

Devoir n°2: combustion de quelques carburants

Données pour tous les exercices:

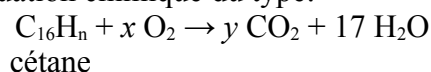
<i>Liaison</i>	<i>H-H</i>	<i>H-C</i>	<i>H-O</i>	<i>C-C</i>	<i>C=C</i>	<i>C≡C</i>	<i>C-O</i>	<i>C=O</i>	<i>O=O</i>
Énergie (kJ/mol)	436	415	463	345	615	812	356	804	498

<i>Atome</i>	<i>H</i>	<i>C</i>	<i>O</i>
Masse molaire (g/mol)	1	12	16
Numéro atomique Z	1	6	8

Volume molaire d'un gaz à 20°C: 24,5 L/mol

Exercice n°1: combustion du cétane (BTS AE 2004) (5 points)

Un des constituants du gazole est le cétane ou hexadécane (hydrocarbure saturé en C₁₆). Sa combustion complète est représentée par une équation chimique du type:



1- **A quelle famille** d'hydrocarbures le cétane appartient-il ?

Préciser la valeur de n.

2- **Déterminer** les coefficients stœchiométriques x et y de l'équation précédente.

Réécrire l'équation bilan complétée.

3- **Comment qualifie-t-on** la combustion de l'hexadécane, quand l'air nécessaire est en défaut ?

Cette combustion produit du dioxyde de carbone et de l'eau.

Citer au moins un autre produit formé.

Exercice n°2: combustion de l'alcool à brûler (7 points)

L'éthanol C₂H₆O est le principal constituant de « l'alcool à brûler ». Il réagit avec le dioxygène pour donner du dioxyde de carbone et de la vapeur d'eau.

1- **Écrire** l'équation de cette combustion avec les nombres stœchiométriques entiers les plus petits possibles.

2- **Combien de liaisons covalentes** chaque atome suivant cherche-t-il à établir: l'atome de carbone, l'atome d'hydrogène et l'atome d'oxygène ? **Justifier** vos réponses.

3- **Écrire** les formules développées des différentes espèces.

4- **En déduire** l'énergie molaire de réaction E_r.

5- La réaction **est-elle** exothermique ou endothermique (**justifier**) ?

Exercice n°3: combustion de l'octane (d'après BTS AE 2006) (8 points)

On étudie la combustion complète de l'octane de formule brute C₈H₁₈, constituant essentiel du carburant des moteurs à essence. Masse volumique de l'octane liquide: ρ=750 kg.m⁻³

1- **Écrire** l'équation de la combustion complète de l'octane.

2- Le carburant, à l'état liquide dans le réservoir, est vaporisé et mélangé avec l'air avant d'être introduit dans les quatre cylindres d'un moteur à essence à quatre temps.

Au cours d'un essai à vitesse de rotation constante, la puissance mécanique utile de ce moteur est égale à

P_u = 16 kW. Son rendement $\eta = \frac{P_u}{P_a}$ est de 30%.

a. Calculer la puissance P_a fournie par la combustion dans le moteur.

b. En déduire l'énergie, exprimée en joules, consommée en une heure de fonctionnement.

Rappel: $1 \text{ W.h} = 3600 \text{ J}$.

c. Le pouvoir calorifique de l'octane vaut $P_c = 5,0.10^3 \text{ kJ.mol}^{-1}$. **Vérifier** que la consommation horaire de carburant vaut 38 mol.h^{-1} .

3- On place le moteur sur un banc d'essais, afin de déterminer la masse de dioxyde de carbone rejeté dans l'atmosphère au cours de la combustion. L'essai dure 2 min.

a. Calculer la quantité de matière d'octane (en mol) consommée au cours de cet essai.

b. En déduire la quantité de matière de dioxyde de carbone émis.

c. Calculer le volume de dioxyde de carbone dégagé.

d. Les mesures réalisées aboutissent à une masse de 450 g de dioxyde de carbone émis. **Montrer** que cette valeur est conforme au résultat obtenu à la question 3b.