Taxis à hydrogène

Brevet 2025 Polynésie septembre · Physique-chimie **25 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Calculer le nombre de nucléons de l'atome de platine.

Données utiles noyau de platine : 78 protons et 117 neutrons

Les nucléons sont les particules du noyau : les protons et les neutrons.

Nombre de nucléons = nombre de protons + nombre de neutrons = $78 + 117 = 195$

L'atome de platine contient **195 nucléons**.

PIÈGE
Les électrons ne sont pas des nucléons : ils sont autour du noyau et ne se comptent pas ici.

2 Donner, en s'aidant du document 1, la représentation symbolique de l'élément platine.

Données utiles document 1 : ${}^{A}_{Z}\mathrm{X}$, avec A le nombre de nucléons, Z le nombre de protons, X le symbole de l'élément ; symbole Pt ; 78 protons ; 195 nucléons (question 1)

D'après le document 1, on écrit le nombre de nucléons en haut et le nombre de protons en bas, à gauche du symbole.

Pour le platine : $A = 195$, $Z = 78$ et le symbole est Pt.

${}^{195}_{78}\mathrm{Pt}$

PIÈGE
Écrire 117 en haut. Le nombre du haut est le nombre de nucléons (195), pas le nombre de neutrons.

3 Indiquer, en justifiant, le nombre d'électrons contenus dans un atome de platine.

Données utiles le noyau de platine contient 78 protons

Un atome est électriquement neutre : il contient autant d'électrons (charges négatives) que de protons (charges positives).

Le noyau de l'atome de platine contient 78 protons.

L'atome de platine contient **78 électrons**.

MÉTHODE
« En justifiant » : le nombre seul ne suffit pas. Il faut écrire la règle utilisée, ici la neutralité électrique de l'atome.

4 Recopier la formule chimique correcte de l'ion platine parmi les quatre propositions.

Données utiles l'atome de platine peut perdre deux électrons pour former un ion platine

L'atome de platine est neutre. En perdant 2 électrons, qui sont des charges négatives, il lui reste 2 charges positives en excès : $78 - 76 = 2$.

La formule de l'ion platine est Pt^{2+}.

PIÈGE
Perdre des électrons donne un ion positif, pas négatif. La charge indique l'écart entre protons et électrons (2), pas le nombre d'électrons restants (76).

5 Choisir, parmi les propositions A, B, C et D, l'équation de réaction ajustée qui décrit la transformation chimique ayant lieu dans une pile à combustible.

Données utiles la transformation met en jeu du dihydrogène et le dioxygène de l'air pour former uniquement de l'eau

Les réactifs sont le dihydrogène H_2 et le dioxygène O_2 ; le produit est l'eau H_2O. Les équations A et D, écrites dans l'autre sens, ne conviennent pas.

L'équation B n'est pas ajustée : 2 atomes d'oxygène et 2 atomes d'hydrogène à gauche, mais 2 atomes d'oxygène et 4 atomes d'hydrogène à droite.

L'équation C est ajustée : 4 atomes d'hydrogène et 2 atomes d'oxygène de chaque côté.

Réponse **C** : $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$

COMPRENDRE
Les propositions A et D du sujet sont identiques. Cela ne change rien à la réponse : elles décrivent toutes deux la transformation inverse.

MÉTHODE
Deux vérifications : les réactifs sont à gauche de la flèche et les produits à droite ; puis on compte les atomes de chaque sorte des deux côtés.

6 Préciser pourquoi ce type de véhicule permet de limiter la pollution atmosphérique dans les villes.

Données utiles la transformation forme uniquement de l'eau ; équation $2\,H_2 + O_2 \longrightarrow 2\,H_2O$ (question 5)

D'après le texte et l'équation de la réaction, le seul produit de la transformation chimique dans la pile à combustible est l'eau H_2O.

L'eau n'est pas un polluant. Le taxi ne rejette donc ni dioxyde de carbone ni gaz polluant dans l'air de la ville.

Le taxi à hydrogène ne rejette que de l'eau : il limite la pollution atmosphérique en ville.

MÉTHODE
S'appuyer sur le mot « uniquement » du texte, ou sur le seul produit écrit à droite de la flèche. La réponse doit citer ce produit : l'eau.

7 Recopier chaque chiffre de la chaîne de conversion énergétique du document 2 et lui attribuer la forme d'énergie qui lui correspond.

Données utiles la pile fournit de l'énergie électrique qui alimente le moteur ; le moteur convertit cette énergie pour permettre au taxi d'avancer ; flèche 3 : pertes

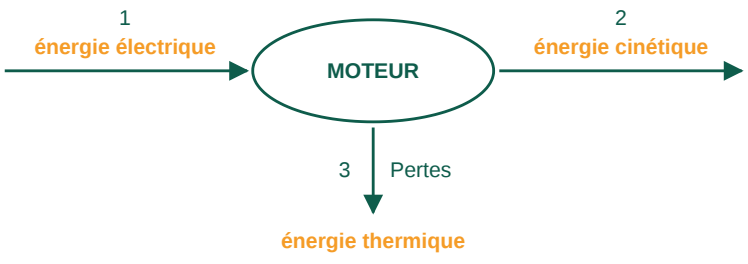
1 : énergie électrique (le moteur est alimenté par la pile à combustible).

2 : énergie cinétique (le moteur met le taxi en mouvement).

3 : énergie thermique (le moteur s'échauffe : ce sont les pertes).

1 : énergie électrique ; 2 : énergie cinétique ; 3 : énergie thermique.

PIÈGE
Répondre « énergie chimique » en 1. L'énergie chimique est celle que reçoit la pile ; le moteur, lui, reçoit de l'énergie électrique.



7 · Chaîne de conversion énergétique du document 2, complétée

8 Calculer la valeur de la durée t pendant laquelle un taxi à hydrogène parisien peut rouler avec un réservoir plein.

Données utiles distance $d = 495$ km avec un réservoir plein ; vitesse moyenne $v = 15$ km/h

La vitesse moyenne est $v = \dfrac{d}{t}$, donc $t = \dfrac{d}{v}$.

$$t = \frac{495 \text{ km}}{15 \text{ km/h}} = 33 \text{ h}$$

Avec un réservoir plein, le taxi peut rouler pendant $t = 33$ h.

PIÈGE
Multiplier d par v au lieu de diviser. Contrôle : à 15 km/h pendant 33 h, on parcourt bien $15 \times 33 = 495$ km.

MÉTHODE
Vérifier les unités avant de calculer : une distance en km divisée par une vitesse en km/h donne une durée en heures.

À LA CALCULATRICE



9 Indiquer, en utilisant le document 3, deux raisons pour lesquelles le niveau sonore des voitures à hydrogène a été fixé à 50 dB.

Données utiles document 3 : les voitures électriques n'émettent presque aucun bruit, danger pour les piétons et les cyclistes ; échelle du bruit : conversation à voix basse entre 10 et 20 dB, bruits légers vers 30 dB, bruits confortables entre 50 et 60 dB, circulation automobile importante entre 60 et 70 dB, bruits fatigants entre 70 et 80 dB

Première raison : d'après le texte du document 3, une voiture électrique presque silencieuse est dangereuse pour les piétons et les cyclistes, qui ne l'entendent pas arriver. Sur l'échelle du bruit, 50 dB est plus fort qu'une conversation à voix basse (entre 10 et 20 dB) et que les bruits légers (30 dB) : la voiture est entendue, même à faible vitesse.

Deuxième raison : sur l'échelle du bruit, 50 dB se situe au niveau des bruits confortables, en dessous de la circulation automobile importante (entre 60 et 70 dB) et des bruits fatigants (entre 70 et 80 dB). Ce son ne gêne pas les habitants : il n'ajoute pas de pollution sonore.

À 50 dB, la voiture s'entend assez pour la sécurité des piétons et des cyclistes, et le son reste confortable : la pollution sonore est limitée.

PIÈGE
Les flèches de l'échelle ne tombent pas toujours sur une graduation : « bruits confortables » est entre 50 et 60 dB. Lire la position de la flèche, sans arrondir au hasard.

MÉTHODE
« Deux raisons » avec un document en deux parties : une raison tirée du texte, une raison lue sur l'échelle, chacune avec une valeur en dB.