

Chapitre 8 — Électrolyse

Exercices supplémentaires, page 193

Exercice 1 : Recopier en complétant avec un ou plusieurs mots.

1. Un électrolyseur est composé de deux qui plongent dans une contenant des espèces chimiques dont au moins une oxydante et au moins une
2. Un électrolyseur est le lieu d'une transformation chimique rendue possible grâce à un qui impose un courant électrique.
3. Une équation de réaction électrochimique s'écrit avec le symbole et les électrons sont situés dans l'.....
4. L'électrode d'un électrolyseur reliée à la borne négative du générateur extérieur est le lieu d'une
5. Au cours d'une électrolyse, la variation de quantité de matière d'une espèce consommée ou celle d'une espèce formée dépend d'une part de la quantité $n_{e^{-},éch}$ d'..... échangés et des nombres de l'équation de réaction, et d'autre part de l'..... du courant électrique et de la Δt de l'électrolyse.
6. La de Faraday sert à l'étude quantitative d'une électrolyse.
7. Un accumulateur en train d'être chargé de l'énergie en énergie qu'il stocke.

Exercice 2 : Indiquer la réponse exacte.

La fin d'une électrolyse a lieu :

- a. lorsque le système chimique de l'électrolyseur est à l'équilibre chimique.
- b. lorsque le temps de demi-réaction est atteint.
- c. lorsqu'on ouvre le circuit électrique.

À l'électrode d'un électrolyseur reliée au pôle négatif du générateur extérieur a lieu une réaction correspondant à :

- a. une perte d'un ou de plusieurs électron(s).
- b. un gain d'un ou de plusieurs électron(s).
- c. un gain d'un ou de plusieurs proton(s).

Chapitre 8 — Électrolyse

À l'électrode en étain Sn(s) d'un électrolyseur, reliée à la borne positive d'un générateur, il se forme :

- a. l'ion $\text{Sn}^{2-}(\text{aq})$.
- b. de l'étain Sn(s).
- c. l'ion $\text{Sn}^{2+}(\text{aq})$.

Par définition, la charge totale q circulant au cours d'une électrolyse est telle que :

- a. $q = n_{e^-, \text{éch}} + \mathcal{F}$.
- b. $q = n_{e^-, \text{éch}} \times \mathcal{F}$.
- c. $q = n_{e^-, \text{éch}} / \mathcal{F}$.

avec $n_{e^-, \text{éch}}$ la quantité d'électrons échangés et \mathcal{F} la constante de Faraday.

La durée Δt d'une électrolyse est telle que : $\Delta t = q / I$. Si la charge totale q est exprimée en coulomb et l'intensité I en ampère, la durée Δt l'est en :

- a. seconde.
- b. minute.
- c. heure.

Lors de la photosynthèse :

- a. de l'énergie chimique est transformée en énergie lumineuse.
- b. de l'énergie électrique est consommée.
- c. de l'énergie chimique est produite.

Exercice 3 : Schématiser une électrolyse

L'aluminium est utilisé dans le bâtiment pour décorer les façades. Cependant, il est facilement corrodé. Pour éviter cette dégradation, les plaques en aluminium sont recouvertes d'une couche d'oxyde d'alumine par électrolyse.

Pour simuler cette électrolyse industrielle à l'échelle du laboratoire du lycée, on plonge une lame en aluminium ainsi qu'un bâton en graphite dans une solution d'acide sulfurique ($2 \text{H}^+(\text{aq})$, $\text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$), puis ces deux électrodes sont reliées à un générateur.

Donnée : couples oxydant-réducteur : $\text{Al}_2\text{O}_3(\text{s}) / \text{Al}(\text{s})$; $\text{H}^+(\text{aq}) / \text{H}_2(\text{g})$.

- a. Réaliser un schéma annoté et complet de l'électrolyse décrite.
- b. Justifier les branchements entre les électrodes et le générateur.

Chapitre 8 — Électrolyse

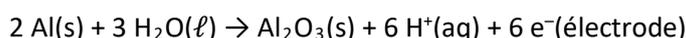
c. Compléter le schéma en faisant figurer le sens de déplacement des porteurs de charge. Justifier.

Exercice 4 : Analyser qualitativement une électrolyse

L'aluminium est utilisé dans le bâtiment pour décorer les façades. Cependant, il est facilement corrodé. Pour éviter cette dégradation, les plaques en aluminium sont recouvertes d'une couche d'oxyde d'alumine par électrolyse.

Pour simuler cette électrolyse industrielle à l'échelle du laboratoire du lycée, on plonge une lame en aluminium ainsi qu'un bâton en graphite dans une solution d'acide sulfurique ($2 \text{H}^+(\text{aq}), \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$), puis ces deux électrodes sont reliées à un générateur.

La transformation électrochimique ayant lieu à la surface de la lame est modélisée par l'équation de réaction suivante :



a. Écrire l'équation de la réaction électrochimique modélisant la transformation qui a lieu à la surface du bâton en graphite.

b. En déduire l'équation de réaction globale modélisant cette électrolyse.

Exercice 5 : Valider des données

L'aluminium est utilisé dans le bâtiment pour décorer les façades. Cependant, il est facilement corrodé. Pour éviter cette dégradation, les plaques en aluminium sont recouvertes d'une couche d'oxyde d'alumine par électrolyse.

Pour simuler cette électrolyse industrielle à l'échelle du laboratoire du lycée, on plonge une lame en aluminium ainsi qu'un bâton en graphite dans une solution d'acide sulfurique ($2 \text{H}^+(\text{aq}), \text{SO}_4^{2-}(\text{aq})$), puis ces deux électrodes sont reliées à un générateur.

Données

- Quantité d'électrons échangés au cours de l'électrolyse : $n_{\text{e}^-, \text{éch}} = 19 \text{ mmol}$.
- Intensité du courant électrique fournit par le générateur : $I = 2,00 \text{ A}$.
- Durée de l'électrolyse : $\Delta t = 15 \text{ min}$.
- Constante de Faraday $\mathcal{F} = 9,65 \times 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.
- Variation de quantité d'aluminium au cours de cette électrolyse : $\Delta n_{\text{Al}} = -6,3 \text{ mmol}$.
- Masses molaires (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$) : $M(\text{Al}) = 27$; $M(\text{O}) = 16$.

a. Vérifier que les données fournies ci-dessus sont cohérentes.

b. Exprimer puis calculer la variation de quantité Δn_{Al} d'aluminium au cours de cette électrolyse.

Chapitre 8 — Électrolyse

c. Montrer que la variation de masse Δm_{lame} de la lame entre le début et la fin de l'électrolyse est :
 $\Delta m_{\text{lame}} = 0,16 \text{ g}$.

Exercice 6 : Construire une carte mentale

L'étiquette centrale doit s'intituler :

Électrolyse de l'eau

Les électrodes sont inertes (en graphite par exemple) et le bain électrolytique est une solution d'acide sulfurique ($2 \text{ H}^+(\text{aq}), \text{ SO}_4^{2-}(\text{aq})$).

Associer à l'étiquette centrale, par le moyen de votre choix, d'autres étiquettes comprenant au minimum les étiquettes suivantes à compléter de manière claire et synthétique à l'aide d'équations de réaction et de relations entre les variables utilisées pour étudier quantitativement une électrolyse.

Schéma

Analyse qualitative

Étude quantitative