

BTS MA VA chimie 2004

Véhicules automobiles et gaz à effet de serre

Le parc automobile actuel est constitué essentiellement de deux types de véhicules :

Les véhicules de type V_1 , muni d'un moteur à allumage commandé, consommant de l'essence.

Les véhicules de type V_2 , muni d'un moteur à allumage par compression consommant du gazole.

Ces véhicules rejettent, tous, dans l'atmosphère des produits polluants et des gaz à effet de serre, malgré les dispositifs permettant de les limiter.

L'une des alternatives est le véhicule de type V_3 , muni d'une pile à combustible : le combustible est du dihydrogène, le comburant étant toujours le dioxygène de l'air.

Données :

Masses molaires (en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$): H : 1 O : 16 C : 12

Composition volumique de l'air : 80 % de diazote et 20 % de dioxygène

Volume molaire des gaz dans les conditions d'utilisation : $V_{\text{mol}} = 25 \text{ L} / \text{mol}$

Masse volumique de l'éthanol : $800 \text{ kg} / \text{m}^3$.

Effet de serre

1. Citer les principaux polluants rejetés par l'échappement des véhicules de type V_1 et de type V_2 .
2. Expliquer clairement ce qu'est l'effet de serre : mécanisme et conséquences.

Véhicule de type V_1

La consommation du véhicule est de 10 L pour 100 km à la vitesse stabilisée de 110 km/h. On assimilera l'essence à de l'octane de formule moléculaire C_8H_{18} et de densité 0,75.

On veut déterminer la masse de dioxyde de carbone CO_2 rejetée par le véhicule roulant à une vitesse constante de 110 km/h.

1. Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion de l'octane dans l'air, en supposant cette réaction complète.
2. Calculer la masse de carburant consommée pour un parcours de 1 km. En déduire la quantité de matière correspondante (exprimée en moles de carburant).
3. Calculer le nombre de moles de CO_2 rejetées pour un parcours de 1 km. En déduire la masse de CO_2 correspondante.

Le pot catalytique

1. Expliquer brièvement ce qu'est un pot catalytique.
2. Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydation du monoxyde de carbone CO en dioxyde de carbone CO_2 .
3. Quels sont les autres polluants traités par le pot catalytique trois voies du véhicule de type V_1 ?

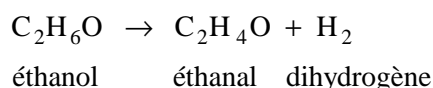
Véhicule de type V₃

Le dihydrogène nécessaire à la combustion peut :

soit être disponible en station service, préparé par reformage du gaz naturel (méthane). L'impact CO₂ est alors de 77 g / km.

soit être obtenu à bord du véhicule par reformage à partir de bioéthanol par exemple. L'impact CO₂ est alors de 126 g / km.

Le reformage de l'éthanol conduisant à la production du dihydrogène H₂ peut être représenté par l'équation bilan :



- Calculer le nombre de moles de dihydrogène H₂ pour 1 m³ de dihydrogène ce volume étant mesuré dans les conditions normales de température et de pression.
- Calculer le volume d'éthanol qu'il faut traiter pour obtenir 1 m³ de dihydrogène.

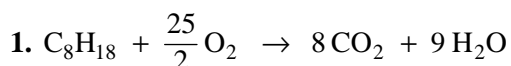
Bilan comparatif des impacts CO₂

La consommation du véhicule de type V₂ est de 8 L pour 100 km à la vitesse stabilisée de 110 km / h ; son impact CO₂, à cette vitesse, est de 209 g / km.

Comparer les impacts CO₂ des véhicules de type V₁, V₂ et V₃, ce dernier s'approvisionnant en carburant à la station service.

Réponses :

- Véhicule de type V₁



2. masse de carburant : 75 g ; quantité de carburant : 0,66 mol

3. quantité de dioxyde de carbone : 5,3 mol ; masse de dioxyde de carbone : 232 g.

- Véhicule de type V₃

a) quantité d'éthanol : 44,6 mol

b) volume d'éthanol : 2,6 L

- Comparatif

véhicule	V ₁	V ₂	V ₃
Impact	232 g / km	209 g / km	77 g / km