

Problema 818: O cloro gaseoso obtense pola oxidación do HCl con HNO₃ producíndose ademais NO₂ e H₂O.

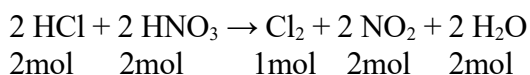
a) Axusta a reacción molecular polo método de ión-electrón.

b) Calcula o volume de cloro obtido, a 25°C e 1 atm (101,3 kPa), cando reaccionan 500 mL dunha disolución acuosa 2 M de HCl con HNO₃ en exceso, se o rendemento da reacción é do 80 %.



Disociamos e números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+5}{\text{H}^+} + \overset{-2}{\text{NO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+4}{\text{NO}_2} + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+5}{\text{NO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+4}{\text{NO}_2}$
Semirreaccións:	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 \quad \text{oxidación}$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2 \quad \text{redución}$
Axustar elementos:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2$
Axustar osíxeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Axustar hidróxeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Axustar carga:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+ + 1\text{e}^- \rightarrow \text{NO}_2 + \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $2 \text{NO}_3^- + 4 \text{H}^+ + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
Sumar e engadir ións de acompañamento:	$\mathbf{2 \text{HCl} + 2 \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cl}_2 + 2 \text{NO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}}$

b)



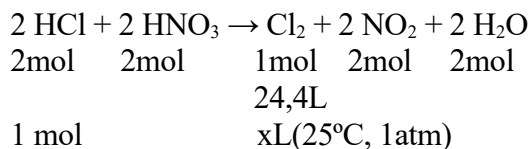
500mL, 2M xL(25°C, 1atm)

Calculamos os moles de soluto:

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

Calculamos o volume de 1 mol de gas nesas condicións:

$$V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{1 \text{ mol} \cdot 0,082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}}{1 \text{ atm}} = 24,4 \text{ L}$$



Establecemos unha proporción:

$$\frac{x \text{ L Cl}_2}{1 \text{ mol HCl}} = \frac{24,4 \text{ L Cl}_2}{2 \text{ mol HCl}}$$

$$x \text{ L Cl}_2 = \frac{24,4 \text{ L Cl}_2 \cdot 1 \text{ mol HCl}}{2 \text{ mol HCl}} = 12,2 \text{ L Cl}_2$$

Ou tamén por factores de conversión:

$$1 \text{ mol HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{2 \text{ mol HCl}} \cdot \frac{24,4 \text{ L Cl}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} = 12,2 \text{ L Cl}_2$$

Esta será a cantidade teórica se o rendemento fose do 100%

Sabemos que o rendemento é:

$$R = \frac{\text{Cantidade real}}{\text{Cantidade teórica}} \cdot 100 = \frac{\text{Cantidade real}}{12,2 \text{ L}} \cdot 100 = 80$$

$$\text{Cantidade real} = \frac{80 \cdot 12,2}{100} = \underline{\underline{9,76 \text{ L Cl}_2}}$$