

## QUÍMICA

### TEMA 7: REACCIONES REDOX

- Junio, Ejercicio C4
- Reserva 1, Ejercicio B5
- Reserva 1, Ejercicio C4
- Reserva 2, Ejercicio B4
- Reserva 2, Ejercicio C4
- Reserva 3, Ejercicio C4
- Reserva 4, Ejercicio B6
- Reserva 4, Ejercicio C4
- Septiembre, Ejercicio C2

emestrada

El dicloro es un gas muy utilizado en la industria química, por ejemplo como blanqueador de papel o para fabricar productos de limpieza. Se puede obtener según la reacción:



a) Ajuste las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

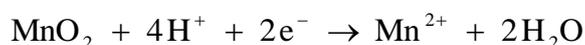
b) Calcule el volumen de una disolución de ácido clorhídrico 5 M y la masa de óxido de manganeso(IV) que se necesitan para obtener 42'6 g de dicloro gaseoso.

Datos: Masas atómicas relativas: O = 16 ; Cl = 35'5 ; Mn = 55 .

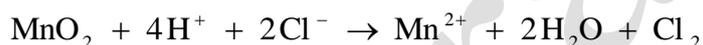
QUÍMICA. 2020. JUNIO. C4

### R E S O L U C I Ó N

a)



Ecuación iónica:



Ecuación molecular:



b) Calculamos el volumen de ácido clorhídrico 5 M

$$42'6 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \cdot \frac{4 \text{ moles HCl}}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{1 \text{ L disol}}{5 \text{ moles HCl}} = 0'48 \text{ L de HCl } 0'5 \text{ M}$$

Calculamos la masa de óxido de manganeso(IV)

$$42'6 \text{ g Cl}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol Cl}_2}{71 \text{ g Cl}_2} \cdot \frac{1 \text{ mol MnO}_2}{1 \text{ mol Cl}_2} \cdot \frac{87 \text{ g MnO}_2}{1 \text{ mol MnO}_2} = 52'2 \text{ g MnO}_2$$

Se construye una pila introduciendo en las semiceldas correspondientes un electrodo de oro y un electrodo de cadmio.

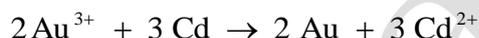
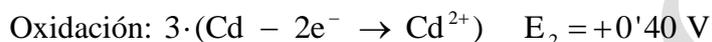
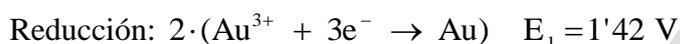
- a) Escriba las semireacciones y la reacción global que tendrá lugar en dicha pila.  
b) Indique la sustancia que se oxida, la que se reduce, la oxidante y la reductora.  
c) Escriba la notación de la pila y determine el valor de su fuerza electromotriz.

Datos:  $E^0(\text{Au}^{3+} / \text{Au}) = 1'42 \text{ V}$  ;  $E^0(\text{Cd}^{2+} / \text{Cd}) = -0'40 \text{ V}$  .

**QUÍMICA. 2020. RESERVA 1. EJERCICIO B5**

### R E S O L U C I Ó N

a)



b) La sustancia que se oxida es el Cd. La sustancia que se reduce es el  $\text{Au}^{3+}$ . La sustancia oxidante es el  $\text{Au}^{3+}$  y el reductor el Cd.

c) La notación de la pila es:  $\text{Cd(s)} \mid \text{Cd}^{2+}(\text{ac}, 1\text{M}) \parallel \text{Au}^{3+}(\text{ac}, 1\text{M}) \mid \text{Au(s)}$

La f.e.m. es:  $f.e.m = 1'42 \text{ V} + 0'40 \text{ V} = 1'82 \text{ V}$

Mediante la electrolisis de sales fundidas se pueden obtener metales puros.

a) Escribiendo la semireacción que tiene lugar en el cátodo, calcule los moles de electrones necesarios para depositar 25'0 g de níquel metálico a partir de sulfato de níquel(II),  $\text{NiSO}_4$ .

b) Determine la masa atómica del cobre si, al hacer pasar una corriente de 10 A durante 45 minutos por sulfato de cobre(II),  $\text{CuSO}_4$ , fundido, se depositan 8'9 g de cobre.

Datos:  $F = 96500 \text{ C}$ . Masa atómica relativa  $\text{Ni} = 58'7$ .

QUIMICA. 2020. RESERVA 1. EJERCICIO C4

### R E S O L U C I Ó N

a) La reacción que tiene lugar en el cátodo es:  $\text{Ni}^{2+} + 2\text{e}^- \rightarrow \text{Ni}$

$$25 \text{ g Ni} \cdot \frac{1 \text{ mol Ni}}{58'7 \text{ g Ni}} \cdot \frac{2 \text{ moles e}^-}{1 \text{ mol Ni}} = 0'852 \text{ moles e}^-$$

b) Aplicamos la 2ª ley de Faraday.

$$m = \frac{Eq - g \cdot I \cdot t}{96500} \Rightarrow 8'9 = \frac{\frac{M_a}{2} \cdot 10 \cdot 2700}{96500} \Rightarrow M_a = 63'62$$

Se desea construir una pila en la que el cátodo está constituido por el electrodo de  $\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}$ . Para el ánodo se dispone de los electrodos:  $\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}$  y  $\text{Al}^{3+} / \text{Al}$ .

- a) Razone cuál de los dos electrodos se podrá utilizar como ánodo.  
b) Escriba las semireacciones de oxidación y reducción, identificando en qué electrodo de la pila se producen.  
c) Calcule el potencial estándar de la pila y escriba su notación simplificada.

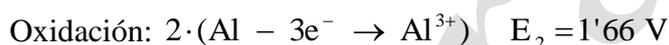
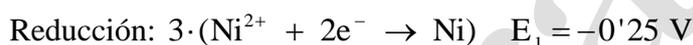
Datos:  $E^0(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0'25 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Pb}^{2+} / \text{Pb}) = -0'13 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Al}^{3+} / \text{Al}) = -1'66 \text{ V}$ .

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO B4

### R E S O L U C I Ó N

a) Se puede utilizar como ánodo el aluminio ya que tiene menor potencial de reducción que el níquel.

b)



El cátodo es donde ocurre la reducción, es decir, el níquel. El ánodo es donde ocurre la oxidación, es decir, el aluminio.

c) La notación de la pila es:  $\text{Al(s)} \mid \text{Al}^{3+}(\text{ac}, 1\text{M}) \parallel \text{Ni}^{2+}(\text{ac}, 1\text{M}) \mid \text{Ni(s)}$

La f.e.m. es:  $\text{f.e.m.} = -0'25 + 1'66 = 1'41 \text{ V}$

El nitrato de potasio reacciona en medio básico para dar nitrito de potasio según la siguiente reacción química:  $\text{KNO}_3 + \text{MnO}_2 + \text{KOH} \rightarrow \text{K}_2\text{MnO}_4 + \text{KNO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

a) Ajuste las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

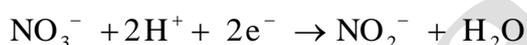
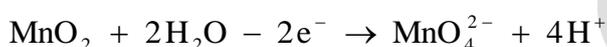
b) Calcule la masa de KOH necesaria para obtener 250 g de  $\text{KNO}_2$ . ¿Cuál sería la masa necesaria de KOH, suponiendo que el rendimiento es del 70%?.

Masas atómicas relativas: O = 16 ; N = 14 ; K = 39 ; H = 1.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 2. EJERCICIO C4

### R E S O L U C I Ó N

a)



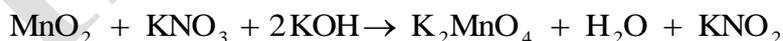
Simplificando, tenemos:  $\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{NO}_3^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} + 2\text{H}^+ + \text{NO}_2^-$ .

Esta es la ecuación iónica ajustada en medio ácido, pero el problema nos dice que estamos en medio básico (KOH), entonces añadimos a los dos términos los  $\text{OH}^-$  necesarios para neutralizar los  $\text{H}^+$ .



Simplificando, nos queda:  $\text{MnO}_2 + \text{NO}_3^- + 2\text{OH}^- \rightarrow \text{MnO}_4^{2-} + \text{NO}_2^- + \text{H}_2\text{O}$

Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica en medio básico, pasamos a la molecular, sumando en los dos términos los iones que faltan.



b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$250 \text{ g de } \text{KNO}_2 \cdot \frac{1 \text{ mol de } \text{KNO}_2}{85 \text{ g } \text{KNO}_2} \cdot \frac{2 \text{ moles de KOH}}{1 \text{ mol de } \text{KNO}_2} \cdot \frac{56 \text{ g KOH}}{1 \text{ mol de KOH}} = 329'41 \text{ g de KOH}$$

Pero como el rendimiento es del 70%, realmente necesitamos:  $329'41 \cdot \frac{100}{70} = 470'59 \text{ g de KOH}$

Cuando se añade ácido nítrico al zinc se produce la siguiente reacción:



a) Ajuste las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

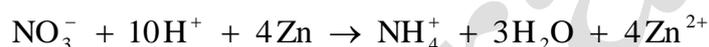
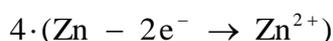
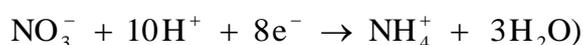
b) ¿Cuál será la riqueza de una muestra de zinc de 20 g de masa, sabiendo que, cuando reacciona con el ácido nítrico, consume 45 mL de una disolución del 55% en masa y densidad 1'38 g/mL?

Masas atómicas relativas: H = 1 ; N = 14 ; O = 16 ; Zn = 65'4.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 3. EJERCICIO C4

### R E S O L U C I Ó N

a)



Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica, pasamos a la ecuación molecular.



b) Calculamos la molaridad de la disolución

$$M = \frac{\text{moles soluto}}{1\text{L}} = \frac{1380 \cdot 0'55}{63} = 12'05 \text{ M}$$

Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

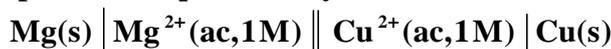
$$45 \text{ mL HNO}_3 \cdot \frac{12'05 \text{ moles HNO}_3}{1000 \text{ mL}} \cdot \frac{4 \text{ moles Zn}}{10 \text{ moles HNO}_3} \cdot \frac{65'4 \text{ g Zn}}{1 \text{ mol Zn}} = 14'18 \text{ g Zn}$$

$$\text{Riqueza de la muestra: } \frac{14'18}{20} \cdot 100 = 70'9\%$$

a) Dibuje el esquema de una pila constituida por un electrodo de níquel sumergido en una disolución 1M de  $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2$  y un electrodo de plata sumergido en una disolución 1 M de  $\text{AgNO}_3$ , indicando el sentido de la corriente.

b) Justifique si reaccionará el cloro gaseoso,  $\text{Cl}_2(\text{g})$ , con una disolución que contiene iones  $\text{F}^-$ .

c) Calcule la f.e.m. de una pila electroquímica cuya notación es:



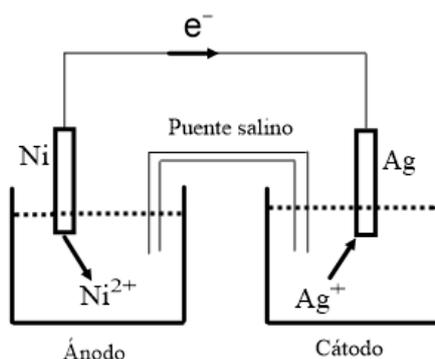
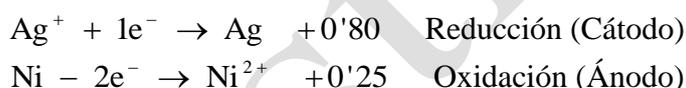
Datos:  $E^0(\text{Cl}_2 / \text{Cl}^-) = 1'36 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{F}_2 / \text{F}^-) = 2'86 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0'25 \text{ V}$ ;

$E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0'80 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Cu}^{2+} / \text{Cu}) = 0'34 \text{ V}$ ;  $E^0(\text{Mg}^{2+} / \text{Mg}) = -2'34 \text{ V}$

QUIMICA. 2020. RESERVA 4 EJERCICIO B6

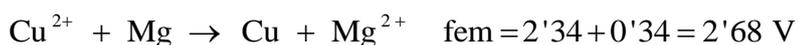
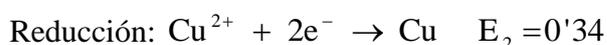
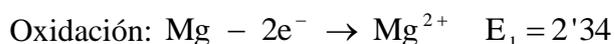
### R E S O L U C I Ó N

a) Actuará como cátodo (polo positivo) el de mayor potencial de reducción, o sea, el par  $E^0(\text{Ag}^+ / \text{Ag}) = 0'80 \text{ V}$  y como ánodo (polo negativo) el de menor potencial, el  $E^0(\text{Ni}^{2+} / \text{Ni}) = -0'25 \text{ V}$ . Los electrones fluirán del electrodo de níquel al de plata (siempre del ánodo al cátodo); se disolverá el níquel metálico pasando a la disolución y se depositará la plata de la disolución en el electrodo de plata en forma metálica. Las reacciones que tiene lugar serán:



b) No, ya que el flúor tiene mayor potencial de reducción.

c)



La reducción del permanganato de potasio por el sulfito de sodio, en medio sulfúrico, ocurre mediante la reacción:  $\text{KMnO}_4 + \text{Na}_2\text{SO}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow \text{MnO}_2 + \text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{K}_2\text{SO}_4 + \text{H}_2\text{O}$

a) Ajuste las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

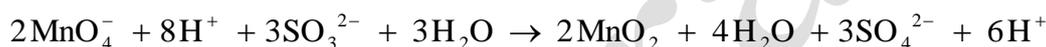
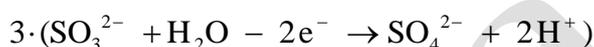
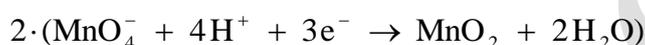
b) Calcule el volumen de disolución de  $\text{KMnO}_4$  de concentración 0'2M que se necesita para que se oxiden 189 g de  $\text{Na}_2\text{SO}_3$ .

Masas atómicas: O = 16; S = 32; Na = 23.

QUÍMICA. 2020. RESERVA 4. EJERCICIO C4

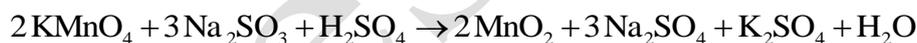
### R E S O L U C I Ó N

a)



La ecuación iónica simplificada es:  $2\text{MnO}_4^- + 2\text{H}^+ + 3\text{SO}_3^{2-} \rightarrow 2\text{MnO}_2 + \text{H}_2\text{O} + 3\text{SO}_4^{2-}$

Una vez que ya tenemos ajustada la ecuación iónica, añadimos los iones espectadores necesarios para obtener la ecuación molecular.



b) Por la estequiometría de la reacción, vemos que:

$$189 \text{ g Na}_2\text{SO}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol Na}_2\text{SO}_3}{126 \text{ g Na}_2\text{SO}_3} \cdot \frac{2 \text{ moles KMnO}_4}{3 \text{ moles Na}_2\text{SO}_3} \cdot \frac{1 \text{ L}}{0'2 \text{ moles KMnO}_4} = 5 \text{ L KMnO}_4$$

Al pasar una corriente eléctrica por cloruro de cobalto(II),  $\text{CoCl}_2$ , fundido se desprende dicloro en el ánodo y se deposita cobalto en el cátodo. Calcule:

a) La intensidad de corriente que se necesita para depositar 8'42 g de Co, a partir de  $\text{CoCl}_2$  fundido, en 30 minutos.

b) El volumen de dicloro gaseoso, medido a  $15^\circ\text{C}$  y 740 mmHg, que se desprende en el ánodo.

Datos:  $F = 96.500 \text{ C}$  ;  $R = 0'082 \text{ atm} \cdot \text{L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ .

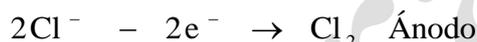
Masas atómicas relativas:  $\text{Cl} = 35'5$  ;  $\text{Co} = 59$

**QUÍMICA. 2020. SEPTIEMBRE. EJERCICIO C2**

### R E S O L U C I Ó N

a) El cloruro de cobalto(II) se disocia en:  $\text{CoCl}_2 \rightarrow \text{Co}^{2+} + 2\text{Cl}^-$

Las reacciones que tienen lugar son:



Calculamos la intensidad de corriente

$$m = \frac{Eq - g \cdot I \cdot t}{96500} \Rightarrow I = \frac{96.500 \cdot m}{Eq - g \cdot t} = \frac{96.500 \cdot 8'42}{\frac{59}{2} \cdot 30 \cdot 60} = 15'3 \text{ Amperios}$$

b) Teniendo en cuenta que por cada mol de cobalto se desprende 1 mol de cloro.

$$n_{\text{Cl}_2} = n_{\text{Co}} = \frac{8'42}{59}$$

Calculamos el volumen

$$P \cdot V = n \cdot R \cdot T \Rightarrow V = \frac{n \cdot R \cdot T}{P} = \frac{\frac{8'42}{59} \cdot 0'082 \cdot 288}{\frac{740}{760}} = 3'46 \text{ L}$$