

TP électrolyse de l'eau

L'électrolyse de l'eau est l'une des voies de synthèse du dihydrogène. Elle est envisagée pour utiliser le surplus de l'électricité. Les électrolyseurs transforment l'énergie électrique en énergie chimique. La manipulation proposée permet d'étudier leur fonctionnement et de déterminer le rendement de la transformation d'énergie.

A-Étude qualitative.

→ Introduire 200 mL de solution de sulfate de sodium $0,5 \text{ mol.L}^{-1}$ dans l'électrolyseur.

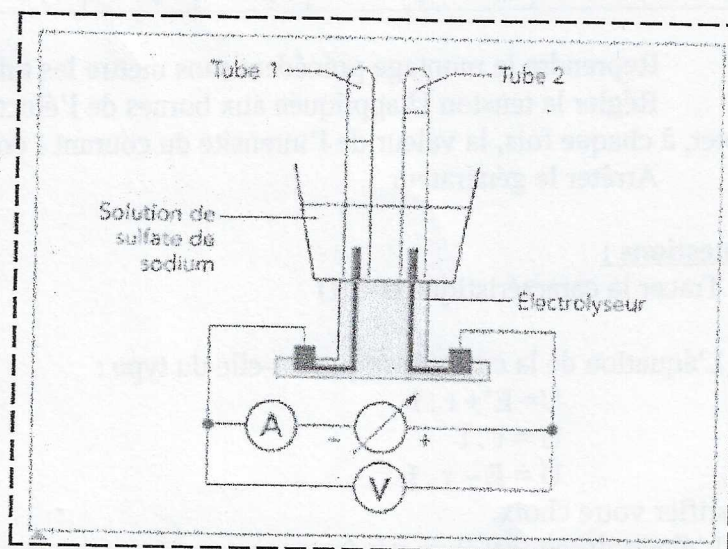
→ Remplir deux tubes à hémolyse, 1 et 2, avec la solution de sulfate de sodium à laquelle ont été ajoutées quelques gouttes de bromothymol.

→ Régler le générateur de tension continue sur la valeur de 12 V et le laisser débiter pendant environ 5 minutes. Observer.

→ Noter l'évolution de la teinte de la solution des tubes 1 et 2 et comparer les volumes des gaz contenus dans ces tubes.

Tube 1 (-) : On voit du bleu

Tube 2 (+) : On voit du rose.



→ Arrêter le générateur lorsque l'un des tubes est rempli de gaz.

→ Boucher le tube 1 à l'aide d'un bouchon avant la sortie en solution, le retourner et le déboucher en présentant simultanément une allumette enflammée à son extrémité. → *Petite explosion, H₂*

→ Boucher le 2ème tube à l'aide d'un bouchon avant la sortie en solution, le retourner et le déboucher en introduisant une bûchette incandescente dans la partie supérieure. → *L'incandescence à augmenté*

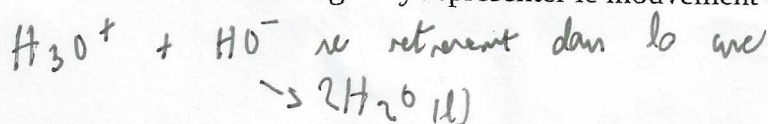
Info : Le bleu de bromothymol est un indicateur coloré acidobasique :
bleu pour le $\text{pH} > 7,6$ et jaune pour $\text{pH} < 6$.

Questions :

- 1) déduire des tests réalisés la nature du gaz contenu dans le tube 1 et dans le tube 2.
- 2) Que traduit le changement de la couleur de la solution contenue
 - a- Dans le tube 1 ?
 - b- dans le tube 2 ?
- 3)
 - a- Quel est le sens conventionnel du courant électrique dans le circuit? $\oplus \rightarrow \ominus$
 - b- En déduire le sens de déplacement des électrons dans le circuit extérieur à l'électrolyseur. $\ominus \rightarrow \oplus$
- 4)
 - a- Déduire de toutes les observations faites précédemment l'équation de la réaction qui se produit à chacune des électrodes. *Ex 14*
 - b- Identifier l'anode et la cathode après avoir rappelé la définition de ces deux termes.
- 5)
 - a- Déterminer l'équation de la réaction qui décrit le fonctionnement globl de l'électrolyseur.
 - b- Les volumes respectifs des deux gaz obtenus sont-ils cohérents avec l'équation de la réaction ?
 - c- Pourquoi a-t-on utilisé une solution aqueuse de sulfate de sodium et non de l'eau pure pour réaliser l'électrolyse de l'eau ?
 - d- Quels sont les porteurs de charge responsables du passage du courant dans la solution ? → *ions 2 types*

Dans quel sens se déplacent-ils ?

e- Recopier le schéma du montage et y représenter le mouvement de tous les porteurs de charges mis en jeu.



B- Tracé de la caractéristique.

Compléter le tableau suivant :

U(V)	0	0,4	0,8	1,2	1,6	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	5,0	6,0
I(mA)	0	0,02	0,04	0,04	0,29	0,96	3,00	22,6	53,0	85,1	165,0	238,3

- x Reprendre le montage précédent sans mettre les tubes au dessus des électrodes.
- x Régler la tension U appliquée aux bornes de l'électrolyseur aux valeurs indiquées dans le tableau et noter, à chaque fois, la valeur de l'intensité du courant I correspondante.
- x Arrêter le générateur

Questions :

6) Tracer la caractéristique $U=f(I)$

7)

a- L'équation de la caractéristique est-elle du type :

$$U = E' + r \cdot I$$

$$U = r \cdot I$$

$$U = E - r \cdot I$$

Justifier votre choix.

b- L'électrolyseur est-il un générateur ou un récepteur électrique ?

c- Le cas échéant, déduire de la caractéristique la valeur de la force contre électromotrice, E' , de l'électrolyseur et celle de sa résistance interne r .

C- Le rendement

- Remplir deux tubes gradués avec la solution de sulfate de sodium.
- Les fermer avec un bouchon, les retourner sur l'électrolyseur, les déboucher et les fixer au dessus des électrodes.
- Fermer l'interrupteur en déclenchant le chronomètre. Régler rapidement le générateur de tension continue de façon à ce que la tension U aux bornes des électrodes soit voisine de 12 V.
- Noter l'intensité I_0 du courant obtenu et la valeur précise de U.
- Laisser débiter le générateur.
- Ouvrir l'interrupteur en stoppant le chronomètre lorsque le volume de dihydrogène formé est égale à 10 mL
- Noter la durée Δt alors écoulé et le volume de dioxygène obtenu.
- Arrêter le générateur.

Questions :

8) Calculer la quantité de matière de gaz attendu à chaque électrode. Comparer ces résultats aux quantités de matières obtenues expérimentalement sachant qu'à 20°C et à 1013 hPa, le volume molaire d'un gaz est de 24 L.mol⁻¹.

$$I_0 = 130,0 \text{ mA}$$

$$U = 12,45 \text{ V}$$

$$\Delta t = 9 \text{ min } 30 \text{ s}$$

$$V_{O_2} = 8,3 \text{ mL}$$