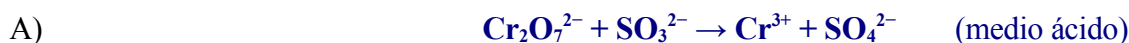


EJEMPLO 4: Ajusta las siguientes reacciones redox:



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:	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{SO}_3^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 3 \text{SO}_3^{2-} + 8 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 3 \text{SO}_4^{2-} + 12 \text{H}_2\text{O}$



Números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}_2\text{O}_2} + \overset{-1}{\text{I}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2} + \overset{-2}{\text{H}_2\text{O}}$
Semirreacciones:	$\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ (oxidación) $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ (reducción)
Ajustar elementos:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow \text{I}_2 + 4 \text{H}_2\text{O}$



Números de oxidación que cambian:	$\overset{+5}{\text{VO}_3^-} + \overset{0}{\text{Al}} \rightarrow \overset{+4}{\text{VO}^{2+}} + \overset{+3}{\text{Al}^{3+}}$
Semirreacciones:	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+}$ (oxidación) $\text{VO}_3^- \rightarrow \text{VO}^{2+}$ (reducción)
Ajustar elementos:	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+}$ $\text{VO}_3^- \rightarrow \text{VO}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+}$ $\text{VO}_3^- \rightarrow \text{VO}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+}$ $\text{VO}_3^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow \text{VO}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$ $\text{VO}_3^- + 4 \text{H}^+ + \text{e}^- \rightarrow \text{VO}^{2+} + 2 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$\text{Al} \rightarrow \text{Al}^{3+} + 3 \text{e}^-$ $3 \text{VO}_3^- + 12 \text{H}^+ + 3 \text{e}^- \rightarrow 3 \text{VO}^{2+} + 6 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$3 \text{VO}_3^- + \text{Al} + 12 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{VO}^{2+} + \text{Al}^{3+} + 6 \text{H}_2\text{O}$ $3 \text{VO}_3^- + \text{Al} + 12 \text{H}_3\text{O}^+ \rightarrow 3 \text{VO}^{2+} + \text{Al}^{3+} + 18 \text{H}_2\text{O}$

D) $\text{BrO}_3^- + \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ (medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+5}{\text{BrO}_3^-} + \overset{-1}{\text{Br}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Br}_2}$
Semirreacciones:	$\text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ (oxidación) $\text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}_2$ (reducción)
Ajustar elementos:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $2 \text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}_2$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $2 \text{BrO}_3^- \rightarrow \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2$ $2 \text{BrO}_3^- + 12 \text{H}^+ \rightarrow \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$2 \text{Br}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 2 \text{e}^-$ $2 \text{BrO}_3^- + 12 \text{H}^+ + 10 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$10 \text{Br}^- \rightarrow 5 \text{Br}_2 + 10 \text{e}^-$ $2 \text{BrO}_3^- + 12 \text{H}^+ + 10 \text{e}^- \rightarrow \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$
Sumar:	$2 \text{BrO}_3^- + 12 \text{H}^+ + 10 \text{Br}^- \rightarrow 6 \text{Br}_2 + 6 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{BrO}_3^- + 12 \text{H}_3\text{O}^+ + 10 \text{Br}^- \rightarrow 6 \text{Br}_2 + 18 \text{H}_2\text{O}$

E) $\text{Br}_2 + \text{AsO}_2^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + \text{Br}^-$ (medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{0}{\text{Br}_2} + \overset{+3}{\text{AsO}_2^-} \rightarrow \overset{+5}{\text{AsO}_4^{3-}} + \overset{-1}{\text{Br}^-}$
Semirreacciones:	$\text{AsO}_2^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ (oxidación) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (reducción)
Ajustar elementos:	$\text{AsO}_2^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ (oxidación) $\text{Br}_2 \rightarrow \text{Br}^-$ (reducción)
Ajustar oxígeno:	$\text{AsO}_2^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-}$ $\text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{Br}^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{AsO}_2^- + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{Br}^-$
Ajustar carga:	$\text{AsO}_2^- + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{Br}^-$
Igualar e ⁻ :	$\text{AsO}_2^- + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ $\text{Br}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Br}^-$
Sumar:	$\text{AsO}_2^- + \text{Br}_2 + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{AsO}_4^{3-} + 2 \text{Br}^- + 2 \text{H}_2\text{O}$

F) $\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{Cl}^-$ (medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+4}{\text{SO}_3^{2-}} + \overset{0}{\text{Cl}_2} \rightarrow \overset{+6}{\text{SO}_4^{2-}} + \overset{-1}{\text{Cl}^-}$
Semirreacciones:	$\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ (oxidación) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ (reducción)
Ajustar elementos:	$\text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar oxígeno:	$\text{SO}_3^{2-} + \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar carga:	$\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Igualar e ⁻ :	$\text{SO}_3^{2-} + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Sumar:	$\text{SO}_3^{2-} + \text{Cl}_2 + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{Cl}^- + \text{H}_2\text{O}$

G) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^- + \text{ClO}_3^-$ (medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{0}{\text{Cl}_2} \rightarrow \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+5}{\text{ClO}_3^-}$
Semirreacciones:	$\text{Cl}_2 \rightarrow \text{ClO}_3^-$ (oxidación) $\text{Cl}_2 \rightarrow \text{Cl}^-$ (reducción)

Ajustar elementos:	$\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ClO}_3^-$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar oxígeno:	$\text{Cl}_2 + 6 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{ClO}_3^-$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Cl}_2 + 12 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{ClO}_3^- + 6 \text{H}_2\text{O}$ $\text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Ajustar carga:	$\text{Cl}_2 + 12 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{ClO}_3^- + 6 \text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^-$ $\text{Cl}_2 + 2\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cl}^-$
Igualar e ⁻ :	$\text{Cl}_2 + 12 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{ClO}_3^- + 6 \text{H}_2\text{O} + 10\text{e}^-$ $5 \text{Cl}_2 + 10\text{e}^- \rightarrow 10 \text{Cl}^-$
Sumar:	$6 \text{Cl}_2 + 12 \text{OH}^- \rightarrow 10 \text{Cl}^- + 2 \text{ClO}_3^- + 6 \text{H}_2\text{O}$

H) **$\text{MnO}_4^- + \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{MnO}_2$** (medio básico)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \overset{+3}{\text{NO}_2^-} \rightarrow \overset{+5}{\text{NO}_3^-} + \overset{+4}{\text{MnO}_2}$
Semirreacciones:	$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ (oxidación) $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$ (reducción)
Ajustar elementos:	$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2$
Ajustar oxígeno:	$\text{NO}_2^- + \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 2 \text{OH}^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{NO}_2^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O}$ $\text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$
Ajustar carga:	$\text{NO}_2^- + 2 \text{OH}^- \rightarrow \text{NO}_3^- + \text{H}_2\text{O} + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 2 \text{H}_2\text{O} + 3\text{e}^- \rightarrow \text{MnO}_2 + 4 \text{OH}^-$
Igualar e ⁻ :	$3 \text{NO}_2^- + 6 \text{OH}^- \rightarrow 3 \text{NO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^-$ $2 \text{MnO}_4^- + 4 \text{H}_2\text{O} + 6\text{e}^- \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 8 \text{OH}^-$
Sumar:	$2 \text{MnO}_4^- + 3 \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{NO}_3^- + 2 \text{OH}^-$