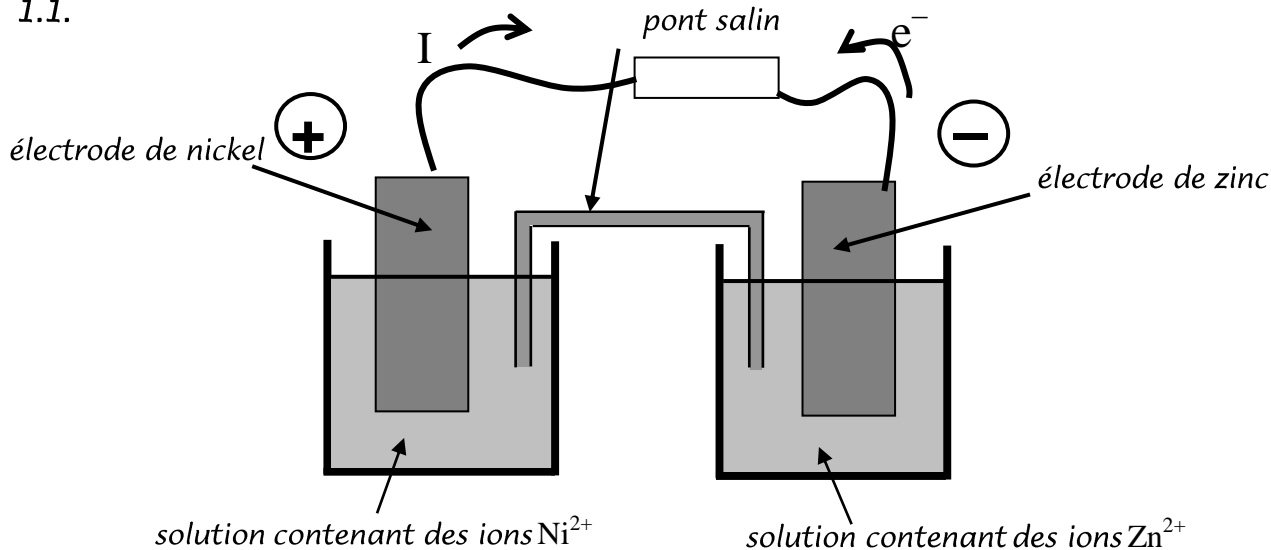


CORRECTION Exercice : Réalisation d'une pile nickel-zinc

1. Réalisation de la pile

1.1.

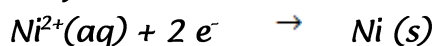


1.2. Équation des réactions :

➤ Demi-équations des réactions se produisant aux électrodes:

➤

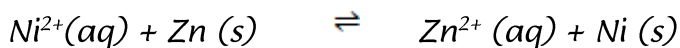
à l'électrode +, il y a consommation d'électrons, donc une réduction:



à l'électrode -, il y a libération d'électrons, donc une oxydation:



➤ Équation de la réaction globale qui intervient quand la pile débite:



➤ Valeur du quotient réactionnel initial $Q_{r,i}$:

$$Q_{r,i} = \frac{[\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}]_i}{[\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}]_i} = 1,0$$

$Q_{r,i} \ll K$, la réaction a lieu en sens direct ce qui est conforme avec la polarité de la pile.

2. Étude de la pile

2.1.1. ajout de la résistance sur la figure 1.

2.1.2. ajout sens courant, sens e^- dans circuit extérieur

2.2. Les ions nickel (II) sont consommés donc $[\text{Ni}^{2+}(\text{aq})]$ diminue, tandis que des ions zinc (II) sont formés donc $[\text{Zn}^{2+}(\text{aq})]$ augmente.

remarque : Le pont salin assure l'électroneutralité des solutions.

Or $Q_r = \frac{[\text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})}]}{[\text{Ni}^{2+}_{(\text{aq})}]}$ donc au cours de la réaction Q_r augmente.

2.3. La pile s'arrêtera de débiter lorsque l'état d'équilibre du système sera atteint.

Alors $Q_r = Q_{r,\text{eq}} = K = 10^{18}$.

2.4. Si la réaction est totale, le réactif limitant la transformation est Ni^{2+} (« Sachant que la masse des électrodes ne limite pas la réaction »).

$$n_{\text{Ni}^{2+}} \text{ initiale} - x_{\text{max}} = 0$$

$$x_{\text{max}} = C.V = 5,0.10^{-2} \times 0,100$$

$$x_{\text{max}} = 5,0.10^{-3} \text{ mol}$$

2.5. $Q = n(e^-) \cdot F$

méthode 1: Au niveau microscopique : A chaque fois que la réaction a lieu une fois, deux électrons sont transférés au circuit extérieur.

Alors au niveau macroscopique: $n(e^-) = 2x_{\max}$

méthode 2: D'après la demi-équation de réduction, on a

$$\frac{n(e^-)}{2} = n_{\text{Ni}^{2+}_{\text{conso}}} \text{ . Or } n_{\text{Ni}^{2+}_{\text{conso}}} = x_{\max}$$

$$\text{Alors } n(e^-) = 2x_{\max}$$

La pile fournit une quantité totale d'électricité $Q = 2 x_{\max} \cdot F$

$$Q = 2 \times 5,0 \cdot 10^{-3} \times 96\,500$$

$$Q = 9,65 \cdot 10^2 \text{ C} = 9,7 \cdot 10^2 \text{ C}$$

3. Décharge partielle de la pile

3.1. D'après l'équation chimique, on a $n_{\text{disp}}(\text{Ni}^{2+}) = n_{\text{formée}}(\text{Ni})$

$$n_{\text{disp}}(\text{Ni}^{2+}) = \frac{\Delta m}{M_{\text{Ni}}} = \frac{0,100}{58,7}$$

$$n_{\text{disp}}(\text{Ni}^{2+}) = 1,70 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$$

3.2. On a $n_{\text{disp}}(\text{Ni}^{2+}) = x$ et on a vu précédemment (2.5) que $Q = 2x \cdot F$ donc $Q = 2 n_{\text{disp}}(\text{Ni}^{2+}) \cdot F$

$$Q = 2 \cdot \frac{\Delta m}{M_{\text{Ni}}} \cdot F = 329 \text{ C}$$

valeur de l'intensité du courant:

$$Q = I \cdot \Delta t$$

$$\text{donc } I = \frac{Q}{\Delta t} = 91,3 \text{ mA}$$