

Exercice 3 :

Soit un composé organique A contenant les éléments suivants: carbone, hydrogène et oxygène : C_yH_zO . Sa masse molaire est $M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$. On réalise la combustion complète de $m(A) = 17,6 \text{ g}$ de ce composé A. cette combustion produit $44,0 \text{ g}$ de dioxyde de carbone et $21,6 \text{ g}$ de vapeur d'eau.

1) Calculer la masse molaire de A.

2) Calculer la quantité de matière de A mis en jeu, ainsi que les quantités de vapeur d'eau et de dioxyde de carbone produites.

3) En déduire la formule brute de A.

4) donner la composition centésimale de ce composé.

5*) Sachant que par hydratation (addition d'une molécule d'eau) sur le 2-méthylbut-2-ène on obtient deux composés dont le majoritaire est A, donner la formule semi-développée de A et le nommer.

Exercice 3

1 - masse molaire de A = $17,6 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} = 12y + z + 16$

2 - quantité de matière de A = $\frac{n}{M_A} = \frac{17,6}{12y + z + 16} \text{ mol}$

$$M(\text{CO}_2) = 12 + 2 \cdot 16 = 44 \rightarrow \text{quantité de matière de } \text{CO}_2 = \frac{44}{44} = 1 \text{ mol}$$

$$M(\text{H}_2\text{O}) = 2 + 16 = 18 \rightarrow \text{quantité de matière de } \text{H}_2\text{O} = \frac{21,6}{18} = 1,2 \text{ mol}$$

$$\text{nombre d'atomes de O} = 2y + \frac{z}{2} - 1 = \frac{4y + z - 2}{2} \rightarrow \text{nb de moles de } \text{O}_2 = \frac{4y + z - 2}{4}$$

3 - La réaction peut donc s'écrire: $C_yH_zO + \frac{4y + z - 2}{4} \text{O}_2 = y\text{CO}_2 + \frac{z}{2}\text{H}_2$

On peut donc écrire le tableau d'avancement de la combustion :

Etat	C_yH_zO	$\frac{4y + z - 2}{4} \text{O}_2$	$y\text{CO}_2$	$\frac{z}{2}\text{H}_2$
initial	$\frac{17,6}{12y + z + 16}$	En excès (combustion complète)	0	0
intermédiaire	$\frac{17,6}{12y + z + 16} - x$		yx	$\frac{z}{2}x$
Etat final	$\frac{17,6}{12y + z + 16} - x_{\max} = 0$		$yx_{\max} = 1$	$\frac{z}{2}x_{\max} = 1,2$

$$\text{On a } \begin{cases} yx_{\max} = 1 \Rightarrow y = \frac{1}{x_{\max}} \\ \frac{z}{2}x_{\max} = 1,2 \Rightarrow z = \frac{2,4}{x_{\max}} \end{cases}$$

$$\text{Donc } \frac{17,6}{\frac{12}{x_{\max}} + \frac{2,4}{x_{\max}} + 16} - x_{\max} = 0 \rightarrow \frac{17,6}{12 + 2,4 + 16x_{\max}} - x_{\max} = 0$$

$$\text{soit } \frac{17,6}{14,4 + 16x_{\max}} - x_{\max} = 0 \rightarrow \frac{17,6x_{\max}}{14,4 + 16x_{\max}} - x_{\max} = 0 \rightarrow \frac{17,6x_{\max} - x_{\max}(14,4 + 16x_{\max})}{14,4 + 16x_{\max}} = 0$$

$$\text{Il faut que } 14,4 + 16x_{\max} \neq 0 \Rightarrow x_{\max} \neq \frac{14,4}{16} \text{ soit } x_{\max} \neq 0,9 \text{ mol}$$

$$17,6x_{\max} - x_{\max}(14,4 + 16x_{\max}) = 0 \rightarrow 17,6x_{\max} - 14,4x_{\max} - 16x_{\max}^2 = 0$$

$$\rightarrow 3,2x_{\max} - 16x_{\max}^2 = 0 \rightarrow x_{\max}(3,2 - 16x_{\max}) = 0 \Rightarrow \begin{cases} x_{\max} = 0 \\ x_{\max} = \frac{3,2}{16} = 0,2 \text{ mol} \end{cases}$$

$$\text{On trouve donc } \begin{cases} y = \frac{1}{x_{\max}} = \frac{1}{0,2} = 5 \\ z = \frac{2,4}{x_{\max}} = \frac{2,4}{0,2} = 12 \end{cases} \Rightarrow A \text{ a donc pour formule brute } C_5H_{12}O$$

$$4 - \text{composition centésimale: } \begin{cases} C^{12} & 5 \text{ atomes} & \frac{5 * 12}{88} \approx 68,2\% \text{ en masse} \\ H^1 & 12 \text{ atomes} & \frac{1 * 12}{88} \approx 13,6\% \text{ en masse} \\ O^{16} & 1 \text{ atomes} & \frac{1 * 16}{88} \approx 18,2\% \text{ en masse} \end{cases}$$