

**PROBLEMAS RESUELTOS**  
**SELECTIVIDAD ANDALUCÍA**  
**2012**

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

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

En una disolución acuosa de  $\text{HNO}_2$  0'2 M, calcule:

a) El grado de disociación del ácido.

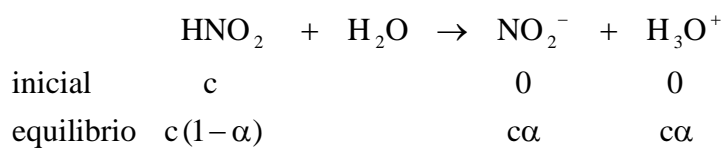
b) El pH de la disolución.

Dato:  $K_a = 4'5 \cdot 10^{-4}$

QUÍMICA. 2012. JUNIO. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a)



$$K_a = \frac{[\text{NO}_2^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HNO}_2]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} = \frac{0'2 \cdot \alpha^2}{1-\alpha} = 4'5 \cdot 10^{-4}$$

Resolviendo la ecuación de 2º grado, sale:  $\alpha = 0'046$

b)

$$\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+] = c \cdot \alpha = 0'2 \cdot 0'046 = 2'03$$

**Indique, razonadamente, si el pH de las disoluciones acuosas de las especies químicas siguientes es mayor, menor o igual a 7:**

a)  $\text{NH}_3$ .

b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

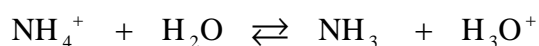
c)  $\text{CaCl}_2$ .

**QUÍMICA. 2012. JUNIO. EJERCICIO 4. OPCIÓN B**

### R E S O L U C I Ó N

a) El  $\text{NH}_3$  es una base, ya que:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ , luego, su  $\text{pH} > 7$

b) El  $\text{NH}_4\text{Cl}$  es una sal que proviene de un ácido fuerte y una base débil, por lo tanto:



luego, su  $\text{pH} < 7$

c) El  $\text{CaCl}_2$  es una sal que proviene de un ácido fuerte y una base fuerte, por lo tanto, ninguno de los iones sufre la reacción de hidrólisis y su  $\text{pH} = 7$

Las constantes de acidez del  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y del  $\text{HCN}$  en disolución acuosa son  $1'8 \cdot 10^{-5}$  y  $4'93 \cdot 10^{-10}$  respectivamente.

a) Escribe la reacción de disociación de ambos ácidos en disolución acuosa y las expresiones de la constante de acidez.

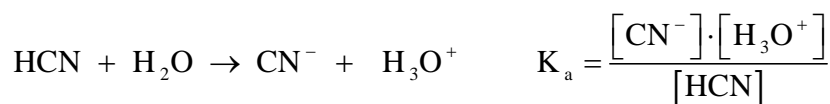
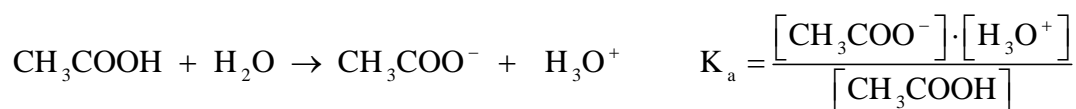
b) Justifique cuál de ellos es el ácido más débil.

c) Escribe la reacción química de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry y justifica el carácter básico del cianuro de sodio.

QUIMICA. 2012. RESERVA 1. EJERCICIO 4. OPCIÓN A

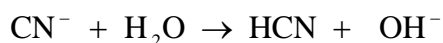
### R E S O L U C I Ó N

a)



b) El ácido más débil es el  $\text{HCN}$ , ya que tiene la constante de acidez más pequeña.

c) El ión cianuro proviene de un ácido débil y sufre la reacción de hidrólisis, dando lugar a iones  $\text{OH}^-$  que determinan el carácter básico de  $\text{NaCN}$



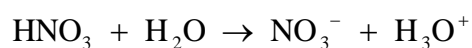
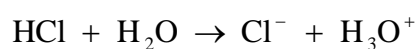
Dadas las siguientes especies químicas, en disolución acuosa:  $\text{HCl}$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{HNO}_3$  y  $\text{CN}^-$  justifique según la teoría de Brønsted –Lowry, cuál o cuales pueden actuar :

a) Sólo como ácidos.  
b) Sólo como bases.  
c) Como ácidos y como bases.

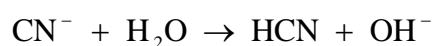
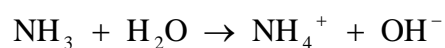
QUIMICA. 2012. RESERVA 2. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

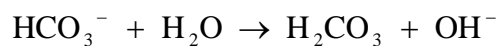
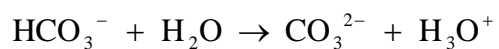
a) Como ácido:  $\text{HCl}$  y  $\text{HNO}_3$



b) Como base:  $\text{CN}^-$  y  $\text{NH}_3$



c) Anfótero:  $\text{HCO}_3^-$



Se disuelven 5 g de NaOH en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcule:

a) La molaridad de la disolución y el valor del pH.

b) La molaridad de una disolución de  $H_2SO_4$ , de la que 30 mL de la misma son neutralizados con 25 mL de la disolución de la base

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

QUIMICA. 2012. RESERVA 2. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos la molaridad de la disolución:

$$M = \frac{5}{\frac{40}{0'3}} = 0'416$$

$$pH = 14 - pOH = 14 + \log [OH^-] = 14 + \log 0'416 = 13'62$$

b)

$$V_a \cdot N_a = V_b \cdot N_b \Rightarrow 0'03 \cdot N_a = 0'025 \cdot 0'416 \Rightarrow N_a = 0'346$$

$$N_a = 2 \cdot M \Rightarrow M = \frac{N_a}{2} = \frac{0'346}{2} = 0'173$$

Clasifique según la teoría de Brønsted –Lowry en ácido, base o anfótero, frente al agua, los siguientes especies químicas, escribiendo las reacciones que lo justifiquen:

a)  $\text{NH}_3$ .

b)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

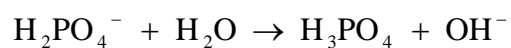
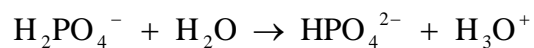
c)  $\text{HCN}$ .

QUIMICA. 2012. RESERVA 3. EJERCICIO 4. OPCIÓN B

## R E S O L U C I Ó N

a) El  $\text{NH}_3$  actúa como base:  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$

b) El  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  es anfótero:



c) El  $\text{HCN}$  actúa como ácido:  $\text{HCN} + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CN}^- + \text{H}_3\text{O}^+$

Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte) del 65% de riqueza en peso y de densidad  $1'6 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$ . Determine:

a) El volumen al que hay que diluir 1'5 mL de dicho ácido para que el pH resultante sea igual a 1'0.

b) El volumen de hidróxido de potasio (base fuerte) 0'2 M que deberá añadirse para neutralizar 50 mL de la disolución anterior, de pH = 1'0.

Datos: Masas atómicas: H = 1 ; Cl = 35'5 ; O = 16 .

QUIMICA. 2012. RESERVA 3. EJERCICIO 6. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos los gramos de ácido en 1'5 mL de disolución:

$$1'5 \text{ mL} \cdot \frac{1600 \text{ gr disolución}}{1000 \text{ mL}} \cdot \frac{65 \text{ gr HClO}_4}{100 \text{ gr disolución}} = 1'56 \text{ gr HClO}_4$$

Calculamos el volumen:  $0'1 \text{ M} = \frac{1'56}{V} \Rightarrow V = 0'156 \text{ L}$

b)

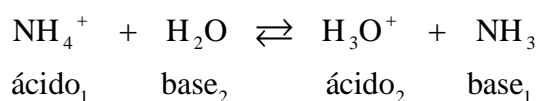
$$V_a \cdot N_a = V_b \cdot N_b \Rightarrow 0'05 \cdot 0'1 = V' \cdot 0'2 \Rightarrow V' = 0'025 \text{ L} = 25 \text{ mL}$$



- a) Escriba el equilibrio de hidrólisis del ión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), identificando en el mismo las especies que actúan como ácidos o bases de Brønsted–Lowry.
- b) Razone como varía la concentración de ión amonio al añadir una disolución de hidróxido de sodio.
- c) Razone como varía la concentración de iones amonio al disminuir el pH.
- QUIMICA. 2012. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN B**

## R E S O L U C I Ó N

a) El equilibrio de hidrólisis del ión amonio es:



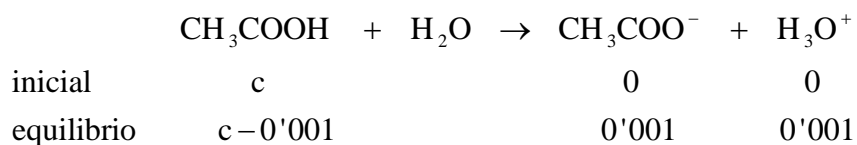
b) Al añadir hidróxido de sodio el equilibrio se desplaza hacia la derecha con lo cual la concentración de ión amonio disminuye.

c) Si disminuye el pH, entonces aumenta la  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ , con lo cual el equilibrio se desplaza hacia la izquierda y aumenta la concentración de ión amonio.

Se dispone de una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de  $\text{pH} = 3$ . a) Calcule la concentración del ácido acético en la citada disolución. b) ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico  $0,1\text{M}$  habría que tomar para preparar  $100\text{ mL}$  de una disolución con el mismo  $\text{pH}$  que la disolución anterior de ácido acético? Datos:  $K_a$  del ácido acético =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .  
**QUIMICA. 2012. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 5. OPCIÓN B**

### R E S O L U C I Ó N

a)  $\text{pH} = 3 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3} = 0,001\text{ M}$



$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{0,001^2}{c - 0,001} = 1,8 \cdot 10^{-5} \Rightarrow c = 0,0566\text{ M}$$

b) Como el  $\text{HCl}$  es un ácido fuerte está totalmente disociado, luego, si el  $\text{pH} = 3$ , entonces la concentración debe ser  $10^{-3}\text{ M}$ .

$$V \cdot M = V' \cdot M' \Rightarrow V \cdot 0,1 = 0,1 \cdot 10^{-3} \Rightarrow V = 10^{-3}\text{ L} = 1\text{ mL}$$