

CLASSE : 3^{ème}

SERIE: ☒ Générale

DURÉE DE L'EXERCICE : 30 min

CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui « type collège »

L'hydrogène aurait-il une couleur ? (25 points)

Question 1

La production de dihydrogène « noir » ou « gris » :

- utilise des sources d'énergie non renouvelables (charbon, gaz naturel) et contribue donc épuisement des ressources.
- émet des gaz à effet de serre (CO₂) et contribue donc au réchauffement climatique.

Question 2

2-a-

La forme d'énergie stockée dans la **pile à combustible** est l'énergie chimique.

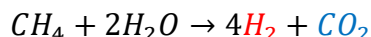
2-b-

- (1) correspond au **transfert électrique** (courant fourni par la pile à combustible vers le moteur électrique).
(2) correspond au **transfert mécanique** (force transmise du moteur vers la transmission et les roues).

Question 3

3-a-

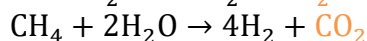
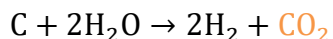
Production de dihydrogène qualifié de « gris » :



Les produits formés sont le **dihydrogène (H₂)** et le **dioxyde de carbone (CO₂)**.

3-b-

Dans les équations de production « noir » et « gris », on observe la formation de CO₂, un gaz à effet de serre :



Alors que pour la production « verte » : $2H_2O \rightarrow 2H_2 + O_2$

Aucun dioxyde de carbone n'est émis, seulement du dioxygène.

L'avantage environnemental de la production de dihydrogène qualifié de « vert » par rapport à la production de dihydrogène qualifié de « noir » ou de « gris » est la non production de dioxyde de carbone (CO₂).

3-c-

Comparons les équations :

- **Production « noir »** : $2C + 4H_2O \rightarrow 4H_2 + 2CO_2$

Pour 4 H₂ produits, il y a 2 molécules de CO₂ émis.

- **Production « gris »** : $CH_4 + 2H_2O \rightarrow 4H_2 + CO_2$

Pour 4 H₂ produits, il y a 1 molécule CO₂ émis.

Ainsi, 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 ».

Question 4

4-a-

$$\rho = \frac{m}{V}$$
$$\frac{m}{V} = \rho$$

$$m = \rho \times V$$

$$m = 42 \times 0,15$$

$$m = 6,3 \text{ kg}$$

Ainsi, la valeur de la masse de dihydrogène gazeux stockée est égale à 6,3 kg

4-b-

Masse de H ₂ (kg)	Volume (m ³) à 1 bar
1	11
6,3	V

$$V = \frac{6,3 \times 11}{1}$$

$$V = 69,3 \text{ m}^3$$

Le volume qu'occuperait cette masse de dihydrogène gazeux stocké sous une pression atmosphérique d'un bar est de 69,3 m³.

4-c-

Sans compression, 6,3 kg de H₂ occuperaient 69,3 m³, un volume énorme impossible à stocker dans une voiture avec un volume disponible du coffre de 0,32 m³.

En le comprimant à 700 bar, ce même dihydrogène tient dans un réservoir de seulement 0,15 m³, ce qui est bien inférieur au volume disponible du coffre (0,32 m³).

Ainsi, la compression permet de stocker une grande quantité d'énergie dans un espace réduit et adapté au véhicule.