

Evaluation - Détermination d'une formule brute

On souhaite déterminer la formule brute d'un hydrocarbure azoté et oxygéné. On notera $C_xH_yO_zN_t$ la formule brute de cette molécule.

01. Une première analyse élémentaire quantitative sur une masse d'échantillon $m_1 = 650$ mg conduit à la formation de 561 mg d'eau et 1,175 g de dioxyde de carbone.

a. Sur quel type de réaction est basée cette analyse élémentaire ? Ecrire l'équation modélisant cette réaction, sans essayer d'équilibrer les éléments oxygène et azote.

b. Déterminer le pourcentage massique en éléments carbone et hydrogène dans l'échantillon, *en explicitant la démarche utilisée et en démontrant les expressions/calculs.*

02. Une seconde analyse utilisant la méthode de Dumas est réalisée afin de déterminer le pourcentage massique en élément azote. Un échantillon de masse $m_2 = 975,5$ mg est décomposé par l'oxyde de cuivre en présence de dioxyde de carbone, puis réduit de manière à libérer le diazote. On recueille, après passage dans une solution de potasse, un volume gazeux $V = 149,8$ mL de diazote, mesuré dans les conditions normales de température et de pression ($\theta = 0^\circ\text{C}$, $P = 1,013$ bar).

a. Quelle autre méthode de dosage peut être utilisée pour déterminer la composition en élément azote ? En expliquer le principe.

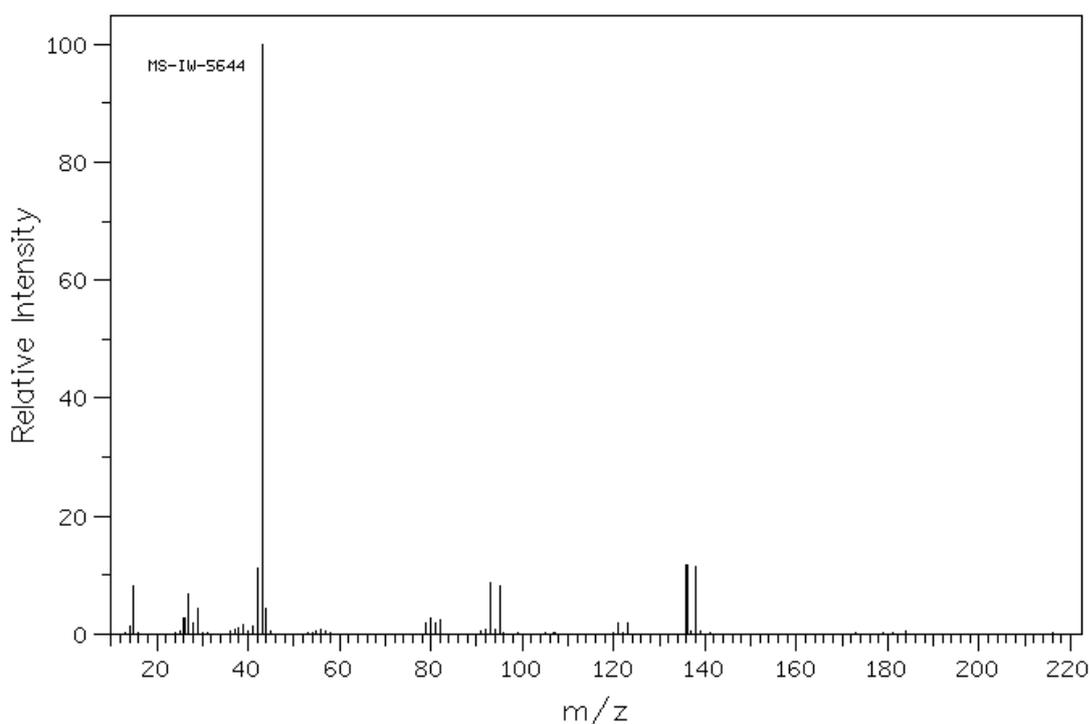
b. Déterminer le pourcentage massique en élément azote dans l'échantillon, *en explicitant la démarche et en démontrant les expressions/calculs.*

03. Application numérique : déduire des questions précédentes le pourcentage massique en élément oxygène dans le composé analysé.

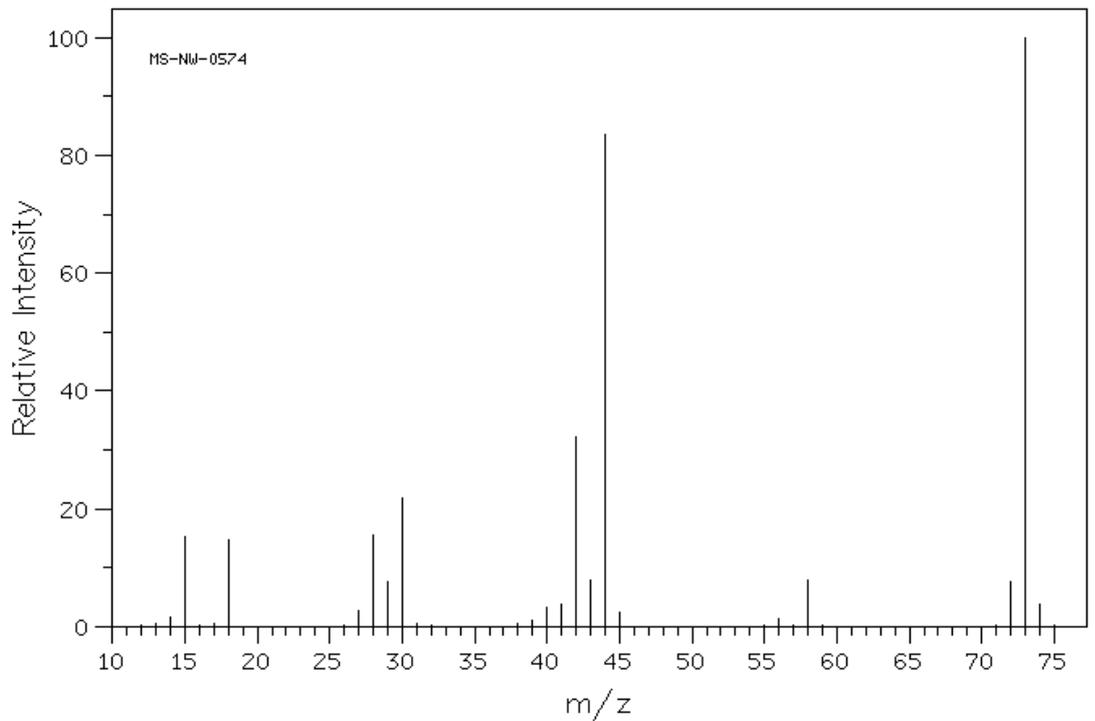
Données : $R = 8,314 \text{ J}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ $M_C = 12 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_H = 1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$; $M_O = 16 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$
 $M_N = 14 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $T = \theta + 273,15$

04. Afin de déterminer la masse molaire de l'espèce étudiée, une analyse par spectrométrie de masse est réalisée. On donne ci-dessous trois spectre de masse, dont l'un deux correspond effectivement au composé étudié.

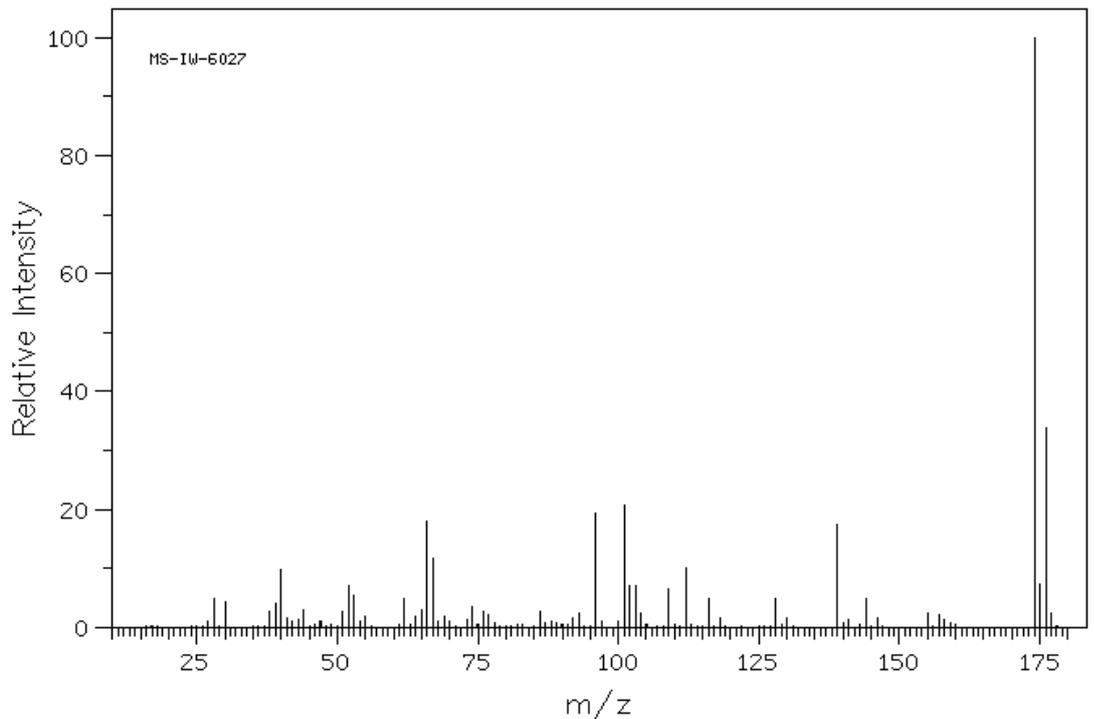
Spectre 1



Spectre 2



Spectre 3



- En utilisant vos connaissances, éliminer les deux spectres qui ne peuvent correspondre à celui de la molécule étudiée. *Justifier.*
- Sur le spectre de masse correspondant effectivement à celui du composé étudié, identifier le pic de base et le pic parent (donner la valeur de m/z). En déduire également la masse molaire de l'échantillon.
- En déduire la formule brute de l'espèce étudiée, ainsi que celle de l'ion moléculaire.

05. Si toutes ces analyses avaient été réalisées sur la lysine, ci-contre, quelle(s) aurait(ent) été la(les) différence(s) ?

Indice : rechercher la formule brute de la lysine.

06. Quelles sont les fonctions présentes dans cette molécule ?

07. Représenter en formule topologique le propane et l'hexane.

