

TP n°10 - Calorimétrie

L'objectif de cette séance est de déterminer expérimentalement l'enthalpie standard de réaction de l'autoprotolyse de l'eau :



de la comparer à la valeur théorique, et enfin de revenir sur certaines approximations.

Chaque élève rédigera un compte-rendu pendant la séance.

1 Matériel disponible

Vous avez à votre disposition :

Par paillasse :

- un calorimètre ($V \simeq 250 \text{ mL}$) avec agitateur magnétique
- une résistance chauffante (à brancher en série, sous 6V continu maximum)
- un thermomètre (thermocouple)
- 2 béchers
- papier pH
- une pipette jaugée de 50 ml et une propipette pour prélever acide et base
- une fiole jaugée de 100 mL
- une éprouvette graduée de 100 mL
- un ordinateur portable pour faire les calculs

d'incertitude

Paillasse professeur :

- un multimètre pour mesurer la résistance
- une balance
- une de solution de HCl à : $C_a = 1,0 \pm 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- une de solution de soude à : $C_b = 1,0 \pm 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$
- de l'eau chaude (micro-onde)

Données :

- capacité calorifique massique de l'eau : $c_e = 4,18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

2 Mesure de l'enthalpie standard de réaction

- Proposer un protocole rapide qui valide le caractère exothermique de la réaction d'un acide fort sur une base forte. En déduire une mesure de l'enthalpie standard de la réaction d'autoprotolyse de l'eau.

Appel professeur n°1 : faire valider le protocole avant de commencer l'expérience

Consignes de sécurité

Les solutions acido-basiques utilisées ici étant relativement concentrées, le port de lunettes de protection est obligatoire lors de leur manipulation.

Consignes de sécurité

Attention à ne pas vous brûler avec l'eau bouillante sortant du micro-onde !

- Réaliser l'expérience, en déduire la valeur de $\Delta_r H_{exp}^0$ ainsi que l'incertitude associée à l'aide du Jupyter Notebook dont la référence dans Capytale est **aef5-1108568**. La comparer à la valeur théorique en calculant le $Z - score$:

$$\Delta_r H_{th}^0 = 57,3 \text{ kJ.mol}^{-1}$$

Appel professeur n°2 : faire valider la valeur, puis aller l'inscrire au tableau

- Faire la liste des approximations effectuées dans le modèle précédent. Proposer des expériences qui permettraient de valider ces approximations ou au contraire de les prendre en compte dans une modélisation plus proche de la réalité.