

Exercice 1 :

1) L'équilibre, après ajout de la masse d'eau, donne :

$$t_{\text{calo}} = t_e = 25^\circ\text{C}$$

Après plonger le solide, les différents transferts thermiques à la température t_f sont :

- transfert thermique entre le calorimètre et son milieu extérieur est : $Q_{\text{calo}} = k_e (t_f - t_{\text{calo}})$
- transfert thermique entre l'eau et son milieu extérieur est : $Q_e = m_e c_e (t_f - t_e)$
- transfert thermique entre le solide et son milieu extérieur est : $Q_s = m_s c_s (t_f - t_s)$

Le système {calorimètre + eau + solide} étant isolé thermiquement, alors le calorimètre est considéré comme adiabatique.

Ainsi, l'équation calorimétrique des échanges de chaleur entre le solide, l'eau et le calorimètre est :

$$(k_e + m_e c_e) (t_f - t_e) + m_s c_s (t_f - t_s) = 0$$

On a :

$$c_s = \frac{k_e(t_f - t_e) + m_e c_e(t_f - t_e)}{m_s(t_s - t_f)} \implies c_s = 831 \text{ J/kg}^\circ\text{C}$$

Exercice 2 :

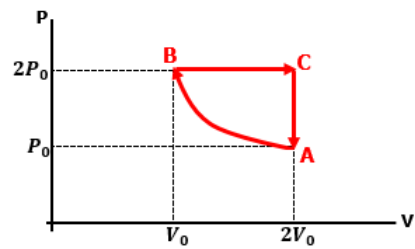
1) Détente isobare de B à C :

$$\frac{V_B}{V_C} = \frac{T_B}{T_C} \implies T_C = \frac{V_C}{V_B} T_B = \frac{V_C}{V_0} T_0$$

Refroidissement isochore de C à A :

$$V_C = V_A = 2V_0 \implies T_C = 2T_0$$

2) Le diagramme (P,V) obtenu est :



3) D'après la loi de Joule, on a :

$$\Delta U_{AB} = 0 \text{ car transformation isotherme}$$

4) On a :

$$W_{AB} = -P_A V_A \ln \frac{V_B}{V_A} = -P_0 \cdot 2V_0 \ln \frac{V_0}{2V_0}$$

$$W_{AB} = 2P_0 V_0 \ln 2$$

$$\Delta U_{AB} = 0 \implies Q_{AB} = -W_{AB} = -2P_0 V_0 \ln 2$$

5) On a aussi :

$$W_{BC} = -P_B (V_C - V_B) = -2P_0 (V_A - V_B)$$

$$W_{BC} = -2P_0 V_0$$

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

Or : $W_{CA} = 0$ car transformation isochore

$$W_{\text{cycle}} = 2P_0 V_0 (\ln 2 - 1)$$

6) ΔU le long d'un cycle vaut 0 d'après le premier principe, alors :

$$Q_{\text{cycle}} = -W_{\text{cycle}} = 2P_0 V_0 (1 - \ln 2)$$