

Série n°2 de chimie
Thème : piles électrochimiques

Exercice n°1 :

On donne : les potentiels normaux E^0 (Fe^{2+}/Fe) = - 0,44 V et E^0 (Cu^{2+}/Cu) = + 0,34 V.

1- Schématiser la pile symbolisée par : $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+}(\text{C}_1) \parallel \text{Cu}^{2+}(\text{C}_2 = 1 \text{ mol.L}^{-1})|\text{Cu}$

(Les deux compartiments sont de même volume).

2- Quel est le rôle du pont salin ?

3- La force électromotrice initiale de la pile est $E = 0,85 \text{ V}$

a- Préciser les polarités de la pile.

b- Déterminer la valeur de la concentration molaire C_1 .

c- Ecrire l'équation de la réaction spontanée lorsque la pile débite.

d- Calculer la constante d'équilibre relative à l'équation associée et en déduire une comparaison des pouvoirs réducteurs des deux couples de la pile.

4- Lorsque la pile s'arrête de débiter, on ajoute, sans changer le volume une masse m de soude NaOH dans la demi-pile de droite. Quel est l'effet de cet ajout ? Expliquer.

Exercice n°2 :

On réalise à 25°C , une pile constituée de deux demi-piles Pb^{2+}/Pb et Sn^{2+}/Sn reliées par un pont salin. Les concentrations initiales des ions Pb^{2+} et Sn^{2+} sont égales à $0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et les deux solutions ont le même volume. L'électrode en Pb constitue le pôle positif de cette pile.

1°) compléter le schéma de la figure -1- en remplissant chaque case par l'un des termes suivants: Pb^{2+} , Pb , Sn^{2+} , Sn et pont salin.

2°) On ferme l'interrupteur (K). Au bout de quelques minutes l'électrode de en Sn s'amincit.

a- Noter sur le schéma de la figure -1-, en justifiant, le sens de déplacement des électrons dans le circuit extérieur.

b- En déduire l'équation de la réaction qui se produit à chaque électrode.

Ecrire l'équation bilan de la réaction spontanée qui se produit dans la pile.

3°) La f.é.m de la pile à une date t est: $E = V_{\text{droite}} - V_{\text{gauche}} = E^0 - 0,03 \log \frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$

Montrer que, lorsque la pile débite, sa f.é.m diminue au cours du temps.

4°) A l'équilibre, le rapport des concentrations $\frac{[\text{Sn}^{2+}]}{[\text{Pb}^{2+}]}$ est égal à 2,15.

a- Déterminer la f.é.m normale E^0 de la pile.

En déduire le potentiel normal du couple Sn^{2+}/Sn sachant que $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = - 0,13 \text{ V}$.

b- Calculer les concentrations des ions métalliques Sn^{2+} et Pb^{2+} à l'équilibre.

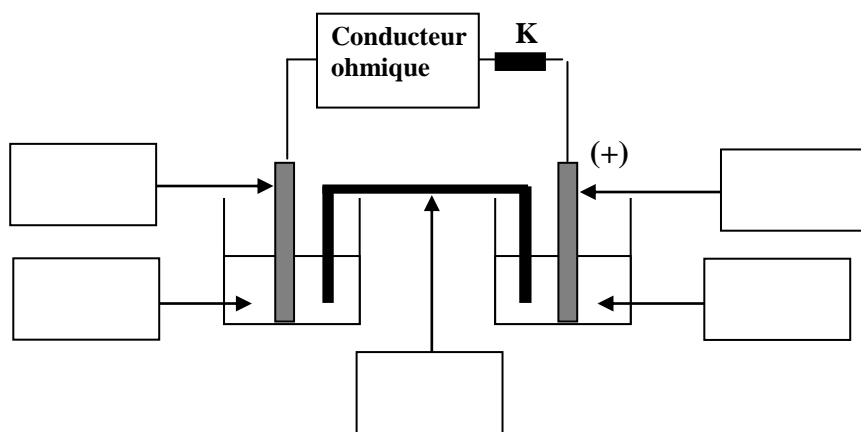


Figure -1-

Exercice n°3 :

On réalise la pile électrochimique $\text{Co}/\text{Co}^{2+}(\text{C}_1) \parallel \text{Ni}^{2+}(\text{C}_2)/\text{Ni}$

1) a) Faire le schéma de la pile,

b) Ecrire l'équation de la réaction associée.

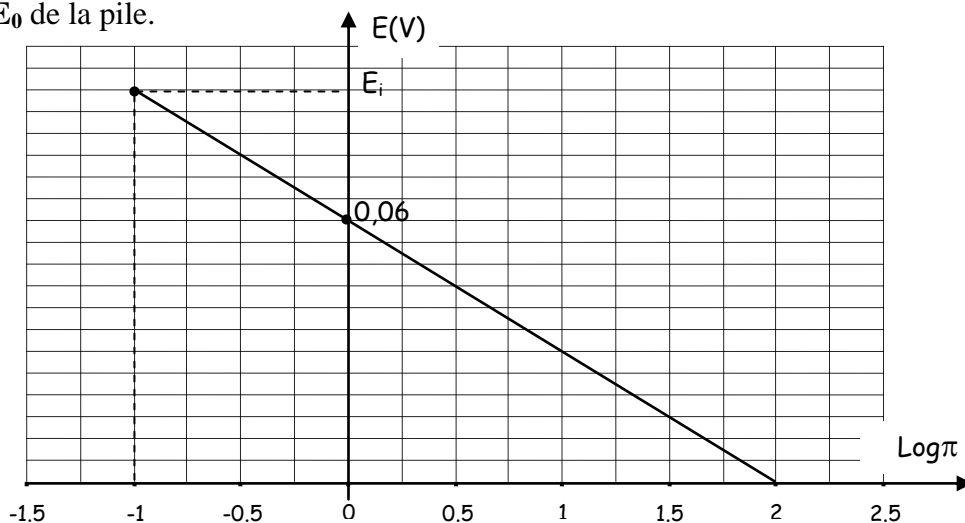
c) Donner l'expression de la f.e.m initiale E_i en fonction de la f.e.m normale E^0 et du rapport $\frac{\text{C}_1}{\text{C}_2}$.

2) On laisse la pile débiter du courant dans le circuit extérieur. La courbe ci-dessous représente la variation de la f.e.m E de la pile en fonction de $\log \Pi$ avec Π la fonction des concentrations de la réaction associée à la pile.

a- Montrer que la constante d'équilibre K de la réaction associée est égale à **100**. Comparer les pouvoirs réducteurs du Cobalt et du nickel.

b- En déduire la f.e.m normale E_0 de la pile.

c- Calculer la f.e.m initiale E_i .



3) Après une durée Δt , la f.e.m s'annule et la concentration de Co^{2+} devient $C'_1 = 0,49 \text{ mol.L}^{-1}$.

a- Que devient alors la concentration C_2 de Ni^{2+} .

b- Calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 sachant que les deux solutions ont le même volume $V = 50 \text{ cm}^3$.

c- Calculer la variation de masse de l'électrode de Cobalt pendant la durée Δt en précisant s'il s'agit d'une augmentation ou d'une diminution de la masse de cette électrode. On donne $M(\text{Co}) = 58,9 \text{ g.mol}^{-1}$

4) On prendra dans la suite $C_1 = 0,43 \text{ mol.L}^{-1}$ et $C_2 = 10^{-3} \text{ mol.L}^{-1}$

a- Calculer la f.e.m initiale E_1 de cette pile.

b- Déterminer le sens de la réaction spontanée qui se passerait dans la pile en circuit fermé en utilisant deux méthodes différentes. Décrire les phénomènes observés dans chaque demi-pile.