

But du TP : Mesurer une énergie de changement d'état.

Une fusion nécessite de briser des interactions au sein d'un solide et donc nécessite un apport d'énergie. Pour déterminer la valeur de l'énergie nécessaire pour faire fondre de la glace, on place un mélange d'eau et de glace dans un calorimètre, qui est un récipient limitant les transferts thermiques vers l'extérieur. De cette façon, on peut considérer que toute l'énergie gagnée par la glace pour fondre et se réchauffer a été donnée et est donc perdue par l'eau liquide.



Dans ce TP, nous allons déterminer l'énergie de fusion de la glace.

Document 1 : Energies thermiques

L'énergie thermique, notée Q , se mesure en joules. Deux types de transferts thermiques sont possibles :

- L'énergie thermique nécessaire pour faire varier la température d'un corps.
- L'énergie thermique nécessaire au changement d'état d'un corps

Pour un changement d'état, l'énergie thermique nécessaire pour un corps de masse m est : $Q = m \cdot L$
 L est l'énergie massique de changement d'état (aussi appelée chaleur latente), exprimée généralement en $J \cdot kg^{-1}$.

L'énergie thermique totale sera alors la somme de tous les transferts thermiques pour chaque corps mis en jeu.

Protocole – A bien lire avant de commencer

On considère ici que les fuites d'énergie sont négligeables grâce au calorimètre qui est considéré comme parfait.

- Prélever 50 mL d'eau à l'aide d'une éprouvette graduée et la verser dans le calorimètre.
- Placer le couvercle et le thermomètre dans le calorimètre et mesurer la température initiale, T_i , de l'eau liquide dans le calorimètre.
- Prélever 1 glaçon dans le bac à $0^\circ C$ et l'essuyer sur du papier absorbant.
- Peser le glaçon **rapidement** sur une balance où l'on aura préalablement placé un bécher et qu'on aura taré, puis introduire **rapidement** le glaçon dans le calorimètre.
- Pendant environ 10 minutes, agiter de temps en temps et bien observer l'évolution de la température dans le calorimètre.
- **Relever la température finale** après 10 minutes, T_f .

Faire la manipulation et commencer à répondre aux questions pendant l'attente.

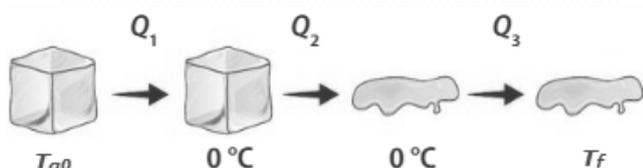
1. Lorsque le glaçon fond, les entités chimiques changent-elle ? En déduire la différence entre fusion et dissolution.

2. Compléter le tableau ci-dessous avec les termes *changement d'état* ou *change la température de ...* (en précisant la température de quoi).

Que se passe-t-il...

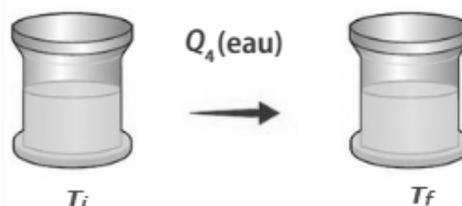
... pour le glaçon ?

- Transfert thermique Q_1 :
.....
- Transfert thermique Q_2 :
.....
- Transfert thermique Q_3 :
.....



... pour l'eau dans le calorimètre ?

- Transfert thermique Q_4 :
.....



3. D'où provient l'énergie fournie pour faire fondre le glaçon ? En déduire dans quel sens se fait le transfert thermique.

4. Faire la manipulation et noter les données suivantes :

- température initiale de l'eau liquide dans le calorimètre : $T_i = \dots\dots\dots$
- masse du glaçon : $m_g = \dots\dots\dots$
- température finale de l'eau liquide dans le calorimètre : $T_f = \dots\dots\dots$

5. Une fois le glaçon fondu, une masse m_{fonte} d'eau liquide est formée. Que vaut la valeur m_{fonte} de la masse d'eau formée par la fonte du glaçon ?

Note : vous pouvez tester ce résultat en prélevant un autre glaçon, en mesurant sa masse, puis en le laissant fondre et en mesurant la masse d'eau obtenue.

Appeler le professeur pour évaluer les résultats.

Les différents transferts thermiques sont les suivants :

- Le glaçon étant déjà à une température $T_{g0} = 0^\circ\text{C}$ quand on le met dans l'eau : $Q_1 = 0 \text{ J}$.
- L'énergie thermique nécessaire pour changer la température de l'eau de fonte du glaçon (avec la masse m_{fonte} en kg) est donnée par : $Q_3 = m_{\text{fonte}} \times 4180 \times (T_f - T_{g0})$
- L'énergie thermique nécessaire pour changer la température des 50 mL d'eau dans le calorimètre est donnée par : $Q_4 = 209 \times (T_f - T_i)$
- Le calorimètre est considéré comme isolé, il n'y a donc pas de transfert vers l'extérieur et l'énergie thermique totale du système est nulle : $Q_{\text{tot}} = 0 \text{ J}$

6. Exprimer Q_{tot} en fonction de Q_1 , Q_2 , Q_3 et Q_4 .

7. Calculer les énergies thermiques Q_3 et Q_4 et expliquer le signe de Q_4 .

Appeler le professeur pour évaluer les résultats.

8. En déduire la valeur de l'énergie Q_2 utilisée pour réaliser le changement d'état du glaçon.

9. Déterminer, à partir des résultats expérimentaux, l'énergie massique de fusion de l'eau, L_{eau} , en J/kg.

10. Quelle aurait été la valeur de l'énergie thermique nécessaire pour faire fondre 3 glaçons ?

Pour aller un peu plus loin...

Quelle masse de glaçon serait nécessaire pour porter la température de l'eau dans le calorimètre à 0°C ?

Ce qu'il faut retenir

❖ **Différence entre fusion et dissolution**

Dans une dissolution, (souvent, un solide ionique qui se sépare en ses ions).

Lors de la fusion,

❖ **Masse et changement d'état**

Un changement d'état la masse du corps considéré : 1 g de solide donner 1 g de liquide ou 1 g de gaz (et vice-versa).

❖ **Les transferts thermiques**

L'énergie thermique, notée Q , se mesure en joules. Deux types de transferts thermiques sont possibles :

- L'énergie thermique nécessaire pour faire varier la température d'un corps.
- L'énergie thermique nécessaire au changement d'état d'un corps

Pour un changement d'état, l'énergie thermique nécessaire pour un corps de masse m est :

L est l'énergie massique de changement d'état (aussi appelée chaleur latente), exprimée généralement en J/kg.



L'énergie thermique totale sera alors la somme de tous les transferts thermiques pour chaque corps mis en jeu.