

TP : Sans pile on perd la face !

- Objectifs :**
- \* Définir le terme d'oxydant et de réducteur
  - \* Savoir écrire une équation d'oxydoréduction.
  - \* Comprendre le fonctionnement d'une pile électrochimique.

L'un des modes de stockage de l'énergie sous forme chimique est la pile. Elle fut présentée en 1801 à l'Académie des Sciences par Alessandro Volta devant Napoléon Bonaparte. Elle n'a depuis cessé d'évoluer.



**I- Test de reconnaissance des ions  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  et  $\text{Ag}^+$**

Verser dans un tube à essai environ 1 mL de solution contenant le cation à tester et ajouter quelques gouttes de réactif. Effectuer les tests et compléter le tableau ci-dessous.

Ion testé	Couleur de la solution	Formule de la solution	Formule du réactif	Ion réagissant	Observation
$\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$			Solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ou soude $\text{Na}^+(\text{aq}) + \text{HO}^-(\text{aq})$		
$\text{Zn}^{2+}(\text{aq})$					

**II- Réaction entre le zinc métallique et l'ion cuivre II**

**1- A partir de poudre de zinc**

Dans un tube à essais, ajouter une spatule de poudre de zinc, verser la solution de sulfate de cuivre II ( $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ) de façon à recouvrir la poudre (environ 5 mL) ; agiter vigoureusement en bouchant le tube à essais puis filtrer dans un tube à essais propre.

Comparer la couleur du filtrat à la solution aqueuse de sulfate de cuivre II. Verser quelques gouttes de soude dans le filtrat recueilli. Observer et répondre aux questions suivantes :

- a- A quoi est due la couleur bleue de la solution sulfate de cuivre II ?
- b- Quelle est la couleur du filtrat obtenu après réaction ?
- c- Que peut-on déduire de l'évolution de la couleur de la solution au cours de la réaction ?
- d- Que peut-on déduire du précipité observé dans le filtrat ?
- e- Les ions identifiés n'étaient pas présents initialement en solution. A partir de quel réactif ont-ils pu être formés ?

**2- A partir d'une lame de zinc**

Placer une lame de zinc dans un bécher contenant quelques millilitres d'une solution de sulfate de cuivre II. Observer la lame après quelques instants et répondre aux questions suivantes :

- a- Quelle est la couleur du dépôt observé sur le zinc ?
- b- Quelle peut-être la nature du solide obtenu compte tenu des réponses précédentes ?

**3- Bilan**

Identifier les réactifs et les produits de la réaction. En déduire l'écriture de la réaction modélisant les transformations chimiques observées. Quelles particules les réactifs ont-ils pu échanger lors de la réaction chimique ?

Dans cet exemple l'ion cuivre  $\text{Cu}^{2+}$  est un oxydant. Proposer une définition pour un oxydant.

Dans cet exemple l'atome de zinc Zn est un réducteur. Proposer une définition pour un réducteur.

### III- Réaction entre le cuivre métallique et l'ion argent (au bureau)

Introduire une tournure de cuivre dans un tube à essais contenant une solution aqueuse de nitrate d'argent ( $\text{Ag}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ ) (environ 5 mL). Observer l'évolution du système chimique.

Après une dizaine de minutes environ, prélever un peu de la solution dans un tube à essais et effectuer le test avec la solution de soude.

a- Observer et interpréter les observations

b- Ecrire les réactions concernant chaque élément chimique et en déduire l'écriture de la réaction modélisant la réaction entre le métal cuivre et l'ion argent. Préciser l'oxydant et le réducteur ainsi que les ions spectateurs.

### IV- Réalisation d'une pile cuivre-zinc ou pile Daniell

Dans un bécher, verser environ 50 mL d'une solution de sulfate de cuivre II ( $\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ) et plonger une lame de cuivre décapée.

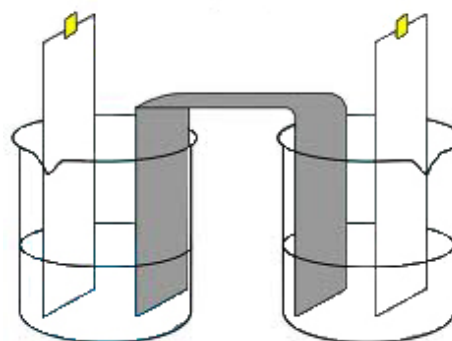
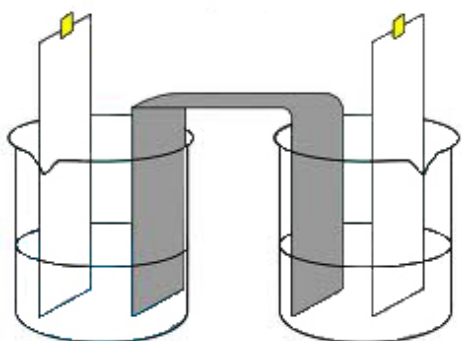
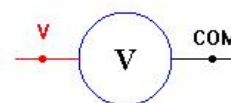
Dans un autre bécher, verser environ 50 mL d'une solution de sulfate de zinc ( $\text{Zn}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ ) et plonger une lame de zinc décapée.

Positionner un pont salin (papier imbibé de solution de chlorure de potassium ( $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ )) entre les deux béchers.

Relier les deux lames métalliques à un voltmètre (symbole ci-contre) avec le calibre adapté.

a- Quelle est la valeur de la tension  $U$  ?

b- Préciser sur le schéma légendé ci-dessous à gauche la borne positive et la borne négative.



On fait débiter la pile dans un conducteur ohmique. Indiquer dans le schéma ci-dessus à droite

c- Quel est le sens du courant électrique dans le circuit extérieur ?

d- Quel métal fournit les électrons dans le circuit extérieur ?

e- En déduire vers quelle solution les électrons se déplacent dans le circuit extérieur ?

f- Que se passe-t-il si on enlève le pont salin ?

g- Quel est l'aspect de la plaque de cuivre au bout d'une dizaine de minutes ?

h- Quel est l'aspect de la plaque de zinc au bout d'une dizaine de minutes ?

A l'électrode de ....., borne ..... de la pile, les électrons sont captés par les ions ..... de la solution. L'équation de la transformation chimique est .....

A l'électrode de ....., borne ..... de la pile, le ..... libère des électrons dans le circuit extérieur. L'équation de la transformation chimique est .....

j- Compléter le schéma en indiquant le mouvement des porteurs de charges que sont les ions  $\text{Cu}^{2+}$ ,  $\text{Zn}^{2+}$  en solution,  $\text{K}^+$  et  $\text{Cl}^-$  dans le pont salin.