

Exercice n°1 :

On réalise la pile symbolisée par : $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+}(0,1\text{M})||\text{Co}^{2+}(1\text{M})|\text{Co}$.

On donne la f. é. m standard : $E^\circ = -0,02\text{V}$.

1/a- Représenter le schéma de cette pile. Quel est le rôle du pont salin ?

b- Ecrire l'équation de la réaction chimique associée à cette pile.

c- Calculer la constante d'équilibre K correspondante.

2/a- Calculer la f. é. m E de cette pile et en déduire l'équation de la réaction spontanée qui a eu lieu lorsqu'elle débite un courant électrique.

b- Préciser, dans ce cas, la polarité de la pile et déduire le sens du courant.

3/ Au bout d'une certaine durée de temps de fonctionnement de cette pile, la masse de l'une électrode a diminué de 2,778g. Laquelle ? Justifier. Etablir le tableau descriptif de l'évolution du système et calculer ainsi les valeurs de $[\text{Ni}^{2+}]$ et $[\text{Co}^{2+}]$ à cet instant. Le système est-il en équilibre ?

On donne : $M(\text{Ni}) = 58,7\text{g. mol}^{-1}$; $M(\text{Co}) = 58,9\text{g. mol}^{-1}$ et le volume de chacune des deux solutions : $V = 500\text{mL}$.

Exercice n°2:

La pile représentée sur la figure-1 alimente un circuit extérieur comportant un conducteur ohmique de résistance R , un voltmètre, un ampèremètre et deux interrupteurs K_1 et K_2 .

Durant toute l'expérience, la température est maintenue constante, égale à 25°C . Dans les deux compartiments, les deux solutions ont le même volume V , supposé constant, et la même concentration initiale : $[\text{Pb}^{2+}]_0 = [\text{Sn}^{2+}]_0 = 0,5\text{mol.L}^{-1}$.

1/a- Donner le symbole de la pile.

b- Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

2/ On ferme K_2 et on laisse K_1 ouvert. L'indication du Voltmètre est telle que la f. é. m initiale de la pile est $E_i = V_{\text{Pb}} - V_{\text{Sn}} = 0,01\text{V}$.

a- Préciser, en le justifiant, la polarité de la pile.

b- Déterminer la valeur de sa f. é. m standard E° .

c- En déduire la valeur de la constante d'équilibre K .

3/ A un instant pris comme origine des temps, on ouvre K_2 et on ferme K_1 .

a- Quel est le rôle du pont salin ?

b- Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément. Justifier.

c- A un instant ultérieur de date t_1 , la molarité en ion Pb^{2+} a varié de $0,1\text{mol.L}^{-1}$.

La pile est-elle utilisée à cet instant ? Justifier.

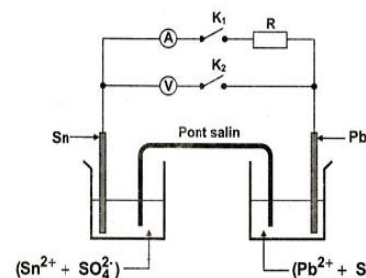


Figure-1

Exercice n°3:

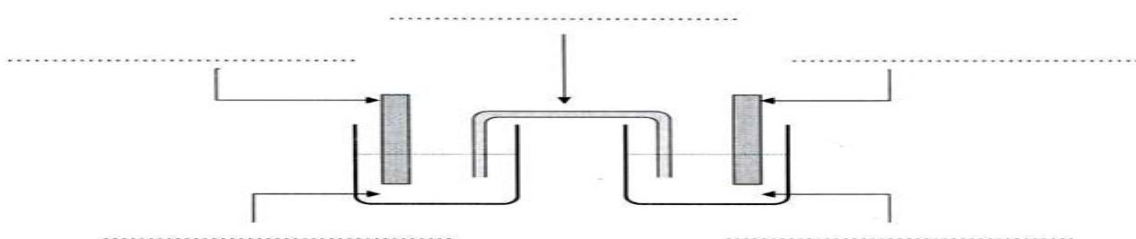
On réalise, à 25°C , la pile (P) symbolisée par : $\text{Cd}|\text{Cd}^{2+}(C_1=10^{-3}\text{mol.L}^{-1})||\text{Fe}^{2+}(C_2)|\text{Fe}$.

Les potentiels standards d'électrode des couples redox mis en jeu sont :

$E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44\text{V}$ et $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40\text{V}$.

1/a- Ecrire l'équation associée à la pile (P).

b- Compléter le schéma de la pile (P), donné dans la figure ci-dessous, avec chacune des expressions suivantes : électrode en Fe ; électrode en Cd ; solution en Fe^{2+} ; solution en Cd^{2+} ; pont salin.



2/a-Calculer la f. é. m standard E_0 de la pile (P).

b-Exprimer la f. é. m initiale E de la pile (P) en fonction de C_2 .

c-Quelle condition doit satisfaire C_2 pour que Fe soit le pôle positif de la pile (P) ?

3/On prendra dans ce qui suit, $C_2 = 0,1 \text{ mol.L}^{-1}$ et on laissera la pile débiter dans un circuit extérieur.

a-Ecrire l'équation de la réaction qui se produit spontanément. Justifier.

b-Calculer la valeur du rapport $\frac{C'_1}{C'_2}$ où C'_1 et C'_2 sont respectivement, les concentrations molaires des ions Cd^{2+} et Fe^{2+} lorsque la pile est usée.

c-Montrer que C'_1 et C'_2 vérifient l'équation : $C'_1 + C'_2 = 0,101 \text{ mol.L}^{-1}$.

d-Déduire la valeur de C'_1 et la valeur de C'_2 .

On suppose que les volumes des solutions dans les deux compartiments restent constants et égaux.

Exercice n°4:

A)On considère les deux piles symbolisées par :

Pile (P_1): $\text{Pt}|\text{H}_2 (1\text{atm}) | \text{H}_3\text{O}^+ (1\text{mol.L}^{-1}) || \text{Co}^{2+} (1\text{mol.L}^{-1}) | \text{Co}$

Pile (P_2): $\text{Ni}|\text{Ni}^{2+} (10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}) || \text{Co}^{2+} (1\text{mol.L}^{-1}) | \text{Co}$.

1/a-Définir le potentiel standard d'un couple redox.

b-Donner le schéma de la pile (P_1) et écrire son équation associée.

c-Un voltmètre branché aux bornes de la pile (P_1) indique $-0,28\text{V}$; que représente cette indication ?

2/La f. é. m initiale de pile (P_2) est $E=0,03\text{V}$.

a-Déterminer la f. é. m standard de la pile (P_2).

b-Déduire le potentiel standard du couple redox Ni^{2+}/Ni .

3/Déduire une classification des trois couples redox Ni^{2+}/Ni ; $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$ et Co^{2+}/Co suivant le pouvoir réducteur croissant. Justifier la réponse.

B/On considère maintenant la pile (P'_2) dont l'équation associée est : $\text{Ni} + \text{Co}^{2+} \rightleftharpoons \text{Ni}^{2+} + \text{Co}$

Sachant que la f. é. m standard de la pile (P'_2) est $E_2^0 = -0,03\text{V}$. Les deux solutions ont le même volume $V = 0,05\text{L}$. Les concentrations initiales sont : $[\text{Ni}^{2+}] = C_1 = 0,12 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Co}^{2+}] = C_2 = 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$

1/a-Donner le symbole de cette pile et calculer sa f. é. m initiale E_2 .

b-En déduire les polarités et le sens du courant dans le circuit extérieur.

c-Donner l'équation de la réaction spontanée qui se produit. Justifier.

d-Calculer la valeur de la constante d'équilibre K relative à l'équation associée à la pile.

2/Après un certain temps de fonctionnement de la pile, la masse de l'une des électrodes diminue de $m_1 = 236\text{mg}$.

a-La quelle des deux électrodes qui a subi cette diminution ? Justifier.

b-Calculer les concentrations des ions Co^{2+} et Ni^{2+} à cet instant.

On donne : $M(\text{Co}) = 59\text{g.mol}^{-1}$ et $M(\text{Ni}) = 58,7\text{g.mol}^{-1}$

Exercice n°5:

On réalise une pile symbolisée par : $\text{Fe}|\text{Fe}^{2+} (C_1) || \text{Co}^{2+} (C_2) | \text{Co}$.

1/Ecrire l'équation chimique de la réaction associée à cette pile.

2/ Donner l'expression de la fém. de la pile en fonction de E^0 et la fonction π des concentrations.

3/ On donne sur la figure 1 ci-contre le graphe de la variation de la fém E en fonction de $\log \pi$.

Déterminer graphiquement :

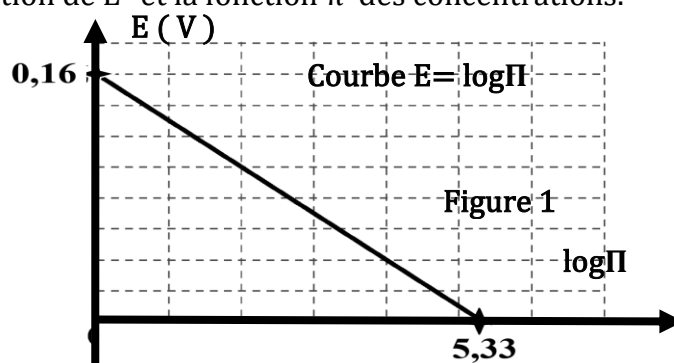
a-la constante d'équilibre K de la réaction associée.

b- la fém. standard E^0 de cette pile.

c- comparer les pouvoirs réducteurs des deux couples $\text{Fe}^{2+} / \text{Fe}$ et $\text{Co}^{2+} / \text{Co}$.

4/

a-Trouver une relation entre C_1 et C_2 sachant que la fém. initiale de cette pile est $E_i = 0,13 \text{ V}$.



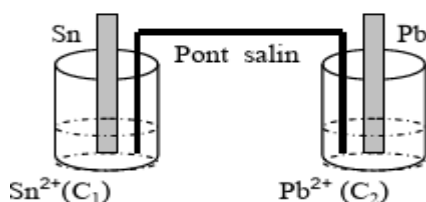
- b-Ecrire l'équation de la réaction spontanée lorsque la pile débite.
- 5/ Lorsque la pile est usée la molarité des ions Fe^{2+} est $[\text{Fe}^{2+}]_f = 0,11 \text{ mol.L}^{-1}$.
- a-Calculer à l'équilibre la molarité des ions Co^{2+} : $[\text{Co}^{2+}]_f$.
- b-Déterminer les valeurs de C_1 et C_2 sachant que les volumes des deux solutions ioniques sont égaux $V_1 = V_2 = 200 \text{ mL}$.
- c-Déterminer la variation de masse Δm de la lame de fer. On donne $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g.mol}^{-1}$.
- 6/On fixe $[\text{Co}^{2+}] = 0,01 \text{ mol.L}^{-1}$ et on fait varier $[\text{Fe}^{2+}]$.
- Déterminer la valeur de $[\text{Fe}^{2+}]$ à partir de la quelle Fe^{2+} oxyde Co .

Exercice n°6:

- I/On réalise la pile de symbole $\text{Pt}|\text{H}_2|\text{H}_3\text{O}^+ (1\text{M}) \parallel \text{Pb}^{2+} (1\text{M}) |\text{Pb}$ et de f. é. m $E_1 = -0,13\text{V}$.
- 1/Schématiser la pile avec toutes les indications utiles.
- 2/a-Quel est le pôle positif de cette pile.
- b-Ecrire l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile lorsqu'elle débite un courant.
- 3/Déterminer, en justifiant, le potentiel normal redox du couple Pb^{2+}/Pb . On donne le potentiel standard de E.N.H : $E^0 (\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2) = 0,00\text{V}$.
- II/On considère la pile symbolisée par : $\text{Pb}|\text{Pb}^{2+}(C_1) \parallel \text{Sn}^{2+}(C_2) |\text{Sn}$. Sa f. é. m initiale est $E_2 = -0,04\text{V}$ et sa f. é. m standard est $E^0 = -0,01\text{V}$.
- 1/Ecrire l'équation chimique associée à cette pile et calculer la constante d'équilibre K .
- 2/a-Déterminer le potentiel normal d'électrode du couple Sn^{2+}/Sn .
- b-Classer, en justifiant par pouvoir oxydant croissant les couples : $\text{H}_3\text{O}^+/\text{H}_2$; Pb^{2+}/Pb et Sn^{2+}/Sn .
- 3/On laisse la pile débiter dans un résistor, on constate que l'intensité du courant diminue jusqu'à s'annuler lorsque $[\text{Pb}^{2+}] = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$.
- a-Déterminer $[\text{Sn}^{2+}]$ lorsque le courant s'annule.
- b-Dresser le tableau descriptif et calculer les concentrations initiales C_1 et C_2 .
- c-Déterminer la variation de la masse de l'électrode en étain (Sn).
- 4/La pile étant usée, quelle masse m des cristaux de sulfate d'étain SnSO_4 doit-on dissoudre dans le compartiment droit pour que la f. é. m de la pile devienne $E'_2 = 0,01\text{V}$.
- Sachant que le volume de la solution dans chaque compartiment est $V_1 = V_2 = 0,5\text{L}$.
- On donne : $M(\text{Sn}) = 119 \text{ g.mol}^{-1}$ et $M(\text{SnSO}_4) = 215 \text{ g.mol}^{-1}$

Exercice n°7:

Toutes les expériences décrites dans cette partie sont faites à 25°C . A l'aide d'une lame d'étain (Sn) qui plonge dans une solution de chlorure d'étain II de concentration C_1 et d'une lame de plomb qui plonge dans une solution de nitrate de plomb de concentration C_2 , on réalise une pile dont le schéma est ci-dessous, ayant pour pôle positif l'électrode d'étain



- 1/a-Indiquer le sens du courant électrique débité dans un circuit extérieur.
- b-Donner le symbole à cette pile et écrire l'équation de la réaction associée.
- c-Montrer, sans recours aux demi-équations que l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile est : $\text{Sn}^{2+} + \text{Pb} \rightarrow \text{Sn} + \text{Pb}^{2+}$
- d-Exprimer la f.é.m initiale E_i de la pile en fonction de sa f.é.m standard E^0 et des concentrations C_1 et C_2 .
- 2/On constate que l'intensité du courant débité par la pile décroît au cours du temps jusqu'à s'annuler lorsque $[\text{Pb}^{2+}]$ devient égale à $0,32 \text{ mol.L}^{-1}$ et $[\text{Sn}^{2+}]$ égale à $0,69 \text{ mol.L}^{-1}$.
- a-Calculer la f.é.m standard E^0 de la pile.

b-Sachant que le potentiel standard d'électrode du couple Pb^{2+}/Pb est $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13\text{V}$, déterminer le potentiel standard d'électrode du couple Sn^{2+}/Sn noté $E^\circ(\text{Sn}^{2+}/\text{Sn})$.

c-En déduire une comparaison des pouvoirs réducteurs des couples redox Pb^{2+}/Pb et Sn^{2+}/Sn .

3/Calculer les concentrations C_1 et C_2 sachant que f.é.m initiale E_i de la pile est $-0,05\text{V}$. On considère que les volumes des solutions sont les mêmes et restent invariables.

4/Faire le schéma de la pile qui nous permet de mesurer le potentiel normal du couple Sn^{2+}/Sn

Exercice n°8:

I)On considère les deux piles à 25°C :

Pile	Symbole	f.é.m en V
P ₁	$\text{Pt} \text{H}_2(1\text{atm}) \text{H}_3\text{O}^+(1\text{mol.L}^{-1}) \text{Fe}^{2+}(1\text{mol.L}^{-1}) \text{Fe}$	-0,44
P ₂	$\text{Fe} \text{Fe}^{2+}(1\text{mol.L}^{-1}) \text{Cu}^{2+}(1\text{mol.L}^{-1}) \text{Cu}$	0,78

1/Faire le schéma annoté de la pile P₁ avec toutes les indications nécessaires.

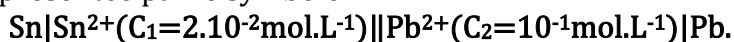
2/Justifier que les deux piles sont dans les conditions standards.

3/a-Définir le potentiel standard d'un couple redox.

b-Trouver les potentiels standards des couples : Fe^{2+}/Fe et Cu^{2+}/Cu .

c-Classer par ordre de pouvoir oxydant les couples redox figurant dans les deux piles.

II)On considère la pile représentée par le symbole :



La constante d'équilibre relative à l'équation chimique associée à cette pile est $K=2,155$.

1/a-Ecrire l'équation chimique associée à cette pile.

b-Déterminer la valeur de la f.é.m standard E^0 de cette pile.

2/a-Ecrire la loi de la variation de la f.é.m de cette pile en fonction des concentrations.

b-Ecrire, en justifiant, l'équation de la réaction spontanée qui se produit lorsque la pile débite un courant dans un circuit extérieur.

3/Après une durée de fonctionnement, on constate que la pile ne débite plus de courant.

a-Interpréter cette constatation

b-Déterminer les concentrations molaires des ions Sn^{2+} et Pb^{2+} sachant que les deux compartiments ont le même volume.

4/La pile étant usée, on ajoute dans le compartiment de gauche du sel d'étain pour avoir $[\text{Sn}^{2+}] = 1\text{mol.L}^{-1}$.

a-Déterminer la nouvelle valeur de la f.é.m de la pile ainsi obtenue.

b-Dire, en le justifiant, que cette réaction aura lieu spontanément dans cette pile lorsqu'elle débite un courant.