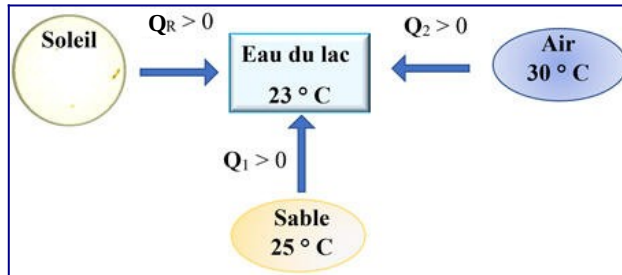


P9 . Transferts thermiques Pour s'entraîner - Corrigé

1. Transferts thermiques dans différentes situations

1. a) Entre l'eau et le Soleil : transfert thermique par **rayonnement** Q_R
 Entre l'eau et le sable : transfert thermique par **conduction** Q_1
 Entre l'eau et l'air : transfert thermique par **convection** Q_2
- b) Le transfert thermique s'effectue du corps chaud vers le corps froid



2. $Q = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (T_f - T_i)$

Hypothèses : contenance de la tasse : environ 15 cL soit une masse d'eau de 150 g
 température initiale de l'eau du robinet : 15°C

$Q = 0,150 \times 4,18 \times (95 - 15) = 50 \text{ kJ}$

3. Q_1 : transfert thermique pour réchauffer le glaçon de $T_i = -18^\circ\text{C}$ à 0°C

$Q_1 = m \cdot c_{\text{glace}} \cdot (0 - T_i)$

Q_2 : transfert thermique pour faire fondre le glaçon

$Q_2 = m \cdot L_f$

Q_3 : transfert thermique pour réchauffer l'eau de 0°C à $T_f = 20^\circ\text{C}$

$Q_3 = m \cdot c_{\text{eau}} \cdot (T_f - 0)$

Donc $Q = Q_1 + Q_2 + Q_3 = m \cdot (c_{\text{glace}} \cdot (0 - T_i) + L_f + c_{\text{eau}} \cdot (T_f - 0))$

$Q = 5,4 \text{ kJ}$

4. En supposant le système {eau + distillat} isolé : $Q_{\text{eau}} + Q_{\text{distillat}} = 0$

donc $Q_{\text{eau}} = -Q_{\text{distillat}}$

Le transfert thermique reçu par l'eau est égal au transfert thermique perdu par le distillat : $Q_{\text{eau}} = -Q_{\text{distillat}}$

En 1 seconde, l'énergie transférée par le distillat à l'eau froide vaut $Q_{\text{eau}} = P \times \Delta t$ $Q_{\text{eau}} = 40 \text{ kJ}$

Or, $Q_{\text{eau}} = m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot \Delta T_{\text{eau}}$ donc $m_{\text{eau}} = 0,60 \text{ kg} = 600\text{g}$.

Le débit massique de l'eau froide est donc de $0,60 \text{ kg} \cdot \text{s}^{-1}$ soit $2,2 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$.

2. Pour aller plus loin ...

On sort un bloc de plomb de masse $m = 280 \text{ g}$ d'une étuve à la température $\theta = 98^\circ\text{C}$. On le plonge dans un calorimètre de capacité thermique $C = 209 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ contenant 350 mL d'eau. L'ensemble est à la température initiale ambiante $\theta_i = 16^\circ\text{C}$. On mesure la température d'équilibre thermique $\theta_f = 17,7^\circ\text{C}$.

Pour chauffer le bloc de plomb, l'étuve a consommé une énergie électrique de 4,5 kJ.

a) Déterminer la capacité calorifique massique du plomb.

b) Déterminer le rendement de l'étuve.

a) Le système {eau + calorimètre + plomb} est isolé : $Q = 0$

Soit Q_1 la quantité de chaleur cédée par le bloc de plomb

Soit Q_2 la quantité de chaleur captée par l'eau froide et le calorimètre

$Q = 0 \Leftrightarrow Q_1 + Q_2 = 0 \Leftrightarrow m \cdot c_{\text{pb}} \cdot (\theta_f - \theta) + m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} \cdot (\theta_f - \theta) + C \cdot (\theta_f - \theta) = 0$

d'où : $c_{\text{pb}} = \frac{(m_{\text{eau}} \cdot c_{\text{eau}} + C) \cdot (\theta_f - \theta_i)}{m \cdot (\theta_f - \theta)}$ $c_{\text{pb}} = 126,5 \text{ J} \cdot \text{kg}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$

b) $\eta = \frac{Q_{\text{pb}}}{E_{\text{elec}}}$ avec le transfert thermique fourni au bloc de plomb $Q_{\text{pb}} = m \cdot c_{\text{pb}} \cdot (\theta - \theta_i)$ $Q_{\text{pb}} = 2,9 \text{ kJ}$

donc $\eta = 64 \%$