

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

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

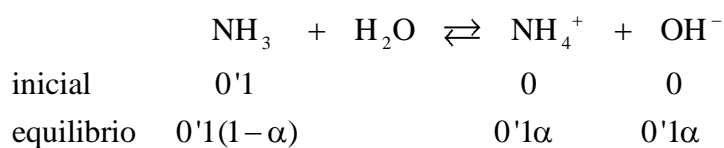
a) A 25°C la constante de basicidad del NH_3 es $1'8 \cdot 10^{-5}$. Si se tiene una disolución 0'1 M de NH_3 , calcule el grado de disociación.

b) Calcule la concentración de iones Ba^{2+} de una disolución de $\text{Ba}(\text{OH})_2$ que tenga un $\text{pH} = 10$.

QUÍMICA. 2015. JUNIO. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

a) El amoníaco se disocia según:



$$1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{0'1 \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \approx 0'1 \alpha^2 \Rightarrow \alpha = \sqrt{\frac{1'8 \cdot 10^{-5}}{0'1}} = 0'013$$

b) El hidróxido de bario es una base fuerte que estará totalmente disociada en sus iones



$$\text{pH} = 10 = 14 - \text{pOH} \Rightarrow \text{pOH} = 4 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-4}$$

$$[\text{Ba}^{2+}] = \frac{[\text{OH}^-]}{2} = \frac{10^{-4}}{2} = 5 \cdot 10^{-5} \text{ M}$$

Escriba las reacciones de hidrólisis de las siguientes sales y justifique a partir de las mismas si el pH resultante será ácido, básico o neutro.

a) CH_3COONa .

b) NaNO_3 .

c) NH_4Cl .

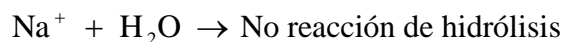
QUÍMICA. 2015. JUNIO. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

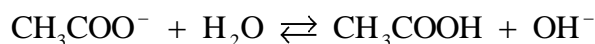
a) El CH_3COONa es una sal que en agua estará totalmente disociada en sus iones



El ión Na^+ no sufre hidrólisis ya que proviene de una base fuerte



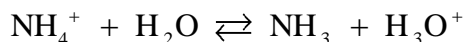
El ión CH_3COO^- sufre la reacción de hidrólisis, ya que proviene de un ácido débil, con lo cual:



Por lo tanto, su pH será mayor que 7.

b) El nitrato de sodio proviene del ácido nítrico (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 $\text{pH} = 7$.

c) 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 fuerte 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.

- a) Escriba la reacción de neutralización entre el hidróxido de calcio y el ácido clorhídrico.
b) ¿Qué volumen de una disolución 0'2 M de hidróxido de calcio se necesitará para neutralizar 50 mL de una disolución 0'1 M de ácido clorhídrico?
c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para efectuar la valoración anterior.
- QUÍMICA. 2015. RESERVA 1. EJERCICIO 4. OPCIÓN A**

R E S O L U C I Ó N

a) La reacción de neutralización es: $2\text{HCl} + \text{Ca}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{CaCl}_2 + 2\text{H}_2\text{O}$

b) Por la estequiometría de la reacción vemos que:

$$0'05 \cdot 0'1 \text{ moles HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Ca}(\text{OH})_2}{2 \text{ moles HCl}} = 0'0025 \text{ mol de Ca}(\text{OH})_2$$

Calculamos el volumen necesario

$$0'0025 \text{ moles} \cdot \frac{1000 \text{ mL disolución}}{0'2 \text{ moles Ca}(\text{OH})_2} = 12'5 \text{ mL de disolución}$$

c) Se vierte en un erlenmeyer 50 ml de disolución de HCl 0,1 M. Se monta la bureta mediante la pinza en el soporte metálico y con agua comprueba su buen funcionamiento y se llena con la ayuda del embudo de la disolución de $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 0,2 M y se enrasa correctamente. Se añade a la disolución de HCl unas gotas del indicador apropiado que, tratándose de ácido fuerte y base fuerte, podrá ser cualquiera que vire su color en un intervalo de pH de 3 a 11 aproximadamente. A continuación, y sin dejar de agitar la disolución contenida en el erlenmeyer, se va dejando caer lentamente la disolución de la bureta hasta que se produzca el cambio de color. (Para ver mejor el cambio de color, se coloca debajo del matraz un folio y cuando se empieza a ver como se colorea la zona donde cae la disolución, se procede muy lentamente y sin dejar de agitar).

Se disuelven 2'3 g de KOH en agua hasta alcanzar un volumen de 400 mL. Calcule:

a) La molaridad y el pH de la disolución resultante.

b) ¿Qué volumen de HNO₃ 0'15 M será necesario para neutralizar completamente 20 mL de la disolución inicial de KOH ?

Datos: Masas atómicas K = 39 ; O = 16 ; H = 1.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 2. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la molaridad

$$M = \frac{2'3}{0'4} = 0'102$$

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log[\text{OH}^-] = 14 + \log 0'102 = 13$$

b) Calculamos el volumen de ácido

$$V_a \cdot M_a = V_b \cdot M_b \Rightarrow V_a \cdot 0'15 = 0'02 \cdot 0'102 \Rightarrow V_a = 0'0136 \text{ L} = 13'6 \text{ mL}$$

Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) A igual molaridad, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de su disolución.

b) A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil.

c) Cuando se añade agua a una disolución de base fuerte disminuye el pH.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Falsa. Cuánto más débil sea el ácido, estará menos disociado y su pH será mayor.

b) Cierta. Ya que un ácido fuerte estará muy disociado y su base conjugada tendrá muy poca tendencia a tomar protones.

c) Cierta. Al añadir agua a una disolución de base fuerte disminuye la concentración de hidroxilos y, por tanto, aumenta la de hidrogenoiones. Es decir, el pH disminuirá.

Una disolución acuosa de fenol (C_6H_5OH , ácido débil monoprotónico) contiene 3'76 g de este compuesto por litro y su grado de disociación es $5 \cdot 10^{-5}$. Calcule:

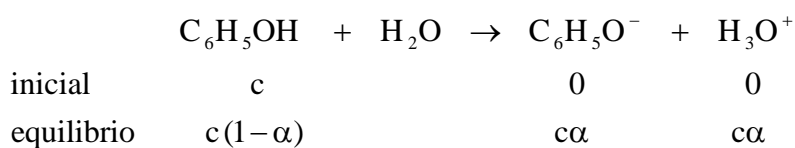
a) El pH de la disolución y la concentración en equilibrio de su base conjugada presente en la disolución.

b) El valor de la constante K_a del fenol.

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

QUÍMICA. 2015. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N



a)

$$pH = -\log[H_3O^+] = -\log c\alpha = -\log \frac{3'76}{94} \cdot 5 \cdot 10^{-5} = 5'69$$

$$[C_6H_5O^-] = c\alpha = \frac{3'76}{94} \cdot 5 \cdot 10^{-5} = 2 \cdot 10^{-6}$$

b)

$$K_a = \frac{[C_6H_5O^-] \cdot [H_3O^+]}{[C_6H_5OH]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'04 \cdot (5 \cdot 10^{-5})^2}{1 - 5 \cdot 10^{-5}} = 1 \cdot 10^{-10}$$

Se tienen dos disoluciones acuosas de la misma concentración, una de un ácido monoprótico A ($K_a = 1 \cdot 10^{-3}$) y otra de un ácido monoprótico B ($K_a = 2 \cdot 10^{-5}$). Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a) El ácido A es más débil que el ácido B.
- b) El grado de disociación del ácido A es mayor que el del ácido B.
- c) El pH de la disolución del ácido B es mayor que el del ácido A.

QUÍMICA. 2015. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

- a) Falsa. El ácido más débil es el B ya que su constante de acidez es menor que la del ácido A.
- b) Cierta. El ácido A estará más disociado al ser más fuerte.
- c) Cierta. El ácido B es más débil y, por lo tanto, su pH será mayor que el del ácido A.

A 0'5 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico del 35% en peso y densidad 1'2 g/mL se le añade agua destilada hasta tener 0'5 L de disolución diluida. Calcule:

a) El pH de la disolución diluida.

b) El volumen de una disolución acuosa 1 M de hidróxido de sodio que habrá de emplearse para neutralizar la disolución diluida de ácido clorhídrico.

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

QUÍMICA. 2015. RESERVA 4. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

R E S O L U C I Ó N

Calculamos los moles que hay en 0'5 mL

$$0'5 \text{ mL disolución} \cdot \frac{\frac{1200 \cdot 0'35}{36'5} \text{ moles HCl}}{1000 \text{ mL disolución}} = 5'75 \cdot 10^{-3}$$

Calculamos la molaridad de la disolución diluida

$$M = \frac{5'75 \cdot 10^{-3}}{0'5} = 0'011 \text{ M}$$

a) Como el HCl es un ácido fuerte estará totalmente dissociado, luego:

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 0'011 = 1'95$$

b)

$$V_a \cdot M_a = V_b \cdot M_b \Rightarrow 0'5 \cdot 0'011 = V_b \cdot 1 \Rightarrow V_b = 5'5 \cdot 10^{-3} \text{ L} = 5'5 \text{ mL}$$

a) La lejía es una disolución acuosa de hipoclorito sódico. Explica mediante la correspondiente reacción, el carácter ácido, básico o neutro de la lejía.

b) Calcula las concentraciones de H_3O^+ y OH^- , sabiendo que el pH de la sangre es 7'4.

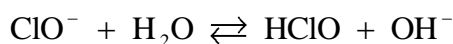
c) Razona, mediante la correspondiente reacción, cuál es el ácido conjugado del ión HPO_4^{2-} en disolución acuosa.

QUÍMICA. 2015. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) La reacción de disociación del hipoclorito sódico es: $\text{NaClO} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{ClO}^-$

El Na^+ proviene de una base fuerte (NaOH) y no sufre la reacción de hidrólisis. El ClO^- proviene de un ácido débil (HClO) y sí sufre la reacción de hidrólisis:



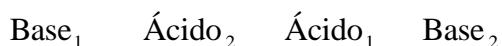
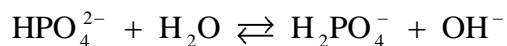
con lo cual la disolución resultante será básica.

b)

$$\text{pH} = 7'4 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7'4} = 3'98 \cdot 10^{-8}$$

$$\text{pOH} = 6'6 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-6'6} = 2'51 \cdot 10^{-7}$$

c)



a) ¿Qué volumen de HCl del 36% en peso y de densidad $1'17 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ se necesitan para preparar 50 mL de una disolución de HCl del 12% de riqueza en peso y de densidad $1'05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$?

b) ¿Qué volumen de una disolución de $\text{Mg}(\text{OH})_2$ 0'5 M sería necesario para neutralizar 25 mL de la disolución de HCl del 12% y de densidad $1'05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$?

Masas atómicas: H = 1; Cl = 35'5.

QUÍMICA. 2015. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la molaridad de las dos disoluciones

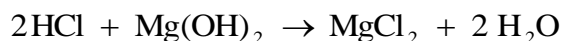
$$M = \frac{\frac{\text{g}}{\text{Pm}}}{1\text{L disolución}} = \frac{1170 \cdot 0'36}{36'5} = 11'53 \text{ M}$$

$$M = \frac{\frac{\text{g}}{\text{Pm}}}{1\text{L disolución}} = \frac{1050 \cdot 0'12}{36'5} = 3'45 \text{ M}$$

Calculamos el volumen de disolución que necesitamos.

$$V \cdot M = V' \cdot M' \Rightarrow V \cdot 11'53 = 0'05 \cdot 3'45 \Rightarrow V = 0'0149 \text{ L} = 14'9 \text{ mL}$$

b) Le reacción de neutralización es:



Calculamos los moles de HCl:

$$\text{moles} = V \cdot M = 0'025 \cdot 3'45 = 0'08625 \text{ moles de HCl}$$

Por la estequiometría de la reacción vemos que:

$$0'08625 \text{ moles HCl} \cdot \frac{1 \text{ mol Mg}(\text{OH})_2}{2 \text{ moles HCl}} \cdot \frac{1000 \text{ mL Mg}(\text{OH})_2}{0'5 \text{ moles Mg}(\text{OH})_2} = 86'25 \text{ mL}$$