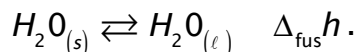


ENTHALPIE DE FUSION DE L'EAU

Il est conseillé au préalable de lire le texte de TP sur l'enthalpie standard de réaction car ce TP est très proche.

1) Enthalpie massique de fusion : $\Delta_{\text{fus}} h$

Nous allons étudier dans ce TP une réaction chimique particulière correspondant au changement d'état de l'eau suivant :



Nous avons vu en thermodynamique qu'un équilibre entre deux phases d'un corps pur ce fait à P et T données, c'est-à-dire fixées. La réaction est **isobare** et **isotherme**. Dans ce cas (voir cours de thermochimie), l'enthalpie massique de fusion $\Delta_{\text{fus}} h$ représente la quantité de chaleur Q par unité de masse (des $J \cdot kg^{-1}$) absorbée par l'eau solide pour ce transformer en eau liquide.

Si la pression atmosphérique P_{atm} sous laquelle on travaille est égale à la pression standard $P^0 = 1 \text{ bar}$, on parle alors d'enthalpie standard massique de fusion notée $\Delta_{\text{fus}} h^0$. On confond souvent dans la pratique la pression atmosphérique et la pression standard.

Si une masse m de glace prise à 0°C (de capacité thermique $C_{\text{e, mas}}$) fond dans un calorimètre de capacité thermique C_{cal} et contenant une masse M d'eau liquide initialement à T_1 (de capacité thermique $C_{\text{e, mas}}$), la température finale sera inférieure (d'après le second principe de la thermodynamique) et notée T_2 . Le premier principe donne:

$$m\Delta_{\text{fus}} h + mC_{\text{e, mas}}(T_2 - 0) + (MC_{\text{e, mas}} + C_{\text{cal}})(T_2 - T_1) = 0$$

2) La sonde thermométrique

Elle est reliée par l'interface ORPHY GTI à l'ordinateur.




Réglages :

- mode : temporel et abscisse : temps
- synchronisation : clavier ; cela permet de démarrer l'acquisition
- balayage : durée = 8 min, nombre = 50, $\delta t = 10 \text{ s}$; cocher durée approximative.
- grandeur mesurée dans fenêtre en bas à droite de l'écran : capteur température 0 - 100°C EA6 prise C
- Etalonner ORPHY : étalonnage non interactif.

Tension (volt) température $^\circ\text{C}$

1	0	0
2	1	100

3) Détermination de la capacité thermique du calorimètre

-  Mesurer précisément les masses d'eau en utilisant l'enceinte intérieure comme récipient.
-  Verser $m_1 = 150 \text{ g}$ environ d'eau froide dans le calorimètre. Déclencher l'acquisition.
-  Mesurer la température T_1 du calorimètre et de l'eau après équilibre thermique.

Au bout de 2 min environ, ajouter rapidement une masse $m_2 = 150 \text{ g}$ environ d'eau chaude (prise au laboratoire de physique) dont il faudra mesurer la température T_2 .



Noter la nouvelle température d'équilibre T_3 .

L'écriture du premier principe donne:

$$(C_{\text{cal}} + m_1 C_{\text{e, mas}})(T_3 - T_1) + m_2 C_{\text{e, mas}}(T_3 - T_2) = 0$$



En déduire C_{cal} .

$C_{\text{e, mas}} = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$ est la capacité thermique massique de l'eau liquide



On parle souvent de **la valeur en eau du calorimètre**. Cela revient à assimiler, d'un point de vu thermique, le calorimètre à une masse μ d'eau liquide pour pouvoir écrire

$C_{\text{cal}} = \mu C_{\text{e, mas}}$. En déduire μ .

4) Mode opératoire



Mesurer précisément les masses en utilisant l'enceinte intérieure comme récipient.



Verser M (environ 200 g) d'eau liquide dans le calorimètre avec une éprouvette graduée.



Déclencher l'acquisition.



Au bout de 3 min environ, ajouter rapidement un glaçon de masse m pris en contact avec de l'eau liquide sous la pression atmosphérique, donc à 0°C .

Agiter constamment et modérément.



Tracer la courbe $T(t)$.

5) Résultat de la mesure



Déterminer l'enthalpie massique de fusion de l'eau $\Delta_{\text{fus}} h$ et comparer aux valeurs tabulées : $\Delta_{\text{fus}} h = 6 \text{ kJ.mol}^{-1}$ ou 334 kJ.kg^{-1} , grandeur mesurée à température ambiante.