La voiture à hydrogène

Brevet 2020 Métropole septembre · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 a) Donner un argument montrant un inconvénient environnemental de la voiture à pile à hydrogène. b) Montrer que la pile s'appuie sur une transformation chimique. c) Associer une forme d'énergie à chaque numéro du diagramme.

1a. Le texte dit que le dihydrogène n'existe pas à l'état naturel sur Terre : il faut le fabriquer. Or plus de 90 % du dihydrogène produit vient de ressources d'énergie fossile. La voiture ne pollue pas là où elle roule, mais la fabrication de son combustible pollue : la pollution globale n'est pas réduite.

1b. D'après le texte, le dihydrogène se combine avec le dioxygène de l'air en produisant de l'eau. Les réactifs (dihydrogène et dioxygène) disparaissent et un produit nouveau (l'eau) apparaît : c'est une transformation chimique.

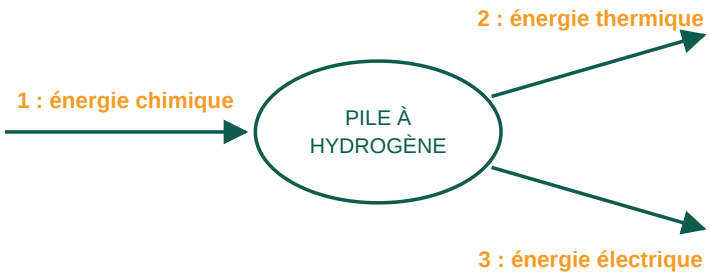
$$2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$$

1c. Le texte indique une conversion d'énergie chimique en énergie thermique et en énergie électrique.

1 : énergie chimique ; 2 : énergie thermique ; 3 : énergie électrique (2 et 3 peuvent être échangés).

COMPRENDRE
Dans une transformation chimique, les espèces de départ sont remplacées par des espèces nouvelles. Dans un changement d'état, l'espèce reste la même.

MÉTHODE
« Extraire un argument » : on reprend l'information du texte avec ses mots, puis on ajoute une phrase qui explique en quoi elle répond à la question.



1 · Diagramme d'énergie de la pile à hydrogène complété

2 Proposer un protocole expérimental, avec des phrases et des schémas, pour mettre en évidence la présence d'eau dans le liquide produit par la pile.

Données utiles Banque de données : le sulfate de cuivre anhydre passe du blanc au bleu en présence d'eau. Matériel utile : spatule, coupelle, pipette pasteur, échantillon.

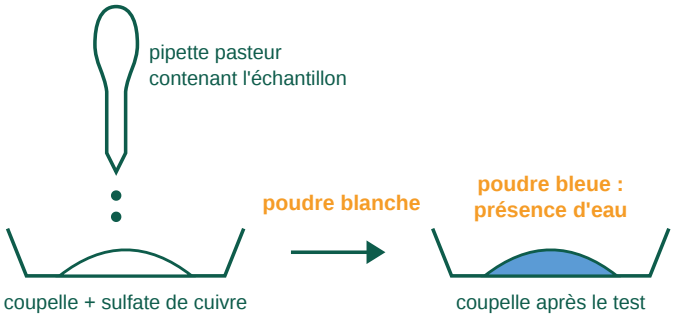
Le détecteur de l'eau est le sulfate de cuivre anhydre (banque de données).

1. Avec la spatule, déposer un peu de sulfate de cuivre anhydre (poudre blanche) dans la coupelle. 2. Avec la pipette pasteur, prélever un peu de l'échantillon. 3. Verser quelques gouttes de l'échantillon sur la poudre. 4. Observer la couleur de la poudre.

Si la poudre blanche devient bleue, l'échantillon contient de l'eau. Si elle reste blanche, il n'en contient pas.

PIÈGE
Prendre la solution de sulfate de cuivre II : elle est déjà bleue et contient de l'eau. Le test se fait avec le solide blanc, le sulfate de cuivre anhydre.

MÉTHODE
Un protocole se rédige en étapes numérotées, verbes à l'infinitif, en nommant le matériel. On termine par l'observation attendue et ce qu'elle prouve.



2 · Schémas du protocole : avant et après l'ajout de l'échantillon

3 a) Les émissions de monoxyde de carbone sont-elles proportionnelles à la vitesse ? b) Calculer l'augmentation des émissions entre 100 et 110 km/h, comparer à 3 L/h et conclure. c) Évaluer le volume émis pendant le trajet et dire si la norme Euro 5 est respectée.

Données utiles Graphique des émissions en fonction de la vitesse ; augmentation de 3 L/h entre 40 et 50 km/h ; trajet de 55 km en 30 min à vitesse constante ; limite Euro 5 : 96,8 L/h à cette vitesse.

3a. La courbe n'est pas une droite passant par l'origine : les émissions ne sont pas proportionnelles à la vitesse.

3b. Lecture du graphique : environ 47 L/h à 100 km/h et 70 L/h à 110 km/h.

Augmentation : $70 - 47 = 23$ L/h.

$23 \div 3 \approx 8$: pour 10 km/h de plus, l'augmentation est environ 8 fois plus grande à vitesse élevée. Plus la voiture roule vite, plus les émissions augmentent rapidement.

3c. Vitesse : $v = \dfrac{d}{t}$ avec $t = 30$ min $= 0{,}5$ h, donc $v = \dfrac{55}{0{,}5} = 110$ km/h.

À 110 km/h, le graphique donne une émission de 70 L/h.

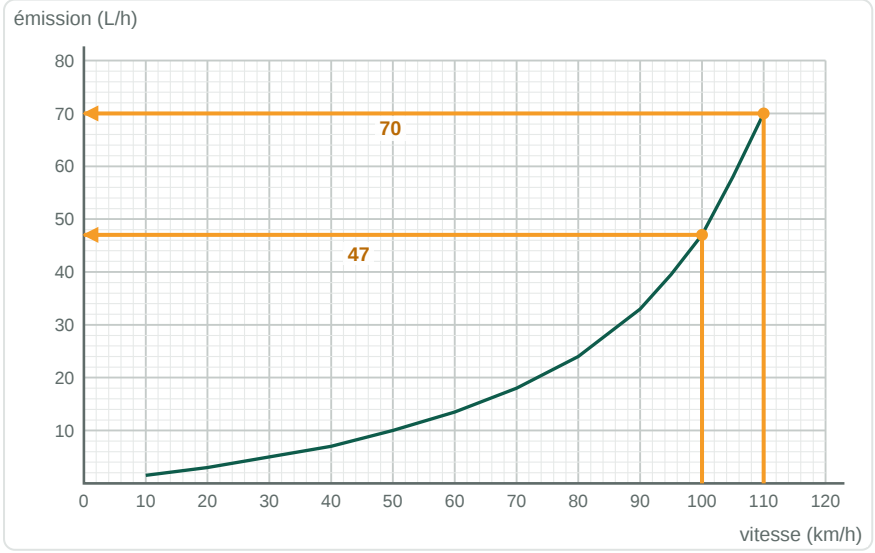
Volume émis en 0,5 h : $V = 70 \times 0{,}5 = 35$ L.

70 L/h $< 96{,}8$ L/h.

Le véhicule émet environ 35 L de monoxyde de carbone pendant le trajet et il respecte la norme Euro 5.

PIÈGE
Diviser 55 par 30 donne des km/min. Le graphique est en km/h : il faut d'abord écrire 30 min = 0,5 h.

MÉTHODE
Lire un graphique : partir de la vitesse sur l'axe horizontal, monter jusqu'à la courbe, puis aller lire la valeur sur l'axe vertical. Une graduation fine vaut ici 2 L/h.



3 · Graphique du sujet avec les lectures à 100 km/h et à 110 km/h