Corrigé – TP pile cuivre-zinc

Document enseignant · valeurs expérimentales indicatives

Mademoiselle Physique-Chimie
mademoisellephysiquechimie.com

Les valeurs mesurées varient avec l'état des lames et du pont salin : U ≈ +1,0 V (valeur théorique des potentiels standards : 1,10 V) et I ≈ +0,05 à 0,1 A avec le résistor de 10 Ω.

1 Partie 1

1. U ≈ +1,0 V, avec deux chiffres significatifs (multimètre courant).

2. Borne V côté Cu et U > 0 : la lame de cuivre est le pôle + et la lame de zinc le pôle −.

3. Schéma : Cu pôle +, Zn pôle −, voltmètre entre les deux lames, pont salin entre les béchers.

2 Partie 2

4. I ≈ +0,05 à 0,1 A (borne A côté Cu).

5. I > 0 : le courant sort de la pile par la borne + (Cu), traverse le résistor et revient par la borne − (Zn). Dans le circuit extérieur, il circule du cuivre vers le zinc.

6. Sans pont salin, l'intensité mesurée est nulle : le circuit n'est pas fermé, aucun courant ne circule.

7. Le pont salin ferme le circuit (conduction par les ions) et maintient l'électroneutralité des solutions. Les ions K^+ migrent vers le bécher du cuivre (cathode), les ions NO_3^- vers le bécher du zinc (anode).

3 Partie 3

8. Les électrons circulent en sens inverse du courant, du zinc vers le cuivre.

$$\mathrm{Zn(s) = Zn^{2+}(aq) + 2\ e^-}\ \text{(oxydation, pôle −)}$$

$$\mathrm{Cu^{2+}(aq) + 2\ e^- = Cu(s)}\ \text{(réduction, pôle +)}$$

$$\mathrm{Zn(s) + Cu^{2+}(aq) \rightarrow Zn^{2+}(aq) + Cu(s)}$$

9. L'anode est l'électrode où a lieu l'oxydation : la lame de zinc. La cathode est l'électrode où a lieu la réduction : la lame de cuivre.

10. D'après la demi-équation, $n(e^-) = 2 \times n(Zn) = 2{,}00 \times 10^{-2}$ mol, d'où $Q_{max} = n_e \cdot F = 2{,}00 \times 10^{-2} \times 9{,}65 \times 10^4 = 1{,}93 \times 10^3$ C (soit environ 0,536 A·h).

Synthèse : conditions pour qu'une pile débite un courant

- deux demi-piles faisant intervenir deux couples redox différents (ici Cu^{2+}/Cu et Zn^{2+}/Zn) ;
- deux électrodes conductrices reliées par un circuit extérieur fermé (conducteur électronique) ;
- les deux solutions reliées par un pont salin (conducteur ionique) ;
- des réactifs encore présents en quantité suffisante, avec un système initial qui évolue spontanément ($Q_{r,i} < K$).