

TP découverte de l'Electrolyseur

Les scientifiques cherchent à produire de l'hydrogène afin d'alimenter des véhicules comme les voitures à hydrogène, afin de moins polluer.



Doc n°1 : Principe de l'électrolyse de l'eau :

Le courant électrique circule dans un milieu conducteur d'ions pour dissocier les deux atomes d'hydrogène et l'atome d'oxygène de chaque molécule d'eau. À l'anode (oxydation de l'eau=une espèce chimique perd des électrons), il se forme du dioxygène O_2 . À la cathode (réduction de l'eau=une espèce chimique gagne des électrons), des ions se recombinent en dihydrogène H_2 qui peut être ainsi récupéré.

Doc n°2 : Extrait de

<https://www.cea.fr/Documents/Les%20technologies%20de%20l%E2%80%99hydrog%C3%A8ne%20au%20CEA.pdf>

Aujourd'hui, l'électrolyse basse température n'est pas développée à grande échelle et est utilisée pour produire de l'hydrogène de grande pureté et lorsque l'électricité est disponible à faible coût. En France, seulement 1% de la production d'hydrogène est issu de la décomposition de l'eau par électrolyse. Le prix de l'hydrogène produit par des électrolyseurs industriels (« basse température ») est fortement corrélé au prix de l'électricité, et pénalisé par le coût élevé des électrolyseurs qui ne sont pas fabriqués encore en grandes séries. Il peut fluctuer entre 5 et 30 €/kg d' H_2 selon la taille de l'installation. Dans l'hypothèse d'une usine de production massive utilisant des électrolyseurs à coût réduit par l'industrialisation, il pourrait diminuer jusqu'à atteindre environ 3 €/kg d' H_2 pour une électricité à 40 €/MWh. [...] La quasi-totalité de l'hydrogène produit aujourd'hui provient de la décomposition d'hydrocarbures. Le principal procédé est le vaporeformage du méthane : Il s'agit de « craquer » un hydrocarbure (le méthane), en présence de vapeur d'eau et de chaleur, pour le séparer en ses deux composants majeurs : H_2 et CO_2 . L'hydrogène produit aujourd'hui par vaporeformage du méthane coûte environ 1,5 €/kg d' H_2 (prix de production en usine, sans compter la distribution). Ce procédé génère environ 10 kg de CO_2 par kg d' H_2 produit. Ainsi, les procédés de production d'hydrogène sont responsables de 1 à 2% des émissions totales françaises de CO_2 .

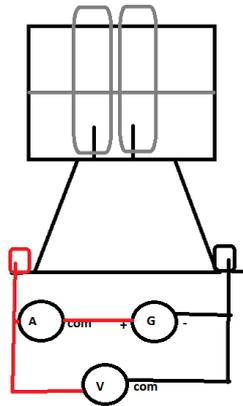
Nous allons essayer de comprendre le fonctionnement d'un électrolyseur.



1 : Que se passe-t-il ?

Protocole :

- Régler le générateur de tension variable sur 12V. Puis éteindre le générateur.
- Introduire de la solution de sulfate de sodium saturé jusqu'à ce que les 2 électrodes de votre électrolyseur soient recouvertes.
- Remplir 2 éprouvettes de 50mL de cette même solution, à ras bord. Rajouter 5 gouttes de BBT dans chaque éprouvette.
- Retourner les éprouvettes, l'une après l'autre en veillant à boucher avec votre main, les éprouvettes, pour que chacune recouvre une électrode de votre électrolyseur.
- Fixer les éprouvettes sur les pinces.
- Réaliser le montage suivant.
- Une fois validé par l'enseignant, allumer votre générateur et observer ce qu'il se passe dans vos éprouvettes au cours des 5min d'utilisation.



Matériel :

- Electrolyseur
- 2 éprouvettes 50mL
- 2 potences + pinces
- 2 multimètres
- 1 générateur variable
- Solution de sulfate de sodium saturée
- BBT
- Fils

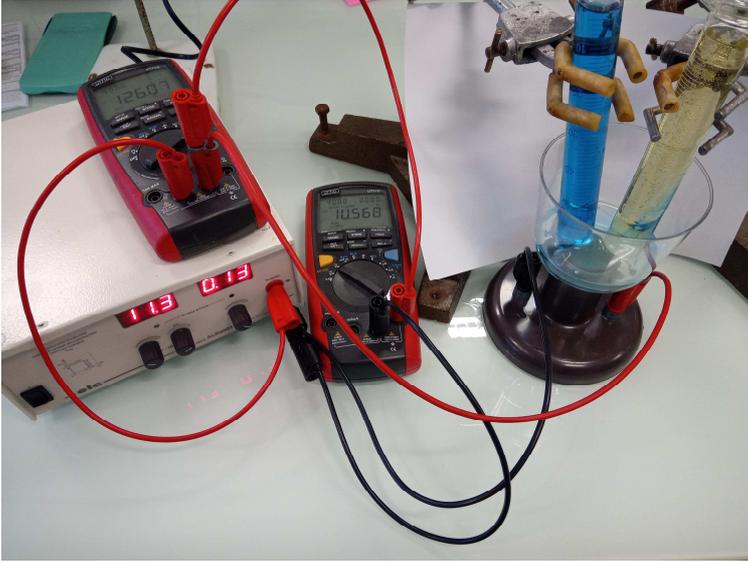
- Noter vos observations sur le changement de couleur aux bornes de l'électrolyseur.
- Une fois les éprouvettes remplies de gaz, mettre un bouchon à leurs extrémités, approcher une allumette dans chaque éprouvette et noter vos observations.

2 : Caractéristique d'un électrolyseur

Protocole :

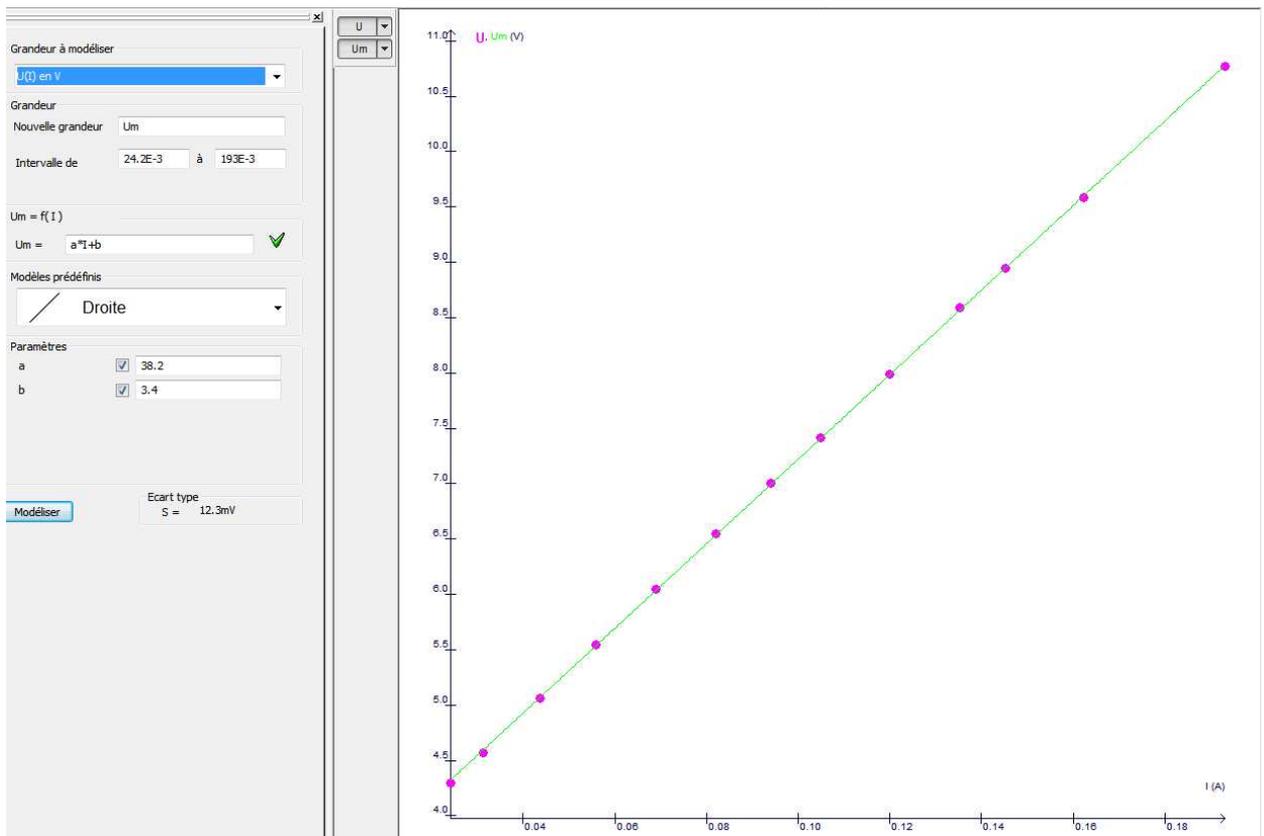
- Régler le générateur de tension variable sur 12V. Puis éteindre le générateur.
- Réaliser le montage incluant un rhéostat 330Ω
- Placer un voltmètre et un ampèremètre afin de mesurer U et I aux bornes de votre électrolyseur
- Après validation par l'enseignant, faire varier le rhéostat de sorte de faire varier U d'environ 0,5 à 0,5V.
- Relever les valeurs de U et I une fois stabilisées.
- Tracer, au tableur de l'atelier scientifique, $U=f(I)$
- Modéliser la courbe obtenue et conclure sur l'équation de la caractéristique de votre électrolyseur.
- Retrouver la forme $E=rl$. Justifier
- En déduite sa résistance interne r

Mes résultats :



1 :

2 :



I	U
A	V
0.024196	4.3
0.031205	4.568
0.0437	5.066
0.05599	5.545
0.06893	6.043
0.08214	6.545
0.09404	7
0.10485	7.414
0.11989	7.991
0.1353	8.588
0.1452	8.95
0.1623	9.58
0.1931	10.77