

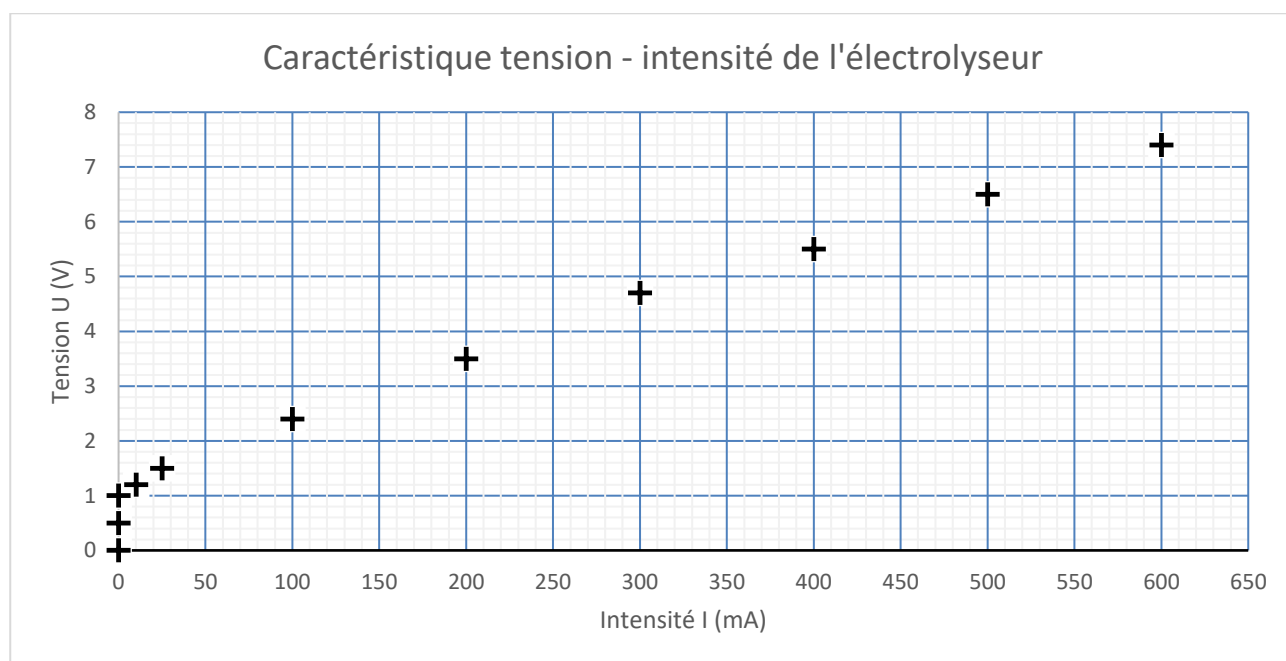
EXERCICE 2 (5 points)

(physique-chimie)

La mobilité décarbonée est un défi à relever afin de limiter la pollution engendrée par les modes de transport classiques. Une solution proposée est celle de véhicules électriques utilisant une pile à hydrogène qui nécessite du dihydrogène pour fonctionner.

On s'intéresse à la production du dihydrogène par l'électrolyse de l'eau acidifiée par la présence d'acide sulfurique (2H^+ , SO_4^{2-}) dans un électrolyseur de laboratoire de lycée. Lors de cette transformation chimique, l'eau se décompose et il se forme du dihydrogène et du dioxygène. Dans la littérature, les rendements indiqués dans le cas de l'électrolyse industrielle de l'eau sont compris entre 75 et 90 %.

Un électrolyseur est un dipôle qui convertit une partie de l'énergie électrique reçue en énergie chimique. Au laboratoire, on dispose de l'électrolyseur schématisé sur le **document réponse DR1 page 9** et dont la caractéristique tension-intensité est donnée ci-dessous.



Données :

- Énergie chimique nécessaire à la formation d'un volume égal à 1,0 mL de dihydrogène, à la pression atmosphérique, lors de l'électrolyse de l'eau réalisée au laboratoire : 11 J.
- Couples oxydant/réducteur mis en jeu lors de l'électrolyse : $\text{H}^+(\text{aq})/\text{H}_2(\text{g})$ et $\text{O}_2(\text{g})/\text{H}_2\text{O}(\text{l})$.

1. Indiquer, en expliquant la réponse, si l'électrolyseur est un générateur ou un récepteur électrique. Schématiser la conversion énergétique qui a lieu dans l'électrolyseur en faisant apparaître les différentes formes d'énergie mises en jeu.

2. Compléter le schéma du montage d'électrolyse présenté dans le **document réponse DR1 page 9**, à rendre avec la copie, en indiquant le sens de circulation du courant et celui des électrons dans le circuit.

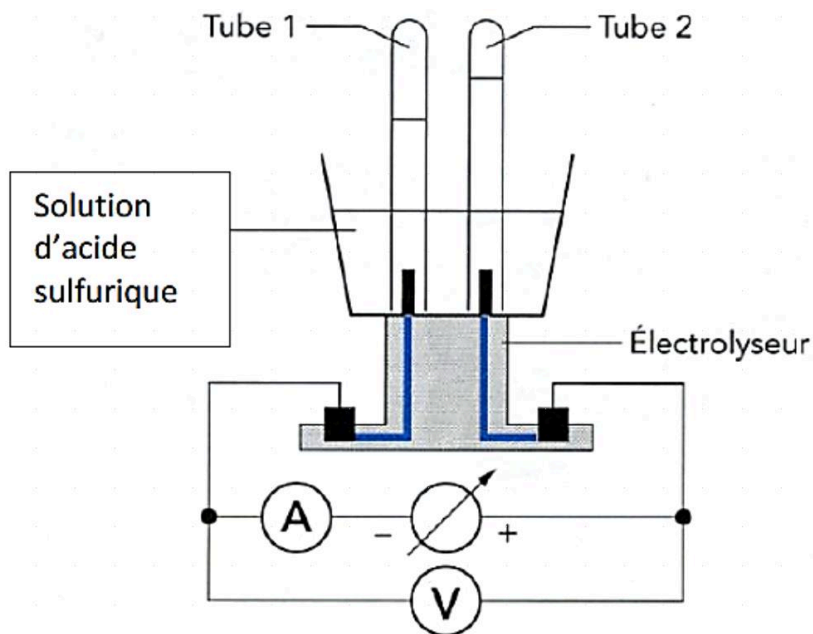
3. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation se produisant au niveau de l'électrode reliée à la borne négative du générateur (à cette électrode, le dégagement gazeux se produit dans le tube 1).
4. Préciser, en expliquant la réponse, si cette électrode constitue l'anode ou la cathode du dispositif.
5. Écrire l'équation de la réaction modélisant la transformation se déroulant lors de l'électrolyse de l'eau.
6. Déterminer la valeur de la tension mesurée aux bornes de l'électrolyseur du laboratoire lorsqu'il est traversé par un courant électrique d'intensité égale à 500 mA.
7. En déduire la valeur de la puissance électrique reçue par l'électrolyseur en fonctionnement dans ces conditions.

On réalise au laboratoire l'électrolyse de l'eau pendant une durée de deux minutes avec une intensité du courant maintenue égale à 500 mA. Il se forme alors un volume de dihydrogène égal à 20 mL.

8. Montrer que la valeur de l'énergie électrique reçue par l'électrolyseur pendant les deux minutes de fonctionnement est environ égale à 400 J.
9. Déterminer le rendement de l'électrolyseur en fonctionnement. Commenter ce résultat par rapport à une électrolyse industrielle.

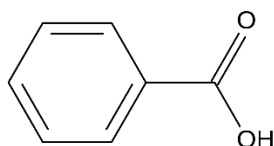
**Annexe : documents réponse
à rendre obligatoirement avec la copie**

Document réponse DR1 : Schéma du montage de l'électrolyseur



Dans cette expérience, le gaz produit à chaque électrode est récupéré dans un tube à essais.

Document réponse DR2 : Formule topologique de l'acide benzoïque



Document réponse DR3 : Ampoule à décanter

