Formule 1

Brevet 2026 Amérique du Nord · Physique-chimie **10 points** **Durée conseillée 30 min**

1 Décrire le mouvement d'une voiture entre les points A et B, au départ de la course, avec le vocabulaire de la liste proposée.

Données utiles vue de dessus du circuit : la portion AB est une ligne droite ; la voiture est à l'arrêt en A et peut atteindre 330 km/h en B

Entre A et B, la piste est une ligne droite et la vitesse de la voiture augmente (de 0 km/h à 330 km/h).

Entre A et B, le mouvement de la voiture est **rectiligne** et **accéléré**.

PIÈGE
Un seul mot ne suffit pas : il en faut un pour la trajectoire (rectiligne, circulaire) et un pour la vitesse (uniforme, accéléré, ralenti).

2 Donner le nom et le nombre des atomes présents dans la molécule d'octane.

Données utiles formule chimique de l'octane : C_8H_{18}

Dans la formule C_8H_{18}, le symbole C désigne l'atome de carbone et le symbole H l'atome d'hydrogène. Le nombre écrit en bas à droite d'un symbole indique le nombre d'atomes.

La molécule d'octane contient **8 atomes de carbone** et **18 atomes d'hydrogène**, soit 26 atomes en tout.

PIÈGE
Écrire « hydrogène » pour l'atome H, et non « dihydrogène » : le dihydrogène est la molécule H_2.

3 Donner le nom et la formule chimique du gaz produit lors de la combustion, qui contribue au réchauffement climatique et à l'acidification des océans.

Données utiles bilan de la combustion : octane + dioxygène → dioxyde de carbone + eau

D'après le bilan de la combustion, les produits sont le dioxyde de carbone et l'eau. Le dioxyde de carbone est un gaz à effet de serre : il contribue au réchauffement climatique et à l'acidification des océans.

Le gaz demandé est le **dioxyde de carbone**, de formule chimique CO_2.

PIÈGE
Le dioxygène O_2 est un gaz, mais c'est un réactif : il est consommé, pas produit. La question demande un produit de la combustion.

COMPRENDRE
La formule CO_2 se lit dans le nom : un atome de carbone et deux (« di ») atomes d'oxygène.

4 Déterminer, en expliquant la démarche, la masse d'eau rejetée dans l'atmosphère par la voiture lors de la course.

Données utiles masses consommées : 100 kg d'essence et 351 kg de dioxygène ; masse rejetée : 309 kg de dioxyde de carbone

Lors d'une transformation chimique, la masse se conserve : la masse totale des réactifs consommés est égale à la masse totale des produits formés.

$$m_{\text{essence}} + m_{\text{dioxygène}} = m_{\text{dioxyde de carbone}} + m_{\text{eau}}$$

Masse des réactifs : $100 + 351 = 451$ kg.

Donc $m_{\text{eau}} = 451 - 309 = 142$ kg.

La voiture a rejeté **142 kg d'eau** lors de la course.

PIÈGE
Ne pas additionner les trois masses. Le dioxyde de carbone est un produit, comme l'eau : sa masse se retranche de la masse totale des réactifs.

MÉTHODE
Écrire le bilan en toutes lettres, placer chaque masse sous son espèce, puis écrire l'égalité : masse des réactifs = masse des produits.

5 À l'aide des deux graphiques, déterminer la masse et le volume de dihydrogène nécessaires pour produire la même quantité d'énergie que la combustion de l'essence lors de la course.

Données utiles énergie fournie par la combustion des 100 kg d'essence : 1200 kWh

Le dihydrogène doit fournir la même énergie que l'essence : 1200 kWh.

Sur chaque graphique, je pars de 1200 kWh sur l'axe vertical, je vais horizontalement jusqu'à la droite, puis je descends jusqu'à l'axe horizontal.

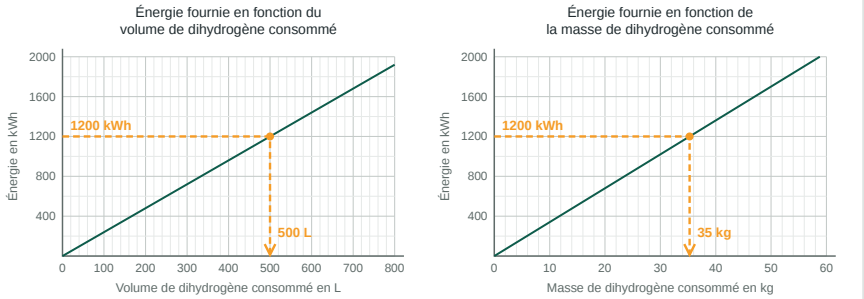
Graphique de gauche (volume) : je lis 500 L.

Graphique de droite (masse) : je lis environ 35 kg.

Il faut environ **35 kg** de dihydrogène, soit un volume de **500 L**.

COMPRENDRE
Sur le graphique de la masse, la lecture tombe entre deux traits (34 kg et 36 kg) : une réponse de 35 kg ou de 36 kg est correcte.

MÉTHODE
Avant de lire, calculer la valeur d'un petit carreau : 20 L sur le graphique du volume, 2 kg sur celui de la masse, 80 kWh sur les axes verticaux.



5 · Les deux graphiques du sujet, avec la lecture pour 1200 kWh

6 En déduire un avantage et un inconvénient de remplacer l'essence par du dihydrogène.

Données utiles question 5 : environ 35 kg et 500 L de dihydrogène ; 100 kg d'essence pour la même énergie ; le moteur à hydrogène ne produit que de l'eau

Avantage : pour fournir la même énergie, il faut seulement 35 kg environ de dihydrogène au lieu de 100 kg d'essence. Le carburant emporté est presque trois fois moins lourd. De plus, le moteur à hydrogène ne produit que de l'eau : la voiture ne rejette pas de dioxyde de carbone pendant la course.

Inconvénient : ces 35 kg de dihydrogène occupent 500 L. C'est un très grand volume : il faut un réservoir très encombrant dans la voiture.

Avantage : un carburant moins lourd (environ 35 kg au lieu de 100 kg), sans rejet de CO_2. Inconvénient : un volume à stocker très grand (500 L).

MÉTHODE
« En déduire » : la réponse s'appuie sur les valeurs de la question 5. Chaque argument cite un nombre : la masse pour l'avantage, le volume pour l'inconvénient.

7 Identifier, en précisant le raisonnement, les types de centrales électriques qui permettent de fabriquer le dihydrogène de la course en émettant moins de dioxyde de carbone que la combustion des 100 kg d'essence.

Données utiles fabrication du dihydrogène : 2400 kWh d'énergie électrique ; combustion de l'essence : 309 kg de CO_2 (question 4) ; tableau (en g/kWh) : charbon 820, gaz naturel 490, hydraulique 24, nucléaire 12, éolienne 11

La combustion des 100 kg d'essence rejette 309 kg de dioxyde de carbone. Pour chaque centrale, la masse de CO_2 émise est : $m = 2400 \times \text{émission pour 1 kWh}$ (tableau).

- Charbon : $2400 \times 820 = 1\,968\,000$ g $= 1968$ kg
- Gaz naturel : $2400 \times 490 = 1\,176\,000$ g $= 1176$ kg
- Hydraulique : $2400 \times 24 = 57\,600$ g $= 57{,}6$ kg
- Nucléaire : $2400 \times 12 = 28\,800$ g $= 28{,}8$ kg
- Éolienne : $2400 \times 11 = 26\,400$ g $= 26{,}4$ kg

Les centrales au charbon et au gaz naturel émettent plus de 309 kg de CO_2. Les trois autres en émettent beaucoup moins.

Seules les centrales **hydrauliques**, **nucléaires** et **éoliennes** permettent de fabriquer le dihydrogène en émettant moins de dioxyde de carbone que la combustion de l'essence.

PIÈGE

Le tableau est en grammes par kWh et les 309 kg en kilogrammes : convertir avant de comparer (1 kg $= 1000$ g).

COMPRENDRE

Le moteur à hydrogène ne rejette que de l'eau, mais fabriquer le dihydrogène peut émettre du dioxyde de carbone. Tout dépend de la centrale qui fournit l'électricité.

À LA CALCULATRICE

