

Piles, électrolyse et énergie chimique

Ce qui est noté au contrôle, ce n'est pas le résultat seul : c'est le raisonnement posé, puis le calcul mené jusqu'au bout avec l'unité.

1 Vocabulaire de la pile. Compléter et justifier.

- ① a. Ce sont les **électrodes**. Celle qui libère les électrons est la borne négative, celle qui les reçoit la borne positive.
- ② b. C'est l'**électrolyte**. Il conduit le courant parce qu'il contient des **ions**, porteurs de charge mobiles — contrairement à l'eau pure, très mauvaise conductrice.
- ③ c. Il ne se passe **rien** : sans différence entre les deux électrodes, aucune tension n'apparaît et aucun courant ne circule.
- ④ d. Elle convertit de l'énergie **chimique** en énergie **électrique**, avec une part d'énergie **thermique** perdue.

2 Sur le schéma d'une pile reliée à une lampe, répondre aux trois questions.

- ① a. Les électrons vont de la borne **négative** vers la borne **positive** en passant par la lampe.
- ② b. Le courant est orienté de la borne **positive** vers la borne **négative**, toujours dans le circuit extérieur.
- ③ c. **Non**. Le sens du courant est une **convention**, fixée au XVIII^e siècle, bien avant qu'on sache que les porteurs de charge sont des électrons de charge négative.
- ④ d. Quand on a découvert l'électron, changer la convention aurait obligé à réécrire tous les schémas du monde : on l'a gardée, et on vit avec deux sens opposés.

3 Une pile est constituée d'une lame de zinc et d'une lame de cuivre. On pèse la lame de zinc avant et après 8 h de fonctionnement.

- ① a. On soustrait la masse finale de la masse initiale :
 $12,50 - 11,85 = 0,65$
- ② b. La lame a perdu 0,65 g.
- ③ c. Chaque atome de zinc perd deux électrons et part en solution sous forme d'ion : c'est une **oxydation**, et le métal disparaît de la lame.
$$\text{Zn} \longrightarrow \text{Zn}^{2+} + 2\text{e}^{-}$$
- ④ d. Elle **s'épaissit**. Des ions cuivre de la solution captent les électrons arrivés par le circuit et se déposent en métal : c'est une **réduction**.
$$\text{Cu}^{2+} + 2\text{e}^{-} \longrightarrow \text{Cu}$$
- ⑤ e. La pile **cesse de fonctionner** : le réactif de la borne négative est épuisé. La pile n'est pas tombée en panne, sa transformation est terminée.

4 Électrolyse de l'eau. Un générateur impose un courant entre deux électrodes plongées dans de l'eau salée.

- ① a. L'équation $2\text{H}_2\text{O} \longrightarrow 2\text{H}_2 + \text{O}_2$ donne deux volumes de dihydrogène pour un de dioxygène :
 $40 \div 2 = 20$
- ② b. On additionne les deux gaz :
 $40 + 20 = 60$
- ③ c. Cette fois on multiplie, puisqu'on part du gaz le moins abondant :
 $15 \times 2 = 30$
- ④ d. C'est une **électrolyse** : un générateur impose la transformation. La conversion va de l'énergie **électrique** vers l'énergie **chimique**, soit l'inverse d'une pile.

5 Une pile de 9 V alimente un petit moteur parcouru par un courant de 0,4 A.

- ① a. La puissance est le produit de la tension par l'intensité :
 $9 \times 0,4 = 3,6$
- ② Elle vaut 3,6 W.
- ③ b. On convertit d'abord 30 min en secondes :
 $30 \times 60 = 1800$
- ④ Puis on multiplie par la puissance :
 $3,6 \times 1800 = 6480$
- ⑤ L'énergie fournie vaut 6 480 J.
- ⑥ c. **Non.** Une partie est convertie en énergie **thermique** : le moteur chauffe, la pile aussi. Aucun convertisseur n'a un rendement de 100 %.

6 Autonomie d'une batterie. Une batterie de téléphone porte les indications 3,7 V et 3 000 mAh — soit une capacité de 3 A·h.

- ① a. On multiplie la tension par la capacité :
 $3,7 \times 3 = 11,1$
- ② La batterie stocke 11,1 Wh.
- ③ b. Un wattheure vaut 3 600 J :
 $11,1 \times 3600 = 39960$
- ④ Soit près de 40 000 J — l'ordre de grandeur de l'énergie contenue dans une barre de céréales.
- ⑤ c. L'autonomie est le quotient de l'énergie par la puissance consommée :
 $11,1 \div 0,5 = 22,2$
- ⑥ Environ 22 h d'usage courant.
- ⑦ d. Avec une puissance dix fois plus faible, l'autonomie est dix fois plus longue :
 $11,1 \div 0,05 = 222$
- ⑧ Soit 222 h, que l'on convertit en jours :
 $222 \div 24 = 9,25$
- ⑨ Un peu plus de neuf jours en veille, contre moins d'une journée en usage — et c'est ce rapport de dix qui explique pourquoi l'autonomie annoncée par un constructeur dépend entièrement de l'usage supposé.

Corrige-toi toi-même. Compte tes points exercice par exercice : c'est ainsi qu'on voit où l'on perd, et ce n'est presque jamais là où on le croit.

Ce qui est évalué	Points	Ce qui fait perdre le point
Nommer électrodes et électrolyte, et dire pourquoi la solution conduit	2 pts	Parler de « liquide » sans mentionner les ions
Donner les deux sens — courant et électrons — sans les confondre	2 pts	Faire sortir le courant de la borne négative
Relier la variation de masse d'une électrode à une oxydation ou une réduction	3 pts	Constater que la lame maigrit sans nommer la transformation
Reconnaître une électrolyse à la présence d'un générateur	2 pts	Annoncer la conversion d'énergie dans le mauvais sens
Convertir la durée en secondes avant de calculer une énergie en joules	2 pts	Multiplier la puissance par un nombre de minutes