

NOMS :

La Pile Daniell

De nombreux appareils électroniques autonomes sont alimentés grâce aux piles. La pile Daniell (ou pile cuivre-zinc) est une pile souvent réalisée par les élèves au laboratoire. Simple de construction, elle a longtemps servi de pile-modèle, mais n'est pourtant pas utilisée dans la vie quotidienne.

Objectif : réaliser une pile cuivre-zinc, simuler son usure, puis comprendre pourquoi ce type de pile n'est pas utilisé dans la vie quotidienne.

DONNÉES ET RAPPELS

Couples Oxydant/réducteur : $\text{Cu}^{2+}(\text{aq})/\text{Cu}(\text{s})$ et $\text{Zn}^{2+}(\text{aq})/\text{Zn}(\text{s})$

Masse molaire du sulfate de cuivre pentahydraté ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) est $M = 249,6\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$

1. LA PILE CUIVRE-ZINC (40 min)

1.1 Protocole de préparation de la solution de CuSO_4

Proposer un protocole détaillé pour préparer 100,0 mL d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) à $0,10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ par dissolution.

Protocole :

👉 **APPEL n°1** Présenter votre protocole au professeur, ou l'appeler en cas de difficulté.

1.2 Préparation de la solution

Mettre en œuvre le protocole validé en 1.1.

1.3 Schéma légendé de la pile cuivre-zinc

Réaliser le schéma légendé d'une pile cuivre-zinc utilisant des solutions de CuSO_4 et ZnSO_4 à $c = 0,10\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$

Schéma :

👉 **APPEL n°2** Présenter votre protocole au professeur, ou l'appeler en cas de difficulté.

1.4 Montage et mesures

Mettre en œuvre la pile en la connectant en série avec un ampèremètre et un conducteur ohmique $R = 150 \Omega$.

Mesurer l'intensité I dans le circuit, puis mesurer la tension aux bornes de la pile.

👉 **APPEL n°3** Présenter votre protocole au professeur, ou l'appeler en cas de difficulté.

Intensité mesurée : $I =$ _____ mA

Tension mesurée : $U =$ _____ V

1.5 Compléter le schéma

Ajouter sur le schéma (1.3) : borne + et borne - de la pile, conducteur ohmique, ampèremètre avec ses bornes, fils de connexion, sens de circulation des électrons dans le circuit extérieur, sens de déplacement des cations et des anions dans le pont salin.

1.6 Équation de la réaction dans la pile

À partir des deux demi-équations électroniques et de vos observations, écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation se produisant dans la pile.

.....

.....

.....

.....

1.7 Évolution des concentrations en Cu^{2+} et Zn^{2+}

En déduire le sens d'évolution des concentrations en Cu^{2+} et Zn^{2+} dans les deux demi-piles au cours du fonctionnement.

.....

.....

.....

.....

2. SIMULATION DU VIEILLISSEMENT DE LA PILE (10 min)

2.1 Protocole de simulation

À l'aide des solutions mises à disposition, proposer un protocole expérimental permettant de simuler qualitativement une pile cuivre-zinc ayant fonctionné pendant un certain temps.

Protocole :

.....

.....

.....

.....

👉 **APPEL n°4** Présenter votre protocole au professeur, ou l'appeler en cas de difficulté.

2.2 Mise en œuvre

Mettre en œuvre le protocole de simulation.

2.3 Mesures sur la pile « usée »

Remplacer la pile initiale par la pile simulant le vieillissement. Mesurer I et U.

Intensité mesurée : I = _____ mA

Tension mesurée : U = _____ V

2.4 Comparaison des puissances

Calculer la puissance de la pile « neuve » (valeurs de 1.4) et de la pile « usée » (valeurs de 2.3). Comparer et conclure.

Calculs et comparaison :

.....

.....

.....

.....

3. UTILISATION EN VIE QUOTIDIENNE (10 min)

Les détecteurs de fumée installés dans les habitations fonctionnent avec des piles. La puissance nécessaire pour un fonctionnement normal est de l'ordre de 10 mW.

3.1 Nombre de piles nécessaires

En supposant que l'on utilise des piles cuivre-zinc identiques à celle réalisée en partie 1, déterminer le nombre de piles nécessaires pour alimenter un détecteur de fumée.

Calcul :

.....

.....

.....

.....

3.2 Arguments contre l'utilisation de la pile cuivre-zinc

Proposer deux arguments justifiant que la pile cuivre-zinc n'est pas adaptée à l'alimentation d'un détecteur de fumée.

Argument 1 :

.....

.....

.....

.....

Argument 2 :

.....

.....

.....

.....

Défaire le montage et ranger la paillasse avant de quitter la salle.