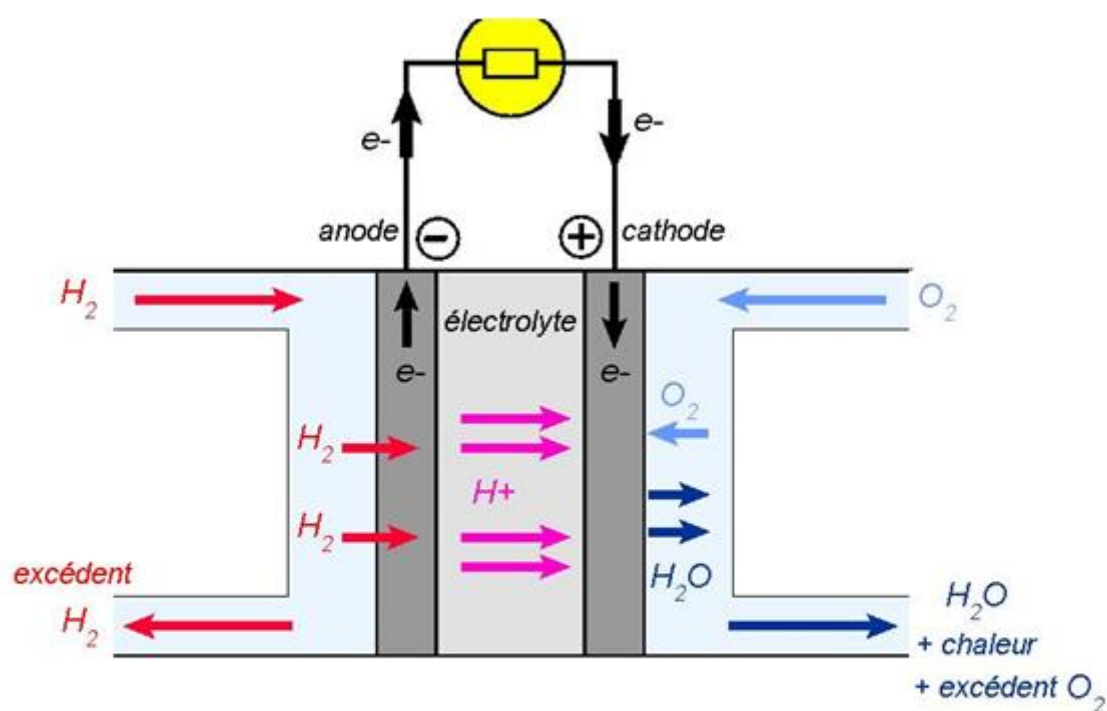


Exercice 01 :

Comme les piles électriques classiques, les piles à combustibles fonctionnent grâce à une réaction entre un oxydant et un réducteur. La différence est que le réducteur est un combustible et l'oxydant un comburant, généralement le dioxygène. Un combustible particulièrement intéressant est le dihydrogène, car il ne contient pas de carbone.



Pile à combustible. La membrane ne laisse passer que les protons, empêchant la rencontre directe entre les réactifs

L'énergie produite par une pile peut être calculée comme le produit de la tension entre ses bornes, en volts, et la quantité de charges électrique échangées au cours de la réaction, en coulombs.

La tension entre les bornes de la pile est la différence entre les potentiels électriques de chaque électrode. Chaque couple redox est caractérisé par un potentiel électrique dit standard, noté E^0 : plus ce potentiel est important et plus l'oxydant du couple est puissant.

Dans une première approximation, on peut considérer que le potentiel d'une électrode est le potentiel standard du couple qui y est mis en jeu.

Données :

Couples redox : $O_2/H_2O : E^0 = 1,23 \text{ V}$, $H^+/H_2, E^0 = 0,00 \text{ V}$.

Le faraday correspond à la charge électrique d'une mole d'électrons.

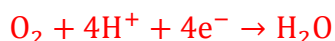
$$F = 96\,500 \text{ C} \cdot \text{mol}^{-1}$$

Energie de combustion de l'essence : $47 \text{ MJ} \cdot \text{kg}^{-1}$.

1. Etablir l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile à membrane échangeuse de protons.

Demi-équation du couple O_2/H_2O

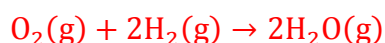
On place O_2 à gauche puisque c'est le réactif. Pour avoir deux oxygènes du côté des produits, il faut deux molécules d'eau. Les quatre hydrogènes du côté des réactifs sont sous la forme d'ions H^+ . Les charges sont ajustées avec quatre électrons du côté des réactifs.



Demi-équation du couple H^+/H_2 . On place H_2 à gauche puisque c'est le réactif. Il faut deux ions H^+ pour ajuster les hydrogènes et deux électrons pour ajuster les charges électriques.



On multiplie cette dernière demi-équation par deux pour obtenir le même nombre d'électrons que dans l'autre, puis on additionne les deux :



2. Calculer la quantité de matière d'électrons échangés par 1 g de dihydrogène.

$M(H_2) = 2 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ donc 1 g de dihydrogène équivaut à une quantité de 0,5 mol. D'après la demi-équation, une molécule de dihydrogène échange deux électrons en étant oxydée.

Donc 1 g de dihydrogène permet l'échange de $n(e^-) = 1 \text{ mol} = 2 \times 0,5 = 1 \text{ mol}$ d'électrons

3. En déduire l'énergie libérée par 1 g de dihydrogène dans la pile à hydrogène.

Pour calculer l'énergie libérée par la pile, il faut calculer la tension à ses bornes, U et la quantité de charges électriques échangées, Q .

La tension est égale à la différence de potentiels entre les électrodes, qui est en première approximation égale à la différence des potentiels standards des deux couples :

$$U = E_1^0 - E_2^0 = 1,23 - 0,0 = 1,23 \text{ V}$$

La quantité de charges est égale à la charge d'une mole d'électrons, soit 1 faraday :

$$Q = F = 96\,500 \text{ C}$$

L'énergie électrique fournie par la pile est donc

$$E = U \times Q = 1,23 \times 96\,500 = 119 \text{ kJ}$$

4. Quels avantages présenterait la pile à hydrogène pour alimenter des moteurs de voiture ?

La combustion d'un gramme d'essence libère une énergie de 47 kJ ($47 \text{ MJ.kg}^{-1} = 47 \text{ kJ.g}^{-1}$), soit 2,5 fois moins que celle libérée par un gramme de dihydrogène est donc un combustible qui présente un meilleur ration énergie/masse.

De plus, l'hydrogène ne comportant pas de carbone, sa combustion ne libère pas de dioxyde de carbone. Elle ne libère que de l'eau, ce qui en fait une source d'énergie écologique.

Ce document PDF gratuit à imprimer est issu de la page :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et l'énergie - PDF à imprimer](#)

Le lien ci-dessous vous permet de télécharger cet exercice avec un énoncé vierge

- [Energie - Eau - Terminale - Exercices corrigés](#)

Les exercices des catégories suivantes pourraient également vous intéresser :

- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et environnement - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et ressources - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Emetteurs et récepteurs sonores - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Instruments musique - PDF à imprimer](#)
- [Exercices Terminale Physique - Chimie : Spécialité Matériaux : cycle de vie - PDF à imprimer](#)

Besoin d'approfondir en : Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et l'énergie

- [Cours Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et l'énergie](#)
- [Vidéos pédagogiques Terminale Physique - Chimie : Spécialité Eau et l'énergie](#)