

Série de TD N°02

Exercice 1

1) Un calorimètre contient une masse $m_1 = 250$ g d'eau. La température initiale de l'ensemble est $T_1 = 18^\circ\text{C}$. On ajoute une masse $m_2 = 300$ g d'eau à la température $T_2 = 80^\circ\text{C}$. Quelle serait la température d'équilibre thermique T_{eq} de l'ensemble si la capacité thermique du calorimètre et ses accessoires était négligeable ?

2) On plonge dans un calorimètre contenant une masse d'eau $m_1 = 350$ g à la température initiale $T_1 = 16^\circ\text{C}$, un bloc de plomb de masse $m_2 = 280$ g sortant d'un four à la température $T_2 = 98^\circ\text{C}$. On mesure la température d'équilibre $T_{\text{eq}} = 17,7^\circ\text{C}$. La capacité thermique du calorimètre est égale à $C_{\text{cal}} = 209$ J/K.

- En déduire l'équivalent en eau μ du calorimètre
- Déterminer la chaleur massique du plomb

3) Un calorimètre de capacité calorifique de $32,23$ J/K contenant une masse d'eau de masse $m_1 = 100$ g à la température $T_1 = 18^\circ\text{C}$. On y plonge un morceau de glace de masse $m_2 = 20$ g à la température $T_2 = -10^\circ\text{C}$

Calculer la chaleur latente de fusion de la glace L_{fus} , sachant que la température finale est de $T_f = 1,88^\circ\text{C}$.

Données: $C_p(\text{H}_2\text{O})_l = 4,18$ J.g⁻¹K⁻¹, $C_g(\text{H}_2\text{O})_g = 2,1$ J.g⁻¹K⁻¹

Exercice 2

On introduit dans un calorimètre de capacité calorifique 200 J/K et de température T_0 une masse $m_1 = 200$ g d'eau à la température $T_1 = 21^\circ\text{C}$. A l'équilibre, la température de l'ensemble est $T_{\text{eq}} = 20^\circ\text{C}$.

- Calculer l'équivalent en eau du calorimètre.
- Calculer T_0 .

On introduit dans le calorimètre précédent une masse $m_1 = 200$ g d'eau à la température $T_2 = 20^\circ\text{C}$ un glaçon de masse $m_g = 80$ g à la température $T_g = -10^\circ\text{C}$, l'équilibre est atteint à $T_{\text{eq}} = 0^\circ\text{C}$.

- Montrer que le glaçon ne fond pas entièrement.
- Quelle est la masse de glace restante.

Données : $C_p(\text{H}_2\text{O})_l = 4,18$ J.g⁻¹K⁻¹, $C_g(\text{H}_2\text{O})_g = 2,1$ J.g⁻¹K⁻¹, $L_f = 335$ J/g

Exercice 3 :

Une demi-mole d'air considéré comme gaz parfait subit les transformations réversibles suivantes :

Une compression isochore qui amène le gaz de l'état A à l'état B.

Une détente isotherme de l'état B à l'état C.

Une détente adiabatique de l'état C à l'état D.

Un refroidissement isobare de l'état D à l'état A.

- 1) Compléter le tableau ci-dessous en calculant les variables V_A , T_D , V_C et P_C .

Etats	Température T(K)	Pression P (Pa)	Volume V(l)
A	300	$1,5 \cdot 10^5$	
B		$3,5 \cdot 10^5$	
C	700		
D			15,9

- 2) Représenter le cycle sur le diagramme de Clapeyron (P,V).
3) Exprimer puis calculer en joule les grandeurs : travail (W), chaleur (Q), variation d'énergie interne ΔU , variation d'enthalpie ΔH pour chaque transformation et pour le cycle.
4) Calculer le rendement du cycle.

Données : $R = 8,31 \text{ J/mol.K}$; $0,082 \text{ l.atm/mol.K}$; $\gamma = 1,4$.

Exercice 4 :

On considère un cycle thermodynamique parcouru par une mole de gaz supposé parfait, il comporte les transformations réversibles suivantes :

Etat 1 à l'état 2 : Une détente adiabatique qui amène le gaz de V_1 à $V_2 = 10 V_1$.

Etat 2 à l'état 3 : Une compression isotherme qui amène le gaz à la pression P_1 .

Etat 3 à l'état 1 : transformation isobare où on chauffe le gaz jusqu'à la température T_1 .

- 1) Représenter le cycle sur le diagramme de Clapeyron.
2) Calculer la pression initiale et la température T_2 .
3) Calculer en joule, les grandeurs W, Q, ΔU pour chaque transformation.

Données : $T_1 = 100^\circ\text{C}$, $V_1 = 1 \text{ litre}$, $\gamma = 4/3$.