

Problema811: Ajusta las siguientes reacciones moleculares redox, en el medio que se indica:

- a) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$ (en medio ácido)
- b) $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl}$ (en medio ácido)
- c) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl}$ (en medio ácido)
- d) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (en medio ácido)
- e) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (en medio ácido)
- f) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ (en medio ácido)
- g) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (en medio ácido)
- h) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$ (en medio básico)
- i) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 \rightarrow \text{KI} + \text{K}_2\text{CrO}_4$ (en medio básico)
- j) $\text{KI} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + \text{KCl} + \text{KOH}$ (en medio básico)

a) $\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{C} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{Na}_2\text{S}$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$2\overset{+6}{\text{Na}}^+ + \overset{0}{\text{S}}\overset{+4}{\text{O}_4}{}^{2-} + \overset{0}{\text{C}} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}_2} + 2\overset{-2}{\text{Na}}^+ + \overset{-2}{\text{S}}^{2-}$ $\overset{+6}{\text{S}}\overset{0}{\text{O}_4}{}^{2-} + \overset{0}{\text{C}} \rightarrow \overset{+4}{\text{C}}\overset{-2}{\text{O}_2} + \overset{-2}{\text{S}}^{2-}$
Semirreacciones:	$\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ oxidación $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{C} \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-}$
Ajustar oxígeno:	$\text{C} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2$ $\text{SO}_4^{2-} \rightarrow \text{S}^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{C} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4 \text{H}^+$ $\text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{S}^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{C} + 2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CO}_2 + 4 \text{H}^+ + 4\text{e}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$2 \text{C} + 4 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{CO}_2 + 8 \text{H}^+ + 8\text{e}^-$ $\text{SO}_4^{2-} + 8 \text{H}^+ + 8\text{e}^- \rightarrow \text{S}^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$\text{SO}_4^{2-} + 2 \text{C} \rightarrow \text{S}^{2-} + 2 \text{CO}_2$ (Ecuación iónica) $2 \text{Na}^+ + \text{SO}_4^{2-} + 2 \text{C} \rightarrow 2 \text{Na}^+ + \text{S}^{2-} + 2 \text{CO}_2$ $\text{Na}_2\text{SO}_4 + 2 \text{C} \rightarrow \text{Na}_2\text{S} + 2 \text{CO}_2$ (Ecuación molecular)

b) $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{CrCl}_3 + \text{KCl}$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}}^+ + \overset{-1}{\text{Cl}}^- + 2\overset{+6}{\text{K}}^+ + \overset{0}{\text{Cr}_2}\overset{+3}{\text{O}_7}{}^{2-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+3}{\text{Cr}}^{3+} + 3\overset{-1}{\text{Cl}}^- + \overset{+1}{\text{K}}^+ + \overset{-1}{\text{Cl}}^-$ $\overset{-1}{\text{Cl}}^- + \overset{+6}{\text{Cr}_2}\overset{0}{\text{O}_7}{}^{2-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+3}{\text{Cr}}^{3+}$
Semirreacciones:	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ oxidación $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ reducción
Ajustar elementos:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$

Ajustar oxígeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$6 \text{Cl}^- \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 6\text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$6 \text{Cl}^- + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica) $6 \text{HCl} + \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O}$ $6 \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8 \text{H}^+ \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{Cr}^{3+} + 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $6 \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8 \text{H}^+ + 6 \text{Cl}^- \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{CrCl}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $6 \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 8 \text{H}^+ + 8 \text{Cl}^- \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{CrCl}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KCl}$ $14 \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{CrCl}_3 + 7 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KCl}$ $14 \text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow 3 \text{Cl}_2 + 2 \text{CrCl}_3 + 2 \text{KCl} + 7 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)

c) $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} \rightarrow \text{Cl}_2 + \text{MnCl}_2 + \text{KCl}$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{+7}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{MnO}_4^-} + \overset{0}{\text{H}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + 2\overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-}$ $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{Cl}_2} + \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}}$
Semirreacciones:	$\text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ oxidación $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ reducción
Ajustar elementos:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$2 \text{Cl}^- \rightarrow \text{Cl}_2 + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$10 \text{Cl}^- \rightarrow 5 \text{Cl}_2 + 10\text{e}^-$ $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$2 \text{MnO}_4^- + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica) $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{Cl}^- + 16 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{HCl} + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{HCl} + 6 \text{H}^+ + 4 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{HCl} + 6 \text{H}^+ + 6 \text{Cl}^- \rightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KCl}$ $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{KCl}$ $2 \text{KMnO}_4 + 16 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{MnCl}_2 + 5 \text{Cl}_2 + 2 \text{KCl} + 8 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)

d) $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4$ (en medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+7}{\text{K}^+} + \overset{+2}{\text{MnO}_4^-} + \overset{+2}{\text{Fe}^{2+}} + \text{SO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow$ $\rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + \text{SO}_4^{2-} + 2\overset{+3}{\text{Fe}^{3+}} + 3\text{SO}_4^{2-} + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \overset{+2}{\text{Fe}^{2+}} \rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + \overset{+3}{\text{Fe}^{3+}}$
Semirreacciones:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ oxidación $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$5 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 5 \text{Fe}^{3+} + 5 \text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	<p>$\text{MnO}_4^- + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica)</p> <p>$\text{KMnO}_4 + 5 \text{Fe}^{2+} + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$</p> <p>$\text{KMnO}_4 + 5 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+ + 5 \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>$\text{KMnO}_4 + 5 \text{FeSO}_4 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+ + 9 \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>$\text{KMnO}_4 + 5 \text{FeSO}_4 + 4 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + 5 \text{Fe}^{3+} + 4 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+ + 8 \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>Necesito un número par de iones Fe^{3+}, Multiplico los coeficientes por dos:</p> <p>$2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 20 \text{MnSO}_4 + 10 \text{Fe}^{3+} + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + 16 \text{SO}_4^{2-}$</p> <p>$2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 20 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 8 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$</p> <p>$2 \text{KMnO}_4 + 10 \text{FeSO}_4 + 8 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{K}_2\text{SO}_4 + 8 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)</p>

e) $\text{H}_2\text{O}_2 + \text{HI} \rightarrow \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{H}_2\text{O}_2} + \overset{-1}{\text{H}^+} + \overset{-1}{\text{I}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2} + \overset{-2}{\text{H}_2\text{O}}$ $\overset{-1}{\text{H}_2\text{O}_2} + \overset{-1}{\text{I}^-} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2} + \overset{-2}{\text{H}_2\text{O}}$
Semirreacciones:	$\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ oxidación $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2\text{O}$ reducción
Ajustar elementos:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
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 y añadir iones de acompañamiento:	$\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{I}^- + 2\text{H}^+ \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ (Ecuación iónica) $\text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{HI} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + \text{I}_2$ (Ecuación molecular)

f) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ (en medio ácido)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$2\overset{+6}{\text{K}}^+ + \overset{+2}{\text{Cr}_2}\text{O}_7^{2-} + \overset{+2}{\text{Fe}}^{2+} + \overset{+2}{\text{SO}_4}^{2-} + 2\text{H}^+ + \overset{+2}{\text{SO}_4}^{2-} \rightarrow$ $\rightarrow 2\overset{+3}{\text{Cr}}^{3+} + 3\overset{+2}{\text{SO}_4}^{2-} + 2\overset{+3}{\text{Fe}}^{3+} + 3\overset{+2}{\text{SO}_4}^{2-} + \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+ + \overset{+2}{\text{SO}_4}^{2-}$ $\overset{+6}{\text{Cr}_2}\text{O}_7^{2-} + \overset{+2}{\text{Fe}}^{2+} \rightarrow \overset{+3}{\text{Cr}}^{+3} + \overset{+3}{\text{Fe}}^{+3}$
Semirreacciones:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ oxidación $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+}$ reducción
Ajustar elementos:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+} + \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$6 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 6 \text{Fe}^{3+} + 6 \text{e}^-$ $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 14 \text{H}^+ + 6 \text{e}^- \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica) $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{Fe}^{2+} + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{FeSO}_4 + 14 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + 6 \text{SO}_4^{2-}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Cr}^{3+} + 6 \text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + 13 \text{SO}_4^{2-}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 6 \text{Fe}^{3+} + 7\text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + 10 \text{SO}_4^{2-}$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + 6 \text{FeSO}_4 + 7 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + 3 \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + 7\text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ (Ecuación molecular)

g) $\text{KMnO}_4 + \text{H}_2\text{O}_2 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{O}_2 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$ (en medio ácido)

Números de oxidación que cambian:	$\overset{+7}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{MnO}_4^-} + \text{H}_2\text{O}_2 + 2\text{H}^+ + \text{SO}_4^{2-} \rightarrow$ $\rightarrow \overset{+2}{\text{Mn}^{2+}} + \text{SO}_4^{2-} + \text{O}_2 + 2\text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-} + \text{H}_2\text{O}$
Ecuación iónica:	$\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \overset{-1}{\text{Mn}^{2+}} + \overset{0}{\text{O}_2}$
Semirreacciones:	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 \quad \text{oxidación}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} \quad \text{reducción}$
Ajustar elementos:	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+}$
Ajustar oxígeno:	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar hidrógeno:	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}^+$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Ajustar carga:	$\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow \text{O}_2 + 2 \text{H}^+ + 2\text{e}^-$ $\text{MnO}_4^- + 8 \text{H}^+ + 5\text{e}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + 4 \text{H}_2\text{O}$
Igualar e ⁻ :	$5 \text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 5 \text{O}_2 + 10 \text{H}^+ + 10\text{e}^-$ $2 \text{MnO}_4^- + 16 \text{H}^+ + 10\text{e}^- \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 8 \text{H}_2\text{O}$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$2 \text{MnO}_4^- + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} \quad \text{(Ecuación iónica)}$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 6 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{Mn}^{2+} + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + 3 \text{SO}_4^{2-}$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{K}^+ + \text{SO}_4^{2-}$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ $2 \text{KMnO}_4 + 5 \text{H}_2\text{O}_2 + 3 \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow 2 \text{MnSO}_4 + 5 \text{O}_2 + 8 \text{H}_2\text{O} + \text{K}_2\text{SO}_4$ <p>(Ecuación molecular)</p>

h) $\text{KMnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{KNO}_3 + \text{KOH}$ (en medio básico)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{+7}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{MnO}_4^-} + \overset{+3}{\text{K}^+} + \overset{-2}{\text{NO}_2^-} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow$ $\rightarrow \overset{+4}{\text{MnO}_2} + \overset{+5}{\text{K}^+} + \overset{-2}{\text{NO}_3^-} + \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{OH}^-}$ $\overset{+7}{\text{MnO}_4^-} + \overset{-2}{\text{NO}_2^-} \rightarrow \overset{+4}{\text{MnO}_2} + \overset{-2}{\text{NO}_3^-}$
Semirreacciones:	$\text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^- \quad \text{oxidación}$ $\text{MnO}_4^- \rightarrow \text{MnO}_2 \quad \text{reducción}$
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 y añadir iones de acompañamiento:	<p>$2 \text{MnO}_4^- + 3 \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{NO}_3^- + 2 \text{OH}^-$ (Ecuación iónica)</p> $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{NO}_3^- + 2 \text{OH}^- + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{NO}_3^- + 2 \text{OH}^- + 5 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{KNO}_3 + 2 \text{OH}^- + 2 \text{K}^+$ $2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{KNO}_3 + 2 \text{KOH}$ <p>$2 \text{KMnO}_4 + 3 \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{MnO}_2 + 3 \text{KNO}_3 + 2 \text{KOH}$ (Ecuación molecular)</p>

i) $\text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 \rightarrow \text{KI} + \text{K}_2\text{CrO}_4$ (en medio básico)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{+3}{\text{Cr}^{3+}} 3\overset{-1}{\text{OH}^-} + \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{IO}_3^-} \rightarrow \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{I}^-} + 2\overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-2}{\text{CrO}_4^{2-}}$ $\overset{+3}{\text{Cr}^{3+}} + \overset{-1}{\text{IO}_3^-} \rightarrow \overset{-1}{\text{I}^-} + \overset{-2}{\text{CrO}_4^{2-}}$
Semirreacciones:	$\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} \text{ oxidación}$ $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}^- \text{ reducción}$
Ajustar elementos:	$\text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$ $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}^-$
Ajustar oxígeno:	$\text{Cr}^{3+} + 4 \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-}$ $\text{IO}_3^- \rightarrow \text{I}^- + 3 \text{OH}^-$
Ajustar hidrógeno:	$\text{Cr}^{3+} + 8 \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O}$ $\text{IO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{I}^- + 6 \text{OH}^-$
Ajustar carga:	$\text{Cr}^{3+} + 8 \text{OH}^- \rightarrow \text{CrO}_4^{2-} + 4 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{e}^-$ $\text{IO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^- \rightarrow \text{I}^- + 6 \text{OH}^-$
Igualar e ⁻ :	$2 \text{Cr}^{3+} + 16 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + 8 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^-$ $\text{IO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^- \rightarrow \text{I}^- + 6 \text{OH}^-$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	<p>$2 \text{Cr}^{3+} + \text{IO}_3^- + 10 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + 5 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación iónica)</p> $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{IO}_3^- + 4 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + 5 \text{H}_2\text{O}$ $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 + 4 \text{OH}^- \rightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 + 4 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{CrO}_4^{2-} + \text{I}^- + 5 \text{H}_2\text{O} + 5 \text{K}^+$ $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 + 4 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{I}^- + 5 \text{H}_2\text{O} + \text{K}^+$ $2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 + 4 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KI} + 5 \text{H}_2\text{O}$ <p>$2 \text{Cr}(\text{OH})_3 + \text{KIO}_3 + 4 \text{KOH} \rightarrow 2 \text{K}_2\text{CrO}_4 + \text{KI} + 5 \text{H}_2\text{O}$ (Ecuación molecular)</p>

j) $\text{KI} + \text{KClO}_3 \rightarrow \text{I}_2 + \text{KCl} + \text{KOH}$ (en medio básico)

Disociamos y números de oxidación que cambian:	$\overset{-1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{I}^-} + \overset{+5}{\text{K}^+} + \overset{0}{\text{ClO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2} + \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{Cl}^-} + \overset{+1}{\text{K}^+} + \overset{-1}{\text{OH}^-}$ $\overset{-1}{\text{I}^-} + \overset{+5}{\text{ClO}_3^-} \rightarrow \overset{0}{\text{I}_2} + \overset{-1}{\text{Cl}^-}$
Semirreacciones:	$\text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 \quad \text{oxidación}$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- \quad \text{reducción}$
Ajustar elementos:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^-$
Ajustar oxígeno:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{ClO}_3^- \rightarrow \text{Cl}^- + 3 \text{OH}^-$
Ajustar hidrógeno:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2$ $\text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^-$
Ajustar carga:	$2 \text{I}^- \rightarrow \text{I}_2 + 2 \text{e}^-$ $\text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^-$
Igualar e ⁻ :	$6 \text{I}^- \rightarrow 3 \text{I}_2 + 6 \text{e}^-$ $\text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{e}^- \rightarrow \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^-$
Sumar y añadir iones de acompañamiento:	$\mathbf{6 \text{I}^- + \text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^-}$ (Ecuación iónica) $6 \text{KI} + \text{ClO}_3^- + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^- + 6 \text{K}^+$ $6 \text{KI} + \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{Cl}^- + 6 \text{OH}^- + 7 \text{K}^+$ $6 \text{KI} + \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{KCl} + 6 \text{OH}^- + 6 \text{K}^+$ $6 \text{KI} + \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{KCl} + 6 \text{KOH}$ $\mathbf{6 \text{KI} + \text{KClO}_3 + 3 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 3 \text{I}_2 + \text{KCl} + 6 \text{KOH}}$ (Ecuación molecular)