

Problema810: Ajusta las siguientes reacciones iónicas redox, en el medio que se indica:

- a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ (en medio ácido)
 b) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2$ (en medio ácido)
 c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{AsO}_3^{3-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$ (en medio ácido)
 d) $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{Br}^- \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{BrO}_3^-$ (en medio básico)
 e) $\text{As} + \text{BrO}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{Br}^-$ (en medio básico)

a) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{SO}_4^{2-}$ (en medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} + \overset{+4}{\text{SO}_3^{2-}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}^{3+}} + \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}}$
Semirreacciones:	$\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ oxidación $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{SO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$3 \text{SO}_3^{2-} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{SO}_4^{2-} + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{SO}_3^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{SO}_3^{2-} + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-} + 12 \text{H}_2\text{O}$

b) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2$ (en medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} + \overset{+3}{\text{C}_2\text{O}_4^{2-}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}^{3+}} + \overset{+4}{\text{CO}_2}$
Semirreacciones:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{CO}_2$ oxidación $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 2 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$3 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow 6 \text{CO}_2 + 6 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{C}_2\text{O}_4^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{CO}_2 + 7 \text{H}_2\text{O}$

c) $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{AsO}_3^{3-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{AsO}_4^{3-}$ (en medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+6}{\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}} + \overset{+3}{\text{AsO}_3^{3-}} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}^{3+}} + \overset{+5}{\text{AsO}_4^{3-}}$
Semirreacciones:	$\text{AsO}_3^{3-} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ oxidación $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{AsO}_3^{3-} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{AsO}_3^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{AsO}_3^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}^+$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{AsO}_3^{3-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e^- :	$3 \text{AsO}_3^{3-} + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{AsO}_4^{3-} + 6 \text{H}^+ + 6 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{AsO}_3^{3-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{AsO}_4^{3-} + 4 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{AsO}_3^{3-} + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{AsO}_4^{3-} + 12 \text{H}_2\text{O}$

d) $\text{N}_2\text{O}_4 + \text{Br}^- \rightarrow \text{NO}_2^- + \text{BrO}_3^-$ (en medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+4}{\text{N}_2\text{O}_4} + \overset{-1}{\text{Br}^-} \rightarrow \overset{+3}{\text{NO}_2^-} + \overset{+5}{\text{BrO}_3^-}$
Semirreacciones:	$\text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}_3^-$ oxidación $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow \text{NO}_2^-$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{Br}^- \rightarrow \text{BrO}_3^-$ $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2^-$
Ajustar oxígeno:	$\text{Br}^- + 3 \text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^-$ $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Br}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O}$ $\text{N}_2\text{O}_4 \rightarrow 2 \text{NO}_2^-$
Ajustar carga:	$\text{Br}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^-$ $\text{N}_2\text{O}_4 + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{NO}_2^-$
Igualar e^- :	$\text{Br}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow \text{BrO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^-$ $3 \text{N}_2\text{O}_4 + 6 \text{e}^- \rightarrow 6 \text{NO}_2^-$
Sumar:	$3 \text{N}_2\text{O}_4 + \text{Br}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow 6 \text{NO}_2^- + \text{BrO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O}$

e) $\text{As} + \text{BrO}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{Br}^-$ (en medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$ \begin{array}{cccc} 0 & +1 & +5 & -1 \\ \text{As} + \text{BrO}^- & \rightarrow & \text{AsO}_4^{3-} + \text{Br}^- \end{array} $
Semirreacciones:	$ \begin{array}{ll} \text{As} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} & \text{oxidación} \\ \text{BrO}^- \rightarrow \text{Br}^- & \text{reducción} \end{array} $
Ajustar elementos:	$ \begin{array}{l} \text{As} \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \\ \text{BrO}^- \rightarrow \text{Br}^- \end{array} $
Ajustar oxígeno:	$ \begin{array}{l} \text{As} + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} \\ \text{BrO}^- \rightarrow \text{Br}^- + 1 \text{OH}^- \end{array} $
Ajustar hidrógeno:	$ \begin{array}{l} \text{As} + 8 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 4 \text{H}_2\text{O} \\ \text{BrO}^- + 1 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Br}^- + 2 \text{OH}^- \end{array} $
Ajustar carga:	$ \begin{array}{l} \text{As} + 8 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 4 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{e}^- \\ \text{BrO}^- + 1 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}^- + 2 \text{OH}^- \end{array} $
Igualar e ⁻ :	$ \begin{array}{l} 2 \text{As} + 16 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{AsO}_4^{3-} + 8 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{e}^- \\ 5 \text{BrO}^- + 5 \text{H}_2\text{O} + 10 \text{e}^- \rightarrow 5 \text{Br}^- + 10 \text{OH}^- \end{array} $
Sumar:	$ 2 \text{As} + 5 \text{BrO}^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{AsO}_4^{3-} + 5 \text{Br}^- + 3 \text{H}_2\text{O} $