



Devoir maison pour 2bsmf : Les piles électrochimiques

Étude de la pile nickel – cobalt

Le fonctionnement d'une pile chimique est basé sur la transformation d'une partie de l'énergie chimique, résultant des transformations chimiques, en énergie électrique. On étudie dans cette exercice la pile nickel-cobalt .

Données : - La masse molaire atomique du nickel est : $M(\text{Ni})=58,7\text{g/mol}$.

- Constante de Faraday : $F=96500\text{C/mol}$.

- Les volumes des deux solutions sont égaux à $V=50\text{mL}$.

- La fém de cette pile est donnée par la relation :

$$E=0,06-0,03.\log(Qr) , \text{ Qr étant le quotient de réaction .}$$

- l'équation de la réaction : $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{Co}_{(\text{s})} \rightleftharpoons \text{Ni}_{(\text{s})} + \text{Co}_{(\text{aq})}^{2+}$.



On réalise une pile, en plongeant une plaque de **nickel** dans un bécher contenant un volume

V d'une solution aqueuse de **sulfate de nickel II** : $\text{Ni}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$, et une plaque de **cobalt** dans

un autre bécher contenant un volume **V** d'une solution aqueuse de **sulfate de cobalt II** :

$\text{Co}_{(\text{aq})}^{2+} + \text{SO}_{4(\text{aq})}^{2-}$. Les deux solutions sont reliées par un pont salin . On monte en série avec

cette pile un conducteur ohmique, un ampèremètre et un interrupteur. On ferme le circuit

à un instant de date $t=0$. Un courant d'intensité **I** constante, circule dans le circuit .

1 - On note $[\text{Co}^{2+}]_0$ et $[\text{Ni}^{2+}]_0$ les concentrations molaires initiales des solutions en ions nickel II et ions cobalt II . Sachant que : $[\text{Co}^{2+}]_0 = 0,01.[\text{Ni}^{2+}]_0$.

1 - 1 - Calculer la fém initiale de cette pile et déduire sa polarité . **(1pt)**

1 - 2 - Représenter le schéma conventionnel de cette pile . **(0.5pt)**

2 - A l'équilibre la fém de la pile est nulle ($E=0$) , déduire la valeur de la constante d'équilibre **K** à **25°C** . **(0,75pt)**

3 - Après une certaine durée de fonctionnement, la pile est totalement utilisée et la concentrations des ions cobalt II devient : $[\text{Co}^{2+}]_f=0,49\text{mol/L}$.

3 - 1 - Calculer : $[\text{Ni}^{2+}]_f$. **(0.75pt)**

3 - 2 - Montrer que : $[\text{Ni}^{2+}]_f + [\text{Co}^{2+}]_f = [\text{Ni}^{2+}]_0 + [\text{Co}^{2+}]_0$. **(0,75pt)**

3 - 3 - En déduire les valeurs de : $[\text{Ni}^{2+}]_0$ et $[\text{Co}^{2+}]_0$. **(1pt)**

4 - Déterminer la variation de masse Δm de la lame de nickel , et déduire la valeur de Δt la durée de fonctionnement de la pile sachant que $I=100\text{mA}$. **(1,5pt)**

5 - La pile étant utilisée, préciser en le justifiant, le compartiment dans lequel on doit ajouter une quantité d'eau distillée pour inverser les polarités de la pile . **(0,75pt)**