

EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

1.- Calcular el pH de una disolución que se prepara mezclando 20 ml de HCl 0,1 M y 25 ml de NaOH 0,15 M, suponiendo que los volúmenes son aditivos.

Solución: 12,59.

2.- Escribir los balances de masa y de carga para las disoluciones A y B:

A: 0,2 moles de H₂S con 0,05 moles de HCl y agua hasta un litro.

B: Disolución de 0,5 M de ácido fórmico.

3.- En disolución 0,01 M el ácido acético está disociado en un 4,11%. Calcular su constante de acidez.

Solución: $1,761 \times 10^{-5}$

4.- La constante de acidez del ácido acético es $1,77 \times 10^{-5}$. Determinar el grado de ionización y el pH de una disolución: a) 1 M y b) 0,0001 M.

Solución: a) 0,00422 y 2,37 y b) 0,3415 y 4,46.

5.- ¿Cuál es la molaridad de una disolución acuosa de ácido fórmico si dicho ácido se encuentra ionizado el 34%?. $K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \times 10^{-4}$

Solución: 0,001 M.

6.- Se dispone de una disolución acuosa 0,01 M de NH₃. ¿Cuáles serán las concentraciones de las especies presentes, así como el grado de disociación de la base?. $K_b(\text{NH}_3) = 1,77 \times 10^{-5}$

Solución: $4,1 \times 10^{-2}$; $[\text{NH}_4^+] = [\text{OH}^-] = 4,1 \times 10^{-4}$ M; $[\text{NH}_3] = 9,6 \times 10^{-3}$.

7.- La anilina, C₆H₅NH₂, tiene carácter básico, siendo su $K_b = 4 \times 10^{-10}$. Hallar el grado de hidrólisis y el pH de una disolución 0,02 M de clorhidrato de anilina, C₆H₅NH₃Cl.

Solución: 0,0347 y 3,16.

8.- Calcular la concentración de todas las especies presentes en una disolución preparada con 0,1 moles de sulfuro de hidrógeno, 0,1 moles de HCl y agua hasta completar un litro.

Datos: $K_1(\text{H}_2\text{S}) = 1,1 \times 10^{-7}$; $K_2(\text{HS}^-) = 1 \times 10^{-14}$

9.- ¿Qué pH tendrá una disolución acuosa de hidrógeno carbonato de sodio si su concentración es 0,01 M?. K_1 y K_2 para el ácido H₂CO₃ valen $4,55 \times 10^{-7}$ y $5,7 \times 10^{-11}$ respectivamente.

Solución: 8,29.

10.- Calcular el pH de una disolución de NH₄OCN, 0,1 M. Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$, $K_a(\text{HOCN}) = 2,2 \times 10^{-4}$.

Solución: 6,46

11.- Calcular el pH de una disolución que contiene un mol de ácido acético y un mol de acetato de sodio en un litro de agua, y el nuevo pH, si a la disolución se añaden 10 cc de HCl 5 M.

$K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,76 \times 10^{-5}$.

Solución: 4,75; 4,711.

12.- Calcular el pH de una disolución que es 0,05 M en ácido acético y en acetato de sodio. ¿Cómo se modificará si se agrega 0,1 g de NaOH?. ¿Cuál sería el pH si esos 0,1 g se pusieran en un litro de agua? $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,76 \times 10^{-5}$.

Solución: 4,75; 0,05; 11,4.

13.- Se preparó una disolución tampón disolviendo 0,02 moles de ácido propiónico y 0,015 moles de propionato de sodio en agua suficiente para hacer un litro de disolución. ¿Cuál es el pH de la disolución?, ¿Cuál sería su variación si, a 10 ml, se añadieran 0,01 mmol de HCl? y ¿Cuál sería la variación de pH si 10^{-5} moles de NaOH se añadieran a 10 ml de disolución tampón?. $K_a = 1,34 \times 10^{-5}$.

Solución: 4,75; 0,05 unidades; 0,05 unidades.

14.- Calcular el pH de la disolución que resulta al mezclar 250 cc de disolución de amoníaco de 17,5 g/l, con 150 cc de disolución de cloruro de amonio de 16,05 g/l. ¿Cuál será el pH de la disolución cuando se agrega 1 g de NaOH?, ¿y cuál si se añade 1 g de ácido clorhídrico?. $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$.

Solución: 10; 10,39; 9,75.

15.- Calcular el grado de hidrólisis y el pH de una disolución de formiato de sodio que contiene 6,8 g/l. ¿Cuál será el pH si se añaden 9,2 g de ácido fórmico?. Considerar el volumen invariable. $K_a = 2 \times 10^{-4}$.

Solución: $2,24 \times 10^{-5}$; 8,35; 3,4.

16.- El ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$) y el benzoato de sodio ($\text{NaC}_6\text{H}_5\text{COO}$) forman una disolución amortiguadora. Calcular: a) ¿cuántos gramos de ácido hay que mezclar con 14,4 gramos de la sal de sodio para preparar un litro de disolución de pH de 3,88?; b) la variación de pH que se producirá al añadir 50 mL de hidróxido de sodio 0,1M a 500 mL de la disolución anterior.

Dato: $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,3 \times 10^{-5}$.

Solución: 8,223 g; 0,48.

17.- Calcular el pH de la disolución resultante al mezclar 300 mL de una disolución de hidrógeno-sulfato de sodio 0,4M con 300 mL de otra de sulfato de sodio que contiene 28,4 g/l.

Dato: $K_a(\text{hidrógenosulfato de sodio}) = 1,2 \times 10^{-2}$.

Solución: 1,73.

18.- Calcular la variación de pH que se producirá al añadir 20 mL de NaOH 0,1 M a 80 mL de una disolución amortiguadora 0,169 M en NH_3 y 0,183 M en NH_4Cl , suponiendo que los volúmenes son aditivos.

Dato: $K_b(\text{NH}_3) = 1,85 \times 10^{-5}$.

Solución: 0,1 unidades de pH.

19.- ¿Cuál es el pH y el grado de hidrólisis de una disolución de acetato de sodio 0,1 M?. Si a medio litro de esa disolución se añaden 6 g de ácido acético, considerando que no hay aumento de volumen, ¿cuál será el pH de la nueva disolución?.

Datos: $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \times 10^{-5}$; peso molecular (ácido acético) = 60 g/mol.

Solución: 8,87; $7,4 \times 10^{-5}$; 4,44.

20.- Calcular el pH de la disolución que se obtiene al mezclar 250 mL de ácido acético (peso molecular = 60 g/mol) que contiene 12 g/L, con 250 mL de acetato de sodio (peso molecular = 82 g/mol) de concentración 16,4 g/L. ¿Cuál será el pH si se añade, a esa disolución, 0,1 g de hidróxido de sodio?. (considerar el volumen invariable)

Dato: K_a (ácido acético) = $1,8 \times 10^{-5}$.

Solución: 4,740; 4,787.

21.- Calcular la constante de hidrólisis, el grado de hidrólisis y el pH de una disolución de cloruro de amonio 0,1 M, sabiendo que K_b del amoníaco vale $1,8 \times 10^{-5}$.

Solución: $5,55 \times 10^{-10}$; $7,4 \times 10^{-5}$; 5,12.

22.- El pH de una disolución acuosa de fluoruro de hidrógeno 0,4 M es 1,93. Calcular el cambio de pH si, a 25 mL de esa disolución, se añade un gramo de fluoruro de sodio. Despreciar el cambio de volumen.

Datos: K_a (fluoruro de hidrógeno) = $3,5 \cdot 10^{-4}$; Masas atómicas: Na = 23; Cl = 35,5.

Solución: 1,9 unidades de pH.

23.- Dos disoluciones **A** y **B** tienen el mismo pH. La disolución **A** es 0,1 M en amoníaco y 0,1 M en cloruro de amonio, en tanto que la **B** es una disolución de hidróxido de sodio de concentración desconocida. Calcular:

a) el pH de las dos disoluciones.

b) la concentración de la disolución **B**.

c) Si a 50 mL de cada una de las dos disoluciones se añaden 10 mL de disolución de ácido clorhídrico 0,1 M, calcular el nuevo pH de ambas disoluciones.

Dato: K_b (amoníaco) = $1,8 \times 10^{-5}$.

Solución: 9,3; $1,8 \times 10^{-5}$ M; 9,1 y 1,78, respectivamente.