

Problema839: La valoración en medio ácido de 50,0 mL de una disolución de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ requiere 24,0 mL de permanganato de potasio 0,023 M. Sabiendo que la reacción que se produce es:



- a) Ajusta la reacción iónica por el método de ión-electrón.
b) Calcula los gramos de $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ que hay en un litro da disolución.

a) Ajustamos la reacción en medio ácido:



Números de oxidación que cambian:	$\overset{+3}{\text{C}_2}\overset{+7}{\text{O}_4}{}^{2-} + \overset{+7}{\text{Mn}}\overset{+4}{\text{O}_4}{}^- + \text{H}^+ \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}}{}^{2+} + \overset{+4}{\text{C}_2}\overset{+2}{\text{O}_2}{}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{+3}{\text{C}_2}\overset{+7}{\text{O}_4}{}^{2-} + \overset{+7}{\text{Mn}}\overset{+4}{\text{O}_4}{}^- \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}}{}^{2+} + \overset{+4}{\text{C}_2}\overset{+2}{\text{O}_2}{}_{(g)}$
Semirreacciones:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_2 \quad \text{oxidación}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} \quad \text{reducción}$
Ajustar elementos:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5 \text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e^- :	$5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 10 \text{CO}_2 + 10 \text{e}^-$ $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 10 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$5 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 10 \text{CO}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} \quad (\text{Ecuación iónica})$

De la ecuación ajustada se deduce que:

$$\frac{[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] \cdot V(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})}{5} = \frac{[\text{MnO}_4^-] \cdot V(\text{MnO}_4^-)}{2}$$

Calculamos primero la concentración:

$$[\text{C}_2\text{O}_4^{2-}] = \frac{5 \cdot [\text{MnO}_4^-] \cdot V(\text{MnO}_4^-)}{2 \cdot V(\text{C}_2\text{O}_4^{2-})} = \frac{5 \cdot 0,023 \text{ M} \cdot 24 \text{ mL}}{2 \cdot 50 \text{ mL}} = 0,0276 \text{ M}$$

Calculamos los gramos de soluto:

$$M_m(\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4) = 2 \cdot 23 + 2 \cdot 12 + 4 \cdot 16 = 134 \text{ g/mol} \quad M = \frac{n_s}{V_D} = \frac{m_s}{M_m \cdot V_D}$$

$$m_s = M \cdot M_m \cdot V_D = 0,0276 \text{ M} \cdot 134 \text{ g/mol} \cdot 1 \text{ L} = \underline{3,70 \text{ g Na}_2\text{C}_2\text{O}_4}$$