

### Ex N°1/ Symbole des ions

- L'atome de lithium de symbole Li se transforme en ion en perdant un électron. La formule de l'ion formé est donc .....
- L'ion fluorure a pour symbole  $F^-$ . Il est obtenu lorsque un atome de fluor F ..... un électron.
- L'atome de béryllium de symbole Be se transforme en ion en perdant deux électrons. La formule de l'ion formé est donc .....
- La charge électrique de l'ion cuivre (II)  $Cu^{2+}$  vaut .....

### Ex N°2/ Couple oxydoréducteur

Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction relatives aux couples suivants:

- $Fe^{3+}_{(aq)} / Fe^{2+}_{(aq)}$
- $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$
- $I_{2(aq)} / I^-_{(aq)}$
- $NO_3^-_{(aq)} / NO_{(g)}$

### Ex N°3/ Equation redox

Donner l'équation de la réaction entre:

- les ions fer (II)  $Fe^{2+}_{(aq)}$  et les ions permanganate  $MnO_4^-_{(aq)}$ .  
(Couples rédox :  $Fe^{3+}_{(aq)}/Fe^{2+}_{(aq)}$  et  $MnO_4^-_{(aq)}/Mn^{2+}_{(aq)}$ )
- le dichlore  $Cl_{2(aq)}$  et les ions thiosulfate  $S_2O_3^{2-}_{(aq)}$ .  
(Couples rédox :  $Cl_{2(aq)}/Cl^-_{(aq)}$  et  $SO_4^{2-}_{(aq)}/S_2O_3^{2-}_{(aq)}$ )
- Le dichlore  $Cl_{2(aq)}$  et les ions fer(II)  $Fe^{2+}_{(aq)}$ .  
(Couples rédox :  $Cl_{2(aq)}/Cl^-_{(aq)}$  ;  $Fe^{3+}_{(aq)}/Fe^{2+}_{(aq)}$ )

### Ex N°4/ Identification de réactions

Pour chacune des équations suivantes, préciser s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction et donner l'équation-bilan d'oxydoréduction de la pile ou de l'accumulateur :

- $PbO_2 + 4 H^+ + 2 e^- = Pb^{2+} + 2 H_2O$  et  $Pb = Pb^{2+} + 2 e^-$  ;
- $Cd + 2 OH^- = Cd(OH)_2 + 2 e^-$  et  $NiO_2H + H_2O + e^- = Ni(OH)_2 + HO^-$  ;
- $Li^+ + e^- = Li$  et  $CoLiO_2 = CoO_2 + Li^+ + e^-$

### Ex N°5/ La pile plomb - cuivre

Dans une pile plomb-cuivre, la lame de cuivre plongeant dans une solution contenant des ions  $Cu^{2+}_{(aq)}$  constitue le pôle + et la lame de plomb plongeant dans une solution d'ions  $Pb^{2+}_{(aq)}$  correspond au pôle -.  
Couples ox/red :  $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$  et  $Pb^{2+}_{(aq)} / Pb_{(s)}$

- 1/ Faire un schéma annoté de la pile.
- 2/ Quelles sont les demi-équations redox aux électrodes ?
- 3/ Quelle électrode constitue l'anode? Et la cathode?
- 4/ Écrire l'équation de fonctionnement de la pile.

### Ex N°6/ La pile aluminium - zinc

L'équation de fonctionnement d'une pile aluminium-zinc correspond à celle des ions zinc  $Zn^{2+}_{(aq)}$  avec le métal aluminium  $Al_{(s)}$  pour former du zinc  $Zn_{(s)}$  et des ions aluminium  $Al^{3+}_{(aq)}$ .

Couples ox/red :  $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$  et  $Zn^{2+}_{(aq)} / Zn_{(s)}$

- 1/ Écrire les demi-équations redox de cette réaction.
- 2/ En déduire la polarité des électrodes de la pile.
- 3/ Écrire l'équation de fonctionnement de la pile.
- 4/ Faire le schéma annoté de la pile débitant dans un circuit constitué d'une résistance R et d'un ampèremètre. Préciser le sens du courant et le sens de déplacement des électrons.

### Ex N°7/ Etude d'une pile « classique »

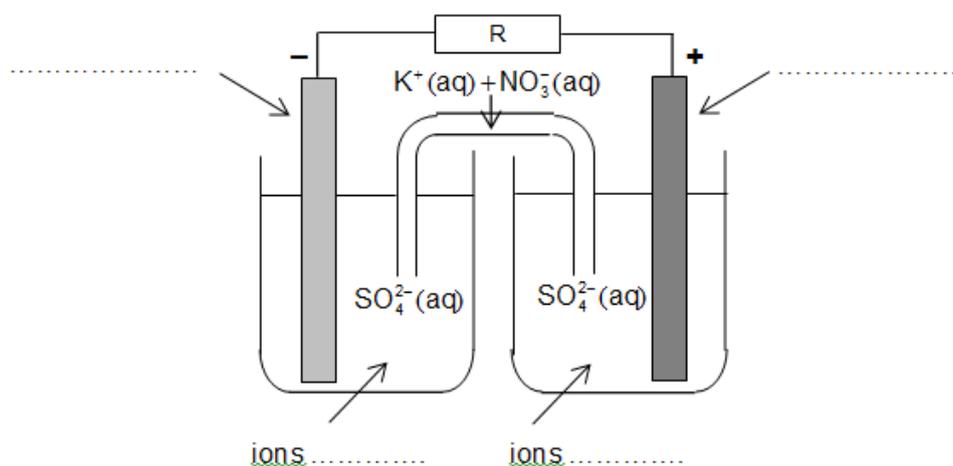
Depuis la découverte de la pile par Alessandro Volta en 1800, de nombreux scientifiques ont cherché (et cherchent encore) à fabriquer des piles de plus en plus performantes (transport plus facile, encombrement plus faible, durée de fonctionnement plus longue, intensité débitée plus grande...).

On se propose dans cet exercice d'étudier quelques caractéristiques d'une pile "classique". Cette pile met en jeu les deux couples  $Al^{3+}_{(aq)} / Al_{(s)}$  et  $Cu^{2+}_{(aq)} / Cu_{(s)}$ .

Le modèle présenté, est constitué de deux demi-piles reliées par un pont salin au nitrate de potassium ( $K^{+}_{(aq)} + NO_3^{-}_{(aq)}$ ).

### L'électrode positive de cette pile est l'électrode de cuivre.

- 1/ Légender le schéma, en indiquant :
  - la nature de chaque électrode ;
  - la nature des ions métalliques présents dans les béchers ;
  - le sens conventionnel du courant et le sens du mouvement des électrons.



- 2/ Écrire les équations des réactions qui se produisent aux électrodes en précisant pour chacune d'elles s'il s'agit d'une oxydation ou d'une réduction.
- 3/ Après avoir rappelé la définition de l'anode dans une pile, indiquer quelle électrode joue ce rôle.
- 4/ En déduire l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile.
- 5/ Comment évoluent les concentrations des ions métalliques dans chacun des béchers ?
- 6/ En déduire le sens du mouvement des ions présents dans le pont salin. Justifier.

### Ex N°8/ La pile aluminium-cuivre

Une pile est composée de deux demi-piles reliées par un pont salin (papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de potassium).

La première demi-pile est constituée d'une lame d'aluminium de masse  $m_1 = 1,0$  g qui plonge dans 50 mL de solution de sulfate d'aluminium ( $2\text{Al}^{3+}_{(aq)} + 3\text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ ). La seconde est constituée d'une lame de cuivre de masse  $m_2 = 8,9$  g qui plonge dans 50 mL de solution de sulfate de cuivre ( $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} + \text{SO}_4^{2-}_{(aq)}$ ). On associe à cette pile un ampèremètre et une résistance en série.

Données : Couples redox :  $\text{Cu}^{2+}_{(aq)} / \text{Cu}_{(s)}$  et  $\text{Al}^{3+}_{(aq)} / \text{Al}_{(s)}$

**1/** Faire le schéma de la pile en indiquant les emplacements des solutions, des solides, de l'ampèremètre et la résistance

L'ampèremètre indique que le courant circule de la plaque de cuivre vers la plaque d'aluminium à l'extérieur de la pile.

**2/** Indiquer sur le schéma le sens du courant électrique et le sens de déplacement des électrons

**3/** Préciser, en le justifiant, l'emplacement de la borne positive de la pile. Compléter votre schéma en indiquant cette polarité.

L'équation d'oxydoréduction de fonctionnement de la pile est :  $3 \text{Cu}^{2+}_{(aq)} + 2\text{Al}_{(s)} \rightarrow 3 \text{Cu}_{(s)} + 2 \text{Al}^{3+}_{(aq)}$

**4/** A la borne positive de la pile, se produit-il une oxydation ou une réduction ?

**5/** Écrire les équations des réactions se produisant à chaque électrode

Le pont salin est imbibé d'une solution de chlorure de potassium ( $\text{K}^{+}_{(aq)}, \text{Cl}^{-}_{(aq)}$ )

**6/** Indiquer sur votre schéma les déplacements des ions potassium et des ions chlorures

Cette pile fonctionne pendant une durée  $t = 45$  min en débitant un courant d'intensité constante de 1,2 mA dans la résistance R. La tension à vide de cette pile est de 2,0 V.

**7/** Quelle quantité d'électricité Q a circulé dans la pile ? Exprimer Q dans l'unité du S.I. puis en A.h

**8/** Calculer l'énergie disponible  $E_{el}$ . Exprimer  $E_{el}$  dans l'unité du S.I. puis en Wh

### Ex N°9/ Etude d'un accumulateur



**1/** Donner les caractéristiques suivantes de cet accumulateur :

- Force électromotrice
- Capacité
- Énergie disponible

**2/** Retrouver la valeur de l'énergie disponible indiquée sur la pile à partir des autres caractéristiques.

**3/** Exprimer la valeur de cette énergie en Joule.

**4/** L'accumulateur débite un courant constant de  $I = 250$  mA. Quelle sera la durée  $\Delta t$  de fonctionnement de l'accumulateur ?

**Ex N°10/ Batterie au lithium**

On étudie la charge d'une batterie lithium alimentée par un générateur délivrant un courant d'intensité 2,0 A. La batterie est entièrement chargée au bout d'1h30.

Les demi-équations d'oxydoréduction ayant lieu lors de la charge de la batterie sont :

- Sur l'électrode de graphite :  $\text{Li}^+ + \text{e}^- = \text{Li}$
- Sur l'électrode en oxyde de cobalt :  $\text{CoLiO}_2 = \text{CoO}_2 + \text{Li}^+ + \text{e}^-$

1/ Quelle est l'électrode branchée au pôle négatif du générateur ? au pôle positif ?

2/ Quelle électrode est la cathode ? L'anode ?

3/ En déduire le sens de déplacement des électrons et le sens du courant lorsque la batterie se recharge.

4/ Calculer la capacité de la batterie.

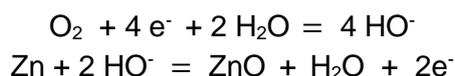
**Ex N°11/ Pile pour appareil auditif**

Pour alimenter un appareil auditif on utilise une pile de technologie zinc-air 12PR41 qui possède les caractéristiques suivantes :

Tension	1,45 V
Capacité	180 mA·h
Dimensions	3,6 mm × 7,9 mm
Masse	0,58 g
Prix	0,30 euros
Intensité du courant appelé	1,5 mA



Les deux demi-équations électroniques modélisant la réactions à chacune des électrodes sont :



1/ Expliquer pourquoi les piles zinc-air sont "bon marché".

2/ Sachant que l'appareil auditif est utilisé 10 h par jour, calculer le nombre de jours au bout desquels la pile sera complètement déchargée.

3/ Calculer l'énergie contenue dans la pile. En déduire l'énergie massique de la pile.

**Ex N°12/ Rendement d'une batterie lithium-ion**

La batterie d'ordinateur HP 687945-001, de technologie lithium-ion, possède une énergie disponible de 52,0 W.h, une capacité de 3,55 A.h et un rendement de conversion de 90%.

1/ Quelle conversion énergétique une batterie lithium-ion réalise-t-elle lorsqu'elle se décharge ?

2/ Calculer l'énergie chimique disponible dans la batterie.

3/ Sachant que la tension aux bornes d'un accumulateur lithium-ion vaut 3,60 V, déterminer le nombre d'accumulateurs contenus dans la batterie.