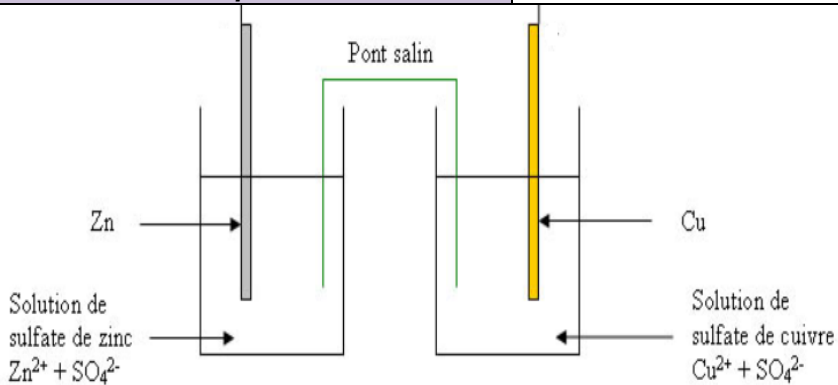


TP23 : Les piles

I) Pile Daniell

Document 1 : La pile Daniell



Un peu d'histoire....

La pile Daniell a été inventée par le chimiste britannique John Daniell en 1836 au moment où le développement du télégraphe faisait apparaître un besoin urgent de sources de courant sûres et constantes.

Le pont électrolytique ou **pont salin** sera constitué d'un papier filtre imbibé d'une solution de chlorure de potassium.

Document 2 : Définition

La réaction de fonctionnement d'une pile est une réaction d'oxydo-réduction, il se fait toujours une oxydation à l'anode et une réduction à la cathode

I1) Réalisation de la pile Daniell

1. A l'aide du matériel présent sur vos tables et du schéma ci-dessous, réaliser une pile dite Daniell, ou pile cuivre/zinc.
2. Brancher un voltmètre aux bornes de cette pile et noter la valeur de la tension U qui s'affiche en déduire alors les bornes de la pile.
3. Faire le schéma du montage sur votre feuille
4. Quels sont les porteurs de charges qui assurent la circulation du courant électrique.
5. Dans quel sens se déplacent-ils ? Compléter le schéma de la pile.
6. Que se passe-t-il si le papier filtre imbibé est absent du montage ? Expliquer alors son rôle.
7. Quels sont les couples oxydant-réducteur pour les métaux utilisés dans cette pile ?
8. Donner les demi-équations correspondantes en indiquant dans quelle partie de la pile elles sont mises en jeu ?
9. Indiquer alors l'équation de la réaction.
10. En vous aidant du document 2, indiquer quelle est l'anode et quelle est la cathode

I2) Classer des couples redox

1. Réaliser sur le principe de la pile Daniell des piles cuivre-fer et fer-zinc.
2. Mesurer les tensions entre les bornes de ces piles.
3. Placer sur un axe des potentiels les trois couples utilisés et conclure sur la « force » des oxydants et réducteurs.

II) La pile à hydrogène

Document 3 : Moteur alimenté par une pile à hydrogène

Aujourd'hui, les constructeurs automobiles, dans leur course pour créer la voiture qui ne pollue pas, s'intéressent très sérieusement à une technologie : la pile à combustible. En effet, les moteurs fonctionnant avec cette pile n'ont besoin pour leur fonctionnement que de dihydrogène et de dioxygène et leur seul rejet est de l'eau sous forme gazeuse !

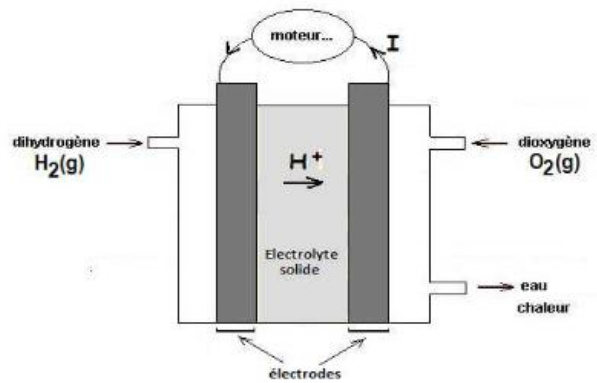
« Une Opel Zafira équipée d'une pile à combustible a effectué un marathon de 10 000 km à travers l'Europe (son autonomie étant d'environ 400 km avec un seul plein).

»



Document 4 : Principe de la pile à hydrogène

La pile à hydrogène est une pile à combustible utilisant comme combustible le dihydrogène et comme comburant le dioxygène. Il s'agit d'une combustion électrochimique, avec production simultanée d'électricité, d'eau et de chaleur. Pour mettre en œuvre cette réaction, on dispose de deux électrodes (l'anode et la cathode) séparées par un électrolyte (milieu bloquant le passage des électrons mais laissant circuler les ions).



Document 5 : Le dihydrogène

Dihydrogène :

H₂. Gaz le plus léger. 1 kg de dihydrogène contient autant d'énergie que 2,4 kg de gaz naturel ou 2,8 kg d'essence.

Est déjà utilisé comme carburant des fusées.

Est déjà utilisé pour enlever le soufre des carburants issus du pétrole.

La pile à combustible

L'hydrogène n'est pas une source, c'est un vecteur d'énergie. En effet, il faut un apport d'énergie pour le séparer des éléments auxquels il est lié à l'état naturel. Il libère à son tour de l'énergie lorsqu'il se combine à nouveau avec d'autres éléments.

La pile à combustible utilise ce principe : l'hydrogène réagit avec l'oxygène pour former de l'eau et créer un courant électrique. Totalement silencieuse, elle produit un courant de 110 ou 230 V, pour une puissance de 500 à 2500 W.

Comment fabrique-t-on de l'hydrogène ?

L'hydrogène n'existe pas sous forme libre dans la nature, il faut le dissocier des atomes auxquels il est lié. Cela se fait principalement par reformage(1) à partir du gaz naturel ou par électrolyse(2) à partir de l'eau. Actuellement, la majorité de l'hydrogène produit l'est à partir de méthane.

Bilan environnemental de la pile à hydrogène

Afin de comparer les quantités de CO₂, gaz à effet de serre, émises par des voitures à essence et des voitures équipées de piles à hydrogène, il faut prendre en considération les émissions liées à la production du carburant et à son utilisation dans le véhicule.

Et demain ?

L'hydrogène est aujourd'hui une molécule essentiellement utilisée dans l'industrie. Plusieurs défis restent à relever pour permettre une plus large diffusion. Les ingénieurs s'emploient à développer des technologies vertes pour produire l'hydrogène, à améliorer son stockage et son réseau de distribution et enfin à diminuer le coût de la pile à hydrogène.

Aujourd'hui déjà, l'hydrogène est utilisé pour propulser des voitures ou comme source d'électricité pour alimenter des sites isolés.

(1) reformage : procédé industriel permettant, par chauffage, de transformer le méthane en dihydrogène et dioxyde de carbone.

(2) électrolyse : décomposition chimique produite par un courant électrique

1. Identifier la polarité des électrodes.
2. Dédire du sens de déplacement des électrons la nature des réactions aux électrodes. On écrira les deux demi-réactions qui se produisent dans la pile à hydrogène.
3. Donner alors l'équation de la réaction de fonctionnement de la pile à hydrogène.
4. Pourquoi le dihydrogène n'est-il pas une source d'énergie ?
5. D'où provient le dihydrogène utilisé dans les piles à combustible ?
6. Quels sont les progrès à réaliser pour une plus large utilisation de la pile à combustible
7. Les documents parlent indifféremment d'hydrogène et de dihydrogène ; préciser ces termes et critiquer les documents proposés.