

# CONCENTRACIÓN DE DISOLUCIONES

①  $\% \text{ en masa} = 37\% \text{ de } \text{HNO}_3$   $\left\{ \begin{array}{l} M(\text{HNO}_3) = 63 \text{ g/mol} \\ d_0 = 1,17 \text{ g/mL} \end{array} \right.$

Molaridad  $M = \frac{n_s}{V_0(\text{L})}$   $\% \text{ en masa} = \frac{m_s}{m_0} \cdot 100$

$$\frac{1,17 \text{ g de disolución}}{1 \text{ mL de disolución}} \cdot \frac{1000 \text{ mL de disolución}}{1 \text{ L de disolución}} \cdot \frac{37 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol de soluto}}{63 \text{ g de soluto}} = 6,87 \text{ mol/L}$$

Molaridad

En  $V_0 = 1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$

$m = \frac{n_s}{m(\text{kg})}$

la masa es aditiva  $m_0 = m_s + m_d$

$m_0 = d_0 \cdot V_0 = 1,17 \frac{\text{g}}{\text{mL}} \cdot 1000 \text{ mL} = 1170 \text{ g de disolución}$

$m_s = m_0 \cdot \frac{\%}{100} = 1170 \cdot \frac{37}{100} = 432,9 \text{ g de soluto}$   $m_d = m_0 - m_s = 1170 - 432,9 = 737,1 \text{ g de disolvente}$

$n_s = \frac{m_s}{M_m} = \frac{432,9}{63} = 6,87 \text{ mol de } \text{HNO}_3$ ;  $n_d(\text{kg}) = 0,7371 \text{ kg}$ ;  $m = \frac{n_s}{m_d(\text{kg})} = \frac{6,87}{0,7371} = 9,32 \text{ mol/kg}$

$\chi_s = \frac{n_s}{n_0}$ ;  $n_0 = n_s + n_d$ ;  $n_d = \frac{m_d}{M_m} = \frac{737,1}{18} = 40,95 \text{ mol de agua}$

$n_0 = n_s + n_d = 6,87 + 40,95 = 47,82 \text{ mol de disolución}$

$\chi_s = \frac{n_s}{n_0} = \frac{6,87}{47,82} = 0,144$

②  $V_0 = 250 \text{ mL de } \text{H}_2\text{SO}_4(\text{aq})$   $\left\{ \begin{array}{l} M = 0,8 \text{ mol/L} \\ V'_0 = 1250 \text{ mL} \end{array} \right.$   $\left\{ \begin{array}{l} n_s = M \cdot V_0 = 0,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,2 \text{ mol de soluto } (\text{H}_2\text{SO}_4) \\ \text{Este número de moles no varía al añadir agua.} \end{array} \right.$

$M' = \frac{n_s}{V'_0} = \frac{0,2 \text{ mol}}{1,25 \text{ L}} = 0,16 \text{ mol/L}$

③  $\% \text{ en masa} = 36\% \text{ de } \text{HCl}(\text{aq})$   $\left\{ \begin{array}{l} M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol} \\ d_0 = 1,18 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right.$

$$\frac{36 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol de soluto}}{36,5 \text{ g de soluto}} \cdot \frac{1,18 \text{ g de disolución}}{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{1 \text{ L de disolución}} = 11,6 \text{ mol/L}$$

④  $V_0 = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$   $\left\{ \begin{array}{l} M = 0,5 \text{ mol/L} \end{array} \right.$   $\left\{ \begin{array}{l} n_s = M \cdot V_0 = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25 \text{ mol de } \text{HNO}_3 \text{ (Ácido nítrico)}, M_m = 63 \text{ g/mol} \\ m_s = n_s \cdot M_m = 0,25 \cdot 63 = 15,75 \text{ g de } \text{HNO}_3 \end{array} \right.$

$\% = 66\% \text{ en masa}$   $\left\{ \begin{array}{l} d_0 = 1,29 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right.$   $m_0 = m_s \cdot \frac{100}{\%} = 15,75 \cdot \frac{100}{66} = 23,86 \text{ g de disolución}$

$d_0 = m_0 / V_0$   $V'_0 = \frac{m_0}{d_0} = \frac{23,86}{1,29} = 18,5 \text{ cm}^3 \text{ de disolución comercial}$

b)  $\frac{1,29 \text{ g de disolución}}{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{1 \text{ L de disolución}} \cdot \frac{66 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol de soluto}}{63 \text{ g de soluto}} = 13,51 \text{ mol/L}$

También podría hacerse con  $V'_0 = 18,5 \text{ cm}^3 = 18,5 \cdot 10^{-3} \text{ L}$  y  $n_s = 0,25 \text{ mol de } \text{HNO}_3$

$M = \frac{n_s}{V_0(\text{L})} = \frac{0,25}{18,5 \cdot 10^{-3}} = 13,51 \text{ mol/L}$



⑤  $\left. \begin{array}{l} \% \text{ en masa} = 30\% \text{ de HCl} \\ d_D = 1,15 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right\} M(\text{HCl}) = 36,5 \text{ g/mol}$

a)  $\frac{1,15 \text{ g de disolución}}{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{1000 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{1 \text{ L de disolución}} \cdot \frac{30 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol de soluto}}{36,5 \text{ g de soluto}} = 9,45 \text{ mol/L}$

b)  $V_D = 250 \text{ mL} \left\{ \begin{array}{l} n_s = M \cdot V_D = 0,2 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,05 \text{ mol de soluto (HCl)} \\ M = 0,2 \text{ mol/L} \end{array} \right. m_s = n_s \cdot M_m = 0,05 \text{ mol} \cdot 36,5 \frac{\text{g}}{\text{mol}} = 1,825 \text{ g de soluto}$

$m_D = m_s \frac{100}{\%} = 1,825 \frac{100}{30} = 6,08 \text{ g de disolución}$

$d_D = \frac{m_D}{V_D}; V'_D = \frac{m_D}{d_D} = \frac{6,08}{1,15} = 5,29 \text{ cm}^3$

c)  $\frac{100 \text{ g de disolución}}{103 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{10^3 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ L de disolución}}{10^3 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{0,2 \text{ mol de soluto}}{1 \text{ L de disolución}} \cdot \frac{36,5 \text{ g de soluto}}{1 \text{ mol de soluto}} = 0,71\%$

⑥ NaCl en agua;  $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$   $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

$m_D = 400 \text{ g de agua}; m_s = 100 \text{ g de sal} \quad d_D = 1,15 \text{ g/cm}^3$

a) La masa es aditiva  $m_D = m_s + m_D = 100 + 400 = 500 \text{ g de disolución}$

$M = \frac{n_s}{V_D(\text{L})}; n_s = \frac{m_s}{M_m} = \frac{100}{58,5} = 1,71 \text{ mol de NaCl}; d_D = \frac{m_D}{V_D}; V_D = \frac{m_D}{d_D} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ mL} = 0,435 \text{ L}$

$M = \frac{n_s}{V_D(\text{L})} = \frac{1,71}{0,435} = 3,93 \text{ mol/L};$

$\chi_s = \frac{n_s}{n_D}; n_D = n_s + n_D; n_D = \frac{m_D}{M_m} = \frac{400}{18} = 22,22 \text{ mol}; n_D = n_s + n_D = 1,71 + 22,22 = 23,93 \text{ mol}$

$\chi_s = \frac{n_s}{n_D} = \frac{1,71}{23,93} = 0,0715$

b)  $\frac{100 \text{ mL de disolución}}{10^3 \text{ mL de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ L de disolución}}{10^3 \text{ mL de disolución}} \cdot \frac{2 \text{ mol de soluto}}{1 \text{ L de disolución}} \cdot \frac{58,5 \text{ g de soluto}}{1 \text{ mol de soluto}} \cdot \frac{500 \text{ g de disolución}}{100 \text{ g de soluto}} \cdot \frac{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{1,15 \text{ g de disolución}} = 50,81 \text{ mL de disolución}$

⑦ disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  en agua  $M(\text{H}_2\text{SO}_4) = 98 \text{ g/mol}$

$\left. \begin{array}{l} 90\% \text{ en masa} \\ d_D = 1,68 \text{ g/cm}^3 \end{array} \right\}$

a)  $\frac{90 \text{ g de soluto}}{100 \text{ g de disolución}} \cdot \frac{1 \text{ mol de soluto}}{98 \text{ g de soluto}} \cdot \frac{1,68 \text{ g de disolución}}{1 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}} \cdot \frac{10^3 \text{ cm}^3 \text{ de disolución}}{1 \text{ L de disolución}} = 15,4 \text{ mol/L}$

b)  $V_D = 250 \text{ mL} \left\{ \begin{array}{l} n_s = M \cdot V_D = 0,05 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,25 \text{ L} = 0,0125 \text{ mol de soluto} \\ M = 0,05 \text{ mol/L} \end{array} \right. m_s = n_s \cdot M_m = 0,0125 \cdot 98 = 1,225 \text{ g de soluto}$

$m_D = m_s \frac{100}{\%} = 1,225 \frac{100}{90} = 1,36 \text{ g de disolución}$

$d_D = \frac{m_D}{V_D}; V'_D = \frac{m_D}{d_D} = \frac{1,36 \text{ g}}{1,68 \text{ g/cm}^3} = 0,81 \text{ mL de disolución concentrada}$