

## PROBLEMAS DE SELECTIVIDAD. ÁCIDOS Y BASES

**2017**

1) a) El grado de disociación de una disolución 0'03 M de hidróxido de amonio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ ) es 0'024. Calcule la constante de disociación ( $K_b$ ) del hidróxido de amonio y el pH de la disolución.  
b) Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 100 mL de una disolución de NaOH 0'03 M para que el pH sea 11'5.

2) Aplicando la teoría de Brónsted y Lowry, en disolución acuosa:

a) Razone si las especies  $\text{NH}_4^+$  y  $\text{S}^{2-}$  son ácidos o bases.

b) Justifique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos HCN y  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ .

c) Sabiendo que a 25°C, las  $K_a$  del  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  y del HCN tienen un valor de  $6'4 \cdot 10^{-5}$  y  $4'9 \cdot 10^{-10}$  respectivamente, ¿ qué base conjugada será más fuerte? Justifique la respuesta.

3) El ácido láctico ( $\text{CH}_3\text{CHOHCOOH}$ ) tiene un valor de  $K_a = 1'38 \cdot 10^{-4}$ , a 25°C. Calcule:

a) Los gramos de dicho ácido necesarios para preparar 500 mL de disolución de pH = 3.

b) El grado de disociación del ácido láctico y las concentraciones de todas las especies en el equilibrio de la disolución anterior.

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

4) Razone la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) A igual molaridad, cuanto menor es la  $K_a$  de un ácido menor es el pH de sus disoluciones.

b) Al añadir agua a una disolución de un ácido fuerte su pH disminuye.

c) En las disoluciones básicas el pOH es menor que el pH .

5) El amoniaco comercial es un producto de limpieza que contiene un 28% en masa de amoniaco y una densidad de 0,90 g mL<sup>-1</sup>. Calcule:

a) El pH de la disolución de amoniaco comercial y las concentraciones de todas las especies en el equilibrio.

b) El volumen de amoniaco comercial necesario para preparar 100 mL de una disolución acuosa cuyo pH sea 11,5.

Datos:  $K_b = 1'77 \cdot 10^{-5}$  a 25°C. Masas atómicas N = 14 ; H = 1

6) Explique mediante las reacciones correspondientes el pH que tendrán las disoluciones acuosas de las siguientes especies químicas:

a)  $\text{NaNO}_3$

b)  $\text{CH}_3\text{COONa}$

c)  $\text{NH}_4\text{Cl}$

7) El ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) se utiliza como conservante de alimentos ya que inhibe el desarrollo microbiano cuando el pH de la disolución empleada tenga un pH inferior a 5.

a) Determine si una disolución acuosa de ácido benzoico de concentración 6,1 g L<sup>-1</sup> se podría usar como conservante líquido.

b) Calcule los gramos de ácido benzoico necesarios para preparar 5 L de disolución acuosa de pH = 5 .

Datos:  $K_a = 6'4 \cdot 10^{-5}$ , a 25°C. Masas atómicas: O = 16 ; C = 12 ; H = 1

8) Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas aplicadas a una disolución acuosa 1 M de un ácido débil monoprotico ( $K_a = 1'0 \cdot 10^{-5}$ , a  $25^\circ\text{C}$ ):

- Su pOH será menor que 7.
- El grado de disociación aumenta si se diluye la disolución.
- El pH disminuye si se diluye la disolución.

9) 250 mL de una disolución acuosa contiene 3 g de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ). Calcule:

- La concentración molar y el pH de la disolución a  $25^\circ\text{C}$ .
- El grado de disociación del ácido acético y el pH si se diluye la disolución anterior con agua hasta un volumen de 1 L.

Datos:  $K_a = 1'8 \cdot 10^{-5}$ , a  $25^\circ\text{C}$ . Masas atómicas O = 16 ; C = 12 ; H = 1 .

10) El agua fuerte es una disolución acuosa que contiene un 25% en masa de y tiene una densidad de  $1'09 \text{ g mL}^{-1}$  . Se diluyen 25 mL de agua fuerte añadiendo agua hasta un volumen final de 250 mL.

- Calcule el pH de la disolución diluida.
- ¿Qué volumen de una disolución que contiene  $37 \text{ g L}^{-1}$  de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida de HCl?

Datos: Masas atómicas: H: 1, Cl: 35'5, O: 16, Ca: 40.

## **2016**

11) Complete las siguientes reacciones ácido-base e identifique los correspondientes pares ácido-base conjugados:

- $\text{HSO}_4^- (\text{aq}) + \text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) \rightarrow \dots + \dots$
- $\text{CO}_3^{2-} (\text{aq}) + \text{H}_2\text{O} (\text{l}) \rightarrow \dots + \dots$
- $\dots + \dots \rightarrow \text{HCN}(\text{aq}) + \text{OH} (\text{aq})$

12) Justifique el valor del pH de una disolución 0,01 M de:

- Hidróxido de sodio.
- Ácido sulfúrico.
- Nitrato de sodio.

13) El HF en disolución acuosa 0,1 M se disocia en un 10 %. Calcule:

- El pH de esta disolución.
- El valor de la constante de disociación,  $K_b$ , de la base conjugada de ese ácido.

14) El ácido metanoico,  $\text{HCOOH}$ , es un ácido débil.

- Escriba su equilibrio de disociación acuosa.
- Escriba la expresión de su constante de acidez a K .
- ¿Podría una disolución acuosa de ácido metanoico tener un pH de 8? Justifique la respuesta.

15) Se dispone de una disolución acuosa de NaOH 0,8 M. Calcule:

- La concentración y el pH de la disolución resultante de mezclar 20 mL de esta disolución con 80 mL de otra disolución 0,5 M de la misma sustancia, suponiendo que los volúmenes son aditivos.
- El volumen de la disolución de NaOH 0,8 M necesario para neutralizar 100 mL de  $\text{HNO}_3$  0,25 M.

16) Explique, mediante las reacciones correspondientes, el pH que tendrán las disoluciones acuosas de las siguientes especies químicas:

- a)  $\text{NH}_3$  .
- b)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  .
- c)  $\text{NH}_4\text{Cl}$  .

17) a) Calcule los gramos de ácido cloroso  $\text{HClO}_2$  ( $K_a = 0,011$ ) que se necesitan para preparar 100 mL de disolución de  $\text{pH} = 2$  .

b) Calcule el grado de disociación del ácido cloroso en dicha disolución.

Datos: Masas atómicas:  $\text{H} = 1$  ;  $\text{Cl} = 35,5$  ;  $\text{O} = 16$  .

18) La constante de acidez del ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ) es  $K_a = 3,0 \cdot 10^{-8}$  .

a) Escriba la reacción química del agua con el ácido hipocloroso ( $\text{HClO}$ ) y la expresión de su constante de acidez.

b) Escriba la reacción química del agua con la base conjugada del ácido  $\text{HClO}$  y la expresión de su constante de basicidad.

c) Calcule la constante de basicidad de la base anterior.

## 2015

19) a) A  $25^\circ\text{C}$  la constante de basicidad del  $\text{NH}_3$  es  $1,8 \cdot 10^{-5}$  . Si se tiene una disolución  $0,1 \text{ M}$ , calcule el grado de disociación.

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

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

b) Calcule las concentraciones de  $\text{H}_3\text{O}^+$  y  $\text{OH}^-$ , sabiendo que el  $\text{pH}$  de la sangre es  $7,4$ .

c) Razone, mediante la correspondiente reacción, cuál es el ácido conjugado del ión  $\text{HPO}_4^{2-}$  en disolución acuosa.

21) a) Escriba la reacción de neutralización entre el hidróxido de calcio y el ácido clorhídrico.

b) ¿Qué volumen de una disolución  $0,2 \text{ M}$  de hidróxido de calcio se necesitará para neutralizar  $50 \text{ mL}$  de una disolución  $0,1 \text{ M}$  de ácido clorhídrico?

c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para efectuar la valoración anterior.

22) Se disuelven  $2,3 \text{ g}$  de  $\text{KOH}$  en agua hasta alcanzar un volumen de  $400 \text{ mL}$ . Calcule:

a) La molaridad y el  $\text{pH}$  de la disolución resultante.

b) ¿Qué volumen de  $\text{HNO}_3$   $0,15 \text{ M}$  será necesario para neutralizar completamente  $20 \text{ mL}$  de la disolución inicial de  $\text{KOH}$ ?

Datos: Masas atómicas  $\text{K}=39$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{H}=1$ .

23) Una disolución acuosa de fenol ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{OH}$ , ácido débil monoprótico) contiene  $3,76 \text{ g}$  de este compuesto por litro y su grado de disociación es  $5 \cdot 10^{-5}$  . Calcule:

a) El  $\text{pH}$  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  $\text{C}=12$ ;  $\text{O}=16$ ;  $\text{H}=1$

24) 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:

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

## **2014**

25) Calcula:

- El pH de la disolución que resulta de mezclar 250 mL de HCl 0,1 M con 150 mL de NaOH 0,2 M. Se supone que los volúmenes son aditivos.
- La riqueza de un NaOH comercial, si 30 g necesitan 50 mL de  $H_2SO_4$  3 M, para su neutralización.

DATOS:  $A_r(\text{Na}) = 23$  u;  $A_r(\text{H}) = 1$  u;  $A_r(\text{O}) = 16$  u.

26) Una disolución acuosa 0,03 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 3,98.

Calcula:

- La concentración molar de  $A^-$  en disolución y el grado de disociación del ácido.
- El valor de la constante  $K_a$  del ácido y el valor de la constante  $K_b$  de su base conjugada.

27) a) Si el valor de la constante  $K_b$  del amoníaco es  $1,8 \cdot 10^{-5}$ , ¿cuál debería ser la molaridad de una disolución de amoníaco para que su pH = 11?

b) El valor de la constante  $K_a$  del  $HNO_2$  es  $4,5 \cdot 10^{-4}$ . Calcule los gramos de este ácido que se necesitan para preparar 100 mL de una disolución acuosa cuyo pH = 2,5.

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

28) Justifique razonadamente cuáles de las siguientes disoluciones acuosas constituirían una disolución amortiguadora.

a)  $CH_3COOH + CH_3COONa$

$K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .

b)  $HCN + NaCl$

$K_a(HCN) = 6,2 \cdot 10^{-10}$ .

c)  $NH_3 + NH_4Cl$

$K_b(NH_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

29) Una disolución acuosa  $10^{-2}$  M de ácido benzoico ( $C_6H_5COOH$ ) presenta un grado de disociación de  $8,15 \cdot 10^{-2}$ . Determine:

a) La constante de ionización del ácido.

b) El pH de la disolución y la concentración de ácido benzoico sin ionizar que está presente en el equilibrio.

30) Responda razonadamente:

a) En una disolución acuosa 0,1 M de ácido sulfúrico. ¿Cuál es la concentración de iones  $H_3O^+$  y de iones  $OH^-$ ?

b) Sea una disolución acuosa 0,1 M de hidróxido de sodio. ¿Cuál es el pH de la disolución?

c) Sea una disolución de ácido clorhídrico y otra de la misma concentración de ácido acético. ¿Cuál de las dos tendrá mayor pH?

Dato:  $K_a(CH_3COOH) = 1,75 \cdot 10^{-5}$ .

31) Dadas las constantes de ionización de los siguientes ácidos:

$K_a(\text{HF}) = 6,6 \cdot 10^{-4}$  ;  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,75 \cdot 10^{-5}$  ;  $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$  .

- Indique razonadamente qué ácido es más fuerte en disolución acuosa.
- Escriba el equilibrio de disociación del HCN indicando cuál será su base conjugada.
- Deduzca el valor de  $K_b$  del  $\text{CH}_3\text{COOH}$ .

32) Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Cuanto mayor sea la concentración inicial de un ácido débil, mayor será la constante de disociación.
- El grado de disociación de un ácido débil es independiente de la concentración inicial del ácido.
- Una disolución acuosa de cloruro de amonio tiene un pH básico.

## 2013

33) Justifica el pH de las disoluciones acuosas de las siguientes sales mediante las ecuaciones de hidrólisis correspondientes:

- $\text{NaNO}_2$  ; b)  $\text{KCl}$ ; c)  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  .

34) Tenemos una disolución 0,05 M de ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ):

- Calcule su pH y el grado de disociación del ácido sabiendo que la constante  $K_a$  es  $6,5 \cdot 10^{-5}$  .
- ¿Qué molaridad debe tener una disolución de ácido sulfúrico que tuviera el mismo pH que la disolución anterior?

35) a) Explique por qué una disolución acuosa de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  genera un pH débilmente ácido.

- Indique cuál es la base conjugada de las siguientes especies, cuando actúan como ácido en medio acuoso, escribiendo las reacciones correspondientes:  $\text{HCN}$  ,  $\text{HCOOH}$  y  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$

36) Se prepara una disolución de ácido benzoico  $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$  cuyo pH es 3,1 disolviendo 0,61 g del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:

- La concentración inicial del ácido y el grado de disociación.
- El volumen de hidróxido de sodio 0,1 M necesario para que reaccione completamente con 50 mL de disolución de ácido benzoico.

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

37) Indique la diferencia entre:

- Un ácido fuerte y un ácido débil.
- Un ácido fuerte y un ácido concentrado.
- Un anfótero y un ácido.

38) De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry, complete las siguientes ecuaciones e indique las especies que actúan como ácidos y las que actúan como base:

- $\text{H}_2\text{CO}_3 + \text{NH}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^- + \dots$
- $\text{HSO}_4^- + \text{HCO}_3^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \dots$
- $\text{NH}_4^+ + \dots \rightleftharpoons \text{NH}_3 + \text{HCO}_3^-$

39) a) Ordene de menor a mayor acidez las disoluciones acuosas de igual concentración de  $\text{HNO}_3$  ,  $\text{NaOH}$  y  $\text{KNO}_3$  . Razone la respuesta.

- Se tiene un ácido débil HB en disolución acuosa. Justifique qué le sucederá al pH de la disolución cuando se le añade agua.

## 2012

40) En una disolución acuosa de  $\text{HNO}_2$  0,2 M, calcula:

- El grado de disociación del ácido.
- El pH de la disolución.

DATO:  $K_a(\text{HNO}_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$ .

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

- $\text{NH}_3$  ; b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ ; c)  $\text{CaCl}_2$  .

42) Se dispone de una disolución acuosa de ácido acético ( $\text{CH}_3\text{COOH}$ ) de  $\text{pH} = 3$ .

- Calcula la concentración de ácido acético en la citada disolución.
- ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0,1 M ha de tomarse para preparar 100 mL de disolución con el mismo pH que la disolución anterior de ácido acético?

DATOS:  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$  .

43) 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:

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

44) 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:

- $\text{NH}_3$  b)  $\text{H}_2\text{PO}_4^-$  c)  $\text{HCN}$ .

45) El pH de una disolución saturada de  $\text{Mg}(\text{OH})_2$  en agua pura, a una cierta temperatura es de 10,38.

- ¿Cuál es la solubilidad molar del hidróxido de magnesio a esa temperatura? Calcule el producto de solubilidad.
- ¿Cuál es la solubilidad del hidróxido de magnesio en una disolución 0,01M de hidróxido de sodio?

46) 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.

- Escribe la reacción de disociación de ambos ácidos en disolución acuosa y las expresiones de la constante de acidez.
- Justifique cuál de ellos es el ácido más débil.
- Escribe la reacción química de acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry y justifica el carácter básico del cianuro de sodio.

47) a) Escriba el equilibrio de hidrólisis del ion amonio ( $\text{NH}_4^+$ ), identificando en el mismo las especies que actúan como ácidos o bases de Brønsted–Lowry.

- Razone como varía la concentración de ion amonio al añadir una disolución de hidróxido de sodio.
- Razone como varía la concentración de iones amonio al disminuir el pH.

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

- La molaridad de la disolución y el valor del pH.
- La molaridad de una disolución de  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , 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.

49) 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 :

- Sólo como ácidos.
- Sólo como bases.
- Como ácidos y como bases.

## 2011

50) Al disolver en agua las siguientes sales:  $\text{KCl}$ ,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  y  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ , justifica mediante las reacciones correspondientes qué disolución es: a) Ácida; b) Básica; c) Neutra.

51) Razona si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:

- Dos disoluciones acuosas de  $\text{pH} = 2$  de distintos ácidos siempre tienen la misma concentración de ácido.
- Una base débil es aquella cuyas disoluciones acuosas siempre son diluidas.
- La disociación de un ácido fuerte en agua es prácticamente total.

52) Calcule:

- La concentración de una disolución acuosa de ácido clorhídrico sabiendo que para neutralizar 25 mL de la misma se han gastado 19,2 mL de una disolución de hidróxido de sodio 0,13 M.
- El pH de la disolución que resulta al añadir 3 mL de hidróxido de sodio 0,13 M a 20 mL de la disolución acuosa de ácido clorhídrico del apartado anterior. Suponga que los volúmenes son aditivos.

53) a) ¿Cuál es el valor de la constante  $K_a$  del ácido cloroacético,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ , a 25 °C, si en disolución 0,01 M se encuentra ionizado al 31 %?

b) ¿Cuál es el pH de esta disolución?

## 2010

54) Se dispone de dos matraces: uno contiene 50,0 mL de una disolución acuosa de  $\text{HCl}$  0,5 M, y el otro, 50,0 mL de una disolución acuosa de  $\text{HCOOH}$  diez veces más concentrado que el primero. Calcula:

- El pH de cada una de las disoluciones.
- El volumen de agua que se debe añadir a la disolución más ácida para que el pH de las dos sea el mismo.

DATOS:  $K_a(\text{HCOOH}) = 1,8 \cdot 10^{-4}$ .

55) a) Ordena de menor a mayor acidez las disoluciones acuosas de igual concentración  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{NaOH}$  y  $\text{KNO}_3$ . Razona la respuesta.

b) Se tiene un ácido fuerte HA en disolución acuosa. Justifica qué le sucederá al pH de la disolución al añadir agua.

56) Justifica, mediante las ecuaciones correspondientes:

- Qué le ocurre al equilibrio de hidrólisis que experimenta el  $\text{NH}_4\text{Cl}$  en disolución acuosa, cuando se añade  $\text{NH}_3$ .
- El comportamiento anfótero de  $\text{HCO}_3^-$  en disolución acuosa.
- El carácter ácido o básico del  $\text{NH}_3$  y  $\text{SO}_3^{2-}$  en disolución acuosa.

57) Una disolución acuosa A contiene 3,65 g de HCl en un litro de disolución. Otra disolución acuosa B contiene 20 g de NaOH en un litro de disolución. Calcule:

- El pH de cada una de las disoluciones.
- El pH final después de mezclar 50 mL de la disolución A con 50 mL de la disolución B. Suponga que los volúmenes son aditivos.

Masas atómicas: Cl = 35,5; Na = 23; O = 16; H = 1.

58) a) ¿Qué volumen de disolución acuosa de NaOH 2 M es necesario para neutralizar 25 mL de una disolución 0,5 M de  $\text{HNO}_3$ ?

- Justifique cuál será el pH en el punto de equivalencia.
- Describa el procedimiento experimental e indique el material y productos necesarios para llevar a cabo la valoración anterior.

59) a) El pH de una disolución acuosa de un ácido monoprótico (HA) de concentración  $5 \cdot 10^{-3}$  M es 2,3. Razone si se trata de un ácido fuerte o débil.

b) Justifique si el pH de una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  es mayor, menor o igual a 7.

60) Se preparan 100 mL de una disolución acuosa de amoníaco 0,2 M.

- Calcule el grado de disociación del amoníaco y el pH de la disolución.
- Si a 50 mL de la disolución anterior se le añaden 50 mL de agua, calcule el grado de disociación del amoníaco y el valor del pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos. Dato:  $K_b(\text{NH}_3) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

61) Justifique, mediante las reacciones correspondientes, el comportamiento de una disolución amortiguadora formada por ácido acético y acetato de sodio, cuando se le añaden pequeñas cantidades de:

- Un ácido fuerte, como HCl.
- Una base fuerte, como KOH.

## 2009

62) Para las siguientes sales: NaCl,  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  y  $\text{K}_2\text{CO}_3$

- Escribe las ecuaciones químicas correspondientes a su disolución en agua.
- Clasifica las disoluciones en ácidas, básicas o neutras.

63) La codeína es un compuesto monobásico de carácter débil cuya constante  $K_b$  es  $9 \cdot 10^{-7}$ .  
Calcula:

- El pH de una disolución acuosa 0,02 M de codeína.
- El valor de la constante de acidez del ácido conjugado de la codeína.

64) En el laboratorio se tienen dos recipientes: uno contiene 15 mL de una disolución acuosa de HCl de concentración 0,05 M y otro 15 mL de una disolución acuosa 0,05 M de  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ .

Calcula:

- El pH de cada una de las disoluciones.
- La cantidad de agua que se deberá añadir a la disolución más ácida para que el pH de ambas sea el mismo. Se supone que los volúmenes son aditivos.

DATOS:  $K_a$  (ácido acético) =  $1,8 \cdot 10^{-5}$ .

65) En medio acuoso, según la teoría de Brønsted-Lowry:

- Justifica el carácter básico del amoníaco.
- Explica si el  $\text{CH}_3 - \text{COONa}$  genera pH básico.
- Razona si la especie  $\text{HNO}_2$  puede dar lugar a una disolución de  $\text{pH} > 7$ .

## **2008**

66) Se preparan 10 L de disolución de un ácido monoprótico HA, de masa molecular 74, disolviendo en agua 37 g de éste. La concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+$  es 0,001 M. Calcula:

- El grado de disociación del ácido en disolución.
- El valor de la constante  $K_a$

67) a) ¿Qué volumen de disolución de NaOH 0,1 M se necesita para neutralizar 10 mL de disolución acuosa de HCl 0,2 M?

b) ¿Cuál es el pH en el punto de equivalencia?

c) Describe el procedimiento experimental y nombra el material necesario para llevar a cabo la valoración.

68) Escriba las ecuaciones químicas correspondientes a la disolución en agua de las siguientes sales y clasifíquelas en ácidas, básicas o neutras:

- a)  $\text{KNO}_3$       b)  $\text{NH}_4\text{Cl}$       c)  $\text{Na}_2\text{CO}_3$

69) Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:

a) Las disoluciones acuosas de acetato de sodio dan un pH inferior a 7.

b) Un ácido débil es aquél cuyas disoluciones son diluidas.

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

70) El ácido cloroacético es un ácido monoprótico. En una disolución acuosa de concentración 0,01 M se encuentra disociado en un 31 %. Calcule:

a) La constante de disociación del ácido.

b) El pH de la disolución.

71) Calcule el pH de 50 mL de:

a) Una disolución acuosa 0,01 M de cloruro de hidrógeno.

b) Una disolución acuosa 0,01 M de hidróxido de potasio.

c) Una disolución formada por la mezcla de volúmenes iguales de las dos disoluciones anteriores.

72) Se disuelven 0,17 g de amoníaco en agua, obteniéndose 100 mL de disolución de  $\text{pH} = 11,12$ . Calcule:

a) El grado de disociación del amoníaco.

b) El valor de la constante  $K_b$  de esta sustancia.

Masas atómicas: N = 14; H = 1.

- 73) a) Explique por qué el  $\text{NH}_4\text{Cl}$  genera un pH ácido en disolución acuosa.  
b) Indique cuál es el ácido conjugado de las siguientes especies cuando actúan como base en medio acuoso:  $\text{CO}_3^{2-}$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{NH}_3$

### 2007

- 74) Considera cuatro disoluciones A, B, C y D caracterizadas por: A:  $[\text{OH}^-] = 10^{-13} \text{ M}$ ; B:  $\text{pH} = 3$ ; C:  $\text{pH} = 10$ ; D:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7} \text{ M}$ .  
a) Ordénalas de mayor a menor acidez.  
b) Indica razonadamente cuál o cuáles son ácidas, básicas o neutras.
- 75) a) Calcula la masa de  $\text{NaOH}$  sólido del 80 % de riqueza en peso, necesaria para preparar 250 mL de disolución 0,025 M y determina su pH.  
b) ¿Qué volumen de la disolución anterior se necesita para neutralizar 20 mL de una disolución de ácido sulfúrico 0,005 M?  
DATOS:  $A_r(\text{Na}) = 23 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{O}) = 16 \text{ u}$ ;  $A_r(\text{H}) = 1 \text{ u}$ .
- 76) a) Justifica, mediante la teoría de Brønsted-Lowry, el carácter ácido, básico o neutro que presentarán las disoluciones acuosas de las siguientes especies:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{CO}_3^{2-}$  y  $\text{HNO}_2$ .  
b) Describe el procedimiento y el material necesario para llevar a cabo la valoración de una disolución acuosa de  $\text{HCl}$  con otra de  $\text{NaOH}$ .

- 77) Escriba las reacciones de hidrólisis de las siguientes sales e indique si el pH resultante será ácido, básico o neutro:  
a)  $\text{NaCN}$  ( $\text{HCN}$  es un ácido débil).  
b)  $\text{KCl}$ .  
c)  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .

- 78) Complete los siguientes equilibrios e identifique los pares ácido-base conjugados:  
a)  $\text{CO}_3^{2-} + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \dots + \dots$   
b)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \dots + \dots$   
c)  $\text{CN}^- + \dots \rightleftharpoons \text{HCN} + \text{OH}^-$

- 79) Una disolución acuosa de ácido cianhídrico ( $\text{HCN}$ ) 0,01 M tiene un pH de 5,6. Calcule:  
a) La concentración de todas las especies químicas presentes.  
b) El grado de disociación del  $\text{HCN}$  y el valor de su constante de acidez.

- 80) a) Justifique, mediante la reacción correspondiente, el pH ácido de una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$ .  
b) Indique cuál es el ácido conjugado de las siguientes especies cuando actúan como base en medio acuoso:  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ .

### 2006

- 81) Utilizando la teoría de Brønsted y Lowry, justifica el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes especies:  
a)  $\text{CO}_3^{2-}$       b)  $\text{Cl}^-$       c)  $\text{NH}_4^+$
- 82) a) ¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución acuosa de  $\text{NaOH}$  0,01 M?  
b) Si se añade agua a la disolución anterior hasta un volumen de un litro, ¿cuál será su pH?

83) Se tiene una disolución acuosa de  $\text{CH}_3\text{COOH}$  0,05 M. Calcula:

- a) El grado de disociación del ácido acético.
- b) El pH de la disolución.

DATOS:  $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

84) A 25 °C, una disolución de amoníaco contiene 0'17 g de este compuesto por litro y está ionizado en un 4'24 %. Calcule:

- a) La constante de ionización del amoníaco a la temperatura mencionada.
- b) El pH de la disolución.

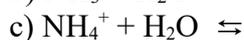
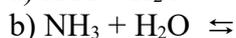
Masas atómicas: N = 14; H = 1.

85) a) ¿Cuál es la concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+$  en 200 mL de una disolución acuosa 0'1 M de HCl?

b) ¿Cuál es el pH?

c) ¿Cuál será el pH de la disolución que resulta al diluir con agua la anterior hasta un litro?

86) Complete las siguientes reacciones e indique, según la teoría de Brønsted-Lowry, las especies que actúan como ácido o como base, así como sus correspondientes pares conjugados:



87) a) Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 100 mL de una disolución 0'5 M de NaOH para que sea 0'3 M.

b) Si a 50 mL de una disolución 0'3 M de NaOH añadimos 50 mL de otra de HCl 0'1 M, ¿qué pH tendrá la disolución resultante? Suponga que los volúmenes son aditivos.

88) Justifique, mediante la formulación de las ecuaciones correspondientes, el carácter ácido, básico o neutro que presentarían las disoluciones acuosas de las siguientes sustancias:

a) Cloruro de sodio.

b) Cloruro de amonio.

c) Acetato de sodio.

89) El pH de un litro de una disolución acuosa de hidróxido de sodio es 13. Calcule:

a) Los gramos de hidróxido sódico utilizados para prepararla.

b) El volumen de agua que hay que añadir a un litro de la disolución anterior para que su pH sea 12.

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

90) a) Describa el procedimiento e indique el material necesario para preparar 500 mL de una disolución acuosa de hidróxido de sodio 0'001 M a partir de otra 0'1 M.

b) ¿Cuál es el pH de la disolución preparada?

## **2005**

91) Calcula el pH de las siguientes disoluciones acuosas:

a) 100 mL de HCl 0,2 M.

b) 100 mL de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  0,25 M.

92) Una disolución acuosa de amoníaco 0,1 M tiene un pH de 11,11. Calcula:

a) La constante de disociación del amoníaco.

b) El grado de disociación del amoníaco.

93) Una disolución acuosa 0,1 M de un ácido HA, posee una concentración de protones de  $0,03 \text{ moles} \cdot \text{L}^{-1}$ . Calcule:

- El valor de la constante  $K_a$  del ácido y el pH de esa disolución.
- La concentración del ácido en la disolución para que el pH sea 2,0.

94) Razone y, en su caso, ponga un ejemplo si al disolver una sal en agua se puede obtener:

- Una disolución de pH básico.
- Una disolución de pH ácido.

95) a) Escriba el equilibrio de ionización y la expresión de  $K_b$  para una disolución acuosa de  $\text{NH}_3$ .

b) Justifique cualitativamente el carácter ácido, básico o neutro que tendrá una disolución acuosa de KCN, siendo  $K_a(\text{HCN}) = 6,2 \cdot 10^{-10}$ .

96) El ácido benzoico ( $\text{C}_6\text{H}_5\text{COOH}$ ) es un buen conservante de alimentos ya que inhibe el desarrollo microbiano, siempre y cuando el medio posea un pH inferior a 5. Calcule:

- Si una disolución acuosa de ácido benzoico de concentración 6,1 g/L es adecuada como conservante.
- El grado de disociación del ácido en disolución.

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

97) Se mezclan 250 mL de una disolución 0,25 M de NaOH con 150 mL de otra disolución 0,5 molar de la misma base. Calcule:

- La concentración, en gramos por litro, de la disolución resultante.
- El pH de la disolución final.

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

98) a) Explique por qué el  $\text{CH}_3\text{COONa}$  genera pH básico en disolución acuosa.

b) Indique cuál es el ácido conjugado de las siguientes especies, cuando actúan como base en medio acuoso:  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{OH}^-$ .

99) Al disolver 0,23 g de HCOOH en 50 mL de agua se obtiene una disolución de pH igual a 2,3. Calcule:

- La constante de disociación de dicho ácido.
- El grado de disociación del mismo.

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

100) a) Escriba la reacción de neutralización entre  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  y HCl.

b) ¿Qué volumen de una disolución 0,2 M de  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  se necesitará para neutralizar 50 mL de una disolución 0,1 M de HCl?

c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para llevar a cabo la valoración anterior.

## **2004**

101) De las siguientes especies químicas:  $\text{H}_3\text{O}^+$ ;  $\text{HCO}_3^-$ ;  $\text{CO}_3^{2-}$ ;  $\text{H}_2\text{O}$ ;  $\text{NH}_3$ ;  $\text{NH}_4^+$ , explica según la teoría de Brønsted-Lowry:

- Cuáles pueden actuar sólo como ácido.
- Cuáles sólo como base.
- Cuáles como ácido y como base.

102) El pH de una disolución de ácido acético,  $\text{CH}_3 - \text{COOH}$ , es 2,9. Calcula:

a) La molaridad de la disolución.

b) El grado de disociación del ácido acético en dicha disolución.

DATO:  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \cdot 10^{-5}$ .

103) a) El pH de una disolución de un ácido monoprótico, HA, de concentración  $5 \cdot 10^{-3}$  M es 2,3.  
¿Se trata de un ácido fuerte o débil? Razona la respuesta.

b) Razona si el pH de una disolución acuosa de  $\text{CH}_3 - \text{COONa}$  es mayor, menor o igual a 7.

104) Un ácido monoprótico, HA, en disolución acuosa de concentración 0'03 M, se encuentra ionizado en un 5 %. Calcule:

a) El pH de la disolución.

b) La constante de ionización del ácido.

105) a) Explique el procedimiento a seguir, indicando el material de laboratorio necesario, para preparar 250 mL de una disolución acuosa 0'2 M de NaOH (masa molecular = 40).

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

c) ¿Cuál es su pH?

106) a) Calcule los gramos de NaOH necesarios para preparar 250 mL de una disolución cuyo pH sea 12.

b) ¿Qué volumen de una disolución de ácido clorhídrico 0'2 M será necesario para neutralizar 50 mL de la disolución de NaOH anterior?

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

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

a)  $\dots + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{CO}_3^{2-} + \text{H}_3\text{O}^+$

b)  $\text{NH}_4^+ + \text{OH}^- \rightleftharpoons \text{H}_2\text{O} + \dots$

c)  $\text{F}^- + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{OH}^- + \dots$

108) Se añaden 7 g 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.

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

### **2003**

109) a) ¿Qué significado tienen los términos fuerte y débil referidos a un ácido o una base?

b) Si se añade agua a una disolución de pH = 4, ¿qué le ocurre a la concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+$  ?

110) En 50 mL de una disolución acuosa de HCl 0,05 M se disuelven 1,5 g de NaCl.

Suponiendo que no se altera el volumen de la disolución, determina:

a) La concentración de cada uno de los iones.

b) El pH de la disolución.

DATOS:  $A_r(\text{Na}) = 23$  u;  $A_r(\text{Cl}) = 35,5$  u.

111) De los ácidos débiles  $\text{HNO}_2$  y HCN, el primero es más fuerte que el segundo.

a) Escribe sus reacciones de disociación en agua, indicando cuáles son sus bases conjugadas.

b) Indica, razonadamente, cuál de las dos bases conjugadas es la más fuerte.

112) Se preparan 100 mL de disolución acuosa de  $\text{HNO}_2$  que contienen 0,47 g de este ácido.

Calcule:

a) El grado de disociación del ácido nitroso.

b) El pH de la disolución.

Datos:  $K_a(\text{HNO}_2) = 5 \cdot 10^{-4}$ . Masas atómicas: N = 14; O = 16; H = 1.

113) Considere cuatro disoluciones A, B, C y D caracterizadas por:

A:  $\text{pH} = 4$ ; B:  $[\text{OH}^-] = 10^{-14}$ ; C:  $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-7}$ ; D:  $\text{pH} = 9$ .

a) Ordénelas de menor a mayor acidez.

b) Indique cuáles son ácidas, básicas o neutras.

114) Dadas las especies en disolución acuosa:  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ ,  $\text{HCO}_3^-$  y  $\text{OH}^-$

a) Justifique el comportamiento como ácido y/o base de cada una de ellas, según la teoría de Brønsted-Lowry.

b) Indique cuál es el par conjugado en cada caso.

115) Justifique si las siguientes afirmaciones son correctas:

a) El ion  $\text{HSO}_4^-$  puede actuar como ácido según la teoría de Arrhenius.

b) El ion  $\text{CO}_3^{2-}$  es una base según la teoría de Brønsted y Lowry.

116) Se dispone de 80 mL de una disolución acuosa de  $\text{NaOH}$  0,8 M. Calcule:

a) El volumen de agua que hay que añadir para que la concentración de la nueva disolución sea 0,5 M. Suponga que los volúmenes son aditivos.

b) El pH de la disolución 0,5 M.

117) En una disolución acuosa 0,01 M de ácido cloroacético ( $\text{ClCH}_2\text{COOH}$ ), éste se encuentra disociado en un 31 %. Calcule:

a) La constante de disociación del ácido.

b) El pH de esa disolución.

118) De acuerdo con la teoría de Brønsted-Lowry, indique cuáles de las siguientes especies:

$\text{HSO}_4^-$ ,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  y  $\text{H}_3\text{O}^+$ .

a) Actúan sólo como ácido.

b) Actúan sólo como base.

c) Actúan como ácido y base.

## **2002**

119) Sabiendo que la constante de ionización del ácido acético,  $\text{CH}_3\text{COOH}$ , tiene un valor de  $1,8 \cdot 10^{-5}$ , calcula:

a) El grado de disociación.

b) El pH de una disolución 0,01 M de ácido acético.

120) Razona, mediante un ejemplo, si al disolver una sal en agua:

a) Se puede obtener una disolución de pH básico.

b) Se puede obtener una disolución de pH ácido.

c) Se puede obtener una disolución de pH neutro.

121) a) El pH de una disolución de un ácido monoprotico (HA) de concentración  $5 \cdot 10^{-3}$  M es 2,3. ¿Se trata de un ácido fuerte o débil? Razona la respuesta.  
b) Explica si el pH de una disolución acuosa de  $\text{NH}_4\text{Cl}$  es mayor, menor o igual a siete.

122) a) Qué volumen de una disolución 0'1 M de ácido clorhídrico se necesitará para neutralizar 50 mL de una disolución 0'05 M de hidróxido de sodio.  
b) Escriba la reacción de neutralización.  
c) Describa el procedimiento e indique el material necesario para llevar a cabo la valoración anterior.

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

a) Cuál es la concentración de  $\text{OH}^-$  .  
b) Cuál es la concentración de  $\text{H}_3\text{O}^+$  .  
c) Cuál es su pH.

124) Dadas las siguientes especies químicas:  $\text{H}_3\text{O}^+$  ,  $\text{OH}^-$  , HCl,  $\text{HCO}_3^-$  ,  $\text{NH}_3$  y  $\text{HNO}_3$  , justifique, según la teoría de Brönsted-Lowry:

a) Cuáles pueden actuar sólo como ácidos.  
b) Cuáles pueden actuar sólo como bases.  
c) Cuáles pueden actuar como ácidos y como bases.

125) Calcule:

a) El pH de una disolución 0'02 M de ácido nítrico y el de una disolución 0'05 M de NaOH.  
b) El pH de la disolución que resulta al mezclar 75 mL de la disolución del ácido con 25 mL de la disolución de la base. Suponga los volúmenes aditivos.

126) En dos disoluciones de la misma concentración de dos ácidos débiles monoproticos HA y HB, se comprueba que  $[\text{A}^-]$  es mayor que la de  $[\text{B}^-]$ . Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:

a) El ácido HA es más fuerte que HB.  
b) El valor de la constante de disociación del ácido HA es menor que el valor de la constante de disociación de HB.  
c) El pH de la disolución del ácido HA es mayor que el pH de la disolución del ácido HB.

## **2001**

127) a) ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución de HCl 0,5 M?  
b) Si se añade agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500 mL, ¿cuál será el nuevo pH?

128) La constante  $K_b$  del  $\text{NH}_3$  , es igual a  $1,8 \cdot 10^{-5}$  a 25 °C. Determina:

a) La concentración de las especies iónicas en una disolución 0,2 M de amoníaco.  
b) El pH de la disolución y el grado de disociación del amoníaco.

129) Razona la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

a) A igual molaridad, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de sus disoluciones.  
b) A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil.  
c) No existen disoluciones diluidas de un ácido fuerte.