



CUESTIONES Y PROBLEMAS UNIDAD TEMÁTICA 6

1. La droga cocaína es un alcaloide. Los alcaloides se detectan por su sabor amargo, que es una indicación de sus propiedades básicas. La cocaína, $C_{17}H_{21}O_4N$, es soluble en agua hasta $0,17 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y la disolución saturada tiene un $\text{pH} = 10,08$. ¿Cuál es el valor de K_b para la cocaína? *Solución: $2,68\cdot 10^{-8}$*

2. Hállese el pH y la concentración del ion hidronio de una disolución $0,1 \text{ M}$, 10^{-4} M y 10^{-8} M de: a) HCl (ácido fuerte), b) NaOH (base fuerte) y c) $\text{Ba}(\text{OH})_2$ (base fuerte).

Concentración (M)	HCl		NaOH		$\text{Ba}(\text{OH})_2$	
	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	pH	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	pH	$[\text{H}_3\text{O}^+]$	pH
0,1						
10^{-4}						
10^{-8}						

Solución: a) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 0,1, 10^{-4}, 10^{-6,98}$; $\text{pH} = 1, 4, 6,98$; b) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13}, 10^{-10}, 10^{-7,02}$; $\text{pH} = 13, 10, 7,02$; c) $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-13}, 10^{-10}, 10^{-7,04}$; $\text{pH} = 13,3, 10,3, 7,04$

3. Hállese el pH y el grado de disociación de una disolución $0,1 \text{ M}$, 10^{-4} M y 10^{-8} M de: a) HAc (ácido débil), b) NH_3 (base débil).

Concentración (M)	HAc		NH_3	
	pH	α	pH	α
0,1				
10^{-4}				
10^{-8}				

Solución: a) 2,87, 1,33%; 4,46, 34,3%; 6,97, 99,9%; b) 11,13, 1,33%; 9,54, 34,3%; 7,02, 99,9%

4.- El ácido acetilsalicílico, $C_9O_4H_8$, abreviado HA, es un ácido monoprótico débil. Calcúlese el pH de una disolución preparada disolviendo una tableta de aspirina de $0,5 \text{ g}$ en un vaso con 100 cm^3 de agua. (Se supone que se disuelve completamente).
Dato: $K_a = 2,64\cdot 10^{-5}$. Solución: 3,07

5.- Una disolución de piridina (base débil monobásica, C_5H_5N) presenta un $\text{pH} = 8,4$. Calcúlese su concentración y el grado de disociación. *Dato: $K_b = 1,50\cdot 10^{-9}$. Solución: $4,2\cdot 10^{-3} \text{ M}$; $6\cdot 10^{-4}$*

6. Se tiene una disolución acuosa de un ácido monoprótico, cuya concentración es 8 g.L^{-1} . Su masa molecular es 62 g/mol y su grado de disociación es $0,3$. Calcúlese:

- El valor de la constante de disociación del ácido;
- El grado de disociación del ácido, tras añadir 1 gramo de HCl a 100 mL de la disolución anterior (despréciase el aumento de volumen);
- La concentración de ion hidronio y el pH de esta última disolución.

Solución: $1,66 \cdot 10^{-2}$; $0,056$; $0,281 \text{ mol.L}^{-1}$; $0,55$

7. Una disolución es simultáneamente 1 M en ácido acético y $0,01 \text{ M}$ en ácido nítrico. ¿Cuánto vale su pH? ¿Cuál es la concentración de ion acetato? K_a acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Solución: $1,94$; $1,56 \cdot 10^{-3} \text{ M}$

8.- Calcúlese el pH de una disolución de ácido sulfúrico $0,01 \text{ M}$ considerándolo:

- un ácido diprótico fuerte;
- un ácido moderadamente fuerte en la segunda ionización.

Dato: $K_{a2} = 1,2 \cdot 10^{-2}$.

Solución: a) $1,69$; b) $1,84$

9.- Calcúlese el pH y las concentraciones de los iones resultantes de las disociaciones en una disolución $0,010 \text{ M}$ de ácido carbónico. *Datos:* $K_{a1} = 4,2 \cdot 10^{-7}$; $K_{a2} = 4,8 \cdot 10^{-11}$.

Solución: $[H^+] = [HCO_3^-] = 6,5 \cdot 10^{-5}$; $[CO_3^{2-}] = 4,8 \cdot 10^{-11}$

10.- Calcúlese: a) las concentraciones de las especies iónicas presentes en una disolución de H_3PO_4 $0,1 \text{ M}$, b) el pH de la disolución. *Datos:* $K_{a1} = 7,5 \cdot 10^{-3}$; $K_{a2} = 6,8 \cdot 10^{-8}$, $K_{a3} = 4,2 \cdot 10^{-13}$.

Solución: a) $[H_3PO_4] = 0,076 \text{ M}$; $[H_2PO_4^-] = 0,024 \text{ M}$; $[HPO_4^{2-}] = 6,8 \cdot 10^{-8} \text{ M}$; $[PO_4^{3-}] = 1,2 \cdot 10^{-18} \text{ M}$; $[H_3O^+] = 0,024 \text{ M}$; b) $1,62$

11.- Calcúlese la concentración de una disolución de acetato de sodio cuyo pH = $8,97$.

Dato: $K_a = 1,80 \cdot 10^{-5}$.

Solución: $0,16 \text{ M}$

12.- Calcúlese el pH y el porcentaje de hidrólisis de una disolución de NH_4Cl : a) $0,2 \text{ M}$ y b) $2 \cdot 10^{-4} \text{ M}$. *Dato:* K_b amoníaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$. *Solución:* a) $4,97$, $0,005\%$; b) $5,97$, $0,05\%$

13. Calcúlese el pH de una disolución $0,1 \text{ M}$ y 1 M de a) acetato de amonio y b) cianuro de amonio.

Datos: K_a acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$; K_b amoníaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$, K_a cianuro = $4,9 \cdot 10^{-10}$

Solución: a) 7 , b) $9,28$

14.- Calcúlese las concentraciones de NH_3 , NH_4^+ y OH^- , en una disolución $0,100 \text{ M}$ en NH_3 y $0,010 \text{ M}$ en NH_4Cl . ¿Cuál es el grado de disociación del NH_3 ?

Dato: $K_b = 1,77 \cdot 10^{-5}$.

Solución: $9,98 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $1,02 \cdot 10^{-2} \text{ M}$; $1,74 \cdot 10^{-4} \text{ M}$; $1,74 \cdot 10^{-3}$

15. El indicador púrpura de bromocresol es amarillo en su forma ácida y púrpura en su forma básica. La experiencia pone de manifiesto que para cualquier indicador la forma ácida es visible para una relación de concentraciones $[\text{In}^-]/[\text{HIn}] < 0,1$; asimismo la forma básica aparece cuando la relación de concentraciones es $[\text{In}^-]/[\text{HIn}] > 10$. Calcúlese el intervalo de viraje de pH para el indicador. *Dato:* $\text{pK}(\text{indicador}) = 6,3$.

Solución: $5,3 < \text{pH} < 7,3$

16.- Calcúlese el pH de una disolución reguladora 0,250 M en ácido acético y 0,560 M en acetato sódico. ¿Cuál es el efecto sobre el pH cuando se añade: a) 0,0060 moles de HCl y b) 0,0060 moles de NaOH?

Solución: 5,14 a) 5,04, b) 5,14

17. Calcúlese la variación de pH que se producirá en 90 mL de una disolución amortiguadora 0,17 M en NH_3 y 0,18 M en NH_4Cl , al añadirle 10 mL de disolución 0,1 M de HCl, suponiendo que los volúmenes son aditivos. *Dato:* K_b amoníaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Solución: -0,055

18. Se prepara una disolución acuosa de ácido acético, añadiendo al agua, gota a gota, dicho ácido, hasta obtener al final 400 mL de disolución de $\text{pH} = 3$. Se añade luego una disolución de KOH 1 N en cantidad equivalente exactamente a la del ácido. ¿Cuál será el pH de la disolución resultante?

Solución: 8,74

19. En dos vasos distintos hay 30,0 mL de ácido acético 0,1 N y 30 mL de ácido nítrico 0,1 N, respectivamente. Determinar el pH de cada disolución. Razónese cuál de las dos requerirá mayor volumen de hidróxido de potasio 0,1 N para su neutralización con indicador de fenolftaleína. *Dato:* K_a acético = $1,8 \cdot 10^{-5}$.

Solución: 2,875; 1