

TP 5.1. Calorimétrie partie 1

Matériel

- Thermostat à eau
- Bouilloire
- calorimètre
- thermomètres
- éprouvette graduée
- glaçons

Étalonnage du thermomètre

Comme on l'a vu au précédent TP, les thermomètres ont besoin d'être étalonné. Mesurer deux températures connues à l'aide de votre thermomètre et établir l'équation affine qui relie la valeur affichée par le thermomètre à la température.

Mesure de la capacité thermique du calorimètre

Pour mesurer la capacité calorifique d'un calorimètre nous allons utiliser la méthode des mélanges.

Initialement on verse 50 mL d'eau du robinet dans le calorimètre, on mesure ensuite la température de l'eau comme T_F .

Puis on verse par dessus 50 mL d'eau chaude dont on a préalablement mesurer la température à T_C .

- Schématiser la situation initiale.

En supposant que le calorimètre est parfait : aucun des 3 modes de transfert thermique n'est possible à travers les parois du calorimètre, et la capacité thermique du calorimètre est nulle.

- Schématiser la situation finale.
- Comparer la température finale T_o à T_F et T_C .
- Écrire le premier principe de la thermodynamique appliqué au mélange eau chaude / eau froide.
- Sachant que la transformation se fait tout le temps à pression atmosphérique, faire intervenir l'enthalpie dans le premier principe.
- Sachant que la transformation se passe dans un calorimètre parfait simplifier l'expression obtenue.

- Remplacer l'enthalpie par son expression en fonction des différentes masses, capacités calorifiques massiques, et des températures.
- En déduire l'expression de la température T_o en fonction des températures initiales.
- Réaliser l'expérience en demandant au professeur de l'eau chaude depuis la bouilloire.
- Comparer le résultat expérimental avec le résultat attendu.

On doit alors modifier le modèle, on considère en fait que le calorimètre a une capacité calorifique non nulle et qu'on doit ajouter une masse d'eau initiale à température T_F .

- Déterminer à partir des mesures cette masse d'eau, appelée équivalent en eau.

Mesure de l'enthalpie de fusion de la glace

- En utilisant la méthode des mélanges vu précédemment, proposer un protocole pour déterminer l'enthalpie massique de fusion de la glace Δh_{fus}° , qui correspond à la variation d'enthalpie par unité de masse lors de la transformation d'eau solide à eau liquide.
- Comparer votre résultat expérimental à la valeur tabulée de $\Delta h_{fus}^\circ = 3.10^2 \text{ kJ.kg}^{-1}$.

On donne $c_{eau} = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$