

EXERCICES sur ECHANGES THERMIQUES

<u>DONNEES</u> :	Chaleurs massiques :	eau	:	$4185 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		cuivre	:	$395 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
		laiton	:	$376 \text{ J.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$
	Chaleur latente de fusion de la glace	:		330 kJ/kg
	Chaleur latente de vaporisation de l'eau	:		$2,26.10^3 \text{ kJ/kg}$

Exercice 1 :

1. Calculer la quantité de chaleur nécessaire pour élever de 20°C à 80°C une masse égale à 1 tonne d'eau.
2. Si cette énergie calorifique pouvait être transformée en énergie potentielle de pesanteur, à quelle altitude z pourrait-on soulever cette tonne d'eau ?

Exercice 2 : Un réchaud électrique possède une puissance $P = 1000 \text{ W}$. Il sert à chauffer un volume $V = 1 \text{ L}$ d'eau de 14°C à l'ébullition. Sachant que 60% de la chaleur dégagée par le réchaud est emmagasinée par l'eau, calculer la durée du chauffage.

Exercice 3 : Quelle masse m de glace pourrait-on faire fondre si on pouvait transformer intégralement en chaleur l'énergie potentielle d'une masse $m' = 300 \text{ kg}$ située à l'altitude $z = 5 \text{ m}$?

Exercice 4 : A une masse $m_1 = 100 \text{ g}$ d'eau à $\theta_1 = 10^\circ\text{C}$ on ajoute une masse $m_2 = 60 \text{ g}$ d'eau à $\theta_2 = 55^\circ\text{C}$. Calculer la température finale du mélange.

Exercice 5 : Dans un calorimètre de capacité calorifique $C_{\text{cal}} = 125 \text{ J/K}$ et contenant une masse $m_1 = 200 \text{ g}$ d'eau à $\theta_1 = 30^\circ\text{C}$, on introduit une masse m_g de glaçons à $\theta_g = 0^\circ\text{C}$. La température finale vaut $\theta_f = 5^\circ\text{C}$.
Calculer m_g .

Exercice 6 : Un calorimètre contient une masse $m_1 = 95 \text{ g}$ d'eau à $\theta_1 = 20^\circ\text{C}$. On ajoute une masse d'eau $m_2 = 100 \text{ g}$ d'eau à $\theta_2 = 50^\circ\text{C}$.

1. Si on néglige l'intervention du calorimètre, calculer la température finale θ_f .
2. En réalité la température finale vaut $\theta_f' = 31,3^\circ\text{C}$. Calculer la valeur en eau μ .

Exercice 7 : 1. Dans un calorimètre, à la température ambiante $\theta_a = 15,5^\circ\text{C}$ on verse une masse d'eau $m_e = 90 \text{ g}$ d'eau à $\theta_e = 25^\circ\text{C}$. La température d'équilibre vaut $\theta_1 = 24,5^\circ\text{C}$. Calculer la valeur en eau μ du calorimètre.

2. Immédiatement après, on plonge dans l'eau du calorimètre une masse platine $m_p = 100 \text{ g}$ à $\theta_p = 104^\circ\text{C}$. La nouvelle température d'équilibre $\theta_2 = 27,7^\circ\text{C}$. Calculer la chaleur massique du platine.
3. Dans la foulée, on ajoute une masse $m = 23 \text{ g}$ d'eau à la température ambiante θ_a . Calculer la température finale θ_3 .

Exercice 8 : Dans un calorimètre en cuivre de masse $m_c = 100 \text{ g}$ et qui contient une masse d'eau $m_e = 200 \text{ g}$ à $\theta_e = 4^\circ\text{C}$, on introduit une masse $m_1 = 300 \text{ g}$ de cuivre à $\theta_1 = -20^\circ\text{C}$.

1. On agite pour atteindre l'équilibre thermique : calculer la température finale θ_f .
2. Montrer que si le cuivre introduit est à la température $\theta_2 = -50^\circ\text{C}$, une partie de l'eau congèle. Calculer la masse de glace formée m_g .

Exercice 9 : dans l'enceinte adiabatique d'un calorimètre à la température $\theta_c = 15^\circ\text{C}$, on introduit un bloc de cuivre de masse $m_1 = 200\text{ g}$ à la température $\theta_1 = 100^\circ\text{C}$. La température finale vaut $\theta_f = 20^\circ\text{C}$.

1. Calculer la capacité calorifique C_{cal} du calorimètre .
2. On introduit d'autre part, dans une expérience similaire, une masse $m_2 = 100\text{ g}$ d'alliage pris à $\theta_2 = 100^\circ\text{C}$. La température finale est la même . Calculer la chaleur massique de l'alliage .

Exercice 10 : Une masse $m_e = 200\text{ g}$ d'eau à $\theta_e = 20^\circ\text{C}$ se trouve dans un calorimètre de capacité calorifique $C_{\text{cal}} = 140\text{ J/K}$.

1. On introduit une masse $m_1 = 30\text{ g}$ de glaçons à $\theta_1 = 0^\circ\text{C}$. Calculer la température finale θ_f .
2. On introduit une masse supplémentaire $m_2 = 50\text{ g}$ de glaçons. Répondre à la même question .

Exercice 11 : La combustion d'une mole de butane libère 2860 kJ . Calculer le pouvoir calorifique du butane P_C , exprimé en kJ/kg .

Exercice 12 : Calculer le rendement η d'un moteur à explosion de puissance $P = 35\text{ ch DIN}$. ($1\text{ch} = 736\text{ W}$). Ce moteur consomme 12 L d'essence par heure.

L'essence possède les caractéristiques : - densité : $d = 0,70$ - pouvoir calorifique : $P_C = 55\text{ kJ/g}$

Exercice 13 : Une chaudière a un rendement $\eta = 60\%$. Le foyer est alimenté par du charbon (carbone) de pouvoir combustible $P_C = 33,4\text{ kJ/g}$. Ce foyer chauffe un réservoir d'eau de volume $V = 1000\text{ L}$ pour amener l'eau de 20°C à 90°C .

1. A l'aide d'un schéma annoté, expliquer la signification du rendement η .
2. Calculer la masse m de charbon utilisé.

Exercice 14 : pour mesurer le pouvoir calorifique P_C d'un combustible solide, on place 1 g de ce solide dans un récipient A hermétiquement clos et contenant assez de dioxygène pour faire sa combustion totale. Le récipient A est placé dans un calorimètre . On réalise , dans les mêmes conditions expérimentales, deux expériences successives :

1. On brûle $m = 1\text{ g}$ de naphthalène ($P_C = 40\,500\text{ kJ/kg}$) , et on note la température du calorimètre : avant la combustion : $\theta_0 = 18,3^\circ\text{C}$ et après la combustion : $\theta_1 = 21,4^\circ\text{C}$

Déduire de cette expérience la capacité calorifique C du calorimètre + récipient .

2. On brûle $m = 1\text{ g}$ de houille, de pouvoir calorifique inconnu P_C' , et on note la température du calorimètre : avant la combustion : $\theta_0 = 18,3^\circ\text{C}$ et après la combustion : $\theta_2 = 20,8^\circ\text{C}$

Déterminer l'expression littérale de P_C' , puis faire l'application numérique.

Exercice 15 : dans un calorimètre en laiton, de masse 200 g , contenant 482 g d'eau à 16°C , on fait arriver un courant de vapeur d'eau à 100°C . Au bout de quelques minutes, on coupe l'arrivée de vapeur d'eau. Le thermomètre indique alors une température finale de $30,6^\circ\text{C}$. La masse totale du calorimètre et de l'eau, en fin d'expérience, est de 694 g .

Calculer, à partir de cette expérience, la chaleur latente de vaporisation de l'eau à 100°C .

Exercice 16 : un calorimètre contient 478 g d'un mélange d'eau et de glace à 0°C .

La capacité calorifique du calorimètre vaut $C_{\text{cal}} = 92\text{ J/K}$.

On envoie dans ce calorimètre de la vapeur d'eau , à 100°C sous la pression normale . Lorsque la masse du calorimètre a augmenté de 21 g , la température finale est de 12°C .

Déduire, de cette expérience, la masse initiale de glace m_g .