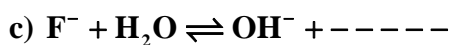
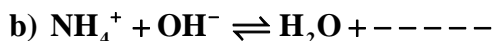
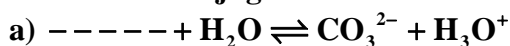


**PROBLEMAS RESUELTOS**  
**SELECTIVIDAD ANDALUCÍA**  
**2000**

QUÍMICA

TEMA 6: EQUILIBRIOS ÁCIDO-BASE

Complete los siguientes equilibrios ácido-base identificando, de forma razonada, los pares ácido- base conjugados:

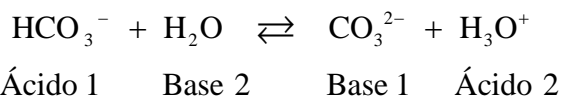


QUÍMICA. 2000. JUNIO EJERCICIO 4. OPCIÓN A

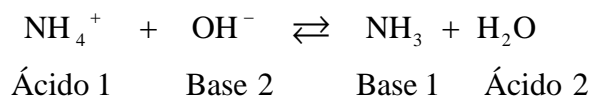
### R E S O L U C I Ó N

Se trata de tres equilibrios formados por pares acido-base de Brönsted-Lowry. Un equilibrio esta constituido por dos pares en el que cada ácido tiene en el miembro opuesto su base conjugada, y viceversa.

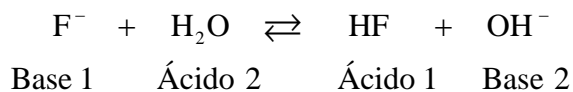
a)



b)



c)



Como se puede observar el agua es una sustancia anfótera, en unos casos actúa como ácido y en otros como base.

a) Calcule los gramos del ácido acético  $\text{CH}_3\text{COOH}$  que se deben disolver en agua para obtener 500 mL de una disolución que tenga un  $\text{pH} = 2,72$ .

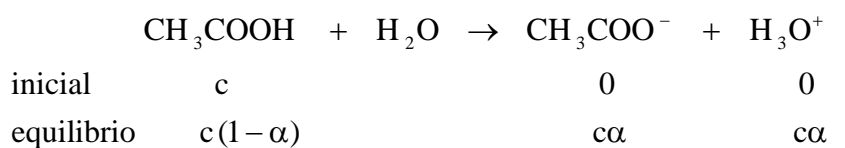
b) Describa el material y el procedimiento a seguir para preparar la disolución anterior.

Datos:  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ; Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16

QUÍMICA. 2000. JUNIO. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N

a)



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

$$2,72 = \text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha \Rightarrow c\alpha = 1,9 \cdot 10^{-3}$$

Resolviendo las dos ecuaciones planteadas, sale que  $c = 0,2$ , luego:

$$M = \frac{\text{moles de soluto}}{1 \text{ L de disolución}} \Rightarrow 0,2 = \frac{\frac{\text{g}}{60}}{0,5} \Rightarrow 6 \text{ g de } \text{CH}_3\text{COOH}$$

b) En un matraz aforado de 500 mL ponemos 6 gramos de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  y añadimos agua hasta el enrase.

La fenolftaleína es un indicador ácido-base que cambia de incoloro a rosa en el intervalo de pH 8 (incoloro) a pH 9'5 (rosa).

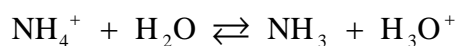
a) ¿Qué color presentará este indicador en una disolución acuosa de cloruro amónico,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ?

b) ¿Qué color presentará este indicador en una disolución de  $\text{NaOH } 10^{-3} \text{ M}$ ? Razone las respuestas.

QUÍMICA. 2000. RESERVA 1. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a) Incoloro. Ya que el  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , estará disociado en sus iones  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{Cl}^-$ . El ión  $\text{Cl}^-$  no sufre hidrólisis, pero el ión  $\text{NH}_4^+$  si, según la reacción:



con lo cual el pH será ácido.

b) Rosa. Ya que el  $\text{NaOH}$  es una base fuerte y estará disociada en sus iones, con lo cual dará un pH básico.

A 15 g de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) se añade la cantidad suficiente de agua para obtener 500 mL de disolución. Calcule:

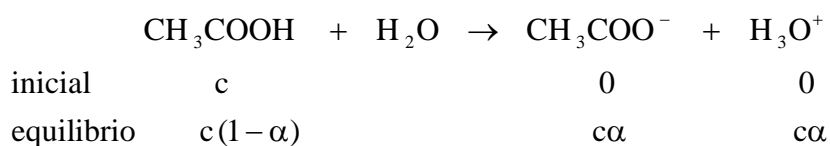
a) El pH de la disolución que resulta.

b) El grado de disociación del ácido acético.

Datos:  $K_a = 1'8 \cdot 10^{-5}$ ; Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16

QUÍMICA. 2000. RESERVA 1. EJERCICIO 6. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N



La concentración es:  $c = \frac{15}{0'5} = 0'5 \text{ M}$

b)

$$K_a = \frac{[\text{CH}_3\text{COO}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{CH}_3\text{COOH}]} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \Rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{0'5 \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \approx 0'5 \cdot \alpha^2 \Rightarrow \alpha = 6 \cdot 10^{-3}$$

a)

$$\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log c\alpha = -\log 0'5 \cdot 6 \cdot 10^{-3} = 2'52$$

a) Escriba el equilibrio de hidrólisis del ión amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), identificando en el mismo las especies que actúan como ácido o como base de Brönsted.

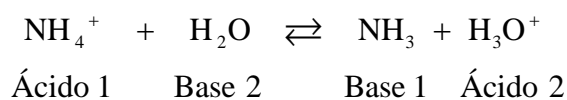
b) Razone cómo variará la concentración de ión amonio al añadir una disolución de NaOH.

c) Razone cómo variará la concentración de ión amonio al añadir una disolución de HCl.

QUÍMICA. 2000. RESERVA 2. EJERCICIO 3. OPCIÓN A

## R E S O L U C I Ó N

a)



b) Disminuye, ya que el equilibrio se desplaza hacia la derecha.

c) Aumenta, ya que el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.

a) Calcule los gramos de NaOH que se necesitan para preparar 250 mL de una disolución acuosa de pH = 13.

b) Describa el material necesario y el procedimiento a seguir para preparar la disolución de NaOH.

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

QUÍMICA. 2000. RESERVA 3. EJERCICIO 5. OPCIÓN A

### R E S O L U C I Ó N

a) Calculamos los moles necesarios para preparar 300 mL de HCl 0'3 M.

$$\text{pOH} = 14 - \text{pH} = 1 \Rightarrow [\text{OH}^-] = 10^{-1} \text{ M}$$

$$\begin{array}{l} 1000 \text{ mL disolución} \rightarrow 0'1 \cdot 40 \text{ g NaOH} \\ 250 \text{ mL} \rightarrow x \end{array} \left. \vphantom{\begin{array}{l} 1000 \text{ mL disolución} \\ 250 \text{ mL} \end{array}} \right\} \Rightarrow x = 1 \text{ g NaOH}$$

b) Pesamos 1 g de NaOH y los introducimos en un matraz aforado de 250 mL y, a continuación añadimos agua hasta el enrase.

En 500 mL de una disolución acuosa 0'1 M de NaOH

a) ¿Cuál es la concentración de iones  $\text{OH}^-$  ?.

b) ¿Cuál es la concentración de iones  $\text{H}_3\text{O}^+$  ?.

c) ¿Cuál es el pH?.

QUÍMICA. 2000. RESERVA 3. EJERCICIO 3. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N

a) Como el NaOH es una base fuerte, estará totalmente dissociada en sus iones, luego:  $[\text{OH}^-] = 0'1$

b) Como  $[\text{H}_3\text{O}^+] \cdot [\text{OH}^-] = 10^{-14}$ , tenemos que:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = \frac{10^{-14}}{0'1} = 10^{-13}$

c)  $\text{pH} = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log 10^{-13} = 13$

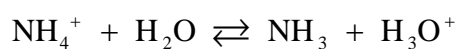


**Se preparan disoluciones acuosas de las siguientes sales:  $\text{CaCl}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ . Indique razonadamente el carácter ácido, básico o neutro de las mismas.**  
**QUÍMICA. 2000. RESERVA 4. EJERCICIO 4. OPCIÓN A**

### R E S O L U C I Ó N

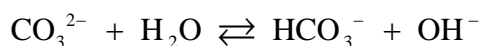
a) El  $\text{CaCl}_2$  es una sal que proviene de un ácido fuerte y de una base fuerte, por lo tanto, sus iones no se hidrolizan, con lo cual su disolución es neutra.

b) El  $\text{NH}_4\text{Cl}$  es una sal que proviene de un ácido fuerte y de una base débil, por lo tanto, el ión  $\text{NH}_4^+$ , sufre la reacción de hidrólisis.



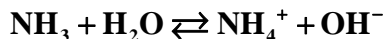
con lo cual la disolución resultante será ácida.

c) El  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  es una sal que proviene de un ácido débil y una base fuerte, por lo tanto el ión  $\text{CO}_3^{2-}$ , sufre la reacción de hidrólisis.



con lo cual la disolución resultante será básica.

A 25 °C, la constante del equilibrio:



es  $1'8 \cdot 10^{-5}$ . Se añaden 7 gramos de amoníaco a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución.

a) Calcule el pH de la disolución.

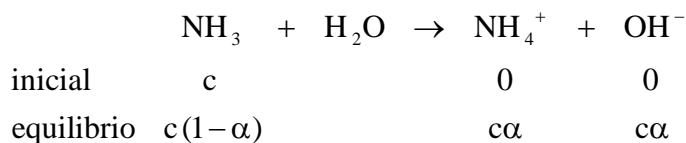
b) Calcule el grado de disociación del amoníaco.

Masas atómicas: H = 1; N = 14

QUÍMICA. 2000. RESERVA 4. EJERCICIO 5. OPCIÓN B

### R E S O L U C I Ó N

b) La disolución del amoníaco es el hidróxido de amonio, que es una base débil, disociada parcialmente.



$$c = \frac{7}{0'5} = 0'823 \text{ M}$$

$$K_b = \frac{[\text{NH}_4^+] \cdot [\text{OH}^-]}{[\text{NH}_3]} = \frac{c^2 \alpha^2}{c(1-\alpha)} = \frac{c \cdot \alpha^2}{(1-\alpha)} \Rightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{0'823 \cdot \alpha^2}{1-\alpha} \Rightarrow \alpha = 4'67 \cdot 10^{-3}$$

a) Por definición:

$$\text{pH} = 14 - \text{pOH} = 14 + \log 0'823 \cdot 4'67 \cdot 10^{-3} = 11'59$$

a) Aplicando la teoría de Brönsted y Lowry, en disolución acuosa, razone si son ácidos o bases las especies  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{NH}_3$ . b) Indique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos  $\text{H}_3\text{O}^+$  y  $\text{HNO}_2$ . c) Indique cuáles son los ácidos conjugados de las bases  $\text{Cl}^-$  y  $\text{HSO}_4^-$ .  
**QUÍMICA. 2000. SEPTIEMBRE. EJERCICIO 4. OPCIÓN A**

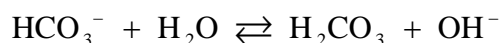
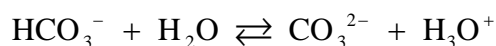
## R E S O L U C I Ó N

a) Según la teoría de Brönsted y Lowry:

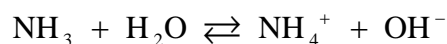
Ácido: es toda especie química capaz de ceder protones

Base: es toda especie química capaz de aceptar protones.

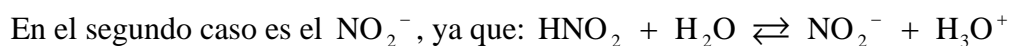
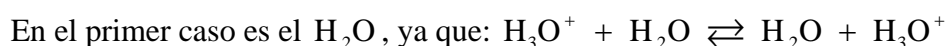
El ión bicarbonato, por lo tanto sería ácido, ya que puede ceder un protón. Pero, también se puede comportar como base aceptando un protón. Esta posibilidad de doble comportamiento le convierte en anfótero.



El amoníaco sería básico, ya que es capaz de aceptar un protón.



b) Las bases conjugadas de los citados ácidos son las siguientes:



c) Los ácidos conjugados de las especies citadas son los siguientes:

