

## REPASO ACIDO-BASE . REDOX

1. Se disuelven 0,675 gramos de ácido cianhídrico en agua hasta completar 500 mL de disolución.

a) Determina su concentración molar.

b) Calcula su pH.

c) Calcula la concentración que debe tener una disolución de ácido clorhídrico para que tenga el mismo pH que la disolución de ácido cianhídrico.

Datos:  $K_a$  (ácido cianhídrico) =  $6,3 \cdot 10^{-10}$

2. El pH de una disolución de concentración 0,5 M de un ácido débil HA es 3,0.

a)  $K_a$  del ácido.

b) Grado de disociación de una disolución 0,1 M del mismo ácido.

3.

a) Escribe los equilibrios de disociación en agua de  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{HSO}_4^-$  e indica si actúan como ácido o como base.

b) Se dispone de una disolución de ácido acético 0,2 M y otra de igual concentración de ácido salicílico. Justifica cuál de las dos tiene menor pH.

c) Calcula el pH de una disolución de amoníaco 0,45 M.

Datos.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$  ;  $K_a$  (ácido salicílico) =  $1,1 \times 10^{-3}$  ;

$K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$

4. En un laboratorio se dispone de disoluciones acuosas de cianuro de sodio, ácido nítrico y cloruro de calcio. Todas ellas tienen la misma concentración. Indica, razonadamente y de forma cualitativa, su pH.

5. Calcule el pH de las siguientes disoluciones 0,20 M.

a)  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$

b)  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .

c)  $\text{NH}_3$ ;  $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

6. En tres matraces sin etiquetar se dispone de disoluciones de la misma concentración de: cloruro de sodio, hidróxido de sodio y acetato de sodio.

Razona cómo podrías identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH.

7. Para el siguiente proceso, formula la reacción y calcula el pH de la disolución que resulta tras mezclar 50 mL de ácido sulfúrico 2 M con 50 mL de hidróxido de sodio 5 M.

8. Indica el carácter ácido-base de las siguientes disoluciones, escribiendo su reacción de disociación en medio acuoso:

- a) Ácido hipocloroso.
- b) Cloruro de litio.
- c) Hidróxido de sodio.
- d) Nitrito de magnesio.

**9.** Una disolución acuosa 1 M de ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) tiene un 2% de ácido disociado. Calcula:

- a) La concentración de cada una de las especies presentes en el equilibrio.
- b) El pH de la disolución.
- c) El valor de  $K_a$  del ácido nitroso.

**10.** Se disuelven 1,4 g de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen final de 0,25 L.

- a) Calcula el pH de la disolución resultante.
- b) Si a 20 mL de la disolución inicial se le añaden 5 mL de HCl 0,12 M, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?
- c) ¿Qué volumen de ácido nítrico de concentración 0,16 M sería necesario para neutralizar completamente 25 mL de la disolución inicial de KOH?

**11** Indica si disoluciones acuosas de las siguientes disoluciones serían ácidas, básicas o neutras. Justifica las respuestas mediante las ecuaciones correspondan en cada caso:

- a) KBr
- b)  $\text{Li}_2\text{CO}_3$
- c)  $\text{Na}_2\text{S}$
- d)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$

**12.** Una disolución acuosa 0,2 M del ácido cianhídrico HCN está ionizada un 0,16 %. Calcula:

- a) La constante de acidez.
- b) El pH y la concentración de  $\text{OH}^-$  de la disolución.

**13.** Se disuelven 1,68 gramos de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL.

- a) Calcula el pH de la disolución obtenida.
- b) Calcula cuántos mL de ácido clorhídrico 0,6 M hacen falta para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio, y cuál es el pH de la disolución final.

**14.** Considere disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de los compuestos:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ,  $\text{NaCl}$  y  $\text{KF}$

- a) Deduce si las disoluciones serán ácidas, básicas o neutras.
- b) Ordénalas razonadamente en orden creciente de pH.

**15.** En una celda electrolítica conteniendo  $\text{CuCl}_2$  fundido se hace pasar una cierta cantidad de corriente durante 2 horas, observándose que se deposita cobre metálico y se desprende cloro.

- a) Disocia la sal y escriba ajustadas las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo.

- b) Determina la intensidad de corriente necesaria para depositar 15,9 g de cobre.
- c) Calcula el volumen de cloro obtenido a 25 °C y 1 atm.

**16.** A partir de los potenciales de reducción que se adjuntan, contesta razonadamente:

- a) ¿Qué metales de la lista se disolverán en una disolución de HCl 1 M?
- b) Se dispone de tres recipientes con disoluciones de nitrato de plata, nitrato de cinc y nitrato de manganeso (II). En cada uno se introduce una barra de hierro ¿en qué caso se formará una capa del otro metal sobre la barra de hierro?

Datos.  $E^0(\text{V})$ :  $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe} = -0,44$  ;  $\text{Zn}^{+2}/\text{Zn} = -0,76\text{V}$ ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80\text{V}$ ;  
 $\text{Cu}^{+2}/\text{Cu} = 0,34\text{V}$ ;  $\text{Na}^+/\text{Na} = -2,71\text{V}$  ;  $\text{Mn}^{+2}/\text{Mn} = -1,18\text{V}$ .

**17.** En una celda electrolítica se introduce cloruro de sodio fundido, obteniéndose cloro molecular y sodio metálico.

- a) Escribe las reacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo de la celda electrolítica.
- b) Calcula el tiempo requerido para que se desprenda 2,5 mol de  $\text{Cl}_2$  si se emplea una intensidad de 10 A.

**18.** Se hace pasar una corriente de 1,8 A durante 1,5 horas a través de 500 mL de una disolución de yoduro de cobalto(II) 0,3 M. Se observa que se deposita metal y se forma yodo molecular.

- a) Escribe las semirreacciones de oxidación y reducción que se producen en el cátodo y en el ánodo.
- b) Calcula la masa de metal depositada.
- c) Calcula la masa de yodo molecular obtenida.

**19.** El  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  reacciona con HI en medio ácido sulfúrico para dar  $\text{K}_2\text{SO}_4$ ,  $\text{Cr}_2(\text{SO}_4)_3$ ,  $\text{I}_2$  y  $\text{H}_2\text{O}$ .

- a) Escribe y ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción, indicando la especie que actúa como oxidante y la que actúa como reductor.
- b) Escribe las reacciones iónica y molecular ajustadas. Utiliza el método de ajuste de ion-electrón.
- c) Calcula cuántos gramos de  $\text{I}_2$  se obtienen cuando se parte de 60 g de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$  y 15 g de HI.

**20.** Utiliza los potenciales ( en voltios) estándar de reducción que se adjuntan y responde razonadamente a cada apartado, ajustando las reacciones correspondientes y determinando su potencial.

- a) ¿Se estropeará una varilla de plata si se emplea para agitar una disolución de sulfato de hierro(II)?
- b) Si el cobre y el cinc se tratan con un ácido, ¿Se desprenderá hidrógeno molecular?
- c) Describe el diseño de una pila utilizando como electrodos aluminio y plata. Indica qué reacción ocurre en cada electrodo y calcule su potencial.

**Datos:**  $E^0$  (V):  $\text{Ag}^+/\text{Ag} = 0,80$ ;  $\text{Cu}^{+2}/\text{Cu} = 0,34$ ;  $\text{Fe}^{+2}/\text{Fe} = -0,44$ ;  
 $\text{Zn}^{+2}/\text{Zn} = -0,76$ ;  $\text{Al}^{+3}/\text{Al} = -1,67$ .

**21.** En la electrolisis de cloruro de sodio se hace pasar corriente de 3,0 KA durante 2 horas. Mientras transcurre el proceso, se observa desprendimiento de cloro y se sodio .

- Escribe y ajusta las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo y la reacción global.
- A 25 °C y 1 atm, ¿qué volumen de cloro se obtiene?. Moles de electrones que circularon.

**22.** Se preparan dos cubetas electrolíticas conectadas en serie. La primera contiene 1 L de una disolución de nitrato de plata 0,5 M y la segunda 2 L de una disolución de sulfato de cobre(II) 0,2 M.

- Formula ambas sales y escriba las reacciones que se producen en el cátodo de ambas cubetas electrolíticas cuando se hace pasar una corriente eléctrica.
- Sabiendo que en el cátodo de la primera se han depositado 3,0 g de plata, calcule los gramos de cobre que se depositarán en el cátodo de la segunda cubeta.
- Calcule el tiempo que tardarán en depositarse dichas cantidades si la intensidad de corriente es 2A.

**23.** Ajusta las siguientes reacciones redox en sus formas iónica y molecular, especificando en cada caso cuáles son las semirreacciones de oxidación y reducción:

- $\text{KMnO}_4 + \text{HCl} + \text{SnCl}_2 \rightarrow \text{MnCl}_2 + \text{SnCl}_4 + \text{KCl} + \text{H}_2\text{O}$
- $\text{HNO}_3 + \text{H}_2\text{S} \rightarrow \text{S} + \text{NO} + \text{H}_2\text{O}$

**24.** En medio ácido clorhídrico, el clorato de potasio reacciona con cloruro de hierro(II) para dar cloruro de hierro(III) y cloruro de potasio, entre otros.

- Escribe y ajusta la reacción molecular global.
- Calcula la masa de agente oxidante sabiendo que para su reducción completa se emplean 40 mL de una disolución de cloruro de hierro(II) 2,5 M.

**25.** Una corriente de 6,5 A circula durante 3 horas a través de dos celdas electrolíticas que contienen sulfato de cobre(II) y tricloruro de aluminio fundidos, respectivamente.

- Escribe y ajusta las semirreacciones que tienen lugar en el cátodo de cada celda.
- Calcula la masa de metal depositado en cada una de ellas.

**26.** Dados los siguientes pares redox:  $\text{Mg}^{+2}/\text{Mg}$ ;  $\text{Cl}_2/\text{Cl}^-$ ;  $\text{Al}^{+3}/\text{Al}$ ;  $\text{Ag}^+/\text{Ag}$

- ¿Qué especie sería el oxidante más fuerte? Justifica la respuesta.

b) ¿Qué especie sería el reductor más fuerte? Justifica la respuesta.

d) ¿Podría el  $\text{Cl}_2$  oxidar al  $\text{Al}^{+3}$ ? Justifica su respuesta.

**Datos:**  $E^\circ (\text{Mg}^{+2}/\text{Mg}) = -2,37 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Cl}_2/\text{Cl}^-) = 1,36 \text{ V}$ ;  $E^\circ (\text{Al}^{+3}/\text{Al}) = -1,66 \text{ V}$ ;  
 $E^\circ (\text{Ag}^+/\text{Ag}) = 0,80 \text{ V}$

**27.** Se sabe que el ión permanganato oxida el hierro (II) a hierro (III), en presencia de ácido sulfúrico, reduciéndose él a Mn (II).

a) Escribe y ajusta las semirreacciones de oxidación y reducción y la ecuación iónica global.

b) ¿Qué volumen de permanganato de potasio 0,02 M se requiere para oxidar 40 mL de disolución 0,1 M de sulfato de hierro (II) en disolución de ácido sulfúrico?

**28.** El  $\text{KMnO}_4$  reacciona con hipoclorito de potasio,  $\text{KClO}$ , en medio ácido sulfúrico, formando  $\text{KClO}_3$ ,  $\text{MnSO}_4$ ,  $\text{K}_2\text{SO}_4$  y agua.

a) Ajusta las ecuaciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.

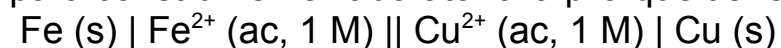
b) ¿Qué volumen de una disolución que contiene 15,8 g de permanganato de potasio por litro reacciona completamente con 2 litros de otra disolución que contiene 9,24 g de hipoclorito de potasio por litro?

**29.** Una disolución 0,064 M de un ácido monoprótico (HA) tiene un pH de 3,86. Calcula:

a) La concentración de todas las especies presentes en la disolución y el grado de ionización del ácido.

b) El valor de la constante  $K_a$  del ácido y de la constante  $K_b$  de su base conjugada.

**30.** Haz un esquema indicando el material y los reactivos que se necesitan para construir en el laboratorio la pila que tiene la siguiente notación:



Escribe las semirreacciones que se producen en el ánodo y en el cátodo e indica sus polaridades. Escribe la reacción iónica global y calcula la fuerza electromotriz de la pila

$$E^\circ (\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V} \quad E^\circ (\text{Fe}^{2+}/\text{Fe}) = -0,44 \text{ V}$$

**31.** 100 g de  $\text{NaBr}$  se tratan con ácido nítrico concentrado de densidad 1,39 g/mL y riqueza 70% en masa, hasta reacción completa. Sabiendo que los productos de la reacción son  $\text{Br}_2$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NaNO}_3$  y agua:

a) Ajusta las semirreacciones que tienen lugar por el método del ion-electrón, así como la reacción iónica y la molecular.

b) Calcula el volumen de ácido nítrico consumido

**32.** Se construye una pila con los elementos  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}$  y  $\text{Al}^{3+}/\text{Al}$ , de los que los potenciales estándar de reducción son  $E^\circ = +0,34 \text{ V}$  y  $-1,66 \text{ V}$ , respectivamente.

a) Escribe las reacciones que tienen lugar en cada uno de los electrodos y la reacción global de la pila.

b) Haz un esquema de esta pila, indicando todos los elementos necesarios para su funcionamiento. ¿En qué sentido circulan los electrones?

**33.** Describe la pila o célula galvánica formada por un electrodo de cobre sumergido en una disolución de sulfato de cobre(II) de concentración 1 M y un electrodo de plata sumergido en una disolución de nitrato de plata de concentración 1 M. Indica:

a) La reacción que se produce en cada electrodo y la reacción total, indicando el cátodo y el ánodo.

b) El sentido del flujo de electrones por el circuito externo.

c)  $E^\circ$  de la pila.

d) La especie que se oxida y la que se reduce, así como los agentes oxidante y reductor.

**Datos:**  $E^\circ(\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}) = +0,34 \text{ V}$ ;  $E^\circ(\text{Ag}^+/\text{Ag}) = +0,84 \text{ V}$ .

**34.** 15,0 mL de una disolución de ácido clorhídrico de concentración desconocida se neutralizan con 20,0 mL de una disolución de hidróxido de potasio 0,10 M.

a) Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la concentración molar de la disolución del ácido.

b) Describe los pasos a seguir en el laboratorio para realizar la valoración anterior, nombrando el material y el indicador empleados.

**35.** Para las sales NaCl y  $\text{NH}_4\text{NO}_3$ :

a) Escribe las ecuaciones químicas de su disociación en agua.

b) Razona si las disoluciones obtenidas serán ácidas, básicas o neutras.

**36.** Un volumen de 1,12 L de HCN gas, medidos a  $0^\circ\text{C}$  y 1 atm, se disuelve en agua obteniéndose 2 L de disolución. Calcula:

a) La concentración de todas las especies presentes en la disolución.

b) El valor del pH de la disolución y el grado de ionización del ácido.

**37.** Se hace pasar una corriente eléctrica de 1,5 A a través de 250 mL de una disolución acuosa de iones  $\text{Cu}^{2+}$  0,1 M. Calcula el tiempo que tiene que transcurrir para que todo el cobre de la disolución se deposite como cobre metálico.

**38.** En el laboratorio se construye la siguiente pila en condiciones estándar:

$\text{Cu (s)} | \text{Cu}^{2+} (\text{ac}, 1\text{M}) || \text{Ag}^+ (\text{ac}, 1\text{M}) | \text{Ag (s)}$

a) Haz un dibujo del montaje, indicando el material y los reactivos necesarios. b) Escribe las semirreacciones de reducción y oxidación y la reacción iónica global de la pila y calcula el potencial de la misma en condiciones estándar.

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

**39.**Calcula:

- a)El pH de una disolución de hidróxido de sodio 0,010 M.
- b)El pH de una disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.
- c) Calcula el pH de la disolución obtenida al mezclar 100 mL de disolución de hidróxido de sodio 0,010 M con 25 mL de la disolución de ácido clorhídrico 0,020 M.

**40.** El cobre metálico reacciona con ácido nítrico concentrado formando dióxido de nitrógeno, nitrato de cobre(II) y agua.

- a) Ajusta la reacción iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- b) Calcula el volumen de una disolución de ácido nítrico comercial del 25,0% en masa y densidad 1,15 g/mL que reaccionará con 5,0 g de un mineral que tiene un 10% de cobre.

**41.** Se lleva a cabo la electrolisis de una disolución de cloruro de hierro(III) haciendo pasar una corriente constante de 10 amperios durante 3 horas. Calcular:

- a) Los gramos de hierro depositados en el cátodo.
- b)El tiempo que tendría que pasar la corriente para que en el ánodo se desprendan 20,5 L de Cl<sub>2</sub> gas medidos a 25°C de temperatura y 1 atm de presión.

**42.** En la valoración de 20,0 mL de una disolución de ácido sulfúrico se gastan 30,0 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,50 M.

- a) Escribe la reacción que tiene lugar y calcula la molaridad del ácido.
- b) Describe el procedimiento experimental y nombra el material necesario para realizar la valoración.

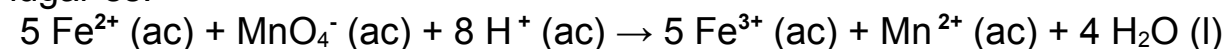
**43.** El sulfuro de cobre (II) sólido reacciona con ácido nítrico diluido, produciendo azufre sólido, NO, nitrato de cobre (II) y agua.

- a) Ajusta las reacciones iónica y molecular por el método del ión-electrón.
- b) Calcula los moles de NO que se producen al reaccionar de forma completa 430,3 g de CuS.

**44.** Una disolución acuosa contiene  $5 \cdot 10^{-3}$  moles de ácido cloroetanoico (ClCH<sub>2</sub>-COOH) por cada 100 mL de disolución. Si el porcentaje de ionización es del 15%, calcula:

- a) La concentración de todas las especies presentes en disolución.
- b)El pH de la disolución y el valor de la constante K<sub>a</sub> del ácido.

**45.** Para determinar la concentración de una disolución de FeSO<sub>4</sub> se realiza una **valoración redox** en la que 18,0 mL de disolución de KMnO<sub>4</sub> 0,020 M reaccionan con 20,0 mL de la disolución de FeSO<sub>4</sub>. La reacción que tiene lugar es:



- a) Calcula la concentración de la disolución de FeSO<sub>4</sub>.
- b) Nombra el material necesario y describe el procedimiento experimental para realizar la valoración.