

## REACCIONES DE TRANSFERENCIA DE ELECTRONES

1. El ácido clorhídrico concentrado reacciona con el dióxido de manganeso produciendo cloro molecular, dicloruro de manganeso y agua. a) Ajuste las semirreacciones iónicas y la reacción molecular global que tienen lugar. b) Calcule el volumen de ácido clorhídrico, del 35% en masa y densidad  $1,17 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ , necesario para hacer reaccionar completamente  $0,5 \text{ g}$  de dióxido de manganeso.

Datos: Masas atómicas:  $\text{H} = 1,0$ ;  $\text{O} = 16,0$ ;  $\text{Cl} = 35,5$  y  $\text{Mn} = 55,0$ .

2. Para llevar a cabo los procesos indicados en los apartados a) y b) se dispone de cloro y yodo moleculares. Explique cuál de estas dos sustancias se podría utilizar en cada caso, qué semirreacciones tendrían lugar, la reacción global y cuál sería el potencial de las reacciones para: a) Obtener  $\text{Ag}^+$  a partir de  $\text{Ag}$ . b) Obtener  $\text{Br}_2$  a partir de  $\text{Br}^-$ .

Datos:  $E^0(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36\text{V}$ ;  $E^0(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1,06\text{V}$ ;  $E^0(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0,53\text{V}$ ;  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V}$ .

3. Una disolución de ácido nítrico concentrado oxida al zinc metálico, obteniéndose nitrato de amonio y nitrato de cinc. a) Ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción de este proceso, y la reacción molecular global. b) Calcule la masa de nitrato de amonio producida si se parte de  $13,08 \text{ g}$  de  $\text{Zn}$  y  $100 \text{ mL}$  de ácido nítrico comercial, que posee un 68% en masa de ácido nítrico y una densidad de  $1,12 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ .

Datos: Masas atómicas:  $\text{H} = 1,0$ ;  $\text{N} = 14,0$ ;  $\text{O} = 16,0$ ;  $\text{Zn} = 65,4$ .

4. El permanganato de potasio actúa como oxidante en medio ácido, dando como producto  $\text{Mn}^{2+}$ . Por el contrario, como oxidante en medio básico el permanganato de potasio da como producto  $\text{MnO}_2$ . a) Ajuste las semirreacciones del anión permanganato como oxidante en medio ácido y en medio básico. b) Razone qué medio es necesario (ácido o básico) si se quiere usar permanganato de potasio para oxidar una barra de plata. c) De acuerdo con los resultados del apartado anterior, calcule qué volumen de una disolución de permanganato de potasio  $0,2\text{M}$  es necesario para oxidar  $10,8 \text{ g}$  de plata metálica.

Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ ;  $\text{MnO}_4^-/\text{Mn}^{2+} = 1,51$ ;  $\text{MnO}_4^-/\text{MnO}_2 = 0,59$ . Masa atómica  $\text{Ag} = 108$ .

5. Suponiendo una pila galvánica formada por un electrodo de  $\text{Ag}_{(s)}$  sumergido en una disolución de  $\text{AgNO}_3$  y un electrodo de  $\text{Pb}_{(s)}$  sumergido en una disolución de  $\text{Pb}(\text{NO}_3)_2$ , indique: a) La reacción que tendrá lugar en el ánodo. b) La reacción que tendrá lugar en el cátodo. c) La reacción global. d) El potencial de la pila.

Datos:  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80\text{V}$ ;  $E^0(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13\text{V}$ .

6. Se hace reaccionar completamente una muestra de dióxido de manganeso con ácido clorhídrico comercial, de una riqueza en peso del 38% y de densidad  $1,18 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$ , obteniéndose cloro gaseoso y  $\text{Mn}^{2+}$ . a) Escriba y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción. b) Escriba la reacción molecular global que tiene lugar. c) ¿Cuál es la masa de la muestra de dióxido de manganeso si se obtuvieron  $7,3\text{L}$  de gas cloro, medidos a  $1 \text{ atm}$  y  $20^\circ\text{C}$ ? d) ¿Qué volumen de ácido clorhídrico comercial se consume?

Datos.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ; Masas atómicas:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{Cl} = 35,5$ ;  $\text{Mn} = 55$ .

7. Cuando se introduce una barra de  $\text{Zn}$  en una disolución acuosa de  $\text{HCl}$  se observa la disolución de la barra y el desprendimiento de burbujas de gas. En cambio, cuando se introduce una barra de plata en una disolución de  $\text{HCl}$  no se observa ninguna reacción. A partir de estas observaciones: a) Razone qué gas se está desprendiendo en el primer experimento. b) Justifique qué signo tendrán los potenciales  $E^0(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$  y  $E^0(\text{Ag}^+/\text{Ag})$ . c) Justifique si se produce reacción cuando se introduce una barra de  $\text{Zn}$  en una disolución acuosa de  $\text{AgCl}$ .

8. El sulfuro de cobre (II) reacciona con ácido nítrico, en un proceso en el que se obtiene azufre sólido, monóxido de nitrógeno, nitrato de cobre (II) y agua. a) Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando cuáles son los reactivos oxidante y reductor. b) Formule y ajuste la reacción molecular global. c) Calcule la molaridad de una disolución de ácido nítrico del 65% de riqueza en peso y densidad  $1,4 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ . d) Calcule qué masa de sulfuro de cobre (II) se necesitará para que reaccione completamente con 90 mL de la disolución de ácido nítrico del apartado anterior.

Datos: Masas atómicas: H = 1,0; N = 14,0; O = 16,0; S = 32,0 y Cu = 63,5.

9. Se dispone de dos barras metálicas grandes, una de plata y otra de cadmio, y de 100 mL de sendas disoluciones de sus correspondientes nitratos, con concentración 0,1 M para cada una de ellas. a) Justifique qué barra metálica habría que introducir en qué disolución para que se produzca una reacción espontánea. b) Ajuste la reacción molecular global que tiene lugar de forma espontánea, y calcule su potencial. c) Si esta reacción está totalmente desplazada hacia los productos, calcule la masa del metal depositado al terminar la reacción.

Datos:  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ ;  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$ . Masas atómicas: Ag = 108; Cd = 112.

10. Se lleva a cabo la valoración de 100 mL de una disolución de peróxido de hidrógeno con una disolución de permanganato de potasio de concentración 0,1 M, obteniéndose  $\text{MnCl}_2$ ,  $\text{O}_2$  y KCl. La reacción se lleva a cabo en medio ácido clorhídrico y se consumen 23 mL de la disolución de permanganato de potasio. a) Indique el estado de oxidación del manganeso en el ion permanganato y en el dicloruro de manganeso, y del oxígeno en el peróxido de hidrógeno y en el oxígeno molecular. Indique la especie que se oxida y la que se reduce. Indique la especie reductora y la especie oxidante. b) Formule y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción, y la reacción molecular global. c) Calcule la concentración molar del peróxido de hidrógeno empleado. d) Calcule el volumen de oxígeno molecular desprendido, medido a 700 mmHg y  $30^\circ\text{C}$ .

Dato:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

11. Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie que contienen disoluciones acuosas, la primera con 1 L de nitrato de zinc 0,50 M y la segunda con 2 L de sulfato de aluminio 0,20 M. a) Formule las sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas con el paso de la corriente eléctrica. b) Sabiendo que en el cátodo de la segunda se han depositado 5,0 g del metal correspondiente tras 1 h, calcule la intensidad de corriente que atraviesa las dos cubetas. c) Calcule los gramos de metal depositados en el cátodo de la primera cubeta en el mismo periodo de tiempo. d) Transcurrido dicho tiempo, ¿cuántos moles de cada catión permanecen en disolución?

Datos:  $F = 96485 \text{ C}$ . Masas atómicas: Al = 27,0; Zn = 65,4.

12. Ajuste las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción: a)  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 + \text{HI} \rightarrow \text{KI} + \text{CrI}_3 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{O}$ ; b)  $\text{KBr} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

13. Se lleva a cabo la electrolisis de  $\text{ZnBr}_2$  fundido. a) Escriba y ajuste las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo. b) Calcule cuánto tiempo tardará en depositarse 1 g de Zn si la corriente es de 10 A. c) Si se utiliza la misma intensidad de corriente en la electrolisis de una sal fundida de vanadio y se depositan 3,8 g de este metal en 1 hora, ¿cuál será la carga del ion vanadio en esta sal?

Datos:  $F = 96485 \text{ C}$ . Masas atómicas: V = 50,9; Zn = 65,4.

14. Ajuste las siguientes reacciones redox y justifique si son espontáneas: a)  $\text{Cl}_2 + \text{Cd} \rightarrow \text{Cd}^{2+} + \text{Cl}^-$ ; b)  $\text{Cu}^{2+} + \text{Cr} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cr}^{3+}$ .

Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Cr}^{3+}/\text{Cr} = -0,74$ ;  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34$ ;  $\text{Cd}^{2+}/\text{Cd} = -0,40$ ;  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36$ .