

Objectifs : Lorsque l'on ajoute des glaçons à une boisson, on constate qu'au bout de quelques minutes, ils ont fondu. Le but de ce TP est de déterminer l'énergie de changement d'état de l'eau, et de la comparer avec la valeur théorique.

I° Définitions et questions préalables : (fait par un élève)

Objet	Transformation	Energie échangée et informations
Calorimètre	Varie de θ_i à θ_f	$Q_{calori} = C \times (\theta_f - \theta_i)$ C est la capacité thermique du calorimètre, elle correspond à l'énergie que l'on doit apporter pour élever sa température de 1°C dans ce TP $C \approx 30 \text{ J/}^\circ\text{C}$.
Eau liquide de masse m_1	Varie de θ_i à θ_f	$Q_{liqui} = m_1 \times C_{eau} (\theta_f - \theta_i)$ C_{eau} est la capacité thermique massique de l'eau liquide, elle correspond à l'énergie que l'on doit apporter pour élever sa température de 1°C pour 1kg d'eau $C_{eau} = 4,18 \times 10^3 \text{ J/}^\circ\text{C/kg}$
Glace de masse m_2	Fusion à θ_{fusion}	$Q_{fus} = m_2 \times L_{fus}$ L_{fus} est l'énergie massique de fusion de la glace, elle correspond à l'énergie que l'on doit apporter pour faire fondre 1kg de glace à 0°C
Eau liquide de masse	Varie de θ_{fusion} à θ_f	$Q_{liqui} = m_2 \times C_{eau} (\theta_f - \theta_{fusion})$: C_{eau} : voir ci-dessus

Questions : (fait par un élève)

- 1°) Rappeler à quoi correspond la fusion, une transformation exothermique et endothermique ?
- 2°) Lors de la fusion de l'eau la transformation est t'elle endo ou exothermique (expliquer)
- 3°) Lors de l'expérience suivante le calorimètre et l'eau liquide de masse m_1 se refroidissent : donner l'expression totale de l'énergie gagnée ?
- 4°) Lors de l'expérience suivante la glace de masse m_2 , fond puis l'eau liquide ainsi formée, de masse m_2 , s'échauffe : donner l'expression totale de l'énergie perdue ?
- 5°) Dans un calorimètre de bonne qualité, les énergies reçues compensent les énergies cédées : leur somme est égale à 0, traduire par une égalité mathématique cette propriété. En déduire l'expression de L_{fus} en fonction de θ_i , θ_f , θ_{fusion} , m_1 , m_2 , C et C_{eau}

1°) Com	...../1,5
2°) ana	...../0,5
3°) réal	...../0,5
4°) réal	...../0,5
5°) réal	...../2
Total	...../5

II° Protocole expérimentale : (fait au départ par un élève puis par les deux)

- Verser à l'aide d'une éprouvette graduée 540 mL d'eau du robinet dans le calorimètre (ajuster au mieux les 3 niveaux à l'éprouvette).
- Calculer la masse m_1 d'eau liquide correspondante ($\rho_{eau} = 1,00 \text{ kg/L}$).
- Noter la température θ_i stabilisée de l'eau dans le calorimètre à l'aide du thermomètre numérique.
- Peser dans un bécher de 250 mL, une masse m_2 de glaçons (sachet fournie par le professeur), cette masse doit être proche de 50 g, l'introduire dans le calorimètre (rappel $\theta_{fusion} = 0^\circ\text{C}$) (ne pas oublier de faire la tare au préalable) . **Appel 1 du professeur**
- Agiter légèrement, lorsque la température ne diminue plus, noter la valeur θ_f de l'eau dans le calorimètre. **Appel 2 prof**

Expérience	...../2+2
1°) réal	...../2
2°) réal	...../1
3°) réal	...../2
Total	...../9

Question 1 : A partir de la réponse du I°)5°) en déduire la valeur de L_{fus} (énergie massique de fusion de la glace)

Question 2 : Aller noter L_{fus} au tableau et donner la valeur moyenne.

Question 3 : Proposer des sources d'erreur pouvant expliquer l'écart entre la valeur extraite des tables ($L_{fus} = 333,5 \text{ kJ/g}$) et celle déterminée expérimentalement.

III° Exercice d'application : L'hiver approchant, une municipalité décide de construire une patinoire. Pour cela, elle doit recouvrir le sol de glace sur une épaisseur de 6,0 cm et une surface rectangulaire de 50 m de longueur sur 20 m de largeur.

Question 1 : Pour obtenir le changement d'état physique nécessaire à la formation de la glace, quelle quantité d'énergie doit être fournie ?

1) réal	...../4
2) réal	...../2
Total	...../6

Question 2 : En réalité, la municipalité doit transférer une quantité d'énergie bien supérieure pour fabriquer cette patinoire.

Pouvez-vous en expliquer les raisons ? **Données :** $\rho_{eau\text{liquide}} = 1000 \text{ kg/m}^3$ $\rho_{eau\text{solide}} = 917 \text{ kg/m}^3$ $L_{fus} = 333,5 \text{ kJ/kg}$