

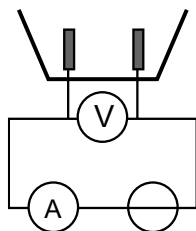
RENDEMENT D'UN ÉLECTROLYSEUR

Objectifs : étudier quantitativement le rendement d'un convertisseur énergétique



Problématique : l'électrolyse est une méthode expérimentale qui consiste à convertir de l'énergie électrique en énergie chimique. Il est par exemple possible, à partir d'énergie électrique, de séparer les composants de l'eau (l'hydrogène et l'oxygène). Une telle conversion a lieu dans un électrolyseur. La totalité de l'énergie électrique consommée est-elle convertie en énergie chimique ?

Schéma du montage



L'ensemble {générateur + ampèremètre + voltmètre} est intégré dans le boîtier d'un unique appareil.

Protocole

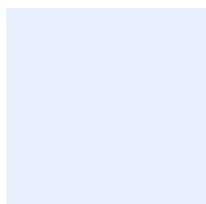
- Introduire environ 200 mL d'une solution aqueuse de sulfate de sodium dans l'électrolyseur en veillant à ce que les électrodes métalliques soient totalement immergées ;
- relier électriquement le générateur à l'électrolyseur ;
- allumer le générateur et régler la tension à ses bornes à la valeur de 12 V.
- relever la valeur I de l'intensité du courant électrique qui circule alors dans le circuit et remplir la première colonne du tableau de mesures ;
- reproduire les mesures de la tension U et de l'intensité I en diminuant progressivement la valeur de la tension aux bornes du générateur, jusqu'à atteindre environ 3 V.

1. Indiquer quelle est la forme d'énergie consommée et quelle est la forme d'énergie utile dans le cas de l'électrolyseur.

Réponse

2. Réaliser le protocole.

3. À l'aide d'un logiciel tableur-grapheur, obtenir la représentation graphique de la caractéristique de l'électrolyseur, c'est-à-dire la courbe donnant la tension à ses bornes en fonction de l'intensité du courant qui le traverse.



4. La caractéristique d'un électrolyseur doit être de la forme $U = E + r \times I$. Indiquer si les résultats expérimentaux sont compatibles avec ce modèle en donnant les valeurs de grandeurs mises en évidence.

Réponse

Puissance et rendement d'un convertisseur

- L'énergie convertie par un appareil par unité de temps désigne sa *puissance*. La puissance électrique d'un dipôle est donnée par le produit de la tension à ses bornes et de l'intensité du courant qui le traverse :

$$\mathcal{P}_{\text{électrique}} = U \times I \text{ et } 1 \text{ W} = 1 \text{ V} \cdot \text{A}.$$

- Le rendement η de conversion d'un convertisseur désigne la proportion de l'énergie consommée par le convertisseur qui est utilement convertie. C'est une proportion, le rendement n'a pas d'unité, sa valeur est comprise en 0 et 1 et peut être exprimée en pourcentages.

$$\eta = \frac{\mathcal{E}_{\text{utile}}}{\mathcal{E}_{\text{consommée}}}$$

5. Établir l'expression de la puissance électrique consommée par l'électrolyseur en fonction de E , r et I .

Réponse

6. Indiquer à quel phénomène physique est associé le terme de l'expression précédente où figure r . Indiquer à quelle forme d'énergie ce phénomène correspond.

Réponse

7. En déduire que le rendement de l'électrolyseur s'exprime selon la relation suivante : $\eta = \frac{E}{U}$.

Réponse

- 8.** Calculer la valeur du rendement de l'électrolyseur lorsque la tension à ses bornes vaut 12 V. Commenter le résultat obtenu.

Réponse