

Energie thermique et Transfert thermique (Sc. Math)

Exercice 1 :

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

1. Calculer la capacité thermique μ du calorimètre.
2. Ce dernier contient $400g$ d'éthanol à la température $t_1 = 17,5^\circ C$. on y verse $200g$ d'eau à la température $t_2 = 24,7^\circ C$ et on note la température lorsque l'équilibre thermique est réalisé, soit $t_e = 20,6^\circ C$. En déduire la valeur de la capacité thermique massique C de l'éthanol.

Donnée :

Capacité thermique massique c_e de l'eau : $4,19kJ.kg^{-1}K^{-1}$.

Exercice 2 :

Un calorimètre contient $100g$ d'eau à $18^\circ C$. On y verse $80g$ d'eau à $60^\circ C$.

1. Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ces accessoires était négligeable ?
2. La température d'équilibre est en fait $35,9^\circ C$. En déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires.
3. On considère de nouveau le calorimètre qui contient $100g$ d'eau à $18^\circ C$. On y plonge un morceau de cuivre de masse $20g$ initialement placé dans de l'eau en ébullition. La température d'équilibre s'établit à $19,4^\circ C$. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.
4. On considère encore le même calorimètre contenant $100g$ d'eau à $18^\circ C$. On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse $30,2g$ à la température de $100^\circ C$ et de capacité thermique massique $920J.kg^{-1}K^{-1}$. Déterminer la température d'équilibre.
5. L'état initial restant le même : le calorimètre contenant $100g$ d'eau à $18^\circ C$, on y introduit un glaçon de masse $25g$ à $0^\circ C$. Calculer la température d'équilibre.
6. L'état initial est encore : le calorimètre contenant $100g$ d'eau à $18^\circ C$, on y introduit un glaçon de masse $25g$ provenant d'un congélateur à la température de $-18^\circ C$. Quelle est la température d'équilibre ?

Données :

- Capacité thermique massique de l'eau : $C_e = 4,19kJ.kg^{-1}K^{-1}$.
- Capacité thermique massique de la glace : $C_g = 2,10.10^3J.kg^{-1}.K^{-1}$.
- Chaleur latente de fusion de la glace à $0^\circ C$: $L_f = 3,34.10^5J.kg^{-1}$

Exercices Supplémentaires

Exercice 3 :

Un calorimètre contient de l'eau à la température $t_1 = 18,3^\circ\text{C}$; sa capacité thermique totale a pour valeur $\mu = 1350\text{J.K}^{-1}$. On y introduit un bloc de glace, de masse $m = 42\text{g}$, prélevé dans le compartiment surgélation d'un réfrigérateur à la température $t_2 = -25,5^\circ\text{C}$. Il y a fusion complète de la glace et la température d'équilibre est $t = 5,6^\circ\text{C}$. On recommence l'expérience (même calorimètre, même quantité d'eau initiale, même température), mais on introduit cette fois un glaçon de masse $m' = 35\text{g}$, à la température de 0°C . La nouvelle température est $t' = 8,8^\circ\text{C}$. Déduire des deux expériences précédentes :

1. La chaleur latente de fusion L_f de la glace ;
2. La capacité thermique massique C_s de la glace.
3. On introduit un nouveau glaçon, de masse 43g , à la température $-25,5^\circ\text{C}$, dans l'eau du calorimètre à la température t' issue de la dernière expérience.
 - (a) Quelle est la température atteinte à l'équilibre thermique ?
 - (b) Reste-t-il de la glace ? Si oui, quelle est sa masse ?

Donnée :

Capacité thermique massique de l'eau : $C_e = 4,19\text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Exercice 4 :

On place 200mL de solution d'acide chlorhydrique de concentration $0,4\text{mol/L}$ dans un vase de Dewar de capacité thermique $\mu = 150\text{J.K}^{-1}$. Une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium, de concentration 1mol/L , est versée progressivement dans la solution chlorhydrique, tandis qu'on relève, après chaque addition, la température dans le calorimètre. Initialement, les solutions d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium sont à la même température $t_1 = 16,1^\circ\text{C}$. La température du calorimètre s'élève régulièrement jusqu'à $t_2 = 19,5^\circ\text{C}$, puis décroît lentement.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction qui se produit dans le calorimètre et interpréter qualitativement les phénomènes physiques observés. Pour quel volume V de solution d'hydroxyde de sodium versé observe-t-on la température maximale t_2 ?
2. En déduire la chaleur de la réaction entre une mole d'ions H_3O^+ et une mole d'ions OH^- .
3. Quelle est la température t_3 lorsque l'on a versé 150mL de solution d'hydroxyde de sodium ?

Données :

- Les capacités thermiques massiques des solutions d'acide chlorhydrique et d'hydroxyde de sodium sont égales : $C = 4,2\text{kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

- Les masses volumiques de ces solutions sont égales : $\rho = 103\text{kg/m}^3$