Le processus est donc réversible.