

BTS MAVA chimie 2002

L'exercice porte sur l'étude de la combustion d'une essence sans plomb essentiellement composée d'un mélange d'hydrocarbures isomères de formule brute C_8H_{18} .

Données :

Masses molaires atomiques en $g \cdot mol^{-1}$:

$M_H = 1$; $M_O = 16$; $M_C = 12$.

Volume molaire gazeux dans les conditions de l'expérience :

$$V_m = 30 L \cdot mol^{-1}$$

Densité de l'essence : $d = 0,775$

1. Étude de l'essence :

a) Déterminer la masse molaire moléculaire d'un hydrocarbure de formule C_8H_{18} .

b) Déterminer la masse d'un litre de cette essence.

c) Montrer qu'un litre d'essence contient 6,8 mol de cet hydrocarbure.

2. Étude de la combustion complète :

La combustion complète d'un hydrocarbure produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

a) Écrire l'équation bilan de la combustion complète de cette essence.

b) Déterminer la quantité puis le volume de dioxyde de carbone (CO_2) produit par la combustion complète d'un litre d'essence.

3. Étude de la combustion incomplète :

En fait, dans un mélange initial d'air et d'essence dans les proportions stœchiométriques, 20 % du volume de carburant subit une combustion incomplète que l'on peut modéliser par l'équation bilan suivante : $C_8H_{18} + 8,5 O_2 \rightarrow 8 CO + 9 H_2O$

a) Vérifier que la combustion incomplète d'un litre d'essence produit $V_{CO} = 1632 L$ de monoxyde de carbone (CO).

b) Lors de la combustion d'un litre d'essence :

0,8 L subit une combustion complète,

0,2 L une combustion incomplète.

On suppose qu'à la sortie de l'échappement, l'eau produite par la combustion est à l'état liquide et on néglige son volume.

Déterminer le volume V_1 de dioxyde de carbone (CO_2) produit par la combustion complète de 0,8 L d'essence.

Déterminer le volume V_2 de monoxyde de carbone (CO) produit par la combustion incomplète de 0,2 L de carburant.

c) Montrer que le volume V_G des gaz d'échappement produit par la combustion réelle d'un litre d'essence est égal à 11995 L, avec 163 L de dioxygène (O_2) et 10200 L de diazote (N_2) non utilisés lors de cette combustion.

d) La teneur en monoxyde de carbone (CO) des gaz d'échappement ne doit pas dépasser 3,5 % en volume. Cette norme est-elle respectée dans l'exemple étudié ?

4. Étude dans le pot d'échappement catalytique :

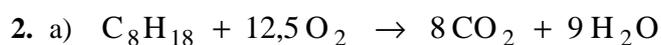
Dans un pot d'échappement catalytique, le monoxyde de carbone réagit avec du dioxygène pour donner du dioxyde de carbone. Écrire l'équation-bilan de cette réaction.

Réponses :

1. a) $M = 8 M_C + 18 M_H$ A.N. : $M \cong 114 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

b) $m = d \times \rho_{\text{eau}} \times V$ A.N. : $m \cong 775 \text{ g}$

c) $y \text{ mol} = \frac{m}{M}$ A.N. : $y \text{ mol} \cong 6,8 \text{ mol}$



b) $V_{\text{CO}_2} = 8y \text{ mol} \times V_m$

3. a) $V_{\text{CO}} = 8y \text{ mol} \times V_m$ A.N. : $V_{\text{CO}} \cong 1,63 \text{ m}^3$

b) $V_1 \cong 1305 \text{ L}$ et $V_2 = 326 \text{ L}$

d) $\tau = 2,7\%$

