

**TP 17 : Les réactions d'oxydoréduction**

Ana 3	Rea 1	Ana 4	Val 2






Situation problème :

Les carrosseries des véhicules, mais aussi leur châssis ou les pièces de moteur... sont en acier. Ce matériau essentiellement composé de fer est ainsi le métal le plus utilisé dans tous les domaines, il intervient dans la production de l'objet le plus banal au plus sophistiqué, du minuscule au gigantesque. Matériau aux multiples avantages s'il n'est pas traité, il craint l'humidité et peut s'oxyder facilement. On peut donc se demander ce qu'est une **oxydation**, et quels **phénomènes chimiques** ont lieux avec le fer ou les autres métaux.

Objectifs : Définir les notions d'oxydant, de réducteur, de couple oxydant/réducteur.

Etudier quelques réactions d'oxydoréduction.

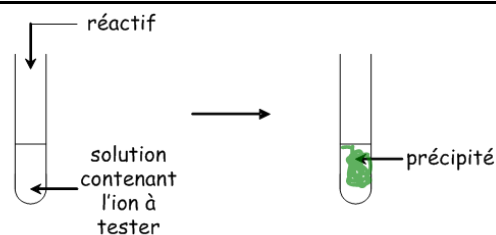
Document 1 : pictogrammes associés à des espèces chimiques

					
hydroxyde de sodium	×				
nitrate d'argent	×	×	×		
chlorure de baryum				×	
oxalate d'ammonium					×

Document 2 : test de reconnaissance d'ions

Il s'agit de mettre en évidence la présence d'un ion dans une solution.

- ☐ Verser dans un tube à essai environ 2mL de la solution à tester.
- ☐ Ajouter quelques gouttes du réactif chimique approprié (voir tableaux document 3).
- ☐ Observer.
- ☐ Si le test est positif (un précipité se forme), cela permet de déterminer la nature de l'ion.

**Document 3 : espèces chimiques permettant de détecter des ions**

nom et formule de l'ion testé	ion sulfate SO_4^{2-}	ion chlorure Cl^-	ion calcium Ca^{2+}	ion aluminium Al^{3+}
réactif à ajouter	chlorure de baryum $BaCl_2$	nitrate d'argent $AgNO_3$	oxalate de d'ammonium	hydroxyde de sodium NaOH
couleur du précipité formé	blanc	blanc (noircit à la lumière)	blanc	blanc

nom et formule de l'ion testé	ion fer II : Fe^{2+}	ion fer III : Fe^{3+}	ion cuivre Cu^{2+}
réactif à ajouter	hydroxyde de sodium NaOH	hydroxyde de sodium NaOH	hydroxyde de sodium NaOH
couleur du précipité formé	vert	Rouge orangé	bleu

Partie 1 : S'approprier (à la maison)

1- Quelles sont les précautions de sécurité à respecter lorsqu'on manipule les espèces chimiques présentes dans le Document 2 ?

.....

.....

.....

.....

2- A l'aide du TP 1 et des acquis de seconde, écrire un protocole pour préparer $V = 20,0 \text{ mL}$ d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre pentahydraté de concentration $C_{\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}} = 1,0 \times 10^{-1} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$. Détailler vos calculs.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

3- Quels sont les ions contenus dans la solution de sulfate de cuivre ? Ecrire l'équation de dissolution du sulfate de cuivre dans l'eau.

.....

.....

4- En vous aidant des Documents 2 et 3, expliquer comment on peut caractériser la présence de l'ion cuivre dans une solution.

.....

.....

.....

Partie 2 : Réaliser, analyser et valider

I- Oxydant, réducteur :

5- Mettre en œuvre le protocole permettant de réaliser la solution de sulfate de cuivre.

6- Expérience :

☞ Faire le test pour confirmer la présence des ions cuivre II dans la solution de sulfate de cuivre préparée, (Tube A).

Noter vos observations

.....

☞ Dans un tube à essai B, introduire un clou en fer (préalablement décapé) et ajouter environ 2mL de solution de sulfate de cuivre II. Boucher, agiter, et laisser reposer 5 à 10 minutes.

7- Analyse :

a) Qu'observe-t-on sur le clou en fer dans le tube B ? D'après la couleur de ce dépôt, de quel métal s'agit-il ?

.....

b) Introduire un peu de solution du tube B dans un autre tube à essai, et ajouter quelques gouttes de solution d'hydroxyde de sodium. Qu'observez-vous ? Quelle espèce chimique avez-vous identifiée ?

.....

c) Ecrire l'équation de la réaction en analysant quels sont les réactifs et les produits de la réaction présents dans le tube B.

.....

.....

d) Quelles sont les particules gagnées par l'ion $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})}$ pour se transformer en métal cuivre $\text{Cu}_{(\text{s})}$?

Compléter cette modélisation de la transformation : $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} + \dots \rightarrow \text{Cu}_{(\text{s})}$

e) Quelles sont les particules perdues par un atome du métal Fer $\text{Fe}_{(\text{s})}$ pour donner un ion fer II, $\text{Fe}^{2+}_{(\text{aq})}$?

Comme ci-dessus, proposer une modélisation de la transformation subie par l'élément fer.

f) Montrer comment à partir des deux modélisations précédentes, on peut retrouver l'équation de la réaction réalisée dans le tube B.

8- Conclusion :

Sachant que les ions Cu^{2+} sont dits **oxydants**, donner la définition d'une telle espèce chimique.

Sachant que le fer est dit **réducteur**, donner la définition d'une telle espèce chimique.

Au cours d'une **réaction d'oxydoréduction**, il y a transfert entre un et un

II-Notion de couple oxydant/réducteur

9- Expérience :

☞ Dans un tube à essai (Tube C), introduire un morceau de tournure de cuivre, et, avec gants et lunettes, ajouter 2 mL d'une solution de nitrate d'argent à 1 mol.L^{-1} . Attendre 5 minutes.

10- Analyse :

a) Quels sont les ions contenus dans la solution de nitrate d'argent ? Ecrire l'équation de dissolution du nitrate d'argent dans l'eau.

b) A quelle espèce chimique est due la couleur finale de la solution ?

c) D'après la couleur du dépôt sur le cuivre, quel métal s'est formé ?

d) Ecrire l'équation de la réaction en analysant quels sont les réactifs et les produits de la réaction présents dans le tube C.

e) Ecrire les deux modélisations correspondant aux transformations subies par les ions argent et le cuivre.

f) Dans cette transformation, identifier parmi les réactifs l'oxydant et le réducteur.

11- Conclusion :

Ecrire les deux modélisations des transformations subies par le cuivre au cours des expériences 1 et 2.

Une espèce chimique oxydante et une espèce chimique réductrice sont dits conjugués et forment un
oxydant/réducteur, noté **Ox / Red** si on peut passer de l'un à l'autre par une