

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD. TEMA 6: REACCIONES RÉDOX

**2015**

1) 100 g de bromuro de sodio, NaBr, se tratan con ácido nítrico concentrado, HNO<sub>3</sub>, de densidad 1,39 g · ml<sup>-1</sup> y riqueza del 70 % en masa, hasta la reacción completa. En esta reacción se obtiene Br<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y NaNO<sub>3</sub> y agua como productos de la reacción.

a) Ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción por el método del ion-electrón y ajusta tanto la reacción iónica como la molecular.

b) Calcula el volumen de ácido nítrico necesario para completar la reacción.

DATOS: A<sub>r</sub> (Br) = 80 u; A<sub>r</sub> (Na) = 23 u.

2) Sabiendo el valor de los potenciales de los siguientes pares rédox, indica razonadamente, si son espontáneas las siguientes reacciones:

a) Reducción del Fe<sup>3+</sup> a Fe por el Cu.

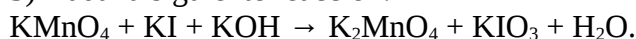
b) Reducción de Fe<sup>2+</sup> a Fe por el Ni.

c) Reducción del Fe<sup>3+</sup> a Fe<sup>2+</sup> por el Zn.

DATOS: E° (Cu<sup>2+</sup>/Cu) = 0,34 V; E° (Fe<sup>2+</sup>/Fe) = -0,41 V; E° (Fe<sup>3+</sup>/Fe) = -0,04 V;

E° (Fe<sup>3+</sup>/Fe<sup>2+</sup>) = 0,77 V; E° (Ni<sup>2+</sup>/Ni) = -0,23 V; E° (Zn<sup>2+</sup>/Zn) = -0,76.

3) Dada la siguiente reacción:



a) Ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción por el método del ion-electrón y ajusta tanto la reacción iónica como la molecular.

b) Calcula los gramos de yoduro de potasio necesarios para que reaccionen con 120 mL de disolución de permanganato de potasio 0,67 M.

DATOS: A<sub>r</sub> (I) = 129 u; A<sub>r</sub> (K) = 39 u.

4) Dados los siguientes electrodos: Fe<sup>2+</sup>/Fe; Ag<sup>+</sup>/Ag y Pb<sup>2+</sup>/Pb:

a) Razone qué electrodos combinaría para construir una pila galvánica que aportara el máximo potencial. Calcule el potencial que se generaría en esta combinación.

b) Escriba la reacción rédox global para la pila formada con los electrodos de plata y plomo.

c) Justifique qué especie es la más oxidante.

Datos: E° (Fe<sup>2+</sup>/Fe) = -0,44 V; E° (Ag<sup>+</sup>/Ag) = 0,80 V; E° (Pb<sup>2+</sup>/Pb) = -0,13 V.

5) Durante la electrolisis del NaCl fundido se depositan 322 g de Na. Calcule:

a) La cantidad de electricidad necesaria para ello.

b) El volumen de Cl<sub>2</sub> medido a 35 °C y 780 mmHg.

Datos: F = 96500 C; Masas atómicas Cl = 35,5; Na = 23. R = 0,082 atm·L·mol<sup>-1</sup>·K<sup>-1</sup>.

6) Dada la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{HF} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{KF} + \text{MnF}_2 + \text{H}_2\text{O}_2$

a) Identifique y ajuste las semirreacciones de oxidación y reducción.

b) Indique la especie oxidante y la reductora.

c) Razone si la reacción es espontánea en condiciones estándar, a 25 °C.

Datos: E° (MnO<sub>4</sub><sup>-</sup>/Mn<sup>2+</sup>) = 1,51 V; E° (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>/H<sub>2</sub>O) = 1,76 V.

7) Al electrolizar cloruro de cinc fundido haciendo pasar una corriente de 0,1 A durante 1 hora:

a) ¿Cuántos gramos de Zn metal pueden depositarse en el cátodo?

b) ¿Qué volumen de cloro se obtendrá a 45 °C y 1025 mmHg?

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ ; Masas atómicas Zn = 65,4; Cl = 35,5.  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ .

## **2014**

1) a) ¿Qué cantidad de electricidad es necesaria para que se deposite en el cátodo todo el oro contenido en 1 L de disolución 0,1 M de cloruro de oro (III)?

b) ¿Qué volumen de dicloro, medido a la presión de 740 mm Hg y a 25 °C, se desprenderá del ánodo?

DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $A_r(\text{Cl}) = 35,5 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Au}) = 197 \text{ u}$ ;  $F = 96.500 \text{ C}$ .

2) Responda razonadamente:

a) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con hierro metálico?

b) ¿Reaccionará una disolución acuosa de ácido clorhídrico con cobre metálico?

c) ¿Qué ocurrirá si se añaden limaduras de hierro a una disolución de  $\text{Cu}^{2+}$  ?

Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,0 \text{ V}$ .

3) Justifique qué ocurrirá cuando:

a) Un clavo de hierro se sumerge en una disolución acuosa de  $\text{CuSO}_4$ .

b) Una moneda de níquel se sumerge en una disolución de HCl.

c) Un trozo de potasio sólido se sumerge en agua.

Datos:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,24 \text{ V}$ ;

$E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2,93 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{H}^+/\text{H}_2) = 0,00 \text{ V}$ .

4) Se construye una pila electroquímica con los pares  $\text{Hg}^{2+}/\text{Hg}$  y  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  cuyos potenciales normales de reducción son 0,95 V y 0,34 V, respectivamente.

a) Escriba las semirreacciones y la reacción global.

b) Indique el electrodo que actúa como ánodo y el que actúa como cátodo.

c) Calcule la fuerza electromotriz de la pila.

## **2013**

1) Al burbujear sulfuro de hidrógeno a través de una disolución de dicromato de potasio, en medio ácido sulfúrico, el sulfuro de hidrógeno se oxida a azufre elemental según la siguiente reacción:



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

b) Qué volumen de sulfuro de hidrógeno, medido a 25 °C y 740 mm Hg de presión, debe pasar para que reaccionen exactamente con 30 mL de disolución de dicromato de potasio 0,1 M.

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

2) Al pasar una corriente durante el tiempo de una hora y cincuenta minutos a través de una disolución de Cu(II), se depositan 1,82 g de cobre.

a) Calcule la intensidad de la corriente que ha circulado.

b) Calcule la carga del electrón.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica Cu = 63,5.

3) Utilizando los valores de los potenciales de reducción estándar:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Cd}^{2+}/\text{Cd}) = -0,40 \text{ V}$ , justifique cuál o cuáles de las siguientes reacciones se producirá de forma espontánea:

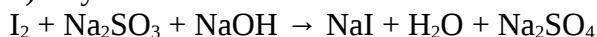
- $\text{Fe}^{2+} + \text{Cu} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cu}^{2+}$
- $\text{Cu}^{2+} + \text{Cd} \rightarrow \text{Cu} + \text{Cd}^{2+}$
- $\text{Fe}^{2+} + \text{Cd} \rightarrow \text{Fe} + \text{Cd}^{2+}$

4) Dados los potenciales normales de reducción:

$E^\circ(\text{Na}^+/\text{Na}) = -2,71 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{K}^+/\text{K}) = -2,92 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

- Justifique cuál será la especie más oxidante y la más reductora.
- Elija dos pares para construir la pila de mayor voltaje.
- Para esa pila escriba las reacciones que tienen lugar en el cátodo y en el ánodo.

5) El yodo molecular en medio básico reacciona con el sulfito de sodio según la reacción:



- Ajuste la ecuación molecular según el método del ion-electrón.
- ¿Qué cantidad de sulfito de sodio reaccionará exactamente con 2,54 g de yodo molecular?  
Datos: Masas atómicas O = 16; Na = 23; S = 32; I = 127.

## 2012

1) Una celda electrolítica contiene un litro de una disolución de sulfato de cobre (II). Se hace pasar una corriente de 2 A durante dos horas depositándose todo el cobre que había. Calcule:

- La cantidad de cobre depositado.
- La concentración de la disolución de sulfato de cobre inicial.

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

2) Ajuste las siguientes ecuaciones iónicas, en medio ácido, por el método del ion-electrón:

- $\text{MnO}_4^- + \text{I}^- \rightarrow \text{Mn}^{2+} + \text{I}_2$
- $\text{VO}_4^{3-} + \text{Fe}^{2+} \rightarrow \text{VO}^{2+} + \text{Fe}^{3+}$
- $\text{Cl}_2 + \text{I}^- \rightarrow \text{Cl}^- + \text{I}_2$

3) Una corriente de 8A atraviesa durante dos horas dos celdas electrolíticas conectadas en serie que contienen sulfato de aluminio la primera y un sulfato de cobre la segunda.

- Calcule la cantidad de aluminio depositada en la primera celda.
- Sabiendo que en la segunda celda se han depositado 18'95 g de cobre, calcule el estado de oxidación en que se encontraba el cobre.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas: Al = 27; Cu = 63'5.

4) Considerando condiciones estándar a 25 °C, justifique cuáles de las siguientes reacciones tienen lugar espontáneamente y cuáles sólo pueden llevarse a cabo por electrólisis:

- $\text{Fe}^{2+} + \text{Zn} \rightarrow \text{Fe} + \text{Zn}^{2+}$ .
- $\text{I}_2 + 2 \text{Fe}^{2+} \rightarrow 2 \text{I}^- + 2 \text{Fe}^{3+}$ .
- $\text{Fe} + 2 \text{Cr}^{3+} \rightarrow \text{Fe}^{2+} + 2 \text{Cr}^{2+}$ .

Datos:  $\epsilon^\circ(\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0'44 \text{ V}$ ;  $\epsilon^\circ(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0'77 \text{ V}$ ;  $\epsilon^\circ(\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}) = 0'77 \text{ V}$ ;  
 $\epsilon^\circ(\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{2+}) = -0'42 \text{ V}$ ;  $\epsilon^\circ(\text{I}_2/\text{I}^-) = 0'53 \text{ V}$ .

5) El clorato de potasio reacciona en medio ácido sulfúrico con el sulfato de hierro (II) para dar cloruro de potasio, sulfato de hierro (III) y agua:

- Escriba y ajuste la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.
- Calcule la riqueza en clorato de potasio de una muestra sabiendo que 1g de la misma han reaccionado con 25 mL de sulfato de hierro 1M. Masas atómicas: O = 16; Cl = 35,5; K = 39.

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

- 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:  $\varepsilon^\circ (\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0,80\text{V}$ ;  $\varepsilon^\circ (\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2,36\text{V}$ .

## 2011

1) En la siguiente tabla se indican los potenciales estándar de distintos pares en disolución acuosa.

$\text{Fe}^{2+}/\text{Fe} = -0,44\text{ V}$	$\text{Cu}^{2+}/\text{Cu} = 0,34\text{ V}$	$\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80\text{ V}$	$\text{Pb}^{2+}/\text{Pb} = 0,14\text{ V}$	$\text{Mg}^{2+}/\text{Mg} = -2,34\text{ V}$
---	--	---	--	---

- De estas especies, razona: ¿Cuál es la más oxidante? ¿Cuál es la más reductora?
- Si se introduce una barra de plomo en una disolución acuosa de cada una de las siguientes sales:  $\text{AgNO}_3$ ,  $\text{CuSO}_4$ ,  $\text{FeSO}_4$  y  $\text{MgCl}_2$ , ¿en qué caso se depositará una capa de otro metal sobre la barra de plomo? Justifica la respuesta.

2) Dados los valores de potencial de reducción estándar de los sistemas  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^- = 1,36\text{ V}$ ,  $\text{Br}_2/\text{Br}^- = 1,07\text{ V}$  y  $\text{I}_2/\text{I}^- = 0,54\text{ V}$ . Indica razonadamente:

- ¿Cuál es la especie química más oxidante entre las mencionadas anteriormente?
- ¿Es espontánea la reacción entre el cloro molecular y el ion yoduro?
- ¿Es espontánea la reacción entre el yodo molecular y el ion bromuro?

3) En disolución acuosa y en medio ácido sulfúrico el sulfato de hierro (II) reacciona con permanganato de potasio para dar sulfato de manganeso (II), sulfato de hierro (III) y sulfato de potasio.

- Escribe y ajusta las correspondientes reacciones iónicas y la molecular del proceso por el método del ion-electrón.
- Calcula la concentración molar de una disolución de sulfato de hierro (II) si 100 mL de esta disolución han consumido 22,3 mL de una disolución acuosa de permanganato de potasio 0,02 M.

4) En el cátodo de una celda electrolítica se reduce la especie  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  a  $\text{Cr}^{3+}$ , en medio ácido. Calcule:

- ¿Cuántos moles de electrones deben llegar al cátodo para reducir un mol de  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ ?
- Para reducir toda la especie  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  presente en 20 mL de disolución, se requiere una corriente eléctrica de 2,2 amperios durante 15 minutos. Calcule la carga que se consume, expresada en Faraday, y deduzca cuál será la concentración inicial de  $\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ .

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

5) Se construye una pila conectando dos electrodos formados introduciendo una varilla de cobre en una disolución 1'0 M de  $\text{Cu}^{2+}$  y otra varilla de aluminio en una disolución de  $\text{Al}^{3+}$  1'0 M.

a) Escriba las semirreacciones que se producen en cada electrodo, indicando razonadamente cuál será el cátodo y cuál el ánodo.

b) Escriba la notación de la pila y calcule el potencial electroquímico de la misma, en condiciones estándar.

Datos:  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1'67 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'35 \text{ V}$ .

6) Calcule:

a) Los gramos de cinc depositados en el cátodo al pasar una corriente de 1'87 amperios durante 42'5 minutos por una disolución acuosa de  $\text{Zn}^{2+}$ .

b) El tiempo necesario para producir 2'79 g de  $\text{I}_2$  en el ánodo al pasar una corriente de 1'75 amperios por una disolución acuosa de KI.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Zn} = 65'4$ ;  $\text{I} = 127$ .

7) Un método de obtención de cloro gaseoso se basa en la oxidación del HCl con  $\text{HNO}_3$  produciéndose simultáneamente  $\text{NO}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

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

b) Calcule el volumen de cloro obtenido, a  $25^\circ\text{C}$  y 1 atm, cuando reaccionan 500 mL de una disolución acuosa 2 M de HCl con  $\text{HNO}_3$  en exceso, si el rendimiento de la reacción es del 80 %.

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

## **2010**

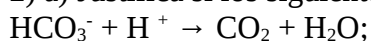
1) El gas cloro se puede obtener por reacción de ácido clorhídrico con ácido nítrico, produciéndose simultáneamente dióxido de nitrógeno y agua.

a) Ajusta la ecuación iónica y molecular por el método del ion-electrón.

b) Calcula el volumen de cloro obtenido, a  $17^\circ\text{C}$  y 720 mm de Hg, cuando reaccionan 100 mL de disolución de ácido clorhídrico 0,5 M, con ácido nítrico en exceso.

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

2) a) Justifica si los siguientes procesos son rédox:



b) Escribe las semiecuaciones de oxidación y de reducción en el que proceda.

3) Se realiza la electrodeposición completa de la plata que hay en 2 L de una disolución de  $\text{AgNO}_3$ . Si fue necesaria una corriente de 1'86 amperios durante 12 minutos, calcule:

a) La molaridad de la disolución de  $\text{AgNO}_3$

b) Los gramos de plata depositados en el cátodo.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $\text{Ag} = 108$ .

4) Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares  $E^\circ(\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1'36 \text{ V}$  y  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$ :

a) Escriba la reacción global de la pila que se podría construir.

b) Indique cuál es el cátodo y cuál el ánodo.

c) ¿Cuál es la fuerza electromotriz de la pila, en condiciones estándar?

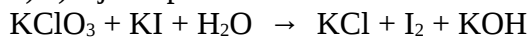
5) Por dos cubas electrolíticas que contienen disoluciones de nitrato de plata y sulfato de cobre (II), respectivamente, pasa la misma cantidad de corriente. Calcule:

a) Los gramos de cobre depositados en la segunda cuba, si en la primera se han depositado 10 g de plata.

b) El tiempo que dura el proceso si la corriente que circula es de 5 amperios.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Cu} = 63,5$ ;  $\text{Ag} = 108$ .

6) a) Ajuste por el método del ion-electrón la siguiente reacción:



b) Calcule la masa de clorato de potasio que se necesitará para obtener 1 gramo de yodo.

Masas atómicas:  $\text{Cl} = 35,5$ ;  $\text{K} = 39$ ;  $\text{O} = 16$ ;  $\text{I} = 127$ .

7) Se dispone de una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$  1 M.

a) Si se sumerge un alambre de cobre, ¿se oxidará? Justifique la respuesta.

b) Si el alambre fuese de oro, ¿se oxidaría? Justifique la respuesta.

c) Si se produce reacción, escriba y ajuste la ecuación correspondiente.

Datos:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Au}^{3+}/\text{Au}) = 1,50 \text{ V}$

8) El permanganato de potasio oxida al sulfato de hierro (II) en medio ácido sulfúrico, para dar sulfato de manganeso (II), sulfato de hierro (III), sulfato de potasio y agua.

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

b) Calcule el volumen de una disolución de permanganato de potasio 0,02 M que se requiere para oxidar 40 mL de disolución de sulfato de hierro (II) 0,1 M.

## 2009

1) El ácido sulfúrico concentrado reacciona con el bromuro de potasio según la reacción:



a) Ajústala por el método del ion-electrón y escribe las dos semiecuaciones redox.

b) Calcula el volumen de bromo líquido (densidad  $2,92 \text{ g} \cdot \text{ml}^{-1}$ ) que se obtendrá al tratar 90,1 g de bromuro de potasio con suficiente cantidad de ácido sulfúrico.

DATOS:  $A_r(\text{Br}) = 80 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$ .

## 2008

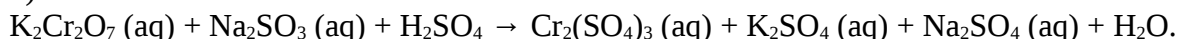
1) Teniendo en cuenta los potenciales de reducción estándar de los pares:

$E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ , y  $E^\circ(\text{Ni}^{2+}/\text{Ni}) = -0,25 \text{ V}$ .

a) ¿Cuál es la fuerza electromotriz, en condiciones estándar, de la pila que se puede construir?

b) Escribe la notación de la pila y las reacciones que tienen lugar.

2) Dada la reacción:



a) Ajusta por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.

b) Calcula la molaridad de una disolución de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ , si 15 mL de ésta reaccionan totalmente en medio ácido, con 25,3 mL de disolución  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  0,06 M.

- 3) Dada la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{FeSO}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnSO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3 + \text{H}_2\text{O}$ .
- Ajusta por el método del ion-electrón esta reacción, en forma iónica y molecular.
  - ¿Qué volumen de disolución 0,02 M de permanganato de potasio se necesitan para oxidar 30 mL de disolución de sulfato de hierro (II) 0,05 M, en presencia de ácido sulfúrico?
- 4) La siguiente reacción transcurre en medio ácido:  $\text{MnO}_4^- + \text{SO}_3^{2-} \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{SO}_4^{2-}$
- Razone qué especie se oxida y cuál se reduce.
  - Indique cuál es el oxidante y cuál el reductor, justificando la respuesta.
  - Ajuste la reacción iónica.
- 5) El ácido nítrico reacciona con el cobre generando nitrato de cobre (II), monóxido de nitrógeno (NO) y agua.
- Escriba la ecuación iónica del proceso.
  - Asigne los números de oxidación y explique qué sustancia se oxida y cuál se reduce.
  - Determine la ecuación molecular y ajústela mediante el método del ion-electrón.
- 6) Dada la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{MnSO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$
- Ajuste por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.
  - Calcule la molaridad de una disolución de  $\text{KMnO}_4$ , sabiendo que 20 mL de la misma reaccionan por completo con 0,268 g de  $\text{Na}_2\text{C}_2\text{O}_4$ .
- Masas atómicas: Na = 23; O = 16; C = 12.
- 7) a) Calcule el tiempo necesario para que una corriente de 6 amperios deposite 190,50 g de cobre de una disolución de  $\text{CuSO}_4$ .
- b) ¿Cuántos moles de electrones intervienen?
- Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica: Cu = 63,5.

## 2007

- 1) La siguiente reacción tiene lugar en medio ácido:  $\text{BrO}_4^- + \text{Zn} \rightarrow \text{Br}^- + \text{Zn}^{2+}$ .
- Ajusta la reacción iónica por el método del ion-electrón.
  - Calcula la riqueza de una muestra de Zn si 1 g de la misma reacciona con 25 mL de una disolución 0,1 M de iones  $\text{BrO}_4^-$ .
- DATOS:  $A_r(\text{Zn}) = 65,4 \text{ u}$ .
- 2) El ácido nítrico reacciona con el sulfuro de hidrógeno según:
- $$\text{HNO}_3(\text{aq}) + \text{H}_2\text{S}(\text{g}) \rightarrow \text{NO}(\text{g}) + \text{SO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$$
- Ajusta por el método del ion-electrón esta reacción en sus formas iónica y molecular.
  - Calcula el volumen de sulfuro de hidrógeno, medido a 700 mm Hg y 60 °C, necesario para reaccionar con 500 mL de una disolución 0,5 M de ácido nítrico.
- DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .
- 3) Se realiza la electrolisis de 2 litros de una disolución de nitrato de plata 0,2 M haciendo pasar una corriente eléctrica de 0,5 amperios durante 4 horas. Calcule:
- La masa de plata que se deposita en el cátodo.
  - La concentración de iones  $\text{Ag}^+$  que queda en la disolución una vez finalizada la electrolisis.
- Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas: Ag = 108.

- 4) Cuando el  $I_2$  reacciona con gas hidrógeno, se transforma en yoduro de hidrógeno:
- Escriba el proceso que tiene lugar, estableciendo las correspondientes semirreacciones rédox.
  - Identifique, razonando la respuesta, la especie oxidante y la especie reductora.
  - ¿Cuántos electrones se transfieren para obtener un mol de yoduro de hidrógeno según el proceso rédox indicado? Razone la respuesta.

5) Se hace pasar una corriente eléctrica de 5 amperios durante 2'5 horas a través de una celda electrolítica que contiene una disolución acuosa de  $CuCl_2$ . Calcule:

- La masa de cobre metálico depositado en el cátodo.
- El volumen de  $Cl_2$  medido en condiciones normales que se genera en el ánodo.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $Cu = 63,5$ .

6) Se dispone de una pila formada por un electrodo de cinc y otro de plata sumergidos en una disolución 1 M de sus respectivos iones,  $Zn^{2+}$  y  $Ag^+$ . Razone la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- La plata es el cátodo y el cinc el ánodo.
- El potencial de la pila es 0'04 V.
- En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

Datos:  $E^\circ (Zn^{2+}/Zn) = -0,76 \text{ V}$ ;  $E^\circ (Ag^+/Ag) = 0,80 \text{ V}$ .

7) a) El proceso global de una reacción redox es:  $Cu + HNO_3 \rightarrow Cu(NO_3)_2 + NO + H_2O$   
Escriba las semirreacciones de oxidación y de reducción de este proceso, indicando el agente oxidante y el agente reductor.

b) El potencial de reducción estándar del  $Mg^{2+}/Mg$  es  $-2,34 \text{ V}$ . Razone cuál será el electrodo que actúa como ánodo y cuál como cátodo cuando se construye una pila con el electrodo de magnesio y un electrodo normal de hidrógeno.

## **2006**

1) Para la reacción  $HNO_3 + C \rightarrow CO_2 + NO + H_2O$ , justifica la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

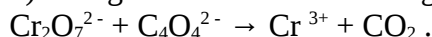
- El número de oxidación del oxígeno pasa de  $-2$  a  $0$ .
- El carbono se oxida a  $CO_2$ .
- El  $HNO_3$  se reduce a  $NO$ .

2) Se realiza la electrolisis completa de 2 L de una disolución de  $AgNO_3$  durante 12 minutos, obteniéndose 1,5 g de plata en el cátodo.

- ¿Qué intensidad de corriente ha pasado a través de la celda electrolítica?
- Calcula la molaridad de la disolución inicial de  $AgNO_3$ .

DATOS:  $A_r (Ag) = 108 \text{ u}$ ;  $A_r (N) = 14 \text{ u}$ ;  $A_r (O) = 16 \text{ u}$ ;  $F = 96500 \text{ C}$ .

3) La siguiente reacción tiene lugar en medio ácido:



- Ajústala por el método del ion-electrón.
- Calcula el volumen de  $CO_2$ , medido a 700 mm Hg y  $30^\circ C$ , que se obtendrá cuando reaccionan 25,8 mL de una disolución de  $K_2Cr_2O_7$  0,02 M con exceso de ion  $C_4O_4^{2-}$ .

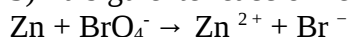
DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm} \cdot L \cdot \text{mol}^{-1} \cdot K^{-1}$ .



4) 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.

5) La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



- 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: Zn = 65'4.

6) 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:  $F = 96500 \text{ C}$ .

7) 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:  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Al}^{3+}/\text{Al}) = -1'66 \text{ V}$ .

## **2005**

1) 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  $\text{Ag}^+$ . Contesta sobre la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- El electrodo de plata es el cátodo y el de cobre el ánodo.
- El potencial de la pila es 0,46 V.
- En el ánodo de la pila tiene lugar la reducción del oxidante.

DATOS:  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = 0,34 \text{ V}$ .

2) 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:

- La masa de estaño metálico depositado en el cátodo.
- Los moles de  $\text{I}_2$  liberados en el ánodo.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica: Sn = 118'7.

3) Dada la reacción:  $3 \text{Cu} + 8 \text{HNO}_3 \rightarrow 3 \text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2 \text{NO} + 4 \text{H}_2\text{O}$

Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

- El Cu acepta electrones experimentando, por tanto, una reducción.
- El número de oxidación del nitrógeno en el ácido nítrico es +5.
- El ácido nítrico es el reductor y el cobre el oxidante.

4) 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:  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}$  ( $E^\circ = -0,76 \text{ V}$ );  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  ( $E^\circ = 0,34 \text{ V}$ ).

5) 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  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .

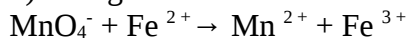
6) Se hace pasar una corriente eléctrica de 6,5 amperios a través de una celda electrolítica que contiene NaCl fundido hasta que se obtienen 1,2 litros de  $\text{Cl}_2$ , medido en condiciones normales. Calcule:

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:  $\text{Na} = 23$ .

7) La siguiente reacción tiene lugar en medio ácido:



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

b) 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  $\text{Fe}^{3+}$ .

## **2004**

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

a) Calcule el potencial estándar de la pila.

b) Escriba y ajuste la ecuación química para la reacción que ocurre en la pila.

c) Indica la polaridad de los electrodos.

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

2) 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:

a) El tiempo que ha durado la electrolisis.

b) El volumen de cloro liberado en el ánodo, medido en condiciones normales.

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

3) a) 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?

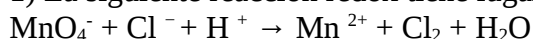
b) ¿Qué intensidad de corriente eléctrica hay que hacer pasar a través de una disolución acuosa de iones  $\text{Au}^{+3}$  si se quiere obtener 1 gramo de oro metálico en 30 minutos?

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

- 4) Una pila electroquímica se representa por:  $\text{Mg} \mid \text{Mg}^{+2} (1\text{M}) \parallel \text{Sn}^{+2} (1\text{M}) \mid \text{Sn}$ .
- 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.

### 2003

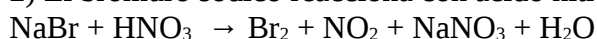
1) La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



Indica, 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 agua por cada mol de  $\text{MnO}_4^-$ .

2) El bromuro sódico reacciona con ácido nítrico, en caliente, según la reacción:



- Ajusta esta reacción por el método del ion-electrón.
  - Calcula la masa de bromo que se obtiene cuando 100 g de bromuro de sodio se tratan con ácido nítrico en exceso.
- DATOS:  $A_r(\text{Br}) = 80 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$ .

3) Razona 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.

4) 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:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masas atómicas:  $\text{Zn} = 65'4$ ;  $\text{Ag} = 108$ .

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

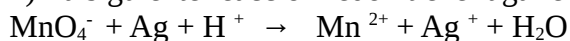
6) Dos cubas electrolíticas, conectadas en serie, contienen una disolución acuosa de  $\text{AgNO}_3$ , la primera, y una disolución acuosa de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , la segunda. Al pasar cierta cantidad de electricidad por las dos cubas se han obtenido, en la primera, 0'090 g de plata.

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:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica:  $\text{Ag} = 108$ ;  $\text{H} = 1$ .

7) La siguiente reacción redox tiene lugar en medio ácido:



a) Ajuste esta reacción por el método del ion electrón.

b) 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.

8) 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.

a) Escriba y ajuste por el método del ion electrón la reacción correspondiente.

b) Determine el volumen de  $\text{H}_2\text{S}$ , medido a 60 °C y 1 atm, necesario para que reaccione con 500 mL de  $\text{HNO}_3$  0'2 M.

Datos: R = 0'082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>.

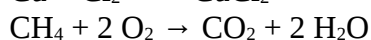
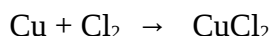
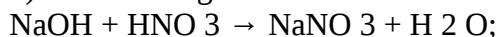
## 2002

1) a) Indica los números de oxidación del nitrógeno en las siguientes moléculas:

$\text{N}_2$ ; NO;  $\text{N}_2\text{O}$  y  $\text{N}_2\text{O}_4$ .

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

2) Dadas las siguientes reacciones:



a) Justifica si todas son de oxidación-reducción.

b) Identifica el agente oxidante y el reductor donde proceda.

3) 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.

4) Dada la reacción :

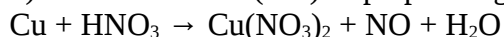


a) Ajuste la reacción anterior por el método del ion-electrón.

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.

5) 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.

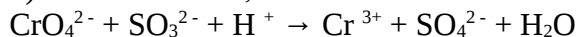
Datos: R = 0'082 atm·L·K<sup>-1</sup>·mol<sup>-1</sup>. Masa atómica: Cu = 63'5.

6) Dados los potenciales normales de reducción:

$$E^{\circ}(\text{Pb}^{2+}/\text{Pb}) = -0,13 \text{ V} \text{ y } E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}) = -0,76 \text{ V}$$

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

7) En medio ácido, el ion cromato oxida al ion sulfito según la ecuación:



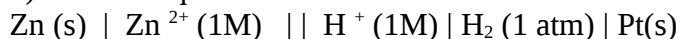
- Ajuste la ecuación iónica por el método del ion-electrón.
- Si 25 mL de una disolución de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$  reaccionan con 28,1 mL de disolución 0,088 M de  $\text{K}_2\text{CrO}_4$ , calcule la molaridad de la disolución de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

## 2001

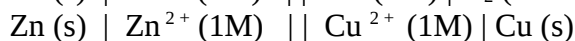
1) El  $\text{KMnO}_4$ , en medio ácido sulfúrico, reacciona con el  $\text{H}_2\text{O}_2$  para dar  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{O}_2$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{K}_2\text{SO}_4$ .

- Ajusta la reacción molecular por el método del ion-electrón.
- ¿Qué volumen de  $\text{O}_2$  medido a 1520 mm Hg y 125 °C se obtiene a partir de 100 g de  $\text{KMnO}_4$  ?  
DATOS:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $A_r(\text{C}) = 12 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{K}) = 39 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{Mn}) = 55 \text{ u}$ .

2) Sabiendo que:



$$E^{\circ}_{\text{pila}} = 0,76 \text{ V.}$$



$$E^{\circ}_{\text{pila}} = 1,10 \text{ V.}$$

Calcula los siguientes potenciales estándar de reducción:

- $E^{\circ}(\text{Zn}^{2+}/\text{Zn})$  y b)  $E^{\circ}(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu})$ .