

TPN°3 : Enthalpie des réactions chimiques

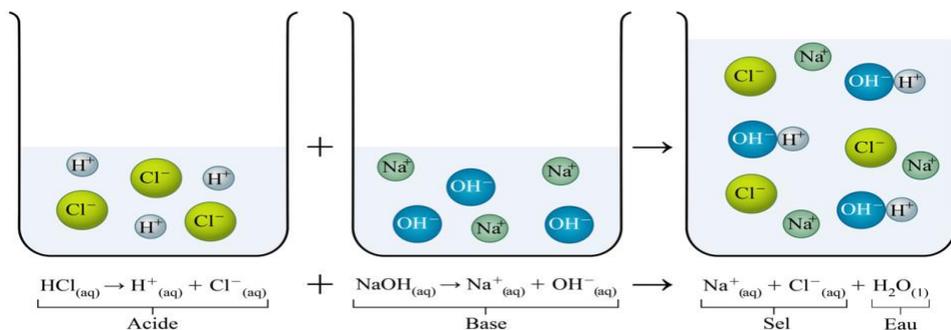
Objectifs du TP n° 3

A/ Détermination de l'enthalpie de dissolution de chlorure de potassium(KCl) et d'hydroxyde de potassium (KOH).

B/ Détermination de l'enthalpie de neutralisation de NaOH par HCl.

I. Partie théorique

- La réaction de **dissolution** est une réaction chimique entre un solvant et un soluté au cours de laquelle se forme une solution homogène.
- La réaction de **neutralisation** est une réaction chimique entre un acide et une base au cours de laquelle se forment un sel et de l'eau.



- La **variation d'enthalpie (ΔH)** correspond à l'énergie absorbée ou dégagée lors d'une réaction à une pression et une température constantes. Cette énergie porte également le nom de «chaleur de réaction». Elle est exprimée en joules (J) ou en kilojoules (kJ).
- Une réaction chimique qui a une **enthalpie de réaction négative** est dite **exothermique**, puisqu'elle libère de la chaleur dans l'environnement, alors qu'une réaction chimique dont l'**enthalpie de réaction est positive** est dite **endothermique** : elle nécessite un apport de chaleur pour se produire.

• **Le réactif limitant** est le réactif qui est totalement transformé, qui disparaît complètement. Il est dit « limitant » car il est responsable de l'arrêt de la réaction.

• **Formules à comprendre et connaître:**

♦ $Q_{\text{eau}} = m_1 \cdot c_{\text{eau}} \cdot (T_{\text{final}} - T_i) \dots\dots\dots(1)$

♦ calorimètre ; $Q_{\text{cal}} = C_{\text{cal}} \cdot (T_{\text{final}} - T_i) \dots\dots\dots(2)$

A l'équilibre : $\sum Q_i = 0$;

♦ $Q_r + Q_{\text{eau}} + Q_{\text{cal}} = 0 \dots\dots\dots(3)$

♦ réaction de dissolution : $Q_{\text{diss}} = -(Q_{\text{eau}} + Q_{\text{cal}}) \dots\dots\dots(4)$

♦ $\Delta H_{\text{dis}} = Q_{\text{dis}} / n_{\text{soluté}} \dots\dots\dots(5)$

♦ Réaction de neutralisation ; $Q_{\text{neut}} = -(Q_{\text{eau}} + Q_{\text{cal}}) \dots\dots\dots(6)$

♦ $\Delta H_{\text{neut}} = (Q_{\text{neut}} / n_{\text{NaOH}}) \dots\dots\dots(7)$

II. Partie expérimentale

Matérielles utilisés

Béchers, éprouvette graduée de 100 mL, balance électronique, calorimètre, thermocouple, thermomètre, eau distillée, KOH (solide), KCl (solide), acide chlorhydrique (HCl 1M), soude (NaOH 0.9M).

A/ Détermination de l'enthalpie de la dissolution du KCl et de KOH dans l'eau

Pour déterminer expérimentalement l'enthalpie de la dissolution du KOH, et du KCl dans l'eau. On dissout 8g de soluté désiré dans un calorimètre et on utilise le principe de la conservation d'énergie pour mesurer l'enthalpie de la réaction de dissolution.

Mode opératoire

1/ Introduire un volume de 100ml d'eau distillé ($m_1 = 100 \text{ g}$) dans le calorimètre, agiter quelque seconde, puis lire la température sur le thermocouple (T_{initial}).

2/ Peser une masse de **du** KOH(4g) ou du KCl (8g) et l'introduire dans le calorimètre.

3/ Agiter le mélange pour dissoudre le soluté dans l'eau et noter la température final (T_{final}).

Partie B/ Détermination de l'enthalpie de neutralisation de HCl par NaOH:

Afin de déterminer l'enthalpie de neutralisation de NaOH par HCl, nous avons choisi les concentrations et les volumes des solutions de NaOH_(aq) et de HCl_(aq) de manière à ce que NaOH_(aq) soit le réactif limitant. C'est donc par rapport à NaOH(aq) que l'enthalpie de neutralisation doit être calculée.

Mode opératoire

1/ introduire 50ml de HCl (1M) dans le calorimètre, agiter quelque seconde, puis lire sa température sur le thermocouple (T_1).

2/ Dans une éprouvette verser environ 50ml de NaOH (0.9M), puis lire sa température sur le thermocouple (T_2).

3/ Introduire la solution de NaOH dans le calorimètre, agiter le contenu du calorimètre, puis relever la température finale (T_3) correspondante à la réaction de neutralisation.

Questions

Partie A

1/ Remplir le tableau suivant :

Soluté	m (g)	T_i (K)	T_{final} (K)
KOH			
KCl			

2/ Déterminer la quantité de matière de **KOH** et de **KCl**

3/ Déterminer la quantité de la chaleur de la dissolution du **KOH** et du **KCl**

dans l'eau en utilisant le principe de conservation de l'énergie dans un système adiabatique ($\Sigma Q_i = 0$).

4/ Calculer l'enthalpie molaire de la dissolution.

5/ Les réactions sont-elles endothermique ou exothermique ?

Partie B

1/ Remplir le tableau suivant :

$m_{\text{NaOH}} \text{ (Kg)}$	$m_{\text{HCl}} \text{ (Kg)}$	$T_{\text{NaOH}} \text{ (K)}$	$T_{\text{HCl}} \text{ (K)}$	$T_i = (T_{\text{NaOH}} + T_{\text{HCl}}) / 2$	$T_{\text{final}} \text{ (K)}$

2/ Ecrire la réaction de neutralisation, et déterminer la quantité de matière de **HCl** et de **NaOH**

3/ Déterminer la quantité de la chaleur de la réaction de neutralisation on utilisant le principe de conservation de l'énergie dans un système adiabatique ($\Sigma Q_i = 0$).

4/ Calculer l'enthalpie molaire de la réaction de neutralisation.

5/ La réaction est- elle endothermique ou exothermique ?

Données : $c_e = 4180 \text{ J.K}^{-1}.\text{Kg}^{-1}$; $C_{\text{cal}} = 55 \text{ J.K}^{-1}$; $M_{\text{KOH}} = 56 \text{ g.mol}^{-1}$; $M_{\text{KCl}} = 74,5 \text{ g.mol}^{-1}$

$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g.mol}^{-1}$