Chapitre D4 – Oxydo-réduction et piles

Activité 1 – Les réactions d'oxydo-réduction : un échange d'électrons

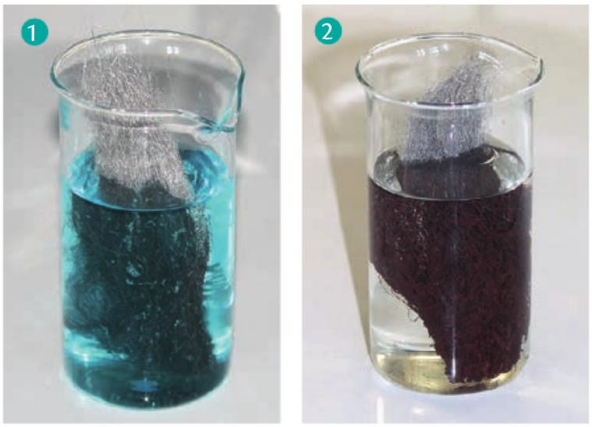
Doc. 1 Couleur des ions en solution

La couleur de certaines solutions peut renseigner sur la nature des ions qui sont présents.

Ion en solution	Cu^{2+}	Fe^{2+}	Fe^{3+}
Couleur de la solution	Bleue	Vert-jaune pale	Rouge orangée
Test à l'ion hydroxyde HO^-	Précipité bleu	Précipité vert noir	Précipité rouille

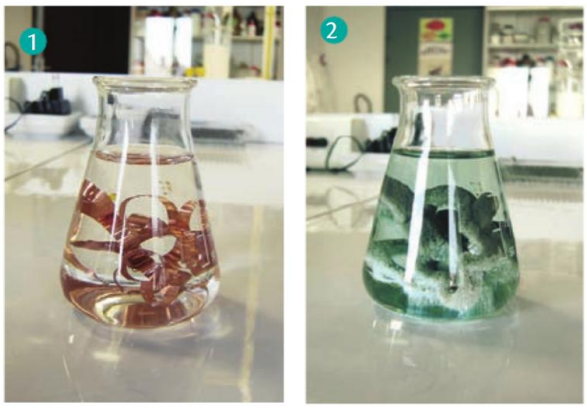
Doc. 2 Action des ions Cu^{2+} sur le fer métal

On introduit un morceau de paille de fer Fe, ou un clou de fer, dans une solution de sulfate de cuivre contenant les ions Cu^{2+} (photo 1).
Après quelques minutes, on peut faire les observations suivantes (photo 2) :
- la paille de fer ou le clou se recouvrent d'un dépôt de couleur rouge-orangée ;
- la solution initialement bleue se décolore totalement pour prendre une teinte légèrement vert-jaune pâle.



Doc. 3 Action des ions Ag^+ sur le cuivre métallique

On introduit de la tournure de cuivre dans une solution de nitrate d'argent contenant les ions Ag^+ (photo 1).
Après quelques minutes on peut faire les observations suivantes (photo 2) :
- la tournure de cuivre se recouvre rapidement d'une mousse noire qui se transforme en jolies paillettes joliment argentées ;
- la solution initialement incolore se colore en bleu.



1. Interpréter la décoloration de la solution pour le document 2.
2. Pour la transformation chimique du document 2, indiquer les deux réactifs et les deux produits.
3. Proposer une équation de réaction pour cette transformation :

. . . . . + ... → . . . . . + ...

4. En utilisant le document ci-contre, indiquer les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu dans la transformation du document 2.
5. Écrire les deux couples oxydant/réducteur mis en jeu dans la transformation du document 3 puis l'équation de la réaction.

Couple oxydant/réducteur

Espèce chimique capable de gagner un ou plusieurs électrons

Espèce chimique capable de céder un ou plusieurs électrons

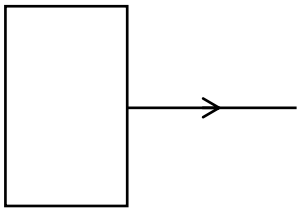
Oxydant + *n* électrons = Réducteur

Nombre d'électrons

Exemple : le couple $Ag^+_{(aq)}/Ag_{(s)}$
L'ion argent Ag^+ est un oxydant alors que le métal argent Ag est un réducteur.
La demi-équation électronique de ce couple est :

$$Ag^+_{(aq)} + e^- = Ag_{(s)}$$

Activité 2 – Les piles



Une pile est un dispositif qui stocke de l'énergie ……

et qui fournit un transfert ……

Du point de vue électrique c'est aussi un générateur de ……

Une pile est toujours composée de 2 couples oxydant/réducteur qu'on appelle alors des demi-piles, par exemple $Zn^{2+}(aq)/Zn(s)$ et $Cu^{2+}(aq)/Cu(s)$. Les deux solutions aqueuses sont reliées par un pont salin qui contient des ions et qui va permettre d'assurer la neutralité des solutions

1. Écrire les 2 demi-équations électroniques pour les deux couples précédents :

-

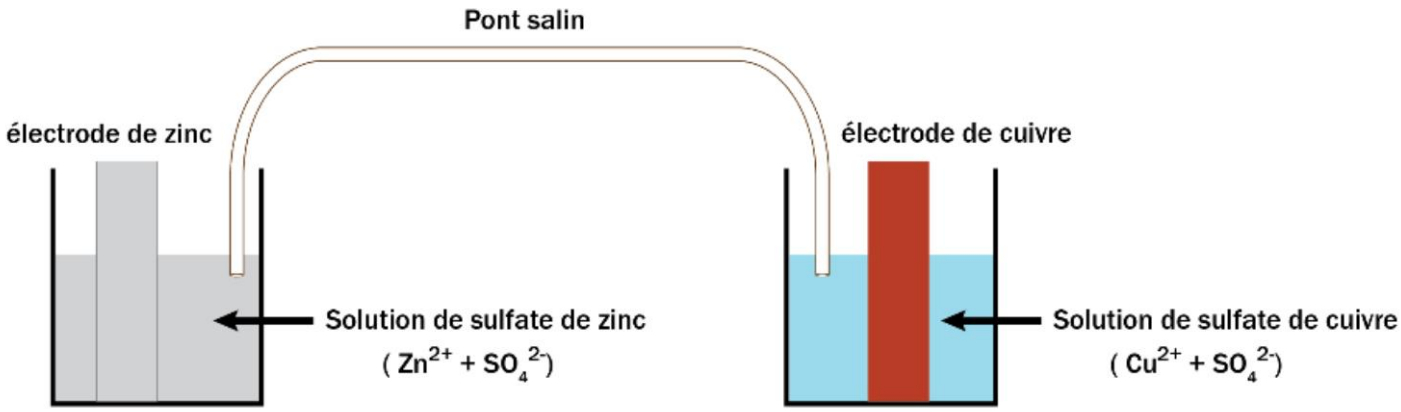
-

2. Sachant que lors du fonctionnement de la pile les ions cuivre réagissent avec le métal zinc, écrire l'équation de la réaction :

. . . . . + ... → . . . . . + ...

Dans une pile, les deux réactifs ne sont pas en contact. Ils s'échangent des électrons par l'extérieur, c'est-à-dire par le fil (et les éventuels dipôles) qui relient les deux bornes.

3. Compléter le schéma ci-dessous avec un conducteur ohmique aux bornes des deux électrodes.



4. En utilisant les demi-équations électroniques ci-dessus, indiquer de quelle électrode partent les électrons et à quelle électrode ils arrivent (on pourra mettre de petites flèches pour indiquer leur déplacement).

5. Le sens du courant est inverse au sens de déplacement des électrons. En déduire le sens du courant (l'indiquer sur le schéma).

6. En déduire où est l'électrode qui joue le rôle de pôle + de la pile.

Pour aller plus loin :

Le pont salin contient par exemple une solution de chlorure d'hydrogène ($K^+ + C\ell^-$), indiquer le sens de déplacement des ions K^+ et le sens de déplacement des ions $C\ell^-$ pour assurer la neutralité des solutions.