

CALORIMETRIE



Exercice 1 :

Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'air d'une chambre de 0°C à 1°C . On donne : masse volumique de l'air $\rho = 1,30\text{ g/L}$. Dimensions de la chambre : $5\text{m} \times 4\text{m} \times 2,5\text{m}$. Capacité thermique massique de l'air $C_{\text{air}} = 820\text{ J/kg.K}$.

Exercice 2 :



1. Un calorimètre contient 95g d'eau à 20°C . On ajoute 71g d'eau à 50°C . Quelle serait la température d'équilibre si l'on pouvait négliger la capacité calorifique du calorimètre ?

2. La température observée est de $31,3^{\circ}\text{C}$. Calculer la capacité calorifique du vase et de ses accessoires.

3. Dans ce calorimètre contenant 100g d'eau à 15°C , on plonge un échantillon métallique de masse 25g sortant d'une étuve à 95°C . La température d'équilibre est de $16,7^{\circ}\text{C}$. Calculer la chaleur massique du métal.

Exercice 3 :

Un vase calorimétrique contient 350g d'eau à 16°C . La capacité calorifique du vase et de ses accessoires est $\mu = 80\text{ J.K}^{-1}$.

1. On plonge dans l'eau de ce calorimètre, un morceau de glace de masse 50g prélevé dans un congélateur à la température de -18°C . Quelle est la température d'équilibre sachant que toute la glace a fondu ?

2. On ajoute dans le calorimètre un nouveau morceau de glace de masse 50g , toujours prélevé dans un congélateur à la température de -18°C . On constate que ce nouveau morceau de glace ne fond pas entièrement. Quelle est la masse de glace restant et la température d'équilibre ?

Exercice 4 :



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

• Capacité thermique massique de l'eau : $C_{\text{eau}} = 4,18 \cdot 10^3\text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

3. On considère de nouveau le calorimètre qui contient 100g d'eau à 18°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 $19,4^{\circ}\text{C}$. Calculer la capacité thermique massique du cuivre.

4. On considère encore le même calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C . On y plonge maintenant un morceau d'aluminium de masse $30,2\text{g}$ et de capacité thermique massique $920\text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$ à une température de 90°C . Déterminer la température d'équilibre.

5. L'état initial restant le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit maintenant un glaçon de masse 25g à 0°C . Calculer la température d'équilibre. • Chaleur latente de fusion de la glace (à 0°C) : $L_f = 3,34 \cdot 10^3\text{ J.Kg}^{-1}$.

6. L'état initial est encore le même : le calorimètre contenant 100g d'eau à 18°C ; on y introduit un glaçon de masse 25g provenant d'un congélateur à la température de -18°C . Quelle est la température d'équilibre ? • Capacité thermique massique de la glace : $C_g = 2,10 \cdot 10^3\text{ J.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice 5 :

Dans un calorimètre de capacité thermique $C_{\text{cal}} = 140\text{ J.}^{\circ}\text{C}^{-1}$, on verse une masse $m_1 = 200\text{g}$ d'eau. On relève la température $\theta_1 = 20^{\circ}\text{C}$. On introduit alors une masse $m_2 = 60\text{g}$ de

glace prise à $\theta_0 = 0^\circ \text{C}$. Quelle est la température d'équilibre ? Conclure. On donne : $L_f = 335 \text{ KJ.Kg}^{-1}$; $C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ KJ.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$



Exercice 6 :

Dans un calorimètre de capacité calorifique $\mu = 56 \text{ J.K}^{-1}$, on verse 100g d'eau. La température d'équilibre est 25°C . On introduit alors 50g de glace à -10°C . On laisse s'établir l'équilibre thermique.

1. Dans quels domaines, à priori, la température finale peut-elle se situer ? Montrer que celle-ci ne peut-être inférieure ou égale à 0°C .

2. On suppose que toute la glace fond et que la température finale du système est supérieure à 0°C . Ecrire la relation qui permet de calculer cette température finale.

Données : $L_f = 333 \text{ KJ.kg}^{-1}$; $c_g = 2,10.10^3 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$; $c_{\text{eau}} = 4180 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

Calculer la température finale ; ce résultat est-il en accord avec l'hypothèse faite.

3. On suppose qu'il reste de la glace en équilibre avec de l'eau. La température finale est donc de 0°C . Calculer la masse de glace fondue.



Exercice 7 :

On veut refroidir un verre de jus de fruit pris à 30°C . La capacité calorifique du verre et jus est de 550 J.K^{-1} . On introduit une certaine masse m de glace à 0°C . On veut que la température de l'ensemble soit de 10°C .

1. On admet qu'il n'y a échange de chaleur qu'entre la glace et le verre de jus de fruit. Calculer la masse de glace nécessaire.

2. En réalité, la masse de glace nécessaire est-elle supérieure ou inférieure à la valeur trouvée ? Pourquoi ?

Exercice 8 :

Dans un calorimètre de valeur en eau 400g, renfermant 200g d'eau à 20°C , on introduit 100g de glace à 0°C . La glace va-t-elle fondre entièrement ? Justifier. Quelle est la température d'équilibre obtenue ? On donne $L_f = 335 \text{ KJ.kg}^{-1}$.

2

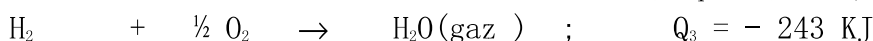
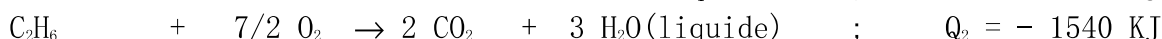
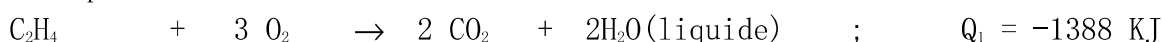
Exercice 9 :

Dans un calorimètre de capacité thermique $C_{\text{cal}} = 140 \text{ J.}^\circ \text{C}^{-1}$, on verse une masse $m_1 = 200 \text{ g}$ d'eau. On relève la température $\theta_1 = 20^\circ \text{C}$. On introduit alors une masse $m_2 = 60 \text{ g}$ de glace prise à $\theta_0 = 0^\circ \text{C}$. Quelle est la température d'équilibre ? Conclure.

Données : $L_f = 335 \text{ KJ.Kg}^{-1}$; $C_{\text{eau}} = 4,18 \text{ KJ.Kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$.

Exercice 10 :

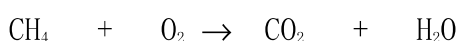
On donne les chaleur de réactions chimiques suivantes dans des conditions de température et de pression déterminées :



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.

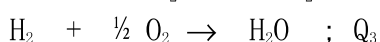
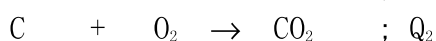
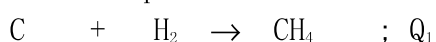
Exercice 11 :

On considère la combustion du méthane :



1. Equilibrer cette équation.

2. Les réactions suivantes sont exothermiques :



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

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

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.