

C2 : Réactions d'oxydoréduction

Les réactions d'oxydoréductions sont une grande famille de transformations chimiques. Certaines se déroulent dans notre environnement quotidien comme les combustions et d'autres se déroulent plus discrètement dans notre corps ou dans le fonctionnement d'une pile.

1 Couple d'oxydoréduction.

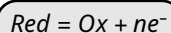
A. Oxydant et réducteur.

Définition Oxydant et réducteur

- Un **oxydant** est une espèce chimique capable de capturer des électrons.
- Un **réducteur** est une espèce chimique capable de perdre des électrons.

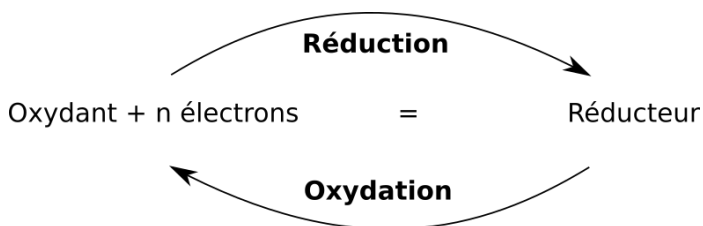
B. Demi-équation d'oxydoréduction.

- Deux espèces chimiques capables de s'échanger des électrons forment un **couple d'oxydoréduction** que l'on note sous la forme **Ox/Red**
- L'équation faisant apparaître le transfert d'électrons entre deux espèces d'un couple est appelée une demi-équation.
- On écrit:



Remarques :

- Une demi-équation ne représente pas une transformation chimique !
- On utilise le symbole = dans une demi-équation pour dire qu'elle peut se faire dans les deux sens.



Méthode pour équilibrer une demi-équation:

On supposera toujours que les espèces sont en solution (présence d'eau) et que le milieu est acide (présence d'ions H^+)

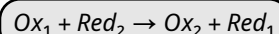
On équilibre :

- 1) l'élément **commun** qui n'est ni H ni O
- 2) l'**oxygène** en utilisant des molécules H_2O
- 3) l'**hydrogène** avec des ions H^+
- 4) les **charges** avec des électrons e^-

2 La réaction d'oxydoréduction.

Définition La réaction d'oxydoréduction

Dans une réaction d'oxydoréduction, il y a un transfert direct d'électrons entre le réducteur d'un couple et l'oxydant d'un autre couple selon le schéma :



Pour écrire l'équation globale de cette transformation, il faut :

- écrire les **demi-équations** d'oxydoréduction pour les deux couples en jeux.
- si le nombre d'électrons échangés n'est pas le **même** effectuer des combinaisons linéaires
- additionner les deux demi-équation en s'assurant que les réactifs sont bien écrits à gauche.

Attention Il ne doit jamais rester d'électrons dans le bilan final.

Ce qu'il faut savoir faire ↓

- ✓ À 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'oxydo- réduction.
- ✓ Établir une équation de la réaction entre un oxydant et un réducteur, les couples oxydant-réducteur étant donnés.

C2 : Activité et Exercices

⚠ Méthode de travail à suivre :

- **Lire** la partie cours et suivre les **explications** du professeur.
- **Rédiger** les réponses aux questions Q1.. sur une feuille de travail. Ne pas attendre la correction pour commencer !
- **Réaliser** une carte mentale (ou un résumé) du cours
- **Faire les exercices** dans l'ordre (sur une feuille)

Q1. • Cu^{2+} est un **oxydant**, expliquer ce que cela signifie.
• Cu est un **réducteur**, expliquer ce que cela signifie.

Q2. Ecrire la **demi-équation** pour le couple I_2/I^- sous la forme $\text{Ox} + n\text{e}^- \rightleftharpoons \text{Red}$

Q3. Vrai ou faux ?

- Un oxydant s'oxyde
- Un réducteur s'oxyde
- La transformation $\text{H}_3\text{O}^+ \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \text{H}^+$ est une demi équation d'oxydoréduction.
- La transformation $\text{H}_2 \rightleftharpoons 2\text{H}^+ + 2\text{e}^-$ est une réaction d'oxydoréduction.

Q4. Ecrire la demi-équation pour le couple HClO/Cl_2 en utilisant la méthode du cours.

Q5. Ecrire l'équation de réaction entre Cu et NO_3^-

Données: les couples sont Cu^{2+}/Cu et NO_3^-/NO

On verse de l'acide nitrique $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{NO}_3^-(\text{aq})$ sur un morceau de cuivre, une coloration bleue due aux ions $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})$ se forme, ainsi qu'un dégagement gazeux de monoxyde d'azote $\text{NO}(\text{g})$ (qui se transforme en gaz roux au contact de l'air)

Données: Les couples sont : Cu^{2+}/Cu et NO_3^-/NO

2) Ecrire les demi-équations puis donner l'équation de la réaction (sans les ions spectateurs)

On verse une solution de sulfate de fer II $\text{Fe}^{2+}(\text{aq}) + \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$ dans une solution de permanganate de potassium $\text{K}^+(\text{aq}) + \text{MnO}_4^-(\text{aq})$. On observe une décoloration de la solution et la formation d'ions $\text{Mn}^{2+}(\text{aq})$ ainsi que d'ion fer III $\text{Fe}^{3+}(\text{aq})$.

Données: Les couples sont : $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$ et $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$

3) Ecrire les demi-équations puis donner l'équation de la réaction (sans les ions spectateurs)

Lors d'un contrôle d'alcoolémie, une personne souffle dans un éthylotest qui contient des ions dichromate $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ de couleur orange. Si l'air expiré contient de l'éthanol $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, des ions chrome III Cr^{3+} de couleur verte se forment ainsi que de l'acide éthanóïque CH_3COOH .

Données: Les couples sont : $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$ et $\text{CH}_3\text{COOH}/\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$

4) Ecrire les demi-équations puis donner l'équation de la réaction.

Exercice 1: Demi-équation

1) Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction pour les couples suivants:

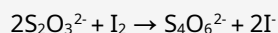
- H^+/H_2
- $\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$
- $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
- $\text{SO}_4^{2-}/\text{SO}_2$

2) Identifier l'oxydant et le réducteur :

- I^- et I_2
- Cr^{3+} et $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$

Exercice 2: Couples d'oxydoréduction

1) Identifier l'oxydant et le réducteur :



2) Ecrire le couple d'oxydoréduction correspondant à:

- O_2 et H_2O
- NO_3^- et NO

Exercice 3: Réactions d'oxydoréduction

On verse de l'acide chlorhydrique $\text{H}^+(\text{aq}) + \text{Cl}^-(\text{aq})$ sur un clou en fer $\text{Fe}(\text{s})$, on observe un dégagement gazeux de dihydrogène $\text{H}_2(\text{g})$ et une coloration verte due aux ions fer II $\text{Fe}^{2+}(\text{aq})$.

Données: Les couples sont : H^+/H_2 et Fe^{2+}/Fe

1) Ecrire les demi-équations puis donner l'équation de la réaction (sans les ions spectateurs)

