

Si necesitas datos adicionales para resolver los problemas, búscalos en las tablas de los libros.

- ¿Cuáles de las siguientes reacciones serán espontáneas en medio ácido? Completa y ajusta las reacciones
  - $\text{I}^- + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{I}_2 + \text{NO}$
  - $\text{H}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S}$

$E^\circ (\text{H}_2\text{SO}_3, \text{H}^+/\text{S}) = 0.45 \text{ V}$ ;  $(\text{S}, \text{H}^+/\text{H}_2\text{S}) = 0.14 \text{ V}$
- ¿Cuál será la reacción espontánea que tendrá lugar entre los siguientes pares de especies?
  - $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$  y  $\text{I}_2/\text{I}^-$
  - $\text{Ag}^+/\text{Ag}$  y  $\text{Br}_2/\text{Br}^-$
  - $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}/\text{Cr}^{3+}$  y  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+}$
  - $\text{H}_2\text{O}_2/\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NO}_3^-/\text{NO}$
- ¿Podría oxidar el ion férrico, pasando a ion ferroso, al ion estaño(II) a ion estaño(IV)?
  - ¿Podría oxidar el dicromato, en medio ácido, al ion fluoruro a flúor, pasando a ion cromo(III)?
- Calcula la f.e.m. de la siguiente celda: un electrodo está formado por el par ion férrico/ion ferroso, en concentraciones 1.00 M y 0.10 M, respectivamente; el otro electrodo está formado por el par ion permanganato/ion manganeso(II), en concentraciones 0.010 M y 0.00010 M, respectivamente y  $\text{pH} = 3$
- El agua puede actuar como agente reductor del hierro(III) a hierro(II) oxidándose a oxígeno molecular.
  - Ajusta la reacción correspondiente, en medio ácido.
  - ¿Será espontánea la reacción anterior a  $\text{pH} = 6$  y a una presión parcial de oxígeno de 0.20 atm, estando el resto de las especies en condiciones estándar?
  - Razona si el poder reductor del agua será mayor en medios aerobios o anaerobios.
- Razona qué formas de manganeso pueden, en condiciones estándar,
  - ser oxidadas por el agua
  - oxidar al agua.

$E^\circ (\text{V})$        $(\text{Mn}^{2+}/\text{Mn}) = -1.18$ ;  $(\text{Mn}^{3+}/\text{Mn}^{2+}) = 1.54$ ;  $(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = 1.51$ ;  
 $(\text{MnO}_2(\text{s}), \text{H}^+/\text{Mn}^{2+}) = 1.22$ ;  $(\text{MnO}_4^-, \text{OH}^-/\text{MnO}_2) = 0.59$ ;  $(\text{O}_2, \text{H}^+/\text{H}_2\text{O}) = 1.23$ ;  
 $(\text{H}_2\text{O}/\text{H}_2, \text{OH}^-) = -0.83$
- Escribe, ajustada, la reacción espontánea que se producirá, en condiciones estándar, entre las dos semipilas siguientes:
  - nitrato,  $\text{H}^+/\text{dióxido de nitrógeno}$ .  $E^\circ = 0.80 \text{ V}$
  - yodo/ion yoduro.  $E^\circ = 0.54 \text{ V}$

¿Será esta reacción espontánea en condiciones bioquímicas estándar ( $\text{pH} = 7$ )?
- En la pila formada por las semicélulas  $(\text{MnO}_4^-, \text{H}^+/\text{Mn}^{2+})$  y  $(\text{F}_2/\text{F}^-)$ , es cierto que:
  - El  $\text{MnO}_4^-$  se reduce a  $\text{Mn}^{2+}$
  - El  $\text{F}_2$  se oxida a  $\text{F}^-$
  - El  $\text{F}^-$  cede electrones al  $\text{Mn}^{2+}$
  - El  $\text{Mn}^{2+}$  es oxidado por el  $\text{F}_2$
  - El  $\text{MnO}_4^-$  es reducido por el  $\text{F}^-$

9. Considera la célula galvánica  $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}) | \text{HCl} || \text{CuSO}_4 | \text{Cu} | \text{Pt}$ 
  - a. Escribe las ecuaciones que tienen lugar en cada electrodo y la reacción global.
  - b. Calcula la f.e.m. si todas las especies se encuentran en sus estados de referencia.
  - c. Calcula la f.e.m. si  $P(\text{H}_2) = 700$  torr,  $[\text{HCl}] = 0.1$  M y  $[\text{CuSO}_4] = 0.2$  M.
10. La f.e.m. de la pila  $\text{Pt} | \text{H}_2(\text{g}, 1 \text{ bar}) | \text{HCl} || \text{AgNO}_3(0.1 \text{ M}) | \text{Ag} | \text{Pt}$  es 0.951 V. Calcula el pH de la disolución de HCl.
11. Se construye una pila uniendo dos electrodos de  $\text{Fe} | \text{Fe}^{2+}$  y  $\text{Cd} | \text{Cd}^{2+}$  mediante un puente salino. Calcula la f.e.m. de la pila, identificando ánodo y cátodo, en los siguientes casos:
  - a.  $[\text{Fe}^{2+}] = [\text{Cd}^{2+}] = 0.1$  M
  - b.  $[\text{Fe}^{2+}] = 0.1$  M,  $[\text{Cd}^{2+}] = 0.001$  M
12. ¿Para qué concentración de  $\text{Sn}^{2+}$  la f.e.m. de la pila  $\text{Pt} | \text{Sn} | \text{SnCl}_2 || \text{Pb}(\text{NO}_3)_2(0.5 \text{ M}) | \text{Pb} | \text{Pt}$  es 0 V?
13. Se construye una pila estándar de cobre-cadmio, se cierra el circuito y se deja que la pila opere. Tras un cierto tiempo, la pila se ha agotado y su f.e.m. es 0 V.
  - a. ¿Cuál será la relación de las concentraciones de  $\text{Cd}^{2+}$  y  $\text{Cu}^{2+}$  en ese instante?
  - b. ¿Cuánto valdrán ambas concentraciones?
14. Calcula el producto de solubilidad del  $\text{PbI}_2$  si los potenciales normales de electrodo de las semirreacciones  $\text{PbI}_2(\text{s}) + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s}) + 2\text{I}^-$  y  $\text{Pb}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Pb}(\text{s})$  son -0.365 V y -0.126 V, respectivamente.
15. Calcula la constante de equilibrio de la reacción (sin ajustar):  $\text{Fe}^{3+} + \text{I}_2(\text{s}) \rightarrow \text{Fe}^{2+} + \text{I}^-$ .
16. Calcula la f.e.m. de la pila  $\text{Cu} | \text{CuSO}_4(0.2 \text{ M}) || \text{CuSO}_4(0.01 \text{ M}) | \text{Cu}$ . Escribe las semirreacciones que tienen lugar en cada electrodo así como la reacción neta. ¿En qué sentido se moverán los electrones si se conectan ambos electrodos mediante un alambre?
17. Calcula la f.e.m. de la pila  $\text{Ag} | \text{Cd} | \text{CdCl}_2(0.1 \text{ M}) || \text{AgCl} | \text{Ag}$ .
18. Calcula la carga eléctrica que se necesita para obtener, en la electrolisis del agua acidulada con sulfúrico, 4.0 litros de oxígeno medidos a 17°C y 700 torr.
19. Se desea recubrir una pieza de 3.50 cm<sup>2</sup> de superficie con una capa de plata de 0.20 mm de espesor mediante electrodeposición de una disolución de  $\text{AgNO}_3$ . ¿Durante cuánto tiempo deberá pasar una corriente de 0.20 A para conseguirlo? Dato:  $\rho(\text{Ag}) = 10.5$  g/cm<sup>3</sup>
20. Se lleva a cabo la electrolisis de 250 mL de una disolución de  $\text{CuCl}_2$  0.433 M. ¿Durante cuánto tiempo debe circular una corriente de 0.75 A para que se reduzca la concentración de  $\text{Cu}^{2+}$  a 0.167 M? ¿Qué masa de  $\text{Cu}(\text{s})$  se depositará en el cátodo durante ese tiempo?
21. Un metal de masa atómica relativa 52 se deposita mediante electrolisis en una célula electrolítica. Cuando a través de dicha célula pasan 0.18 A durante 3.00 horas se depositan 0.349 g de metal. ¿Cuál es la carga de dicho metal?
22. Cuando se hace circular la corriente eléctrica a través de una célula electrolítica que contiene  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , situada en serie con otra en la que existe  $\text{CuSO}_4$ , se depositan 3.056 g de Pb. ¿Qué cantidad de Cu se depositará en la segunda célula?
23. Sobre una placa de acero se depositan 2.78 g de zinc metálico cuando pasa una corriente de 4.56 A durante 30.0 minutos a través de una disolución de una sal de zinc. ¿Cuál es el estado de oxidación del zinc en la sal?

## Soluciones

- $2 \text{NO}_3^- + 8 \text{H}^+ + 6 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O} + 3 \text{I}_2$ ; Espontánea
  - $\text{H}_2\text{SO}_3 + 2 \text{H}_2\text{S} \rightarrow 3 \text{S} + 3 \text{H}_2\text{O}$ ; Espontánea
- $2 \text{Fe}^{3+} + 2 \text{I}^- \rightarrow 2 \text{Fe}^{2+} + \text{I}_2$
  - $2 \text{Ag} + \text{Br}_2 \rightarrow 2 \text{Ag}^+ + 2 \text{Br}^-$
  - $10 \text{Cr}^{3+} + 11 \text{H}_2\text{O} + 6 \text{MnO}_4^- \rightarrow 5 \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + 22 \text{H}^+ + 6 \text{Mn}^{2+}$
  - $3 \text{H}_2\text{O}_2 + 2 \text{NO} \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O} + 2 \text{NO}_3^- + 2 \text{H}^+$
- Sí ( $E^\circ = 0.62 \text{ V}$ )
  - No ( $E^\circ = -1.54 \text{ V}$ )
- 0.42 V
- $2 \text{H}_2\text{O} + 4 \text{Fe}^{3+} \rightarrow \text{O}_2 + 4 \text{H}^+ + 4 \text{Fe}^{2+}$
  - No ( $E^\circ = -0.10 \text{ V}$ )
  - En medios anaerobios
- Mn
  - $\text{MnO}_4^-$  y  $\text{Mn}^{3+}$
- $2 \text{NO}_3^- + 2 \text{I}^- + 4 \text{H}^+ \rightarrow 2 \text{NO}_2 + \text{I}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$
  - No ( $E^\circ = -0.57 \text{ V}$ )
- respuesta d.
- $E = 0.339 \text{ V}$
  - $E = 0.377 \text{ V}$
- pH = 3.6
- $E = 0.04 \text{ V}$ , el ánodo es el electrodo de Fe.
  - $E = 0.02 \text{ V}$ , el ánodo es el electrodo de Cd.
- 1.6 M
- $[\text{Cd}^{2+}]/[\text{Cu}^{2+}] = 1.4 \times 10^{25}$
  - $[\text{Cd}^{2+}] = 2.0 \text{ M}$   $[\text{Cu}^{2+}] = 1.4 \times 10^{-25}$
- $K_{sp} = 8.3 \times 10^{-9}$
- $K = 8.8 \times 10^7$
- $E = -0.038 \text{ V}$ . Los electrones se mueven del electrodo de la derecha hacia el de la izquierda.
- $E = 0.696 \text{ V}$
- $6.0 \times 10^4 \text{ C}$
- 55 minutos
- 285 minutos; 4.23 g.
- +3
- 1.874 g
- +2