

Partie A : fonctionnement d'un électrolyseur (5 points)

Pour l'approvisionnement en électricité en fonction des besoins, l'installation de panneaux photovoltaïques associée à des batteries est courante dans les refuges. Le parc national de la Vanoise a, quant à lui, développé un prototype innovant basé sur la technologie de l'hydrogène.

Dans ce dispositif, du dihydrogène gazeux, produit par une électrolyse de l'eau, est stocké. Ce dihydrogène sert ensuite à alimenter une pile à combustible permettant de produire de l'électricité en fonction de la demande et lorsque la production des panneaux photovoltaïques ne suffit pas.

On se propose d'étudier le fonctionnement de l'électrolyseur et de la pile à combustible afin de déterminer si la quantité de dihydrogène stockée peut suffire pour alimenter en électricité tous les appareils pendant la durée d'ouverture du refuge, en cas de panne des panneaux photovoltaïques.

Données :

- couples oxydant-réducteur :
 $\text{H}^+(\text{aq}) / \text{H}_2(\text{g})$
 $\text{O}_2(\text{g}) / \text{H}_2\text{O}(\ell)$;
- masse molaire du dihydrogène : $M(\text{H}_2) = 2,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$;
- information sur les réservoirs de dihydrogène gazeux :
masse maximale totale de H_2 stocké : 4,6 kg ;
- charge élémentaire $e = 1,6 \times 10^{-19} \text{ C}$;
- constante d'Avogadro $N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1}$;
- constante de Faraday : $F = 9,65 \times 10^4 \text{ C}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Q1- Indiquer, dans le cas d'une électrolyse, si la transformation chimique mise en jeu est spontanée ou forcée.

Q2- Nommer la forme d'énergie reçue par l'électrolyseur.

Le **DOCUMENT-RÉPONSE DR1** présente le schéma de fonctionnement de l'électrolyseur.

On note **électrode (1)**, l'électrode où est produit le dihydrogène et **électrode (2)**, l'électrode où est produit le dioxygène.

On donne l'équation de la réaction électrochimique modélisant la transformation chimique qui a lieu à **l'électrode (1)** :



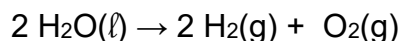
Q3- Indiquer si l'**électrode (1)**, où est produit le dihydrogène, est le lieu d'une oxydation ou d'une réduction. Justifier la réponse.

Q4- Écrire l'équation de la réaction électrochimique modélisant la transformation chimique qui a lieu à l'**électrode (2)**.

Q5- Compléter le schéma de fonctionnement de l'électrolyseur sur le **DOCUMENT-RÉPONSE DR1 à rendre avec la copie** en indiquant clairement :

- la nature de chaque électrode (anode ou cathode),
- le sens de déplacement des électrons e^- ,
- le sens du courant I ,
- les bornes + et - du générateur électrique.

Q6- Montrer que l'équation de la réaction modélisant le fonctionnement de l'électrolyseur est :



Q7- Montrer que la quantité de matière maximale de dihydrogène stocké dans les réservoirs est proche de : $2,3 \times 10^3$ mol.

On s'intéresse maintenant à la pile à combustible alimentée par le dihydrogène stocké dans les réservoirs.

L'intensité du courant débitée par la pile à combustible pour faire fonctionner l'ensemble des appareils électriques vaut 12 A.

Q8- Exprimer la durée de fonctionnement de la pile si elle consomme la totalité du dihydrogène stocké dans les réservoirs. Calculer sa valeur.

Le candidat est invité à prendre des initiatives et à présenter sa démarche. Toute démarche, même non aboutie, sera valorisée.

La saison d'ouverture du refuge va de début février à fin octobre.

Q9- Conclure sur la capacité de stockage est suffisante pour palier un éventuel problème de fonctionnement des panneaux photovoltaïques, pendant cette durée.

**DOCUMENT-RÉPONSE
À RENDRE AVEC LA COPIE**

DOCUMENT-RÉPONSE DR1

