

TRANSFORMATIONS PHYSIQUES

11 Calculer une énergie massique de fusion

Compétence Mobiliser ses connaissances ; effectuer un calcul.

Une énergie de 500 J est nécessaire pour faire fondre 1,26 g d'aluminium solide.

- Calculer l'énergie massique de fusion L_f de l'aluminium, en $\text{kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

12 Calculer une variation d'énergie

Mobiliser ses connaissances ; effectuer un calcul.

La température d'ébullition de l'ammoniac NH_3 est égale à $-33,3^\circ\text{C}$ à la pression de 1 013 hPa.

1. Lorsque de l'ammoniac se vaporise, reçoit-il ou libère-t-il de l'énergie ?
2. Calculer l'énergie Q transférée lors de la vaporisation de 2,5 kg d'ammoniac.

Donnée

Énergie massique de vaporisation de l'ammoniac :
 $L_v(\text{NH}_3) = 1,37 \times 10^3 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

14 À chacun son rythme

Garçon : un lait chaud !

Effectuer des calculs ; rédiger une explication.

Commencer par résoudre l'énoncé compact. En cas de difficultés, passer à l'énoncé détaillé.

Au café, le serveur réchauffe 220 mL de lait en y injectant de la vapeur d'eau à $120,0^\circ\text{C}$. Le lait, initialement à la température de $18,0^\circ\text{C}$, est réchauffé à $60,0^\circ\text{C}$.

On suppose que les transferts thermiques se font uniquement entre le lait et la vapeur d'eau, et que toute la vapeur injectée devient liquide puis se refroidit à $60,0^\circ\text{C}$.

1. Calculer l'énergie reçue par le lait pour s'échauffer de $18,0^\circ\text{C}$ à $60,0^\circ\text{C}$.
2. Exprimer, en fonction de la masse m de vapeur d'eau injectée :
 - a. l'énergie libérée par cette vapeur en se refroidissant jusqu'à $100,0^\circ\text{C}$;
 - b. l'énergie libérée par cette vapeur en devenant liquide ;
 - c. l'énergie libérée par l'eau liquide formée en se refroidissant de $100,0^\circ\text{C}$ à $60,0^\circ\text{C}$.
3. À l'aide d'un bilan des échanges énergétiques, calculer la masse m de vapeur d'eau que le serveur a injectée dans le lait.

Données

- $\rho_{\text{lait}} = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.
- Énergie massique de liquéfaction de l'eau : $L_e = -2 257 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- Énergie transférée lors d'une variation de température $\Delta\theta$ sans changement d'état, de la masse m d'un corps de capacité thermique massique c : $Q = m \times c \times \Delta\theta$.
- $c_{\text{eau (g)}} = 1,89 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.
- $c_{\text{lait (l)}} \approx c_{\text{eau (l)}} = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.

16 Quand gèle l'eau !

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.

La congélation d'un liquide pur se produit à une température précise : 0°C pour l'eau pure sous une pression de 1 bar. Lorsqu'il fait chaud, l'existence de ce plateau au point de congélation est fort utile : il suffit de mettre un corps en contact avec une grande quantité de glace pour maintenir sa température à 0°C . À l'inverse, le plateau de congélation nous protège du froid : quand ils voulaient éviter que les denrées ne gèlent, les anciens disposaient, dans leur cellier, de grands baquets d'eau. Tant que leur contenu n'était pas entièrement transformé en glace, la température du cellier ne descendait pas au-dessous de 0°C .

D'après *Les lois du monde*, R. LEHOUCQ, J.-M. COURTY, É. KIERLIK, © 2003, Éditions Belin, Pour la Science.

1. De l'énergie est-elle reçue ou libérée par l'eau lorsqu'elle gèle dans le baquet ?
2. Calculer l'énergie transférée lors de la congélation de 20 L d'eau liquide.
3. Calculer, en kJ, l'énergie libérée par un radiateur de 2,0 kW fonctionnant pendant 1,0 h.
4. Expliquer l'usage des baquets d'eau par les anciens.

Données

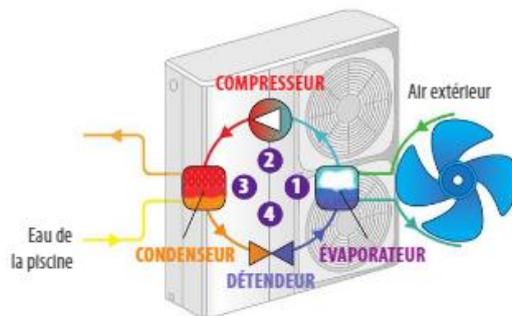
- Énergie massique de fusion de l'eau : $L_f(\text{eau}) = 333 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- Énergie libérée par un radiateur : $E = P \times \Delta t$ avec P en watt (W) et Δt en seconde (s).
- Masse volumique de l'eau : $\rho(\text{eau}) = 1,00 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

20 Chauffage d'une piscine

Mobiliser ses connaissances ; formuler une hypothèse.

D'après *Baccalauréat Pondichéry, 2015*.

Les pompes à chaleur (PAC) sont des dispositifs préconisés pour chauffer les piscines. La PAC air-eau contient un fluide frigorigène qui se transforme lors du cycle suivant :



- 1 Le fluide frigorigène, à l'état liquide, reçoit de l'énergie de l'air extérieur et se vaporise.
- 2 Il passe ensuite dans un compresseur qui augmente la pression et la température du gaz.
- 3 Il redevient liquide dans le condenseur.

4 Le détendeur diminue la pression et la température du fluide frigorigène.

On considère que le fluide a reçu une énergie W_e de la part du réseau électrique et une énergie Q_1 transférée de l'air extérieur ; il a cédé une énergie Q_2 à l'eau du bassin.

1. a. Nommer les changements d'état que subit le fluide frigorigène lors de son passage dans le vaporisateur, puis dans le condenseur.

b. Lors de ces changements d'état, le fluide frigorigène reçoit-il ou libère-t-il de l'énergie ?

c. Expliquer le fonctionnement d'une PAC.

2. On souhaite élever la température de l'eau d'un bassin de 530 m^3 de 17°C à 28°C .

a. Calculer l'énergie reçue par l'eau du bassin quand sa température atteint 28°C .

b. Le coefficient de performance est donné par le quotient de l'énergie cédée par l'énergie consommée. Déterminer le coefficient de performance de la PAC.

Données

- Énergie transférée par un système de masse m dont la température varie de θ_i à θ_f : $Q = m \times c \times (\theta_f - \theta_i)$.
- $W_e = 8,0 \times 10^9 \text{ J}$.
- Capacité thermique massique de l'eau liquide : $c_e = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot ^\circ\text{C}^{-1}$.
- Masse volumique de l'eau liquide : $\rho(\text{eau}) = 1\,000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$.

23
CONSEIL
25
min

La fusion du fer

Mobiliser ses connaissances ; effectuer des calculs.

Le fer peut être obtenu à partir de ferrailles de récupération. Celles-ci sont acheminées jusqu'à un four électrique pouvant contenir jusqu'à 160 tonnes de ferrailles. On obtient du fer liquide, prêt à être coulé, refroidi et découpé en blocs.



1. a. Écrire l'équation de la fusion du fer Fe.

b. Calculer l'énergie Q_2 transférée lors du changement d'état du fer.

2. a. Calculer, en kWh, l'énergie à fournir au four électrique pour réaliser cette opération.

b. Comparer la valeur calculée à la question **2. a.** à la consommation électrique d'une habitation évaluée à 43 kWh/jour.

VIDÉO Fabrication de l'acier – QR Code p. 100

Données

- $\theta_{\text{fus}}(\text{fer}) = 1\,535^\circ\text{C}$.
- Énergie nécessaire pour que 160 tonnes de fer passent de 20°C à $1\,535^\circ\text{C}$, sans changement d'état : $Q_1 = 1,1 \times 10^{11} \text{ J}$.
- Énergie massique de fusion du fer : $L_f = 270 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- $1 \text{ Wh} = 3\,600 \text{ J}$.