

ÁCIDO-BASE

Fundamentos

1. Complete y ajuste las siguientes ecuaciones ácido base y nombre todos los compuestos:

a) $\text{HNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$ b) $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$ c) $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{Na}(\text{OH}) \rightarrow$ d) $\text{CH}_3\text{COOH} + \text{KOH} \rightarrow$

2. Una disolución acuosa 0,2 M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de un 2%. Calcule: a) La constante de disociación del ácido; b) El pH de la disolución; c) La concentración de OH^- de la disolución

3. El amoníaco acuoso de concentración 0,2 M tiene un valor de $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$. a) Calcular la concentración de iones hidroxilo de la disolución; b) Calcular el pH de la disolución; c) Calcular el grado de ionización para el amoníaco acuoso; d) Compare la basicidad del amoníaco con la de las bases que se indican, formulando y ordenando los compuestos en sentido creciente de basicidad: metilamina ($\text{p}K_b = 3,30$) y dimetilamina ($\text{p}K_b = 3,13$)

4. Una disolución acuosa de amoníaco de uso doméstico, tiene de densidad $0,85 \text{ g/cm}^3$ y el 8% de NH_3 en masa. a) Calcule la concentración molar de amoníaco en dicha disolución; b) Si la disolución anterior se diluye 10 veces, calcule el pH de la disolución resultante; c) Determine las concentraciones de todas las especies (NH_3 , NH_4^+ , H^+ , OH^-) en la disolución diluida 10 veces. Datos: masa atómicas N =14; H = 1; $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$

5. Se preparan 500 ml de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcule: a) La constante de disociación del ácido; b) El grado de disociación del ácido en la disolución; c) La constante K_b de la base conjugada.

6. Conteste razonadamente a las siguientes preguntas: a) ¿cuál es el orden de mayor a menor basicidad de las bases conjugadas de los ácidos: HNO_3 , HClO , HF y HCN ? b) ¿cuál es el orden de mayor a menor acidez de los ácidos conjugados de las bases: NO_2^- , NaOH , NH_3 y CH_3COO^- ? Datos: $K_a(\text{HClO}) = 10^{-7}$; $K_a(\text{HF}) = 10^{-3}$; $K_a(\text{HCN}) = 10^{-9}$; $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$; $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 10^{-5}$; $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$

7. El ácido butanoico es un ácido débil de $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$. Calcule: a) El grado de disociación de una disolución 0,02 M del ácido butanoico; b) El pH de la disolución 0,02 M; c) El pH de la disolución que resulta al añadir 0,05 moles de HCl a 250 ml de una disolución 0,02 M de ácido butanoico. Suponer que no hay variación de volumen.

Selectividad

8. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas: a) Si el pH de una disolución se incrementa en 2 unidades, la concentración de protones en el medio se multiplica por 100. b) Si una disolución de un ácido fuerte se neutraliza exactamente con una disolución de una base fuerte, el pH resultante es cero. c) El pH de una disolución acuosa de un ácido jamás puede ser superior a 7. d) Una sal disuelta en agua puede dar un pH distinto de 7.

9. Para las siguientes reacciones de neutralización, formule la reacción y calcule el pH de la disolución que resulta tras: a) Mezclar 50 mL de ácido sulfúrico 2 M con 50 mL de hidróxido de sodio 5 M. b) Añadir 0,1 g de hidróxido de sodio y 0,1 g de cloruro de hidrógeno a un litro de agua destilada. Datos. Masas atómicas: H =1,0; O = 16,0; Na = 23,0; Cl = 35,5.

10. Considere los siguientes ácidos y sus valores de $\text{p}K_a$ indicados en la tabla: a) Justifique cuál es el ácido más débil. b) Calcule K_b para la base conjugada de mayor fortaleza. c) Si se preparan disoluciones de igual concentración de estos ácidos, justifique, sin hacer cálculos, cuál de ellas será la de menor pH. d) Escriba la reacción entre NaOH y HCN . Nombre el producto formado.

HCOOH	$\text{p}K_a = 3,74$
HClO_2	$\text{p}K_a = 1,96$
HCN	$\text{p}K_a = 9,21$

11. Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: a) Una mezcla formada por volúmenes iguales de disoluciones de igual concentración de un ácido y una base débiles siempre tiene pH neutro. b) Una mezcla formada por disoluciones diluidas de ácido clorhídrico y cloruro de calcio tiene pH ácido. c) El ion hidróxido (OH^-) se comporta como un electrolito anfótero.
12. Una disolución 10^{-2} M de cianuro de hidrógeno (HCN) tiene un pH de 5,6. Calcule: a) El grado de disociación del HCN. b) La constante de disociación del ácido (K_a). c) La constante de basicidad del ion CN^- (K_b). d) El pH de la disolución resultante al mezclar 100 mL de esta disolución de HCN con 100 mL de una disolución $2 \cdot 10^{-2}$ M de hidróxido de sodio.
13. Una disolución acuosa 0,2 M de metilamina tiene pH = 12. a) Escriba la reacción de disociación en agua de la metilamina. b) Calcule el grado de disociación de la metilamina en la disolución. c) Calcule el pH de una disolución acuosa de hidróxido de potasio 0,2 M. d) A partir de los resultados anteriores, justifique si la metilamina es una base fuerte o débil.
14. Indique el carácter ácido-base de las siguientes disoluciones, escribiendo su reacción de disociación en medio acuoso: a) Ácido hipocloroso. b) Cloruro de litio. c) Hidróxido de sodio. d) Nitrito de magnesio. Datos: $K_a(\text{ácido hipocloroso}) = 3 \cdot 10^{-8}$; $K_a(\text{ácido nitroso}) = 4 \cdot 10^{-4}$
15. Se determina el contenido de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{-COOH}$) en una aspirina (650 mg) mediante una valoración con NaOH 0,2 M. a) Calcule la masa de NaOH que debe pesarse para preparar 250 mL de disolución. b) Escriba la reacción de neutralización. c) Si se requieren 12,5 mL de disolución de NaOH para alcanzar el punto de equivalencia, determine el porcentaje en masa de ácido acetilsalicílico en la aspirina. d) Determine el pH cuando se disuelve una aspirina en 250 mL de agua. Datos. $K_a(\text{ácido acetilsalicílico}) = 2,64 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16 y Na = 23.
16. Un ácido monoprótico presenta una constante de acidez $K_a = 2,5 \cdot 10^{-5}$. a) Calcule la concentración inicial de este ácido necesaria para obtener una disolución con pH = $\text{p}K_a - 2$. b) Calcule la masa de KOH necesaria para neutralizar 100 mL de la disolución del ácido del apartado a). c) Razone si el pH resultante de la neutralización del apartado b) es ácido, básico o neutro. Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.
17. En tres matraces sin etiquetar se dispone de disoluciones de la misma concentración de cloruro de sodio, hidróxido de sodio y acetato de sodio. a) Razone cómo podría identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH. b) Justifique, sin hacer cálculos, cómo se modifica el pH de las disoluciones si se añade a cada matraz 1 L de agua. Dato. $\text{p}K_a(\text{ácido acético}) = 4,8$.
18. Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: ioduro de potasio, dioxonitrato (III) de sodio, bromuro de amonio y fluoruro de sodio. a) Escriba los correspondientes equilibrios de disociación y los posibles equilibrios de hidrólisis resultantes para los cuatro compuestos en disolución acuosa. b) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una. Datos. K_a dioxonitrato (III) de hidrogeno = $7,2 \cdot 10^{-4}$; K_a ácido fluorhídrico = $6,6 \cdot 10^{-4}$; K_b amoniaco = $1,8 \cdot 10^{-5}$.
19. Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración 0,04 M y una disolución acuosa de HCl de concentración 0,025 M. Calcule: a) El pH de las dos disoluciones. b) El pH de la disolución que se obtiene si se mezclan 50 mL de la disolución de KOH y 20 mL de la disolución de HCl. c) El volumen de agua que habría que añadir a 50 mL de la disolución de KOH para obtener una disolución de pH 12.