

TP n°10 - Calorimétrie

L'objectif de cette séance est de déterminer expérimentalement l'enthalpie standard de réaction de l'autoprotolyse de l'eau : $2 \text{H}_2\text{O} = \text{HO}^- + \text{H}_3\text{O}^+$, de la comparer à la valeur théorique, et enfin de revenir sur certaines approximations afin de proposer un protocole expérimental plus précis.

Chaque élève rédigera un compte-rendu pendant la séance.

I Matériel disponible

Vous avez à votre disposition :

Par paillasse :

- un calorimètre ($V \simeq 250 \text{ mL}$) avec agitateur magnétique
- un thermomètre (thermocouple)
- 2 béchers
- une pipette jaugée de 50 mL et une propipette pour prélever acide et base
- une fiole jaugée de 100 mL

- de l'eau chaude (micro-onde)

Paillasse professeur :

- une balance
- une de solution de HCl à : $C_a = C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$
- une de solution de soude à : $C_b = C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$

Données :

- capacité calorifique massique de l'eau : $c_e = 4.18 \text{ kJ.kg}^{-1}.\text{K}^{-1}$

II Mesure de l'enthalpie standard de réaction - Première modélisation

- 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.

- Réaliser l'expérience, en déduire la valeur de $\Delta_r H_{exp,1}^0$ ainsi que l'incertitude associée. Aller inscrire cette valeur au tableau et la comparer à la valeur théorique :

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

III Mesure de l'enthalpie standard de réaction - Améliorations du modèle

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

Appel professeur n°2 : Présenter les approximations faites et faire valider les expériences complémentaires avant de commencer de nouvelles manipulations

Consignes de sécurité

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

- Réaliser la (les) expérience(s) complémentaire(s) et en déduire les nouvelles valeurs de $\Delta_r H_{exp,2}^0$, $\Delta_r H_{exp,3}^0$... Aller inscrire ces valeurs au fur et à mesure au tableau.