

Corrigés

Exercice VII

1) éthène : la terminaison -ène indique la présence d'une double liaison C=C. La racine « éth » indique que la chaîne carbonée contient deux carbones. La formule semi-développée est donc $\text{CH}_2=\text{CH}_2$

2) $n \text{ CH}_2=\text{CH}_2 \rightarrow \{ \text{CH}_2 - \text{CH}_2 \}_n$

3) L'indice de polymérisation est le nombre moyen de motifs élémentaires par molécule de polymère.

Ici le motif contient deux atomes de carbone et quatre atomes d'hydrogène. D'après sa formule moyenne le polymère contient, en moyenne, $500=2 \times 250$ et $1000 = 4 \times 250$ atomes de carbone donc 250 motifs. Donc **l'indice de polymérisation est 250.**

4) $\text{C}_{500}\text{H}_{1000} + 750 \text{ O}_2 \rightarrow 500 \text{ CO}_2 + 500 \text{ H}_2\text{O}$

5) L'équation de combustion complète montre qu'il faut 750 mol de dioxygène pour 1 mol de polymère. La quantité de matière de polymère contenue dans un sac est environ égale à :

$$n = \frac{m}{M} \text{ avec } m=5\text{g et } M=500 \text{ M(C)} + 1000 \text{ M(H)} = 7\,000 \text{ g donc } n = 7,1 \times 10^{-4} \text{ mol.}$$

La quantité de matière de O_2 nécessaire est donc $n_{\text{O}_2}=750 \times n = \mathbf{0,54 \text{ mol}}$.

6) L'énergie libérée est proportionnelle à la quantité de matière de polymère brûlé, donc elle vaut ici $n \times 3,1 \times 10^8 = 7,1 \times 10^{-4} \times 3,1 \times 10^8 = \mathbf{2,2 \times 10^5 \text{ J}}$

Exercice IX

1) $\text{M}(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5) = 6 \text{ M(C)} + 10 \text{ M(H)} + 5 \text{ M(O)} = \mathbf{162 \text{ g} = 0,162 \text{ kg}}$

2) $n = \frac{m}{M} = \frac{1500}{0,162} = \mathbf{9,3 \times 10^3 \text{ mol}}$

3) $\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5 + 6 \text{ O}_2 \rightarrow 6 \text{ CO}_2 + 5 \text{ H}_2\text{O}$

4) D'après l'équation de combustion, la combustion d'une mole de motif élémentaire de cellulose consomme 6 mol de dioxygène, donc la quantité de matière de dioxygène nécessaire est

$$n_{\text{O}_2} = 6 \times n = 6 \times 9,3 \times 10^3 = 5,6 \cdot 10^4 \text{ mol.}$$

Le volume de dioxygène consommé est donc

$$V_{\text{O}_2} = n_{\text{O}_2} \times V_m = 5,6 \cdot 10^4 \times 24 = \mathbf{1,3 \cdot 10^6 \text{ L} = 1,3 \cdot 10^3 \text{ m}^3}$$

5) Le dioxygène constitue 20 % de l'air en volume, soit $1/5^{\text{ème}}$. Le volume d'air nécessaire est donc égal à $V_{\text{air}} = V_{\text{O}_2} \times 5 = \mathbf{6,7 \cdot 10^3 \text{ m}^3}$.

6) Le volume d'air calculé à la question 5 est consommé sur 6 mois de chauffage soit 0,5 années soit $0,5 \times 365,25 \times 24 = 4,4 \times 10^3 \text{ h}$.

A raison de $300 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$, cela correspond en 6 mois à l'arrivée de $4,4 \times 10^3 \times 300 = \mathbf{1,3 \cdot 10^6 \text{ m}^3}$ d'air, ce qui est très supérieur à la valeur calculée à la question 5, donc largement suffisant pour assurer la combustion complète des granulés.