

Seminario Soluciones amortiguadoras

Preguntas:

- 1) ¿Qué es una solución amortiguadora? ¿Cómo está compuesta? ¿Qué es el efecto del ión común y cómo afecta la posición del 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 a un buffer ¿por qué?
- 3) Seleccione, a partir de una tabla de constantes ácidas, K_a , 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.
- 4) Para: $BH(ac) \rightleftharpoons B^-(ac) + H^+(ac)$ Deduzca la ecuación de Henderson-Hasselbach:

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

Problemas:

- 1) a) ¿Cuál será el pH final de una solución formada al mezclar 200.0 ml de NH_3 0.20 M con 50.0 mL de agua?
b) ¿Cuál será el pH de una solución formada al mezclar 200.0 ml de NH_3 0.20 M con 50.00 mL de NH_4Cl 0.8000 M?
c) ¿Cuál será el pH de una solución formada al mezclar 200.0 mL de NH_3 0.20 M con 50.00 mL de HCl 0.8000 M?
Rta: a) 11.23; b) 9.25; c) 5.02
- 2) Calcular el pH de las siguientes soluciones buffer:
a) 0.12 M ácido láctico y 0.11 M lactato de sodio
b) Al mezclar 85 ml 0.13 M ácido láctico y 95 ml 0.15 M lactato de sodio.
- 3) a) Calcular el pH de un buffer preparado con 6,5 g NaH_2PO_4 y 8 g Na_2HPO_4 en un volumen de solución de 355 mL. $K_{a2}=(PO_4H_3)$ es $6,2 \times 10^{-8}$.
b) Se tienen 100 mL de una solución acuosa buffer 0,15 M Na_2HPO_4 y 0,10 M KH_2PO_4 . ¿Cuál es el pH de la solución buffer?
i) ¿Cuál es el pH y el cambio de pH resultante de la adición de 8,0 mmoles $NaOH$ a la solución buffer?
ii) Idem para la adición de 10 mmoles de HNO_3
iii) ¿Cuál es el pH y el cambio de pH resultante de la adición de 80 mL $NaOH$ 0,01 M al buffer?
iv) Idem ante la adición de 10 mL HNO_3 1M.
Rta: a) 7.23 b) i) 7.39 ii) 8.27 iii) 6.61 iv) 7.44 ΔpH : 0.05; v) 6.61 ΔpH : -0.7

- 4) Describir la preparación de 4 litros de buffer fosfato 0,2 M, pH:6,9 partiendo de:
- Soluciones 1 M de Na_2HPO_4 y KH_2PO_4
 - K_2HPO_4 y KH_2PO_4 sales sólidas.
 - K_2HPO_4 solución 1,2 M y HCl 1,5 M
 - Na_3PO_4 sólido y HCl 0,5 M
 - solución 2M de H_3PO_4 y solución KOH 1M.
- Rta: a) 53.8 ml KH_2PO_4 y 26.7 ml Na_2HPO_4 ; b) 72.514 g KH_2PO_4 /46.511 g K_2HPO_4 ; 35.5 ml HCl y 66.7 ml K_2HPO_4 ; d)131.2 g Na_3PO_4 y 2.67 l HCl; e) 0.400 l H_3PO_4 y 1.067 l KOH.
- 5) Un buffer de uso muy común en el laboratorio bioquímico 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:
- 35,0 g de tris base y 30,0 g de clorhidrato de tris en suficiente agua para dar 250,00 ml de solución
 - 30,00 ml de solución 0,25 M de tris base y 20,00 ml de solución 0,22M de clorhidrato de tris y se lleva a un volumen final de 125,00 ml.
 - Adición de 50,00 ml de HCl 0,165M a 500,00 ml de Tris base 0,085M
- i) Dato: pK_a tris=8,1 . R: a)8,28 b) 8,331 c) 8.72
- 6) 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)
- ¿Cuál era la proporción entre Tris^0 (base libre) y el TrisH^+ al principio de la reacción?
 - ¿Cuál será la proporción $\text{Tris}^0/\text{TrisH}^+$ al final de la reacción?
 - ¿Cuál será el pH final de la mezcla de reacción?
 - ¿Cuál sería el pH final si no hubiera habido buffer?
 - 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
- 7) 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 ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COONa}$) 0,032 M.
- ¿Cuál es el pH de la solución?
 - ¿Cuál es el pH y el cambio de pH luego de la adición de 0,54 mmoles HCl a la solución buffer?
 - ¿Cuál sería el cambio de pH si se adiciona la misma cantidad de HCl a H_2O en vez de buffer?
 - ¿Cuál sería el pH y el cambio de pH luego de la adición de 10 ml de benzoato de sodio 0,54 M?
- a. R: a) 3.97 b) 2.76 $\Delta\text{pH} = -1.21$ c) 1.11 $\Delta\text{pH} = -5.89$ d) 4.23 $\Delta\text{pH} = 0.26$
- 8) 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 sólido. ¿Cómo deberá proceder?
- Rta: pesar 5.68 g de KAc y agregar a la solución de AcH
- 9) 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.
- Rta: 8.93