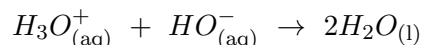


TP 01 Thermochimie. Détermination d'une enthalpie de réaction.

Données : masses molaires atomiques $M(N) = 14,0 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(H) = 1,00 \text{ g.mol}^{-1}$; $M(Cl) = 35,5 \text{ g.mol}^{-1}$; capacité thermique massique de l'eau liquide $c_e = 4,18 \text{ kJ.K}^{-1}.\text{kg}^{-1}$.

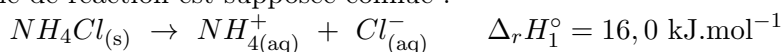
Objectif : dans ce TP, on cherche à déterminer l'enthalpie de réaction associée à la réaction totale entre les ions hydroxyde et oxonium :



1 Détermination de la valeur en eau μ_c du calorimètre

On rappelle que la valeur en eau du calorimètre, notée μ_c , est la masse d'eau ayant même capacité thermique que le calorimètre. On pourra donc, pour les bilans énergétiques, considérer que le calorimètre est équivalent à une masse μ_c d'eau.

Pour déterminer la valeur en eau du calorimètre, on utilise la réaction de dissolution du chlorure d'ammonium dans l'eau dont l'enthalpie de réaction est supposée connue :



1.1 Manipulations

Protocole :

- * Prélever 200 mL soit $m_e = 200 \text{ g}$ d'eau distillée et les placer dans le calorimètre.
- * Mesurer la température, notée θ_0 , de l'eau dans le calorimètre (attendre d'avoir une valeur stabilisée).
- * Peser **précisément** une masse m (de l'ordre de 14 g) de chlorure d'ammonium $NH_4Cl_{(s)}$, les verser dans le calorimètre et refermer rapidement.
- * Agiter prudemment de temps en temps pour aider à la dissolution et noter la température θ_f une fois celle-ci stabilisée.

1.2 Exploitation

Q.1. Justifier de deux manières (l'une théorique, l'autre expérimentale) que la réaction de dissolution du chlorure d'ammonium est endothermique.

Q.2. Déterminer le nombre de moles n de chlorure d'ammonium associé à la masse m .

Q.3. En considérant la variation d'enthalpie du système {eau+calorimètre}, trouver une relation entre c_e , m_e , μ_c , θ_0 , θ_f , n et $\Delta_r H_1^\circ$.

Q.4 : En déduire la valeur en eau du calorimètre sous la forme $\mu_c \pm \Delta\mu_c$.

2 Détermination de l'enthalpie de réaction

Q.5. Proposer un protocole permettant de déterminer l'enthalpie standard de réaction des ions oxonium avec les ions hydroxyde.

- * Réaliser la manipulation (attention à utiliser gants et lunettes et à verser prudemment les solutions).
- * Effectuer un bilan énergétique et en déduire la valeur de l'enthalpie standard de réaction. (Valeur théorique : -57 kJ.mol^{-1})

Calcul des incertitudes : soit une grandeur $f(x_1, x_2, \dots, x_n)$ s'exprimant en fonction de mesures indépendantes x_i , et Δx_i les incertitudes associées. Alors l'incertitude absolue Δf sur f est telle que :

$$(\Delta f)^2 = \sum_i \left| \frac{\partial f}{\partial x_i} \right|^2 \Delta x_i^2$$

Pour f de la forme $f(x, y, z) = x^\alpha y^\beta z^\gamma$, on obtient la formule simplifiée : $\frac{\Delta f}{f} = \sqrt{\left(\alpha \frac{\Delta x}{x}\right)^2 + \left(\beta \frac{\Delta y}{y}\right)^2 + \left(\gamma \frac{\Delta z}{z}\right)^2}$