

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

- Junio, Ejercicio B5
- Junio, Ejercicio C3
- Septiembre, Ejercicio C3

www.emestrada.org

De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry , justificando con las reacciones correspondientes, indique cuáles de las siguientes especies: HSO_4^- , HNO_3 , S^{2-} , NH_3 , H_2O y H_3O^+

a) Actúan sólo como ácido.

b) Actúan sólo como base.

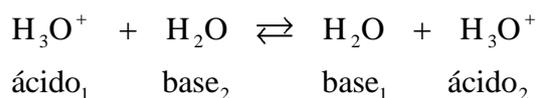
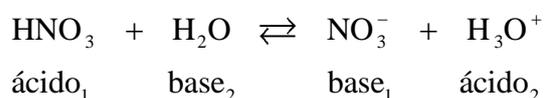
c) Actúan como ácido y base.

QUÍMICA. 2020. JUNIO. B5

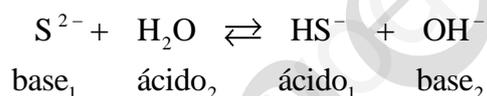
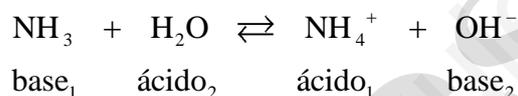
R E S O L U C I Ó N

Según la teoría de Brönsted-Lowry un ácido es una sustancia que cede protones H^+ a una base, y una base es una sustancia que acepta protones H^+ de un ácido.

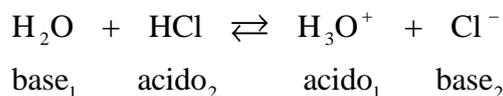
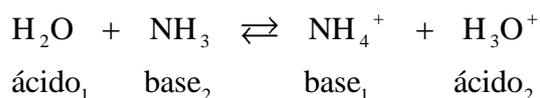
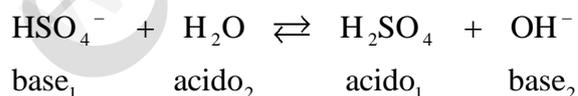
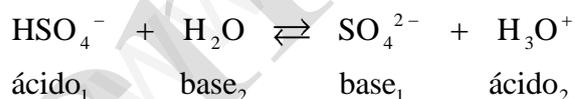
a) Actúan sólo como ácido: HNO_3 y H_3O^+



b) Como base: S^{2-} y NH_3



c) Anfótero: HSO_4^- y H_2O



Se quiere preparar 500 mL de disolución acuosa de amoníaco (NH_3) 0'1 M a partir de amoníaco comercial del 25% de riqueza y una densidad de 0'9 g/mL.

a) Determine el volumen de amoníaco comercial necesario para preparar dicha disolución.

b) Calcule el pH de la disolución de 500 mL de amoníaco 0'1 M y el grado de disociación.

Datos: $K_b(\text{NH}_3) = 1'8 \cdot 10^{-5}$; Masas atómicas relativas: H = 1 ; N = 14

QUÍMICA. 2020. JUNIO. C3

R E S O L U C I Ó N

a)

$$V(\text{disolución}) = 0'5 \cdot 0'1 \text{ moles } \text{NH}_3 \cdot \frac{17 \text{ g } \text{NH}_3}{1 \text{ mol } \text{NH}_3} \cdot \frac{100 \text{ g disolución}}{25 \text{ g } \text{NH}_3} \cdot \frac{1 \text{ mL}}{0'9 \text{ g disolución}} = 3'78 \text{ mL}$$

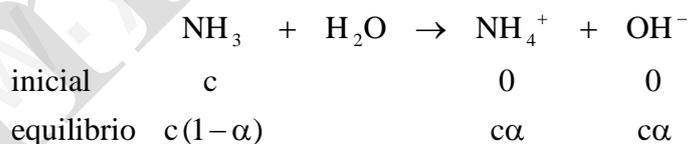
O también:

Calculamos la molaridad del amoníaco comercial

$$M = \frac{\text{moles } \text{NH}_3}{1 \text{ L disolución}} = \frac{900 \cdot 0'25}{17} = 13'24 \text{ M}$$

$$V_i \cdot M_i = V_f \cdot M_f \Rightarrow V_i \cdot 13'24 = 0'5 \cdot 0'1 \Rightarrow V_i = 3'78 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 3'78 \text{ mL}$$

b) La disolución del amoníaco es el hidróxido de amonio, que es una base débil, disociada parcialmente.



$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \Rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{0'1 \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \approx 0'1 \cdot \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 0'0134$$

Por definición:

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 - \log 0'1 \cdot 0'0134 = 14 - 2'87 = 11'13$$

Un vinagre comercial indica en su etiqueta un contenido de 6 g de ácido acético (CH_3COOH) por cada 100 mL de vinagre.

a) Calcule la concentración de las especies en el equilibrio y el pH del vinagre comercial.

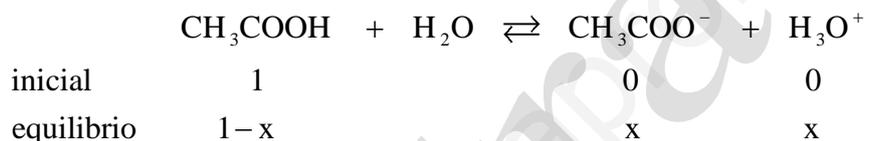
b) ¿Qué volumen de agua es necesario añadir a 10 mL de vinagre para obtener una disolución de $\text{pH} = 2'88$?

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1'8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: O = 16 ; C = 12 ; H = 1

QUIMICA. 2020. SEPTIEMBRE. C3

RESOLUCIÓN

$$\text{a) } [\text{CH}_3\text{COOH}] = \frac{6}{0'1} = 1\text{M}$$



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{x^2}{1-x} = 1'8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow x = 4'24 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

Luego, las concentraciones en el equilibrio son:

$$[\text{CH}_3\text{COO}^-] = [\text{H}_3\text{O}^+] = x = 4'24 \cdot 10^{-3} \text{ M}$$

$$[\text{CH}_3\text{COOH}] = 1 - 4'24 \cdot 10^{-3} = 0'9958 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 4'24 \cdot 10^{-3} = 2'37$$

$$\text{b) } \text{pH} = 2'88 = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2'88} = 1'31 \cdot 10^{-3}$$

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{(1'31 \cdot 10^{-3})^2}{c - 1'31 \cdot 10^{-3}} = 1'8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow c = 0'097 \text{ M}$$

$$V = \frac{n}{M} = \frac{0'01 \cdot 1}{0'097} = 0'103 \text{ L} = 103 \text{ mL} \Rightarrow 103 - 10 = 93 \text{ mL de H}_2\text{O}$$