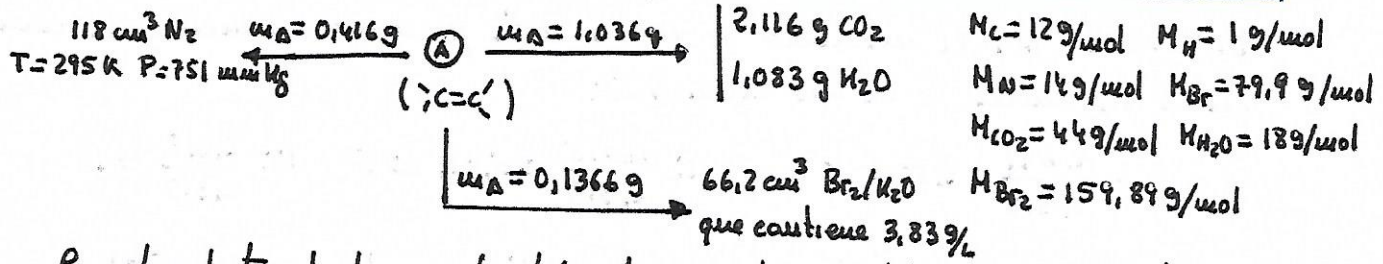
59. 1,036 g de una sustancia orgánica no saturada (con un doble enlace) dan por combustión 2,116 g de CO_2 y 1,083 g de agua. A partir de 0,416 g de sustancia se obtienen 118,2 cm^3 de N_2 medidos secos a 22 ºC y 751 mm de Hg.
Además, se sabe que 0,1366 g de compuesto fijan 66,2 cm^3 de agua de bromo que contiene 3,83 g de bromo por litro.
Con todos estos datos determina la fórmula molecular del compuesto.

Baleares 2006.A2.



Con los datos de la combustión de A podemos obtener los porcentajes en masa de C e H que hay en el compuesto:

$$\frac{M_{CO_2}}{M_C} = \frac{2,116\ g\ CO_2}{m_C} \longrightarrow m_C = \frac{2,116 \cdot 12}{44} = 0,577\ g.$$

$$\%\ m_C = \frac{m_C}{m_A} \cdot 100 = \frac{0,577}{1,036} \cdot 100 = 55,695\ \%$$

$$\frac{M_{H_2O}}{2 \cdot M_H} = \frac{1,083\ g\ H_2O}{m_H} \longrightarrow m_H = \frac{1,083 \cdot 2 \cdot 1}{18} = 0,120\ g.$$

$$\%\ m_H = \frac{m_H}{m_A} \cdot 100 \longrightarrow \%\ m_H = \frac{0,120}{1,036} \cdot 100 = 11,583$$

El compuesto A, además de C e H tiene que tener algún otro elemento químico porque la suma de los porcentajes de C e H no da 100. Parece evidente que el otro elemento es N según se deduce del segundo ensayo. El porcentaje de N sería:

$$P \cdot V = n_{N_2} R T \longrightarrow n_{N_2} = \frac{PV}{RT} = \frac{751/760 \cdot 118 \cdot 10^{-3}}{0,082 \cdot 295} = 4,820 \cdot 10^{-3}$$

$$n_{N_2} = \frac{m_{N_2}}{M_{N_2}} \longrightarrow m_{N_2} = n_{N_2} \cdot M_{N_2} = 4,820 \cdot 10^{-3} \cdot 28 = 0,135\ g$$

$$\%\ m_N = \frac{m_N}{m_A} \cdot 100 = \frac{0,135}{0,416} \cdot 100 = 32,452$$

Si sumamos ahora los porcentajes de los tres elementos comprobamos que, aproximadamente, ya dan 100 %.

$$55,695 + 11,583 + 32,452 = 99,730 \simeq 100\ \%.$$

Con esto podemos obtener la fórmula empírica del compuesto A. En 100 g de A habrá: