PHYSIQUE-CHIMIE

Durée 30 minutes - 25 points

Les démarches engagées et les essais, même non aboutis, seront pris en compte.

L'hydrogène aurait-il une couleur ?

Des chercheurs ont récemment découvert en Lorraine un gisement d'hydrogène ou plus exactement de dihydrogène qui pourrait être le plus gros réservoir mondial de ce gaz. Le dihydrogène est un gaz incolore et inodore, mais on lui attribue parfois une couleur en fonction des impacts environnementaux liés à son mode de production.

Ainsi, le dihydrogène qui se forme naturellement dans le sous-sol terrestre est qualifié de « blanc ». Sa production n'émet pas de gaz à effet de serre contrairement à la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ». Ces deux dernières sont réalisées en usine par transformation de sources d'énergie dites non renouvelables (charbon et gaz naturel). Le dihydrogène peut encore être qualifié de « vert » quand il est produit grâce à de l'électricité issue de sources d'énergies dites renouvelables.

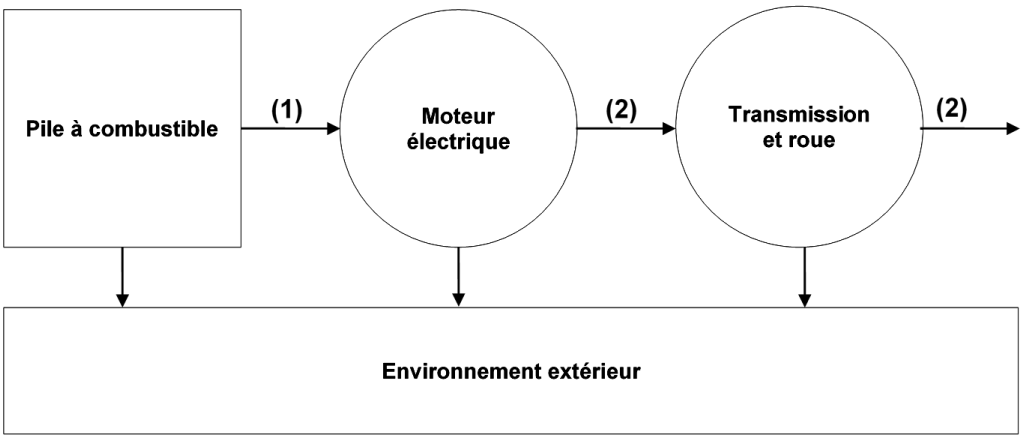
D'après le journal du CNRS

Question 1 (3 points)

Donner les deux inconvénients de la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ».

Dans le domaine des transports, deux technologies différentes utilisent le dihydrogène comme « source d'énergie ». Certains véhicules sont dotés d'une pile à combustible (système qui utilise du dihydrogène et le dioxygène de l'air pour produire de l'électricité) et d'un moteur électrique, d'autres d'un moteur thermique à combustion dans lequel le dihydrogène se substitue à l'essence ou au diesel.

Schéma de la chaîne énergétique d'un véhicule



□	Réservoir d'énergie	○	Convertisseur d'énergie	→	Mode de transfert d'énergie

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac
Page 1 / 3
Sujet officiel du brevet · Ministère de l'Éducation nationale
Voir le corrigé scanner ou cliquer

Question 2 (5 points)

2a- Choisir la forme d'énergie stockée dans la pile à combustible parmi les suivantes : énergie cinétique, énergie chimique, énergie thermique, énergie nucléaire, énergie potentielle.

2b- Sans recopier le schéma précédent, associer sur votre copie chacun des numéros (1) et (2) à un mode de transfert d'énergie choisi parmi les suivants : transfert thermique (lié à un échange de chaleur), transfert par rayonnement (lié à l'émission de lumière), transfert mécanique (lié à une force ou à un mouvement), transfert électrique (lié au passage d'un courant électrique).

Les différentes méthodes de production du dihydrogène n'ont pas le même impact environnemental. On donne ci-dessous les équations de réaction de trois d'entre elles.

Production de dihydrogène qualifié de « noir » : $C + 2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + CO_2$

Production de dihydrogène qualifié de « gris » : $CH_4 + 2\ H_2O \rightarrow 4\ H_2 + CO_2$

Production de dihydrogène qualifié de « vert » : $2\ H_2O \rightarrow 2\ H_2 + O_2$

Question 3 (9 points)

3a- Donner les noms des produits formés lors de la production de dihydrogène qualifié de « gris ».

3b- Justifier, d'après les équations de réaction, l'avantage environnemental de la production de dihydrogène qualifié de « vert » par rapport à la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris ».

3c- Sachant que l'équation de réaction de production de dihydrogène qualifié de « noir » peut également s'écrire sous la forme : $2\ C + 4\ H_2O \rightarrow 4\ H_2 + 2\ CO_2$, expliquer que la production d'une même quantité de dihydrogène émet deux fois plus de dioxyde de carbone pour du dihydrogène qualifié de « noir » que pour du dihydrogène qualifié de « gris ».

Le corrigé détaillé est sur galilee.ac

Voir le corrigé
scanner ou cliquer

Dans les voitures électriques dotées d'une pile à combustible, l'usage du dihydrogène qualifié de « vert » limite le plus efficacement les impacts environnementaux.

Dans ce type de véhicule, le dihydrogène est stocké dans un réservoir haute pression de 700 bars, d'une capacité totale de 0,15 m^3. À cette pression, la valeur de la masse volumique du dihydrogène gazeux est égale à 42 kg/m^3.

À la pression atmosphérique d'un bar, une masse de 1 kg de dihydrogène occupe un volume de 11 m^3.

D'après les sites flottes automobiles et h2-mobile

Question 4 (8 points)

4a- Montrer par un calcul que, dans le réservoir haute pression, la valeur de la masse de dihydrogène gazeux stockée est égale à 6,3 kg. Expliquer la démarche.

4b- Calculer le volume qu'occuperait cette masse de dihydrogène gazeux stocké sous une pression atmosphérique d'un bar.

4c- Expliquer l'intérêt de comprimer le dihydrogène gazeux pour une voiture électrique dont le volume du coffre est de 0,32 m^3.