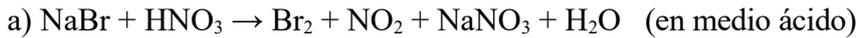


Problema823: 100 g de NaBr se tratan con ácido nítrico concentrado de densidad 1,39 g/mL y riqueza 70% en masa, hasta reacción completa. Sabiendo que los productos de la reacción son Br<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, NaNO<sub>3</sub> y agua:

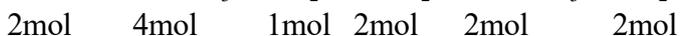
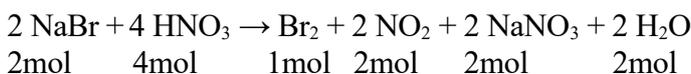
- a) Ajusta las semirreacciones que tienen lugar por el método del ion-electrón, así como la reacción iónica y la molecular.  
 b) Calcula el volumen de ácido nítrico consumido.



Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{Na}^+} + \overset{-1}{\text{Br}^-} + \overset{+1}{\text{H}^+} + \overset{+5}{\text{NO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Br}_2} + \overset{+4}{\text{NO}_2} + \overset{+1}{\text{Na}^+} + \overset{-1}{\text{NO}_3^-} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{-1}{\text{Br}^-} + \overset{+5}{\text{NO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Br}_2} + \overset{+4}{\text{NO}_2}$
Semirreacciones:	$\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ oxidación $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$ reducción
Ajustar elementos:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $\text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Igualar e <sup>-</sup> :	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2\text{e}^-$ $2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$2 \text{Br}^- + 2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica) $2 \text{NaBr} + 2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NaBr} + 2 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NaBr} + 2 \text{HNO}_3 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{NO}_3^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{Na}^+ + 2 \text{NO}_3^- + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NaBr} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{NaNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{NaBr} + 4 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{NaNO}_3 + 2 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)

b)

Calculamos los gramos de soluto que necesitamos:



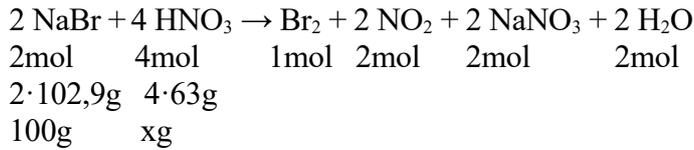
100g    xg

$$M_m(\text{NaBr}) = 23 + 79,90 = 102,9 \text{ g}$$

$$M_m(\text{HNO}_3) = 1 + 14 + 3 \cdot 16 = 63 \text{ g}$$

**RED-OX**

---



Establecemos una proporción:

$$\frac{\text{xg HNO}_3}{100 \text{ g NaBr}} = \frac{4 \cdot 63 \text{ g HNO}_3}{2 \cdot 102,9 \text{ g NaBr}}$$

$$\text{xg HNO}_3 = \frac{4 \cdot 63 \text{ g HNO}_3 \cdot 100 \text{ g NaBr}}{2 \cdot 102,9 \text{ g NaBr}} = 122,4 \text{ g HNO}_3$$

O también por factores de conversión:

$$100 \text{ g NaBr} \cdot \frac{1 \text{ mol NaBr}}{102,9 \text{ g NaBr}} \cdot \frac{4 \text{ mol HNO}_3}{2 \text{ mol NaBr}} \cdot \frac{63 \text{ g HNO}_3}{1 \text{ mol HNO}_3} = 122,4 \text{ g HNO}_3$$

Calculamos ahora el volumen de disolución:

$$C(\text{g/L}) = C(\%) \cdot d = \frac{70 \text{ g}_s}{100 \text{ g}_D} \cdot \frac{1,39 \text{ g}_D}{1 \text{ mL}_D} = 0,973 \frac{\text{g}_s}{\text{mL}_D} \quad C(\text{g/L}) = \frac{m_s}{V_D}$$

$$V_D = \frac{m_s}{C(\text{g/L})} = \frac{122,4 \text{ g}}{0,973 \text{ g/mL}} = \underline{125,8 \text{ mL}}$$