

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

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

Se disuelven 10 g de hidróxido de sodio en agua hasta obtener 0,5 L de disolución. Calcule:

a) La molaridad de la disolución y su pH.

b) El volumen de la disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,2 M que se necesita para neutralizar 20 mL de la disolución anterior.

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

QUÍMICA. 2013. JUNIO. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

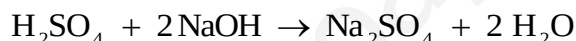
a) Calculamos la molaridad:

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{1\text{L disolución}} = \frac{\frac{10}{40}}{0'5} = 0'5 \text{ M}$$

El hidróxido de sodio es una base fuerte y está totalmente disociada, por lo tanto:

$$[\text{OH}^-] = 0'5 \Rightarrow \text{pOH} = -\log 0'5 = 0'3 \Rightarrow \text{pH} = 14 - \text{pOH} = 13'7$$

b) Escribimos la reacción de neutralización que tiene lugar:



$$0'02 \text{ L NaOH} \cdot \frac{0'5 \text{ moles NaOH}}{1 \text{ L NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ moles NaOH}} = 0'005 \text{ moles H}_2\text{SO}_4$$

Calculamos el volumen de disolución de sulfúrico 0'2 M

$$M = 0'2 = \frac{0'005}{V} \Rightarrow V = 0'025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$

Tenemos una disolución 0,05 M de ácido benzoico ($\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$):

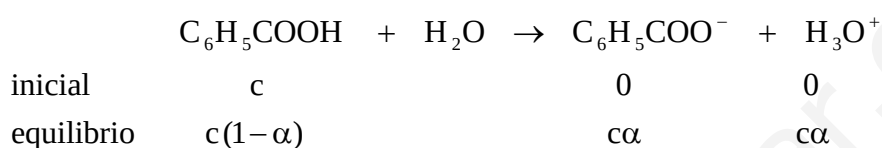
a) Calcule su pH y el grado de disociación del ácido sabiendo que la constante K_a es $6'5 \cdot 10^{-5}$.

b) ¿Qué molaridad debe tener una disolución de ácido sulfúrico que tuviera el mismo pH que la disolución anterior?

QUÍMICA. 2013. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

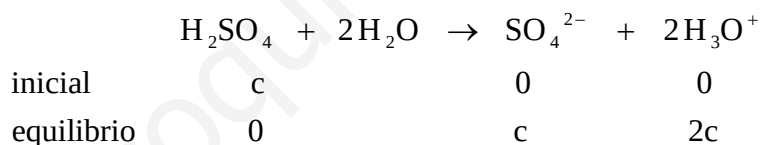
a)



$$K_a = \frac{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \approx c \cdot \alpha^2 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{K_a}{c}} = \sqrt{\frac{6'5 \cdot 10^{-5}}{0'05}} = 0'036$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha = -\log 0'05 \cdot 0'036 = 2'74$$

b) Escribimos la reacción de disociación del ácido sulfúrico



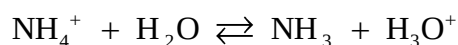
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 2c = 2'74 \Rightarrow 2c = 1'819 \cdot 10^{-3} \Rightarrow c = 9'09 \cdot 10^{-4} \text{ M}$$

- a) Explique por qué una disolución acuosa de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ genera un pH débilmente ácido.
- b) Indique cuál es la base conjugada de las siguientes especies, cuando actúan como ácido en medio acuoso, escribiendo las reacciones correspondientes: HNO_3 , HCOOH , H_2PO_4^-
- QUÍMICA. 2013. RESERVA 1. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

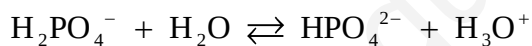
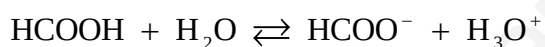
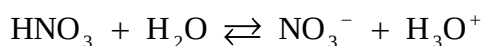
a) En una disolución acuosa las sales están totalmente disociadas. Sólo los iones que proceden de ácidos o bases débiles sufren hidrólisis y dan a la disolución un carácter ácido o básico. Los iones de los ácidos o bases fuertes no se hidrolizan y el pH de la disolución es neutro.

El ión NH_4^+ , sufre la reacción de hidrólisis.



Por lo tanto, la disolución tiene carácter ácido.

b)



Se prepara una disolución de ácido benzoico $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ cuyo pH es 3,1 disolviendo 0,61 g del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:

a) La concentración inicial del ácido y el grado de disociación.

b) El volumen de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de ácido benzoico.

Datos: Masas atómicas C = 12; H = 1; O = 16.

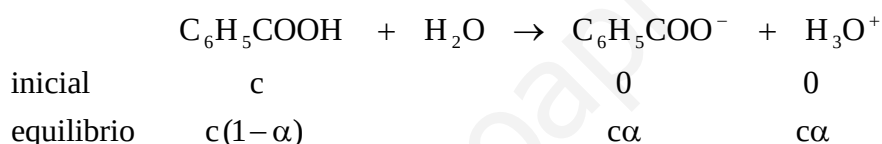
QUÍMICA. 2013. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la concentración del ácido

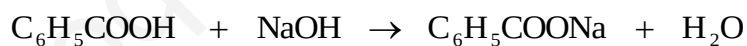
$$c = \frac{\frac{g}{P_m}}{V} = \frac{0'61}{\frac{122}{0'5}} = 0'01$$

Escribimos la reacción de disociación



$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha \Rightarrow 3'1 = -\log 0'01 \cdot \alpha \Rightarrow \alpha = 0'079$$

b) La reacción de neutralización es:



$$V_a \cdot N_a = V_b \cdot N_b \Rightarrow 0'05 \cdot 0'01 = V_b \cdot 0'1 \Rightarrow V_b = 0'005 \text{ L} = 5 \text{ mL}$$

Indique la diferencia entre:

a) Un ácido fuerte y un ácido débil.

b) Un ácido fuerte y un ácido concentrado.

c) Un anfótero y un ácido.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Un ácido fuerte es aquel que en disolución acuosa está totalmente disociado, mientras que un ácido débil sólo está parcialmente disociado.

b) Un ácido fuerte es aquel que en disolución acuosa está totalmente disociado. Un ácido concentrado es aquel que tiene mucha cantidad de soluto en poco disolvente.

c) Un anfótero es una sustancia que puede actuar como ácido o como base dependiendo de con quien vaya a reaccionar. Un ácido actúa siempre como ácido independientemente de la sustancia con la que vaya a reaccionar.

Se ha preparado una disolución en un matraz aforado de 500 mL introduciendo 5 mL de HCl concentrado del 36% y densidad 1,18 g/mL, 250 mL de HCl 1,5 M y la cantidad suficiente de agua hasta enrasar el matraz.

a) ¿Cuál será el pH de la disolución?

b) Calcule el volumen necesario de dicha disolución para neutralizar 50 mL de una disolución de NaOH cuyo pH inicial es de 13,26.

Datos: Masas atómicas Cl = 35,5; H = 1.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la molaridad del ácido resultante

$$M = \frac{\text{moles totales}}{\text{volumen total}} = \frac{\frac{5 \cdot 1,18 \cdot 0,36}{36,5} + 0,25 \cdot 1,5}{0,5} = 0,866$$

Calculamos el pH de esta disolución:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0,86 = 0,06$$

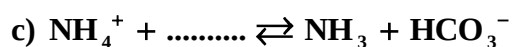
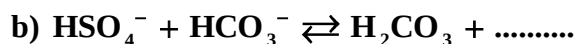
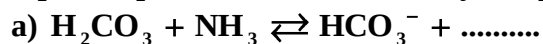
b) Calculamos la concentración de $[\text{OH}^-]$

$$\text{pH} = 13,26 \Rightarrow \text{pOH} = 14 - \text{pH} = 14 - 13,26 = 0,74 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 0,1819$$

Calculamos el volumen de ácido necesario para neutralizar el NaOH

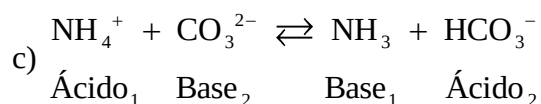
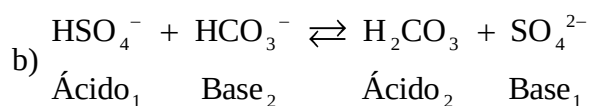
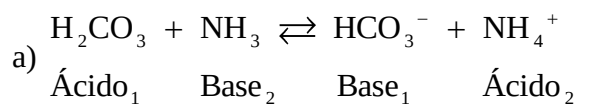
$$V_a \cdot N_a = V_b \cdot N_b \Rightarrow V_a \cdot 0,866 = 0,05 \cdot 0,1819 \Rightarrow V_a = 0,0105 \text{ L} = 10,5 \text{ mL}$$

De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry, complete las siguientes ecuaciones e indique las especies que actúan como ácidos y las que actúan como base:



QUÍMICA. 2013. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N



a) Ordene de menor a mayor acidez las disoluciones acuosas de igual concentración de HNO_3 , NaOH y KNO_3 . Razone la respuesta.

b) Se tiene un ácido débil HB en disolución acuosa. Justifique qué le sucederá al pH de la disolución cuando se le añade agua.

QUÍMICA. 2013. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) El HNO_3 es un ácido fuerte por lo que su $\text{pH} < 7$; El NaOH es una base fuerte, por lo que su $\text{pH} > 7$ y el KNO_3 es una sal que proviene de un ácido fuerte y una base fuerte, por lo tanto no se hidroliza y su $\text{pH} = 7$. Luego, el orden de menor a mayor acidez es: $\text{NaOH} < \text{KNO}_3 < \text{HNO}_3$

b) Al añadir agua a un ácido débil, prácticamente no varía el número de moles de H_3O^+ , pero al aumentar el volumen disminuye la concentración de H_3O^+ , con lo cual el pH aumenta.

Justifique el pH de las disoluciones acuosas de las siguientes sales mediante las correspondientes reacciones de hidrólisis:

a) NaNO_2

b) KCl

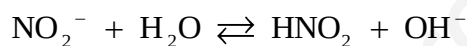
c) NH_4NO_3

QUÍMICA. 2013. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

En una disolución acuosa las sales están totalmente disociadas. Sólo los iones que proceden de ácidos o bases débiles sufren hidrólisis y dan a la disolución un carácter ácido o básico. Los iones de los ácidos o bases fuertes no se hidrolizan y el pH de la disolución es neutro.

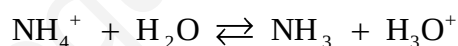
a) El ión NO_2^- , sufre la reacción de hidrólisis.



Por lo tanto, la disolución tiene carácter básico.

b) Ninguno de los dos iones sufre reacción de hidrólisis, por lo tanto, la disolución resultante es neutra.

c) El ión NH_4^+ , sufre la reacción de hidrólisis.



Por lo tanto, la disolución tiene carácter ácido.