

Seminario Soluciones amortiguadoras

Preguntas:

- 1) ¿Qué es una solución amortiguadora? ¿Cómo está compuesta? ¿Qué es el efecto del ión común y como afecta el equilibrio en una solución amortiguadora? Ejemplifique.
- 2) Si se añade un ácido fuerte al agua su pH cae abruptamente, no sucede lo mismo si se adiciona un buffer ¿por qué?
- 3) Partiendo de la expresión :

$$K_a = \frac{[H^+][B^-]}{[HB]}$$

Deduzca la ecuación de Henderson-Hasselbach:

$$pH = pK_a + \log \frac{[B^-]}{[HB]}$$

Problemas:

- 1) Calcular el pH de las siguientes soluciones que contienen:
 - a) 0.12 M ácido láctico - 0.11 M lactato de sodio
 - b) 85 mL 0.13 M ácido láctico - 95 mL 0.15 M lactato de sodio.
- 2) Seleccione, a partir de la tabla de constantes ácidas, un par conjugado para la preparación de un buffer que regule a pH = 3,1. Calcule la relación de moles de HA y A⁻ que debería mezclar para obtener la solución reguladora.
- 3) Calcule las concentraciones de HAc y Ac⁻ de una solución preparada por disolución de 0,04 moles de ácido acético y 0,03 moles de acetato de sodio en 250 mL.
- 4) 2) a) ¿Cuál será el pH de una solución formada al mezclar 200.0 mL de NH₃ 0.20 M con 50.0 mL of agua? K_b for NH₃ = 1.8 × 10⁻⁵.
 - b) ¿Cuál será el pH de una solución formada al mezclar 200.0 mL de NH₃ 0.20 M con 50.00 mL de NH₄Cl 0.8000 M?
 - c) ¿Cuál será el pH de una solución formada al mezclar 200.0 mL de NH₃ 0.20 M con 50.00 mL de HCl 0.8000 M?
- 5) Calcular el pH de un buffer preparado con 6,5 g NaH₂PO₄ y 8 g Na₂HPO₄ en un volumen de solución de 355 mL.
R: 7.23
- 6) Se tienen 100 mL de una solución acuosa buffer 0,15 M Na₂HPO₄ y 0,1 M KH₂PO₄. El valor de K_{a2} para PO₄H₃ es 6,2 × 10⁻⁸.
 - a) ¿Cuál es el pH de la solución buffer?
 - b) ¿Cuál es el pH y el cambio de pH resultante de la adición de 8,0 mmoles NaOH a la solución buffer?
 - c) Idem para la adición de 10 mmoles de HNO₃.

R: a) 7.39 b)8.27 c) 6.61
- 7) Se tienen 100 mL de una solución buffer 0,15 M Na₂HPO₄ y 0,1 M KH₂PO₄.
 - a) ¿Cuál es el pH y el cambio de pH resultante de la adición de 80 mL NaOH 0,01 M al buffer?
 - b) Idem ante la adición de 10 mL HNO₃ 1M.

R: a) 7.44 ΔpH: 0.05 b) 6.61 ΔpH: -0.7

8) Describir la preparación de 4 litros de buffer fosfato 0,02 M, pH:6,9 partiendo de:

- a) Soluciones 1 M de Na_2HPO_4 y KH_2PO_4
- b) K_2HPO_4 y KH_2PO_4 sales sólidas.
- c) K_2HPO_4 solución 1,2 M y HCL 1,5 M
- d) Na_3PO_4 sólido y HCL 0,5 M
- e) una solución de H_3PO_4 2M y una solución KOH 1M.

9) Un buffer de uso muy común en el laboratorio de bioquímica es el buffer tris-HCl (Tris-hidroximetil amino metano= $(\text{HOCH}_2)_3\text{CNH}_2$). Calcular el pH a 25°C de soluciones preparadas en las siguientes condiciones:

- a) 35,0 g de tris base y 30,0 g de clorhidrato de tris en suficiente agua para dar 250,00 ml de solución
- b) 30,00 ml de solución 0,25 M de tris base y 20,00 ml de solución 0,22M de clorhidrato de tris. Se lleva todo a un volumen final de 125,00 ml.
- c) Adición de 50,00 ml de HCl 0,165M a 500,00 ml de Tris base 0,085M
- a) Dato: pK_a tris=8,1 . R: a)8,28 b) 8,331 c) 8.72

10) Una reacción catalizada enzimáticamente se desarrolló en una disolución con un buffer Tris 0.2 M. El pH de la mezcla de reacción al principio era de 7.8. En la reacción se consumieron 0.033 mmoles/ml de H^+ . (pK_a del Tris = 8.1)

- a) ¿Cuál era la proporción entre Tris^0 (base libre) y el TrisH^+ al principio de la reacción?
- b) ¿Cuál será la proporción $\text{Tris}^0/\text{TrisH}^+$ al final de la reacción?
- c) ¿Cuál será el pH final de la mezcla de reacción?
- d) ¿Cuál sería el pH final si no hubiera habido buffer?
- e) Escribir la reacción química que muestre cómo el buffer Tris mantuvo un pH casi constante durante la reacción.

R: a)1/2 b) 1/1 c) 8.1 d) 12.52

11) Una solución buffer se prepara mezclando 50 mL ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) 0,022 M y 20 mL benzoato de sodio ($\text{NaC}_6\text{H}_5\text{CO}_2$) 0,032 M.

- a) ¿Cuál es el pH de la solución?
- b) ¿Cuál es el pH y el cambio de pH luego de la adición de 0,054 mmoles HCl a la solución buffer?
- c) ¿Cuál sería el cambio de pH si se adiciona la misma cantidad de HCl a H_2O en vez de buffer?
- d) ¿Cuál sería el pH y el cambio de pH. Luego de la adición de 10 mL ácido benzoico 0,54 M?

R: a) 3.95 b) 3.90 ΔpH -0.05 c) 3.11 ΔpH -3.89 d) 3.78

12) Se le pide a un estudiante que prepare una solución reguladora de pH = 4.10. Solo dispone de 300.0 ml de vinagre blanco (5.00 % en peso y $\delta = 1.006$ g/ml) y acetato de potasio. ¿Cómo deberá proceder el estudiante?

13) Se hace burbujear 1,25 L de HCl a 25°C y 750 mm de Hg en 0.5 litros de solución 0.15 M de amoníaco. Suponiendo que el HCl se disuelve completamente y los volúmenes son aditivos , calcule el pH de la solución resultante.