

Exercice 1 :

- a) La chaleur nécessaire pour faire fondre 0,350 kg de glace est :

$$Q = mL_f = 0,35 \times 3,34 \cdot 10^5 = 116,9 \text{ kJ}$$

La température reste constante durant la fonte totale de la glace, nous pouvons donc écrire :

$$\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{116,9 \cdot 10^3}{273,15} = 428 \text{ J/K}$$

- b) Ce corps massif a cédé une quantité de chaleur d'intensité 116,9 kJ à 25°C, la variation d'entropie de ce corps est :

$$\Delta S = \frac{Q}{T} = \frac{-116,9 \cdot 10^3}{273,15 + 25} = -392 \text{ J/K}$$

- c) L'entropie du corps massif diminue, car il cède de la chaleur, mais l'entropie de l'eau augmente d'autant plus. Ainsi la variation totale d'entropie vaut :

$$\Delta S_{\text{total}} = 428 - 392 = 36 \text{ J/K}$$

Exercice 2 :

- 1) Processus AB : $P_A = P_0$ et $V_A = V_0$

$$Q_A^B = C_V(T_B - T_A) - \int_{V_A}^{V_B} P dV$$

$$\text{avec } T_A = \frac{P_A V_A}{nR}; T_B = \frac{P_B V_B}{nR}$$

$$P = \frac{2P_0 - P_0}{V_0 - 2V_0} V + b \text{ tel que } P(V_A) = P_0$$

$$T_A = \frac{P \cdot 2V_0}{nR}; T_B = \frac{2P_0 \cdot V_0}{nR} = T_A$$

$$b = \frac{P_0}{V_0} \cdot 2V_0 + P_0 = 3P_0$$

$$Q_A^B = \left[-\frac{P_0}{V_0} \frac{V^2}{2} + 3P_0 V \right]_{2V_0}^{V_0} = -\frac{P_0 V_0^2}{2V_0} + 3P_0 V_0 + \frac{P_0}{V_0} \cdot \frac{4V_0^2}{2} - 6P_0 V_0$$

$$Q_A^B = -\frac{3}{2} P_0 V_0$$

$$\text{Processus BC : évolution isobare} \Rightarrow \frac{V_B}{V_C} = \frac{T_B}{T_C}$$

$$Q_B^C = nC_p (T_C - T_B) = nC_p \cdot \left(\frac{V_C}{V_B} - 1 \right) T_B$$

$$Q_B^C = nC_p \left(\frac{2V_0}{V_0} - 1 \right) \cdot \frac{2P_0 V_0}{nR} = 2nC_p \frac{P_0 V_0}{nR}$$

$$C_p - C_v = R \Rightarrow 2nC_p \frac{P_0 V_0}{C_p - C_v} = 2nC_p \frac{P_0 V_0}{C_p - \frac{C_p}{\gamma}}$$

$$Q_B^C = \frac{2\gamma}{\gamma-1} P_0 V_0$$

$$\text{Processus CA : évolution isochore} \Rightarrow \frac{P_C}{P_A} = \frac{T_C}{T_A}$$

$$Q_C^A = nC_v (T_A - T_C) = nC_v \cdot \left(\frac{2P_0 V_0}{nR} - \frac{4P_0 V_0}{nR} \right)$$

$$Q_C^A = -nC_v \frac{2P_0 V_0}{nR} = -2nC_v \frac{P_0 V_0}{C_p - C_v} = -2nC_v \frac{P_0 V_0}{\gamma C_v - C_v}$$

$$Q_C^A = \frac{-2}{\gamma-1} P_0 V_0$$

$$Q_B^C > 0 \Rightarrow Q_r = Q_B^C = \frac{2\gamma}{\gamma-1} P_0 V_0$$

$$Q_{\text{cycle}} = Q_A^B + Q_B^C + Q_C^A = \left(-\frac{3}{2} + \frac{2\gamma}{\gamma-1} - \frac{2}{\gamma-1} \right) P_0 V_0$$

$$Q_{\text{cycle}} = \frac{1}{2} P_0 V_0$$

- 2) Premier principe $\Rightarrow \Delta U_{\text{cycle}} = 0$

$$W_{\text{cycle}} = -\frac{1}{2} P_0 V_0$$

$$\rho_{\text{cycle}} = \frac{|W_{\text{cycle}}|}{Q_r} = \frac{\frac{1}{2} P_0 V_0}{\frac{2\gamma}{\gamma-1} P_0 V_0}$$

$$\rho_{\text{cycle}} = \frac{\gamma-1}{4\gamma} = 7,14\%$$

- 3) $\rho_{\text{carnot}} = 1 - \frac{T_A}{T_C} = 1 - \frac{2P_0 V_0}{4P_0 V_0}$

$$\rho_{\text{carnot}} = \frac{1}{2} = 50\%$$

$$\frac{\rho_{\text{carnot}}}{\rho_{\text{cycle}}} = \frac{\frac{1}{2}}{\frac{\gamma-1}{4\gamma}} = \frac{2\gamma}{\gamma-1} = 7 \Rightarrow \rho_{\text{carnot}} = 7\rho_{\text{cycle}}$$