

## PROBLEMAS U.T. 10

1. Halla la fórmula empírica de los compuestos orgánicos cuya composición centesimal es la siguiente:

- a) 40 % de C; 6,67 % de H y 53,33 % de O.  
 b) 53,33 % de C; 15,55 % de H; 31,11 de N.

$$\begin{array}{l} \text{a)} \quad \text{C} = 40 \% / 12 = 3,33; \quad 3,33 / 3,33 = 1 \\ \quad \quad \text{H} = 6,67 \% / 1 = 6,67; \quad 6,67 / 3,33 = 2 \\ \quad \quad \text{O} = 53,33 / 16 = 3,33; \quad 3,33 / 3,33 = 1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a)} \\ \text{b)} \end{array}} \right\} \text{CH}_2\text{O}$$

$$\begin{array}{l} \text{b)} \quad \text{C} = 53,33 \% / 12 = 4,44; \quad 4,44 / 2,22 = 2 \\ \quad \quad \text{H} = 15,55 \% / 1 = 15,55; \quad 15,55 / 2,22 = 7 \\ \quad \quad \text{N} = 31,11 / 14 = 2,22; \quad 2,22 / 2,22 = 1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a)} \\ \text{b)} \end{array}} \right\} \text{C}_2\text{H}_7\text{N}$$

2. Halla la fórmula molecular de los compuestos orgánicos cuya composición centesimal y masa molecular son los siguientes:

- a) 59,5 % de C; 5,8 % de H; 34,7 % de N; M = 121.  
 b) 30,3 % de C; 2,5 % de H; 67,2 % de Br; M = 238.

$$\begin{array}{l} \text{a)} \quad \text{C} = 59,5 \% / 12 = 4,95; \quad 4,95 / 2,48 = 2; \quad 2 \cdot 3 = 6 \quad \text{C}_6\text{H}_7\text{N}_3 \\ \quad \quad \text{H} = 5,8 \% / 1 = 5,8; \quad 5,8 / 2,48 = 2,33; \quad 2,33 \cdot 3 = 7 \quad \text{M} = 121 \\ \quad \quad \text{N} = 34,7 / 14 = 2,48; \quad 2,48 / 2,48 = 1; \quad 1 \cdot 3 = 3 \end{array}$$

$$\begin{array}{l} \text{b)} \quad \text{C} = 30,33 \% / 12 = 2,53; \quad 2,53 / 0,841 = 3 \\ \quad \quad \text{H} = 2,5 \% / 1 = 2,5; \quad 2,5 / 0,841 = 3 \\ \quad \quad \text{Br} = 67,2 / 79,9 = 0,841; \quad 0,841 / 0,841 = 1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{a)} \\ \text{b)} \end{array}} \right\} \text{M} = 119 \quad \text{C}_6\text{H}_6\text{Br}_2 \quad \text{M} = 238$$

3. La composición centesimal de un determinado hidrocarburo gaseoso es de 75 % de C y 25 % de H. Su densidad, en condiciones normales es de 0,714 g/l. ¿De qué hidrocarburo se trata?

$$\begin{array}{l} \text{C} = 75 / 12 = 6,25; \quad 6,25 / 6,25 = 1 \\ \text{H} = 25 / 1 = 25; \quad 25 / 6,25 = 4 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{H} \end{array}} \right\} \text{CH}_4 \quad \text{CH}_4 \quad \text{M} = 16$$

$$\text{M} = 0,714 \text{ g L}^{-1} \cdot 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 16 \text{ g mol}^{-1}$$

4. 0,4356 g de un compuesto orgánico, de masa molecular 60, origina por combustión 0,958 g de dióxido de carbono y 0,5218 g de agua. ¿Qué posibles compuestos son compatibles con los datos?

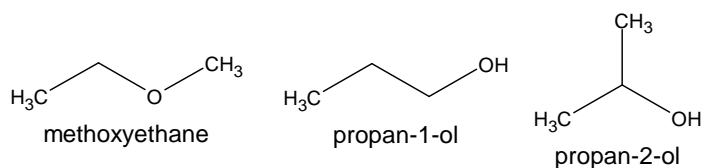
$$\text{C} = g\text{CO}_2 \cdot \frac{\text{PaC}}{\text{MCO}_2} \cdot \frac{100}{m} = 0,958 \cdot \frac{12}{44} \cdot \frac{100}{0,4356} = 59,58\%$$

$$\text{H} = g\text{H}_2\text{O} \cdot \frac{2 \cdot \text{PaH}}{\text{MH}_2\text{O}} \cdot \frac{100}{m} = 0,5218 \cdot \frac{2 \cdot 1}{18} \cdot \frac{100}{0,4356} = 13,31\%$$

$$73,29 \% \text{ y } \% \text{O} = 26,71$$

$$\begin{array}{l} \text{C} = 59,98 \% / 12 = 4,998; \quad 4,998 / 1,669 = 3 \\ \text{H} = 13,31 \% / 1 = 13,31; \quad 13,31 / 1,669 = 8 \\ \text{O} = 16,71 / 16 = 1,669; \quad 1,669 / 1,669 = 1 \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} \text{C} \\ \text{H} \\ \text{O} \end{array}} \right\} \text{C}_3\text{H}_8\text{O} \quad \text{M} = 60$$

$C_3H_8O$  NEDE =0 ; Alcohol o éter alifático de 3 átomos de C.



5.- ¿Cuál es la fórmula molecular de un compuesto orgánico cuya densidad de vapor respecto del aire es 2,7, sabiendo que al arder 0,468 g del mismo origina 1,584 g de dióxido de carbono y 0,324 g de agua?

$$\%C = gCO_2 \frac{PaC}{PMCO_2} \frac{100}{m} = 1,584 \frac{12,01}{44,01} \frac{100}{0,468} = 92,30$$

$$\%H = gH_2O \frac{2PaH}{PMH_2O} \frac{100}{m} = 0,324 \frac{2 \cdot 1,01}{18,02} \frac{100}{0,468} = 7,70$$

100

$$\left. \begin{array}{l} C = 92,30 \% / 12 = 7,70; \quad 7,70 / 7,70 = 1 \\ H = 7,70 \% / 1 = 7,70; \quad 7,70 / 7,70 = 1 \end{array} \right\} CH$$

$$d_V / d_{Aire} = 2,7 ; \quad d_V = 2,7 \cdot 1,29 \text{ g / L} = 3,48 \text{ g / L}$$

$$M = 3,48 \text{ g / L} \cdot 22,4 \text{ L / mol} = 78 \text{ g / mol}$$

$$(CH)_n \cdot n = 78 ; \quad 13n = 78 ; \quad n = 78 / 13 = 6 ; \quad \mathbf{C_6H_6}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{Aire} \quad 79 \% N = 0,79 \text{ L} / 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 0,035 \cdot 28 \text{ g / mol} = 0,9875 \\ \quad \quad 21 \% O = 0,21 \text{ L} / 22,4 \text{ L mol}^{-1} = 0,009 \cdot 32 \text{ g / mol} = 0,3000 \end{array} \right\} 1,29 \text{ g / L}$$

6. Una muestra del anestésico local novocaína,  $C_{13}H_{21}O_2N_2Cl$ , contiene 10,10 % de nitrógeno. ¿Cuál es la pureza de dicha muestra?

$$C_{13}H_{21}O_2N_2Cl \quad M = 272,763$$

$$\%N_T = 28,012 \cdot (100 / 272,763) = 10,27$$

$$\%N_R = 10,10\%$$

$$\text{Pureza} = (10,10 / 10,27) \cdot 100 = \mathbf{98,30 \%}$$

7. La combustión de 0,486 g de una amina produce 1,380 g de dióxido de carbono y 0,328 g de agua. Por otra parte, 0,183 g de la misma sustancia liberan por el método de Dumas, 23,5 ml de nitrógeno medidos a 18 °C y 705 mm de Hg de presión. Cuando disolvemos 0,186 g del mismo compuesto en 10 g de benceno se produce un incremento del punto de ebullición de 0,502 °C ( $K_{eb} = 2,53 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{kg} \cdot \text{mol}^{-1}$ ). ¿De qué compuesto se trata?

$$\%C = gCO_2 \frac{PaC}{PMCO_2} \frac{100}{m} = 1,380 \frac{12,01}{44,01} \frac{100}{0,486} = 77,4$$

$$\%H = gH_2O \frac{2PaH}{PMH_2O} \frac{100}{m} = 0,328 \frac{2 \cdot 1,01}{18,02} \frac{100}{0,468} = 7,5$$

$$\%N = 0,0256 \cdot (100 / 0,183) = \frac{13,98}{98,92}$$

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T$$

$$P \cdot V = (g / M) \cdot R \cdot T ;$$

$$g = (P \cdot V \cdot M) / (R \cdot T) = (0,9276 \cdot 0,0235 \cdot 28) / (0,082 \cdot 291) = 0,0256 \text{ g}$$

$$C = 77,4 \% / 12 = 6,45; \quad 6,45 / 1 = 6,45$$

$$H = 7,5 \% / 1 = 7,5; \quad 7,5 / 1 = 7,5$$

$$N = 14 / 14 = 1; \quad 1 / 1 = 1$$

$$\Delta T_e = K_e \cdot M_l ; 0,502 = 2,53 \cdot [(0,186 \text{ g} / M) / 10 \cdot 10^{-3} \text{ kg}]$$

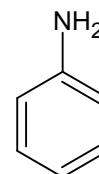
$$M = 0,186 \cdot 2,53 / (0,502 \cdot 0,01) = 93,74$$

$$C_{13}H_{15}N_2 \quad M= 199 \quad \text{Imposible}$$

$$C_7H_7N \quad M = 105 \quad \text{Imposible}$$

$$C_6H_6N \quad M = 92 \quad \text{Número impar de nitrógenos no puede tener H pares}$$

$$C_6H_7N \quad M= 93 \quad \text{NEDE} = 4 \quad \text{Aromático}$$



8. A partir de 0,2500 g de una muestra orgánica que se somete al proceso de Carius se obtienen 0,4785 de sulfato de bario y 0,2233 g de bromuro de plata. ¿Qué tanto por ciento de azufre y de bromo existe en la muestra?

$$\%S = gBaSO_4 \frac{PaS}{PMBaSO_4} \frac{100}{m} = 0,4785 \frac{32,06}{233,38} \frac{100}{0,2500} = 26,29$$

$$\%Br = gAgBr \frac{PaBr}{PMAgBr} \frac{100}{m} = 0,2233 \frac{79,90}{187,77} \frac{100}{0,2500} = 38,01$$

9. Una sustancia orgánica, A, de masa molecular 44, contiene 54,54 % de C y 9,09 % de H. Su oxidación da lugar a un ácido monocarboxílico B, de masa molecular 60 y composición centesimal, 40 % de C y 6,67 % de H. Identifica los compuestos A y B.

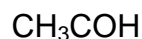
$$\begin{array}{l}
 C = 54,54 \% / 12 = 4,545; \quad 4,545 / 2,273 = 2 \\
 H = 9,09 \% / 1 = 9,09; \quad 9,09 / 2,273 = 4 \\
 O = 100 - (54,54 + 9,09) / 16 = 2,273; \quad 2,273 / 2,273 = 1
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} C \\ H \\ O \end{array}} \right\} \begin{array}{l} C_2H_4O \\ M = 44 \end{array}$$

$C_2H_4O$ ; NEDE = 1 Presumible compuesto carbonílico

$$\begin{array}{l}
 C = 40,00 \% / 12 = 3,333; \quad 3,333 / 3,333 = 1 \\
 H = 6,67 \% / 1 = 6,67; \quad 6,67 / 3,333 = 2 \\
 O = 100 - (40,00 + 6,67) / 16 = 3,335; \quad 3,335 / 3,333 = 1
 \end{array}
 \left. \vphantom{\begin{array}{l} C \\ H \\ O \end{array}} \right\} \begin{array}{l} CH_2O \\ M = 30 \\ C_2H_4O_2 \\ M = 60 \end{array}$$

Compatible  $60 - 44 = 16$

Compuesto carbonílico oxidable es un aldehído.



10. 0,701 g de la sal de plata de un ácido orgánico dicarboxílico originan por combustión, 0,497 g de plata metálica. ¿De qué compuesto se trata?

$$Moles = 0,497 \text{ g} / (2 \cdot 107,87) = 2,304 \cdot 10^{-3}$$

$$g \text{ radical dicarboxilato} = 0,701 - 0,497 = 0,204 \text{ g}$$

$$M = 2,204 / 2,304 \cdot 10^{-3} = 88,54$$

$$M \text{ ácido dicarboxílico} = 90,54$$

$$M_{-COOH} = 45$$

