

Expérience d'une plaque de zinc plongée dans du sulfate de cuivre

Expérience 1:

Matériel utilisé :

- Une solution de sulfate de cuivre de concentration égale à 0,5 mol/L
- Une lame de zinc (bien poncée pour enlever la couche d'oxyde de zinc qui se forme naturellement, voir les toitures en zinc qui prennent une teinte gris-foncé)
- Un pot de verre



Protocole :

On met la lame de zinc dans le pot de verre et on verse dans ce dernier, sur une hauteur de deux centimètres environ, du sulfate de cuivre.



Observations :

La partie immergée de la lame de zinc prend une teinte noire, puis se couvre d'un dépôt ayant la couleur du cuivre, tandis que la solution se décolore pour finir par devenir quasiment incolore après un temps d'environ une heure.



Sur la photo ci-dessus, l'expérience a été faite avec un premier groupe d'élèves (pot de droite) et un second groupe (pot de gauche), à une heure d'intervalle. Dans le pot de droite, la lame de zinc est immergée depuis environ une heure et dans le pot de gauche, un quart d'heure seulement. On voit que la couleur bleue a presque entièrement disparu dans le pot de droite, alors qu'elle est encore présente dans celui de gauche.

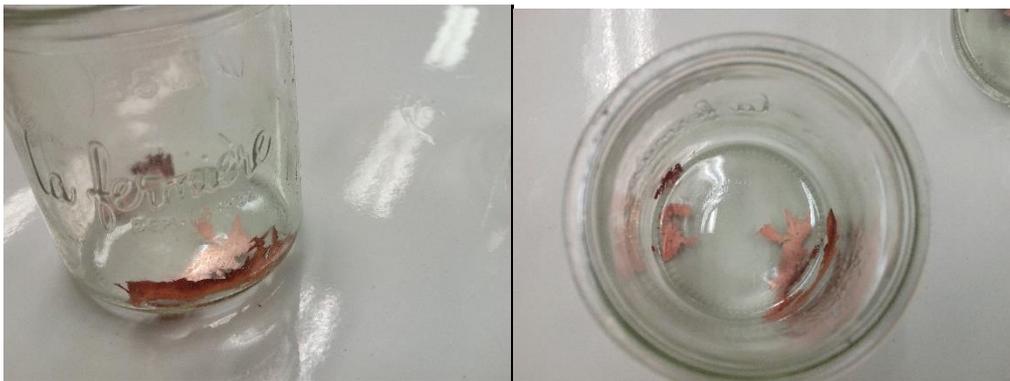
Un dépôt de couleur noire apparaît au fond du pot comme le montre la photo ci-dessous.



En vidant le pot de la solution (on peut également procéder à un filtrage du dépôt) on constate que le dépôt initialement de couleur noire prend la teinte du cuivre. D'ailleurs une fois bien sec, on observe un plaquage de cuivre sur le fond du pot comme le montrent les photos ci-dessous :



avant nettoyage



Après nettoyage

Interprétation :

Une solution de sulfate de cuivre contient des ions cuivre Cu^{2+} et des ions sulfate SO_4^{2-} . Le cuivre apparaissant sur la plaque de zinc provient des ions cuivre de cette solution. Comme la solution tend à devenir incolore par disparition des ions cuivre, c'est donc que la couleur bleue de la solution de sulfate de cuivre est due à l'ion cuivre et pas à l'ion sulfate.

Notons que ce fait est corroboré par le caractère incolore d'une solution de sulfate de zinc qui contient également des ions sulfate.

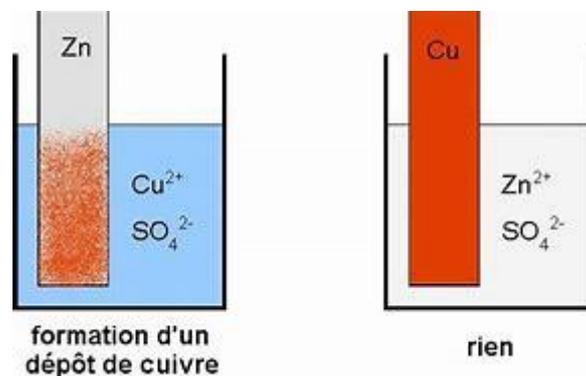
Expérience 2 :

La même expérience peut être faite en plongeant une lame de cuivre dans une solution de sulfate de zinc. Mais dans ce cas, on observe aucun changement au niveau de la partie immergée de la plaque de cuivre et la solution de sulfate de zinc reste incolore. Il ne se produit donc aucune réaction chimique

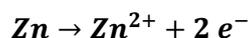
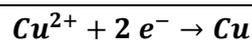
Conclusion :

Les ions cuivre attaquent une plaque de zinc et se transforment en atomes de cuivre, qui se déposent sur la plaque de zinc.

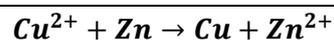
En revanche les ions zinc ne peuvent pas attaquer une plaque de cuivre.



Les ions cuivre ayant pour formule Cu^{2+} , La réaction se traduit par le fait qu'un ion cuivre prélève deux électrons sur un atome de zinc de la plaque, ce qui se résume sous forme d'un échange d'électrons formulé de la façon suivante :



Ces transformations sont appelées demi équations d'échange électronique. La transformation est alors résumée par une écriture qualifiée d'équation bilan :



Remarque :

- 1) L'ion zinc formé par la réaction se retrouve dans la solution, mais, étant incolore (une solution de sulfate de zinc étant incolore), sa présence n'est pas décelable à l'œil.
- 2) Dans la réaction subie par un ion cuivre, ce dernier gagne deux électrons ce qui réduit sa charge de +2 à 0. Cette transformation est qualifiée de **réduction**
- 3) Dans la réaction subie par un atome de zinc de la lame, ce dernier perd deux électrons ce qui augmente sa charge de 0 à +2. Cette transformation est qualifiée **d'oxydation**. A noter que la

pellicule grise qui se forme sur une lame de zinc est due à la formation d'un composé appelé oxyde de zinc de formule ZnO . Dans cette molécule, un atome de zinc est lié doublement à un atome d'oxygène, par mise en commun de deux électrons périphériques. Cependant, l'atome d'oxygène attire l'ensemble des électrons de liaison vers lui, ce qui crée une polarisation de la molécule, par laquelle l'atome de zinc se comporte comme un ion zinc de charge +2. On dit qu'il est oxydé, oxydé étant le fait ici d'être lié à un atome d'oxygène.