

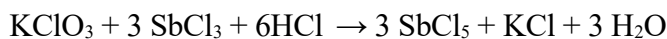
Problema815: a) Empleando el método del ión electrón ajusta la ecuación química que corresponde al siguiente reacción redox: $\text{KClO}_{3(s)} + \text{SbCl}_{3(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{SbCl}_{5(s)} + \text{KCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

b) Calcula los gramos de KClO_3 que se necesitan para obtener 200 g de SbCl_5 , si el rendimiento de la reacción es del 50%.

a) $\text{KClO}_{3(s)} + \text{SbCl}_{3(s)} + \text{HCl}_{(aq)} \rightarrow \text{SbCl}_{5(s)} + \text{KCl}_{(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(l)}$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{+5}{\text{K}^+} + \overset{+3}{\text{ClO}_3^-} + \overset{+3}{\text{Sb}^{+3}} + \text{Cl}^- + \text{H}^+ + \text{Cl}^- \rightarrow \overset{+5}{\text{Sb}^{+5}} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \text{K}^+ + \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$ $\overset{+5}{\text{ClO}_3^-} + \overset{+3}{\text{Sb}^{+3}} \rightarrow \overset{+5}{\text{Sb}^{+5}} + \overset{-1}{\text{Cl}^-}$
Semirreacciones:	$\text{Sb}^{+3} \rightarrow \text{Sb}^{+5} \quad \text{oxidación}$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- \quad \text{reducción}$
Ajustar elementos:	$\text{Sb}^{+3} \rightarrow \text{Sb}^{+5}$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$
Ajustar oxígeno:	$\text{Sb}^{+3} \rightarrow \text{Sb}^{+5}$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Sb}^{+3} \rightarrow \text{Sb}^{+5}$ $\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ \rightarrow \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{Sb}^{+3} \rightarrow \text{Sb}^{+5} + 2\text{e}^-$ $\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$3 \text{Sb}^{+3} \rightarrow 3 \text{Sb}^{+5} + 6\text{e}^-$ $\text{ClO}_3^- + 6\text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$\text{ClO}_3^- + 3 \text{Sb}^{+3} + 6\text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Sb}^{+5} + \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{KClO}_3 + 3 \text{Sb}^{+3} + 6\text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Sb}^{+5} + \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $\text{KClO}_3 + 3 \text{SbCl}_3 + 6\text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Sb}^{+5} + 10\text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $\text{KClO}_3 + 3 \text{SbCl}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 3 \text{Sb}^{+5} + 16\text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $\text{KClO}_3 + 3 \text{SbCl}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 3 \text{SbCl}_5 + \text{Cl}^- + 3 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $\text{KClO}_3 + 3 \text{SbCl}_3 + 6\text{HCl} \rightarrow 3 \text{SbCl}_5 + \text{KCl} + 3 \text{H}_2\text{O}$

b)



xg

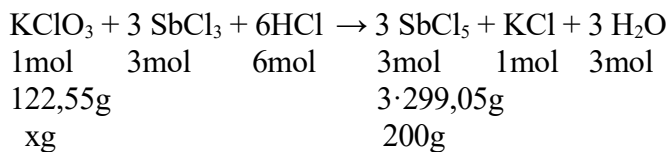
200g

Calculamos las masas molares:

$$M_m(\text{KClO}_3) = 39,10 + 35,45 + 3 \cdot 16 = 122,55 \text{ g/mol}$$

$$M_m(\text{SbCl}_5) = 121,8 + 5 \cdot 35,45 = 299,05 \text{ g/mol}$$

RED-OX



Establecemos una proporción:

$$\frac{\text{xg KClO}_3}{200 \text{ g SbCl}_5} = \frac{122,55 \text{ g KClO}_3}{3 \cdot 299,05 \text{ g SbCl}_5}$$

$$\text{xg KClO}_3 = \frac{122,55 \text{ g KClO}_3 \cdot 200 \text{ g SbCl}_5}{3 \cdot 299,05 \text{ g SbCl}_5} = 27,32 \text{ g KClO}_3$$

O también por factores de conversión:

$$200 \text{ g SbCl}_5 \cdot \frac{1 \text{ mol SbCl}_5}{299,05 \text{ g SbCl}_5} \cdot \frac{1 \text{ mol KClO}_3}{3 \text{ mol SbCl}_5} \cdot \frac{122,55 \text{ g KClO}_3}{1 \text{ mol KClO}_3} = 27,32 \text{ g KClO}_3$$

Pero necesito más que esta cantidad, ya que el rendimiento es del 50%.

Sabemos que el rendimiento es:

$$R = \frac{\text{Cantidad real}}{\text{Cantidad teórica}} \cdot 100 = \frac{27,32 \text{ g}}{\text{Cantidad teórica}} \cdot 100 = 50$$

De cada 100g teóricos o totales reaccionan 50 reales.

$$\text{Cantidad teórica} = \frac{27,32 \text{ g} \cdot 100}{50} = \underline{54,64 \text{ g KClO}_3}$$