

CALORIMETRIE



Exercice 1 :

Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever la température de l'air d'une chambre de  $0^{\circ}\text{C}$  à  $1^{\circ}\text{C}$ . 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  $95\text{g}$  d'eau à  $20^{\circ}\text{C}$ . On ajoute  $71\text{g}$  d'eau à  $50^{\circ}\text{C}$ . 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  $100\text{g}$  d'eau à  $15^{\circ}\text{C}$ , on plonge un échantillon métallique de masse  $25\text{g}$  sortant d'une étuve à  $95^{\circ}\text{C}$ . La température d'équilibre est de  $16,7^{\circ}\text{C}$ . Calculer la chaleur massique du métal.

Exercice 3 :

Un vase calorimétrique contient  $350\text{g}$  d'eau à  $16^{\circ}\text{C}$ . 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  $50\text{g}$  prélevé dans un congélateur à la température de  $-18^{\circ}\text{C}$ . 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  $50\text{g}$ , toujours prélevé dans un congélateur à la température de  $-18^{\circ}\text{C}$ . 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  $100\text{g}$  d'eau à  $18^{\circ}\text{C}$ . On y verse  $80\text{g}$  d'eau à  $60^{\circ}\text{C}$ . 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  $100\text{g}$  d'eau à  $18^{\circ}\text{C}$ . On y plonge un morceau de cuivre de masse  $20\text{g}$  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  $100\text{g}$  d'eau à  $18^{\circ}\text{C}$ . 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  $90^{\circ}\text{C}$ . Déterminer la température d'équilibre.

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

6. L'état initial est encore le même : le calorimètre contenant  $100\text{g}$  d'eau à  $18^{\circ}\text{C}$  ; on y introduit un glaçon de masse  $25\text{g}$  provenant d'un congélateur à la température de  $-18^{\circ}\text{C}$ . 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  $25^\circ \text{C}$ . On introduit alors 50g de glace à  $-10^\circ \text{C}$ . 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  $0^\circ \text{C}$ .

2. On suppose que toute la glace fond et que la température finale du système est supérieure à  $0^\circ \text{C}$ . 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  $0^\circ \text{C}$ . Calculer la masse de glace fondue.



**Exercice 7 :**

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

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  $20^\circ \text{C}$ , on introduit 100g de glace à  $0^\circ \text{C}$ . 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

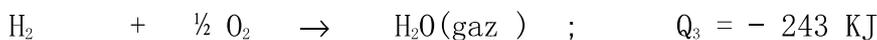
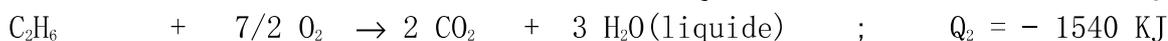
**Exercice 9 :**

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 :**

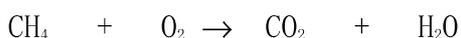
On donne les chaleur de réactions chimiques suivantes dans des conditions de température et de pression déterminées :



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

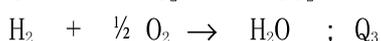
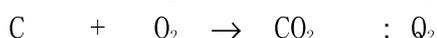
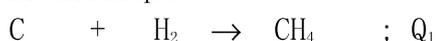
**Exercice 11 :**

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 ( $0^\circ \text{C}$ , 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.