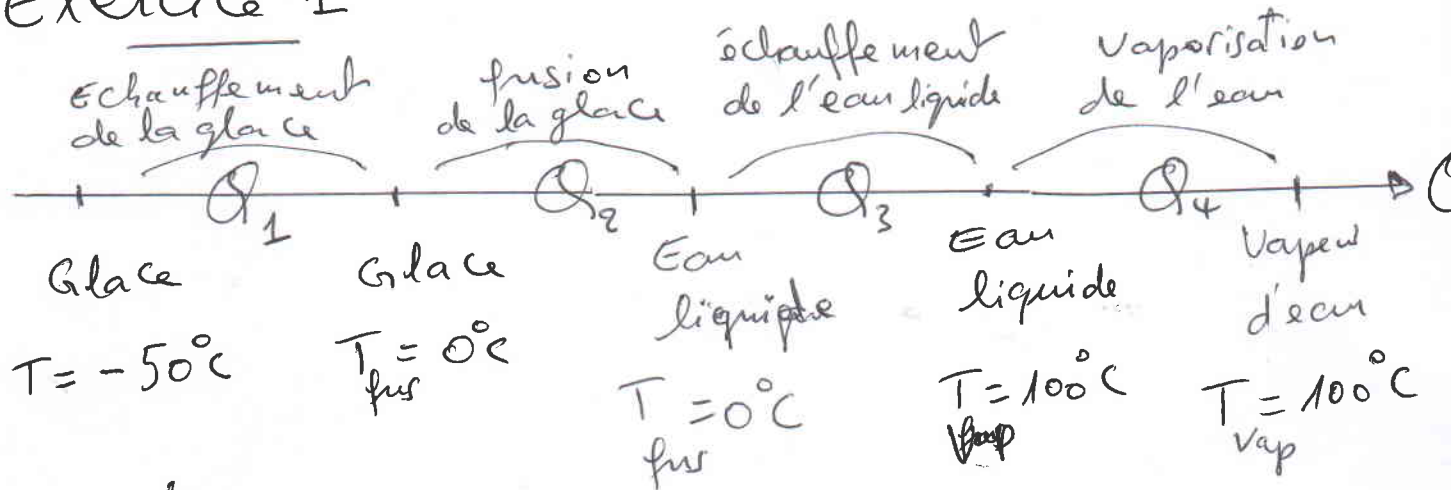


Corrigé de la Série 2

1/8

Exercice 1



La glace à $T = -50^\circ\text{C}$ passe par 04 étapes pour qu'elle se transforme en Vapeur d'eau à $T_{\text{vap}} = 100^\circ\text{C}$.

La chaleur nécessaire pour cette transformation

$$Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 + Q_4$$

$$Q_1 = m \cdot c_g (T_{\text{fus}} - T) = 1000 \times 0,47 (0 + 50) = 23500 \text{ J}$$

$$Q_2 = Q_{\text{fus}} = m \cdot L_{\text{fus}} = 1000 \times 80 = 80000 \text{ J}$$

$$Q_3 = m \cdot c_e (T_{\text{vap}} - T_{\text{fus}}) = 1000 \times 1 (100 - 0) = 100000 \text{ J}$$

$$Q_4 = m \cdot L_{\text{vap}} = 1000 \times 540 = 540000 \text{ J}$$

$$Q = 23500 + 80000 + 100000 + 540000 = 743500 \text{ J}$$

$$Q = 743,5 \text{ kJ}$$

Exercice 2

Lorsqu'on mélange deux corps à des Températures différentes, le corps froid (celui qui a la Température inférieure) reçoit une quantité de chaleur $Q_{\text{reçue}}$ et le corps chaud cède une chaleur $Q_{\text{cédée}}$.
Si le système (corps chaud + corps froid) est isolé,

$$\Sigma Q = 0 \quad : \quad Q_{\text{reçue}} + Q_{\text{cédée}} = 0$$

1) calcul de C

$$Q_{\text{reçue}} = m_1 c_e (T_{\text{eq}_1} - T_1) + C (T_{\text{eq}_1} - T_1)$$

$$Q_{\text{cédée}} = m_2 c_e (T_{\text{eq}_1} - T_2)$$

$$m_1 c_e (T_{\text{eq}_1} - T_1) + C (T_{\text{eq}_1} - T_1) + m_2 c_e (T_{\text{eq}_1} - T_2) = 0$$

$$C = c_e \left(\frac{m_2 (T_2 - T_{\text{eq}_1})}{T_{\text{eq}_1} - T_1} - m_1 \right)$$

$$C = 4,2 \left(\frac{50(30 - 24)}{24 - 20} - 50 \right) = 105 \text{ J/K}$$

~~Calcul de~~ Calcul de μ

$$C = c_e \cdot \mu \Rightarrow \mu = \frac{C}{c_e} = \frac{105}{4,2} = 25 \text{ g}$$

2) Calcul de ~~C_h~~ C_h

$$Q_{\text{reçue}} = m_3 c_e (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2}) + C (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2})$$

$$Q_{\text{cédée}} = m_4 c_h (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2})$$

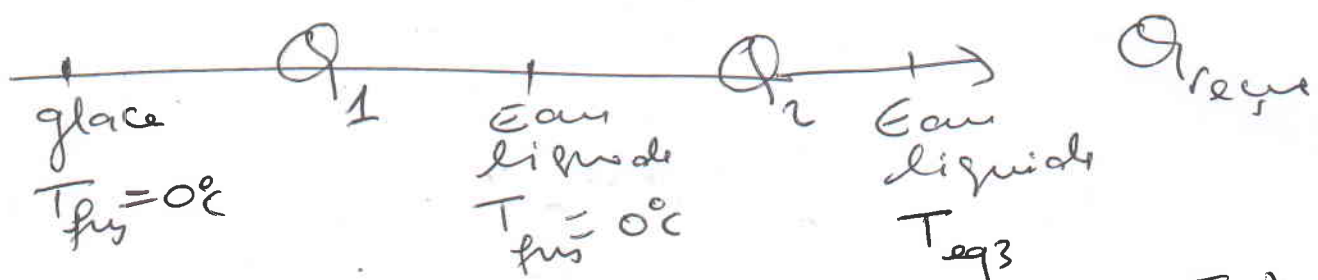
$$(m_3 c_e + C) (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2}) + m_4 c_h (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2}) = 0$$

$$C_h = \frac{(m_3 c_e + C) (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2})}{m_4 (T_{\text{eq}_2} - T_{\text{eq}_2})}$$

$$C_h = \frac{(100 \times 4,2 + 105) (45 - 20)}{100 (100 - 45)} = 2,39 \text{ J/g.K}$$

3) Calcul de T_{eq_3}

La chaleur reçue par la glace pour permet
~~sa~~ fusion et l'échauffement de l'eau
 liquide obtenue:



$$Q_{\text{reçue}} = Q_1 + Q_2 = m_6 L_{\text{fusion}} + m_6 c_e (T_{\text{eq}_3} - T_{\text{fus}})$$

$$Q_{\text{cédée}} = m_5 c_e (T_{\text{eq}_3} - T_5)$$

4/8

$$m_6 L_{\text{fus}} + m_6 c_e (T_{\text{eq}_3} - T_{\text{fus}}) + m_5 c_e (T_{\text{eq}_3} - T_5) = 0$$

$$T_{\text{eq}_3} = \frac{c_e (m_5 T_5 + m_6 T_{\text{fus}}) - m_6 L_{\text{fus}}}{c_e (m_5 + m_6)}$$

$$T_{\text{eq}_3} = \frac{4,2 (100 \times 40 + 10 \times 0) - 10 \times 334,4}{4,2 (100 + 10)} = 29,12^\circ \text{C}$$

Exercice 3

État A	$\xrightarrow{\text{isotherme}}$	B	$\xrightarrow{\text{isobare}}$	C	$\xrightarrow{\text{isochore}}$	A
$T_A = T_1 = 600 \text{ K}$		$T_B = T_1 = 600 \text{ K}$		$T_C = T_2 = 300 \text{ K}$		T_A
$P_A = 10^5 \text{ Pa}$		P_B		P_C		P_A
$V_A = 1 \text{ L}$		V_B		V_C		V_A

1) Nombre de moles du gaz

$$P_A V_A = n R T_A \Rightarrow n = \frac{P_A V_A}{R T_A}$$

$$n = \frac{10^5 \times 1 \cdot 10^{-3}}{8,314 \times 600} \Rightarrow n = 0,02 \text{ mol}$$

2) calcul de T , P et V manquants

5/8

- Transformation $A \rightarrow B$ isotherme

$$T_B = T_A = T_1 = 600 \text{ K}$$

- Transformation $B \rightarrow C$ isobare

$$P_B = P_C$$

- Transformation $C \rightarrow A$ isochore

$$V_C = V_A = 1 \text{ L}$$

- $T_C = T_A = 300 \text{ K}$

$$P_C = \frac{nRT_C}{V_C} = \frac{0,02 \times 8,314 \times 300}{1 \times 10^{-3}} = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

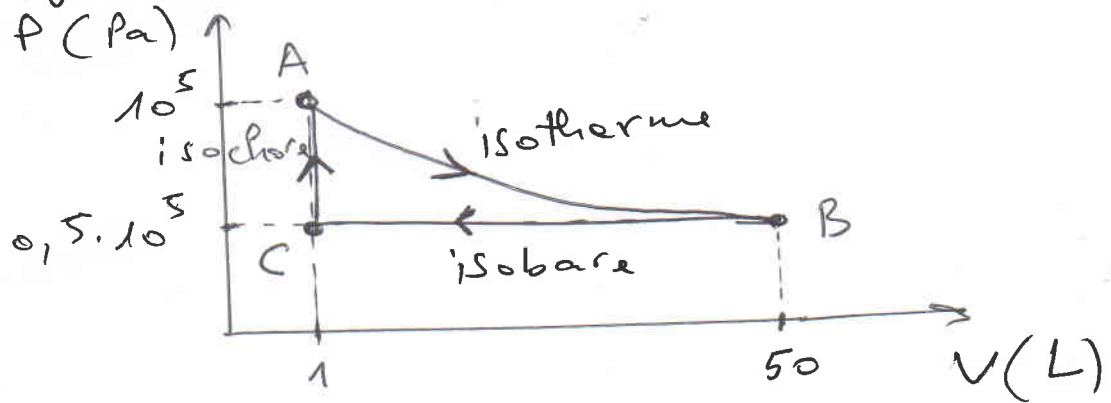
$$P_B = P_C = 0,5 \cdot 10^5 \text{ Pa}$$

$$V_B = \frac{nRT_B}{P_B} = \frac{0,02 \times 8,314 \times 600}{0,5 \times 10^5} = 50 \cdot 10^{-3} \text{ m}^3$$

$$V_B = 50 \text{ L}$$

3) Diagramme de Clapeyron

6/8



4) Calcul de Q , w , ΔU , ΔH

* Transformation $A \rightarrow B$ (isotherme)

$$\bullet w_{AB} = -nRT_A \ln\left(\frac{V_B}{V_A}\right) = -0,02 \times 8,314 \times 600 \ln\left(\frac{50}{1}\right)$$

$$w_{AB} = -390,295 \text{ J}$$

$$\bullet \Delta U_{AB} = n C_V (T_B - T_A) = 0$$

• D'après le 1^{er} principe de la thermodynamique

$$\Delta U = w + Q \Rightarrow Q_{AB} = \Delta U_{AB} - w_{AB} = +390,295 \text{ J}$$

$$\bullet \Delta H_{AB} = n C_p (T_B - T_A) = 0$$

* Transformation $B \rightarrow C$ (isobare)

$$\bullet w_{BC} = -nR(T_C - T_B) = -0,02 \times 8,314 (300 - 600)$$

$$w_{BC} = +49,884 \text{ J}$$

$$Q_{BC} = Q_p = n C_p (T_C - T_B)$$

7/8

$$Q_{BC} = \frac{n R \gamma}{\gamma - 1} (T_C - T_B) = \frac{0,02 \times 8,314 \times \frac{5}{3}}{\frac{5}{3} - 1} (300 - 600)$$

$$Q_{BC} = -124,71 \text{ J}$$

$$\Delta U_{BC} = W_{BC} + Q_{BC} = 49,884 - 124,71 = -74,826 \text{ J}$$

$$\Delta H_{BC} = \gamma \cdot \Delta U_{BC} = Q_p = -124,71 \text{ J}$$

* Transformation $C \rightarrow A$ (isochore)

$$W_{CA} = - \int_{V_C=V_A}^{V_A} p dV = 0$$

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

$$Q_{CA} = \frac{0,02 \times 8,314}{\frac{5}{3} - 1} (600 - 300) = +74,826 \text{ J}$$

$$\Delta U_{CA} = W_{CA} + Q_{CA} = Q_v = +74,826 \text{ J}$$

$$\Delta H_{CA} = \gamma \cdot \Delta U_{CA} = \frac{5}{3} \times 74,826 = +124,71 \text{ J}$$

* Cycle

$$W = \sum W_i = -340,411 \text{ J}$$

$$Q = \sum Q_i = +340,411 \text{ J}$$

$$\Delta U = \sum \Delta U_i = 0$$

$$\Delta H = \sum \Delta H_i = 0$$

Exercice 4

8/8

État ① $\xrightarrow{\text{adiabatique}}$ État ②

$$P_1 = 1 \text{ atm}$$

$$V_1 =$$

$$T_1 = 273 \text{ K}$$

$$P_2 = 10 \text{ atm}$$

$$V_2$$

$$T_2$$

- État 1 : Les conditions normales de T et P

$$V_1 = \frac{n R T_1}{P_1} = \frac{1 \times 0,082 \times 273}{1} = 22,4 \text{ L}$$

- Transformation ① $\rightarrow$ ② adiabatique

$$P V^\gamma = \text{cte} \Rightarrow P_1 V_1^\gamma = P_2 V_2^\gamma$$

$$V_2 = V_1 \left(\frac{P_1}{P_2} \right)^{1/\gamma} = 22,4 \left(\frac{1}{10} \right)^{1/1,4} = 4,3 \text{ L}$$

- $T_2 = \frac{P_2 V_2}{n R} = \frac{10 \times 4,3}{1 \times 0,082} = 524,4 \text{ K}$

- Adiabatique ; $Q = 0$

- $\Delta U = W + Q$

$$\Delta U = W = n C_v (T_2 - T_1) = \frac{n R}{\gamma - 1} (T_2 - T_1)$$

$$W = \Delta U = \frac{1 \times 8,314}{1,4 - 1} (524,4 - 273) = 5225,3 \text{ J}$$