

• Valencia '08. Ejerc. 4. - Un compuesto A tiene 54,54% de C, 9,09% de H y 36,37% de O. Si se disuelve 7,59 g de A en 300 g de benceno, el punto de congelación de este disueltor es  $1,47^{\circ}\text{C}$ . La constante crioscópica del benceno es  $K = 5,12$ . El comp. A es insoluble en  $\text{H}_2\text{O}$  y en disoluciones diluidas de  $\text{NaHCO}_3$ , pero se disuelve en disolva acuosa conc. y caliente de  $\text{NaOH}$ , reaccionando con la base y produciendo 2 compuestos orgánicos. Cuando A se hace reaccionar con la cantidad equivalente de  $\text{NaOH}$  y se destila sin descomposición la masa volátil del residuo sólido es 0,932 veces la masa volátil de A. Determinar la estructura de A. Datos: C=12; H=1; O=16.

$$100 \text{ g comp. } \left\{ \begin{array}{l} 54,54 \text{ g C} \rightarrow n(\text{C}) = 4,545 \rightarrow 1,99 \approx 2 \\ 9,09 \text{ g H} \rightarrow n(\text{H}) = 9,09 \rightarrow 3,99 \approx 4 \\ 36,37 \text{ g O} \rightarrow n(\text{O}) = 2,273125 \rightarrow 1 \end{array} \right.$$

Fórmula empírica  $\rightarrow \text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

Vamos a determinar si la fórmula empírica coincide con la molecular. Para ello, calculamos la Mm del comp. A a partir del dato el descenso en el pto de congelación. Este descenso viene dado por:

$$\Delta t = K_c \cdot m = K_c \cdot \frac{n_{\text{solute}}}{\text{Kg disolvente}} = \frac{(m/M_m)_{\text{solute}}}{\text{Kg dote}}$$



$$1,47 = 5,12 \cdot \frac{7,59}{M_m} = \frac{5,12 \cdot 7,59}{0,3 \cdot M_m} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow M_m(\text{comp A}) = \frac{5,12 \cdot 7,59}{0,3 \cdot 1,47} = 88,12$$

$$C_2H_4O \rightarrow M = 2 \cdot 12 + 4 \cdot 1 + 16 = 44$$

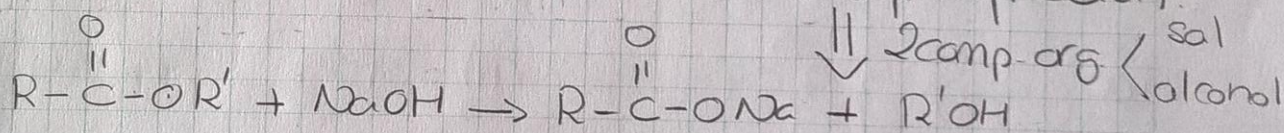
$$\left. \begin{array}{l} 44 \cdot n = 88,12 \\ n \geq 2 \end{array} \right\}$$

Fórmula Molecular de A  $\rightarrow C_4H_8O_2$

Comp A  $\rightarrow$  Insoluble en  $H_2O$  y  $NaHCO_3$   $\rightarrow$  Que sea  
Soluble en  $NaOH$   $\rightarrow$  Insoluble en  $NaHCO_3$

nos lleva a que el compuesto A no es un ácido carboxílico. Por tanto, la posibilidad más sencilla es un éster.

Éster +  $NaOH \rightarrow$  Reacción de saponificación.



$\Downarrow$  2 comp-org  $\left\{ \begin{array}{l} \text{sal} \\ \text{alcohol} \end{array} \right.$

Sal de ácido  $\rightarrow$  Esta será

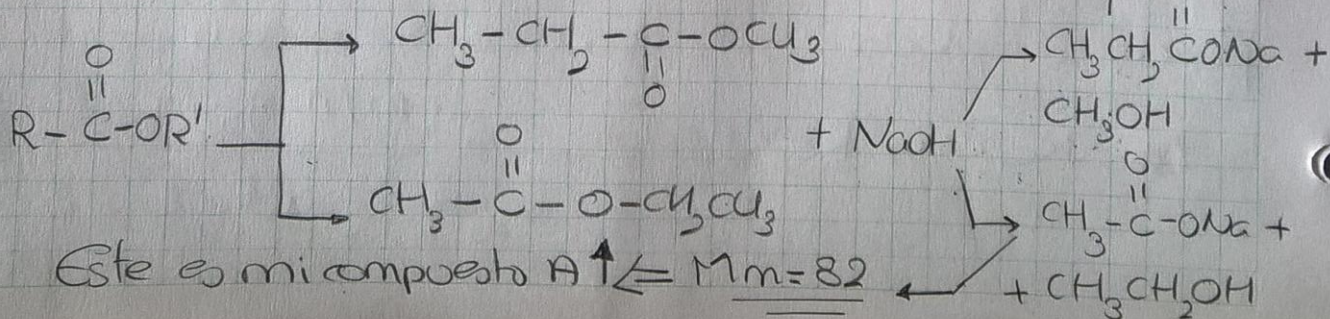
nuestro residuo sólido.

$$\text{Nos dice que } M_m(R-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-ONa) = 0,932 \cdot M_m(C_4H_8O_2)$$

Entonces tenemos:

$$M_m(\text{sal}) = 0,932 \cdot 88,12 = 82,13$$

$$M_m = 96 \text{ g/mol.}$$



Este es mi compuesto A  $\uparrow \leftarrow M_m = 82$



• Valencia '08. Ejerc. 5. - La reacción de  $N_2 + O_2 \rightleftharpoons 2NO$  tiene a  $25^\circ C$  una  $\Delta G^\circ = 173'1 \text{ kJ/mol}$ . de entalpía molar  $\Delta H^\circ = 180,5 \text{ kJ/mol}$ . Colocamos en un recipiente aire (21%  $O_2$  y 79%  $N_2$ ) a  $25^\circ C$  y  $P = 1 \text{ atm}$ . ¿A qué temperatura hemos de calentarlo para que el 50% del oxígeno reaccione?  $R = 8'314 \text{ J/mol} \cdot K$ .

La expresión que relaciona  $\Delta G$  y la constante de equilibrio es:

$$\Delta G = -RT \cdot \ln K_p$$

$$\text{Tenemos entonces: } 173'1 \cdot 10^3 = -8'314 \cdot 298 \cdot \ln K_p \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \ln K_p = -69'867 \rightarrow K_p = 4,54 \cdot 10^{-31}$$

$$K_p = K_c \cdot (RT)^{\Delta n} = K_c \cdot (RT)^0 \rightarrow K_p = K_c = 4'54 \cdot 10^{-31} \text{ a } T_1 = 298 K$$

Estableceremos el  $\rightleftharpoons$  para una  $T_2$ . Para ello, tengo que saber qué cantidad de  $O_2$  y  $N_2$  hemos puesto.

Consideramos 1 mol de aire:

$$P \cdot V = nRT \rightarrow V = \frac{nRT}{P} = \frac{1 \cdot 0'082 \cdot 298}{1} = 24,436 \frac{\text{L aire}}{\text{mol aire}}$$

Este es el volumen que ocupa 1 mol en condiciones estándar.

Ahora bien: En 1 mol de aire  $\left\{ \begin{array}{l} 0'21 \text{ mol } O_2 \\ 0'79 \text{ mol } N_2 \end{array} \right\} \rightarrow$  La concentración de los reactivos es entonces:

$$[O] = \frac{n}{V} = \frac{0'21 \frac{\text{mol } O_2}{\text{mol aire}}}{24,436 \frac{\text{L aire}}{\text{mol aire}}} = 0,0086$$

$$[N_2] = \frac{n}{V} = \frac{0'79}{24'436} = 0,0323$$



Inicio 0,0323 0,0086 0

reac -0,0043 -0,0043 2·0,0043

↳ Nos dicen que reacciones balanceadas.

$$[I]_{\text{reac}} = \frac{[I]_0}{2} = \frac{0,0086}{2} = 0,0043$$

Eg. no-nrg

0,028 0,0043 0,0086

$$K_c(T_2?) = \frac{0,0086^2}{0,028 \cdot 0,0043} = 0,62$$

Aplicamos la ecuación de Van't Hoff:

$$\ln \frac{K_2}{K_1} = -\frac{\Delta H^\circ}{R} \left[ \frac{1}{T_2} - \frac{1}{T_1} \right] \Rightarrow$$

$$\Rightarrow \ln \frac{0,62}{4,54 \cdot 10^{-31}} = -\frac{1805 \cdot 10^3}{8,314} \cdot \left[ \frac{1}{T_2} - \frac{1}{298} \right]$$

$$69,389 = -21710,368 \cdot \left[ \frac{1}{T_2} - 3,356 \cdot 10^{-3} \right]$$

$$-3,196 \cdot 10^{-3} + 3,356 \cdot 10^{-3} = \frac{1}{T_2} \Rightarrow T_2 = 6266 \text{ K}$$

$$T_2 = 6266 \text{ K} = 5993^\circ \text{C}$$