

TP n°20 – Calorimétrie – Mesure de la capacité thermique massique d'un solide

Objectifs :

- Déterminer la capacité thermique du calorimètre par une méthode électrique (effet Joule).
- Déterminer la capacité thermique massique d'un solide par la méthode des mélanges.

1. Mesure de la capacité thermique du calorimètre

1.1. Etude théorique

On place dans un calorimètre un volume V_{eau} d'eau à température initiale T_i . On place une résistance chauffante R dans l'eau, et l'on fait passer un courant continu I pendant une durée Δt . On mesure la température finale T_f .

- A l'aide du premier principe, et en remarquant que la transformation est isobare, exprimer la capacité thermique ($C_{calo} + mc_{eau}$) en fonction de T_i , T_f et du travail électrique fourni par l'alimentation continue.
- On souhaite tenir compte des fuites thermiques à travers les parois du calorimètre, qui n'est pas parfaitement calorifugé. On suppose la puissance des fuites thermiques P_{fuite} indépendante du temps pendant la transformation. Reprendre la question précédente, en tenant compte de ces fuites.

1.2. Etude expérimentale

- Placer 250 mL d'eau dans le calorimètre. Placer un ampèremètre et un voltmètre en courte dérivation aux bornes de la résistance chauffante.
- Brancher la sonde de température sur LatisPro de manière à suivre en temps réel l'évolution de la température. Mettre en route l'acquisition (durée 30 min).
- Après avoir attendu 5 min, alimenter la résistance avec une alimentation continue. Régler l'intensité du courant à 1 ou 2 A. Chauffer le milieu pendant environ 15 min, tout en remuant régulièrement.
- Après avoir stoppé le courant, continuer l'acquisition pendant environ 10 min afin d'estimer la puissance des fuites thermiques.
- Dédire de vos mesures la capacité thermique $C_{calo} + mc_{eau}$.

2. Mesure de la capacité thermique massique d'un solide

2.1. Etude théorique

On remplit un calorimètre d'un volume V_{eau} d'eau, volume identique à celui de la première partie. La température initiale de l'eau est T_i . On place alors une masse m_s de solide à température T_i' dans le calorimètre. On mesure la température d'équilibre du mélange T_f .

- A l'aide du premier principe, et en remarquant que la transformation est isobare, exprimer la capacité thermique massique c_s du solide en fonction de $(C_{calo} + m_{eau}c_{eau})$, de T_i , T_i' , T_f .
- On souhaite tenir compte des fuites thermiques à travers les parois du calorimètre, qui n'est pas parfaitement calorifugé. On suppose la puissance des fuites thermiques P_{fuite} indépendante du temps pendant la transformation. Reprendre la question précédente, en tenant compte de ces fuites.

2.2. Etude expérimentale

- Placer 250 mL d'eau dans le calorimètre.
- Brancher la sonde de température sur LatisPro de manière à suivre en temps réel l'évolution de la température. Mettre en route l'acquisition (durée 30 min).
- Après avoir attendu 5 min, retirer le solide du bain marie (après avoir mesuré la température du bain marie pour connaître la température initiale du solide) et l'introduire dans le calorimètre
- Agiter régulièrement jusqu'à ce que la température se stabilise.
- Déduire de vos mesures la capacité thermique massique du solide.