

I. QCM

- A chaque question peuvent correspondre aucune, une seule ou plusieurs propositions correctes.

1. Les combustibles fossiles sont :

a. le pétrole, le charbon, le gaz naturel	b. synthétisés par l'homme	c. la première source d'énergie dans le monde.
---	----------------------------	--

2. Un accumulateur :

a. fonctionne comme un générateur	b. fonctionne comme un récepteur	c. est une pile usée
-----------------------------------	----------------------------------	----------------------

3. Dans l'écriture d'une équation d'oxydoréduction :

a. les électrons apparaissent à gauche et à droite de la flèche	b. les oxydants sont notés à gauche de la flèche et les réducteurs à droite	c. l'oxydant et le réducteur d'un même couple se trouvent de part et d'autre de la flèche.
---	---	--

4. A l'anode d'une pile en fonctionnement se produit :

a. une oxydation	b. une anodisation	c. une réduction	d. une libération d'électrons
------------------	--------------------	------------------	-------------------------------

5. Lorsqu'une pile débite, les électrons se déplacent :

a. dans les fils du circuit extérieur	b. dans les électrodes	c. dans le pont salin	d. dans les solutions
---------------------------------------	------------------------	-----------------------	-----------------------

II. La pile cuivre-zinc

- La pile cuivre-zinc, ou pile Daniell, a été inventée en 1836 par John Daniell, chimiste et physicien anglais. Cette pile a été utilisée pour alimenter les télégraphes électriques, avant d'être supplantée par la pile Leclanché à la fin des années 1860.
 - Une pile Daniell est reproduite au laboratoire à partir d'un montage utilisant deux béchers. Le bécher n°1 contient : un volume $V_1 = 100,0$ mL d'une solution de sulfate de cuivre(II) de concentration $C_1 = 0,10$ mol.L⁻¹ et une plaque de cuivre de masse $m_1 = 5,0$ g. Le bécher n°2 contient : un volume $V_2 = 100,0$ mL d'une solution de sulfate de zinc de concentration $C_2 = 0,10$ mol.L⁻¹ et une plaque de zinc de masse $m_2 = 5,0$ g. Un pont salin réalise la jonction entre les deux béchers. Les deux plaques métalliques sont reliées à un circuit extérieur. Au cours du fonctionnement de la pile, un dépôt rouge se forme sur l'électrode de cuivre.
- **Données** : Couples oxydant/réducteur : $Zn^{2+}_{(aq)}/Zn_{(s)}$; $Cu^{2+}_{(aq)}/Cu_{(s)}$.

1. Schéma

1.1. Schématiser la pile cuivre-zinc.

1.2. Ecrire la demi-équation d'oxydoréduction qui traduit la formation du dépôt métallique rouge sur l'électrode de cuivre.

2. Déduire de la question 1.1

2.1. Le sens de circulation des électrons et le sens du courant électrique dans le circuit extérieur ;

2.2. Les pôles positif et négatif de la pile. Faire apparaître ces indications sur le schéma.

3. Écrire la demi-équation d'oxydoréduction qui a lieu à l'électrode de zinc.**4. Écrire l'équation de la transformation d'oxydoréduction modélisant le fonctionnement de la pile**

4.1. Calculer les quantités de matière initiales des réactifs et des produits.

4.2. Quel est le réactif limitant.

4.3. Quelle est la masse de la plaque de cuivre à la fin de la transformation chimique ?

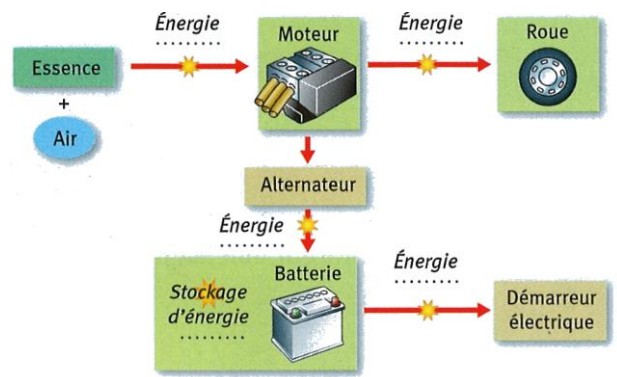
4.4. Quelle est la masse de la plaque de zinc à la fin de la transformation chimique ?

III. Conversion de l'énergie.

- Plus de 85 % de la production mondiale d'énergie est assurée par les ressources fossiles [charbon, pétrole et gaz naturel]. L'épuisement progressif des réserves disponibles pousse les scientifiques à développer d'autres sources d'énergie. Quelles sont les techniques mises en jeu ?

1. Fonctionnement de la voiture à essence

- Un ensemble de conversions d'énergie a lieu lorsqu'un véhicule à essence roule (doc.1). La combustion d'un mélange d'essence et d'air permet l'entraînement du moteur. Un alternateur relié au moteur recharge la batterie.
- Au démarrage de la voiture, la batterie alimente le démarreur électrique qui lance la rotation du moteur.



1 Conversions d'énergie lors du fonctionnement d'un véhicule à essence.

2. Exploiter

2.1. Compléter le schéma du doc. 1 en faisant apparaître les différentes formes d'énergie.

2.2. Parmi les objets cités sur le doc. 1, lesquels réalisent une conversion entre formes d'énergie ?

3.

3.1. La température d'un moteur varie-t-elle lors de son fonctionnement ?

3.2. Le moteur convertit-il toute l'énergie chimique libérée par la combustion sous forme d'énergie mécanique ?

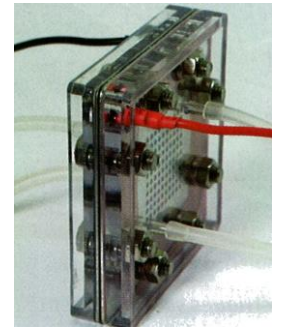
4.

4.1. Le carburant de la voiture est composé d'un mélange de substances hydrogencarbonées issues du pétrole. Écrire l'équation de la combustion de l'octane (C_8H_{18}), l'un des alcanes présents dans l'essence.

4.2. Quels sont les produits de cette réaction ? Quel inconvénient cela peut-il présenter ?

5. Fonctionnement de la voiture «propre»

- Les ingénieurs travaillent aujourd'hui au développement de voitures non polluantes, comme la voiture électrique.
- Une première solution consiste à stocker l'énergie sous forme d'énergie chimique dans des batteries volumineuses.
- Une batterie est constituée de l'association en série d'accumulateurs, des dipôles pouvant se comporter comme un générateur lorsque la voiture roule, ou comme un récepteur lorsque la voiture est raccordée au réseau électrique d'une station de recharge.
- Une seconde solution est de produire l'énergie grâce à une pile à combustible (ci-contre), qui consomme du dihydrogène et du dioxygène, et ne rejette que de l'eau. La voiture circule alors avec un réservoir de dihydrogène qui doit être rempli régulièrement. Cependant, le dihydrogène n'existe pas à l'état brut dans la nature, il doit être produit industriellement en apportant de l'énergie.
- Les ingénieurs travaillent aujourd'hui au développement de voitures non polluantes, comme la voiture électrique. Une première solution consiste à stocker l'énergie sous forme d'énergie chimique dans des batteries volumineuses. Une batterie est constituée de l'association en série d'accumulateurs, des dipôles pouvant se comporter comme un générateur lorsque la voiture roule, ou comme un récepteur lorsque la voiture est raccordée au réseau électrique d'une station de recharge.
- Une seconde solution est de produire l'énergie grâce à une pile à combustible (ci-contre), qui consomme du dihydrogène et du dioxygène, et ne rejette que de l'eau. La voiture circule alors avec un réservoir de dihydrogène qui doit être rempli régulièrement. Cependant, le dihydrogène n'existe pas à l'état brut dans la nature, il doit être produit industriellement en apportant de l'énergie.
- Par ailleurs, 1 g d'essence fournit la même énergie que 0,343 g de dihydrogène. 20 millions de tonnes d'essence sont consommés chaque année en France. Si tous les véhicules à essence étaient remplacés par des véhicules à pile à combustible, il faudrait fournir une énergie de 565 TWh par an pour produire le dihydrogène nécessaire au fonctionnement des piles.



5.1. Quel est l'intérêt d'une batterie par rapport à une pile commerciale classique ?

5.2. L'énergie à fournir pour produire 1g de dihydrogène est de 82,4 Wh. Retrouver par un calcul la valeur indiquée de 565 TWh.

5.3. Cette énergie correspond à la production annuelle d'environ 80 réacteurs nucléaires : commenter.

6. Conclure l'activité

6.1. Dresser la liste des avantages et inconvénients de la voiture à essence et de la voiture électrique.