



### **2022-Julio-Coincidentes**

**A.4.** A 1 L de agua se le añade 0,4 mol de un hidróxido insoluble,  $M(OH)_3$ , obteniéndose una disolución de  $pH = 12,3$ .

- Escriba la reacción de disolución y la expresión del producto de solubilidad de  $M(OH)_3$  en función de la solubilidad.
- Determine la concentración de la especie  $OH^-$  en disolución.
- Calcule la solubilidad molar ( $s$ ) y la constante de solubilidad ( $K_s$ ) de dicho hidróxido.
- Si se añadiesen unas gotas de ácido, ¿cómo afectaría a la solubilidad del compuesto?

**B.5.** Se tiene una disolución acuosa de ácido benzoico ( $C_6H_5COOH$ ) 0,40 M con un  $pH$  de 2,3. Calcule:

- El grado de disociación.
- El valor de  $K_a$  del ácido benzoico.
- El  $pH$  de la disolución resultante al mezclar 100 mL de la disolución de ácido benzoico con 100 mL de una disolución 0,45 M de hidróxido de sodio.

### **2022-Julio**

**A.4.** Una disolución acuosa de ácido benzoico ( $C_6H_5-COOH$ ) 0,100 M tiene un grado de disociación del 2,5%.

- Determine la constante de disociación del ácido y la constante de basicidad de su base conjugada.
- Calcule el  $pH$  de la disolución.
- Determine el volumen de disolución de  $NaOH$  0,0500 M que habría que añadir a 50,0 mL de la disolución del ácido para neutralizarlo completamente. Razone si el  $pH$  final será ácido, básico o neutro.

**B.4.** Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:

- Tras la adición de hidróxido de sodio 0,20 M a 100 mL de ácido nítrico 0,050 M se obtiene una disolución de  $pH$  neutro. Escriba la reacción que tiene lugar y calcule el volumen que se añade de la base.
- El ácido láctico (HA) es un compuesto orgánico con una constante de acidez de  $1,38 \times 10^{-4}$  y masa molecular  $90,0 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ . Se preparan 100 mL de una disolución de ácido láctico cuyo  $pH$  es el mismo que el de otra disolución de  $HCl$  0,0200 M. Determine los gramos de ácido láctico necesarios para preparar la disolución.

### **2022-Junio-Coincidentes**

**A.3.** Se disuelven 3,70 g de ácido propanoico en agua hasta obtener 6,00 L de disolución, cuyo  $pH$  es 3,48. Calcule:

- El grado de disociación del ácido propanoico.
- $K_a$  del ácido propanoico.
- $K_b$  de la especie conjugada.
- El volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,15 M necesario para neutralizar 30 mL de la disolución de ácido propanoico.

Datos. Masas atómicas (u):  $H = 1,0$ ;  $C = 12,0$ ;  $O = 16,0$ .

**B.5.** Considere tres disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de los compuestos:  $NaCN$ ,  $KNO_3$  y  $NH_4Cl$ .

- Deduzca si las disoluciones son ácidas, básicas o neutras.
- Ordénelas, razonadamente, en orden decreciente de  $pH$ .

Datos.  $K_a (HCN) = 4,9 \times 10^{-10}$ ;  $K_b (NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

### **2022-Junio**

**B.4.** El agua de una piscina a la que se ha añadido ácido hipocloroso tiene un  $pH = 7,5$ .

- Escriba la reacción y calcule la concentración inicial del ácido hipocloroso en la piscina.
- Si observamos que el  $pH$  de la piscina ha aumentado hasta 7,8, justifique con las reacciones adecuadas y sin hacer cálculos, cuál de los siguientes reactivos debemos añadir para restablecer el  $pH$  a 7,5:  $NaOH$ ;  $HCl$ ;  $NaCl$ .

Dato.  $K_a$  (ácido hipocloroso) =  $3,2 \times 10^{-8}$ .

### **2022-Modelo**

**A.2.** Responda las siguientes cuestiones:

- Obtenga el porcentaje de riqueza en masa de una muestra de hidróxido de sodio, sabiendo que



100 g de muestra son neutralizados con 100 mL de una disolución de ácido clorhídrico 12 M.

b) Calcule el pH de una disolución preparada al añadir 22 g de la muestra de hidróxido de sodio del apartado anterior, a 200 mL de una disolución de ácido clorhídrico 2,0 M. Considere que no hay cambio de volumen.

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

**B.5.** Considere disoluciones acuosas de idéntica concentración de los compuestos: HCl,  $\text{NH}_4\text{I}$ , NaBr y KCN.

a) Deduzca, sin hacer cálculos, si las disoluciones son ácidas, básicas o neutras. Escriba las reacciones correspondientes.

b) Ordénelas, razonadamente, en orden creciente de pH.

Datos.  $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \times 10^{-10}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

### **2021-Julio-Coincidentes**

**A.3.** Se prepara una disolución disolviendo 5,00 g de hidróxido de sodio en agua hasta un volumen final de 250 mL.

a) Calcule el pH de la disolución.

b) Si se diluye la disolución anterior hasta 2,0 L, ¿cuál será el nuevo pH?

c) Calcule el volumen necesario de una disolución 0,100 M de ácido sulfúrico necesario para neutralizar 50,0 mL de la disolución inicial. Formule la reacción.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Na = 23,0.

**B.3.** Justifique, detallando las reacciones que considere necesarias, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Si se añade agua destilada a una disolución de HCl de pH = 4, aumenta la concentración de protones.

b) Si se añade cloruro de amonio a una disolución de pH = 7, disminuye el pH.

c) Al añadir unas gotas de hidróxido de sodio  $10^{-3}$  M a una disolución 1 M de cloruro de sodio, el pH será neutro.

d) Al añadir unas gotas de hidróxido de sodio  $10^{-3}$  M a una disolución 1 M de hidróxido de amonio, el pH será básico.

Dato.  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

### **2021-Julio**

**A.5.** Se prepara una disolución de ácido nitroso de pH = 2,42.

a) Determine la concentración inicial del ácido.

b) Calcule el grado de disociación del ácido.

c) A 200 mL de la disolución del enunciado se le adicionan 500 mg de NaOH. Escriba la reacción que transcurre y justifique si el pH de la disolución resultante es ácido, básico o neutro.

Datos.  $K_a(\text{ácido nitroso}) = 4,5 \times 10^{-4}$ . Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.

**B.3.** Responda las siguientes cuestiones:

a) Ordene por orden creciente de pH las disoluciones acuosas de igual concentración de los siguientes compuestos: HF,  $\text{NH}_3$ , HCN y NaCl. Razone la respuesta.

b) Calcule la concentración de una disolución de ácido acético sabiendo que 75 mL de esta disolución se neutralizan con 100 mL de una disolución de hidróxido de potasio 0,15 M.

Datos.  $K_a(\text{HF}) = 1,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \times 10^{-10}$ .

### **2021-Junio-Coincidentes**

**A.4.** El hidróxido de calcio es muy insoluble en agua. Responda las siguientes cuestiones:

a) Formule el equilibrio de solubilidad del hidróxido de calcio, detallando el estado de cada especie, y escriba la expresión para  $K_s$  en función de la solubilidad.

b) Determine el valor de la solubilidad del hidróxido de calcio en  $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$  y en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

c) Determine la  $[\text{OH}^-]$  y el pH de una disolución saturada de hidróxido de calcio.

d) Justifique si la adición de unas gotas de HCl aumenta o disminuye la cantidad de hidróxido de calcio disuelto.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ca = 40,1.  $K_s(\text{hidróxido de calcio}) = 5,0 \times 10^{-6}$ .

**B.5.** Una disolución de ácido débil HX tiene un grado de disociación  $\alpha = 0,015$ . Calcule:

a) La molaridad inicial de la disolución de HX y su pH.

b) La masa de KOH necesaria para preparar 100 mL de una disolución 0,75 M, y el volumen de dicha disolución que se utilizará para valorar 15 mL de HX.



c) Justifique, sin realizar cálculos, si el pH en el punto de equivalencia de la valoración realizada en el apartado b) es ácido, básico o neutro.

Datos.  $K_a(\text{HX}) = 5,0 \times 10^{-4}$ . Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

### **2021-Junio**

**A.2.** Conteste razonadamente las siguientes preguntas para los siguientes ácidos:  $\text{HNO}_2$ , HF y HCN.

a) Suponiendo disoluciones acuosas de igual concentración de cada uno de ellos, explique cuál presenta menor pH.

b) Justifique y ordene de mayor a menor basicidad las bases conjugadas.

c) Obtenga el pH de una disolución acuosa 0,2 M de HCN.

Datos.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \times 10^{-4}$ ;  $K_a(\text{HF}) = 7,1 \times 10^{-4}$ ;  $K_a(\text{HCN}) = 4,9 \times 10^{-10}$ .

### **2021-Modelo**

**A.4.-** Se disuelven 23,0 g de ácido metanoico en agua hasta obtener 10,0 L de disolución, cuyo pH es 2,52. Calcule:

a) El grado de disociación del ácido metanoico.

b)  $K_a$  del ácido metanoico.

c)  $K_b$  de la especie conjugada.

d) El volumen de una disolución de hidróxido de potasio  $0,20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  necesario para neutralizar 10,0 mL de la disolución de ácido metanoico.

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

**B.3.-** Justifique si el pH de cada una de las disoluciones obtenidas al disolver en agua las siguientes sustancias es ácido, básico o neutro.

a) Fluoruro de amonio.

b) Nitrito de sodio.

c) Nitrato de potasio.

d) Cloruro de amonio.

Datos.  $K_a(\text{HF}) = 6,8 \times 10^{-4}$ ;  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

### **2020-Septiembre**

**A.2** Se preparan las siguientes disoluciones acuosas:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{HClO}_4$  y KCN.

a) Escriba las reacciones de disociación en agua de cada una de las especies.

b) Justifique sin hacer cálculos si el pH de cada disolución es ácido, básico o neutro.

c) Si se parte de la misma concentración inicial, explique cuál de las disoluciones tiene mayor basicidad.

Datos.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (ácido cianhídrico) =  $4,9 \times 10^{-10}$ ;  $K_b$ (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

### **2020-Julio-Coincidentes**

**A.4** Se prepara una disolución saturada de hidróxido de bario en agua a 25 °C, alcanzándose un valor de pH = 11.

a) Formule el equilibrio de solubilidad de la sal, indicando el estado de cada especie, y determine su solubilidad en g/L.

b) Calcule  $K_s$ .

c) Obtenga la masa máxima, en g, de hidróxido de bario que se puede disolver en 2 L de agua. Justifique cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de bario una disminución del pH de la disolución.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ba = 137,3.

**B.5** Se preparan 75 mL de una disolución de un ácido débil HX 0,1 M y en el equilibrio se alcanza un pH de 2,5.

a) Determine el grado de disociación y la constante de acidez de HX.

b) Calcule el pH de la disolución resultante al añadir 1,0 g de KOH a la disolución del enunciado. Considere que no hay cambio de volumen.

Explique, sin realizar cálculos, cómo varía el pH de la disolución si se añade agua.

Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

### **2020-Julio**

**A.2** Justifique si el pH de las siguientes disoluciones acuosas es ácido, básico o neutro. Escriba las reacciones correspondientes y realice cálculos sólo cuando lo considere necesario.

a) 100 mL de ácido acético 0,2 M + 200 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.



b) Amoniaco.

c) 100 mL de ácido clorhídrico 0,2 M + 150 mL de hidróxido de sodio 0,2 M.

d) Hipobromito de sodio.

Datos.  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (ácido hipobromoso) =  $2,3 \times 10^{-9}$ ;  $K_b$  (amoniac) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

**B.3** Una disolución saturada de hidróxido de calcio presenta una solubilidad de  $0,96 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$ .

c) Calcule el pH de la disolución.

d) ¿Cómo afecta a la solubilidad del hidróxido de calcio un aumento de pH?

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ca = 40,1.

**B.5** Se tiene una disolución de ácido peryódico 0,10 M.

a) Calcule el pH de la disolución.

b) Determine el volumen de la disolución del enunciado necesario para preparar 250 mL de disolución de ácido peryódico 0,02 M.

c) A 200 mL de la disolución del enunciado se le añaden 125 mL de hidróxido de sodio 0,16 M. Justifique si el pH resultante es ácido, básico o neutro.

Dato.  $K_a$  (ácido peryódico) =  $2,3 \times 10^{-2}$ .

### 2020-Modelo

**Pregunta A2.-** Para los ácidos cloroetanoico, benzoico y propanoico:

b) Justifique cuál de los tres es el ácido más fuerte.

c) Justifique si la disolución formada tras valorar cada uno de los ácidos con NaOH tiene pH ácido, básico o neutro.

d) Calcule el pH de una disolución 0,2 M de ácido benzoico.

Datos.  $K_a$  (ácido cloroetanoico) =  $1,3 \times 10^{-3}$ ;  $K_a$  (ácido benzoico) =  $6,3 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (ácido propanoico) =  $1,3 \times 10^{-5}$ .

### 2019-Julio

**Pregunta B5.-** Se preparan 250 mL de una disolución acuosa de ácido acético cuyo pH es 2,9.

a) Calcule la concentración inicial del ácido acético.

b) Obtenga el grado de disociación del ácido acético.

c) Determine el volumen de ácido acético de densidad  $1,15 \text{ g} \cdot \text{mL}^{-1}$  que se han necesitado para preparar 250 mL de la disolución inicial.

d) Si a la disolución inicialmente preparada se adicionan otros 250 mL de agua, calcule el nuevo valor de pH. Suponga volúmenes aditivos.

Datos. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16;  $K_a$  ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

### 2019-Junio-Coincidentes

**Pregunta A5.-** El pH de una disolución de ácido fluorhídrico  $0,0025 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$  es 3.

a) Calcule la constante de disociación del ácido.

b) Calcule el grado de disociación.

c) Razone cómo afecta al pH un aumento de la concentración de ácido fluorhídrico.

d) Escriba el equilibrio de ionización en agua de la base conjugada del ácido fluorhídrico y calcule su constante de disociación.

**Pregunta B3.-** Se dispone de una disolución acuosa de amoniaco  $0,5 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ .

a) Escriba el equilibrio de disociación y calcule la concentración de las especies iónicas en el equilibrio.

b) Calcule el pH de la disolución.

c) La etilamina ( $pK_b = 3,25$ ), como el amoniaco, es una base débil. Se prepara una disolución acuosa de cada una de ellas, partiendo de la misma concentración inicial de base. Justifique cuál de las dos disoluciones tendrá un pH más básico.

d) Razone cuál de los siguientes indicadores es el más adecuado para valorar un ácido fuerte con una base fuerte: naranja de metilo (rango de pH = 3,1 – 4,4); rojo de metilo (rango de pH = 4,4 – 6,6); azul de bromotimol (rango de pH = 6,1 – 7,6).

Dato:  $K_b$ (amoniac) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

### 2019-Junio

**Pregunta A2.** Justifique si el pH de las siguientes disoluciones es ácido, básico o neutro:

a) Cloruro de amonio 0,1 M.

b) Acetato de sodio 0,1 M.

c) 50 mL de ácido clorhídrico 0,2 M + 200 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.



d) Hidróxido de bario 0,1 M.

Datos:  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

**Pregunta B5.-** Se quiere preparar 500 mL de disolución acuosa de amoníaco 0,1 M a partir de 1 L de amoníaco comercial de 25% de riqueza en masa con una densidad del  $0,9 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$ .

- Determine el volumen de amoníaco comercial necesario para preparar dicha disolución.
- Calcule el pH de la disolución de 500 mL de amoníaco 0,1 M inicial.
- Justifique con las reacciones adecuadas el pH resultante (ácido, básico o neutro) al añadir 250 mL de ácido clorhídrico 0,2 M a la disolución de 500 mL de amoníaco 0,1 M. Considere volúmenes aditivos.

Datos:  $K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1; N = 14.

### **2019-Modelo**

**Pregunta A3.** Se toman 2 mL de una disolución de ácido nítrico 0,1 M y se añade el agua necesaria para preparar 250 mL de una nueva disolución. Calcule:

- El pH de esta nueva disolución.
- La concentración de una disolución de ácido etanoico que tiene el mismo pH que la disolución del apartado anterior.
- El volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M que se necesita para neutralizar 10 mL de la disolución de ácido nítrico 0,1 M.

Datos:  $pK_a$  (ácido etanoico) = 4,74.

### **2018-Julio**

**Pregunta A2.-** Razone si el pH que resulta al mezclar las disoluciones indicadas es ácido, básico o neutro.

- 50 mL de ácido acético 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 100 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de amoníaco 0,1 M.

Datos:  $pK_a$  (ácido acético) = 5;  $pK_b$  (amoníaco) = 5.

**Pregunta B5.-** Se disuelven 0,675 gramos de ácido cianhídrico en agua hasta completar 500 mL de disolución.

- Determine su concentración molar.
- Calcule su pH.
- Calcule la concentración que debe tener una disolución de ácido clorhídrico para que tenga el mismo pH que la disolución de ácido cianhídrico.

Datos:  $pK_a$  (ácido cianhídrico) = 9,2. Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14.

### **2018-Junio-coincidentes**

**Pregunta B3.-** El pH de una disolución de concentración 0,5 M de un ácido débil HA es 3,0.

- Calcule el valor de la constante  $K_a$  del ácido.
- Calcule el grado de disociación de una disolución 0,1 M del mismo ácido.
- Calcule los moles de una base fuerte, BOH, necesarios para neutralizar 250 mL de una disolución 0,1 M de un ácido fuerte monoprotico.

### **2018-Junio**

**Pregunta A2.-** Responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba los equilibrios de disociación en agua de  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{HSO}_4^-$  e indique si actúan como ácido o como base.
- Se dispone de una disolución de ácido acético 0,2 M y otra de igual concentración de ácido salicílico. Justifique cuál de las dos tiene menor pH.
- Calcule el pH de una disolución de amoníaco 0,45 M.

Datos.  $K_a$  ( $\text{HNO}_2$ ) =  $5,6 \times 10^{-4}$ ;  $K_a$  ( $\text{HSO}_4^-$ ) =  $1,0 \times 10^{-2}$ ;  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (ácido salicílico) =  $1,1 \times 10^{-3}$ ;  $K_b$  (amoníaco) =  $1,8 \times 10^{-5}$ .

**Pregunta B4.-** Se dispone de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  comercial de 96,4% de riqueza en masa y densidad  $1,84 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ . Calcule:

- El volumen de ácido comercial que se necesita para preparar 200 mL de disolución 0,5 M.
- El pH de la disolución resultante de mezclar 25 mL de disolución 0,1 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  con 50 mL de disolución 0,5 M de NaOH. Suponga los volúmenes aditivos.

Datos. Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32.



### **2018-Modelo**

**Pregunta A5.-** Se dispone de una disolución de ácido metanoico 0,5 M. Calcule:

- El pH de la disolución.
- El grado de disociación de la base BOH 0,3 M que presenta un pOH igual que el pH de la disolución de ácido metanoico.
- El volumen de base BOH 0,3 M necesario para neutralizar una disolución de ácido metanoico obtenida al mezclar 50 mL de la disolución del enunciado con 150 mL de agua.

Dato.  $K_a = 1,85 \times 10^{-5}$ .

### **2017-Septiembre-coincidentes**

**Pregunta A2.-** Dados los cuatro compuestos que se muestran en la tabla:

HCOOH	$pK_a = 3,74$
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -COOH	$pK_a = 4,20$
CH <sub>3</sub> -CH <sub>2</sub> -COOH	$pK_a = 4,88$
C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> -OH	$pK_a = 9,88$

b) Ordene justificadamente los compuestos de menor a mayor carácter ácido.

c) Justifique numéricamente cuál es más débil como ácido que su base conjugada como base.

**Pregunta B5.-** Resuelva las siguientes cuestiones:

- ¿Qué masa de Ba(OH)<sub>2</sub> es necesaria para preparar 250 mL de una disolución 0,3 M?
- ¿Cuál es el volumen de HNO<sub>3</sub> del 70% de riqueza en masa y densidad 1,42 g·mL<sup>-1</sup> necesario para preparar 250 mL de una disolución 1,5 M?
- Calcule el volumen de la disolución de Ba(OH)<sub>2</sub> preparada en a) que habrá que añadir a 30 mL de la disolución 1,5 M de HNO<sub>3</sub> para neutralizarla. Formule la reacción de neutralización que tendrá lugar.
- Determine la concentración molar de la sal formada en la reacción de neutralización.

Datos. Masas atómicas: H = 1; N = 14; O = 16; Ba = 137.

### **2017-Septiembre**

**Pregunta B3.-** En un laboratorio se dispone de disoluciones acuosas de cianuro de sodio, ácido nítrico y cloruro de calcio. Todas ellas tienen la misma concentración. Indique razonadamente, de forma cualitativa:

- Cuál será la de mayor pH y cuál la de mayor pOH.
- Cuál o cuáles de ellas tendrán pOH = 7.
- Cuál o cuáles podrían tener pH = 4.
- Cuál o cuáles de ellas podrían tener pOH = 3.

Dato.  $pK_a$ : HCN = 9,3.

### **2017-Junio-coincidentes**

**Pregunta B3.-** Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- El pH de la disolución resultante de neutralizar ácido nítrico con amoníaco es igual a 7.
- Para las bases A ( $K_b = 1,1 \times 10^{-8}$ ) y B ( $K_b = 1,8 \times 10^{-5}$ ), el ácido conjugado de B será más fuerte que el de A.
- El pH de una disolución de un ácido fuerte varía con la adición de agua.
- Si se añade 1 L de agua a 1 L de una disolución de HCl 0,2 M, el pH de la disolución resultante es 1.

### **2017-Junio**

**Pregunta A2.-** Calcule el pOH de las siguientes disoluciones 0,20 M.

- CH<sub>3</sub>COOH;  $pK_a = 5$ .
- Ca(OH)<sub>2</sub>.
- NH<sub>3</sub>;  $pK_b = 5$ .

**Pregunta B4.-** Se preparan 250 mL de una disolución de HCl a partir de 2 mL de un ácido clorhídrico comercial de 36,2% de riqueza en masa y densidad 1,18 g·mL<sup>-1</sup>. Calcule:

- La concentración de la disolución preparada y su pH.
- El pH de la disolución resultante de mezclar 75 mL de la disolución final de HCl con 75 mL de una disolución de NaOH 0,1 M.
- El volumen de disolución de NaOH 0,1 M necesario para neutralizar 10 mL de la disolución preparada de HCl.

Datos. Masas atómicas: H = 1,0; Cl = 35,5.

### **2016-Septiembre**



**Pregunta A4.-** El ácido benzoico tiene un  $pK_a = 4,2$ .

- Calcule la concentración que debe tener una disolución de este ácido para que el pH sea 2,3.
  - Determine la masa de  $Ba(OH)_2$  necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución del apartado a).
  - Justifique si la disolución resultante del apartado b) presenta pH ácido, básico o neutro.
- Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Ba = 137,3.

#### **2016-Junio**

**Pregunta A5.-** Se tienen dos disoluciones acuosas (1) y (2) del mismo ácido monoprótico. La disolución (1) tiene un pH de 3,92 y un grado de disociación del 2%. La disolución (2) tiene una concentración 0,05 M. Calcule:

- La constante de disociación del ácido.
- El pH de la disolución (2).
- El pH de la disolución resultante de mezclar 10 mL de (1) y 10 mL de (2).

**Pregunta B2.-** Se tienen disoluciones de las siguientes sustancias  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $CH_3NH_2$  y  $NaNO_3$ , en distintas concentraciones. Conteste razonadamente:

- ¿Cuál o cuáles pueden tener  $pOH = 5$ ?
  - ¿Cuál o cuáles pueden presentar una concentración de  $H_3O^+ 10^{-4} M$ ?
  - ¿Con cuál de ellas se puede mezclar la disolución de  $CH_3NH_2$  para que la disolución resultante sea siempre básica, independientemente de la proporción en la que se mezclen?
  - ¿Pueden prepararse disoluciones independientes de  $HNO_3$  y  $HNO_2$  que tengan el mismo pH?
- Datos.  $K_a (HNO_2) = 4,5 \times 10^{-4}$ ;  $K_b (CH_3NH_2) = 3,7 \times 10^{-4}$ .

#### **2016-Modelo**

**Pregunta A3.-** Un vinagre que contiene un 5 % en masa de ácido acético tiene un pH de 2,4. Calcule:

- La concentración molar inicial de la disolución del ácido.
- La densidad del vinagre.

Datos.  $K_a (CH_3COOH) = 1,8 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1, C = 12, O = 16.

**Pregunta B4.-** El color de las flores de la hortensia (hydrangea) depende, entre otros factores, del pH del suelo en el que se encuentran, de forma que para valores de pH entre 4,5 y 6,5 las flores son azules o rosas, mientras que a pH superior a 8 las flores son blancas. Dadas las siguientes disoluciones acuosas:  $Ca(NO_3)_2$ ,  $(NH_4)_2SO_4$ ,  $NaClO$  y  $NH_3$ , indique razonadamente:

- ¿Qué disolución/es añadiría al suelo si quisiera obtener hortensias de color blanco?
  - ¿De qué color serán las hortensias si añadiere al suelo una disolución de  $(NH_4)_2SO_4$ ?
- Datos.  $K_a (HClO) = 3,1 \times 10^{-8}$ ;  $K_b (NH_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

#### **2015-Septiembre**

**Pregunta A4.** Un ácido monoprótico presenta una constante de acidez  $K_a = 2,5 \times 10^{-5}$ .

- Calcule la concentración inicial de este ácido necesaria para obtener una disolución con  $pH = pK_a - 2$ .
  - Calcule la masa de KOH necesaria para neutralizar 100 mL de la disolución del ácido del apartado a).
  - Razone si el pH resultante de la neutralización del apartado b) es ácido, básico o neutro.
- Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; K = 39,1.

**Pregunta B2.** En tres matraces sin etiquetar se dispone de disoluciones de la misma concentración de cloruro de sodio, hidróxido de sodio y acetato de sodio.

- Razone cómo podría identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH.
- Justifique, sin hacer cálculos, cómo se modifica el pH de las disoluciones si se añade a cada matraz 1 L de agua.

Dato.  $pK_a$  (ácido acético) = 4,8.

#### **2015-Junio-Coincidentes**

**Pregunta A2.-** Justifique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- El ion  $HCO_3^-$  es una especie anfótera, mientras que  $NH_4^+$  únicamente puede actuar como ácido.
- La sal procedente de un ácido débil y una base fuerte siempre tiene carácter básico.
- El pH de una disolución obtenida al mezclar disoluciones de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio siempre es neutro.
- Si una disolución A tiene  $pH = 3$  y otra B tiene  $pOH = 6$ ,  $[OH^-]$  en B es 1000 veces la de A.



**Pregunta B5.-** Se tienen cuatro disoluciones 0,1 M de  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{HNO}_2$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y  $\text{KCl}$ , respectivamente.

- Determine el pH de la disolución de  $\text{HNO}_3$ .
- Determine el pH de la disolución de  $\text{HNO}_2$ .
- Ordene justificadamente las disoluciones del enunciado de menor a mayor pH.
- ¿Qué volumen de hidróxido de sodio 0,25 M hay que utilizar para neutralizar 25 mL de la disolución de  $\text{HNO}_3$ ?

Datos.  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,7 \times 10^{-5}$ .

#### 2015-Junio

**Pregunta A4.-** Una disolución acuosa 0,2 M de metilamina tiene pH = 12.

- Escriba la reacción de disociación en agua de la metilamina.
- Calcule el grado de disociación de la metilamina en la disolución.
- Calcule el pH de una disolución acuosa de hidróxido de potasio 0,2 M.
- A partir de los resultados anteriores, justifique si la metilamina es una base fuerte o débil.

#### 2015-Modelo

**Pregunta A4.-** Se prepara una disolución añadiendo 4,88 g de ácido benzoico,  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ , a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. En dicha disolución el ácido está disociado en un 2,8%. Calcule:

- La constante de acidez del ácido benzoico, expresada como  $pK_a$ .
- El pH de la disolución y la concentración de  $\text{OH}^-$ .
- La concentración que debe tener una disolución de ácido hipocloroso para que tenga el mismo grado de disociación que la de ácido benzoico del enunciado.

Datos.  $pK_a(\text{ácido hipocloroso}) = 7,54$ . Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

**Pregunta B4.-** Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 13.

- Calcule la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.
- Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 12.
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M que hay que añadir a 1 L de la disolución inicial de hidróxido de sodio para conseguir que el pH final sea 7.

d) Explique cuál será el pH de la disolución formada al diluir la disolución final obtenida en el apartado c) hasta el doble de su volumen inicial.

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

#### 2014-Septiembre

**Pregunta A4.-** Para las siguientes reacciones de neutralización, formule la reacción y calcule el pH de la disolución que resulta tras:

- Mezclar 50 mL de ácido sulfúrico 2 M con 50 mL de hidróxido de sodio 5 M.
  - Añadir 0,1 g de hidróxido de sodio y 0,1 g de cloruro de hidrógeno a un litro de agua destilada.
- Datos. Masas atómicas: H = 1,0; O = 16,0; Na = 23,0; Cl = 35,5.

**Pregunta B3.-** Considere los siguientes ácidos y sus valores de  $pK_a$  indicados en la tabla:

- Justifique cuál es el ácido más débil.
- Calcule  $K_b$  para la base conjugada de mayor fortaleza.
- Si se preparan disoluciones de igual concentración de estos ácidos, justifique, sin hacer cálculos, cuál de ellas será la de menor pH.
- Escriba la reacción entre  $\text{NaOH}$  y  $\text{HCN}$ . Nombre el producto formado.

$\text{HCOOH}$	$pK_a = 3,74$
$\text{HClO}_2$	$pK_a = 1,96$
$\text{HCN}$	$pK_a = 9,21$

#### 2014-Junio-Coincidentes

**Pregunta A5.-** Se tiene una disolución acuosa de ácido acético (etanoico) 0,025 M. Calcule:

- El pH de la disolución y el grado de disociación del ácido.
- El volumen de ácido acético puro de densidad  $1,04 \text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$  necesario para preparar 200 mL de la disolución del enunciado.
- El pH de la disolución resultante de añadir 0,5 g de  $\text{NaOH}$  a los 200 mL de disolución de ácido acético 0,025 M.

Datos.  $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16; Na = 23.

**Pregunta B2.-** Considere tres disoluciones acuosas A, B y C, para las que se sabe que A tiene pH = 4, B tiene  $[\text{OH}^-] = 10^{-12} \text{ M}$  y C tiene  $p\text{OH} = 3$ .

- Calcule los valores de  $[\text{H}_3\text{O}^+]$  para las tres disoluciones.



- b) Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$ .
- c) Justifique si alguna de ellas podría corresponder a una disolución acuosa de  $\text{NaBr}$ .
- d) Explique qué tipo de sal disolvería en agua para obtener la disolución C.

#### **2014-Junio**

**Pregunta B2.-** Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

- a) Si el pH de una disolución se incrementa en 2 unidades, la concentración de protones en el medio se multiplica por 100.
- b) Si una disolución de un ácido fuerte se neutraliza exactamente con una disolución de una base fuerte, el pH resultante es cero.
- c) El pH de una disolución acuosa de un ácido jamás puede ser superior a 7.
- d) Una sal disuelta en agua puede dar un pH distinto de 7.

**Pregunta B4.-** Se hacen reaccionar 50 mL de una disolución de ácido propanoico 0,5 M con 100 mL de una disolución de etanol 0,25 M. El disolvente es agua.

- a) Calcule el pH de la disolución inicial de ácido propanoico.

Datos:  $\text{pK}_a$  (ác. propanoico) = 4,84. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16

#### **2014-Modelo**

**Pregunta B1.-** Los átomos X, Y y Z corresponden a los tres primeros elementos consecutivos del grupo de los anfígenos. Se sabe que los hidruros que forman estos elementos tienen temperaturas de ebullición de 373, 213 y 232 K, respectivamente.

- d) Explique el carácter anfótero del hidruro del elemento X.

**Pregunta B2.-** Justifique si el pH resultante de cada una de las siguientes mezclas será ácido, básico o neutro.

- a) 50 mL de  $\text{HCl}$  0,1 M + 10 mL de  $\text{NaOH}$  0,2 M.
- b) 20 mL de  $\text{HAc}$  0,1 M + 10 mL de  $\text{NaOH}$  0,2 M.
- c) 30 mL de  $\text{NaCl}$  0,2M + 30 mL de  $\text{NaOH}$  0,1 M.
- d) 10 mL de  $\text{HCl}$  0,1 M + 10 mL de  $\text{HCN}$  0,1 M.

Datos:  $\text{pK}_a$  ( $\text{HAc}$ ) = 5;  $\text{pK}_a$  ( $\text{HCN}$ ) = 9

**Pregunta B5.-** El producto de solubilidad del hidróxido de hierro (III) a 25 °C es  $K_s = 2,8 \times 10^{-39}$ .

- b) ¿Cuál será el pH de una disolución saturada de esta sal?
- c) Calcule qué volumen de ácido clorhídrico comercial (densidad  $1,13 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$ , riqueza 36% en masa) es necesario para neutralizar una disolución saturada formada a partir de 10,7 g de hidróxido de hierro (III).

Datos. Masas atómicas: Fe = 55,8; O = 16,0; H = 1,0; Cl = 35,5.

#### **2013-Septiembre**

**Pregunta A2.-** Indique el carácter ácido–base de las siguientes disoluciones, escribiendo su reacción de disociación en medio acuoso:

- a) Ácido hipocloroso.
- b) Cloruro de litio.
- c) Hidróxido de sodio.
- d) Nitrito de magnesio.

Datos:  $K_a$  (ácido hipocloroso) =  $3 \times 10^{-8}$ ;  $K_a$  (ácido nitroso) =  $4 \times 10^{-4}$

**Pregunta B5.-** Se determina el contenido de ácido acetilsalicílico ( $\text{C}_8\text{H}_7\text{O}_2\text{—COOH}$ ) en una aspirina (650 mg) mediante una valoración con  $\text{NaOH}$  0,2 M.

- a) Calcule la masa de  $\text{NaOH}$  que debe pesarse para preparar 250 mL de disolución.
- b) Escriba la reacción de neutralización.
- c) Si se requieren 12,5 mL de disolución de  $\text{NaOH}$  para alcanzar el punto de equivalencia, determine el porcentaje en masa de ácido acetilsalicílico en la aspirina.
- d) Determine el pH cuando se disuelve una aspirina en 250 mL de agua.

Datos.  $K_a$  (ácido acetilsalicílico) =  $2,64 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16 y Na = 23.

#### **2013-Junio-Coincidentes**

**Pregunta A2.-** Cuatro disoluciones salinas acuosas, A, B, C y D, se caracterizan porque A tiene  $\text{pH} = 2,6$ ; B tiene  $[\text{OH}^-] = 10^{-7} \text{ M}$ ; C tiene  $[\text{OH}^-] = 10^{-10} \text{ M}$  y D tiene  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-10} \text{ M}$ .

- a) Ordene las cuatro disoluciones por acidez creciente, justificando la respuesta.
- b) Justifique cuál o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de  $\text{KNO}_3$ .
- c) Justifique cuál o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de  $\text{NaNO}_2$ .



d) Justifique cuál o cuáles de ellas pueden corresponder a una disolución de  $\text{NH}_4\text{Br}$ .

Datos.  $K_a(\text{HNO}_2) = 7,2 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

**Pregunta B5.-** Se preparan 500 mL de disolución disolviendo en agua 61 gramos de ácido benzoico (disolución I). Una vez preparada la disolución, se toman 5 mL de la misma y se diluyen hasta un volumen de 100 mL (disolución II).

a) Calcule el pH de la disolución I.

b) Calcule el grado de disociación de la disolución I.

c) Calcule el volumen de disolución II necesario para neutralizar 50 mL de una disolución de  $\text{NaOH}$  de  $\text{pH} = 10$ .

d) Calcule los gramos de  $\text{HCl}$  que hay que disolver en 2 L de agua para obtener una disolución con la misma concentración de protones que la disolución I.

Datos.  $K_a(\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}) = 6,7 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: C = 12,0; H = 1,0; O = 16,0 y Cl = 35,5.

### 2013-Junio

**Pregunta A2.-** Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

a) Una mezcla formada por volúmenes iguales de disoluciones de igual concentración de un ácido y una base débiles siempre tiene pH neutro.

b) Una mezcla formada por disoluciones diluidas de ácido clorhídrico y cloruro de calcio tiene pH ácido.

c) El ion hidróxido ( $\text{OH}^-$ ) se comporta como un electrolito anfótero.

**Pregunta B5.-** Una disolución  $10^{-2}$  M de cianuro de hidrógeno ( $\text{HCN}$ ) tiene un pH de 5,6. Calcule:

a) El grado de disociación del  $\text{HCN}$ .

b) La constante de disociación del ácido ( $K_a$ ).

c) La constante de basicidad del ion  $\text{CN}^-$  ( $K_b$ ).

d) El pH de la disolución resultante al mezclar 100 mL de esta disolución de  $\text{HCN}$  con 100 mL de una disolución  $2 \times 10^{-2}$  M de hidróxido de sodio.

### 2013-Modelo

**Pregunta A5.-** ¿Cuál de las siguientes acciones modificará el pH de 500 mL de una disolución de  $\text{KOH}$  0,1 M? Justifique la respuesta mediante el cálculo del pH final en cada caso.

a) Añadir 100 mL de agua.

b) Evaporar la disolución hasta reducir el volumen a la mitad.

c) Añadir 500 mL de una disolución de  $\text{HCl}$  0,1 M.

d) Añadir a la disolución original 0,1 mol de  $\text{KOH}$  en medio litro de agua.

**Pregunta B3.-** Indique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas. Justifíquelas.

a) Una mezcla de  $\text{NaCl}$  (ac) y  $\text{NaOH}$  (ac) presenta  $\text{pH} > 7$ .

b) El agua de la atmósfera tiene pH ácido por tener una cierta cantidad de  $\text{CO}_2$  disuelto.

c) Cuando se mezclan 100 mL de  $\text{HCl}$  0,5 M con 200 mL de  $\text{KOH}$  0,25 M el pH resultante es 7.

### 2012-Septiembre

**Pregunta A3.-** Considere las siguientes bases orgánicas y sus valores de  $K_b$  indicados en la tabla:

a) Justifique cuál es la base más débil.

b) Calcule la  $K_a$  del ácido conjugado de mayor fortaleza.

c) Si se preparan disoluciones de igual concentración de dichas bases, justifique cuál de ellas será la de mayor pH.

d) Escriba la reacción entre el hidróxido de sodio y el ácido etanoico. Nombre el producto formado.

Piridina	$K_b = 1,78 \times 10^{-9}$
Hidroxilamina	$K_b = 1,07 \times 10^{-8}$
Hidracina	$K_b = 1,70 \times 10^{-6}$

**Pregunta B5.-** Una disolución acuosa 1 M de ácido nitroso ( $\text{HNO}_2$ ) tiene un 2% de ácido disociado. Calcule:

a) La concentración de cada una de las especies presentes en el equilibrio.

b) El pH de la disolución.

c) El valor de  $K_a$  del ácido nitroso.

d) Si la disolución se diluye 10 veces ¿cuál será el nuevo grado de disociación?

### 2012-Junio

**Pregunta A2.-** Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de las especies: cloruro de sodio, acetato (etanoato) de sodio e hidróxido de sodio. Conteste de forma razonada:

a) ¿Qué disolución tiene menor pH?

b) ¿Qué disolución no cambia su pH al diluirla con agua?



- c) ¿Se producirá reacción si se mezclan las tres disoluciones?  
d) ¿Cuál es la  $K_b$  de la especie básica más débil?

Dato.  $K_a$  (Ác. Acético) =  $1,8 \times 10^{-5}$

**Pregunta B5.-** La anilina ( $C_6H_5NH_2$ ) se disocia según el equilibrio  
 $C_6H_5NH_2 + H_2O \rightleftharpoons C_6H_5NH_3^+ + OH^-$  con un valor de  $K_b = 4,3 \times 10^{-10}$ . Calcule:

- a) El grado de disociación y el valor de pH, para una disolución acuosa 5 M de anilina.  
b) Si 2 mL de esta disolución se diluyen con agua hasta 1 L, calcule para la nueva disolución la concentración molar de anilina, su grado de disociación y el valor de pH.

### 2012-Modelo

**Pregunta 4A.-** Se tiene una disolución de ácido etanoico  $5,5 \times 10^{-2}$  M.

- a) Calcule el grado de disociación del ácido en esta disolución.  
b) Calcule el pH de la disolución.  
c) Calcule el volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para neutralizar 20 mL de la disolución de ácido etanoico.  
d) Justifique si el pH resultante tras la neutralización del apartado anterior será ácido, básico o neutro.

Dato.  $K_a$  (ácido etanoico) =  $1,86 \times 10^{-5}$

### 2011-Septiembre

**Pregunta 2A.-** Las siguientes afirmaciones son todas falsas. Reescríbalas para que sean correctas, justificando los cambios realizados:

- a) Una disolución acuosa 0,01 M de ácido nítrico tiene pH = 4.  
b) Un ácido muy débil ( $K_a < 10^{-8}$ ) en disolución acuosa da lugar a un pH ligeramente superior a 7.  
c) El valor de la constante de basicidad de la piridina ( $K_b = 1,6 \cdot 10^{-9}$ ) es 4 veces el de la anilina ( $K_b = 4 \cdot 10^{-10}$ ) y, a igualdad de concentraciones, su grado de disociación es 4 veces mayor.  
d) Para aumentar una unidad el pH de una disolución acuosa de NaOH es necesario duplicar su concentración.

**Pregunta 5B.-** El fenol ( $C_6H_5OH$ ) es un ácido monoprótico muy débil. Una disolución acuosa 0,75 M de fenol tiene un pH = 5,0. Calcule:

- a) El grado de disociación.  
b) El valor de  $K_a$  del fenol.  
c) La disolución inicial se diluye hasta conseguir que el grado de disociación sea  $3,0 \cdot 10^{-5}$ . ¿Cuál será la concentración total de fenol tras la dilución?  
d) ¿Cuál es el pH de la disolución del apartado c)?

### 2011-Junio

**Pregunta 2A.-** Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: yoduro de potasio, dioxonitrato (III) de sodio, bromuro de amonio y fluoruro de sodio.

- a) Escriba los correspondientes equilibrios de disociación y los posibles equilibrios de hidrólisis resultantes para los cuatro compuestos en disolución acuosa.  
b) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una.

Datos.  $K_a$  dioxonitrato (III) de hidrógeno =  $7,2 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_a$  ácido fluorhídrico =  $6,6 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_b$  amoníaco =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

**Pregunta 5B.-** Se dispone de una disolución acuosa de KOH de concentración 0,04 M y una disolución acuosa de HCl de concentración 0,025 M. Calcule:

- a) El pH de las dos disoluciones.  
b) El pH de la disolución que se obtiene si se mezclan 50 mL de la disolución de KOH y 20 mL de la disolución de HCl.  
c) El volumen de agua que habría que añadir a 50 mL de la disolución de KOH para obtener una disolución de pH 12.

### 2011-Modelo

**Pregunta 2A.-** Diga si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones, razonando sus respuestas:

- a) El acetato de sodio origina en agua una disolución básica. Dato.  $K_a$  (HAc) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .  
c) El ión bicarbonato ( $HCO_3^-$ ) se comporta como un electrolito anfótero.

**Pregunta 5B.-** Se dispone de una muestra impura de hidróxido de sodio y otra de ácido clorhídrico comercial de densidad  $1,189 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  que contiene un 35 % en peso de ácido puro. Calcule:



- a) La molaridad de la disolución de ácido clorhídrico.  
b) La pureza de la muestra de hidróxido de sodio si 100 g de la misma son neutralizados con 100 mL de ácido clorhídrico comercial.  
c) El pH de la disolución formada al añadir 22 g de la muestra impura de hidróxido a 40 mL del clorhídrico comercial y diluir la mezcla hasta conseguir un volumen de 1 L.  
Datos. Masas atómicas: H = 1; Na = 23; O = 16 ; Cl = 35,5

### **2010-Septiembre-Fase General**

**Cuestión 2A.-** Teniendo en cuenta los valores de las constantes de acidez de los ácidos fluorhídrico, cianhídrico y etanoico en disolución acuosa, conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

- a) Ordene los ácidos de menor a mayor acidez en agua.  
b) A igualdad de concentración inicial de ácido, ¿cuál tiene mayor pH?  
c) ¿Cuál es la  $K_b$  de la base conjugada más débil?  
d) Escriba la reacción entre el ácido más fuerte y la base conjugada más fuerte.

Datos.  $K_a$ : HF =  $10^{-3}$ ; HCN =  $10^{-10}$ ; CH<sub>3</sub>-COOH =  $10^{-5}$

**Problema 1B.-** Se disuelven 1,4 g de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen final de 0,25 L.

- a) Calcule el pH de la disolución resultante.  
b) Si se diluyen 20 mL de la disolución anterior hasta un volumen final de 1 L, ¿cuál sería el valor de pH de la nueva disolución?  
c) Si a 20 mL de la disolución inicial se le añaden 5 mL de HCl 0,12 M, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?  
d) ¿Qué volumen de ácido nítrico de concentración 0,16 M sería necesario para neutralizar completamente 25 mL de la disolución inicial de KOH?

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

### **2010-Septiembre-Fase Específica**

**Cuestión 2A.-** Nombre los siguientes compuestos e indique si disoluciones acuosas de los mismos serían ácidas, básicas o neutras. Justifique las respuestas mediante las ecuaciones iónicas que correspondan en cada caso:

- a) KBr                      b) Li<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>                      c) Na<sub>2</sub>S                      d) NH<sub>4</sub>NO<sub>3</sub>

**Problema 2B.-** Una disolución acuosa 0,2 M del ácido cianhídrico HCN está ionizada un 0,16 %. Calcule:

- a) La constante de acidez.  
b) El pH y la concentración de OH<sup>-</sup> de la disolución.

### **2010-Junio-Coincidentes**

**Cuestión 2A.-** Se preparan disoluciones acuosas de los siguientes compuestos: ácido metanoico, cloruro de sodio, cianuro de sodio y nitrato de amonio.

- a) Justifique el carácter ácido, básico o neutro de cada una.  
b) Escriba la reacción que se produce al mezclar la disolución del ácido más fuerte con la disolución de la base más fuerte.

Datos:  $K_a$  ácido metanoico =  $10^{-4}$  ;  $K_a$  ácido cianhídrico =  $10^{-11}$  ;  $K_b$  amoníaco =  $10^{-5}$

**Problema 2B.-** Si 1 L de disolución acuosa de HCl se neutraliza añadiendo 1,48 g de hidróxido de calcio (se supone que no hay variación de volumen). Calcule:

- a) Los moles de HCl que había en la disolución inicial.  
b) El pH de la disolución inicial de HCl.  
c) El pH de la disolución que se obtiene si a 1 L de agua se añaden 0,005 moles de hidróxido de calcio (considérese el hidróxido de calcio totalmente disociado).

Datos. Masas atómicas: Ca = 40; O = 16; H = 1.

### **2010-Junio-Fase General**

**Cuestión 2A.-** Considere los ácidos orgánicos monopróticos: úrico, benzoico, láctico y butanoico.

- a) Ordénelos en orden creciente de acidez en disolución acuosa.  
b) Justifique cuál de sus bases conjugadas tiene menor valor de  $K_b$ .  
c) Justifique cuál será la base conjugada más fuerte.

Datos.  $K_a$  (úrico) =  $5,1 \times 10^{-6}$ ;  $K_a$  (benzoico) =  $6,6 \times 10^{-5}$ ;  $K_a$  (láctico) =  $1,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_a$  (butanoico) =  $1,5 \times 10^{-5}$



**Problema 2B.-** Se prepara una disolución de ácido benzoico ( $C_6H_5COOH$ ) cuyo pH es 3,1, disolviendo 0,61 gramos del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:

- El grado de disociación del ácido benzoico.
- La constante de acidez del ácido benzoico.
- La constante de basicidad del anión benzoato.
- El volumen de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para neutralizar 50 mL de la disolución del ácido.

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

### 2010-Junio-Fase Específica

**Cuestión 2A.-** Para una disolución acuosa de un ácido HA de  $K_a = 10^{-5}$ , justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Cuando se neutraliza con una base, el pH es diferente a 7.
- Cuando se duplica la concentración de protones de la disolución, su pH se reduce a la mitad.
- La constante de acidez de HA es menor que la constante de basicidad de su base conjugada.
- Si se diluye la disolución del ácido, su grado de disociación permanece constante.

**Problema 1B.-** Se disuelven 1,68 gramos de hidróxido de potasio en agua hasta alcanzar un volumen de 100 mL.

- Calcule el pH de la disolución obtenida.
- Calcule cuántos mL de ácido clorhídrico 0,6 M hacen falta para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio, y cuál es el pH de la disolución final.
- Calcule el pH de la disolución que se obtiene al añadir 250 mL de agua a 50 mL de la disolución inicial de hidróxido de potasio.

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

### 2010-Modelo

**Problema 2A.-** Se disuelven 2,3 g de ácido metanoico en agua hasta un volumen de 250 cm<sup>3</sup>.

Calcule:

- El grado de disociación y el pH de la disolución.
- El volumen de hidróxido de potasio 0,5 M necesario para neutralizar 50 cm<sup>3</sup> de la disolución anterior.

Datos:  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-4}$ ; Masas atómicas: C = 12, O = 16, H = 1

**Cuestión 2B.-** Dadas las constantes de acidez de las especies químicas  $CH_3COOH$ , HF,  $HSO_4^-$  y  $NH_4^+$

- Ordene las cuatro especies de mayor a menor acidez.
- Escriba sus correspondientes reacciones de disociación ácida en disolución acuosa.
- Identifique sus bases conjugadas y ordénelas de mayor a menor basicidad.
- Escriba la reacción de transferencia protónica entre la especie química más ácida y la base conjugada más básica.

Datos.  $K_a(CH_3COOH) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ;  $K_a(HF) = 7,2 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_a(HSO_4^-) = 1,2 \cdot 10^{-2}$ ;  $K_a(NH_4^+) = 5,5 \cdot 10^{-10}$

### 2009-Septiembre

**Cuestión 4.-** Atendiendo a los equilibrios en disolución acuosa, razone cuál o cuáles de las siguientes especies son anfóteras (pueden comportarse como ácido y como base):

- Amoníaco (o trihidruro de nitrógeno).
- Ion bicarbonato (o ion hidrogenotrioxocarbonato (IV)).
- Ion carbonato (o ion trioxocarbonato (IV)).
- Ion bisulfuro (o ion hidrogenosulfuro (II)).

**Problema 1B.-** Una disolución comercial de ácido clorhídrico presenta un pH de 0,3.

- Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 200 mL de la disolución comercial de ácido.
- Si 10 mL de la disolución comercial de ácido clorhídrico se diluyen con agua hasta un volumen final de 500 mL, calcule el pH de la disolución diluida resultante.
- A 240 mL de la disolución diluida resultante del apartado anterior se le añaden 160 mL de ácido nítrico 0,005 M. Calcule el pH de la nueva disolución (suponiendo volúmenes aditivos).
- Calcule los gramos de hidróxido de calcio necesarios para neutralizar la disolución final del apartado c).

Datos. Masas atómicas: Na = 23; Ca = 40; H = 1; O = 16.



### **2009-Junio**

**Problema 1B.**– El ácido butanoico es un ácido débil siendo su  $K_a = 1,5 \cdot 10^{-5}$ . Calcule:

- El grado de disociación de una disolución 0,05 M del ácido butanoico.
- El pH de la disolución 0,05 M.
- El volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,025 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución 0,05 M de ácido butanoico.

### **2009-Modelo**

**Problema 1A.**– Se prepara una disolución de un ácido débil, HA, con una concentración inicial  $10^{-2}$  M. Cuando se llega al equilibrio el ácido presenta una disociación del 1 %. Calcule:

- El pH de la disolución.
- La constante de acidez de HA.
- El grado de disociación si se añade agua hasta aumentar 100 veces el volumen de la disolución.
- El pH de la disolución del apartado c).

### **2008-Septiembre**

**Problema 2A.**– Una disolución acuosa de amoníaco de uso doméstico tiene una densidad de  $0,962 \text{ g} \cdot \text{cm}^{-3}$  y una concentración del 6,5 % en peso. Determine:

- La concentración molar de amoníaco en dicha disolución.
- El pH de la disolución.
- El pH de la disolución resultante al diluir 10 veces.

Datos. Masas atómicas: N = 14, H = 1;  $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

### **2008-Junio**

**Cuestión 4.**– Se preparan disoluciones acuosas de igual concentración de HCl, NaCl,  $\text{NH}_4\text{Cl}$  y NaOH. Conteste de forma razonada:

- ¿Qué disolución tendrá mayor pH?
- ¿Qué disolución tendrá menor pH?
- ¿Qué disolución es neutra?
- ¿Qué disolución no cambiará su pH al diluirla?

Dato.  $K_a \text{NH}_4^+ = 10^{-9}$

**Problema 2B.**– Se tiene una disolución de ácido nítrico de pH = 2,30.

- Determine el número de moles de ion nitrato en disolución sabiendo que el volumen de la misma es de 250 mL.
- Calcule la masa de hidróxido de sodio necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución anterior.
- Determine el pH de la disolución obtenida al añadir 25 mL de hidróxido de sodio 0,001 M a 25 mL de la primera disolución de ácido nítrico, suponiendo que los volúmenes son aditivos.

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

### **2008-Modelo**

**Cuestión 4.**– Sea una disolución acuosa 1 M de un ácido débil monoprótico cuya  $K_a = 10^{-5}$  a 25 °C. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas.

- Su pH será mayor que 7.
- El grado de disociación será aproximadamente 0,5.
- El grado de disociación aumenta si se diluye la disolución.
- El pH aumenta si se diluye la disolución.

**Problema 2A.**– Una disolución 0,1 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 4,8. Calcule:

- Las concentraciones en el equilibrio de todas las especies presentes en la disolución (incluir la concentración de  $\text{OH}^-$ ).
- La constante de disociación del ácido HA y el grado de disociación del ácido.

Dato.  $K_w = 1 \cdot 10^{-14}$

### **2007-Septiembre**

**Cuestión 2.**– Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de los compuestos KCl, HF y  $\text{HNO}_3$ .
- Ordene, de menor a mayor, el pH de las disoluciones acuosas de igual concentración de las sales  $\text{NaClO}_2$ ,  $\text{HCOONa}$  y  $\text{NaIO}_4$ .



Datos.-  $K_a(\text{HF}) = 10^{-3}$ ,  $K_a(\text{HClO}_2) = 10^{-2}$ ,  $K_a(\text{HCOOH}) = 10^{-4}$ ,  $K_a(\text{HIO}_4) = 10^{-8}$

**Problema 1A.**– El pH de una disolución de un ácido monoprótico HA es 3,4. Si el grado de disociación del ácido es 0,02. Calcule:

- La concentración inicial de ácido.
- Las concentraciones del ácido y de su base conjugada en el equilibrio.
- El valor de la constante de acidez,  $K_a$ .
- Los gramos de hidróxido de potasio (KOH) necesarios para neutralizar 50 mL de dicho ácido.

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

#### **2007-Junio**

**Problema 1A.**– El pH de un zumo de limón es 3,4. Suponiendo que el ácido del limón se comporta como un ácido monoprótico (HA) con constante de acidez  $K_a = 7,4 \cdot 10^{-4}$ , calcule:

- La concentración de HA en ese zumo de limón.
- El volumen de una disolución de hidróxido sódico 0,005 M necesaria para neutralizar 100 mL del zumo de limón.

#### **2007-Modelo**

**Cuestión 4.**– Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el orden de mayor a menor basicidad de las bases conjugadas de los ácidos  $\text{HNO}_3$ , HClO, HF y HCN?
- ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez de los ácidos conjugados de las bases  $\text{NO}_2^-$ , NaOH,  $\text{NH}_3$  y  $\text{CH}_3\text{-COO}^-$ .

Datos:  $K_a(\text{HClO}) = 10^{-7}$ ,  $K_a(\text{HF}) = 10^{-3}$ ,  $K_a(\text{HCN}) = 10^{-9}$ ,  $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$ ,  $K_a(\text{CH}_3\text{-COOH}) = 10^{-5}$ ,  $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$

**Problema 1A.**– El ácido butanoico es un ácido débil de  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$  Calcule:

- El grado de disociación de una disolución 0,02 M del ácido butanoico.
- El pH de la disolución 0,02 M.
- El pH de la disolución que resulta al añadir 0,05 moles de HCl a 250 mL de una disolución 0,02 M de ácido butanoico. Suponer que no hay variación de volumen.

#### **2006-Septiembre**

**Problema 2.**– Una disolución contiene 0,376 gramos de fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ ) por cada 100 mL. Sabiendo que el fenol se puede comportar como ácido débil monoprótico y que su valor de  $K_a$  es  $1,0 \times 10^{-10}$ , calcule:

- Las concentraciones finales de fenol y fenolato presentes en la disolución, así como el pH y el porcentaje de ionización del fenol.
- El volumen de disolución de hidróxido de sodio 0,2 M que se necesitaría para valorar (neutralizar) 25 mL de disolución de fenol.

Datos.- Masas atómicas: H=1, C=12 y O=16.

#### **2006-Junio**

**Cuestión 4.**– Considere disoluciones acuosas, de idéntica concentración, de los compuestos:  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , NaCl y KF

- Deduzca si las disoluciones serán ácidas, básicas o neutras.
- Ordénelas razonadamente en orden creciente de pH.

Datos:  $K_a(\text{HF}) = 1,4 \times 10^{-4}$ ;  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$

**Problema 1A.**– Se preparan dos disoluciones, una con 1,61 g de ácido metanoico ( $\text{HCOOH}$ ) en agua hasta un volumen de 100  $\text{cm}^3$  y otra de HCl, de igual volumen y concentración. Calcule:

- El grado de disociación del ácido metanoico.
- El pH de las dos disoluciones.
- El volumen de hidróxido potásico 0,15 M necesario para alcanzar el punto de equivalencia, en una neutralización ácido-base, de la disolución del ácido metanoico.
- Los gramos de NaOH que añadida sobre la disolución de HCl proporcionen un pH de 1. Considerar que no existe variación de volumen.

Datos:  $K_a = 1,8 \times 10^{-4}$ ; Masas atómicas: C =12; O =16; H =1. (**Na=23, dato no en enunciado**)

#### **2006-Modelo**

**Problema 1A.**– Una disolución acuosa de amoníaco de uso doméstico tiene de densidad 0,85  $\text{g} \cdot \text{cm}^{-3}$  y el 8 % de  $\text{NH}_3$  en masa.

- Calcule la concentración molar de amoníaco en dicha disolución.



- b) Si la disolución anterior se diluye 10 veces, calcule el pH de la disolución resultante.  
c) Determine las concentraciones de todas las especies ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{H}^+$  y  $\text{OH}^-$ ) en la disolución diluida 10 veces.

Datos.- Masas atómicas: N = 14, H = 1;  $K_b \text{NH}_3 = 1,8 \cdot 10^{-5}$

### **2005-Septiembre**

**Cuestión 3.-** Complete y ajuste las siguientes ecuaciones ácido base y nombre todos los compuestos

- a)  $\text{HNO}_3 + \text{Mg}(\text{OH})_2 \rightarrow$   
b)  $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{SO}_4 \rightarrow$   
c)  $\text{HCO}_3^- + \text{NaOH} \rightarrow$   
d)  $\text{CH}_3\text{-COOH} + \text{KOH} \rightarrow$

**Problema 1B.-** Una disolución acuosa 0,2 M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de un 2%. Calcule:

- a) La constante de disociación del ácido.  
b) El pH de la disolución.  
c) La concentración de  $\text{OH}^-$  de la disolución.

### **2005-Junio**

**Cuestión 2.-** Justifique qué pH (ácido, neutro o básico) tienen las siguientes disoluciones acuosas:

- a) Nitrato de potasio  
b) Acetato de sodio.  
c) Cloruro de amonio.  
d) Nitrito de sodio.

Datos.-  $K_a(\text{HAc}) = 10^{-5}$ ;  $K_a(\text{NH}_4^+) = 10^{-9}$ ;  $K_a(\text{HNO}_2) = 10^{-3}$

**Problema 1A.-** Dada una disolución acuosa 0,0025 M de ácido fluorhídrico, calcule:

- a) Las concentraciones en el equilibrio de HF,  $\text{F}^-$  y  $\text{H}^+$   
b) El pH de la disolución y el grado de disociación.

Dato.-  $K_a = 6,66 \cdot 10^{-4}$

### **2005-Modelo**

**Problema 2A.-** Se dispone de una disolución acuosa que en el equilibrio tiene 0,2 M de ácido fórmico (ácido metanoico), cuya concentración en protones es  $10^{-3}$  M.

- a) Calcule qué concentración de ión formiato tiene dicha disolución.  
b) Calcule la constante de basicidad del ión formiato o metanoato. ¿Es una base débil o fuerte?  
c) ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0,1 M habría que tomar para preparar 100 mL de una disolución del mismo pH que la disolución 0,2 M de ácido fórmico.

Dato:  $K_a$  ácido fórmico =  $2 \cdot 10^{-3}$

### **2004-Junio**

**Problema 1A.-** 10 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio se mezclan con 20 mL de otra disolución de ácido clorhídrico 1 M. La mezcla obtenida tiene carácter ácido y precisa para su neutralización 15 mL de hidróxido de sodio 0,5 M. Calcule:

- a) La concentración de la disolución inicial de hidróxido de sodio en  $\text{g} \cdot \text{L}^{-1}$ .  
b) El pH de la disolución ácida obtenida al mezclar las disoluciones iniciales de hidróxido de sodio y ácido clorhídrico.

### **2004-Modelo**

**Cuestión 3.-** Justifique con cuál de las dos especies químicas de cada apartado, reaccionará el  $\text{HF}_{(\text{acuoso})}$  en mayor medida. Escriba las reacciones correspondientes:

- a)  $\text{NO}_3^-$  o  $\text{NH}_3$   
b)  $\text{Cl}^-$  o  $\text{NaOH}$   
c)  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  o  $\text{H}_2\text{O}$   
d)  $\text{CH}_3\text{-COOH}$  o  $\text{CH}_3\text{-COO}^-$

Datos.-  $K_a(\text{HF}) = 6 \cdot 10^{-4}$ ,  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ ,  $K_a(\text{HAc}) = 1,85 \cdot 10^{-5}$

**Problema 1A.-** El amoníaco acuoso de concentración 0,20 M tiene un valor de  $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

- a) Calcular la concentración de iones hidroxilo de la disolución.  
b) Calcular el pH de la disolución.  
c) Calcular el grado de ionización para el amoníaco acuoso.



d) Compare la basicidad del amoníaco con la de las bases que se indican, formulando y ordenando los compuestos en sentido creciente de basicidad: metilamina ( $pK_b = 3,30$ ); dimetilamina ( $pK_b = 3,13$ ).

### **2003-Septiembre**

**Cuestión 4.-** Considerando los valores de  $K_a$  de los ácidos HCN,  $C_6H_5COOH$ ,  $HClO_2$  y HF, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- ¿Cuál es el orden de mayor a menor acidez en agua?
- A igual concentración, ¿cuál de ellos presenta una disolución acuosa con menor pH?
- Utilizando el equilibrio de ionización en disolución acuosa ¿cuáles son sus bases conjugadas?
- Ordene las bases conjugadas de mayor a menor basicidad.

Datos.-  $K_a$  (aproximado): HCN =  $10^{-10}$ ,  $C_6H_5COOH = 10^{-5}$ ,  $HClO_2 = 10^{-2}$ , HF =  $10^{-4}$

**Problema 2A.-** Una disolución acuosa de ácido acético 0,01 M está ionizada en un 4,2%. Calcule:

- Su constante de ionización.
- ¿Qué concentración de ácido clorhídrico hay que preparar para tener un pH igual al de la disolución problema?

### **2003-Junio**

**Cuestión 2.-** A partir de los valores de  $K_a$  suministrados, deduzca si el pH de disoluciones acuosas de las siguientes sales es neutro, ácido o básico:

- NaF
- $NH_4CN$
- $NH_4F$
- $NH_4Cl$

Datos.-  $K_a(HCN) = 6,2 \times 10^{-10}$ ;  $K_a(HF) = 6,7 \times 10^{-4}$ ;  $K_a(NH_4^+) = 5,5 \times 10^{-10}$ .

**Problema 1A.-** Un ácido (AH) está disociado al 0,5 % en disolución 0,3 M. Calcule:

- La constante de disociación del ácido.
- El pH de la disolución.
- La concentración de iones  $[OH^-]$ .

### **2003-Modelo**

**Cuestión 3.-** Conocidos los ácidos HA ( $K_a = 3,6 \cdot 10^{-6}$ ), HB ( $K_a = 2,5 \cdot 10^{-3}$ ) y HC ( $K_a = 1,2 \cdot 10^{-12}$ ), justifique:

- cuál es el ácido más débil
- cuál es el que posee la base conjugada más débil
- si podría establecerse un equilibrio entre HA y  $B^-$
- el carácter fuerte ó débil de  $A^-$ .

### **2002-Septiembre**

**Cuestión 2.-** El petróleo está compuesto por una mezcla compleja de hidrocarburos, además de otras sustancias que contienen nitrógeno y azufre.

- Indique, Justificadamente, los productos resultantes de su combustión.
- ¿Cuáles de estos productos obtenidos resultan perjudiciales para el medio ambiente? ¿Qué efectos producen en la atmósfera?

**Problema 1B.-** Se disponen de 250 mL de una disolución que contiene 5 g de ácido bromoacético (bromo etanoico) cuya  $K_a = 1,25 \times 10^{-3}$ . Escriba los equilibrios correspondientes y calcule:

- El grado de disociación.
- Los gramos de hidróxido de potasio necesarios para reaccionar completamente con el ácido.

Nota: Considere que con la adición de los gramos de KOH no se produce aumento de volumen.

Datos.- Masas atómicas: C=12,0; O=16,0; H=1,0; Br=79,9; K=39,1.

### **2002-Junio**

**Problema 2A.-** Se preparan 500 mL de una disolución que contiene 0,2 moles de un ácido orgánico monoprótico cuyo pH es 5,7. Calcule:

- La constante de disociación del ácido.
- El grado de disociación del ácido en la disolución.
- La constante  $K_b$  de la base conjugada.

### **2002-Modelo**

**Problema 1A.-** Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte), del 65% de riqueza en peso y 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 = 1,0; Cl = 35,5 ; O = 16,0.

### 2001-Septiembre

**Cuestión 3.-** Se tienen dos disoluciones acuosas, una de ácido salicílico HA ( $K_a = 1 \times 10^{-3}$ ) y otra de ácido benzoico HC ( $K_a = 2 \times 10^{-5}$ ). Si la concentración de los dos ácidos es la misma, conteste razonadamente a las siguientes preguntas:

- a) ¿cuál de los dos ácidos es más débil?  
b) ¿cuál de los dos ácidos tiene un grado de disociación mayor?  
c) ¿cuál de las dos disoluciones da un valor menor de pH?  
d) ¿cuál de las dos bases conjugadas es más débil?

**Problema 1A.-** Una disolución acuosa 0,01 M de un ácido débil HA tiene un grado de disociación de 0,25. Calcule:

- a)  $K_a$  del ácido  
b) pH de la disolución  
c)  $K_b$  de la base conjugada  $A^-$ .

Dato.- Producto iónico del agua  $K_w = 1 \times 10^{-14}$

### 2001-Junio

**Cuestión 2.-** A partir de los datos de la tabla conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:

Ácidos	$K_a$
Ácido 2-cloroetanoico	$1,30 \cdot 10^{-3}$
Ácido 2-hidroxiopropanoico	$1,38 \cdot 10^{-4}$
Ácido 3-hidroxiбутаноico	$1,99 \cdot 10^{-5}$
Ácido propanoico	$1,38 \cdot 10^{-5}$

- b) ¿cuál es el ácido más disociado?  
c) ¿qué ácidos darían pH mayor que 7 en el punto de equivalencia de su valoración con NaOH?

**Problema 1A.-** Se dispone de una disolución acuosa 0,001 M de ácido 2-cloroetanoico cuya constante  $K_a$  es  $1,3 \cdot 10^{-3}$ . Calcule:

- a) el grado de disociación del ácido  
b) el pH de la disolución  
c) los gramos de ácido que se necesitarán para preparar dos litros de esta disolución

Datos.- Masas atómicas C=12,0; O=16,0; Cl=35,5; H=1,0

### 2001-Modelo

**Cuestión 3.-** La combustión de un carbón que contiene azufre puede dar lugar a que, en determinadas condiciones, se produzcan cuatro óxidos gaseosos.

- b) Razone cómo influye en la acidez del agua de lluvia la presencia de los dos compuestos más oxidados indicados en el apartado anterior sabiendo que las constantes de la disociación total son para  $H_2CO_3 = 10^{-17}$  y para  $H_2SO_4 = 10^{-2}$   
c) Comente si los dos óxidos del carbono son o no indeseables en el ambiente.

**Problema 1B.-** A 1 litro de disolución acuosa de HCl se añaden 0,74 g de hidróxido de calcio (sólido) siendo el pH final de la disolución 7 (se supone que no hay variación de volumen).

Calcule:

- a) La molaridad de la disolución de HCl.  
b) El pH de la disolución de HCl.  
c) El pH de la disolución que se obtendría si a la disolución anterior se añadiesen los mismos moles por litro de hidróxido de calcio que los que contiene de HCl. (Considérese el hidróxido de calcio totalmente disociado)

Datos: Masas atómicas: Cl = 40,0; O = 16,0; H = 1,0.

### 2000-Septiembre

**Cuestión 4.-** Razone si son ciertas o no las siguientes proposiciones:

- a) El hidróxido de sodio se disocia totalmente en una disolución acuosa 0,01 M.  
b) El amoníaco en disolución acuosa 0,01 M (hidróxido de amonio) no se disocia totalmente.



c) En una disolución que contiene  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de hidróxido de sodio y  $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$  de hidróxido de amonio, el grado de disociación de los dos hidróxidos es menor que cuando estaban en disoluciones separadas.

d) La adición de 0,01 moles de ácido fuerte a un litro de la disolución del apartado c), da lugar a una disolución con un pH igual al de la del apartado b).

**Cuestión 5.-** En la Industria la obtención de etino (acetileno) se reclina a partir de carbón y óxido de calcio, obteniéndose acetiluro de calcio ( $\text{CaC}_2$ ) y dióxido de carbono; el acetiluro de calcio a su vez, reacciona con agua y se produce acetileno y óxido de calcio.

b) Si los subproductos de reacción se disuelven en agua, por separado, indique si las disoluciones resultantes serán ácidas o básicas. Justifique la respuesta.

### 2000-Junio

**Cuestión 5.-** Algunos iones metálicos reaccionan con el agua formando hidróxidos según la reacción:  $\text{M}^{2+} + 2\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{M}(\text{OH})_2 + 2\text{H}^+$

Razone si son o no correctas las siguientes proposiciones:

a) Al añadir al agua el catión, el pH resultante es ácido (suponiendo que el hidróxido es estable).

b) La adición de un ácido fuerte destruirá el hidróxido formado.

c) Si se añade al sistema NaOH, el equilibrio se desplaza hacia la izquierda.

d) Si se ponen en 1 litro de agua 0,01 moles de  $\text{Ba}(\text{OH})_2$  (que es una base fuerte) el pH será 10.

**Problema 2A.-** Una muestra de 0,726 g de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  se trata con hidróxido sódico en exceso, desprendiéndose 0,24 litros de  $\text{NH}_3$  (g) medidos a  $15^\circ\text{C}$  y 748 mm de Hg.

a) Calcule la pureza de la muestra expresada en % en peso.

b) Determine el pH de una disolución preparada con un peso igual al indicado inicialmente de muestra impura, que se disuelve en agua, enrasando hasta un volumen total de 100 mL

Suponga que ni el ion sulfato ni las impurezas influyen en el pH y que la reacción correspondiente es:  $\text{NH}_4^+ \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{H}^+$

Datos:  $R = 0,082 \text{ atm}\cdot\text{L}\cdot\text{mol}^{-1}\cdot\text{K}^{-1}$ ;  $K_a(\text{NH}_4^+) = 1,0\cdot 10^{-9}$

Masas atómicas: N = 14,0; S = 32,1; O = 16,0; H = 1,0.

### 2000-Modelo

**Cuestión 5.-** Las centrales térmicas (para producir energía eléctrica) son fuentes puntuales de  $\text{SO}_2$ , dependiendo la cuantía de las emisiones de dicho gas del tipo de combustible, como se observa en la tabla siguiente:

Combustible	Emisiones de $\text{SO}_2$ (planta de 1000 MW)
Carbón	93.000 kg/h
Fuel	44.000 kg/h
Gas	2.000 kg/h

Explique:

a) ¿Cuál de los tres combustibles contamina más la atmósfera?

b) ¿Cuál de ellos acidifica menos los suelos cercanos a las centrales?

c) ¿Se produce en las centrales térmicas algún otro gas con efecto negativo en el medio ambiente?

d) ¿Por qué se hacen campañas en las ciudades para cambiar las calderas de carbón de la calefacción?

**Problema 2A.-** Se dispone de los reactivos HCl, NaAc y NaOH. Calcule:

a) El pH de la disolución que se obtiene al mezclar 10 ml de HCl 1 M con 100 ml de NaOH 0,1 M.

b) El pH de la disolución que se obtiene al mezclar 10 ml de HCl 1 M con 100 ml de NaAc 0,1 M.

c) El grado de disociación del ácido resultante de la reacción que se produce en el apartado b)

Dato:  $K_a \text{ HAc} = 1,8\cdot 10^{-5}$