

Pour tous les exercices, se reporter à la classification périodique pour les masses molaires.

1 GPL

Le gaz de pétrole liquéfié (GPL) utilisé en France pour les voitures est en fait le mélange de deux hydrocarbures qui ont pour formule C_3H_8 et C_4H_{10} .

- Quels sont les noms de ces deux hydrocarbures ? A quelle famille d'hydrocarbures appartiennent-ils ?
- La combustion complète des hydrocarbures dans le dioxygène produit du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau. Écrire et ajuster l'équation chimique de la combustion complète pour chacun des deux hydrocarbures qui constituent le GPL.
- Une voiture a une consommation moyenne de 10,5 L de GPL (liquide) aux 100 km. La masse volumique du GPL liquide est de $0,56 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. On considère que le GPL est constitué, en masse, de 50 % de C_3H_8 et de 50% de C_4H_{10} . Calculer, pour un kilomètre parcouru et pour chacun de ces deux hydrocarbures
 - la masse utilisée.
 - le nombre correspondant de moles.
 - le nombre de moles de dioxyde de carbone produit.
- La même voiture fonctionnant à l'essence a une consommation de 8,5 L aux 100 km et, pour 1 km parcouru, dégage dans l'atmosphère un volume de dioxyde de carbone de 108 L. Comparer la pollution au dioxyde de carbone produite par le GPL et par l'essence.

Données : dans les conditions de la combustion, le volume molaire V_m des gaz vaut $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$.

D'après BTS Etudes et Economie de la construction 2004

2 Chaudière à gaz

Une chaudière utilise comme combustible le gaz naturel essentiellement constitué de méthane. On suppose que l'air contient 20% de dioxygène et 80% de diazote.

- Ecrire l'équation de la combustion complète du méthane dans l'oxygène de l'air.
- Calculer le volume d'air consommé par la combustion complète de 1 m^3 de combustible.
- Calculer la masse de dioxyde de carbone produite par la combustion de 1 m^3 de méthane.
- Quel danger peut résulter d'une arrivée insuffisante d'air frais ?

D'après BTS Domotique 2002

3 Bouteille de gaz

Une bouteille de butane contient 13 kg d'hydrocarbure de formule C_4H_{10} conditionné à l'état liquide. Elle est utilisée pour alimenter un brûleur de puissance $P = 2,0 \text{ kW}$.

Données : dans les conditions de la combustion, le volume molaire V_m des gaz vaut $24 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$. L'air contient en volume 20 % de dioxygène.

- Ecrire l'équation chimique équilibrée de la combustion complète du butane dans le dioxygène.
- Quel est le nombre de moles de butane que contient la bouteille ?
- Quel est le volume d'air nécessaire à la combustion du contenu de la bouteille ? On négligera la quantité de gaz résiduel qui ne sort pas de la bouteille.
- La combustion d'une mole de butane fournit une énergie thermique $Q = 2,63 \times 10^3 \text{ kJ}\cdot\text{mol}^{-1}$. Quelle est, en heures, la durée de fonctionnement du brûleur ainsi alimenté, en considérant que sa puissance P est constante ?

D'après BTS Agroéquipement 2001

4 Moteur à combustion

- A quelle catégorie d'hydrocarbures appartient le principal composant de l'essence utilisée comme carburant d'automobile ?
- Le carburant utilisé dans un moteur à explosion à quatre cylindres et à quatre temps est assimilé à de l'octane.
 - Ecrire l'équation bilan de la réaction de combustion supposée complète.
 - Calculer le volume d'air nécessaire à la combustion complète d'une mole d'octane.

Données : dans les conditions de la combustion, le volume molaire V_m des gaz vaut $30 \text{ L}\cdot\text{mol}^{-1}$. L'air contient en volume 20 % de dioxygène.

- Chaque cylindre de ce moteur a un volume de $2,0 \times 10^{-4} \text{ m}^3$. L'arbre moteur tourne à une vitesse de $4000 \text{ tr}\cdot\text{min}^{-1}$. On néglige le volume de l'essence et on admet que le volume d'un cylindre n'est occupé que par l'air, la combustion étant complète. Calculer le volume d'air puis de dioxygène consommé en une heure et en déduire la consommation horaire en carburant à ce régime. L'exprimer en $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$, puis en $\text{L}\cdot\text{h}^{-1}$.

Données : densité du carburant : $d = 0,75$; on rappelle qu'il y a 2 admissions dans le moteur à chaque tour

D'après BTS Maintenance et après vente automobile 2000