

Travaux Pratiques : les piles**1/ Transfert indirect d'électrons**

Dans un bécher, introduire :

- environ 10 mL de solution de sulfate de cuivre (II) c'est-à-dire une solution qui contient des ions $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$ et des ions $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$
- une lame de zinc.

Attendre quelques minutes.

1.1/ Décrire les observations faites.

1.2/ Ecrire les demi-équations ayant lieu en sachant que le zinc appartient au couple redox $\text{Zn}^{2+}_{(aq)} / \text{Zn}_{(s)}$ et les ions cuivre (II) au couple redox $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}$. En déduire l'équation de réaction.

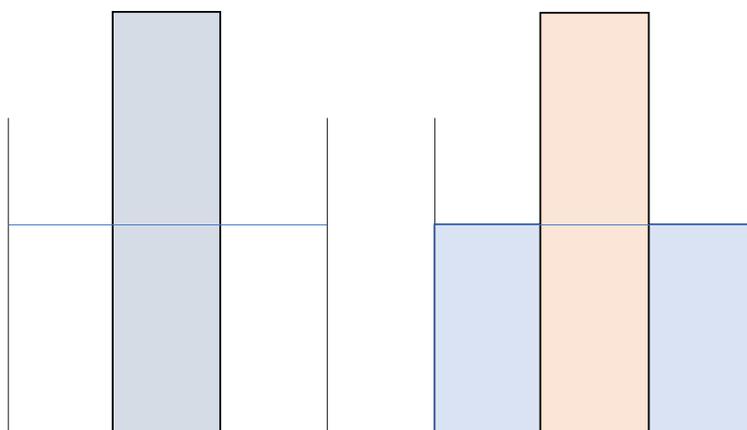
2/ Transfert indirect d'électron : le dispositif de la pile❖ **Etude expérimentale de la pile**

- Mettre dans un bécher 50 mL de solution aqueuse de sulfate de zinc (II) ($\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$, $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$), de concentration molaire $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et y plonger une lame de zinc $\text{Zn}_{(s)}$.
- Verser dans un autre bécher 50 mL de solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) ($\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$, $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$), de concentration molaire $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et y plonger une lame de cuivre $\text{Cu}_{(s)}$.
- Relier les deux lames par deux fils électriques en utilisant des pinces crocodile, une résistance de 10Ω et un ampèremètre en série.

2.1/ Compléter le schéma ci-dessous en plaçant les annotations suivantes :

ions $\text{Zn}^{2+}_{(aq)}$, ions $\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$, ions $\text{Cu}^{2+}_{(aq)}$, $\text{Zn}_{(s)}$, $\text{Cu}_{(s)}$.

Ajouter également la résistance et l'ampèremètre en indiquant les bornes mA et COM.



2.2/ Allumer l'ampèremètre en choisissant le bon calibre et noter l'indication porté sur celui-ci.

- Relier les deux solutions par un pont salin constitué d'un papier filtre imbibé d'une solution saturée de nitrate d'ammonium (NH_4^+ (aq), NO_3^- (aq)).

2.3/ Noter l'indication donnée par l'ampèremètre en choisissant le bon calibre. Quelle est l'utilité du pont salin ?

2.4/ A l'aide du signe de l'intensité indiquée par l'ampèremètre, indiqué sur le schéma ci-dessus le sens de circulation du courant noté i et le sens de déplacement des électrons noté e^- dans les fils de connexion.

2.5/ Indiquer sur le schéma le pôle + et le pôle - de la pile.

2.6/ Retirer la résistance et utiliser le multimètre afin de mesurer la tension aux bornes de la pile. Cette tension à vide est appelée force électromotrice (f.e.m.).

❖ Etude théorique de la pile

Les couples redox mis en jeu dans cette pile sont les suivants : Zn^{2+} (aq) / Zn (s) et Cu^{2+} (aq) / Cu (s).

2.7/ D'après le sens du courant qui traverse le conducteur ohmique, dans quel compartiment des électrons sont-ils produits ? Dans quel compartiment sont-ils consommés ?

2.8/ Déduire de la question précédente, les deux demi-équations ayant lieu dans chaque compartiment.

2.9/ Quelle électrode joue le rôle de cathode et laquelle est l'anode. (Rappel : L'électrode où a lieu l'oxydation est appelée l'anode ; celle où à lieu la réduction est appelée cathode)

2.10/ Ecrire l'équation d'oxydoréduction globale qui intervient dans la pile.

2.11/ Comment évoluent les concentrations des ions $[\text{Cu}^{2+}$ (aq)] et $[\text{Zn}^{2+}$ (aq)] dans les deux béchers au cours de l'utilisation de la pile ?

2.12/ Que se passe-t-il si la pile est « vide » ?

3/ Facteurs influençant la f.e.m. d'une pile

Plusieurs piles sont étudiées en modifiant les couples redox utilisés et/ou les concentrations des solutions électrolytiques présentes dans les béchers.

	[...] (mol·L ⁻¹)	[...] (mol·L ⁻¹)	f.e.m. (V)	Pôle +	Pôle -
Couples redox utilisés					
Zn^{2+} (aq) / Zn (s) et Cu^{2+} (aq) / Cu (s)	$[\text{Zn}^{2+}$ (aq)] = 0,1	$[\text{Cu}^{2+}$ (aq)] = 1	0,86 V	Cu	Zn
Fe^{3+} (aq) / Fe (s) et Cu^{2+} (aq) / Cu (s)	$[\text{Fe}^{3+}$ (aq)] = 0,1	$[\text{Cu}^{2+}$ (aq)] = 0,1	0,65 V	Cu	Fe
Fe^{3+} (aq) / Fe (s) et Zn^{2+} (aq) / Zn (s)	$[\text{Fe}^{3+}$ (aq)] = 0,1	$[\text{Zn}^{2+}$ (aq)] = 0,1	0,14 V	Fe	Zn
Zn^{2+} (aq) / Zn (s) et Cu^{2+} (aq) / Cu (s)	$[\text{Zn}^{2+}$ (aq)] = 1	$[\text{Cu}^{2+}$ (aq)] = 0,1	1,07 V	Cu	Zn

3.1/ Ecrire l'équation de la transformation chimique ayant lieu dans chacune des piles.

3.2/ A partir des résultats du tableau, indiquer de quoi dépend la f.e.m. d'une pile.