



PRINCIPE

Il est courant d'utiliser des glaçons pour préparer une boisson rafraîchissante. Au fur et à mesure que les glaçons fondent, la boisson refroidit.

On peut dire qu'il y a un transfert thermique entre la boisson et l'eau des glaçons.

OBJECTIF :

Proposer un protocole permettant de déterminer l'énergie nécessaire pour faire fondre deux glaçons, pris à 0°C, dans 200 mL d'eau environ.

On utilise un **calorimètre**, récipient isolé limitant les transferts thermiques vers l'extérieur et qui permet de raisonner à partir de la **conservation de l'énergie** dans l'enceinte.

EXPLOITATION :

- 1°) Calculer la valeur de l'énergie cédée par les 200 g d'eau initialement présents dans le calorimètre entre le début de l'expérience et l'instant où la température du mélange prend la valeur θ_f
- 2°) Calculer la valeur de l'énergie reçue par l'eau de fonte des glaçons
- 3°) En raisonnant sur la conservation de l'énergie, déduire l'énergie nécessaire à la fusion des 2 glaçons.
- 4°) Calculer alors l'énergie massique de fusion de la glace

Données :

- La **capacité thermique massique** de l'eau est $C = 4,18 \text{ J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$; c'est-à-dire que l'énergie cédée (ou reçue) par 1g d'eau lorsque sa température diminue (ou augmente) de 1 °C est de 4,18 J

$$Q = m \times C \times (\theta_f - \theta_i)$$

$$\begin{array}{cccc} \text{J} & \text{g} & \text{J g}^{-1} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1} & \text{ } ^\circ\text{C} \end{array}$$

$$Q_{\text{cédée}} < 0 \text{ car } \theta_f < \theta_i$$

$$Q_{\text{reçue}} > 0 \text{ car } \theta_f > \theta_i$$

2°) La valeur de l'énergie massique de fusion de la glace que l'on peut trouver dans les tables thermodynamiques est de $L = 3,3 \times 10^2 \text{ J g}^{-1}$.
Comparer cette valeur à celle obtenue lors de l'expérience.
Commenter.



Protocole :

- Placer les glaçons dans un récipient contenant de l'eau afin qu'ils soient à la température de 0°C
- Utiliser la balance pour verser dans le calorimètre une masse eau $m_{\text{eau}} = 200\text{g}$ à température ambiante
- Placer le couvercle et le thermomètre et attendre que la température se stabilise. Noter θ_i la température initiale de l'eau dans le calorimètre
- Essuyer 2 glaçons avec du papier absorbant, déterminer rapidement leur masse puis les introduire, toujours rapidement dans le calorimètre.
- Agiter fréquemment et observer l'évolution de la température de l'eau dans le calorimètre. Noter la valeur θ_{min} de la température la plus basse atteinte.

Mesures:

$$m_{\text{eau}} = 200\text{g} \quad m_{\text{glaçons}} = 24,3\text{ g} \quad \theta_i = 24\text{ °C} \quad \theta_f = 14\text{ °C}$$

Durée de la manip : pas plus de 10 minutes

Résultats :

- **En raisonnant sur la conservation de l'énergie dans le calorimètre, l'énergie cédée par l'eau est égale à celle reçue par les glaçons pour les faire fondre plus celle nécessaire pour élever l'eau des glaçons de 0°C à la température finale**

$$- Q_{\text{cédée eau}} = m_{\text{eau}} \times C \times (\theta_f - \theta_i) = 200 \times 4.18 \times (14 - 24) = - 8360 \text{ J}$$

$$- Q_{\text{reçue eau glaçons}} = m_{\text{glaçons}} \times C \times (\theta_f - \theta_i) = 24,3 \times 4,18 \times (14 - 0) = 101,6 \text{ J}$$

$$- Q_{\text{reçue pour fusion}} = |Q_{\text{cédée eau}}| - Q_{\text{reçue eau glaçons}} = 8258 \text{ J}$$

$$- \text{Pour } 24,3 \text{ g} \longrightarrow 8258 \text{ J}$$

$$\text{Pour } 1,0 \text{ g} \longrightarrow 340 \text{ J} \quad \text{soit } L_{\text{exp}} = 3,40 \cdot 10^2 \text{ J g}^{-1}$$

$$L_{\text{théo}} = 3,3 \cdot 10^2 \text{ J g}^{-1} \text{ soit un écart relatif de } 3\%$$

- **Enceinte pas totalement isolée avec l'extérieur**
- **Capacité du calorimètre à prendre en compte**

-