

EXERCICES SUR CALORIMETRIE

Exercice n°1 :

Une balle de plomb de masse $m = 5\text{g}$ est tirée avec une vitesse de 300 m.s^{-1} . Juste avant de toucher la cible, la balle est à la température de 27°C . Juste après le choc, sa vitesse est nulle, et on admet que toute l'énergie mécanique qu'elle possédait a été transformée en énergie thermique dissipée dans la balle.

- 1- Compte tenu des données, montrer que la balle subit une fusion partielle au cours du choc.
- 2- Calculer la masse du plomb fondu.

Données : température de fusion du plomb : 327°C ; chaleur massique du plomb : $130\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion du plomb : $22,6\text{ kJ.kg}^{-1}$

Exercice n°2 :

- 1- Un calorimètre contient 100 g d'eau à 20°C ; on y ajoute 80 g d'eau à 50°C . La température d'équilibre observée est $\theta_e = 32^\circ\text{C}$. Quelle est la capacité thermique du calorimètre ?
- 2- On plonge ensuite dans le calorimètre un objet en aluminium de masse 51 g et dont la température est de 90°C . La température d'équilibre étant $\theta_f = 35^\circ\text{C}$, calculer la chaleur massique de l'aluminium.

Exercice n°3 :

Un calorimètre contient 100 g d'eau à 18°C , on y verse 80 g d'eau à 60°C .

- 1- Quelle serait la température d'équilibre si la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires était négligeable ?
- 2- La température d'équilibre est en fait $35,9^\circ\text{C}$; en déduire la capacité thermique du calorimètre et de ses accessoires. $C_e = 4180\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice n°4 :

On admet que dans un calorimètre seuls le vase intérieur (de masse $m_1 = 300\text{ g}$ et de capacité thermique massique $C_1 = 380\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$) et l'agitateur (de masse $m_2 = 50\text{ g}$ et de capacité thermique massique $C_2 = 900\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$) sont susceptibles de participer aux échanges thermiques avec le contenu de l'appareil.

- 1- Calculer la capacité calorifique C du calorimètre.
- 2- Ce dernier contient 400 g d'éthanol à la température $t_1 = 17,5^\circ\text{C}$, on y verse 200 g 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 capacité thermique massique de l'éthanol. $C_e = 4190\text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice n°5 :

Un calorimètre de capacité thermique $9,2\text{ J.K}^{-1}$ contient une masse $m = 400\text{ g}$ d'un mélange d'eau et de glace à la température de 0°C .

- 1- On envoie dans le calorimètre de la vapeur d'eau à 100°C sous la pression atmosphérique normale. Lorsque la masse du calorimètre a augmenté de 20 g la température finale de l'ensemble est de 10°C . Calculer la masse de glace initiale.
- 2- On ajoute dans le calorimètre un nouveau morceau de glace de -20°C .
 - 2.1- Reste-t-il de la glace à l'équilibre ? Justifier.
 - 2.2- Si oui quelles sont la température d'équilibre et les masses d'eau et de glace en présence ?
 - 2.3- Si non quelle est la température finale ?

Données : Chaleur massique de l'eau liquide $C_e = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 334000 \text{ J.kg}^{-1}$; chaleur latente de vaporisation de l'eau $L_v = 2260000 \text{ J.K}^{-1}$; chaleur massique de la glace $C_g = 2100 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice n°6 :

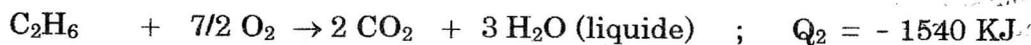
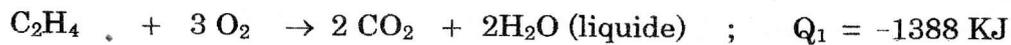
Le vase d'un calorimètre est en aluminium, sa masse est $m_1 = 50\text{g}$.

- 1- Calculer la capacité thermique de ce vase sachant que la capacité thermique de l'aluminium vaut $C = 920 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.
- 2- Le calorimètre contient une masse $m_2 = 100\text{g}$, le thermomètre et les accessoires du calorimètre ont une capacité thermique $C_3 = 15 \text{ J.K}^{-1}$. Calculer la capacité thermique C du calorimètre.
- 3- La température initiale du calorimètre est $t_1 = 17,2^\circ\text{C}$. On introduit dans le calorimètre une certaine quantité d'eau à la température $t_2 = 100^\circ\text{C}$, la température d'équilibre s'établit à $t_e = 38,5^\circ\text{C}$. Calculer la capacité thermique C' de l'eau introduite. En déduire la valeur de la masse d'eau.
- 4- Le calorimètre contient de l'eau à la température de 20°C . Sa capacité thermique totale est 1000J.K^{-1} . On y introduit un morceau de glace de masse 40g à la température de -24°C . Il y'a fusion totale de la glace. Calculer la température d'équilibre.

Données : Chaleur massique de l'eau liquide $C_e = 4190 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; chaleur latente de fusion de la glace $L_f = 334000 \text{ J.kg}^{-1}$; chaleur massique de la glace $C_g = 2100 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice 7 :

On donne les chaleurs de réactions chimiques suivantes dans des conditions de température et de pression déterminées :

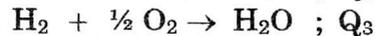


Sachant que dans ces conditions, la condensation de la vapeur d'eau libère 41 KJ.mol^{-1} , déterminer la chaleur de réaction d'hydrogénation de l'éthylène en éthane.

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 :



Dans les conditions standards de température et de pression (0°C , 1bar), les chaleurs de réactions sont :

$$Q_1 = 75 \text{ KJ} ; \quad Q_2 = 393 \text{ KJ} ; \quad Q_3 = 242 \text{ KJ}$$

Calculer dans les mêmes 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.