

Problema828: Pola acción do ácido HCl de riqueza 36% en peso e densidade $1,19 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, o óxido de manganeso(IV) transfórmase en cloruro de manganeso(II), obténdose ademais cloro gaseoso e auga.

1. Axuste as ecuacións iónica e molecular polo método do ión-electrón.

2. Calcule o volume de HCl que será necesario para obter 3 litros de cloro gaseoso a 25°C e 1 atm de presión. ABAU-Xullo-2023

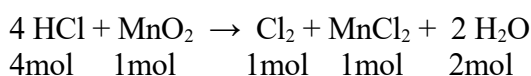
1) $\text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (en medio ácido)

Disociamos e números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+4}{\text{MnO}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + 2\overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{0}{\text{Cl}_2} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+4}{\text{MnO}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + \overset{0}{\text{Cl}_2}$
Semirreaccións:	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ oxidación $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ redución
Axustar elementos:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Axustar osíxeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Axustar hidróxeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Axustar carga:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e^- :	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Sumar e engadir ións de acompañamento:	$2 \text{Cl}^- + \text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica) $2 \text{HCl} + \text{MnO}_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{HCl} + \text{MnO}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $4 \text{HCl} + \text{MnO}_2 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)

b)

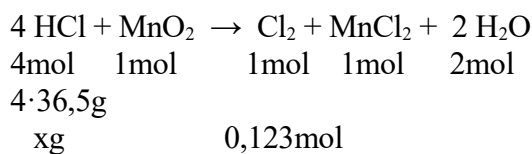
Calculamos o número de moles de cloro:

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 3 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (25 + 273) \text{ K}} = 0,123 \text{ mol}$$



HCl MnO_2 Cl_2 MnCl_2 H_2O
 xg 0,123mol

$$M_m(\text{HCl}) = 1 + 35,5 = 36,5 \text{ g}$$



Establecemos unha proporción:

$$\frac{\text{yg HCl}}{0,123\text{mol Cl}_2} = \frac{(4 \cdot 36,5)\text{g HCl}}{1\text{mol Cl}_2}$$

$$\text{yg HCl} = \frac{(4 \cdot 36,5)\text{g HCl} \cdot 0,123\text{mol Cl}_2}{1\text{mol Cl}_2} = 17,96\text{g HCl}$$

Ou tamén por factores de conversión:

$$0,123\text{mol Cl}_2 \cdot \frac{4\text{mol HCl}}{1\text{mol Cl}_2} \cdot \frac{36,5\text{g HCl}}{1\text{mol HCl}} = 17,96\text{g HCl}$$

Calculamos agora o volume de disolución:

$$C(\text{g/L}) = C(\%) \cdot d = \frac{36\text{g}_s}{100\text{g}_D} \cdot \frac{1,19\text{g}_D}{1\text{mL}_D} = 0,428 \frac{\text{g}_s}{\text{mL}_D} \quad C(\text{g/L}) = \frac{m_s}{V_D}$$

$$V_D = \frac{m_s}{C(\text{g/L})} = \frac{17,96\text{g}}{0,428\text{g/mL}} = \underline{42,0\text{mL}}$$