

Problemas de ácido-base (pH-pOH)

- De las siguientes especies químicas, indicar cuáles pueden actuar solo como ácidos, cuáles solo como bases y cuales como ácidos o bases, según la teoría de Brönsted-Lowry:
 H_2O , H_3O^+ , OH^- , O^{2-} , H_2CO_3 , HCO_3^- , CO_3^{2-} , H_2S , HS^- , S^{2-} , HCl , Cl^-
- Calcula:
 - El pH de una disolución cuya concentración $[\text{H}_3\text{O}^+]$ es $2,95 \cdot 10^{-4} \text{ M}$.
 - El pH de una disolución cuya concentración $[\text{OH}^-]$ vale $2,73 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.
 - Las concentraciones $[\text{H}_3\text{O}^+]$ y $[\text{OH}^-]$ de una disolución cuyo pH es 3,15.
 Sol: a) $\text{pH} = 3,53$; b) $\text{pOH} = 2,56$ $\text{pH} = 11,44$; c) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 7,08 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$
 $[\text{OH}^-] = 1,41 \cdot 10^{-11} \text{ mol/L}$
- Calcula las concentraciones $[\text{H}_3\text{O}^+]$ y $[\text{OH}^-]$, el pH y el pOH:
 - de una disolución de ácido clorhídrico, HCl , $0,015 \text{ M}$.
 - de una disolución de hidróxido de bario, $\text{Ba}(\text{OH})_2$, $0,020 \text{ M}$.
 Sol: $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,015$ y $[\text{OH}^-] = 6,67 \cdot 10^{-13}$ $\text{pH} = 1,82$ $\text{pOH} = 12,18$
 $[\text{H}_3\text{O}^+] = 2,5 \cdot 10^{-13}$ y $[\text{OH}^-] = 0,040$, $\text{pH} = 12,60$, $\text{pOH} = 1,40$
- Dada una disolución acuosa $0,0025 \text{ M}$ de ácido fluorhídrico, calcula:
 - Las concentraciones en el equilibrio de HF , F^- y H^+ .
 - El pH de la disolución y el grado de disociación.
 Datos: $K_a = 6,66 \cdot 10^{-4}$
 Sol: $x = 0,001 \text{ mol/L}$; $[\text{HF}] = 1,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$; $[\text{F}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = 0,001 \text{ mol/L}$;
 $\text{pH} = 3$ $\alpha = 0,4 = 40\%$
- Un ácido (AH) está disociado al 0,5% en disolución $0,3 \text{ M}$. Calcule:
 - La constante de disociación del ácido.
 - El pH de la disolución.
 - La concentración de iones $[\text{OH}^-]$.
 Sol: $K_a = 7,5 \cdot 10^{-6}$; $\text{pH} = 2,8$; $[\text{OH}^-] = 6,7 \cdot 10^{-12} \text{ M}$
- Se preparan 500 mL de una disolución que contiene $0,2 \text{ mol}$ de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcule:
 - La constante de disociación del ácido.
 - El grado de disociación del ácido en la disolución.
 - La constante K_b de la base conjugada.
 Sol: $K_a = 1,0 \cdot 10^{-11}$; $\alpha = 5 \cdot 10^{-6}$; $K_b = 1,0 \cdot 10^{-3}$

7. En un laboratorio se tienen dos matraces; uno contiene 15 mL de HCl cuya concentración es 0,05 M, y el otro, 15 mL de ácido etanoico (acético) de concentración 0,05 M.
- Calcule el pH de cada una de las disoluciones.
 - ¿Qué cantidad de agua se deberá añadir a la más ácida para que el pH de las dos disoluciones sea el mismo?
- Datos: K_a (ácido acético) = $1,8 \cdot 10^{-5}$
 Sol: pH (HCl) = 1,3 ; $x = 1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow \text{pH} = 3$; b) $V_{\text{añadir}} = 750 - 15 = 735$ mL
8. Calcula el grado de disociación y la concentración de las especies presentes en el equilibrio en una disolución de ácido acético, CH_3COOH , 0,20 M. La constante de disociación del ácido $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$
- Sol: $\alpha = 0,95\%$; $[\text{H}_3\text{O}^+] = [\text{CH}_3\text{COO}^-] = 1,9 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$; $[\text{CH}_3\text{COOH}] = 0,198 \text{ mol/L}$
9. Se tiene una disolución de ácido acético $5,5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$. Calcula:
- El grado de disociación del ácido acético.
 - El pH de la disolución.
 - La molaridad que debería tener una disolución de ácido clorhídrico para que su pH fuera igual al de la disolución anterior de ácido acético.
 - Los mililitros que se necesitan de una disolución de NaOH 0,1 M para neutralizar 200 mL de la disolución de ácido clorhídrico.
- Datos: $K_a = 1,86 \cdot 10^{-5}$
 Sol: a) $\alpha = 0,0182$; b) $\text{pH} = 3$; c) $[\text{HCl}] = 10^{-3} \text{ M}$; d) $V = 2 \text{ mL}$ de NaOH.
10. Se tiene una disolución de un ácido cuya constante es $2,0 \cdot 10^{-3}$ y su grado de disociación 0,15. Calcula:
- La concentración de la disolución del ácido.
 - El pH de otra disolución del mismo ácido cuya concentración es $1,0 \cdot 10^{-3} \text{ M}$.
- Sol: $C = 0,075$; $\text{pH} = 3,14$
11. Sobre 100 cc de una disolución 0,025 mol/L de hidróxido sódico (NaOH), se añaden 40 cc de una disolución 0,115 M de ácido clorhídrico (HCl). Calcúlese el pH de la disolución resultante.
- Sol: $\text{pH} = 1,82$
12. 10 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio se mezclan con 20 mL de otra disolución de ácido clorhídrico 1M. La mezcla obtenida tiene carácter ácido y precisa para su neutralización 15 mL de hidróxido de sodio 0,5 M.
- La concentración de la disolución inicial de hidróxido de sodio en $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - El pH de la disolución ácida obtenida al mezclar las disoluciones iniciales de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.
- Datos: masa molecular relativa del NaOH: 40
 Sol: $C = 50 \text{ g/L}$; $\text{pH} = 0,6$

13. Se preparan dos disoluciones, una con 1,61 g de ácido metanoico (HCOOH) en agua hasta un volumen de 100 cm³ y otra de HCl, de igual volumen y concentración. Calcula:
- El grado de disociación del ácido metanoico.
 - El pH de las dos disoluciones.
 - El volumen de hidróxido potásico 0,15 M necesario para alcanzar el punto de equivalencia, en una neutralización ácido-base, de la disolución del ácido metanoico.
 - Los gramos de NaOH que, añadidos sobre la disolución de HCl, proporcionan un pH = 1. Considera que no existe variación de volumen. Datos: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas C = 12; O = 16; H = 1 ; Na = 23.
Sol: a) $x = 0,0078$; $\alpha = 0,022 = 2,2\%$; b) pH = 2,1 ; pH = 0,46 c) V = 233 mL d) m = 1 g de NaOH
14. El pH de un zumo de limón es 3,4. Suponiendo que el ácido del limón se comporta como un ácido monoprótico (HA) con una constante de acidez $K_a = 7,4 \cdot 10^{-4}$, calcula:
- La concentración de HA en ese zumo de limón.
 - El volumen de la disolución de hidróxido de sodio 0,005 M necesaria para neutralizar 100mL del zumo de limón.
Sol: $C_o = 6,1 \cdot 10^{-4}$ mol/L ; V = 12,2 mL de NaOH.
15. Considera disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de los compuestos:
- HNO_3 , NH_4Cl , NaCl , KF
- Deduce si las disoluciones serán ácidas, básicas o neutras.
 - Ordénalas razonadamente en orden creciente de pH.
- Datos: $K_a(\text{HF}) = 1,4 \cdot 10^{-4}$; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$
16. Justifica qué Ph (ácido, neutro o básico) tienen las siguientes disoluciones acuosas:
- Nitrato de potasio.
 - Acetato de sodio.
 - Cloruro de amonio.
 - Nitrito de sodio.
- Datos: $K_a(\text{HAc}) = 10^{-5}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$; $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$