

**ENUNCIADOS. Tema 7: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE II.**

- 7.1.** Una disolución 0,0100 M de fenolato de sodio tiene un pH de 11. Escribe la expresión de la constante de hidrólisis y calcula los valores de la  $K_b$  del fenolato y de la  $K_a$  del fenol.
- 7.2.** Calcula las concentraciones de ión metilamonio, de metilamina ( $K_b = 4,7 \times 10^{-4}$ ) y de  $\text{OH}^-$  presentes en una disolución 0,25 M de cloruro de metilamonio.
- 7.3.** Asigna a cada una de las siguientes disoluciones (todas de igual concentración) su valor correspondiente de pH.  
[Datos:  $K_a(\text{HAc}) = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{HF}) = 7,2 \times 10^{-4}$ ;  $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,2 \times 10^{-2}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ ]

Disoluciones:	Valores de pH
<b>A:</b> NaHSO <sub>4</sub>	<b>a:</b> 1,0
<b>B:</b> KNO <sub>3</sub>	<b>b:</b> 4,6
<b>C:</b> NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	<b>c:</b> 7,0
<b>D:</b> NaAc	<b>d:</b> 8,6
<b>E:</b> NaF	<b>e:</b> 9,4

- 7.4.** Al valorar 10,0 mL de disolución de ácido fluorhídrico ( $K_a = 7,0 \times 10^{-4}$ ) con hidróxido de potasio 0,50 M, se han gastado 8,0 mL de base para alcanzar el punto de equivalencia.
- Escribe la reacción correspondiente.
  - ¿Cuál es la concentración de la disolución de HF?
  - ¿Cuál es el pH en el punto de equivalencia de la valoración?
- 7.5.** Esbozar las siguientes curvas de valoración y calcular el pH inicial y el correspondiente al punto de equivalencia:
- 25,0 mL de KOH(ac) 0,100 M con HI(ac) 0,200 M.
  - 10,0 mL de NH<sub>3</sub>(ac) 1,00 M con HCl(ac) 0,250 M ( $\text{p}K_b(\text{NH}_3) = 4,74$ ).
- 7.6.** En la valoración de 20,00 mL de NaOH 0,1750 M con HCl 0,2000 M, ¿qué volumen de HCl se habrá añadido cuando el pH sea:
- 12,550,
  - 7,000 y
  - 4,000?
- 7.7.** Si se dispone de los siguientes pares de sustancias:
- ácido acético ( $\text{p}K_a = 4,74$ ) y acetato de sodio;
  - metilamina ( $\text{p}K_b = 3,37$ ) y cloruro de metilamonio;
  - amoníaco ( $\text{p}K_b = 4,74$ ) y cloruro de amonio;
  - ácido hipocloroso ( $\text{p}K_a = 7,54$ ) e hipoclorito de sodio; y
  - fenilamina ( $\text{p}K_b = 9,13$ ) y cloruro de fenilamonio.
- ¿Qué par de sustancias elegirías para preparar una disolución tampón de  $\text{pH} = 9,00$ ?
  - ¿En qué proporción deberían estar las concentraciones de dichas sustancias?
- 7.8.** Para el ácido ortofosfórico:  $\text{p}K_{a1} = 2,12$ ,  $\text{p}K_{a2} = 7,21$  y  $\text{p}K_{a3} = 12,67$ . ¿Cuál es el pH de una disolución tampón que contiene Na<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> 0,040 M y KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> 0,080M?
- 7.9.** **a)** Calcula el pH de una disolución que se prepara disolviendo 1,00 mol de ácido láctico ( $K_a = 1,40 \times 10^{-4}$ ) y 1,50 mol de lactato sódico en agua y completando el volumen de disolución hasta 500 mL.
- b)** Si posteriormente agregamos a la disolución 0,25 moles de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, calcula las concentraciones de ácido láctico, ión lactato y el nuevo pH de la disolución resultante. Supón que no hay cambio de volumen.

- 7.10.** El dióxido de carbono producido en la respiración celular es transportado por la sangre en forma de ion bicarbonato y de ácido carbónico en proporción molar de 9 a 1. El sistema tampón carbónico/bicarbonato es el principal regulador del pH de la sangre, que es 7,4.
- Determina la  $K_a$  del ácido carbónico.
  - Si el pH de la sangre descendiera por debajo de 7,0 o se elevara por encima de 7,8 los resultados serían letales ¿Qué proporciones molares  $\text{HCO}_3^-/\text{H}_2\text{CO}_3$  máxima y mínima pueden permitirse en la sangre sin que se produzca la muerte del individuo?
- 7.11.** ¿Qué cantidad de disolución 0,200 M de fluoruro de sodio debe añadirse a 100 mL de otra disolución 0.100 M de ácido fluorhídrico ( $K_a = 7,20 \times 10^{-4}$ ) para obtener una disolución reguladora de pH = 3,00?
- 7.12.** Se preparó una disolución reguladora añadiendo 10 ml de disolución 4.0 M de acetato sódico a 10 ml de otra 6.0 M en ácido acético ( $K_a = 1,80 \times 10^{-5}$ ) y diluyendo a un volumen total de 100 mL. ¿Cuál es el pH de la disolución?
- 7.13.** Una botella de amoníaco concentrado tiene una molaridad de 14,8. Calcular el volumen de amoníaco concentrado ( $K_b = 1,80 \times 10^{-5}$ ) y el peso de cloruro amónico que tendrían que utilizarse para preparar 150 mL de una disolución reguladora de pH=10.0, si la concentración final de cloruro amónico ha de ser 0,250 M.
- 7.14.** Un tampón de pH = 9,6 contiene 5,35 g/L de cloruro amónico y amoníaco 0,200 M.
- Halla la  $K_b$  del amoníaco.
  - Si a 100 mL de la disolución tampón se le añaden 0,0100 mol de ácido clorhídrico, ¿cuál es el pH de la disolución resultante? Considera que no hay cambio de volumen.
- 7.15.** Calcula la variación de pH que se produce al añadir 1,00 mL de HCl 2,00 M a 20,00 mL de:
- agua pura;
  - una disolución 1,00 M de ácido acético;
  - una disolución tampón HAc(1,000 M)/NaAc(1,000 M).
- Ácido acético:  $\text{p}K_a = 4,74$ .
- 7.16.** Para el indicador azul de bromofenol  $K_a = 5,80 \times 10^{-5}$ . ¿Qué porcentaje de indicador estará en forma básica (azul) y en forma ácida (amarillo) a pH = 3,00 y a pH = 6,00? ¿Qué color veremos en cada caso?
- 7.17.** El anaranjado de metilo es un indicador de  $K_a = 2,0 \times 10^{-4}$ . Su forma ácida es roja y su forma básica es amarilla.
- ¿Qué color se ve al ponerlo en una disolución 0,20 M de ácido benzoico ( $K_a = 6,0 \times 10^{-5}$ )?
  - ¿Qué color se ve al añadirlo a una disolución 0,20 M en ácido benzoico y 1,0 M en benzoato sódico?
  - Si a 1 L de la disolución del apartado b) le añadimos 4,0 g de NaOH ¿cambiará el color del indicador?
- 7.18.** Tenemos 250 mL de una disolución tampón que contiene ácido acético 0,250 M y acetato de sodio 0,200 M.
- ¿Cuál sería el pH final si se le añaden 50 mL de ácido clorhídrico 0,100 M?
  - ¿Cuál es el número máximo de moles de ácido clorhídrico que puede neutralizar sin que se supere su capacidad amortiguadora?
- $K_a$  (ácido acético) =  $1,80 \times 10^{-5}$ .

**SOLUCIONES. Tema 7: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE II.**

- 7.1.  $K_b=1,1 \times 10^{-4}$  y  $K_a=9,0 \times 10^{-11}$ .
- 7.2.  $[\text{BH}^+] = 0,25 \text{ M}$ ,  $[\text{B}] = 2,3 \times 10^{-6} \text{ M}$  y  $[\text{OH}^-]=4,4 \times 10^{-9} \text{ M}$ .
- 7.3. Aa Bc Cb De Ed
- 7.4.  $\text{HF} + \text{OH}^- \rightarrow \text{F}^- + \text{H}_2\text{O}$  o  $\text{HF} + \text{KOH} \rightarrow \text{KF} + \text{H}_2\text{O}$  HF(ac), 0,40 M, pH=8,25.
- 7.5. a) 13,0 y 7,0 b) 11,6 y 5,0
- 7.6. a) 11,85 mL, b) 17,50 mL y c) 17,52 mL
- 7.7. a) pareja 3 y b)  $[\text{NH}_4^+]/[\text{NH}_3] = 1,82$ .
- 7.8. 6,9
- 7.9. a) 4,03 y b) 3,85
- 7.10. a)  $K_a = 3,6 \times 10^{-7}$  y b) 23 y 3,6.
- 7.11. 36 mL.
- 7.12. 4,56.
- 7.13. 2,0 g y 14 mL.
- 7.14. a)  $2,0 \times 10^{-5} \text{ t}$  b) 9,0.
- 7.15. a)  $\Delta\text{pH} = -5,98$  b)  $\Delta\text{pH} = -1,35$  y c)  $\Delta\text{pH} = -0,08$ .
- 7.16. a) 5,5 % de  $\text{In}^-$ , 94,5 % de  $\text{HIn}$ . Amarillo. b) 98,3 % de  $\text{In}^-$ , 1,7 % de  $\text{HIn}$ . Azul.
- 7.17. a) pH=2,46. Rojo, b) pH=4,92. Amarillo y c) pH=5,26. No cambia.
- 7.18. a) 4,56 b) 0,040 mol de HCl.