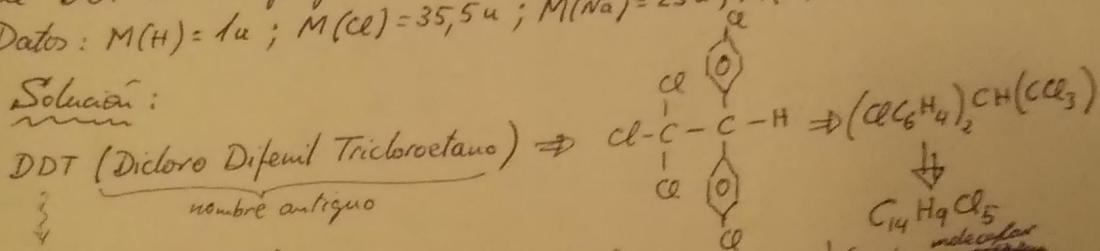


PROBLEMA 2 OPCIÓN A, ARAGÓN 2015

Una muestra de 2,2886 g de un plaguicida que contiene DDT, (1,1,1-tricloro-2,2-bis(4-clorofenil)-etano o di-(p-clorofenil)-tricloroetano se mineraliza y la disolución resultante se enrasa a 100,0 mL. A una alícuota de 25,0 mL se le añaden 10,0 mL de una disolución de nitrato de plata. En la valoración del exceso de Ag^+ se consumen 3,75 mL de sulfocianuro o tiocianato. Para determinar la concentración de la disolución de nitrato de plata se pesan 0,1226 g de cloruro de sodio, se disuelven en agua y se valoran con la disolución de nitrato de plata requiriendo 21,4 mL de la misma. Si 17,7 mL de sulfocianuro o tiocianato consumen 19,7 mL de esa misma disolución de Ag^+ . Calcular el porcentaje de DDT en el plaguicida.

Datos: $M(\text{H}) = 1 \text{ u}$; $M(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$; $M(\text{Na}) = 23 \text{ u}$; $M(\text{C}) = 12 \text{ u}$

Solución:



$\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5$ mineralización $\rightarrow 5\text{Cl}^-$ a 100 mL ($V_1 = 0,1 \text{ L}$)
 $m = 2,2886 \text{ g}$
 0,1226 g NaCl consumen 21,4 mL ($V_5 = 0,0214 \text{ L}$) de $\text{AgNO}_3(\text{ac})$ \rightarrow alícuota 25,0 mL ($V_2 = 0,025 \text{ L}$) + 10 mL ($V_3 = 0,01 \text{ L}$) $\text{AgNO}_3(\text{ac})$
 Ag^+ consume 3,75 mL ($V_4 = 0,00375 \text{ L}$) $\text{SCN}^-(\text{ac})$
 exceso $\text{M}_{\text{NaCl}} = 23 + 35,5 = 58,5 \text{ g/mol}$
 MOLARES $\text{M}_{\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5} = \text{M}_{\text{DDT}} = 14 \cdot 12 + 9 \cdot 1 + 5 \cdot 35,5 = 354,5 \text{ g/mol}$
 consumen 17,7 mL ($V_6 = 0,0177 \text{ L}$) $\text{SCN}^-(\text{ac})$
 consumen 19,7 mL ($V_7 = 0,0197 \text{ L}$) $\text{AgNO}_3(\text{ac})$

$$\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{AgCl} + \text{NaNO}_3 \Rightarrow n_{\text{AgNO}_3} = n_{\text{NaCl}}$$

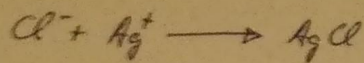
$$[\text{AgNO}_3] = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{V_5} = \frac{n_{\text{NaCl}}}{V_5} = \frac{m_{\text{NaCl}} / M_{\text{NaCl}}}{V_5} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5}$$

$$\text{AgNO}_3 + \text{SCN}^- \rightarrow \text{AgSCN} + \text{NO}_3^- \Rightarrow n_{\text{SCN}^-} = n_{\text{AgNO}_3}$$

$$[\text{SCN}^-] = \frac{n_{\text{SCN}^-}}{V_6} = \frac{n_{\text{AgNO}_3}}{V_6} = \frac{[\text{AgNO}_3] \cdot V_7}{V_6} = \frac{m_{\text{NaCl}} \cdot V_7}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5 \cdot V_6}$$

$$n_{\text{Ag}^+ \text{ exceso}} = n_{\text{SCN}^-} = [\text{SCN}^-] \cdot V_4 = \frac{m_{\text{NaCl}} \cdot V_4 \cdot V_7}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5 \cdot V_6}$$

$$n_{\text{Ag}^+ \text{ total alícuota}} = [\text{AgNO}_3] \cdot V_3 = \frac{m_{\text{NaCl}} \cdot V_3}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5}$$



$$n_{\text{Ag}^+ \text{ reaccionan con Cl}^- \text{ alícuota}} = n_{\text{Cl}^- \text{ alícuota}} = n_{\text{Ag}^+ \text{ total alícuota}} - n_{\text{Ag}^+ \text{ exceso alícuota}} = \frac{m_{\text{NaCl}} \cdot V_3}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5} - \frac{m_{\text{NaCl}} \cdot V_4 \cdot V_7}{M_{\text{NaCl}} \cdot V_5 \cdot V_6} =$$

$$= \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} \left(\frac{V_3}{V_5} - \frac{V_4 \cdot V_7}{V_5 \cdot V_6} \right) = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} \cdot \frac{V_3 \cdot V_6 - V_4 \cdot V_7}{V_5 \cdot V_6}$$

$$n_{\text{Cl}^- \text{ en los 100 mL}} = n_{\text{Cl}^- \text{ en la alícuota 25,0 mL}} \cdot \frac{V_1}{V_2} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{M_{\text{NaCl}}} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{V_3 \cdot V_6 - V_4 \cdot V_7}{V_5 \cdot V_6}$$

$$n_{\text{C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5} = n_{\text{Cl}^- \text{ en los 100 mL}} \cdot \frac{1 \text{ mol C}_{14}\text{H}_9\text{Cl}_5}{5 \text{ mols Cl}^-} = \frac{m_{\text{NaCl}}}{5 M_{\text{NaCl}}} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{V_3 \cdot V_6 - V_4 \cdot V_7}{V_5 \cdot V_6}$$

(DDT)

$$m_{\text{DDT}} = n_{\text{DDT}} \cdot M_{\text{DDT}} ; \% \text{ DDT} = \frac{m_{\text{DDT}}}{m} \cdot 100 = \frac{n_{\text{DDT}} \cdot M_{\text{DDT}}}{m} \cdot 100 =$$

$$\% \text{ DDT} = 20 \cdot \frac{m_{\text{NaCl}}}{m} \cdot \frac{M_{\text{DDT}}}{M_{\text{NaCl}}} \cdot \frac{V_1}{V_2} \cdot \frac{V_3 \cdot V_6 - V_4 \cdot V_7}{V_5 \cdot V_6}$$

100:5=20

No es necesario poner los volúmenes en litros pues las unidades del numerador se cancelan con las del denominador.

$$\% \text{ DDT} = 20 \cdot \frac{0,1226 \text{ g}}{2,2886 \text{ g}} \cdot \frac{354,5 \text{ g/mol}}{58,5 \text{ g/mol}} \cdot \frac{100,0 \text{ mL}}{25,0 \text{ mL}} \cdot \frac{10,0 \cdot 17,7 - 3,75 \cdot 19,7}{21,4 \cdot 17,7} \frac{\text{mL}^2}{\text{mL}^2}$$

$$\% \text{ DDT} = 7,07\% \text{ en masa}$$