

introduction : piles à combustible

Le principe de la pile à combustible est l'inverse d'une électrolyse. La réaction chimique produite par l'oxydation et la rencontre de gaz produit de l'électricité, de l'eau et de la chaleur.

La fabrication de l'électricité se fait grâce à l'oxydation sur une électrode d'un combustible réducteur (par exemple **l'hydrogène**) couplée à la réduction sur l'autre électrode d'un oxydant, tel que **l'oxygène** de l'air. La réaction d'oxydation de l'hydrogène est accélérée par un **catalyseur** qui est généralement du **platine**.

Le fonctionnement d'une pile dihydrogène-dioxygène est particulièrement propre puisqu'il ne produit que de l'eau et consomme uniquement des gaz. La fabrication de ces piles est très coûteuse, notamment à cause de la quantité non négligeable de platine nécessaire et au coût des membranes échangeuses d'ions.

Problème :

Une des difficultés majeures réside dans la synthèse et l'approvisionnement en dihydrogène. Sur Terre, l'hydrogène n'existe en grande quantité que combiné à l'oxygène (H₂O, c'est-à-dire l'eau), au soufre (sulfure d'hydrogène, H₂S) et au carbone (combustibles fossiles de types gaz naturel ou pétroles). La production de dihydrogène nécessite donc soit d'utiliser des combustibles fossiles, soit de disposer d'énormes quantités d'énergie à faible coût, pour l'obtenir à partir de la décomposition de l'eau, par voie thermique ou électrochimique.

Perspectives

Grâce aux progrès incessants de ces techniques, dont les premiers développements dans le domaine spatial remontent aux années 1960, et à la baisse des prix, son utilisation croît dans de nouveaux domaines (voitures, engins spatiaux, ordinateurs, etc..) .

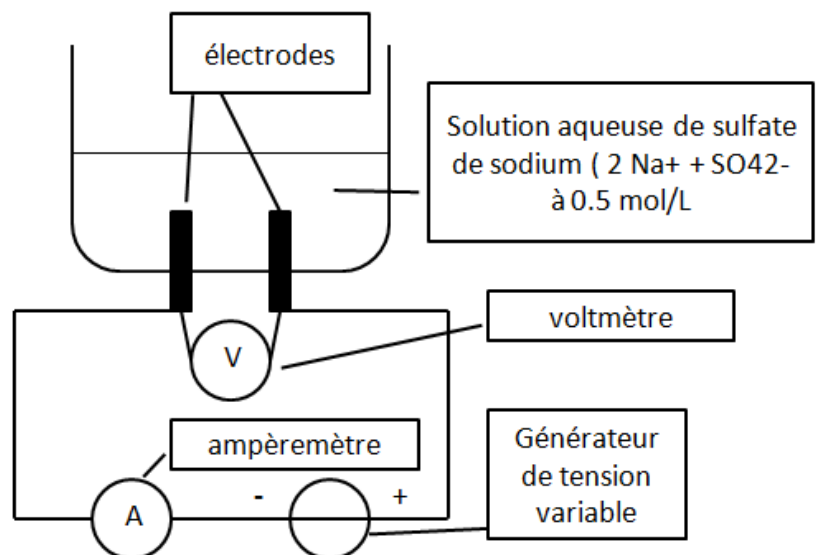
TP 1 ELECTROLYSE DE L'EAU

L'électrolyse de l'eau est une des méthodes de synthèse du dihydrogène. Les électrolyseurs transforment l'énergie électrique en énergie chimique avec un certain rendement.

A EXPERIENCES

1 L'électrolyseur : Montage et mesures

- Régler la tension du générateur à 0 V et faire le montage.
- Augmenter la tension U du générateur jusqu'à ce que 'on observe la mise en fonctionnement de l'électrolyseur. Relever la tension U' et l'intensité I' correspondante. Qu'observe-t-on au niveau des électrodes ?
- Faire un tableau de mesures et relever U et I pour une tension allant jusqu'à 12 V.



U(V)	U' =									
I(A)	I' =									

- Tracer U=f(I)

2- L'électrolyseur : Comment ça fonctionne ?

- Ajouter 2 tube remplis à ras bord d'eau avec quelques gouttes de BBT . Les retourner sur les deux électrodes
- Préparer un chronomètre et au temps $t= 0$, ouvrir le générateur réglé sur 12 V.
- Noter la valeur de I. Au bout d'un temps $\Delta t = 5$ min, arrêter le générateur.
- Noter les valeur des volumes de gaz recueilli sur chaque électrode (V+ sur l'électrode relié au pôle + du générateur, V- au pole -). Noter la couleur du BBT dans chaque tube.

B- Interprétations

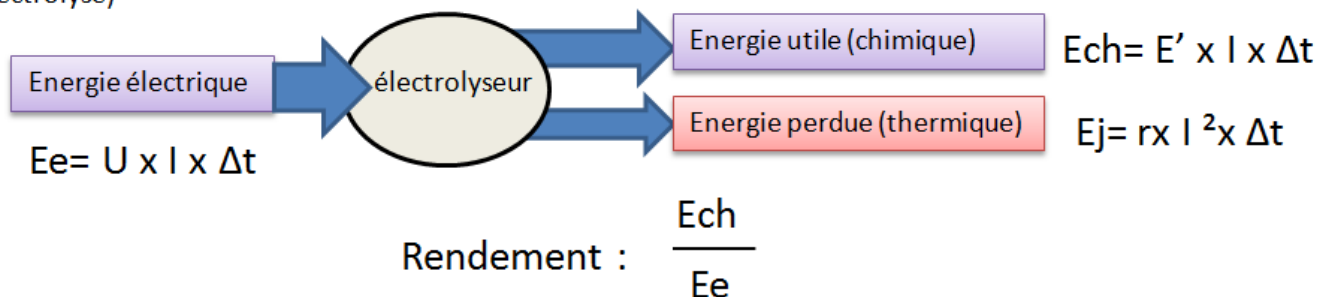
- 1- $U= f(t)$ correspond-t-elle à la relation donnée dans le document 1 ? Trouver les valeurs de E' et de r'
- 2- Calculer l'énergie électrique reçue par l'électrolyseur pendant la durée Δt de l'expérience. Même calcul pour l'énergie chimique et l'énergie perdue par effet Joule. Quelle relation vérifie-t-on entre ces 3 énergies ?
- 3- Calculer le rendement de l'électrolyseur
- 4- Représenter sur le schéma le sens conventionnel du courant et le sens de déplacement des électrons en dehors de la cuve. Dans une solution, ce sont des ions qui assurent le passage du courant, justifier ainsi l'utilisation d'une solution de sulfate de sodium.
- 5- S'après la couleur du BBT dans chaque tube Trouver dans quel tube il a pu se former des ions H^+ , des ions OH^- ?
- 6- Identifier l'ANODE et la CATHODE de l'électrolyseur.
- 7- Les 2 couples redox mis en jeu sont : (H_2O/H_2) et (O_2/H_2O). Ecrire la demi-équation électronique se passant à l'anode, puis celle se passant à la cathode. En déduire que le bilan est $H_2O \rightarrow H_2 + \frac{1}{2} O_2$
- 8- Les volumes recueillis sont-ils compatibles avec ce bilan chimique.

Document 1 Récepteur électrique

loi d'Ohm pour le récepteur $U=E'+r'I$

E' (fcm en V) est une grandeur liée à la puissance chimique (électrolyseur) ou à la puissance mécanique (moteur)
 r' (résistance interne (en ohm))

L'énergie utile est l'énergie électrique transférée soit en énergie mécanique (moteur) soit en énergie chimique (cuve à électrolyse)



Document 2 : électrolyse

- Des électrons sont échangés au niveau de chaque électrode. D'un côté, ils sont cédés au circuit, de l'autre, ils sont fournis au circuit. Ce sont donc des réactions d'oxydoréduction.
- L'ANODE est l'électrode où se produit une OXYDATION.
- La CATHODE est l'électrode où se produit une REDUCTION.