

1 Quelle est la valeur de l'énergie pour faire fondre la glace ?

1.1 Introduction : briser la glace

Il est courant d'utiliser des glaçons pour préparer une boisson rafraîchissante. Au fur et à mesure que les glaçons fondent, la boisson refroidit. Que se passe-t-il du point de vue énergétique ?

1.2 Principe : l'invention de l'eau tiède

Le but de TP est de mesurer l'énergie de changement d'état de l'eau.

Pour cela, on va faire fondre des glaçons, en utilisant la méthode la plus simple : ajouter de l'eau chaude !

Pour déterminer la valeur de l'énergie nécessaire pour faire fondre la glace, on place un mélange d'eau et de glaçons dans un calorimètre, qui est un récipient limitant les transferts thermiques vers l'extérieur. De cette façon, on peut considérer que l'énergie perdue par l'eau est égale à l'énergie reçue par la glace.

1.3 Mise en œuvre

- Peser une masse $m_1 = 200$ g d'eau distillée à température ambiante, et la verser dans le calorimètre.
- Placer le couvercle et le thermomètre et attendre que la température se stabilise.
- Noter la valeur T_i de la température initiale de l'eau dans le calorimètre.
- Essuyer 3 ou 4 glaçons à l'aide d'un torchon, les glaçons étant maintenus à une température de 0°C . Les peser et noter leur masse $m_{\text{glaçons}}$.
- Puis les introduire rapidement dans le calorimètre.
- Agiter de temps en temps et observer l'évolution de la température.
- Lorsqu'elle n'évolue plus, noter la valeur T_f (= température d'équilibre thermique).

1.4 Exploitation

- a. Calculer la valeur de l'énergie Q_1 cédée par les 200 g d'eau initialement présents dans le calorimètre, entre le début de l'expérience et l'instant où la température atteint la valeur T_f .
Donnée : capacité thermique massique de l'eau liquide est $C = 4,18 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$, et correspond à l'énergie nécessaire pour élever la température d'un gramme d'eau de 1°C , exprimée en joule par gramme et par degré Celsius ($\text{J}\cdot\text{g}^{-1}\cdot^\circ\text{C}^{-1}$).
- b. Sachant que l'énergie se conserve, et en supposant que les transferts thermiques avec l'extérieur et le calorimètre lui-même sont négligeables, estimer la valeur de l'énergie Q_2 reçue par les glaçons entre l'instant où on les place dans le calorimètre et l'instant où la température du mélange atteint T_f .
- c. Que vaut la masse m_2 d'eau formée par la fonte des glaçons de masse $m_{\text{glaçons}}$? En déduire la valeur de l'énergie Q_3 nécessaire pour échauffer cette eau de fonte de 0°C à T_f .
- d. Utiliser les résultats des questions précédentes pour calculer la valeur de l'énergie Q_{fusion} utilisée pour réaliser le changement d'état des glaçons.
- e. En déduire la valeur de l'énergie massique de fusion L_{fusion} de la glace, qui est l'énergie nécessaire pour faire fondre un gramme de glace, exprimée en joule par gramme ($\text{J}\cdot\text{g}^{-1}$).
- f. Expliquez pourquoi cette énergie massique de fusion L_{fusion} est appelée « chaleur latente » de la glace.
- g. Comment exploiter les valeurs trouvées par l'ensemble des groupes, afin de limiter les erreurs expérimentales dues aux manipulations et au matériel utilisé ? Expliquez.
- h. La valeur tabulée pour la chaleur latente de fusion de la glace est $L_{\text{fusion}} = 3,3 \times 10^2 \text{ J}\cdot\text{g}^{-1}$. Comparez cette valeur à celle obtenue expérimentalement.