

Exercice 1 :

Différentions l'expression ci-dessus par rapport à T

$$\left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) = rT$$

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) + \left(P + \frac{a}{v^2}\right) \frac{\partial}{\partial T} (v - b) = \frac{\partial}{\partial T} (rT)$$

$$\frac{\partial}{\partial T} \left(P + \frac{a}{v^2}\right)(v - b) + \left(P + \frac{a}{v^2}\right) \frac{\partial}{\partial T} (v - b) = \frac{\partial}{\partial T} (rT)$$

Transformation isobare $\Rightarrow \frac{\partial}{\partial T} P = 0$

$$-2a \frac{\frac{\partial v}{\partial T}}{v^3} (v - b) + \left(P + \frac{a}{v^2}\right) \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right) = r$$

$$-2a \frac{\frac{\partial v}{\partial T}}{v^3} (v - b) + \left(P + \frac{a}{v^2}\right) \left(\frac{\partial v}{\partial T}\right) = r$$

$$\frac{\partial v}{\partial T} = \frac{r}{\frac{2ab}{v^3} - \frac{a}{v^2} + P} \Rightarrow \alpha_P = \frac{r}{\frac{2ab}{v^2} - \frac{a}{v} + Pv}$$

Exercice 2 :

Nous avons :

$$Q = c_p \Delta T = 1136 \Rightarrow c_p = \frac{1136}{\Delta T}$$

$$c_p = \frac{1136}{95-15} = 14,2 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$Q = c_v \Delta T = 808 \Rightarrow c_v = \frac{808}{\Delta T}$$

$$c_v = \frac{808}{95-15} = 10,1 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$\gamma = \frac{c_p}{c_v} = 1,406$$

$$c_p - c_v = r \Rightarrow r = 4,1 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$$

$$r = \frac{R}{M} \Rightarrow M = \frac{R}{r} = 2,028 \text{ g/mol}$$

Exercice 3 :

- 1) Après l'ajout de 80g, les différents transferts thermiques à la température θ_f sont :

- transfert thermique entre le calorimètre et son milieu extérieur est : $Q_{\text{calo}} = C_{\text{calo}} (\theta_f - \theta_{\text{calo}})$

Avec $\theta_{\text{calo}} = \theta_1 = 20^\circ\text{C}$

- transfert thermique entre l'eau et son milieu extérieur est :

$$Q_e = m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2)$$

Avec $m_1 = 100\text{g}$; $m_2 = 80\text{g}$; $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$;
 $\theta_2 = 50^\circ\text{C}$; $c_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

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

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

$$C_{\text{calo}} (\theta_f - \theta_{\text{calo}}) + m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2) = 0$$

$$C_{\text{calo}} = \frac{m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2)}{\theta_{\text{calo}} - \theta_f} = 83,7 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$$

- 2) Le système {calorimètre + eau + aluminium} étant isolé thermiquement, alors le calorimètre est considéré comme adiabatique.

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

$$m_e c_e (\theta_f - \theta_e) + m_{\text{al}} c_{\text{al}} (\theta_f - \theta_{\text{al}}) + C_{\text{cal}} (\theta_f - \theta_e) = 0$$

Avec $\theta_e = 32^\circ\text{C}$; $\theta_{\text{al}} = 90^\circ\text{C}$; $\theta_f = 35^\circ\text{C}$;
 $m_e = 180\text{g}$; $m_{\text{al}} = 51\text{g}$

$$c_{\text{al}} = \frac{m_e c_e (\theta_f - \theta_e) + C_{\text{calo}} (\theta_f - \theta_e)}{-m_{\text{al}} (\theta_f - \theta_{\text{al}})} = 895,2 \text{ J/kg} \cdot \text{K}$$

- 3) Si on néglige l'intervention du calorimètre, l'équation calorimétrique des échanges de chaleur entre l'eau, l'aluminium et le calorimètre est :

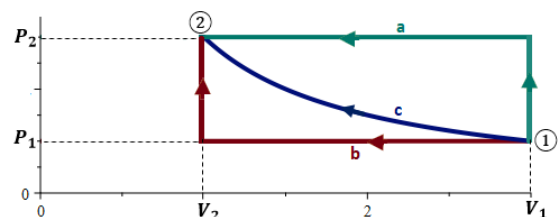
$$m_1 c_e (\theta_f - \theta_1) + m_2 c_e (\theta_f - \theta_2) = 0$$

Avec $m_1 = 95\text{g}$; $m_2 = 100\text{g}$; $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$;
 $\theta_2 = 50^\circ\text{C}$; $c_e = 4185 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

$$\theta_f = \frac{m_1 \theta_1 + m_2 \theta_2}{m_1 + m_2} = 35,38^\circ\text{C}$$

Exercice 4 :

- 1) Le diagramme de Clapeyron donne est ainsi :



- 2) Comme la variation de l'énergie interne ne dépend que des états initial et final, alors : $\Delta U = \Delta U_{(c)} = 0$

3) $W_{(a)} = P (V_2 - V_1) \Rightarrow W_{(a)} = 600\text{J}$

$$W_{(b)} = -P_1 (V_2 - V_1) \Rightarrow W_{(b)} = 200\text{J}$$

$$W_{(c)} = -P_1 V_1 \ln \frac{V_2}{V_1} \Rightarrow W_{(c)} = 329,6\text{J}$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q_{(a)} = -W_{(a)} = -600\text{J}$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q_{(b)} = -W_{(b)} = -200\text{J}$$

$$\Delta U = 0 \Rightarrow Q_{(c)} = -W_{(c)} = -329,6\text{J}$$

- 4) Les quantités de chaleur sont cédées par le système.