

Chapitre 17 : Piles et accumulateurs, une réponse au défi énergétique

Connaissances et compétences :

- Pratiquer une démarche expérimentale pour réaliser une pile et modéliser son fonctionnement.
- Relier la polarité de la pile aux réactions mises en jeu aux électrodes.
- Recueillir et exploiter des informations sur les piles ou les accumulateurs dans la perspective du défi énergétique.
- Reconnaître l'oxydant et le réducteur dans un couple.
- Ecrire l'équation d'une réaction d'oxydo-réduction en utilisant les demi-équations redox.

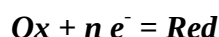
I. Couple oxydant/réducteur

⇒ Voir Activité : « Mise en évidence d'échange de particules »

Deux espèces chimiques, qui, au cours d'une transformation chimique, se transforment l'une en l'autre par gain ou perte d'**électron(s)**, sont dites **conjuguées** et forment un **couple oxydant/réducteur**, ou couple rédox.

L'**oxydant** est l'entité du couple susceptible de **capter** un ou plusieurs électrons. Le **réducteur** est l'entité du couple susceptible de **céder** un ou plusieurs électrons.

La **demi-équation** d'oxydoréduction ou demi-équation électronique associée à un couple oxydant/réducteur Ox/Red traduit la transformation possible d'une des espèces conjuguées en l'autre :



$n e^-$ représente le nombre n d'électrons perdus ou gagnés.

II. Réaction d'oxydoréduction

⇒ Voir Activité : « Mise en évidence d'échange de particules »

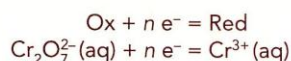
Une **oxydation** est une **perte d'électrons**. Une **réduction** est un **gain d'électrons**.

Une réaction d'oxydoréduction est un **transfert** d'électrons entre le réducteur d'un couple rédox et l'oxydant d'un autre couple.

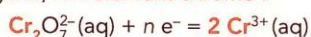
L'équation associée à une réaction d'oxydoréduction ne fait pas apparaître d'électrons : elle s'écrit en **combinant les demi-équations** associées aux deux couples Ox/Red en présence, de façon à égaliser le nombre d'électrons cédés et captés.

Méthode générale

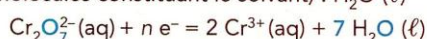
1. Débuter l'écriture de la demi-équation redox par l'oxydant qui doit gagner un ou plusieurs électrons pour être réduit en son réducteur conjugué :



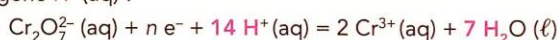
2. Assurer, ou vérifier, la **conservation** des éléments autres que hydrogène et oxygène, ici **l'élément chrome** :



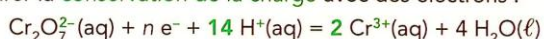
3. Assurer la **conservation de l'élément oxygène** avec des molécules d'eau H_2O (molécules constituant le solvant) : $\text{H}_2\text{O}(\ell)$



4. Assurer la **conservation de l'élément hydrogène** avec des ions hydrogène $\text{H}^+(\text{aq})$:

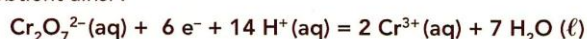


5. Assurer la **conservation de la charge** avec des électrons :



$$-2 - n + 14 = +2 \times 3 \text{ soit } n = 6.$$

On obtient ainsi :



III. Les piles

⇒ Voir AE n°16 : « Réalisation d'une pile »

1. Transfert indirect d'électrons

Une pile est le siège d'une **réaction d'oxydoréduction** entre deux couples rédox.

C'est un **générateur électrochimique**, dans la mesure où elle convertit de l'énergie chimique en énergie électrique.

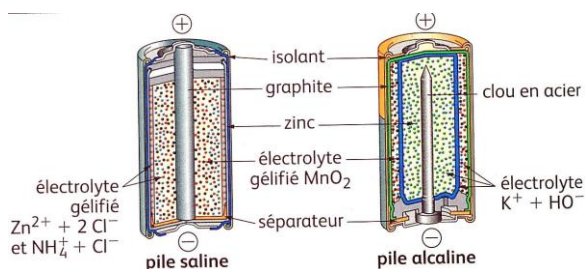
Dans une pile, le **transfert d'électrons** entre les réactifs de la réaction d'oxydoréduction ne se fait pas au sein du système chimique. Il est réalisé par l'intermédiaire d'un **circuit extérieur** où circule un courant d'électrons.

2. Demi-piles et continuité électrique

Une pile est composée de **deux demi-piles** reliées par un « **pont salin** » qui assure la continuité électrique et la **neutralité** électrique des solutions.

La plupart du temps, chaque compartiment contient une partie métallique et un milieu à caractère ionique, appelé **électrolyte**.

La nature de l'électrolyte permet de distinguer les piles entre elles. Une **pile saline** contient un électrolyte gélifié constitué d'ions. Dans une **pile alcaline**, l'électrolyte est une solution très basique.



3. Polarité d'une pile et réaction aux électrodes

Des électrons sont libérés à l'électrode associée au **pôle négatif** de la pile. Cette électrode est le siège d'une **oxydation**.

Des électrons sont captés à l'électrode associée au **pôle positif** de la pile. Cette électrode est le siège d'une **réduction**.

4. Equation globale de fonctionnement

Une pile qui débite un courant est le siège d'une réaction d'oxydoréduction associée à un transfert indirect d'électrons, dont l'équation est appelée équation globale de fonctionnement.

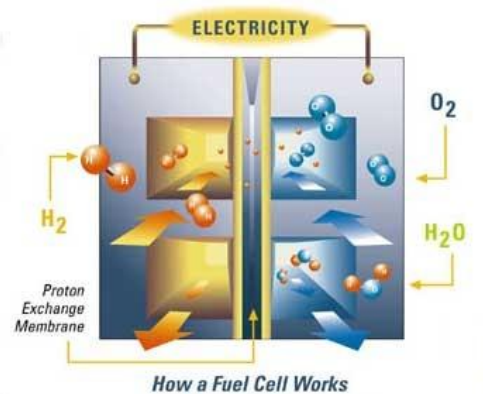
IV. Vers une production d'énergie maîtrisée

⇒ Voir Activité : « Piles et accumulateurs »

Une **pile à combustible** est une pile alimentée en continu par les réactifs. Les produits formés sont éliminés de la pile en continu.

Lorsqu'une pile est en fonctionnement, une réaction d'oxydoréduction a lieu. Elle consomme des réactifs. Une pile est utilisée lorsque la réaction dont elle est le siège s'arrête, c'est-à-dire lorsque l'un des réactifs a été totalement consommé.

Il existe des piles rechargeables pour lesquelles il est possible de reformer les réactifs de la réaction chimique ayant lieu dans la pile : on parle alors d'**accumulateurs**.



Exercices : n°8-9-11 p298 + n°14-15-17 p299 + n°18-20-21 p300 + n°23-24 p301
Exercices web : n°19 p300 + n°26 p302 + exos ancien programme