

TP n°21 – Calorimétrie – Mesure de la chaleur latente de fusion de l'eau

Objectifs :

- Déterminer la capacité thermique du calorimètre par la méthode des mélanges
- Déterminer la chaleur latente de fusion de l'eau à pression atmosphérique (méthode des mélanges aussi)

1. Mesure de la capacité thermique du calorimètre

1.1. Etude théorique

On place dans un calorimètre une masse m_f d'eau liquide (« froide ») à température initiale T_f . On verse une masse m_c d'eau liquide chaude à température initiale T_c . 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 du calorimètre C_{calo} en fonction des températures, des masses d'eau, et de la capacité thermique massique de l'eau liquide $c_l = 4,18 \text{ kJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.
- 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 g d'eau « froide » 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 20 min).
- De l'eau chaude a été préparée dans un bain marie. Mesurer la température de cette eau chaude.
- Après avoir attendu 5 min, verser une masse d'eau chaude dans le calorimètre (environ 250 g).
- Attendre que la température se stabilise. Puis attendre encore 10 min pour évaluer les fuites thermiques.
- Dédire de vos mesures la capacité thermique C_{calo} du calorimètre.

2. Mesure de la chaleur latente de fusion de l'eau

2.1. Etude théorique

On remplit un calorimètre d'une masse m_l d'eau liquide. La température initiale de cette eau est T_l . On place alors dans le calorimètre une masse m_s de glace à température initiale $T_g = 0^\circ\text{C}$. Dans l'état final, l'eau est totalement liquide. On mesure la température d'équilibre finale T_f .

- A l'aide du premier principe, et en remarquant que la transformation est isobare, exprimer la chaleur latente de fusion de l'eau en fonction des températures et des masses.
- 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.
- La transformation s'effectuant à pression atmosphérique, quelle est la température de fusion de la glace ? Par cette méthode, à quelle température mesure-t-on la chaleur latente de fusion ?

2.2. Etude expérimentale

- Placer 250 g d'eau liquide 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, introduire environ 10 g de glace *après avoir essuyé les glaçons !*
- Agiter régulièrement jusqu'à ce que la température se stabilise.
- Dédire de vos mesures la chaleur latente de fusion de l'eau.