

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

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

A 25 °C, una disolución acuosa de amoníaco contiene 0'17 g de este compuesto por litro y se encuentra disociado en un 4'3 %. Calcule:

a) La concentración de iones hidroxilo y amonio.

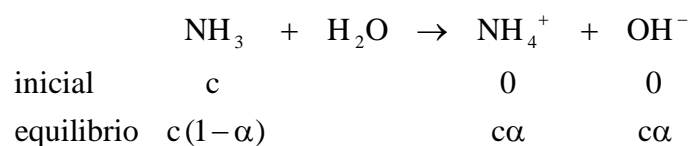
b) La constante de disociación.

Masas atómicas: N = 14; H = 1.

QUÍMICA. 2011. JUNIO. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)



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

$$[\text{OH}^-] = [\text{NH}_4^+] = c \cdot \alpha = 0'01 \cdot 0'043 = 4'3 \cdot 10^{-4}$$

b)

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'01 \cdot 0'043^2}{1-0'043} = 1'93 \cdot 10^{-5}$$

Al disolver en agua las siguientes sales: KCl , NH_4NO_3 y Na_2CO_3 , justifique mediante las reacciones correspondientes qué disolución es:

a) Ácida.

b) Básica.

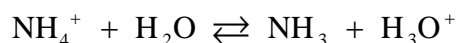
c) Neutra.

QUÍMICA. 2011. JUNIO. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

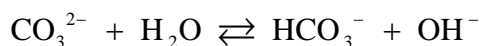
a) El KCl es una sal que proviene de un ácido fuerte y de una base fuerte, por lo tanto, sus iones no se hidrolizan, con lo cual su disolución es neutra.

b) El NH_4NO_3 es una sal que proviene de un ácido fuerte y de una base débil, por lo tanto, el ión NH_4^+ , sufre la reacción de hidrólisis.



con lo cual la disolución resultante será ácida.

c) El Na_2CO_3 es una sal que proviene de un ácido débil y una base fuerte, por lo tanto el ión CO_3^{2-} , sufre la reacción de hidrólisis.



con lo cual la disolución resultante será básica.

En la etiqueta de un frasco de ácido clorhídrico comercial se especifican los siguientes datos: 32 % en masa, densidad 1'14 g/mL. Calcule:

a) El volumen de disolución necesario para preparar 0'1 L de HCl 0'2 M.

b) El volumen de una disolución acuosa de hidróxido de bario 0'5 M necesario para neutralizar los 0'1 L de HCl del apartado anterior.

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35'5.

QUÍMICA. 2011. RESERVA 1. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

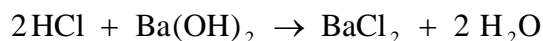
a) Vamos a calcular los gramos que necesitamos para preparar 0'1 L 0'2 M

$$\left. \begin{array}{l} 1\text{L} \rightarrow 0'2 \text{ moles} \\ 0'1\text{L} \rightarrow x \end{array} \right\} x = 0'02 \text{ moles} = 0'02 \cdot 36'5 \text{ gr} = 0'73 \text{ gr HCl}$$

Calculamos el volumen de disolución que necesitamos.

$$\left. \begin{array}{l} 1000\text{mL disolución} \rightarrow 1140 \cdot \frac{32}{100} \text{ gr HCl} \\ x \rightarrow 0'73 \text{ gr} \end{array} \right\} x = 2 \text{ mL de disolución}$$

b) Le reacción de neutralización es:



Por la estequiometria de la reacción vemos que:

$$\left. \begin{array}{l} 2 \text{ moles HCl} \rightarrow 1 \text{ mol Ba}(\text{OH})_2 \\ 0'1 \cdot 0'2 \text{ moles HCl} \rightarrow x \end{array} \right\} x = \frac{0'1 \cdot 0'2}{2} = 0'01 \text{ mol de Ba}(\text{OH})_2$$

Calculamos el volumen necesario

$$\left. \begin{array}{l} 1000\text{mL disolución} \rightarrow 0'5 \text{ moles Ba}(\text{OH})_2 \\ x \rightarrow 0'01 \text{ moles} \end{array} \right\} x = 20 \text{ mL de disolución}$$

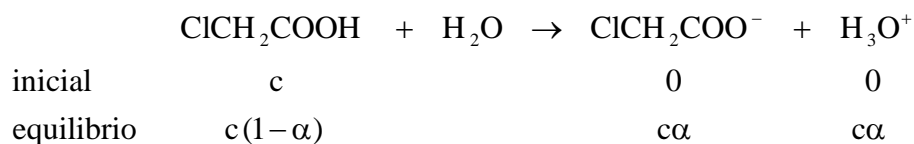
a) ¿Cuál es el valor de la constante K_a del ácido cloroacético, ClCH_2COOH , a 25°C , si en disolución $0'01\text{ M}$ se encuentra ionizado al 31% ?

b) ¿Cuál es el pH de esta disolución?

QUÍMICA. 2011. RESERVA 2. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

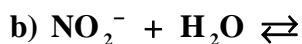
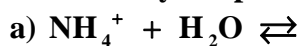


$$K_a = \frac{c^2\alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'01 \cdot 0'31^2}{1-0'31} = 1'39 \cdot 10^{-3}$$

b) Por definición:

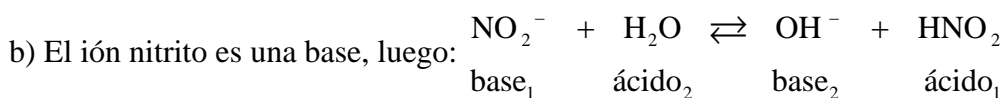
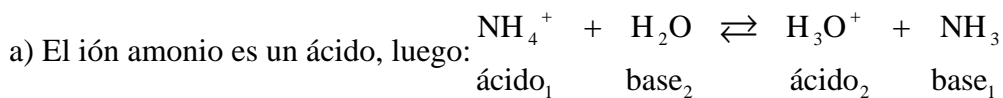
$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha = -\log 0'01 \cdot 0'31 = 2'5$$

Complete los siguientes equilibrios ácido-base e indique las sustancias que actúan como ácido y como base y sus pares conjugados según la teoría de Brønsted-Lowry:

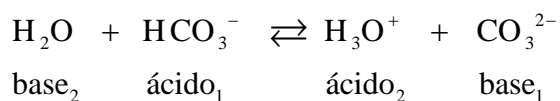


QUÍMICA. 2011. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

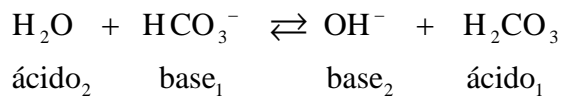
R E S O L U C I Ó N



c) El ión hidrogenocarbonato es anfótero, luego, puede actuar como ácido:



o como base:



Razone qué ocurrirá con el pH cuando:

a) Se añade agua a una disolución acuosa de ácido fuerte.

b) Se añade a 500 mL de una disolución acuosa de ácido fuerte 100 mL de la misma disolución.

c) Se añade agua a una disolución acuosa de base fuerte.

QUÍMICA. 2011. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) Si se añade agua a una disolución acuosa de ácido fuerte, disminuye la concentración de hidrogeniones y el pH aumenta.

b) No ocurre cambio alguno puesto que la concentración sigue siendo la misma.

c) Al contrario que en el apartado a, al añadir agua a una disolución de base fuerte disminuye la concentración de hidroxilos y, por tanto, aumenta la de hidrogeniones. Es decir, el pH disminuirá.

Calcule:

a) La concentración de una disolución acuosa de ácido clorhídrico sabiendo que para neutralizar 25 mL de la misma se han gastado 19'2 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0'13 M.

b) El pH de la disolución que resulta al añadir 3 mL de hidróxido de sodio 0'13 M a 20 mL de la disolución acuosa de ácido clorhídrico del apartado anterior. Suponga que los volúmenes son aditivos.

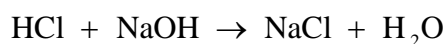
QUÍMICA. 2011. RESERVA 4. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a)

$$V_a \cdot M_a = V_b \cdot M_b \Rightarrow 0'025 \cdot M_a = 0'0192 \cdot 0'13 \Rightarrow M_a = 0'09984 \approx 0'1 \text{ M}$$

b) La reacción de neutralización que tiene lugar es:



$$\text{moles de ácido} = 0'02 \cdot 0'1 = 0'002$$

$$\text{moles de base} = 0'003 \cdot 0'13 = 3'9 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{moles de HCl que quedan} = 0'002 - 3'9 \cdot 10^{-4} = 1'61 \cdot 10^{-3}$$

$$[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{1'61 \cdot 10^{-3}}{0'023} = 0'07 \text{ M}$$

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0'07 = 1'15$$

Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Una base fuerte es aquella cuyas disoluciones acuosas son concentradas.

b) En las disoluciones acuosas de las bases débiles, éstas se encuentran totalmente disociadas.

c) La disociación de un ácido fuerte en una disolución acuosa diluida es prácticamente total.

QUÍMICA. 2011. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Falso. La fortaleza de una base no viene dada por su concentración, sino por el valor de su constante de basicidad que se podría considerar de valor infinito para las bases fuertes como los hidróxidos alcalinos ya que se encuentran completamente disociados.

b) Falso. Si es débil, sucederá justamente lo contrario, que se disociará sólo en parte.

c) Verdadero. La disociación de un ácido fuerte se considera total con cualquier concentración.

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Dos disoluciones acuosas de $\text{pH} = 2$ de distintos ácidos siempre tienen la misma concentración de ácido.

b) Una base débil es aquella cuyas disoluciones acuosas siempre son diluidas.

c) La disociación de un ácido fuerte en agua es prácticamente total.

QUÍMICA. 2011. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. Si tiene igual pH , tienen la misma concentración de protones $[\text{H}_3\text{O}^+]$, pero no necesariamente la misma concentración de ácido.

b) Falsa. La fuerza de una base viene dada por su mayor o menor capacidad para disociarse en disolución. El que se diluida o concentrada, no tiene nada que ver con su fuerza.

c) Verdadera. Un ácido fuerte en agua está prácticamente disociado en sus iones.