

**Domaine d'étude : Eau et énergie**  
**Etude expérimentale d'une électrolyse de l'eau**

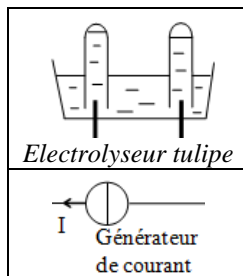
Le dihydrogène H<sub>2</sub> peut être produit par électrolyse de l'eau.

Lire le document 3.

**I- Quel montage permet une électrolyse ?**

On se propose de réaliser l'électrolyse d'une solution d'acide sulfurique (2H<sup>+</sup> + SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) à 1 mol.L<sup>-1</sup> dans un électrolyseur "tulipe", à l'aide d'un générateur de courant (générateur permettant de fixer l'intensité I du courant dans un circuit).

Faire un schéma du montage de l'électrolyse sachant qu'on aura besoin d'au moins mesurer l'intensité I du courant lors de l'expérience.



**II- Quelles réactions ont lieu lors d'une électrolyse de l'eau ?**

1. Ecrire les équations des réactions ayant lieu aux électrodes sachant que les ions H<sup>+</sup> se transforment en dihydrogène à une électrode et que l'eau est oxydée en dioxygène à l'autre électrode.
2. La formation de dihydrogène se produit-elle au niveau de l'électrode reliée au pôle - du générateur ? au pôle + ? Justifier.
3. Identifier l'anode et la cathode de l'électrolyseur. Justifier.
4. Ecrire l'équation de la réaction globale se déroulant dans l'électrolyseur. Justifier l'expression électrolyse de l'eau pour l'expérience réalisée.

**III- Comment mesurer le rendement de l'électrolyse ?**

**Pratique expérimentale**

Dans le document 2 il est dit que "Les électrolyseurs à haute température ont des rendements de l'ordre de 3 kWh/Nm<sup>3</sup>, soit un gain de 40% par rapport à leurs équivalents à basse température".

1. Que signifie un rendement de 3 kWh/Nm<sup>3</sup> ? S'aider du document 2.
2. Proposer puis décrire un protocole permettant de déterminer le rendement moyen de l'électrolyseur pour une intensité du courant débité par le générateur de 0,40 A. Noter vos résultats et calculs.

Données : En présence d'une allumette enflammée, le dihydrogène gazeux provoque une détonation. La combustion d'une allumette incandescente est ravivée en présence de dioxygène.

Lorsque les deux tubes sont pleins, réaliser des expériences afin de mettre en évidence la formation de dihydrogène et de dioxygène.

**IV- Comment déterminer le rendement de Faraday ?**

**RESOUDRE UN PROBLEME SCIENTIFIQUE**

Le rendement de Faraday de l'électrolyse est défini comme le quotient du volume de gaz réellement produit par le volume théorique qui aurait du se former.

Le volume théorique qui aurait du se former se déduit de la demi-équation :  $2 H^+_{(aq)} + 2 e^- \rightleftharpoons H_{2(g)}$  et du fait que dans les conditions de l'expérience on peut considérer qu'une mole de gaz occupe un volume de 24 L.

De plus la quantité d'électricité Q (en coulomb) ayant circulé au cours de l'électrolyse peut se calculer avec les relations suivantes :

$Q = n(e^-) \times F$  où n(e<sup>-</sup>) est la quantité de matière d'électrons échangés en mol et F la quantité d'électricité portée par une mole d'électrons, appelée constante de Faraday 1 F = 96,5 × 10<sup>3</sup> C.mol<sup>-1</sup>.

$Q = I \times \Delta t$  où I est l'intensité du courant débité en ampères et Δt la durée de l'électrolyse en s.

**Approche non guidée**

Calculer le rendement de Faraday lors de l'électrolyse réalisée précédemment.

**Approche guidée**

1. A l'aide des valeurs de I et Δt calculer la quantité théorique d'électricité Q circulant dans l'électrolyseur.
2. En déduire la quantité de matière d'électrons échangés puis la quantité théorique de dihydrogène formé.
3. En déduire le volume théorique de dihydrogène formé ainsi que le rendement de Faraday.