



Objectif 1 : Utiliser la notion de capacité thermique massique et effectuer un bilan énergétique lors d'un transfert de chaleur. Vous disposez des documents ci-dessous.

Doc 1 - Le calorimètre

Un calorimètre est une enceinte **adiabatique**, c'est à dire un récipient qui limite fortement tout échange de chaleur avec l'extérieur.

On peut donc considérer que tous les échanges d'énergie se produisant à l'intérieur du calorimètre se font sans aucune perte : c'est ce que l'on appelle le **principe de la conservation de l'énergie**.

La paroi intérieure est généralement constituée d'aluminium.



Doc 2 - Capacité thermique massique

La capacité thermique massique d'un corps, notée c , est la quantité d'énergie (en Joule) qu'il faut apporter à une masse de 1 g pour élever sa température de 1 °C.

Ex : capacité thermique massique de l'eau : $c_{\text{eau}} = 4,18 \text{ J} \cdot \text{g}^{-1} \cdot \text{°C}^{-1}$

La capacité thermique peut également être donnée pour un système complet et pas en fonction de sa masse.

Ex : capacité thermique du calorimètre : $c_{\text{calorimètre}} = 42 \text{ J} \cdot \text{°C}^{-1}$

Doc 3 - Transfert énergétique

La quantité d'énergie (chaleur) échangée par un corps sera notée Q et s'exprime en Joules. Cette quantité sera **positive** si le corps **reçoit** de l'énergie et **négative** s'il **cède** de l'énergie.

Doc 4 - Protocole expérimental

- ✓ Verser dans le calorimètre un volume $V_f = 100 \text{ mL}$ d'eau du robinet d'eau froide. Vous mesurerez au préalable la température notée θ_f de cette eau froide.
- ✓ Ajouter dans le calorimètre un volume $V_c = 50 \text{ mL}$ d'eau chaude, dont vous mesurerez au préalable la température notée θ_c .
- ✓ Fermer rapidement le calorimètre et agiter régulièrement le mélange eau chaude - eau froide.
- ✓ Relever la température du mélange $\theta_{\text{éq}}$ une fois que l'équilibre thermique est atteint.

Exploitations des documents

- × Réaliser le mode opératoire proposé, en relevant les différentes températures évoquées.
- × Calculer l'énergie Q_f reçue par la masse d'eau froide lors de cette expérience, puis l'énergie Q_c fournie par la masse d'eau chaude.
- × Comparer les deux valeurs obtenues et vérifier le principe de la conservation d'énergie. Qu'observe-t-on ?
- × Conclure.

Objectif 2 : Pratiquer une démarche expérimentale pour mesurer une énergie de changement d'état et calculer la chaleur latente L_f de fusion de la glace. Vous disposez des documents ci-dessous.

Doc 4 - Chaleur latente

La chaleur latente d'un corps, notée L , est la quantité d'énergie (en Joule) qu'il faut apporter à une masse de 1 g de ce corps pour qu'il change d'état.

A noter que lors du changement d'état, la température de ce corps ne varie pas.

Ex : chaleur latente de fusion de l'éthanol : $L_{f(\text{éthanol})} = 109 \text{ J.g}^{-1}$

Doc 5 - Capacité thermique massique de la glace

La capacité thermique de la glace est différente de celle de l'eau liquide : $c_{\text{glace}} = 2,09 \text{ J.g}^{-1}.\text{°C}^{-1}$

Doc 6 - Votre expérience en 3 phases

Lors de votre expérience, 3 phases bien distinctes de transfert d'énergie se succèdent que vous déterminerez

- * phase 1 : l'eau et le calorimètre cèdent de l'énergie
- * phase 2 : l'eau et le calorimètre cède de l'énergie
- * phase 3 : l'eau et le calorimètre cède de l'énergie

Doc 7 - Protocole expérimental

- ✓ Verser dans le calorimètre un volume $V_{\text{eau}} = 200 \text{ mL}$ d'eau tiède.
- ✓ Relever la température de l'eau θ_i (i pour initiale) versée dans le calorimètre .
- ✓ Plonger dans le calorimètre 2 glaçons, en ayant au préalable relever la température θ_g de la glace.
- ✓ Fermer rapidement le calorimètre et agiter régulièrement le mélange eau + glace jusqu'à ce que la glace soit totalement fondue
- ✓ Relever la température du mélange θ_{eq} une fois que l'équilibre thermique est atteint (température la plus basse obtenue après fonte de la glace).
- ✓ Mesurer à l'aide d'une balance la masse d'eau qui est contenue dans le calorimètre à la fin de l'expérience. En déduire la masse de glace m_g introduite.

Exploitations des mesures

- * Réaliser le mode opératoire proposé, en relevant les différentes masses et températures évoquées.
- * Donner l'expression littérale de l'énergie $Q_{\text{eau+calo}}$ cédée par l'eau **et** le calorimètre lors de la totalité de votre expérience. Vous calculerez ensuite la valeur numérique de cette énergie.
- * Donner l'expression littérale l'énergie Q_1 reçue par la glace lors de la phase 1 de votre expérience. Vous calculerez ensuite la valeur numérique de cette énergie.
- * Donner l'expression littérale l'énergie Q_2 reçue par la glace lors de la phase 2 de votre expérience.
- * Donner l'expression littérale l'énergie Q_3 reçue par l'eau obtenue par la fusion de la glace lors de la phase 3 de votre expérience. Vous calculerez ensuite la valeur numérique de cette énergie.
- * A partir d'un bilan complet des transferts d'énergie lors de cette expérience, retrouver la valeur de l'énergie Q_2 qui a été nécessaire à la fusion de votre masse de glace m_g , puis calculer la chaleur latente de fusion de la glace notée $L_{f\text{glace}}$. Discuter ce résultat sachant que la valeur théorique est $L_{f\text{glace}} = 333 \text{ J.g}^{-1}$