

TP 02: Etude de l'évolution de la force électromotrice en fonction de la température

Principe :

Le but de cette expérience est de mesurer la force électromotrice d'une pile galvanique et d'étudier l'influence de la température ainsi que la concentration.

Une pile électrique est un instrument qui permet de transformer l'énergie chimique en énergie électrique.

Ainsi, pour les réactions de demi-piles, de forme $M^{n+} + ne \leftrightarrow M(s)$, l'équation générale sera : $E_{\text{électrode}} = E^{\circ} + (2,3 RT/nF) \log (a_{M^{n+}})$

Dans cette équation, $E_{\text{électrode}}$ = potentiel d'électrode

E° = potentiel d'électrode standard

n = nombre de moles d'électrons

La différence de potentiel mesuré entre deux électrodes sera donnée par la relation suivante :

$$E_{\text{Piles}} = E_{\text{cathode}} - E_{\text{anode}}$$

But du TP :

Connaître l'évolution spontanée d'un système chimique en oxydoréduction.

- * Savoir réaliser une pile électrochimique et interpréter son fonctionnement.
- * Etudier l'influence de la température sur la force électromotrice d'une pile électrochimique.
- * Etudier l'influence des couples redox intervenant sur la f.é.m. de la pile.

Mode opératoire :

Cette expérience est en fait l'étude de la force électromotrice d'une pile. Afin d'étudier les cellules électrochimiques, l'étudiant (e) aura pour tâche de fabriquer une pile à l'aide d'électrode de zinc, cuivre et leurs électrolytes correspondants.

La pile sera fabriquée en utilisant la concentration d'électrolyte de 0.1M et 0.01M afin de vérifier l'effet de la concentration sur le potentiel de la pile. L'étudiant obtiendra ainsi des valeurs de potentiels de piles différentes qu'il pourra comparer au potentiel théoriques qu'il a calculés à l'aide de l'équation de Nernst.

On utilise un pont salin de KNO_3 de 1M.

A 25°C : $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,30\text{V}$, $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76\text{V}$.

Préparation des solutions :

- 1) Préparer avec grande précision 50ml des solutions d'électrolytes aux concentrations 0,1 M et 0,01M pour les électrolytes :

Sulfate de cuivre CuSO_4 0,1M et 0,01M

Sulfate de zinc ZnSO_4 0,1M et 0,01M

Note :

Utilisez la solution mère de 0,1 M pour préparer la solution 0,01M par dilution.

- 2) Fabriquer vos demi-piles en utilisant le matériel fournis au laboratoire.
- 3) Mesurer le potentiel de vos piles en commençant par les plus concentrées. Prendre 3 mesures à intervalles de 30 secondes. Répéter avec la concentration 0,01M pour cela :
 - Brancher les deux électrodes désirées au voltmètre.
 - Mettre 50ml de la solution de l'électrolyte à mesurer dans un bécher et y plonger les deux électrodes.
 - Relier les deux bécher par un pont salin
 - Allumer le voltmètre et attendre quelques instants jusqu'à ce qu'une valeur stable soit indiquée.
 - Après la mesure éteindre le voltmètre et recommencer l'opération pour la chaîne suivante.
 - Travailler à la température ambiante et à 30°C , 40°C , 60°C .

Questions :

- 1- Réaliser un schéma sur lequel on indiquera :

- Le sens de déplacement des porteurs de charge à l'intérieur et à l'extérieur de la pile.
- Le sens du courant.

- 2- Ecrire les deux demi-équations anodique et cathodique et la réaction globale.

- 3- Comment évoluent les concentrations des ions dans chaque demi-pile ?