

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

- Junio, Ejercicio 4, Opción A
- Reserva 1, Ejercicio 6, Opción A
- Reserva 1, Ejercicio 4, Opción B
- Reserva 2, Ejercicio 6, Opción A
- Reserva 2, Ejercicio 4, Opción B
- Reserva 3, Ejercicio 6, Opción A
- Reserva 3, Ejercicio 4, Opción B
- Reserva 4, Ejercicio 5, Opción A
- Reserva 4, Ejercicio 4, Opción B
- Septiembre, Ejercicio 3, Opción A
- Septiembre, Ejercicio 5, Opción B

Utilizando la teoría de Brønsted-Lowry, justifique el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes especies:

a) CO_3^{2-} .

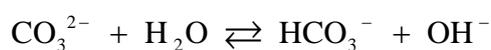
b) Cl^- .

c) NH_4^+ .

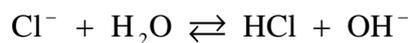
QUÍMICA. 2006. JUNIO. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

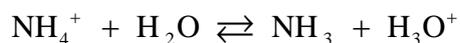
a) La disolución acuosa de CO_3^{2-} tiene carácter básico.



b) La disolución acuosa de Cl^- tiene carácter básico.



c) La disolución acuosa de NH_4^+ tiene carácter ácido.



A 25 °C, una disolución de amoníaco contiene 0'17 g de este compuesto por litro y está ionizado en un 4'24 %. Calcule:

a) La constante de ionización del amoníaco a la temperatura mencionada.

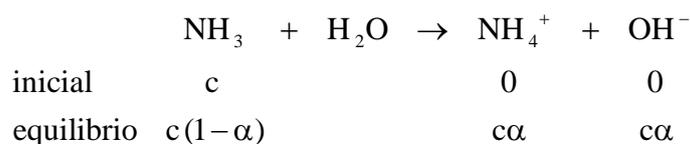
b) El pH de la disolución.

Masas atómicas: N = 14; H = 1.

QUÍMICA. 2006. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)



$$c = \frac{0'17}{1} = 0'01 \text{ M}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'01 \cdot 0'0424^2}{1-0'0424} = 1'87 \cdot 10^{-5}$$

a) Por definición:

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log 0'01 \cdot 0'0424 = 10'63$$

- a) ¿Cuál es la concentración de H_3O^+ en 200 mL de una disolución acuosa 0'1 M de HCl?
b) ¿Cuál es el pH?
c) ¿Cuál será el pH de la disolución que resulta al diluir con agua la anterior hasta un litro?

QUÍMICA. 2006. RESERVA 1. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) El ácido clorhídrico es un ácido fuerte y se encuentra totalmente dissociado en sus iones, luego:

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = 0'1$$

b)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0'1 = 1$$

c) La molaridad de la disolución resultante es: $M = \frac{0'1 \cdot 0'2}{1} = 0'02$, luego:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0'02 = 1'69$$

En una disolución de un ácido monoprótico, HA, de concentración 0'1 M, el ácido se encuentra disociado en un 1'3 %. Calcule:

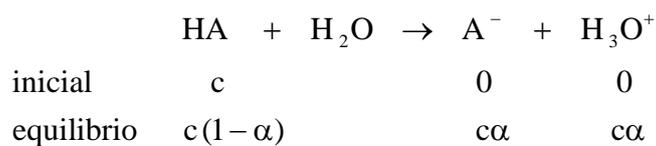
a) El pH de la disolución.

b) El valor de la constante K_a del ácido.

QUÍMICA. 2006. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)



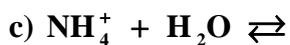
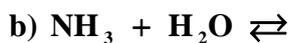
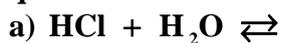
Por definición:

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha = -\log 0'1 \cdot 0'013 = 2'88$$

b)

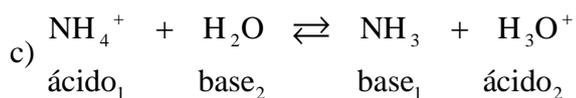
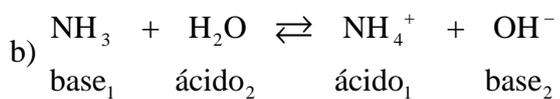
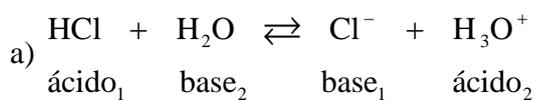
$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'1 \cdot 0'013^2}{0'987} = 1'71 \cdot 10^{-5}$$

Complete las siguientes reacciones e indique, según la teoría de Brønsted-Lowry, las especies que actúan como ácido o como base, así como sus correspondientes pares conjugados:



QUÍMICA. 2006. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N



a) Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 100 mL de una disolución 0'5 M de NaOH para que sea 0'3 M.

b) Si a 50 mL de una disolución 0'3 M de NaOH añadimos 50 mL de otra de HCl 0'1 M, ¿qué pH tendrá la disolución resultante? Suponga que los volúmenes son aditivos.

QUÍMICA. 2006. RESERVA 3. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

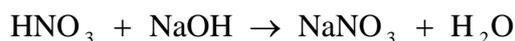
a)

$$M = 0'3 = \frac{0'5 \cdot 0'1}{V} \Rightarrow V = 0'166 \text{ L}$$

Luego el volumen de agua que tenemos que añadir será:

$$V = 0'166 - 0'1 = 0'066 \text{ L} = 66 \text{ mL}$$

b) Antes se ha de calcular el exceso de uno o de otro en la reacción de neutralización;



$$\text{Moles de HCl} = 0'1 \cdot 0'05 = 0'005$$

$$\text{Moles de NaOH} = 0'3 \cdot 0'05 = 0'015$$

$$\text{Moles de NaOH en exceso} = 0'015 - 0'005 = 0'01$$

Como el volumen total es 0,05 L + 0,05 L = 0,1 L, la concentración final de base será:

$$[\text{OH}^-] = \frac{0'01}{0'1} = 0'1$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log[\text{OH}^-] = 13$$

Justifique, mediante la formulación de las ecuaciones correspondientes, el carácter ácido, básico o neutro que presentarían las disoluciones acuosas de las siguientes sustancias:

a) Cloruro de sodio.

b) Cloruro de amonio.

c) Acetato de sodio.

QUÍMICA. 2006. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) El cloruro de sodio proviene del ácido clorhídrico (ácido fuerte) y del hidróxido de sodio (base fuerte). Ninguno de sus iones se hidroliza y, por tanto, no se generan iones hidronios ni iones hidroxilo por lo que la disolución será neutra y presentará un $\text{pH} = 7$.

b) Cuando el cloruro amónico se disuelve se disocia en iones cloruro y amonio. El cloruro, que es la base débil conjugada del ácido clorhídrico no se hidroliza. Pero el amonio, ácido débil conjugado del amoníaco, si reaccionará con el agua dando lugar a iones hidronio según:



La disolución pues, será ácida y su pH será menor que 7.

c) El CH_3COONa es una sal que en agua estará disociada en iones Na^+ e iones CH_3COO^- . Los iones CH_3COO^- sufrirán hidrólisis con lo cual:



Por lo tanto, su pH será mayor que 7.

El pH de un litro de una disolución acuosa de hidróxido de sodio es 13. Calcule:

a) Los gramos de hidróxido sódico utilizados para prepararla.

b) El volumen de agua que hay que añadir a un litro de la disolución anterior para que su pH sea 12.

Masas atómicas: Na = 23; O = 16; H= 1.

QUÍMICA. 2006. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$\text{pH} = 13 \Rightarrow \text{pOH} = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$M = 0'1 = \frac{\text{gr}}{1} \Rightarrow 4 \text{ gr}$$

b)

$$\text{pH} = 12 \Rightarrow \text{pOH} = 2 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-2} \text{ M}$$

$$M = 0'01 = \frac{1 \cdot 0'1}{V} \Rightarrow V = 10 \text{ L}$$

Luego el volumen de agua que tenemos que añadir será: $V = 10 - 1 = 9 \text{ L}$

a) Describa el procedimiento e indique el material necesario para preparar 500 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio 0'001 M a partir de otra 0'1 M.

b) ¿Cuál es el pH de la disolución preparada?

QUÍMICA. 2006. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)

$$0'001 = \frac{V \cdot 0'1}{0'5} \Rightarrow V = 0'005 \text{ L} = 5 \text{ mL}$$

Tomamos 5 mL de la disolución 0'1 M y los introducimos en un matraz aforado de 500 mL y , a continuación, añadimos agua hasta el enrase.

b)

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log 0'001 = 11$$

a) ¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución acuosa de NaOH 0'01 M?
b) Si añadimos agua a la disolución anterior hasta un volumen de un litro ¿cuál será su pH?
QUÍMICA. 2006. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) El hidróxido de sodio es una base fuerte y se encuentra totalmente disociada en sus iones, luego:

$$\text{pH} = 14 + \log[\text{OH}^-] = 14 + \log 0'01 = 12$$

b) La molaridad de la disolución resultante es: $M = \frac{0'1 \cdot 0'01}{1} = 0'001$, luego:

$$\text{pH} = 14 + \log[\text{OH}^-] = 14 + \log 0'001 = 11$$

Se tiene una disolución acuosa de CH_3COOH 0'05 M. Calcule:

a) El grado de disociación del ácido acético.

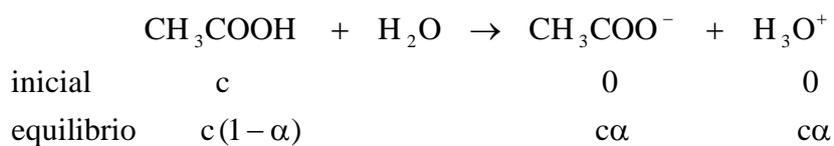
b) El pH de la disolución.

Dato: $K_a = 1'8 \cdot 10^{-5}$

QUÍMICA. 2006. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a)



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \Rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{0'05 \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \approx 0'05 \cdot \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 0'019$$

b) Por definición:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha = -\log 0'05 \cdot 0'019 = 3'02$$