

PROBLEMAS ÁCIDO-BASE

2-1.-Indique si la disolución acuosa de las siguientes sales es ácida, básica o neutra. Suponer que todas son 0,1 M.

- | | |
|----------------------------|---|
| a) Cloruro potásico | Datos: |
| b) Fluoruro de metilamonio | $K_a \text{ ácido nitroso} = 10^{-5}$ |
| c) Hipoclorito sódico | $K_a \text{ ácido hipocloroso} = 2,8 \cdot 10^{-8}$ |
| d) Cianuro cálcico. | $K_{a1} \text{ ácido fluorhídrico} = 6,6 \cdot 10^{-4}$ |
| e) Nitrito amónico | $K_a \text{ ácido cianhídrico} = 6,3 \cdot 10^{-10}$ |
| | $K_a \text{ ion amonio} = 10^{-9}$ |
| | $K_b \text{ metilamina} = 4 \cdot 10^{-10}$ |

2.2.- Para los siguientes compuestos ácido carbónico, borato amónico y fosfato trisódico:

- a) Justificar si la disolución 0,1 M de cada uno de estos compuestos en agua es ácida, básica o neutra (sin realizar el cálculo del pH)

- b) Calcular el pH de la disolución que contiene la especie más básica.

Datos: $pK_a \text{ ácido carbónico} = 6$ y 10 ; $pK_a \text{ ácido bórico} = 9$; $pK_a \text{ ión amonio} = 9$;

$pK_a \text{ ácido fosfórico} = 2, 7$ y 12 .

2.3.- La morfina, un poderoso analgésico, es una base débil con un $pK_b = 5,79$. Representando la morfina por "Mor" y su ácido conjugado como "H-Mor" y sabiendo que la morfina es poco soluble en agua, pero el nitrato de morfina (HMorNO_3) es una sal muy soluble, calcula:

- a) El pH de una disolución 2 M de nitrato de morfina
b) La concentración de morfina de la disolución anterior.

2-4.- Las sales del ácido propiónico, $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COOH}$, se añaden a los alimentos horneados para impedir el crecimiento de mohos y retrasar su descomposición. ¿Cuántos gramos de propionato de sodio deben añadirse a 300 mL de ácido propiónico $2,0 \text{ mol L}^{-1}$ para preparar una disolución amortiguadora con un pH de 3,5? La constante de disociación del ácido propiónico es $K_a = 1,3 \cdot 10^{-5}$

2.5.- "Tris" es una abreviatura de tris(hidroximetil) aminometano, una base débil muy utilizada en la investigación bioquímica. Su baja toxicidad y su $pK_b = 5,92$ a 25°C explican su utilidad en el control del pH en aplicaciones clínicas. Calcula el pH de una disolución reguladora preparada mezclando 0,050 mol de Tris con 0,025 mol de HCl en un volumen de 2,00 L

2.6.- Algunas lejías de uso doméstico son disoluciones acuosas al 5 % en peso de hipoclorito de sodio que está totalmente disociado en disolución. El ácido hipocloroso tiene un pK_a de 7,5.

- a) ¿Cuál es la molaridad del hipoclorito de sodio en la lejía?
b) Formula la reacción del anión hipoclorito, ClO^- (aq), en agua. Escribe la expresión de la constante de equilibrio de esa reacción. ¿Qué símbolo se suele emplear para designar la constante de equilibrio de una reacción como esta? ¿Cuál es el valor numérico de la constante de equilibrio? Explica las respuestas.

- c) Si se desea cambiar el pH de la lejía a 6,5 ¿habría que añadir hidróxido de sodio o ácido clorhídrico? Explica la respuesta
- d) En una lejía cuyo pH se ha ajustado a 6,5 ¿cuál es el cociente entre base y ácido conjugado?
- (Datos. Se supone que la lejía tiene la densidad del agua; $pK_w = 14$)

2-7.- Se prepara una disolución disolviendo 12 gramos de nitrato amónico en agua hasta completar un volumen de 1 L de disolución.

- a) Calcular la concentración de ión amonio expresada en moles·litro⁻¹ y gramos·litro⁻¹, y el pH de la disolución
- b) Si se añaden 4 g de hidróxido sódico a la disolución anterior (sin cambio apreciable de volumen), ¿cuál será el pH final?
- c) Si se añade 0,1 moles de NaBO₂ a la disolución inicial ¿Se producirá reacción?

Datos: K_a del ión amonio = $1 \cdot 10^{-9}$, Pa.: N = 14, O = 16, H = 1, Na = 23

2-8.- Se tiene una disolución que contiene ácido clorhídrico y ácido acético, ambos de concentración 10^{-1} M.

Calcular:

- a) El pH de la disolución.
- b) El pH de la disolución cuando se añaden a 1 litro de la disolución inicial 10^{-1} moles de hidróxido sódico.
- c) El pH de la disolución cuando se añade a 1 litro de la disolución inicial $2 \cdot 10^{-1}$ moles de hidróxido sódico.

Datos: pK_a ácido acético = 5

2-9. - A la temperatura del cuerpo, 37 °C, la K_{a1} del ácido carbónico se puede tomar como $8,1 \cdot 10^{-7}$ si se supone que todo el CO₂ disuelto se encuentra en forma de H₂CO₃. a) Con esta suposición, calcula la razón HCO₃⁻/H₂CO₃ en el plasma sanguíneo a un pH de 7,4. b) Razona si este sistema amortiguador es más eficaz frente a la adición de ácidos o de bases

2-10.- El ácido ascórbico (vitamina C) es un ácido diprótico de fórmula: H₂C₆H₆O₆. Calcular:

- a) El pH de una disolución obtenida al disolver 0.88 g del ácido en 50 mL de agua
- b) El volumen de NaOH 0.2 M que habrá de añadirse a la disolución del apartado anterior para obtener una disolución de pH=3.8.
- c) El pH después de añadir a la disolución de apartado a) 10 mL de NaOH 0.5M

Datos: Na = 23; C = 12; O = 16; H = 1

pK_{a1} H₂C₆H₆O₆ = 4 pK_{a2} H₂C₆H₆O₆ = 12

2-11.- a) Justifique razonadamente cuáles de las siguientes disoluciones acuosas son reguladoras (tampones):

- 1) NaCl 0,2 M + NH₄Cl 0,2 M
- 2) NaNO₃ 0,05 M + NaNO₂ 0,05 M
- 3) H₂C₂O₄ 0,1 M + NaHC₂O₄ 0,1 M
- 4) NaH₂PO₄ 0,3 M + H₃PO₄ 0,25

b) Para preparar 1 L de una disolución amortiguadora de pH= 9,2, se añaden 0,53 moles de amoniaco. De los siguientes componentes cuál elegiría y en qué cantidad (en moles). A. Acetato sódico, B. Cloruro amónico, C. Ácido nítrico
 Datos:

Acido fosfórico:	Ka ₁ = 7.10 ⁻³ ;	Ka ₂ = 6.10 ⁻⁸ ;	Ka ₃ = 4.10 ⁻¹³
Ácido oxálico:	Ka ₁ = 2.10 ⁻⁴ ;	Ka ₂ = 1,2.10 ⁻⁶	
Íon amonio:	Ka = 5,5.10 ⁻¹⁰		
Ácido nitroso:	Ka = 7.10 ⁻⁴		
Ácido acético:	Ka = 1,8.10 ⁻⁵		

2-12.- Se prepara una disolución disolviendo 4.2 g de hidrogenocarbonato de sodio (carbonato ácido de sodio) en 500 mL de agua.

- a) Calcule la concentración molar de dicho compuesto en la disolución.
- b) Determinar el pH de la misma
- c) Calcular la cantidad de carbonato sódico que habrá que añadir a la disolución anterior para que el pH sea 10.3.

Datos: ácido carbónico pKa₁ = 6 y pKa₂ = 10
 Masas atómicas: C= 12; H = 1; O = 16; Na = 23.

2-13.- Otro sistema amortiguador importante en los fluidos corporales es ion hidrógenofosfato / iondihidrógeno fosfato. a) Considera la sangre con un pH = 7,44; ¿cuál es la proporción H₂PO₄⁻ / H PO₄²⁻

a) ¿Cuál será el pH si el 25% de los iones hidrógenofosfato se convierten en ionesdihidrógenofosfato? Dato Ka(HPO4) = 6,2 · 10⁻⁸.

2-14.- Sea un aminoácido, NH₂-CHR-CO₂H, cuyos valores de pK_a, para las funciones ácida y básica son pK₁=5 y pK₂ = 8, respectivamente.

- a) En una disolución acosa de este aminoácido, de concentración 10⁻¹ M, ¿cuáles son los diversos iones presentes? Escribir los equilibrios (1) y (2) cuyas constantes de equilibrio son K₁ y K₂. Calcúlese la concentración de dichos iones.
- b) Si a la disolución precedente se le añade una disolución de ácido clorhídrico HCl de concentración C, ¿qué ocurrirá con los equilibrios (1) y (2)? ¿Cuál será el ión del aminoácido que se encontrará en menor concentración?

2-15.- El ácido maleico es un ácido diprótico cuya primera y segunda constantes de disociación ácida tiene un valor de ΔH de 1.1 y -3.6 kJ mol⁻¹ respectivamente y de $T\Delta S$ de -9.85 y -39.4 kJ mol⁻¹ a 25°C. Calcular:

- a) El pH de la disolución obtenido al disolver 0.4 g de ácido maleico en 100 mL de agua a 25°C
- b) El pH de una disolución obtenida al añadir a la disolución anterior 0.8 g de la sal disódica del ácido maleico a pH de 100°C.

2-16.- La glicina tiene un pka correspondiente al grupo carboxílico de 2,34 y un pkb correspondiente al grupo amino de 5.4. a) A qué pH las cargas positivas serán iguales a las cargas negativas (punto isoeléctrico) en una disolución de glicina 0.01M. b) Será el pH de una disolución de glicina 0.01M mayor, menor o igual que el de una disolución de molaridad de lisina (pka= 2.18. pkb= 3.5).