

étude de la pile à combustible réversible

B.2.1. Quelle électrode (1 ou 2) fournit les électrons au moteur ? Quelle est l'équation qui correspond à une oxydation ? Pourquoi ?

On peut voir dans la demi-équation à l'électrode 1 que c'est elle qui fournit les électrons au moteur.

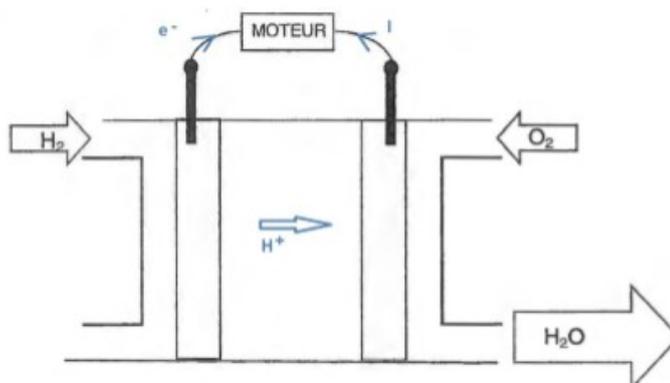
L'équation qui correspond à une oxydation est une réaction de perte d'électron(s) : c'est donc celle de l'électrode 1.

B.2.2. Flécher sur le document réponse DR3 page 15 le sens des électrons (notés e^-) et celui du courant I .

Les électrons sortent de l'électrode 1 (oxydation de H_2), le courant circule dans le sens opposé.

B.2.3. Indiquer sur le document réponse DR3 page 15 le sens de circulation des protons H^+ dans l'électrolyte.

Les ions H^+ sont produits à l'électrode 1 et consommés à l'électrode 2.



B.2.4. Écrire l'équation globale de la réaction qui régit la pile à dihydrogène lorsqu'elle débite du courant.



Équation de la réaction globale : $2 H_2(g) + O_{2(g)} = 2 H_2O_{(l)}$

B.2.5. Quel intérêt environnemental possède la pile à combustible par rapport aux énergies fossiles ?

La pile à combustible ne produit pas de gaz à effet de serre.

B.2.6. Conversion : 1 A.h = 3600 C

Supposons que la pile à dihydrogène débite un courant d'intensité $I = 100$ A pendant 8,00 heures.

B.2.6.1. Calculer la quantité d'électricité Q (en coulomb C) libérée en 8,00 heures.

$$8,00 \text{ h} = 8,00 \times 3600 = 28\,800 \text{ s}$$

$$Q = I \times \Delta t = 100 \times 28\,800 = 2,88 \cdot 10^6 \text{ C}$$

B.2.6.2. Donnée : la quantité d'électricité d'une mole d'électrons est $q = 96500$ C.

En déduire le nombre de moles n_e des électrons, ayant circulé dans le circuit, pendant 8,00 heures. Calculer alors le nombre de moles $n_{(H_2)}$ de dihydrogène consommées en vous aidant de **l'équation à l'électrode 1**.

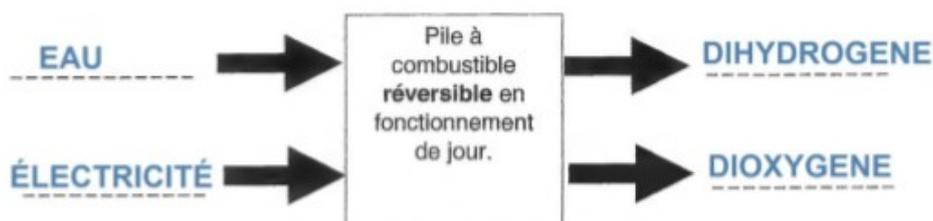
$$n_e = \frac{Q}{q} = \frac{2,88 \cdot 10^6}{96\,500} = 29,8 \text{ mol}$$

D'après l'équation 1, il faut 1 mole de H_2 pour fournir deux moles d'électrons :

$$\text{Donc, } n_{(H_2)} = \frac{n_e}{2} = 14,9 \text{ mol.}$$

B.2.7. La pile à dihydrogène est **réversible**, ce qui permettra de stocker de l'énergie sous forme de dihydrogène le jour pour pouvoir alimenter les moteurs la nuit.

Compléter le **document réponse DR4 page 15** avec les mots « dihydrogène », « dioxygène », « eau » et « électricité » correspondant au fonctionnement le jour, c'est-à-dire lorsque la pile réversible est alimentée par les panneaux photovoltaïques.



B.2.8. En fonctionnement de jour, la pile réversible fonctionne-t-elle en générateur ou en récepteur électrique. L'énergie produite sera-t-elle stockée à l'intérieur ou à l'extérieur de la pile réversible ?

En fonctionnement de jour, la pile est un récepteur électrique.

L'énergie produite est stockée sous forme de dihydrogène dans des réservoirs extérieurs.

B.2.9. Le stockage du dihydrogène à l'état gazeux demande un grand volume de stockage. Quel changement d'état proposez-vous pour gagner en volume ? Comment s'appelle cette transformation ?

Pour diminuer le volume de stockage, il faut stocker le dihydrogène sous forme liquide.

C.1.1. Quel instrument de mesure permettra de contrôler la pression du dihydrogène dans les réservoirs de stockage ?

On utilise un manomètre ou un pressiomètre pour mesurer la pression d'un gaz.

C.1.2. Quels pictogrammes devront être apposés sur ces réservoirs ?

Pictogramme 1	Pictogramme 2	Pictogramme 3	Pictogramme 4	Pictogramme 5	Pictogramme 6
					

Les réservoirs contiendront un gaz sous pression, il faudra le pictogramme 4 ;

Le dihydrogène est inflammable, il faudra le pictogramme 2

Le dihydrogène est explosif, il faudra le pictogramme 1

C.2. La pile à combustible

Lorsque le bâtiment aura besoin d'électricité, il fera fonctionner sa pile à combustible, alimentée par le dihydrogène stocké.

En utilisant le document C1, répondre au questionnaire à choix multiple figurant sur l'annexe 2 à rendre avec la copie en cochant la bonne réponse.

Les porteurs de charge qui se déplacent dans l'électrolyte de la pile sont :

- Des photons
- Des électrons
- Des ions

L'équation de la réaction qui a lieu à la cathode s'écrit :

- $O_2(g) + 4 H^+(aq) = 2 H_2O(l) + 4 e^-$
- $2 H_2O(l) = O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^-$
- $O_2(g) + 4 H^+(aq) + 4 e^- = 2 H_2O(l)$ (c'est une réduction qui se produit à la cathode)

Le couple oxydant / réducteur mis en jeu à l'anode s'écrit :

- $H_2(g) / H^+(aq)$
- $H^+(aq) / H_2(g)$
- $H_2(g) / H_2O(l)$

Pour la réaction de fonctionnement de la pile à hydrogène, le réducteur est :

- Le dioxygène
- Le dihydrogène
- L'eau

La réaction qui a lieu à l'anode est :

- Une combustion
- Une réduction
- Une oxydation