

TITRE DE LA LEÇON : LES GENERATEURS ELECTROCHIMIQUES

Discipline : Sciences Physiques

Sous-discipline : Chimie

Cycle : Lycée - Niveaux : Première C et D

Principe de fonctionnement d'un générateur électrochimique

1) **Définition** : un générateur électrochimique est un dispositif qui convertit l'énergie chimique provenant d'une réaction d'oxydoréduction en une énergie électrique. Il n'y a de contact direct entre les réactifs ; les électrons libérés par le réducteur arrivent au niveau de l'oxydant par le moyen des conducteurs qui relient les deux bornes de la pile.

2) **Description** : un générateur électrochimique est constitué de deux compartiments reliés par un pont ionique ou pont salin. Chaque compartiment contient deux espèces conjuguées d'un couple redox ; les deux couples étant distincts. Si l'une des espèces d'un couple est un métal, elle constitue l'électrode du compartiment. Si aucune des espèces d'un couple n'est un métal, on utilise une électrode auxiliaire en graphite (carbone) ou en platine.

Exemple : pile constituée des couples Zn^{2+}/Zn et Cu^{2+}/Cu ; le Cu et le Zn constituent les électrodes.

3) **Fonctionnement** :

Un générateur électrochimique est le siège des transformations chimiques. Pendant son fonctionnement, il y a la disparition de l'un des réactifs et la diminution de la tension aux bornes du générateur.

Soit la pile constituée des couples Ox_1/Red_1 et Ox_2/Red_2 telles que : $E^\circ(Ox_1/Red_1) < E^\circ(Ox_2/Red_2)$

a) Réactions aux électrodes. Lorsque la pile débite, il se produit au :

-pôle négatif : l'oxydation du réducteur le plus fort (le réducteur du couple ayant le plus petit potentiel).

-pôle positif : la réduction de l'oxydant le plus fort (l'oxydant du couple ayant le plus grand potentiel).

b) Force électromotrice

La force électromotrice est donnée par la relation $E = E^\circ(Ox_2/Red_2) - E^\circ(Ox_1/Red_1)$.

c) Rôle du pont ionique

Le pont ionique est un tube en U retourné contenant une solution ionique fixée par un gel. Il assure l'électro neutralité des solutions contenues dans les deux compartiments.

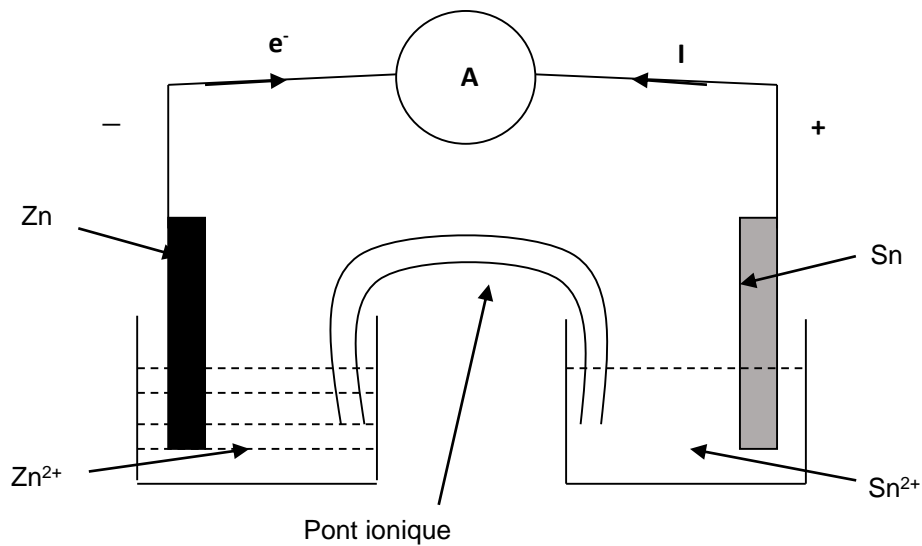
• **Exercice résolu**

On réalise un générateur avec les couples dont les potentiels sont : $E^\circ(Zn^{2+}/Zn) = -0,76$ V et $E^\circ(Sn^{2+}/Sn) = -0,15$ V.

- 1- Réalise le schéma en précisant la polarité, le sens de circulation du courant et des électrons.
- 2- Ecris les équations des réactions aux électrodes.

Solution

1- Schéma de la pile :



Equations des réactions aux électrodes :

- pole positif (cathode) : $\text{Sn}^{2+} + 2e^{-} \rightarrow \text{Sn}$
- Le pole négatif (anode) : $\text{Zn} \rightarrow \text{Zn}^{2+} + 2e^{-}$

• **Exercices d'application**

Exercice 1 : on réalise une pile Argent-Nickel. Les potentiels des couples sont $E^{\circ}(\text{Ag}^{+}/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ et $E^{\circ}(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = - 0,23 \text{ V}$

Indique le pôle positif et le pôle négatif de cette pile

1. Ecris les équations aux électrodes puis en déduis l'équation bilan de la réaction.

Exercice 2 : réponds par vrai ou faux aux affirmations suivantes : exemple c = faux

- a. L'électrode négative de la pile est une espèce du couple le plus oxydant.
- b. Le réducteur constitue le couple ayant le potentiel le moins élevé.
- c. Le pole positif de la pile est le siège de l'oxydation.
- d. L'équation : $\text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + 2e^{-}$ traduit une réduction.