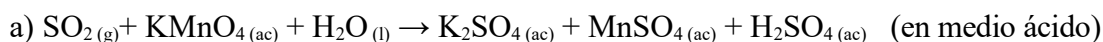


Problema824: Dada la reacción redox:



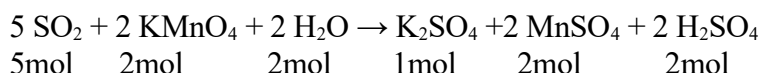
a) Ajusta las ecuaciones iónica y molecular por el método del ion-electrón.

b) Calcula el volumen de  $\text{SO}_2$ , medido a 1,2 atm y 27 °C que reacciona completamente con 500 mL de una disolución 2,8 M de  $\text{KMnO}_4$ .



Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{+4}{\text{SO}_2} + \overset{+7}{\text{K}^+} + \overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \overset{+6}{\text{K}^+} + \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}} + \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}} + 2 \overset{+2}{\text{H}^+} + \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}}$ $\overset{+4}{\text{SO}_2} + \overset{+7}{\text{MnO}_4^-} \rightarrow \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}} + \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}}$
Semirreacciones:	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} \quad \text{oxidación}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} \quad \text{reducción}$
Ajustar elementos:	$\text{SO}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{SO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e <sup>-</sup> :	$5 \text{SO}_2 + 10 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 5 \text{SO}_4^{2-} + 20 \text{H}^+ + 10\text{e}^-$ $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$5 \text{SO}_2 + 2 \text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+ \quad (\text{Ecuación iónica})$ $5 \text{SO}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{K}^+ + 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+$ $5 \text{SO}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{Mn}^{2+} + 4 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+$ $5 \text{SO}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 2 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}^+$ $5 \text{SO}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4$ $5 \text{SO}_2 + 2 \text{KMnO}_4 + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + 2 \text{MnSO}_4 + 2 \text{H}_2\text{SO}_4 \quad (\text{Ecuación molecular})$

b)

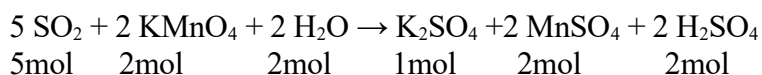


xL            500mL  
1,2atm    2,8M  
27°C

Calculamos los moles de soluto:

$$M = \frac{n}{V} \quad n = M \cdot V = 2,8 \frac{\text{mol}}{\text{L}} \cdot 0,5 \text{ L} = 1,4 \text{ mol}$$

Con ellos calculamos los moles de  $\text{SO}_2$ , y con ellos el volumen de gas:



xmol    1,4 mol

Establecemos una proporción:

$$\frac{x \text{ mol SO}_2}{1,4 \text{ mol KMnO}_4} = \frac{5 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4}$$

$$x \text{ mol SO}_2 = \frac{5 \text{ mol SO}_2 \cdot 1,4 \text{ mol KMnO}_4}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 3,5 \text{ mol SO}_2$$

O también por factores de conversión:

$$1,4 \text{ mol KMnO}_4 \cdot \frac{5 \text{ mol SO}_2}{2 \text{ mol KMnO}_4} = 3,5 \text{ mol SO}_2$$

Calculamos ahora el volumen de gas:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{3,5 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 300 \text{ K}}{1,2 \text{ atm}} = \underline{\underline{71,75 \text{ L SO}_2}}$$