

**TEMA VII: PROBLEMAS DE ELECTROQUIMICA**

- Se sabe que el flúor desplaza al yodo de los yoduros para formar el fluoruro correspondiente.
  - Escriba las semirreacciones que tienen lugar.
  - Sabiendo que  $E^\circ(I_2/I^-) = +0,53 \text{ V}$ , justifique cuál de los tres valores de  $E^\circ$  siguientes:  $+2,83 \text{ V}$ ;  $+0,53 \text{ V}$  y  $-0,47 \text{ V}$ , corresponderá al par  $F_2/F^-$ .
- Dadas las siguientes reacciones:
$$\text{Mg} + \frac{1}{2} \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$$
$$\text{Mg} + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{MgCl}_2$$
  - Explique lo que ocurre con los electrones de la capa de valencia de los elementos que intervienen en las mismas.
  - ¿Qué tienen en común ambos procesos para el magnesio?
  - ¿Tienen algo en común los procesos que le ocurren al oxígeno y al cloro?
- Cuando el óxido de manganeso (IV) reacciona con ácido clorhídrico se obtiene cloro, cloruro de manganeso(II) y agua.
  - Ajuste esta reacción por el método del ion-electrón.
  - Calcule el volumen de cloro, medido a  $20^\circ\text{C}$  y 700 mm de mercurio de presión, que se obtiene cuando se añade un exceso de ácido clorhídrico sobre 20 g de un mineral que contiene un 75% en peso de riqueza en dióxido de manganeso.  
Datos:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Masas atómicas:  $O = 16$ ;  $Mn = 55$ .
- El yodo ( $I_2$ ) reacciona con el ácido nítrico diluido formando ácido yódico ( $HIO_3$ ) y dióxido de nitrógeno.
  - Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.
  - Calcule los gramos de yodo y de ácido nítrico necesarios para obtener 2 litros de  $NO_2$  (g) medidos en condiciones normales.  
Masas atómicas:  $H = 1$ ;  $N = 14$ ;  $O = 16$ ;  $I = 127$ .
- El  $I_2O_5$  oxida al  $CO$ , gas muy tóxico, a dióxido de carbono en ausencia de agua, reduciéndose él a  $I_2$ .
  - Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.
  - Calcule los gramos de  $I_2O_5$  necesarios para oxidar 10 litros de  $CO$  que se encuentran a  $75^\circ\text{C}$  y 700 mm de mercurio de presión.  
Datos:  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1} \text{ mol}^{-1}$ . Masas atómicas:  $C = 12$ ;  $O = 16$ ;  $I = 127$ .
- Si se introduce una lámina de cinc en una disolución de sulfato de cobre(II),  $CuSO_4$ , se observa que el cobre se deposita en la lámina, se pierde el color azul de la disolución y la lámina de cinc se disuelve.
  - Explique, razonadamente, este fenómeno.
  - Escriba las reacciones observadas.
- A través de una cuba electrolítica que contiene una disolución de nitrato de cobalto (II) pasa una corriente eléctrica durante 30 minutos, depositándose en el cátodo 5 g de cobalto.
  - Calcule la intensidad de la corriente que ha circulado.
  - ¿Cuál es el número de átomos de cobalto depositados?  
Masas atómicas:  $Co = 59$ ;  $F = 96500 \text{ C}$ .
- Se desea conocer la cantidad de electricidad que atraviesa dos cubas electrolíticas conectadas en serie, que contienen disoluciones acuosas de nitrato de plata, la primera, y de



sulfato de hierro (II), la segunda. Para ello se sabe que en el cátodo de la primera se han depositado 0'810 g de plata.

- Calcule la cantidad de electricidad que ha atravesado las cubas.
- Calcule la cantidad de hierro depositada en el cátodo de la segunda cuba.
- Indique alguna aplicación de la electrólisis.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Fe} = 56$ ;  $\text{Ag} = 108$ .

9. Tres cubas electrolíticas conectadas en serie, contienen disoluciones acuosas de  $\text{AgNO}_3$  la primera, de  $\text{Cd}(\text{NO}_3)_2$  la segunda y de  $\text{Zn}(\text{NO}_3)_2$  la tercera. Cuando las tres cubas son atravesadas por la misma cantidad de corriente, justifique si serán ciertas o no las siguientes afirmaciones:

- En el cátodo se depositará la misma masa en las tres cubas.
- En las cubas segunda y tercera se depositará el doble número de equivalentes-gramo que en la primera.
- En las cubas segunda y tercera se depositarán la misma cantidad de sustancia.

10. En la electrólisis de una disolución acuosa que contiene sulfato de cinc y sulfato de hierro (II), se deposita todo el hierro y todo el cinc, para lo cual se hace pasar una corriente de 10 A durante 2 horas, obteniéndose una mezcla de ambos metales que pesan 23,65 gramos. Calcule el porcentaje en peso de cada metal en la mezcla.

Datos: Masas atómicas:  $\text{Fe} = 56$ ;  $\text{Zn} = 65,4$ ;  $F = 96500 \text{ C}$ .

11. Para conocer la riqueza de un mineral de hierro se toma una muestra de 2,5 gramos del mismo. Una vez disuelto el hierro en forma  $\text{Fe}^{2+}$ , se valora, en medio ácido sulfúrico, con una disolución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  con lo que se consigue oxidar el Fe (II) a Fe (III), reduciéndose el dicromato a Cr (III).

- Ajuste la reacción iónica por el método del ión electrón.
- Si en la valoración se han gastado 32 mL de disolución 1 N de dicromato de potasio, determine el porcentaje en hierro que hay en la muestra.

Masa atómica:  $\text{Fe} = 56$

12. A una disolución acuosa de una sal de osmio se electroliza durante dos horas con una corriente de intensidad 1,5 A. Calcule la carga del ion osmio en la disolución, sabiendo que en el cátodo se han depositado 3,548 g de osmio metálico durante la electrólisis.

Datos: Masa atómica:  $\text{Os} = 190,2$   $F = 96500 \text{ C}$ .

13. Explique mediante la correspondiente reacción, qué sucede cuando en una disolución de sulfato de hierro (II) se introduce una lámina de:

- Cd
- Zn

Datos:  $E^\circ (\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = 0,40 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ .

14. El monóxido de mononitrógeno gaseoso (NO) se prepara por reacción del cobre metálico con ácido nítrico, obteniéndose, además, nitrato de cobre (II) y agua.

- Ajuste por el método del ión electrón la reacción anterior.
- ¿Cuántos moles de ácido y qué peso de cobre se necesitan para preparar  $100 \text{ cm}^3$  de NO, medidos a 730 mm de mercurio y a la temperatura de  $25^\circ\text{C}$ ?
- Datos: Masas atómicas:  $\text{H} = 1$ ;  $\text{N} = 14$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{Cu} = 63,5$ .

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



15. Con los pares  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$  y  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$ , cuyos potenciales estándar son, respectivamente, 0,95 V y 0,34 V, se construye una pila electroquímica.
- Escriba las semirreacciones y la reacción global.
  - Indique el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.
  - Calcule la fuerza electromotriz de la pila.
16. El ácido sulfúrico concentrado reacciona con el bromuro de potasio para dar sulfato de potasio, bromo, dióxido de azufre y agua.
- Igualé la reacción por el método del ión electrón.
  - Calcule el volumen de bromo líquido (densidad =  $2,91 \text{ g/cm}^3$ ) que se obtendrá al tratar 59,5 g de bromuro de potasio con suficiente cantidad de ácido sulfúrico.  
Masas atómicas: K = 39; Br = 80.
17. Se construye una pila con los pares  $\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}$  y  $\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}$ .
- Indique qué par actúa como ánodo, qué par actúa como cátodo y escriba las reacciones que tienen lugar en el electrodo.
  - Calcule la f.e.m. de la pila.  
Datos:  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,45 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Sn}^{4+}/\text{Sn}^{2+}) = 0,15 \text{ V}$ .
18. a) Defina el concepto electrónico de oxidación y reducción.  
b) Indique cuál o cuáles de las semirreacciones siguientes:  $\text{ClO}_2^- \rightarrow \text{Cl}^-$ ;  $\text{S} \rightarrow \text{SO}_4^{2-}$ ;  $\text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Fe}^{3+}$ ; corresponden a una oxidación y cuál o cuáles a una reducción.  
c) Indique la variación del número de oxidación del cloro, hierro y azufre.
19. a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en un litro de disolución 0,1 M de cloruro de oro (III)?  
b) ¿Qué volumen de cloro, medido a la presión de 740 mm de mercurio y  $25^\circ \text{ C}$ , se desprenderá en el ánodo?  
Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ ;  $R = 0,082 \text{ atm L K}^{-1}\text{mol}^{-1}$ . Masas atómicas: Cl = 35,5; Au = 197
20. A la vista de los siguientes potenciales normales de reducción:  
 $E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^+/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$   
Razone:
- Si se desprenderá hidrógeno cuando se introduce una barra de sodio en una disolución 1 M de ácido clorhídrico.
  - Si se desprenderá hidrógeno cuando se introduce una barra de cobre en una disolución acuosa de ácido clorhídrico 1 M.
  - Si el sodio metálico podrá reducir a los iones  $\text{Cu}(\text{II})$ .
21. A través de un litro de disolución 0,1 M de nitrato de plata se hace pasar una corriente de 0,15 A durante 6 horas.
- Determine la masa de plata depositada en el cátodo.
  - Calcule la molaridad del ion plata una vez finalizada la electrólisis, suponiendo que se mantiene el volumen inicial de la disolución.  
Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas: N = 14; O = 16; Ag = 108.
22. El ácido sulfúrico reacciona con cobre para dar sulfato de cobre (II), dióxido de azufre y agua.
- Ajuste, por el método del ión electrón, la reacción molecular.

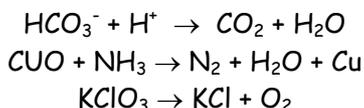


- b) ¿Qué masa de sulfato de cobre (II) se puede preparar por la acción de 2,94 g de ácido sulfúrico del 96% de riqueza en peso y densidad 1,84 g/mL sobre cobre en exceso?  
Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32; Cu = 63,5.
23. El ácido nítrico concentrado reacciona con carbono produciéndose dióxido de nitrógeno, dióxido de carbono y agua.
- Ajuste, por el método del ión electrón, la reacción molecular.
  - Calcule el volumen de dióxido de carbono, medido a 25° C y 740 mm de presión, que se desprenderá cuando reaccione 1 kg de un carbón mineral, que tiene una riqueza en carbono del 60 % con exceso de ácido nítrico.  
Datos: R = 0,082 atm L K<sup>-1</sup>mol<sup>-1</sup>. Masa atómica: C = 12
24. El estaño metálico, en presencia de ácido clorhídrico, es oxidado por el dicromato de potasio (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) a cloruro de estaño (IV) reduciéndose el dicromato a Cr (III).
- Ajuste, por el método del ión-electrón, la ecuación molecular completa.
  - Calcule la riqueza en estaño de una aleación si un gramo de la misma una vez disuelta se valora, en medio ácido clorhídrico, con dicromato de potasio 0,1 M, gastándose 25 mL del mismo.  
Masa atómica: Sn = 119
25. El ácido sulfúrico concentrado reacciona con el bromuro de potasio según la reacción:
- $$\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$$
- Ajuste, por el método del ion electrón, la reacción anterior.
  - Calcule el volumen de bromo líquido (densidad 2,92 g/ cm<sup>3</sup>) que se obtendrá al tratar 90,1 g de bromuro de potasio con suficiente cantidad de ácido sulfúrico.  
Masas atómicas: K = 39; Br = 80.
26. Dados los potenciales normales de reducción E° ( Pb<sup>2+</sup>/ Pb ) = -0,13 V y E° ( Cu<sup>2+</sup>/ Cu ) = 0,34 V.
- Escriba las semirreacciones y la reacción ajustada de la pila formada.
  - Calcule su fuerza electromotriz de e indique qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo.
27. Al pasar una corriente eléctrica por una disolución acuosa de nitrato de cobalto (II) se desprende oxígeno en el ánodo y se deposita cobalto en el cátodo. Calcule:
- La intensidad de corriente que se necesita para depositar 8,42 g de Co de una disolución acuosa de Co(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> en 35 minutos.
  - El volumen de oxígeno gaseoso, medido en condiciones normales, que se desprende en el ánodo.  
Datos: F = 96500 C. Masa atómicas: N = 14; O = 16; Co = 59.
28. Dada la siguiente reacción redox en disolución acuosa:
- $$\text{KMnO}_4 + \text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{I}_2 + \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$$
- Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.
  - Calcule los litros de disolución 2 M de permanganato de potasio necesarios para obtener un kilogramo de yodo.  
Masa atómicas: O = 16; K = 39; Mn = 55; I = 127.
29. Dada la reacción redox en disolución acuosa
- $$\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{I}_2$$



- a) Ajuste por el método del ión-electrón la reacción.  
 b) Calcule la molaridad de la disolución de dicromato de potasio, si 30 mL de la misma reaccionan con 60 mL de una disolución que contiene 80 g/L de yoduro de potasio.  
 Masas atómicas: O = 16; K = 39; Cr = 52; I = 127.

30. De las siguientes reacciones:



- a) Justifique si son todos procesos redox.  
 b) Escriba las semirreacciones redox donde proceda.
31. Al hacer la electrólisis del cloruro de sodio, se depositan 12 g de sodio en el cátodo. Calcule:  
 a) Los moles de cloro gaseoso liberados en el ánodo.  
 b) El volumen que ocupa el cloro del apartado anterior a 700 mm de Hg y 100°C.  
 Masas atómicas: Na = 23; Cl = 35,5.

32. a) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con hierro metálico?  
 b) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con cobre?  
 c) ¿Qué ocurrirá si se añaden limaduras de hierro a una disolución de  $\text{Cu}^{2+}$ . Justifique las respuestas.  
 Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,4\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0\text{V}$ .

33. El  $\text{KMnO}_4$ , en medio ácido sulfúrico, reacciona con el  $\text{H}_2\text{O}_2$  para dar  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{SO}_4$   
 a) Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.  
 b) ¿Qué volumen de  $\text{O}_2$  medido a 1520 mm de mercurio y 125 °C se obtiene a partir de 100 g de  $\text{KMnO}_4$ ?  
 $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masas atómicas: C = 12; O = 16; K = 39; Mn = 55.

34. Una muestra de un metal se disuelve en ácido clorhídrico y se realiza la electrólisis de la disolución. Cuando han pasado por la célula electrolítica 3215 C, se encuentra que en el cátodo se han depositado 174 g de metal. Calcule:  
 a) La carga del ion metálico.  
 b) El volumen de cloro desprendido medido en condiciones normales.  
 Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ ; Masa atómica del metal = 157,2

35. Sabiendo que:



Calcule los siguientes potenciales estándar de reducción:

- a)  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$ .  
 b)  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$
36. Por una cuba electrolítica que contiene cloruro de cobre (II) fundido, circula una corriente eléctrica de 3 A durante 45 minutos. Calcule:  
 a) La masa de cobre que se deposita.  
 b) El volumen de cloro que se desprende, medido en condiciones normales.  
 Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ ; Masa atómica: Cu = 63,5.



37. En una valoración, 31,25 mL de una disolución 0,1 M de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$  (oxalato de sodio) en medio ácido consumen 17,38 mL de una disolución de  $\text{KMnO}_4$  de concentración desconocida. Sabiendo que el oxalato pasa a  $\text{CO}_2$  y el permanganato a  $\text{Mn}^{2+}$ .

a) Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón.

b) Calcule la concentración de la disolución de  $\text{KMnO}_4$ .

Datos: Masas atómicas: O = 16; K = 39; Mn = 55.

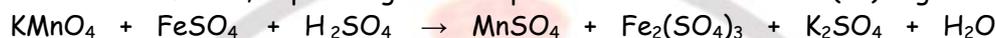
38. Se construye una pila, en condiciones estándar, con un electrodo de cobre y un electrodo de aluminio.

a) Indique razonadamente cuál es el cátodo y cuál el ánodo.

b) Calcule la f.e.m de la pila.

Datos: Potenciales estándar de reducción:  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34 \text{ V}$ ;  $\text{Al}^{3+}/\text{Al} = -1,65 \text{ V}$ .

39. En medio ácido sulfúrico, el permanganato de potasio reacciona con Fe (II) según:



a) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.

b) Calcule el número de moles de sulfato de hierro (III) que se obtienen cuando reaccionan 79 g de permanganato de potasio con la cantidad necesaria de Fe (II).

Masas atómicas: O = 16; K = 39; Mn = 55.

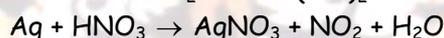
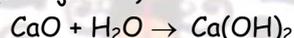
40. El principal método de obtención del aluminio comercial es la electrolisis de las sales de  $\text{Al}^{3+}$  fundidas.

a) ¿Cuántos culombios deben pasar a través del fundido para depositar 1kg de aluminio?

b) Si una célula electrolítica industrial de aluminio opera con una intensidad de corriente de 40.000 A. ¿Cuánto tiempo será necesario para producir 1 kg de aluminio?

Datos: Faraday = 96500 C. Masa atómica: Al = 27.

41. Dadas las siguientes reacciones (sin ajustar):



Razone:

a) Si son de oxidación-reducción.

b) ¿Qué especies se oxidan y qué especies se reducen?

42. a) Indique los números de oxidación del nitrógeno en las siguientes moléculas:  $\text{N}_2$ ; NO;  $\text{N}_2\text{O}$ ;  $\text{N}_2\text{O}_2$ .

b) Escriba la semirreacción de reducción del  $\text{HNO}_3$  a NO.

43. Se hace pasar una corriente de 0'5 A a través de un litro de disolución de  $\text{AgNO}_3$  0'1 M durante 2 horas. Calcule:

a) La masa de plata que se deposita en el cátodo.

b) La concentración de ion plata que queda en la disolución, una vez finalizada la electrólisis.

Datos: F = 96500 C. Masa atómica: Ag = 108.

44. Dada la reacción:



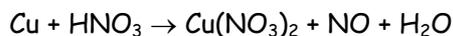
a) Ajuste la reacción anterior por el método del ion-electrón.



- b) Calcule los mL de disolución 0'5 M de  $\text{KMnO}_4$  necesarios para que reaccionen completamente con 2'4 g de  $\text{FeSO}_4$ .

Masas atómicas: O = 16; S = 32; Fe = 56.

45. El óxido nítrico (NO) se prepara según la reacción:



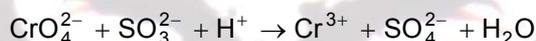
- a) Ajuste la reacción molecular por el método del ion-electrón.  
b) Calcule la masa de cobre que se necesita para obtener 0'5 L de NO medidos a 750 mm de mercurio y 25 °C.

Datos: R = 0'082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>. Masa atómica: Cu = 63'5.

46. Dados los potenciales normales de reducción  $E^\circ(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0'13 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'76 \text{ V}$

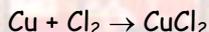
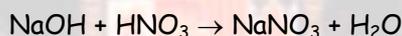
- a) Escriba las semirreacciones y la reacción ajustada de la pila que se puede formar.  
b) Calcule la fuerza electromotriz de la misma.  
c) Indique qué electrodo actúa como ánodo y cuál como cátodo.

47. En medio ácido, el ion cromato oxida al ion sulfito según la ecuación:



- a) Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón.  
b) Si 25 mL de una disolución de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  reaccionan con 28'1 mL de disolución 0'088 M de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , calcule la molaridad de la disolución de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

48. Dadas las siguientes reacciones:



- a) Justifique si todas son de oxidación-reducción.  
b) Identifique el agente oxidante y el reductor donde proceda.

49. Se electroliza una disolución acuosa de  $\text{NiCl}_2$  pasando una corriente de 0'1 A durante 20 horas. Calcule:

- a) La masa de níquel depositada en el cátodo.  
b) El volumen de cloro, medido en condiciones normales, que se desprende en el ánodo.

Datos: F = 96500 C. Masas atómicas: Cl = 35'5; Ni = 58'7.

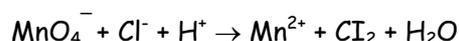
50. Razone la certeza o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) Todas las reacciones de combustión son procesos redox.  
b) El agente oxidante es la especie que dona electrones en un proceso redox.  
c) El ánodo, en una pila, es el electrodo en el que se lleva a cabo la oxidación.

51. De los ácidos débiles  $\text{HNO}_2$  y  $\text{HCN}$ , el primero es más fuerte que el segundo.

- a) Escriba sus reacciones de disociación en agua, especificando cuáles son sus bases conjugadas.  
b) Indique, razonadamente, cuál de las dos bases conjugadas es la más fuerte.

52. La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:

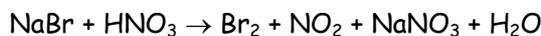


Indique, razonando la respuesta, la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:



- El  $\text{Cl}^-$  es el agente reductor.
- El  $\text{MnO}_4^-$  experimenta una oxidación.
- En la reacción, debidamente ajustada, se forman también 4 moles de  $\text{H}_2\text{O}$  por cada mol de  $\text{MnO}_4^-$ .

53. El bromuro sódico reacciona con el ácido nítrico, en caliente, según la siguiente ecuación:



- Ajuste esta reacción por el método del ion electrón.
- Calcule la masa de bromo que se obtiene cuando 100 g de bromuro de sodio se tratan con ácido nítrico en exceso.

Masas atómicas: Br = 80; Na = 23.

54. Razone la certeza o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- Todas las reacciones de combustión son procesos redox.
- El agente oxidante es la especie que dona electrones en un proceso redox.
- El ánodo, en una pila, es el electrodo en el que se lleva a cabo la oxidación.

55. Para cada una de las siguientes electrolisis, calcule:

- La masa de cinc metálico depositada en el cátodo al pasar por una disolución acuosa de  $\text{Zn}^{2+}$  una corriente de 1'87 amperios durante 42,5 minutos.
- El tiempo necesario para que se depositen 0,58 g de plata tras pasar por una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$  una corriente de 1,84 amperios.

Datos: F = 96500 C. Masas atómicas: Zn = 65,4; Ag = 108

56. A partir de los valores de potenciales normales de reducción siguientes:  $(\text{Cl}_2/2\text{Cl}^-) = +1'36$  V;  $(\text{I}_2/2\text{I}^-) = +0,54$  V;  $(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = +0,77$  V, indique, razonando la respuesta:

- Si el cloro puede reaccionar con iones  $\text{Fe}^{2+}$  y transformarlos en  $\text{Fe}^{3+}$ .
- Si el yodo puede reaccionar con iones  $\text{Fe}^{2+}$  y transformarlos en  $\text{Fe}^{3+}$ .

57. Dos cubas electrolíticas, conectadas en serie, contienen una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$ , la primera, y una disolución acuosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , la segunda. Al pasar cierta cantidad de electricidad por las dos cubas se han obtenido, en la primera, 0,090 g de plata. Calcule:

- La carga eléctrica que pasa por las cubas.
- El volumen de  $\text{H}_2$ , medido en condiciones normales, que se obtiene en la segunda cuba.

Datos: F = 96500 C. Masa atómica: Ag = 108; H = 1.

58. La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



- Ajuste esta reacción por el método del ion electrón.
- Calcule los gramos de plata metálica que podría ser oxidada por 50 mL de una disolución acuosa de  $\text{MnO}_4^-$  0,2 M.

Masa atómica: Ag = 108.

59. El ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$ ) reacciona con el sulfuro de hidrógeno ( $\text{H}_2\text{S}$ ) dando azufre elemental (S), monóxido de mononitrógeno (NO) y agua.

- Escriba y ajuste por el método del ion electrón la reacción correspondiente.
- Determine el volumen de  $\text{H}_2\text{S}$ , medido a 60°C y 1 atmósfera, necesario para que reaccione con 500 mL de  $\text{HNO}_3$  0,2 M.



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

60. Al realizar la electrolisis de  $\text{ZnCl}_2$  fundido, haciendo pasar durante cierto tiempo una corriente de 3 A a través de una celda electrolítica, se depositan 24'5 g de cinc metálico en el cátodo.

Calcule:

- El tiempo que ha durado la electrolisis.
- El volumen de cloro liberado en el ánodo, medido en condiciones normales.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $\text{Zn} = 65'4$ .

61.

- Se hace pasar una corriente eléctrica de 1'5 A a través de 250 mL de una disolución acuosa 0'1 M en iones  $\text{Cu}^{+2}$ . ¿Cuánto tiempo tiene que transcurrir para que todo el cobre de la disolución se deposite como cobre metálico?
- ¿Qué intensidad de corriente eléctrica hay que hacer pasar a través de una disolución acuosa de iones  $\text{Au}^{+3}$  si se quiere obtener 1 gramo de oro metálico en 30 minutos?

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Au} = 197$ ;  $\text{Cu} = 63'5$ .

62. Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes transformaciones es una reacción de oxidación-reducción, identificando, en su caso, el agente oxidante y el reductor:

- $2 \text{Al} + 6 \text{HCl} \rightarrow 2 \text{AlCl}_3 + 3 \text{H}_2$
- $\text{H}_2\text{O} + \text{SO}_3 \rightarrow \text{H}_2\text{SO}_4$
- $2 \text{NaBr} + \text{Cl}_2 \rightarrow 2 \text{NaCl} + \text{Br}_2$

63. Dada la siguiente reacción redox:  $\text{HCl} + \text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \rightarrow \text{CrCl}_3 + \text{KCl} + \text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.
- Calcule la molaridad de la disolución de HCl si cuando reaccionan 25 mL de la misma con exceso de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  producen 0'3 L de  $\text{Cl}_2$  medidos en condiciones normales.

64. Una pila electroquímica se representa por:  $\text{Mg} | \text{Mg}^{+2} (1\text{M}) || \text{Sn}^{+2} (1\text{M}) | \text{Sn}$ .

- Dibuje un esquema de la misma indicando el electrodo que hace de ánodo y el que hace de cátodo.
- Escriba las semirreacciones que tienen lugar en cada semipila.
- Indique el sentido del movimiento de los electrones por el circuito exterior.

65. Dada la siguiente reacción redox:  $\text{H}_2\text{SO}_4 + \text{KBr} \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Br}_2 + \text{SO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

- Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.
- Calcule el volumen de  $\text{SO}_2$ , medido a 700 mm de Hg y 25 °C, que se puede obtener a partir de 50 g de KBr y exceso de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

Datos:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ . Masas atómicas:  $\text{K} = 39$ ;  $\text{Br} = 80$ .

66. La notación de una pila electroquímica es:  $\text{Mg} | \text{Mg}^{+2} (1\text{M}) || \text{Ag}^+ (1\text{M}) | \text{Ag}$

- Calcule el potencial estándar de la pila.
- Escriba y ajuste la ecuación química para la reacción que ocurre en la pila.
- Indique la polaridad de los electrodos.

Datos:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0'80\text{V}$ ;  $E^\circ(\text{Mg}^{+2}/\text{Mg}) = -2'36\text{V}$

67. Dada la siguiente reacción redox:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$



- r) Ajústela por el método del ion-electrón.  
s) Calcule el volumen de NO, medido en condiciones normales, que se obtiene a partir de 7'5 g de Cu.  
Masa atómica: Cu = 63'5.
68. Se dispone de una pila con dos electrodos de Cu y Ag sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones,  $\text{Cu}^{2+}$  y  $\text{Ag}^+$ . Conteste sobre la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:  
a) El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.  
b) El potencial de la pila es 0'46 V.  
c) En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.  
Datos:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0'80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$ .
69. Se hace pasar durante 2'5 horas una corriente eléctrica de 5 amperios a través de una celda electrolítica que contiene  $\text{SnI}_2$ . Calcule:  
a) La masa de estaño metálico depositado en el cátodo.  
b) Los moles de  $\text{I}_2$  liberados en el ánodo.  
Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica: Sn = 118'7.
70. Dada la reacción: Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:  
a) El Cu acepta electrones experimentando, por tanto, una reducción.  
b) El número de oxidación del nitrógeno en el ácido nítrico es +5.  
c) El ácido nítrico es el reductor y el cobre el oxidante.
71. El monóxido de nitrógeno se puede obtener según la siguiente reacción:  
$$\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightarrow \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$$
  
a) Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.  
b) Calcule la masa de cobre que se necesita para obtener 5 litros de NO medidos a 750 mm de Hg y 40 °C. Datos:  $R = 0'082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{K}^{-1}\cdot\text{mol}^{-1}$ .  
Masa atómica: Cu = 63'5.
72.  
a) ¿Tiene el  $\text{Zn}^{2+}$  capacidad para oxidar el  $\text{Br}^-$  a  $\text{Br}_2$  en condiciones estándar? Razone la respuesta. Datos:  $E^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'76 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Br}_2/\text{Br}^-) = 1'06 \text{ V}$ .  
b) Escriba, según el convenio establecido, la notación simbólica de la pila que se puede formar con los siguientes electrodos:  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  ( $E^\circ = -0'76 \text{ V}$ );  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  ( $E^\circ = 0'34 \text{ V}$ ).
73. Dada la siguiente reacción redox:  $\text{KI} + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{I}_2 + \text{H}_2\text{S} + \text{H}_2\text{O}$   
a) Ajuste la reacción por el método del ion-electrón.  
b) Calcule los moles de  $\text{I}_2$  que se obtienen cuando 1 L de una disolución 2 M de KI se ponen a reaccionar con 2 L de una disolución 0'5 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
74. Se hace pasar una corriente eléctrica de 6'5 amperios a través de una celda electrolítica que contiene NaCl fundido hasta que se obtienen 1'2 litros de  $\text{Cl}_2$ , medido en condiciones normales. Calcule:  
a) El tiempo que ha durado la electrolisis.



- b) La masa de sodio depositado en el cátodo durante ese tiempo.  
Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $\text{Na} = 23$ .
75. La siguiente reacción tiene lugar en medio ácido:  $\text{MnO}_4^- + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$
- Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
  - Calcule la molaridad de una disolución de  $\text{KMnO}_4$ , sabiendo que a partir de 50 mL de la misma se pueden obtener 0'34 moles de  $\text{Fe}^{3+}$ .
- 76.- Para la reacción:  $\text{HNO}_3 + \text{C} \rightleftharpoons \text{CO}_2 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$   
Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:
- El número de oxidación del oxígeno pasa de - 2 a 0.
  - El carbono se oxida a  $\text{CO}_2$ .
  - El  $\text{HNO}_3$  se reduce a  $\text{NO}$ .
- 77.- Razone si los enunciados siguientes, relativos a una reacción redox, son verdaderos o falsos:
- Un elemento se reduce cuando pierde electrones.
  - Una especie química se oxida al mismo tiempo que otra se reduce.
  - En una pila, la oxidación tiene lugar en el electrodo negativo.
- 78.- Cuando se introduce una lámina de aluminio en una disolución de nitrato de cobre (II), se deposita cobre sobre la lámina de aluminio y aparecen iones  $\text{Al}^{3+}$  en la disolución.
- Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción que tienen lugar.
  - Escriba la reacción redox global indicando el agente oxidante y el reductor.
  - ¿Por qué la reacción es espontánea?
- Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = - 1'66 \text{ V}$ .
- 79.- Dada la siguiente reacción redox:  $\text{Cu} + \text{HNO}_3 \rightleftharpoons \text{CuNO}_3 + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$
- Ajústela por el método del ion-electrón.
  - Calcule el volumen de  $\text{NO}$ , medido en condiciones normales, que se obtiene cuando reaccionan 7'5 g de  $\text{Cu}$  con 1 litro de disolución 0'2 M de  $\text{HNO}_3$ .  
Masa atómica:  $\text{Cu} = 63'5$ .
- 80.- La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:
- $$\text{Zn} + \text{BrO}_4^- \rightarrow \text{Zn}^{2+} + \text{Br}^-$$
- Ajuste la reacción iónica por el método del ion-electrón.
  - Calcule la riqueza de una muestra de cinc si 1 g de la misma reacciona con 25 mL de una disolución 0'1 M en iones  $\text{BrO}_4^-$ .  
Masa atómica:  $\text{Zn} = 65'4$ .
- 81.- La siguiente reacción tiene lugar en medio ácido:
- $$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-} + \text{C}_2\text{O}_4^{2-} \rightarrow \text{Cr}^{3+} + \text{CO}_2$$
- Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en su forma iónica.
  - Calcule el volumen de  $\text{CO}_2$ , medido a 700 mm de Hg y 30 °C que se obtendrá cuando reaccionan 25'8 mL de una disolución de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0'02 M con exceso de ion  $\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ .
- 82.- La fórmula de un cloruro metálico es  $\text{MCl}_4$ . Se realiza la electrolisis a una disolución de dicho cloruro haciendo pasar una corriente eléctrica de 1'81 amperios durante 25'6 minutos, obteniéndose 0'53 g del metal.



Calcule:

- La masa atómica del metal.
- El volumen de  $\text{Cl}_2$  que se obtendrá en el ánodo, medido en condiciones normales.

Dato:  $F = 96500 \text{ C}$ .

83.- Se realiza la electrolisis completa de 2 litros de una disolución de  $\text{AgNO}_3$  durante 12 minutos, obteniéndose 1'5 g de plata en el cátodo.

- ¿Qué intensidad de corriente ha pasado a través de la cuba electrolítica?
- Calcule la molaridad de la disolución inicial de  $\text{AgNO}_3$ .

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Ag} = 108$ ;  $\text{N} = 14$ ;  $\text{O} = 16$ .



selectividad-c**granada**.com