



SERIE D'EXERCICES SUR P4: LA CALORIMETRIE

EXERCICE 1:

1/ Un bloc de plomb de masse $M = 5\text{kg}$, lâché sans vitesse du premier étage d'une maison situé à la hauteur $H = 4\text{m}$, s'écrase en arrivant au sol et s'immobilise. Quelle est la quantité de chaleur Q dissipée par le choc ?

2/ Le bloc de plomb est remplacé par une bille de cuivre de masse $m = 2\text{kg}$ qui, lâchée dans les mêmes conditions, rebondit à la vitesse $v = 1\text{m/s}$. Quelle est la quantité de chaleur Q' produite au cours du rebond ?

EXERCICE 2:

La quantité de chaleur nécessaire pour provoquer la fusion d'un kilogramme de glace à la température de 0°C est égale à $3,3 \cdot 10^5 \text{J/kg}$.

1/ Un grêlon de masse $m = 5\text{g}$ frappe le sol à la vitesse $v = 20\text{m/s}$ et s'y immobilise.

On admet que la quantité de chaleur dissipée au moment du choc sert exclusivement à provoquer la fusion d'une partie du grêlon, dont la température est de 0°C , calculer la masse de glace qui fond.

2/ Quelle devrait être la vitesse du grêlon pour que le choc produise sa fusion complète

EXERCICE 3:

On admet que dans un calorimètre seuls le vase intérieur (masse $m_1 = 300\text{g}$, capacité thermique massique $C_1 = 0,38\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) et l'agitateur (masse $m_2 = 50\text{g}$, capacité thermique massique $C_2 = 0,90 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$) sont susceptibles de participer aux échanges thermiques avec le contenu de l'appareil.

1/ Calculer la capacité thermique calorifique K du calorimètre

2/ Ce dernier contient 400g d'éthanol à la température $t_1 = 17,5^\circ\text{C}$; on y verse 200g d'eau à la température $t_2 = 24,7^\circ\text{C}$ et on note la température lorsque l'équilibre thermique est réalisé, soit $t_e = 20,6^\circ\text{C}$. En déduire la valeur de la capacité C de l'éthanol. On donne: $C_{\text{eau}} = 4,19 \text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

EXERCICE 4:

Le vase calorimétrique d'un calorimètre est en aluminium, sa masse est $m = 50 \text{g}$.

1/ Calculer la capacité thermique calorifique K_{Al} de ce vase sachant que la capacité thermique massique de l'aluminium vaut $C_{\text{Al}} = 920 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$.

2/ Le thermomètre et les accessoires du calorimètre ont une capacité thermique calorifique de $C = 15 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$. Calculer la capacité thermique calorifique totale K du calorimètre.

3/ Le calorimètre contient une masse d'eau de 100g à une température $t_1 = 17,2^\circ\text{C}$. On introduit dans ce calorimètre une certaine quantité d'eau de masse m_2 à la température $t_2 = 100^\circ\text{C}$; la température s'établit à $t_e = 38,5^\circ\text{C}$.

a/ Calculer la capacité thermique calorifique C' de l'eau introduite.

b/ En déduire la valeur de la masse d'eau m_2 .

4/ On introduit dans le calorimètre contenant une masse d'eau de 100g à une température $t_1 = 17,2^\circ\text{C}$, une masse $m_g = 5 \text{g}$ de glace à la température de $t_g = -6^\circ\text{C}$.

Calculer la température d'équilibre t_e du mélange lorsque l'équilibre thermique est réalisé.

On donne: $C_{\text{eau}} = 4190 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $C_{\text{glace}} = 2090 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace, $L_f = 3,3 \cdot 10^5 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

EXERCICE 5

1/ Un calorimètre de capacité thermique calorifique $C = 150 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ contient une masse $m_1 = 200 \text{g}$ d'eau à la température initiale $t_1 = 70^\circ\text{C}$. On y place un glaçon de masse $m_2 = 80 \text{g}$ sortant du congélateur à la température $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Déterminer l'état final d'équilibre du système (température finale, masse des différents corps présents dans le calorimètre).

1/ Un même calorimètre de capacité thermique calorifique $C = 150 \text{J} \cdot \text{K}^{-1}$ contient maintenant une masse $m_1 = 200 \text{g}$ d'eau à la température initiale $t_1 = 50^\circ\text{C}$. On y place un glaçon de masse $m_2 = 160 \text{g}$ sortant du congélateur à la température $t_2 = -23^\circ\text{C}$. Déterminer l'état final d'équilibre du système (température finale, masse des différents corps présents dans le calorimètre)

On donne: $C_{\text{glace}} = 2090 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; $C_{\text{eau}} = 4190 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 3,34 \cdot 10^5 \text{J} \cdot \text{kg}^{-1}$

EXERCICE 6

Les parties I et II sont indépendantes

PARTIE I:

Un calorimètre de capacité calorifique $K = 90 \text{ J.K}^{-1}$ renferme une masse $m_1 = 200\text{g}$ d'eau à la température $t_1 = 0^\circ\text{C}$. On y introduit un morceau de zinc de masse $m_2 = 80\text{g}$ préalablement porté dans une étuve à la température $t_2 = 90^\circ\text{C}$. La température d'équilibre se fixe à t_e .

On recommence l'expérience en plaçant, cette fois, une masse $m'_1 = 150\text{g}$ d'eau dans le calorimètre à la même température t_1 ; le même morceau de zinc, désormais porté à la température $t'_2 = 100^\circ\text{C}$ est réintroduit dans le calorimètre; le nouvel équilibre est caractérisé par la température $t'_e = 4,2^\circ\text{C}$.

En déduire:

- 1/ La capacité thermique massique C_{Zn} du zinc.
- 2/ La température d'équilibre t_e .

Données: - Chaleur massique de l'eau : $C_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

PARTIE II:

Un calorimètre de capacité thermique négligeable contient $m_1 = 120\text{g}$ d'eau à $t_1 = 20^\circ\text{C}$. On y introduit un morceau de glace de masse $m_2 = 30\text{g}$ initialement à la température $t_2 = -30^\circ\text{C}$.

- 1/ Montrer que lorsque l'équilibre thermique est atteint, il reste de la glace. En déduire la température d'équilibre.
- 2/ Calculer alors les masses d'eau liquide et de glace en présence.

Données:

- Chaleur massique de l'eau : $C_{\text{eau}} = 4190 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Chaleur massique de la glace : $C_g = 2100 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
- Chaleur latente de fusion de la glace à 0°C : $L_f = 334000 \text{ J.kg}$

EXERCICE 7

Pour déterminer la capacité massique d'un alcool organique, on le chauffe légèrement, puis on en introduit une masse connue $m_1 = 220\text{g}$ dans un calorimètre, l'ensemble à une température $t_1 = 28,2^\circ\text{C}$.

On ajoute alors une masse $m_2 = 200\text{g}$ du même alcool, mais à la température $t_2 = 16,4^\circ\text{C}$, puis, à l'aide d'une résistance électrique préalablement installée, on chauffe le liquide calorimétrique jusqu'à ce que la température redevienne égale à la température initiale t_1 .

La quantité de chaleur apportée par la résistance a pour valeur $Q = 5430\text{J}$.

- 1/ En déduire la capacité thermique massique C de l'alcool étudié.
- 2/ Lorsque la température atteint $28,2^\circ\text{C}$, on ajoute dans le calorimètre précédent une masse $m_3 = 150\text{g}$ d'eau à la température $t_3 = 15,0^\circ\text{C}$. On note la température $t_e = 24,4^\circ\text{C}$ à l'équilibre thermique.

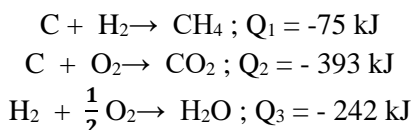
Déduire de cette expérience:

- a/ La valeur de la capacité thermique calorifique K du calorimètre.
- b/ La température d'équilibre t obtenue juste après le mélange de $m_1 = 220\text{g}$ d'alcool à $t_1 = 28,2^\circ\text{C}$ avec $m_2 = 200\text{g}$ du même alcool à $t_2 = 16,4^\circ\text{C}$. **Donné:** $C_{\text{eau}} = 4190 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.

EXERCICE 8:

On considère la combustion du méthane: $\text{CH}_4 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- 1/ Equilibrer cette équation.
- 2/ Les réactions suivantes sont exothermiques et sont réalisées dans les conditions standards de température et de pression (0°C , 1bar)



Calculer dans ces conditions, la quantité de chaleur dégagée par la combustion d'un mètre cube de méthane (on assimilera le méthane à un gaz parfait), les gaz étant ramenés à la température initiale.