

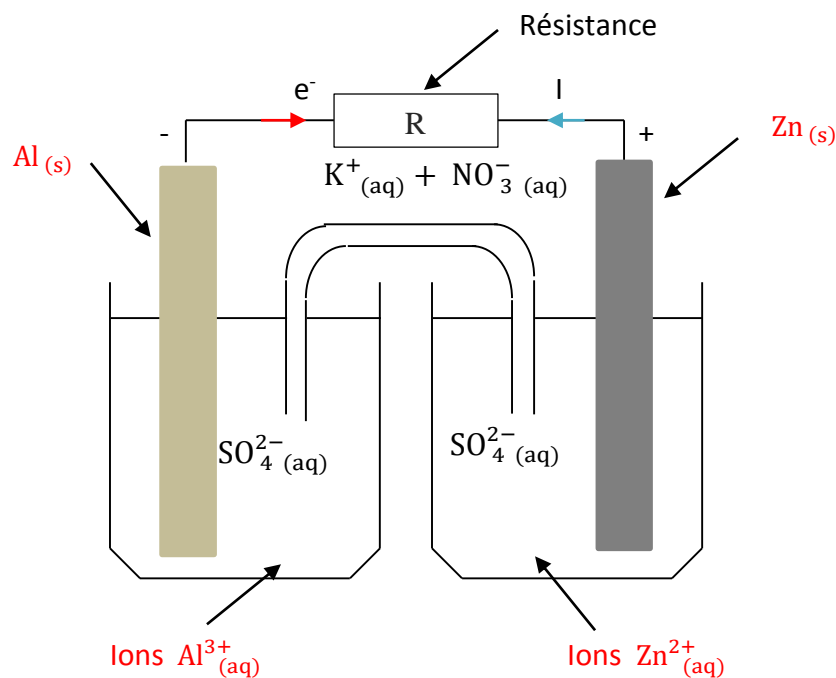
Piles - Correction

Exercice 01 : Pile (aluminium-zinc)

On réalise au laboratoire une pile aluminium-zinc qui met en jeu les deux couples $\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}/\text{Al}_{(\text{s})}$ et $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Zn}_{(\text{s})}$. Les deux demi-piles constituant cette pile sont reliées par un pont salin au nitrate de potassium $\text{K}^{+}_{(\text{aq})} + \text{NO}^{-}_{3(\text{aq})}$.

L'électrode positive de cette pile est l'électrode de zinc.

a. Réaliser un 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.

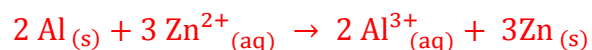


b. Ecrire les équations des réactions qui se produisent aux électrodes en précisant pour chacune d'elles s'il s'agit d'une réduction ou d'une oxydation.

Les électrons qui arrivent à l'électrode de zinc permettent de transformer les ions Zn^{2+} en zinc métallique selon l'équation : $\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{e}^{-} \rightarrow \text{Zn}_{(\text{s})}$. Il s'agit d'une réduction.

Les électrons qui partent de l'électrode d'aluminium sont libérés par l'oxydation de l'aluminium en ions aluminium selon l'équation : $\text{Al}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})} + 3\text{e}^{-}$. Il s'agit d'une oxydation.

c. En déduire l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile.



d. Comment évoluent les concentrations des ions métalliques dans chacun des béchers ?

Il y a consommation d'ions Zn^{2+} , donc $[\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}]$ diminue.

Il y a production d'ions Al^{3+} , donc $[\text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}]$ augmente.

e. En déduire le sens du mouvement des ions présents dans le pont salin.

Les ions du pont salin se déplacent afin de maintenir l'électroneutralité des solutions dans les béchers.

Dans la demi-pile qui s'enrichit en cations aluminium Al^{3+} (électrode négative), le pont salin apporte des anions NO_3^- . Dans la demi-pile qui s'appauvrit en cations Zn^{2+} (électrode positive), le pont salin apporte des cations K^+ .

Exercice 02 : Pile $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Sn}_{(\text{s})}$ et $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Pb}_{(\text{s})}$

On réalise au laboratoire une pile qui met en jeu les deux couples $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Sn}_{(\text{s})}$ et $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Pb}_{(\text{s})}$. On plonge une lame d'étain dans un bécher contenant une solution de nitrate d'étain ($\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$) (compartiment 1).

Dans le deuxième bécher contenant une solution de nitrate de plomb ($\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2\text{NO}_3^-_{(\text{aq})}$), on plonge une lame de plomb (compartiment 2).

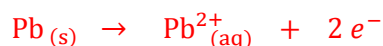
On relie ces deux béchers par un pont salin. On réalise un circuit en série comprenant cette pile et un conducteur ohmique. La masse de la lame d'étain augmente.

a. Donner les demi-équations redox se déroulant à la surface des électrodes, ainsi que l'équation de la réaction associée à la transformation qui a lieu dans la pile.

Dans le compartiment 1, on observe la formation d'étain selon la demi-équation :



Dans le compartiment 2, on observe donc l'oxydation du plomb selon la demi-équation :



Soit l'équation de réaction : $\text{Sn}^{2+}_{(\text{aq})} + \text{Pb}_{(\text{s})} \rightarrow \text{Sn}_{(\text{s})} + \text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$

b. Quelle transformation a lieu dans chaque compartiment ?

L'électrode d'étain est le siège d'une réduction, des électrons sont captés.

L'électrode de plomb est le siège d'une oxydation, des électrons sont libérés.

c. En déduire la polarité de la pile.

D'après les demi-équations redox, les électrons du circuit extérieur circulent de la lame de plomb vers la lame d'étain.

Le plomb apparaît donc comme un donneur d'électrons, il constitue la borne négative de la pile.

L'électrode positive de cette pile est l'électrode d'étain.

d. Quel est le rôle du pont salin ? Pourrait-on le remplacer par un fil électrique ?

Le pont salin ferme le circuit en permettant le passage des charges.

Il assure également l'électroneutralité des solutions par migration des ions durant le fonctionnement de la pile.

Il ne peut donc pas être remplacé par un fil électrique.