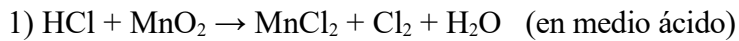


Problema828: Por la acción del ácido HCl de riqueza 36% en peso y densidad  $1,19 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ , el óxido de manganeso (IV) se transforma en cloruro de manganeso(II), obteniéndose además cloro gaseoso y agua.

1. Ajuste las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.
2. Calcule el volumen de HCl que será necesario para obtener 3 litros de cloro gaseoso a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm de presión. ABAU-Jul-2023

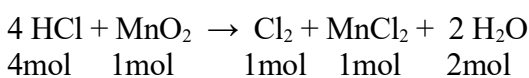


Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+4}{\text{Mn}}\overset{+2}{\text{O}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}}^{2+} + 2\overset{-1}{\text{Cl}}^- + \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+1}{\text{H}}\overset{+1}{\text{O}}$ $\overset{-1}{\text{Cl}}^- + \overset{+4}{\text{Mn}}\overset{+2}{\text{O}_2} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}}^{2+} + \overset{0}{\text{Cl}_2}$
Semirreacciones:	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ oxidación $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ reducción
Ajustar elementos:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar 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 $\text{e}^-$ :	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$2 \text{Cl}^- + \text{MnO}_2 + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{Mn}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$ (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 el número de moles de cloro:

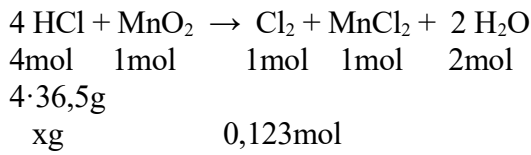
$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \quad n = \frac{P \cdot V}{R \cdot T} = \frac{1 \text{ atm} \cdot 3 \text{ L}}{0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot (25 + 273) \text{ K}} = 0,123 \text{ mol}$$



$\text{yg} \quad 0,123\text{mol}$

RED-OX

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



Establecemos una proporción:

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

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

O también 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 ahora el volumen de disolución:

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

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