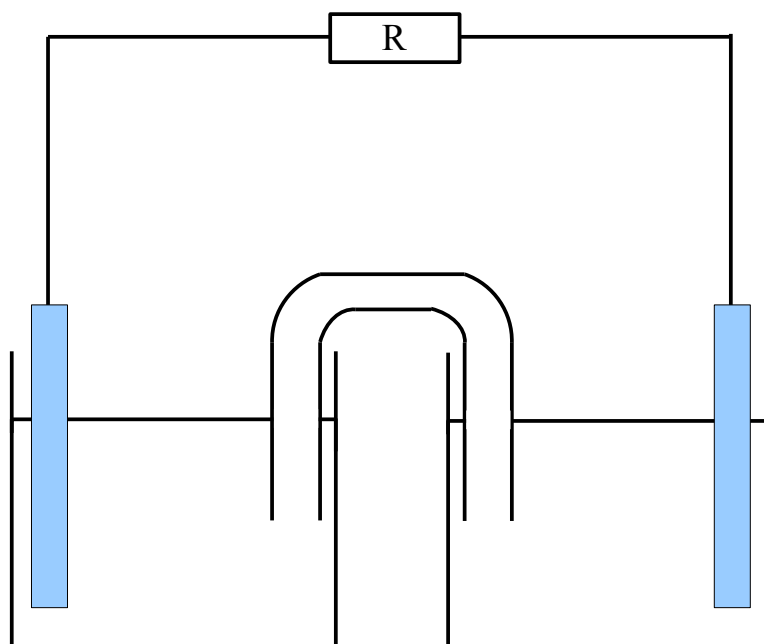


Schéma d'une pile



Exercice 1. Durée de fonctionnement d'une pile

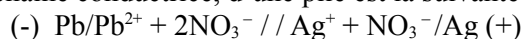
Une pile d'étude est réalisée à partir d'une lame d'aluminium de 27 g, d'une lame de zinc de 13g, de 200 ml d'une solution de chlorure d'aluminium de concentration $0,50 \text{ mol.L}^{-1}$ et 150 mL d'une solution de sulfate de zinc de concentration $1,00 \text{ mol.L}^{-1}$.

La constante d'équilibre associée à l'équation $3 \text{Zn}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{Al}_{(\text{s})} = 3 \text{Zn}_{(\text{s})} + 2 \text{Al}^{3+}_{(\text{aq})}$ est $K = 3.10^{-91}$

1. Déterminer le quotient initial de réaction du système ainsi constitué.
2. Écrire les équations des réactions se produisant aux électrodes.
3. Identifier l'anode et la cathode de cette pile. Quels sont les pôles + et - de la pile ?
4. Représenter cette pile par son formalisme conventionnel (schéma conventionnel).
5. À partir d'un tableau d'avancement, déterminer l'avancement maximal de la réaction. En déduire la capacité de la pile.
6. Déterminer sa durée maximale de fonctionnement si elle débite un courant d'intensité constante de 150 mA.

Exercice 2. Fonctionnement d'une piles

La représentation normalisée, ou chaîne conductrice, d'une pile est la suivante :



Le volume de solution de chaque demi-pile est $V = 100 \text{ mL}$ et la concentration molaire des deux solutions est $C = 1,0. \text{mol.L}^{-1}$.

1. Écrire l'équation de réaction de la transformation qui s'effectue dans cette pile.
2. Quelle quantité d'électricité maximale peut débiter la pile ?
3. Sachant que la force électromotrice de la pile est $E = 1,55 \text{ V}$ et sa résistance interne $r = 0,8 \Omega$, calculer l'intensité I du courant dans le circuit extérieur de résistance $R = 100 \Omega$ et la quantité d'électricité débitée en 2h.

Données : $e = 1,6.10^{-19} \text{ C}$; $N_A = 6,02.10^{23} \text{ mol}^{-1}$.

Exercice 3. Bilan de fonctionnement d'une pile

On considère une pile fer/étain dans laquelle interviennent les couples oxydo- réducteurs Fe^{2+}/Fe et Sn^{2+}/Sn . Chaque demi pile contient 100 mL de solution de sulfate de l'ion métallique correspondant, de concentration 0,1 mol/L. La lame de fer a une masse de 11,2 g, et celle d'étain a une masse de 11,9g. On fait débiter cette pile dans un conducteur ohmique, et on constate que l'électrode de fer est peu à peu rongée.

On donne: $M(\text{Fe}) = 56 \text{ g/mol}$. $M(\text{Sn}) = 119 \text{ g/mol}$

1. Faire un schéma de cette pile.
2. A partir des renseignements de l'énoncé, écrire les équations des réactions aux électrodes. Préciser où ont lieu l'oxydation et la réduction. Identifier l'anode et la cathode. Quelle est la polarité des électrodes ?
3. En déduire l'équation de la réaction spontanée qui se produit dans la pile.
4. Représenter, sur le schéma de la question 1 : le pôle + et le pôle - de la pile, le mouvement des différents porteurs de charge, et le sens conventionnel du courant, lorsque la pile débite.
5. Quelle est la valeur du quotient de réaction initial Q_{ri} du système constituant la pile ? Soit K la constante d'équilibre associée à cette réaction. Situer K par rapport à Q_{ri} .
6. La pile débite un courant d'intensité constante $I = 100 \text{ mA}$ pendant $t = 2 \text{ heures et } 40 \text{ minutes}$.
 - a) Quelle est la quantité d'électricité mise en jeu ?
 - b) Sachant qu'une mole d'électrons transporte environ 96000 C, quelle quantité de matière d'électrons ont transporté cette quantité d'électricité ?
 - c) Déterminer l'avancement de la réaction au bout des 2 h 40 minutes.
 - d) A l'aide d'un tableau d'avancement, déterminer la masse de chaque électrode, et la concentration des ions étain et fer II dans chaque béccher au bout des 2h 40 minutes.