HOJA DE EJERCICIOS · QUÍMICA · 2.º DE BACHILLERATO

Reacciones redox

Intenta cada ejercicio por tu cuenta, en el hueco de debajo. Las soluciones, paso a paso, están al final de la hoja. La teoría, los ejemplos explicados y un test rápido están en la guía: **metodonmv.com/profesores-clases-quimica/reacciones-redox/**

1 Calcula el número de oxidación del Cl en $\mathrm{HClO_4}$, $\mathrm{ClO_3^-}$, $\mathrm{Cl_2}$ y NaCl.

2 En $\mathrm{Mg + 2\,HCl \rightarrow MgCl_2 + H_2}$, indica quién se oxida, quién se reduce, el oxidante y el reductor.

3 Ajusta en medio ácido: $\mathrm{Cu + NO_3^- \rightarrow Cu^{2+} + NO}$.

4 Ajusta en medio ácido: $\mathrm{H_2O_2 + Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + H_2O}$.

5

Se valoran $10{,}0$ mL de oxalato $0{,}050$ M con $\mathrm{KMnO_4}$ $0{,}020$ M en medio ácido: $2\,\mathrm{MnO_4^-} + 5\,\mathrm{C_2O_4^{2-}} + 16\,\mathrm{H^+} \rightarrow 2\,\mathrm{Mn^{2+}} + 10\,\mathrm{CO_2} + 8\,\mathrm{H_2O}$. ¿Qué volumen de permanganato se gasta?

6

¿Cuántos electrones se intercambian por cada ion $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}}$ que se reduce a $\mathrm{Cr^{3+}}$?

7

SELECTIVIDAD DE MADRID · QUÍMICA · ORDINARIA 2024

El dicromato de potasio reacciona con el cloruro de hierro(II) en disolución de ácido clorhídrico, obteniéndose como productos: cloruro de cromo(III), cloruro de hierro(III), cloruro de potasio y agua.

a) (1 punto) Formule y ajuste por el método del ion electrón las semirreacciones de oxidación y reducción. Indique las especies oxidante y reductora. Ajuste la reacción iónica y la molecular. **b)** (1 punto) Determine qué masa de dicromato de potasio se necesitará para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de cloruro de hierro(II) $0{,}60$ M.

Datos. Masas atómicas (u): O = 16,0; K = 39,1; Cr = 52,0.

8

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Calcula el número de oxidación del Mn en $\mathrm{KMnO_4}$, del Cr en $\mathrm{K_2Cr_2O_7}$, del S en $\mathrm{SO_4^{2-}}$ y del O en $\mathrm{H_2O_2}$.

9

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

En $\mathrm{Zn} + \mathrm{Cu}^{2+} \rightarrow \mathrm{Zn}^{2+} + \mathrm{Cu}$, indica qué especie se oxida, cuál se reduce, y quién es oxidante y reductor. Escribe las dos semirreacciones.

10

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Ajusta en medio ácido: $\mathrm{Cr_2O_7^{2-}} + \mathrm{I^-} \rightarrow \mathrm{Cr^{3+}} + \mathrm{I_2}$.

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98

SOLUCIONES

Reacciones redox

1 $HClO_4$: $+1 + x - 8 = 0 \Rightarrow +7$. ClO_3^-: $x - 6 = -1 \Rightarrow +5$. Cl_2: 0. $NaCl$: -1.

2 El Mg pasa de 0 a $+2$: se oxida y es el reductor. El H pasa de $+1$ a 0: se reduce, y el HCl es el oxidante.

3 Reducción: $NO_3^- + 4\,H^+ + 3\,e^- \rightarrow NO + 2\,H_2O$. Oxidación: $Cu \rightarrow Cu^{2+} + 2\,e^-$.

Multiplica la reducción por 2 y la oxidación por 3 ($6\,e^-$ cada una) y suma:

$3\,Cu + 2\,NO_3^- + 8\,H^+ \rightarrow 3\,Cu^{2+} + 2\,NO + 4\,H_2O$. Carga: $-2 + 8 = +6$ y $+6$.

4 Reducción: $H_2O_2 + 2\,H^+ + 2\,e^- \rightarrow 2\,H_2O$. Oxidación: $Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + e^-$ (por 2).

$H_2O_2 + 2\,Fe^{2+} + 2\,H^+ \rightarrow 2\,Fe^{3+} + 2\,H_2O$. Carga: $+4 + 2 = +6$ y $+6$.

5 Moles de oxalato: $0{,}0100 \cdot 0{,}050 = 5{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol.

Moles de permanganato: $5{,}0 \cdot 10^{-4} \cdot \dfrac{2}{5} = 2{,}0 \cdot 10^{-4}$ mol.

Volumen: $\dfrac{2{,}0 \cdot 10^{-4}}{0{,}020} = 0{,}0100\ \text{L} = 10{,}0\ \text{mL}$.

6 Cada Cr baja de $+6$ a $+3$: gana $3\,e^-$. Como hay dos, el ion gana $6\,e^-$.

7 **a)** El hierro pasa de $+2$ a $+3$: pierde un electrón, se **oxida** y es el **reductor**.

$$Fe^{2+} \rightarrow Fe^{3+} + 1\,e^-$$

El cromo del dicromato pasa de $+6$ a $+3$: gana electrones, se **reduce** y es el **oxidante**. Se ajusta el oxígeno con H_2O, el hidrógeno con H^+ y la carga con electrones (cada Cr gana 3 y hay dos):

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

Se multiplica la oxidación por 6 para igualar los electrones y se suman las dos semirreacciones:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6\,Fe^{2+} + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 6\,Fe^{3+} + 7\,H_2O$$

Para la molecular se añaden los iones espectadores (K^+ y Cl^-) hasta cuadrar cada elemento. Los reactivos aportan $12 + 14 = 26$ Cl ($6\,FeCl_2$ y $14\,HCl$), que acaban en $2\,CrCl_3$, $6\,FeCl_3$ y $2\,KCl$ ($6 + 18 + 2 = 26$):

$$K_2Cr_2O_7 + 6\,FeCl_2 + 14\,HCl \rightarrow 2\,CrCl_3 + 6\,FeCl_3 + 2\,KCl + 7\,H_2O$$

b) Moles de $FeCl_2$ que hay que oxidar:

$$n(FeCl_2) = 0{,}60\ \text{mol/L} \cdot 0{,}050\ \text{L} = 0{,}030\ \text{mol}$$

La reacción ajustada dice que 1 mol de dicromato reacciona con 6 de hierro(II). Masa molar del $K_2Cr_2O_7$: $2 \cdot 39{,}1 + 2 \cdot 52{,}0 + 7 \cdot 16{,}0 = 294{,}2$ g/mol.

$$n(K_2Cr_2O_7) = \frac{0{,}030}{6} = 5{,}0 \cdot 10^{-3}\ \text{mol} \qquad m = 5{,}0 \cdot 10^{-3} \cdot 294{,}2 = 1{,}47\ \text{g}$$

Resultado: a) $Cr_2O_7^{2-} + 6\,Fe^{2+} + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 6\,Fe^{3+} + 7\,H_2O$; oxidante: dicromato; reductor: Fe^{2+} · **b)** $m \approx 1{,}5$ g de $K_2Cr_2O_7$

8 $KMnO_4$ es neutro: $+1 + x + 4 \cdot (-2) = 0$, luego:

$$x = +7$$

$K_2Cr_2O_7$ es neutro: $2 \cdot (+1) + 2x + 7 \cdot (-2) = 0$, luego:

$$2x = 12 \;\Rightarrow\; x = +6$$

SO_4^{2-} tiene carga -2: $x + 4 \cdot (-2) = -2$, luego $x = +6$.

H_2O_2 es un peróxido: $2 \cdot (+1) + 2x = 0$, luego el O vale -1 (y no -2).

Resultado: Mn $+7$ · Cr $+6$ · S $+6$ · O -1

9 El Zn pasa de 0 a $+2$: sube, se oxida. Es el **reductor**.

El Cu pasa de $+2$ a 0: baja, se reduce. El Cu^{2+} es el **oxidante**.

Semirreacciones (cada una con sus electrones):

$$\text{Oxidación: } Zn \rightarrow Zn^{2+} + 2\,e^- \qquad \text{Reducción: } Cu^{2+} + 2\,e^- \rightarrow Cu$$

Resultado: Se oxida el Zn (reductor) y se reduce el Cu^{2+} (oxidante)

10 Reducción (cada Cr baja de $+6$ a $+3$, y hay dos Cr):

$$Cr_2O_7^{2-} + 14\,H^+ + 6\,e^- \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 7\,H_2O$$

Oxidación (el yoduro pasa a I_2; ajusta el yodo antes que los electrones):

$$2\,I^- \rightarrow I_2 + 2\,e^-$$

Se ganan $6\,e^-$ y se ceden 2. Multiplica la oxidación por 3.

Suma:

$$Cr_2O_7^{2-} + 6\,I^- + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 3\,I_2 + 7\,H_2O$$

Carga: a la izquierda $-2 - 6 + 14 = +6$; a la derecha $+6$. Cuadra.

Resultado: $Cr_2O_7^{2-} + 6\,I^- + 14\,H^+ \rightarrow 2\,Cr^{3+} + 3\,I_2 + 7\,H_2O$

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98