

REACTIONS D'OXYDOREDUCTION






Objectifs :

A partir de données expérimentales, identifier le transfert d'électrons entre deux réactifs et le modéliser par des demi-équations électroniques et par une réaction d'oxydoréduction. Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur, les couples oxydant-réducteur étant donnés. Mettre en œuvre des transformations modélisées par des réactions d'oxydo-réduction.

I. QUE SAVONS NOUS ?

1. On sait mettre en évidence la présence de certains ions. Compléter le tableau en ANNEXE.
2. Qu'est-ce qu'un OXYDANT ? un REDUCTEUR ?
3. Qu'est-ce qu'une réaction d'OXYDO-REDUCTION ?
4. Comment peut on rendre compte d'une réaction d'oxydo-réduction ? APP

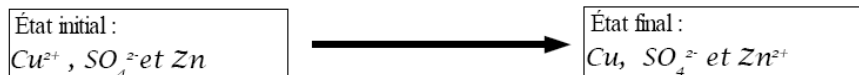
II. MANIPULATIONS : Réaction entre le Zinc métallique et l'ion Cu^{2+} **1. Expériences**

-  Verser environ 100 mL de sulfate de cuivre ($\text{Cu}^{2+} + \text{SO}_4^{2-}$) dans le bécher A. Introduire la lame de zinc.
-  Attendez 10 minutes, puis verser environ 5 mL de la solution A dans un tube à essais.
-  Ajoutez-y quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium ($\text{Na}^+ + \text{HO}^-$).
-  Faire les schémas des expériences
-  Noter vos observations

Lorsque l'on place la lame de zinc à la solution de sulfate de cuivre, celle-ci se recouvre d'un dépôt rouge orangé : c'est un dépôt de cuivre solide
On constate une décoloration de la solution qui initialement bleue devient incolore.
Après filtration pour éliminer les restes solides, l'ajout de quelques gouttes d'hydroxyde de sodium provoque la formation d'un précipité blanc caractéristique de la présence des ions zinc.

2. Exploitation des résultats

- a) Faire le Bilan des espèces présentes aux états initial et final



- b) Particule échangée

- L'ion cuivre II peut se transformer en cuivre métallique par gain de 2 électrons : on dit que c'est un oxydant
Inversement, le cuivre peut se transformer en ion cuivre par perte de 2 électrons.
On dit que les ions cuivre et le cuivre sont des espèces conjuguées et forment le couple oxydant/réducteur (ou redox) ($\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$)
- De même, le zinc peut se transformer en ions zinc par perte de 2 électrons : on dit que c'est un réducteur.
Les ions zinc et le zinc forment le couple ($\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}(\text{s})$)
- Il y a eu une réaction entre les ions cuivre (II) et le zinc au cours de laquelle il y a eu un échange d'électrons.
Une réaction d'oxydoréduction est donc une réaction au cours de laquelle il y a un échange d'électrons entre deux espèces.

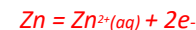
- c) Demi-équation électroniques

La demi-équation d'oxydoréduction associée à un couple redox traduit la transformation possible d'une des espèces conjuguée en l'autre.

Au cours de la réaction l'ion cuivre capte deux électrons selon la demi-équation :



L'atome de zinc quand a lui libère deux électrons selon la demi-équation :

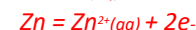
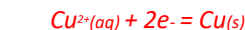


Rq : Le signe = traduit le fait que le processus est renversible.

Les demi-équations obéissent aux lois de conservation des éléments et de la charge électrique.

- d) Équation bilan de la réaction

On déduit l'équation bilan de la réaction des deux demi-équations d'oxydoréduction :



L'équation associée à une oxydoréduction ne fait pas apparaître d'électrons : elle s'écrit en combinant les demis équations associées aux deux couples Oxydant/réducteurs en présence, de façon à équilibrer le nombre d'électrons cédés et captés.

3. Réaction inverse

👉 On tente de réaliser l'expérience inverse en introduisant des copeaux de cuivre (ou une lame de cuivre) dans une solution aqueuse de sulfate de zinc.

- ✍ Schéma de l'expérience :
- ✍ Observations

Il ne se produit aucune réaction.

- ✍ Conclusion

La réaction inverse n'est pas possible spontanément.

III. Réaction entre le cuivre métallique et l'ion Ag^+

1. Expérience

- 👉 Introduisez le copeau de cuivre dans le tube.
- 👉 Verser 5 mL de solution de nitrate d'argent ($\text{Ag}^+ + \text{NO}_3^-$).

- ✍ Faire les schémas des expériences
- ✍ Noter vos observations

Au bout de quelques instants on voit que le cuivre réagit. Il se recouvre petit à petit d'une couche grise foncée. La solution se colore peu à peu en bleu. Après ajout de soude, on obtient un précipité bleu.

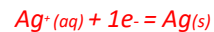
2. Exploitation des résultats

- a) Bilan des espèces présentes aux états initial et final :

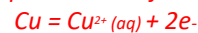


- b) Demi-équations d'oxydoréduction :

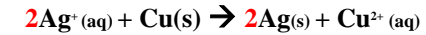
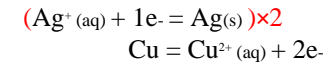
L'ion argent gagne un électron pour se transformer en atome d'argent :



L'atome de cuivre cède deux électrons pour se transformer en ion cuivre II :



- c) Équation bilan de la réaction d'oxydoréduction entre l'ion argent et le cuivre :



IV. Conclusion

Une réaction d'oxydoréduction est une transformation chimique au cours de laquelle il y a un échange d'un ou plusieurs électrons entre deux espèces.

L'espèce qui cède des électrons est appelé réducteur, et il s'oxyde au cours de la réaction.

L'espèce qui capte des électrons, on l'appelle l'oxydant et il est réduit au cours de la réaction.

Un oxydant et son réducteur conjugué constitue un couple oxydant/réducteur

- noté (Ox/Red)
- caractérisé par une demi-équation électronique : $\text{Ox} + n\text{e}^- = \text{Red}$ où n est le nombre d'électrons échangés