

## REPASO ACIDO-BASE . REDOX

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

- Determina su concentración molar.
- Calcula su pH.
- 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.

- $K_a$  del ácido.
- Grado de disociación de una disolución 0,1 M del mismo ácido.

3.

- 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.
- 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.
- 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.

- $\text{CH}_3\text{COOH}$ ;  $K_a = 1,8 \times 10^{-5}$
- $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- $\text{NH}_3$ ;  $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$

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:

$\text{Fe (s)} \mid \text{Fe}^{2+} (\text{ac}, 1 \text{ M}) \parallel \text{Cu}^{2+} (\text{ac}, 1 \text{ M}) \mid \text{Cu (s)}$

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

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

**31.** 100 g de 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  $\text{Cl}_2$  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.

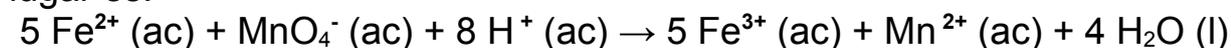
**43.** El sulfuro de cobre (II) sólido reacciona con ácido nítrico diluido, produciendo azufre sólido, NO, nitrato de cobre (II) y agua.

- 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  $\text{CuS}$ .

**44.** Una disolución acuosa contiene  $5 \cdot 10^{-3}$  moles de ácido cloroetanoico ( $\text{ClCH}_2\text{-COOH}$ ) por cada 100 mL de disolución. Si el porcentaje de ionización es del 15%, calcula:

- a) La concentración de todas las especies presentes en la disolución.
- b)El pH de la disolución y el valor de la constante  $K_a$  del ácido.

**45.** Para determinar la concentración de una disolución de  $\text{FeSO}_4$  se realiza una **valoración redox** en la que 18,0 mL de disolución de  $\text{KMnO}_4$  0,020 M reaccionan con 20,0 mL de la disolución de  $\text{FeSO}_4$ . La reacción que tiene lugar es:



- a) Calcula la concentración de la disolución de  $\text{FeSO}_4$ .
- b) Nombra el material necesario y describe el procedimiento experimental para realizar la valoración.