

Exercices sur l'électrolyse

25 L'électrolyse d'une solution de nitrate de plomb ($\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})}$, $2 \text{NO}_3^{-}_{(\text{aq})}$) est modélisée par les demi-équations :

- $2 \text{H}_2\text{O}_{(\ell)} = \text{O}_{2(\text{g})} + 4 \text{H}^{+}_{(\text{aq})} + 4 \text{e}^{-}$
- $\text{Pb}^{2+}_{(\text{aq})} + 2 \text{e}^{-} = \text{Pb}_{(\text{s})}$

La quantité d'électricité échangée pendant 1 h 30 vaut $Q = 3,5 \times 10^4 \text{ C}$.

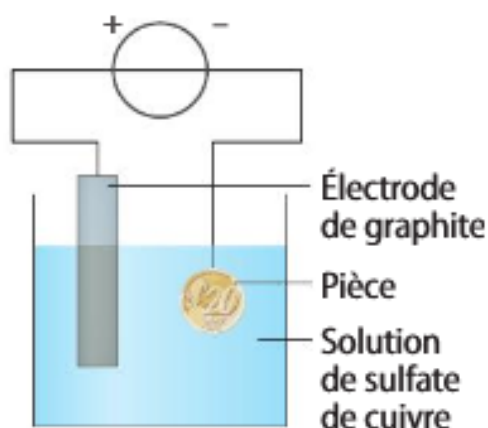
- Calculer l'intensité / du courant électrique qui alimente l'électrolyseur.
- Calculer la masse de plomb formée et préciser sur quelle électrode il se dépose.

28 Dépôt de cuivre

Exploiter un énoncé • Utiliser un modèle

Afin de réaliser un dépôt de cuivre sur une pièce de monnaie, on réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse de sulfate de cuivre (II) entre une électrode de graphite et la pièce à recouvrir.

Sur la cathode, on observe la formation d'un dépôt métallique rouge. Sur l'anode de graphite on observe le dégagement de dioxygène.



Données Couples oxydant-réducteur :

- $\text{Cu}^{2+}_{(\text{aq})} / \text{Cu}_{(\text{s})}$
- $\text{O}_{2(\text{g})} / \text{H}_2\text{O}_{(\ell)}$

- Quelles espèces chimiques se forment sur chaque électrode ?
- Écrire les demi-équations des réactions se produisant à chaque électrode.
- En déduire l'équation de la réaction d'électrolyse.

31 Électrolyse d'une solution de nitrate d'argent

Effectuer un calcul • Exploiter un énoncé

Pour réaliser un dépôt d'argent sur une statuette métallique, on peut l'utiliser comme électrode dans un électrolyseur, dont la cuve contient une solution de nitrate d'argent. L'autre électrode est en graphite.

On observe aux électrodes l'oxydation de l'eau en dioxygène et un dépôt d'argent métallique.



Données

Couples oxydant-réducteur :



a. Écrire les demi-équations des réactions se produisant à chaque électrode.

En déduire l'équation de la réaction d'électrolyse.

b. L'électrolyse dure $\Delta t = 15$ min, avec une intensité du courant constante $I = 80$ mA. Quelle est la quantité d'électricité Q qui a traversé l'électrolyseur ?

c. Quelle est la quantité de matière d'argent n_{Ag} déposée sur la statuette ? En déduire la masse m de ce dépôt.

d. Quel est le volume V de gaz qui s'est formé ?

33 Une bague en plaqué or

Effectuer un calcul • Exploiter un énoncé

Afin de déposer une fine couche d'or sur une bague, on réalise l'électrolyse d'une solution aqueuse d'aurocyanure de potassium ($\text{Au}^{3+}_{(\text{aq})}$, $\text{K}^{+}_{(\text{aq})}$, $4 \text{CN}^{-}_{(\text{aq})}$).



Données Couples oxydant-réducteur :

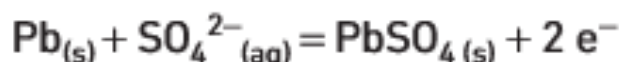


- a. Écrire les demi-équations des réactions se produisant sur chaque électrode. En déduire l'équation de la réaction d'électrolyse.
- b. À quelle borne du générateur doit être reliée la bague qui joue le rôle d'électrode ?
- c. Faire un schéma légendé du montage. Expliquer comment relier la bague au générateur.
- d. Le plaquage nécessite une masse d'or déposée $m_{\text{Au}} = 54 \mu\text{g}$. Calculer la quantité de matière d'électrons n_{e^-} nécessaire pour réaliser ce dépôt.
- e. Déterminer la durée Δt de l'électrolyse réalisée avec un courant électrique d'intensité $I = 20 \text{ mA}$.

38 Batterie au plomb

Utiliser ses connaissances • Exploiter un énoncé

Sur une « batterie », c'est-à-dire un accumulateur au plomb d'une voiture, est indiqué 12 V ; 80 Ah (ampère heure). Lors du démarrage de la voiture, la batterie délivre un courant d'intensité $I = 200 \text{ A}$ pendant 5 s. La demi-équation qui modélise la réaction sur l'électrode de plomb s'écrit :



- a. Quel est le nom de la grandeur exprimée en Ah ? Exprimer sa valeur dans l'unité officielle du Système international (SI).
- b. Si l'alternateur d'une voiture est en panne, c'est-à-dire que le système de recharge est défectueux, combien de démarrages peut-on effectuer avec une batterie neuve ?
- c. Quelle est la masse de plomb consommée à l'électrode à chaque démarrage ?
- d. Une batterie est « sulfatée » quand un dépôt blanc salin est déposé sur ses bornes. De quoi ce dépôt est-il constitué ?

Pour info

Le plomb est un élément toxique pour l'être humain. Il provoque une maladie appelée le saturnisme. C'est aussi un polluant de l'environnement mais le retraitement des batteries est aujourd'hui bien géré et rentable.

39 Préparation industrielle du manganèse

Utiliser un modèle • Effectuer un calcul

90 % de la production de manganèse est utilisée pour réaliser des aciers aux propriétés anticorrosives et amagnétiques, utilisés par exemple dans les rails de chemin de fer.



Une des méthodes de préparation industrielle du manganèse métallique est l'électrolyse d'une solution de sulfate de manganèse (II) ($\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}$, $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$) acidifiée par du sulfate d'ammonium ($2 \text{NH}_4^{+}_{(\text{aq})}$, $\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$). Les électrodes sont inertes.

Données Couples oxydant-réducteur :

- | | |
|--|--|
| • $\text{H}^{+}_{(\text{aq})}/\text{H}_{2(\text{g})}$ | • $\text{Mn}^{2+}_{(\text{aq})}/\text{Mn}_{(\text{s})}$ |
| • $\text{O}_{2(\text{g})}/\text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ | • $\text{S}_2\text{O}_8^{2-}_{(\text{aq})}/\text{SO}_4^{2-}_{(\text{aq})}$ |

- Écrire les demi-équations des réactions susceptibles de se produire à chaque électrode.
- On observe au cours de l'électrolyse un dépôt métallique de manganèse et un dégagement gazeux de dioxygène. En déduire l'équation de la réaction de production du manganèse.
- L'électrolyse dure une heure avec un courant d'intensité $I = 1\,000 \text{ A}$. Quelle est la quantité de matière d'électrons qui a traversé la solution ?
- Déterminer la masse de manganèse formée pendant cette électrolyse.
- La masse de manganèse réellement déposée est plus faible et on observe la formation d'un produit parasite. Expliquer ce phénomène.