QUÍMICA 2º BACHILLERATO

HOJA Nº 11

EQUILIBRIO ÁCIDO - BASE

- **1.-/** Calcule el porcentaje de ionización de una disolución 1,0 M de HCN cuya $K_a = 4.8 \cdot 10^{-10}$.
- **2.-**/ Calcule la molaridad de una disolución de ácido acético, ionizado en un 20 %, en la que K_a a la temperatura de 298 K vale $1.8 \cdot 10^{-5}$.
- **3.-**/ ¿Qué concentración de ácido acético se necesita para obtener una $[H_3O^+] = 3.5 \cdot 10^{-4}$ mol/l? ¿Cuál es el pH de la disolución? ¿Y el grado de ionización? DATO: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$.
- **4.-**/ Calcule el pH de una disolución de ácido fórmico (metanoico), HCOOH, que contiene 0,10 g de ácido en 25 mL de disolución acuosa. La K_a del ácido fórmico es igual a 1,78·10⁻⁴.
- **5.-**/ La concentración de iones H₃O⁺ en una disolución 0,1 M de ácido acético es 1,32·10⁻³ M. Encontrar el valor de la constante de ionización del ácido acético.
- 6.-/ Un ácido monoprótico, HA, está ionizado 1,32 %, en una disolución 0,1 M. Determine:
 - a) La constante de este ácido.
 - **b)** El pH de la disolución 0,1 M.
- 7.-/ A un litro de agua destilada se agrega una gota (1/20 mL) de un ácido monoprótico fuerte de concentración 0,1 M. Halle el pH de la disolución que resulta.
- **8.-**/ ¿Qué concentración de ácido acético es necesaria para obtener una disolución de pH = 3,46? La K_a del ácido acético vale 1,85·10⁻⁵.
- 9.-/ A un litro de agua destilada se agrega: a) 0,1 g de NaOH.b) 0,1 g de HCl.Determine el pH de la disolución en cada caso.

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

10.-/ Se disuelve 1 g de amoniaco en agua, obteniéndose 610 cm 3 de disolución cuyo pH= 11,11. Calcule la constante de ionización, K_b , del amoníaco.

DATOS: Masas atómicas relativas: N = 14; H = 1.

- 11.-/ ¿Qué son ácidos y bases conjugados? Proponga dos ejemplos de pares de ácido-base conjugados, en uno de los cuales esté cargado el ácido y la base neutra y, en el otro, que sea el ácido neutro y la base esté cargada.
- **12.-**/ Empareje cada sustancia del grupo *a*) con otra del grupo *b*) especificando cuál es ácido o base de Brönsted-Lowry y cuál es su ácido o base conjugado respectivamente:
 - **a)** HCO₃⁻; CN⁻; H₂SO₄; OH⁻
 - **b)** H₂O; CO₃²⁻; HSO₄⁻; HCN
- **13.-/ a)** Si el pH de una disolución de ácido clorhídrico es 2,3. ¿Cuál es la concentración de dicha disolución?
 - b) Si el pH de una disolución de hidróxido de sodio es 13,2. ¿Cuál es su concentración?

14.-/ Calcule el pH:

- a) De una disolución de ácido clorhídrico 0,10 M.
- b) De una disolución de ácido clorhídrico 0,01 M.
- c) De una disolución de hidróxido de sodio 0,10 M.
- d) De una disolución de hidróxido de sodio 0,01 M.

15.-/ Calcule:

- a) Los gramos de hidróxido de sodio necesarios para preparar 250 mL de una disolución acuosa cuyo pH sea igual a 10. DATOS: Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.
- **b)** Los mL de una disolución 0,1 M de ácido clorhídrico que serían necesarios para neutralizar la disolución indicada en el apartado anterior.

16.-/ Calcule el pH de:

- a) 50 mL de disolución 0,2 M de ácido nítrico.
- b) 100 mL de disolución 0,2 M de ácido nítrico.
- c) La disolución obtenida diluyendo con agua pura 100 mL de disolución 0,2 M de ácido nítrico hasta un volumen de 1000 mL.
- d) 50 mL de una disolución 0,5 M de hidróxido de sodio.
- e) Una disolución obtenida al mezclar 50 mL de ácido clorhídrico 0,2 M con 49 mL de hidróxido de sodio 0,2 M.
- 17.-/ Calcule el pH y las concentraciones de todas las especies químicas presentes:
 - a) En una disolución 0,20 M de ácido acético. Dato: $K_a = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
 - **b)** En una disolución 0,20 M de amoniaco. Dato: $K_b = 1,8 \cdot 10^{-5}$.
- **18.-**/ Una disolución acuosa 0,1 M de metilamina tiene un pH = 11,85. Calcule la constante de disociación como base de la metilamina y su grado de disociación.
- 19.-/ Una disolución acuosa de ácido cianhídrico, HCN, 0,010 M, tiene un pH = 5,6. Calcule:
 - a) Las concentraciones de todas las especies químicas presentes en el equilibrio.
 - **b)** El grado de disociación del ácido cianhídrico y su constante de disociación, K_a .
- **20.-**/ A 25 °C una disolución acuosa de amoníaco contiene 1,70 g de este compuesto por litro y está ionizado en un 1,3 %. Calcule:
 - a) Las concentraciones de los iones amonio e hidróxido.
 - b) La constante de disociación del amoníaco a la temperatura dada.
 - c) El pH de la disolución.
- DATOS: Masas atómicas relativas: N = 14; H = 1.
- **21.-/** a) Escriba el equilibrio de hidrólisis del ion amonio (NH₄⁺), identificando en el mismo las especies que actúan como ácido o como base de Brönsted.
 - b) Razone cómo variará la concentración de ion amonio al añadir una disolución de NaOH.
 - c) Razone cómo variará la concentración de ion amonio al añadir una disolución de HCl.
- **22.-/** a) Aplicando la teoría de Brönsted y Lowry, en disolución acuosa, razone si son ácidos o bases las especies HCO₃ y NH₃.
 - **b)** Indique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos H₃O⁺ y HNO₂.
 - c) Indique cuáles son los ácidos conjugados de las bases Cl⁻ y HSO₄⁻.

- 23.-/ a) Calcule el volumen de una disolución de sosa 0,1 M que se requiere para neutralizar un volumen de 27,5 mL de una disolución 0,25 M de ácido clorhídrico.
 - b) Indique el procedimiento experimental a seguir y el material necesario para realizar la valoración anterior.
- 24.-/ Complete los siguientes equilibrios ácido-base identificando, de forma razonada, los pares ácido-base conjugados:

 - **a)** $+ H_2O \Longrightarrow CO_3^{2-} + H_3O^+$ **b)** $NH_4^+ + OH^- \Longrightarrow H_2O + _$
 - c) $F^- + H_2O \Longrightarrow OH^- +$
- a) Calcule los gramos de ácido acético que se deben disolver en agua para obtener 500 mL de una disolución que tenga un pH = 2.72.
 - b) Describa el material y el procedimiento a seguir para preparar la disolución anterior.

DATOS: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- 26.-/ La fenolftaleína es un indicador ácido-base que cambia de incoloro a rosa en el intervalo de pH 8 (incoloro) a pH 9,5 (rosa).
 - a) ¿Qué color presentará este indicador en una disolución acuosa de cloruro de amonio, NH₄Cl?
 - b) ¿Qué color presentará este indicador en una disolución de NaOH 10⁻³ M? Razone las respuestas.
- 27.-/ A 15 g de ácido acético se añade cantidad suficiente de agua para obtener 500 mL de disolución. Calcule:
 - a) El pH de la disolución que resulta.
 - b) El grado de disociación del ácido acético.

DATOS: K_a del ácido acético = 1,8·10⁻⁵. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- 28.-/ Se preparan disoluciones acuosas de las siguientes sales: CaCl₂, NH₄Cl y Na₂CO₃. Indique, razonadamente, el carácter ácido, básico o neutro de las mismas.
- **29.-**/ A 25 °C la constante del equilibrio: $NH_3 + H_2O \implies NH_4^+ + OH^-$ es 1,8·10⁻⁵. Se añaden 7,0 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: Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14.

- **30.**-/ En 500 mL de una disolución acuosa 0,1 M de NaOH.
 - a) ¿Cuál es la concentración de iones OH -?
 - **b)** ¿Cuál es la concentración de iones H₃O⁺?
 - c) ¿Cuál es el pH?
- 31.-/ Razone qué ocurrirá con el pH cuando:
 - a) Se añade agua a una disolución de un ácido fuerte.
 - b) Se añade agua a una disolución de una base fuerte.
- a) Calcule la masa, en gramos, de NaOH que se necesitan para preparar 250 mL de una disolución acuosa de pH = 13.
 - b) Describa el material necesario y el procedimiento a seguir para preparar la disolución de NaOH.

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

33.-/ Calcule:

- a) El pH de una disolución de HCl 0,02 M y el de otra disolución de NaOH 0,025 M.
- **b)** El pH de la disolución que resulta al mezclar 120 mL de la primera disolución con 100 mL de la segunda disolución (se considera que los volúmenes son aditivos).
- **34.-/ a)** Escriba las ecuaciones que justifican el comportamiento como ácido o como base en medio acuoso, según la teoría de Brönsted-Lowry, de las especies: HBrO, CN⁻, OH⁻, NH₄⁺, HSO₃⁻.
 - b) Indique el ácido o base conjugado de cada una de las especies anteriores.
- 35.-/ a) ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución 0,1 M de NaOH?
 - **b)** ¿Cuál será el pH de la disolución que resulta al añadir agua a la anterior hasta que el volumen resultante sea diez veces mayor?
 - c) ¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución 0,01 M de HC1?
- **36.-**/ El pH de una disolución 0,05 M de un ácido monoprótico es 3. Calcule:
 - a) El grado de disociación del ácido en esta disolución.
 - **b)** El valor de la constante K_a del ácido.
- **37.-**/ Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) Un ácido débil es aquel ácido cuyas disoluciones son diluidas.
 - b) En las disoluciones de las bases débiles, éstas se encuentran totalmente disociadas.
 - c) La disociación de un ácido fuerte en una disolución diluida es prácticamente total.
- **38.-**/ Se necesita conocer la concentración molar de una disolución de HCl. Si se dispone de una disolución de NaOH de concentración 0,02 M:
 - a) Explique el procedimiento a seguir para determinar la concentración de la disolución ácida.
 - **b)** Si se gastan 22,5 mL de disolución de la base para neutralizar 25 mL de la disolución ácida, ¿cuál es la concentración del ácido?
- **39.-/** De un frasco que contiene el producto comercial "agua fuerte" (HCl del 25 % en peso y densidad 1,09 g/mL), se toman con una pipeta 20 mL y se vierten en un matraz aforado de 200 mL, enrasando con agua hasta ese volumen. Calcule:
 - a) El pH de la disolución diluida.
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de NaOH 0,5 M será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C1 = 35,5.

- **40.-**/ Algunas sales al disolverse en agua originan disoluciones ácidas; otras, disoluciones básicas y otras, disoluciones neutras.
 - a) Justifique este comportamiento.
 - **b)** Escriba las ecuaciones químicas correspondientes a la disolución en agua de las sales: KNO₃; CH₃COONa; NH₄Cl.
- 41.-/ a) Defina el concepto de ácido y base según Arrhenius.
 - **b)** Clasifique, según la definición anterior, las siguientes especies escribiendo su disociación en agua: H₂SO₄, H₃PO₄, Ca(OH)₂, HClO₃ y NaOH.
- **42.-**/ De los ácidos débiles acético (CH₃COOH) y cianhídrico (HCN), el primero es más fuerte que el segundo.
 - a) Escriba sus reacciones de disolución en agua, explicando cuáles son sus bases conjugadas.
 - b) Indique, razonadamente, cuál de las dos bases conjugadas es la más fuerte.

- **43.**-/ Se mezclan 200 mL de una disolución 1 M de hidróxido de sodio con 150 mL de disolución 0,5 M de dicha base. Calcule:
 - a) La concentración, en gramos por litro, de la disolución resultante.
 - **b)** El pH de la misma.
- **44.-**/ Se tienen dos disoluciones, una obtenida disolviendo 0,6 g de hidróxido de sodio en 100 mL de agua y otra de ácido sulfúrico 0,25 M.
 - a) ¿Cuál es el pH de cada disolución?
 - b) ¿Qué pH tendrá una disolución obtenida al mezclar 50 mL de cada una?

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

- **45.-**/ Se tienen disoluciones acuosas de concentración 0,1 M de los siguientes compuestos: amoniaco, nitrato de potasio, cloruro de amonio y ácido nítrico.
 - a) Ordénelas según el valor creciente de su pH. Razone la respuesta.
 - b) Indique si se puede formar con alguna de ellas una disolución reguladora.
- **46.-**/ Cuando se disuelve en agua 2,5 g de ácido HA hasta alcanzar un volumen de 250 mL, el pH de la disolución es igual a 4. Sabiendo que la masa molecular del ácido HA es 52,5 g/mol:
 - a) Calcule la constante de disociación.
 - b) Describa el material de laboratorio y el procedimiento adecuado para preparar esta disolución.
- **47.-**/ Escriba la reacción de hidrólisis de las siguientes sales e indique si el pH resultante será ácido, básico o neutro:
 - a) CH₃COONa
 - **b)** KNO₃
 - c) NH₄Cl
- **48.-/** a) Calcule el pH de 100 mL de disolución obtenida al disolver en agua 4,5 g de hidróxido de bario octahidratado, Ba(OH)₂·8H₂O.
 - **b)** Describa el material de laboratorio y el procedimiento adecuado para preparar esta disolución.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Ba = 137,3.

- **49.-**/ Calcule el pH de una disolución 0,1 M de:
 - a) Hidróxido de calcio.
 - **b)** Ácido nítrico.
 - c) Cloruro de calcio.

Justifique las respuestas.

50.-/ a) Cuántos gramos de hidróxido de potasio se necesitan para preparar 250 mL de una disolución acuosa de pH = 13?

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

- **b)** Calcule los mL de una disolución 0,2 M de ácido clorhídrico que serán necesarios para neutralizar 50 mL de la disolución indicada en el apartado anterior.
- c) Describa el procedimiento experimental que seguiría para realizar esta neutralización.
- 51.-/ Indique, razonadamente, para las siguientes especies: H₂O, HS⁻, HPO₄²⁻, HSO₄⁻.
 - a) Cuál es el ácido conjugado de cada una.
 - b) Cuál es la base conjugada de cada una.
- **52.**-/ ¿Es lo mismo ácido fuerte que ácido concentrado? Razone la respuesta.

- **53.-/** a) Calcule el pH de una disolución que contiene 2 g de hidróxido de sodio en 200 mL de la misma. Si se diluye la disolución anterior hasta 2 litros, ¿cuál será el nuevo pH de la disolución? DATOS: Masas atómicas: H = 1; O = 16; Na = 23.
 - **b)** Calcule el volumen de disolución de ácido nítrico 0,1 M necesario para neutralizar 10 mL de la disolución inicial no diluida.
- **54.-**/ Justifique el carácter ácido y/o básico de las siguientes sustancias de acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry: NH₃; HNO₂; OH⁻; HCO₃⁻; CO₃²⁻.
- **55.-**/ A 25 °C una disolución 0,1 M de un ácido débil monoprótico (HA), tiene una constante de disociación de 2,8·10⁻⁷.
 - a) Calcule las concentraciones en el equilibrio de las distintas especies químicas en la disolución.
 - **b)** Indique el material necesario para preparar 100 mL de la disolución anterior, si se dispone de un recipiente de un litro de disolución de HA 1 M.
- **56.-**/ ¿Cuál es el pH de la disolución que resulta al mezclar 25 mL de disolución 0,4 M de ácido nítrico con 55 mL de disolución 0,3 M de hidróxido de sodio?
- 57.-/ a) Al disolver una sal en agua, ¿se puede obtener una disolución de pH básico? Razone la respuesta y ponga un ejemplo.
 - b) ¿Y de pH ácido? Razone la respuesta y ponga un ejemplo.
- **58.-**/ Indique, razonadamente, si el pH de las disoluciones acuosas de las especies químicas siguientes es mayor, menor o igual a 7:
 - a) NH₃
 - b) NH₄Cl
 - c) CaCl₂
- **59.**-/ Se disuelven 23 g de ácido metanoico, HCOOH, en agua hasta obtener 10 litros de disolución. La concentración de iones H₃O⁺ es 0,003 M. Calcule:
 - a) El pH de la disolución y el grado de disociación.
 - **b)** La constante K_a del ácido.

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

- **60.-**/ Explique cuál o cuáles de las siguientes especies químicas, al disolverse en agua, formará disoluciones con pH menor que siete:
 - a) HF
 - **b)** Na₂CO₃
 - c) NH₄Cl
- **61.-/ a)** ¿Cuál es el pH de 50 mL de una disolución de HCl 0,5 M?
 - **b)** Si añadimos agua a los 50 mL de la disolución anterior hasta alcanzar un volumen de 500 mL, ¿cuál será el nuevo pH?
 - c) Describa el procedimiento a seguir y el material necesario parar preparar la disolución más diluida.

- **62.-**/ Se disuelven 5 g de NaOH en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcule:
 - a) La molaridad de la disolución y el valor del pH.
 - **b)** La molaridad de una disolución de HBr, de la que 30 mL de la misma son neutralizados con 25 mL de la disolución de la base.

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

- **63.-/** Calcule:
 - a) El pH de una disolución 0,03 M de ácido perclórico y el de una disolución 0,05 M de hidróxido de sodio.
 - **b)** El pH de la disolución que resulta al mezclar 50 mL de cada una de las disoluciones anteriores (suponga que los volúmenes son aditivos).
- **64.-**/ Calcule:
 - a) El pH de una disolución 0,1 M de ácido acético cuyo grado de disociación es 1,33 %.
 - **b)** La constante K_a del ácido.
- **65.-**/ Complete las ecuaciones siguientes e indique los pares ácido-base conjugados, según la teoría de Brönsted-Lowry:
 - a) $CN^- + H_3O^+ \Longrightarrow$
 - \mathbf{b}) $\mathrm{NH_4}^+ + \mathrm{OH}^- \Longrightarrow$
 - c) $NO_2^- + H_2O \Longrightarrow$
- **66.-/** a) ¿Cuál es la concentración en HNO₃ de una disolución cuyo pH es 1?
 - **b)** Describa el procedimiento e indique el material necesario para preparar 100 mL de disolución de HNO₃ 0,01 M a partir de la anterior.
- **67.-**/ La constante K_b del NH₃, es igual a 1,8·10⁻⁵ a 25 °C. Calcule:
 - a) La concentración de las especies iónicas en una disolución 0,2 M de amoniaco.
 - b) El pH de la disolución y el grado de disociación del amoniaco.
- **68.-**/ Razone 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.
- **69.-**/ Se disuelven 0,86 g de hidróxido de bario en la cantidad de agua necesaria para obtener 100 mL de disolución. Calcule:
 - a) Las concentraciones de las especies OH y Ba²⁺ en la disolución.
 - b) El pH de la disolución.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Ba = 137.

- **70.-**/ Al disolver 0,23 g de ácido metanoico en 50 mL de agua se obtiene una disolución de pH igual a 2,3. Calcule:
 - a) La constante de disociación, K_a , de dicho ácido.
 - **b)** El grado de disociación del mismo.

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

- 71.-/ a) Escriba la reacción de neutralización entre Ca(OH)₂ y HCl.
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución 0,2 M de Ca(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.

- **72.-**/ Complete los siguientes equilibrios ácido-base e identifique los pares conjugados, según la teoría de Brönsted-Lowry:
 - a) $CO_3^{2-} + H_3O^+ =$
 - **b)** $NH_4^+ + H_2O \Longrightarrow$
 - c) $NO_2^- + H_2O \Longrightarrow$
- **73.-**/ Se mezclan 250 mL de una disolución 0,25 M de NaOH con 150 mL de otra disolución 0,5 M de la misma base. Calcule:
 - a) La concentración, en gramos por litro, de la disolución resultante.
 - b) El pH de la disolución final.

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

- 74.-/ Calcule el pH de las siguientes disoluciones acuosas:
 - a) 100 mL de HCl 0,2 M.
 - **b)** 100 mL de Ca(OH)₂ 0,25 M.
- 75.-/ Una disolución acuosa de amoniaco 0,1 M tiene un pH de 11,11. Calcule:
 - a) La constante de disociación del amoniaco.
 - b) El grado de disociación del amoniaco.
- **76.-**/ Una disolución acuosa 0,1 M de un ácido HA, posee una concentración de protones de 0,03 mol/L. Calcule:
 - a) El valor de la constante K_a del ácido y el pH de esa disolución.
 - b) La concentración del ácido en la disolución para que el pH sea 2,0.
- 77.-/ Razone y, en su caso, ponga un ejemplo si al disolver una sal en agua se puede obtener:
 - a) Una disolución de pH básico.
 - b) Una disolución de pH ácido.
- **78.-/** 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.
- 79.-/ a) ¿Cuál es la concentración de H₃O⁺ 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?
- **80.**-/ 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.

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

- **81.-**/ Utilizando la teoría de Brönsted-Lowry, justifique el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones acuosas de las siguientes especies:
 - a) CO_3^{2-}
 - **b)** C1
 - c) NH₄⁺
- 82.-/ a) ¿Cuál es el pH de 100 mL de una disolución acuosa de NaOH 0,01 M?
 - b) Si añadimos agua a la disolución anterior hasta un volumen de un litro, ¿cuál será el pH?

- 83.-/ Se tiene una disolución acuosa de CH₃COOH 0,05 M. Calcule:
 - a) El grado de disociación del ácido acético.
 - b) El pH de la disolución.

DATO: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$.

84.-/ Considere cuatro disoluciones **A**, **B**, **C** y **D** caracterizadas por:

A:
$$[OH^-] = 10^{-13}$$
; **B**: $pH = 3$; **C**: $pH = 10$; **D**: $[H_3O^+] = 10^{-7}$.

- a) Ordénelas de menor a mayor acidez.
- b) Indique, razonadamente, cuáles son ácidas, básicas o neutras.
- **85.-/** a) Calcule la masa de NaOH sólido del 80 % de riqueza en peso, necesaria para preparar 250 mL de disolución 0,025 M y determine 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: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23.

- **86.-/ a)** Justifique, mediante la teoría de Brönsted-Lowry, el carácter ácido, básico o neutro que presentarán las disoluciones acuosas de las siguientes especies: NH₃, CO₃²⁻ y HNO₂.
 - **b)** Describa el procedimiento y el material necesario para llevar a cabo la valoración de una disolución acuosa de HCl con otra de NaOH.
- **87.-**/ 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 aquel cuyas disoluciones son diluidas.
 - c) La disociación de un ácido fuerte en una disolución diluida es prácticamente total.
- **88.-**/ 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 sodio.
 - c) Una disolución formada por la mezcla de volúmenes iguales de las dos disoluciones anteriores.
- **89.-**/ 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 H₃O⁺ es 0,001 M. Calcule:
 - a) El grado de disociación del ácido en disolución.
 - **b)** El valor de la constante K_a .
- 90.-/ a) ¿Qué volumen de disolución de NaOH 0,1 M se necesitaría para neutralizar 10 mL de disolución acuosa de HCl 0,2 M?
 - **b)** ¿Cuál es el pH en el punto de equivalencia?
 - c) Describa el procedimiento experimental y nombre el material necesario para llevar a cabo la valoración.
- 91.-/ Complete los siguientes equilibrios e identifique los pares ácido-base conjugados:
 - **a)** $+ H_2O = CO_3^{2-} + H_3O^+$
 - **b)** $NH_4^+ + OH^- \Longrightarrow H_2O + \dots$
 - c) $F^- + H_2O \Longrightarrow OH^- + \dots$

- **92.-**/ Se prepara una disolución tomando 10~mL de una disolución de ácido sulfúrico del 24~% de riqueza en peso y densidad $1,17~\text{g}\cdot\text{mL}^{-1}$ y añadiendo agua destilada hasta un volumen de 100~mL. Calcule:
 - a) El pH de la disolución diluida.
 - **b)** El volumen de la disolución preparada que se necesita para neutralizar 10 mL de disolución de KOH de densidad 1,05 g/mL y 15 % de riqueza en peso.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; S = 32; K = 39.

- 93.-/ Para las siguientes sales: NaCl, NH₄NO₃ y K₂CO₃:
 - a) Escriba las ecuaciones químicas correspondientes a su disolución en agua.
 - b) Clasifique las disoluciones en ácidas, básicas o neutras.
- **94.-**/ La codeína es un compuesto monobásico de carácter débil cuya constante K_b es $9 \cdot 10^{-7}$. Calcule:
 - a) El pH de una disolución acuosa 0,02 M de codeína.
 - b) El valor de la constante de acidez del ácido conjugado de la codeína.
- **95.-**/ 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 CH₃COOH. Calcule:
 - a) El pH de cada una de las disoluciones.
 - **b)** La cantidad de agua que se deberá añadir a la disolución más ácida para que el pH de ambas sea el mismo. Suponga que los volúmenes son aditivos.

DATO: K_a (CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵.

- **96.-**/ En medio acuoso, según la teoría de Brönsted-Lowry:
 - a) Justifique el carácter básico del amoniaco.
 - b) Explique si el CH₃COONa genera pH básico.
 - c) Razone si la especie HNO_2 puede dar lugar a una disolución de pH > 7.
- 97.-/ En 500 mL de agua se disuelven 3 g de CH₃COOH. Calcule:
 - a) El pH de la disolución.
 - b) El tanto por ciento de ácido ionizado.

DATOS: K_a (CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- **98.-**/ En una disolución acuosa 0,03 M de amoniaco, éste se encuentra disociado en un 2,4 %. Calcule:
 - a) El valor de la constante de disociación de la base.
 - **b)** ¿Qué cantidad de agua habrá que añadir a 100 mL de dicha disolución para que el pH de la disolución resultante sea 10,5? Suponga que los volúmenes son aditivos.
- **99.-**/ Disponemos de dos matraces: uno contiene 50 mL de una disolución acuosa de HCl 0,10 M, y el otro, 50 ml de una disolución acuosa de HCOOH diez veces más concentrado que el primero. Calcule:
 - a) El pH de cada una de las disoluciones.
 - **b)** El volumen de agua que se debe añadir a la disolución más ácida para que el pH de las dos sea el mismo.

DATO: K_a (HCOOH) = 1,8·10⁻⁴.

- **100.-/ a)** Ordene de menor a mayor acidez las disoluciones acuosas de igual concentración de HNO₃, NaOH y KNO₃. Razone su respuesta.
 - **b)** Se tiene un ácido fuerte HA en disolución acuosa. Justifique qué le sucederá al pH de la disolución al añadir agua.

- 101.-/ Se dispone de una disolución acuosa de hidróxido de bario de pH = 12. Calcule:
 - a) Los gramos de hidróxido de bario disueltos en 650 mL de esa disolución.
 - **b)** El volumen de ácido clorhídrico 0,2 M que es necesario para neutralizar los 650 mL de la disolución anterior.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Ba = 137.

- **102.-**/ Justifique mediante las reacciones correspondientes:
 - a) Qué le ocurre al equilibrio de hidrólisis que experimenta el NH₄Cl en disolución acuosa, cuando se añade NH₃.
 - b) El comportamiento anfótero del HCO₃ en disolución acuosa.
 - c) El carácter ácido o básico del NH₃ y del SO₃²⁻ en disolución acuosa.
- 103.-/ 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:
 - a) El pH de cada una de las disoluciones.
 - **b)** 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.

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

- 104.-/ Se preparan 100 mL de una disolución acuosa de amoniaco 0,2 M.
 - a) Calcule el grado de disociación del amoniaco y el pH de la disolución.
 - **b)** Si a 50 mL de la disolución anterior se le añaden 50 mL de agua, calcule el grado de disociación del amoniaco y el valor del pH de la disolución resultante. Suponga que los volúmenes son aditivos.

DATO: K_b (NH₃) = 1,8·10⁻⁵.

- 105.-/ 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: a) Un ácido fuerte, como HCl.
 - L) II 1 C ... KOII
 - b) Una base fuerte, como KOH.
- **106.-/** A 25 °C una disolución acuosa de amoniaco contiene 0,17 g de este compuesto por litro y se encuentra disociado en un 4,3 %. Calcule:
 - a) La concentración de iones hidroxilo y amonio.
 - **b)** La constante de disociación K_b .

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14.

- **107.-**/ Al disolver en agua las siguientes sales: KCl, NH₄NO₃ y Na₂CO₃, justifique mediante las reacciones correspondientes qué disolución es:
 - a) Ácida.
 - b) Básica.
 - c) Neutra.
- **108.-**/ Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) Dos disoluciones acuosas de pH=2 de distintos ácidos siempre tienen la misma concentración de ácido.
 - b) Una base débil es aquella cuyas disoluciones acuosas siempre son diluidas.
 - c) La disociación de un ácido fuerte en agua es prácticamente total.

- 109.-/ Razone qué ocurrirá con el pH cuando:
 - a) Se añade agua a una disolución acuosa de ácido fuerte.
 - b) Se añade a 500 mL de una disolución acuosa de ácido fuerte 100 mL de la misma disolución.
 - c) Se añade agua a una disolución acuosa de base fuerte.

110.-/ Calcule:

- a) 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.
- **b)** 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.
- 111.-/ En una disolución acuosa de ácido nitroso 0,2 M, calcule:
 - a) El grado de disociación del ácido.
 - b) El pH de la disolución.

DATO: $K_a = 4.5 \cdot 10^{-4}$.

- **112.-**/ Indique, razonadamente, si el pH de las disoluciones acuosas de las especies químicas siguientes, es mayor, menor o igual a 7:
 - a) NH₃
 - b) NH₄Cl
 - c) CaCl₂
- 113.-/ Se dispone de una disolución acuosa de ácido acético de pH = 3.
 - a) Calcule la concentración del ácido acético en la citada disolución.
 - **b)** ¿Cuántos mililitros de ácido clorhídrico 0,1 M habría que tomar para preparar 100 mL de una disolución con el mismo pH que la disolución anterior de ácido acético?

DATO: K_a del ácido acético = 1,8·10⁻⁵.

- **114.-**/ Se dispone de ácido perclórico (ácido fuerte) del 65 % de riqueza en peso y de densidad 1,6 g·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 relativas: H = 1; O = 16; C1 = 35.5.

- **115.-**/ Las constantes de acidez del CH₃COOH y del HCN en disolución acuosa son 1,8·10⁻⁵ y 4,93·10⁻¹⁰ respectivamente.
 - a) Escriba la reacción de disociación de ambos ácidos en disolución acuosa y las expresiones de la constante de acidez.
 - b) Justifique cuál de ellos es el ácido más débil.
 - c) Escriba la reacción química de acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry y justifique el carácter básico del cianuro de sodio.

- 116.-/ Se disuelven 5 g de hidróxido de sodio en agua suficiente para preparar 300 mL de disolución. Calcule:
 - a) La molaridad de la disolución y el valor del pH.
 - b) La molaridad de una disolución de ácido sulfúrico, de la que 30 mL de la misma son neutralizados con 25 mL de la disolución de la base.

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

- 117.-/ Se disuelven 10 g de hidróxido de sodio en agua hasta obtener 0,5 L de disolución. Calcule:
 - a) La molaridad de la disolución y su pH.
 - b) El volumen de la disolución acuosa de ácido sulfúrico 0,2 M que se necesita para neutralizar 20 mL de la disolución anterior.

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

- 118.-/ Justifique el pH de las disoluciones acuosas de las siguientes sales mediante las correspondientes reacciones de hidrólisis:
 - a) NaNO₂
 - b) KC1
 - c) NH₄NO₃
- 119.-/ Se prepara una disolución de ácido benzoico (C₆H₅COOH) cuyo pH es 3,1 disolviendo 0,61 g del ácido en agua hasta obtener 500 mL de disolución. Calcule:
 - a) La concentración inicial del ácido y el grado de disociación.
 - b) 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 relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- **120.-**/ Indique la diferencia entre:
 - a) Un ácido fuerte y un ácido débil.
 - b) Un ácido fuerte y un ácido concentrado.
 - c) Un anfótero y un ácido.
- **121.-**/ Tenemos una disolución 0,05 M de ácido benzoico (C₆H₅COOH):
 - a) Calcule su pH y el grado de disociación del ácido sabiendo que la constante K_a es 6,5·10⁻⁵.
 - b) ¿Qué molaridad debe tener una disolución de ácido sulfúrico que tuviera el mismo pH que la disolución anterior?
- 122.-/ 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:

 - **a)** H₂CO₃ + NH₃ \Longrightarrow HCO₃ + **b)** HSO₄ + HCO₃ \Longrightarrow H₂CO₃ +
 - c) $NH_4^+ + ... = NH_3 + HCO_3^-$
- 123.-/ Se ha preparado una disolución en un matraz aforado de 500 mL introduciendo 5 mL de HCl concentrado del 36 % y densidad 1,18 g/mL, 250 mL de HCl 1,5 M y la cantidad suficiente de agua hasta enrasar el matraz.
 - a) ¿Cuál será el pH de la disolución?
 - b) Calcule el volumen necesario de dicha disolución para neutralizar 50 mL de una disolución de NaOH cuyo pH inicial es de 13,26.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Cl = 35,5.

124.-/ Calcule:

- a) El pH de la disolución que resulta de mezclar 250 mL de HCl 0,1 M con 150 mL de NaOH 0,2 M. Suponga que los volúmenes son aditivos.
- **b)** La riqueza de un hidróxido de sodio comercial, si 30 g del mismo necesitan 50 mL de H₂SO₄ 3 M para su neutralización.

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

- 125.-/ Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa:
 - a) De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry el carácter básico del amoniaco, en disoluciones acuosas, se debe a que acepta un grupo OH de la molécula de agua.
 - **b)** Si el pH de una disolución de un ácido monoprótico fuerte es 2,17 la concentración molar de la disolución respecto a dicho ácido estará comprendida entre 0,001 y 0,01.
 - c) En disoluciones acuosas el ion HCO₃ se comporta como un electrolito anfótero.
- 126.-/ Una disolución acuosa 0,03 M de un ácido monoprótico, HA, tiene un pH de 3,98. Calcule:
 - a) La concentración molar de A en disolución y el grado de disociación del ácido.
 - **b)** El valor de la constante K_a del ácido y el valor de la constante K_b de su base conjugada.
- **127.-/** a) Si el valor de la constante K_b del amoniaco es 1,8·10⁻⁵, ¿cuál debería ser la molaridad de una disolución de amoniaco para que su pH = 11?
 - **b)** El valor de la constante K_a del ácido nitroso (HNO₂) es 4,5·10⁻⁴. Calcule los gramos de este ácido que se necesitan para preparar 100 mL de una disolución acuosa cuyo pH = 2,5.

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

128.-/ Justifique razonadamente cuáles de las siguientes disoluciones acuosas constituirían una disolución amortiguadora.

a) CH₃COOH + CH₃COONa K_a (CH₃COOH) = 1,75·10⁻⁵ **b)** HCN + NaCl K_a (HCN) = 6,2·10⁻¹⁰

c) $NH_3 + NH_4C1$ $K_b (NH_3) = 1.8 \cdot 10^{-5}$

- **129.-**/ Una disolución acuosa 10⁻² M de ácido benzoico presenta un grado de disociación de 8,15·10⁻². 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.
- **130.-**/ 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 (CH₃COOH) = 1,75·10⁻⁵.

- **131.-**/ Dadas las constantes de ionización de los siguientes ácidos: K_a (HF) = $6.6 \cdot 10^{-4}$; K_a (CH₃COOH) = $1.75 \cdot 10^{-5}$; K_a (HCN) = $6.2 \cdot 10^{-10}$.
 - a) Indique razonadamente qué ácido es más fuerte en disolución acuosa.
 - b) Escriba el equilibrio de disociación del HCN indicando cuál será su base conjugada.
 - c) Deduzca el valor de K_b de la base CH₃COO $\overline{}$.

- 132.-/ Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) Cuanto mayor sea la concentración inicial de un ácido débil, mayor será la constante de disociación.
 - **b)** El grado de disociación de un ácido débil es independiente de la concentración inicial del ácido.
 - c) Una disolución acuosa de cloruro de amonio tiene un pH básico.
- 133.-/ a) A 25 °C la constante de basicidad K_b del NH₃ es 1,8·10⁻⁵. Si se tiene una disolución 0,1 M de amoniaco, calcule el grado de disociación.
 - **b)** Calcule la concentración de iones Ba^{2+} de una disolución de hidróxido de bario que tenga un pH = 10.
- **134.-**/ Escriba las reacciones de hidrólisis de las siguientes sales y justifique a partir de las mismas si el pH resultante será ácido, básico o neutro.
 - a) CH₃COONa
 - b) NaNO₃
 - c) NH₄Cl
- 135.-/ a) La lejía es una disolución acuosa de hipoclorito de sodio. Explique, mediante la correspondiente reacción, el carácter ácido, básico o neutro de la lejía.
 - **b)** Calcule las concentraciones de H₃O⁺ y OH⁻, sabiendo que el pH de la sangre es 7,4.
 - c) Razone, mediante la correspondiente reacción, cuál es el ácido conjugado del ion HPO₄²⁻ en disolución acuosa.
- **136.-/ a)** ¿Qué volumen de HCl del 36 % en peso y densidad 1,17 g/mL se necesita para preparar 50 mL de una disolución de HCl del 12 % de riqueza en peso y de densidad 1,05 g/mL?
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de Mg(OH)₂ 0,5 M sería necesario para neutralizar 25 mL de la disolución de HCl del 12 % de riqueza en peso y de densidad 1,05 g·mL⁻¹?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C1 = 35.5.

- **137.-**/ A 0,5 mL de una disolución acuosa de ácido clorhídrico del 35 % en peso y densidad 1,2 g/mL se le añade agua destilada hasta tener 0,5 L de disolución diluida. Calcule:
 - a) El pH de la disolución diluida.
 - **b)** El volumen de una disolución acuosa 1 M de hidróxido de sodio,NaOH, que habrá que emplearse para neutralizar la disolución diluida de ácido clorhídrico.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C1 = 35,5.

- **138.-/** a) Se desea preparar 1 L de una disolución de ácido nítrico 0,2 M a partir de un ácido nítrico comercial de densidad 1,5 g/mL y 33,6 % de riqueza en peso. ¿Qué volumen de ácido nítrico comercial se necesitará?
 - **b)** Si 40 mL de esta disolución de ácido nítrico 0,2 M se emplean para neutralizar 20 mL de una disolución de hidróxido de calcio, escriba y ajuste la reacción y determine la molaridad de esta disolución.

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

- 139.-/ Una disolución acuosa de fenol (ácido débil monoprótico) contiene 3,76 g de este compuesto por litro y su grado de disociación es $5 \cdot 10^{-5}$. Calcule:
 - a) El pH de la disolución y la concentración en equilibrio de su base conjugada presente en la disolución.
 - **b)** El valor de la constante K_a del fenol.

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

- 140.-/ Razone sobre la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - a) A igual molaridad, cuanto más débil es un ácido menor es el pH de la disolución.
 - b) A un ácido fuerte le corresponde una base conjugada débil.
 - c) Cuando se añade agua a una disolución de base fuerte disminuye el pH.
- **141.-**/ Complete las siguientes reacciones ácido-base e identifique los correspondientes pares ácido-base conjugados:
 - a) HSO_4^- (aq) + CO_3^{2-} (aq) \implies +
 - **b)** CO_3^{2-} (aq) + H_2O (l) \Longrightarrow +
 - c) + HCN (aq) + OH (aq)
- **142.-/** a) Calcule los gramos de ácido cloroso ($K_a = 0.011$) que se necesitan para preparar 100 mL de disolución de pH = 2.
 - b) Calcule el grado de disociación del ácido cloroso en dicha disolución.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Cl = 35,5.

- **143.-**/ La constante de acidez del ácido hipocloroso es $K_a = 3.0 \cdot 10^{-8}$
 - a) Escriba la reacción química del agua con el ácido hipocloroso y la expresión de su constante de acidez.
 - **b)** Escriba la reacción química del agua con la base conjugada del ácido hipocloroso y la expresión de su constante de basicidad.
 - c) Calcule la constante de basicidad de la base anterior.
- 144.-/ Justifique el valor del pH de una disolución 0,01 M de:
 - a) Hidróxido de sodio.
 - b) Ácido sulfúrico.
 - c) Nitrato de sodio.
- 145.-/ Se dispone de una disolución acuosa de NaOH 0,8 M. Calcule:
 - a) 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.
 - **b)** El volumen de la disolución de NaOH 0,8 M necesario para neutralizar 100 mL de ácido nítrico 0,25 M.
- 146.-/ El HF en disolución acuosa 0,1 M se disocia en un 10%. Calcule:
 - a) El pH de esta disolución.
 - **b)** El valor de la constante de disociación, K_b , de la base conjugada de ese ácido.
- 147.-/ El ácido metanoico es un ácido débil.
 - a) Escriba su equilibrio de disociación acuosa.
 - **b)** Escriba la expresión de su constante de acidez K_a .
 - c) ¿Podría una disolución acuosa de ácido metanoico tener un pH de 8? Justifique la respuesta.
- **148.-/** a) El grado de disociación de una disolución 0.03 M de hidróxido de amonio 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.
- 149.-/ Aplicando la teoría de Brönsted-Lowry, en disolución acuosa:
 - a) Razone si las especies NH₄⁺ y S²⁻ son ácidos o bases.
 - b) Justifique cuáles son las bases conjugadas de los ácidos HCN y C₆H₅COOH.
 - c) Sabiendo que a 25°C, las K_a del C₆H₅COOH y HCN tiene un valor de 6,4·10⁻⁵ y 4,9·10⁻¹⁰ respectivamente, ¿qué base conjugada será más fuerte? Justifique la respuesta.

- **150.-**/ El agua fuerte es una disolución acuosa que contiene un 25% en masa de HCl y tiene una densidad de 1,09 g·mL⁻¹. Se diluyen 25 mL de agua fuerte añadiendo agua hasta un volumen final de 250 mL.
 - a) Calcule el pH de la disolución diluida.
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución que contiene 37 g·L⁻¹ de Ca(OH)₂ será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida de HCl?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; C1 = 35.5; Ca = 40.

- 151.-/ 250 mL de una disolución acuosa contiene 3 g de ácido acético (ácido etanoico). Calcule:
 - a) La concentración molar y el pH de la disolución a 25°C.
 - **b)** 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°C. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- 152.-/ El ácido láctico (CH₃CHOHCOOH) 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 relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- **153.-/** 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.
- **154.-/** El amoniaco comercial es un producto de limpieza que contiene un 28% en masa de amoniaco y una densidad de $0.90~\rm g\cdot mL^{-1}$. Calcule:
 - a) El pH de una 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 relativas: H = 1; N = 14.

- **155.-**/ Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas aplicadas a una disolución acuosa 1 M de un ácido débil monoprótico ($K_a = 1.0 \cdot 10^{-5}$, a 25 °C):
 - a) Su pOH será menor que 7.
 - b) El grado de disociación aumenta si se diluye la disolución.
 - c) el pH disminuye si se diluye la disolución.
- **156.-**/ Se preparan 187 mL de una disolución de ácido clorhídrico a partir de 3 mL de un ácido clorhídrico comercial de 37% de riqueza en masa y densidad 1,184 g/mL. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:
 - a) La concentración de la disolución preparada y su pH.
 - **b)** El volumen (mL) de disolución de Ca(OH)₂ 0,1 M necesario para neutralizar 10 mL de la disolución final preparada de HCl.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Cl = 35,5.

- **157.-/** a) Según la teoría de Brönsted-Lowry justifique mediante las correspondientes reacciones químicas el carácter ácido, básico o neutro de disoluciones acuosas de HCl y de NH₃.
 - **b)** Según la teoría de Brönsted-Lowry escriba la reacción que se produciría al disolver etanoato de sodio (CH₃COONa) en agua, así como el carácter ácido, básico o neutro de dicha disolución.
 - c) Se tienen tres disoluciones acuosas de las que se conocen: de la primera la $[OH^-] = 10^{-4} \text{ M}$, de la segunda la $[H_3O^+] = 10^{-4} \text{ M}$ y de la tercera la $[OH^-] = 10^{-7} \text{ M}$. Ordénelas justificadamente en función de su acidez.
- **158.-**/ Una disolución acuosa de hidróxido de potasio de uso industrial tiene una composición del 40% de riqueza en masa y una densidad de 1,515 g/mL. Determine, basándose en las reacciones químicas correspondientes:
 - **a)** La molaridad de esta disolución y el volumen necesario para preparar 10 L de disolución acuosa de pH=13.
 - **b)** El volumen de una disolución acuosa de ácido perclórico 2 M necesario para neutralizar 50 mL de la disolución de hidróxido de potasio de uso industrial.

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

- **159.-**/ El ácido salicílico (HOC₆H₄COOH) se emplea en productos farmacológicos para el tratamiento y cuidado de la piel (acné, verrugas, etc.). A 25°C, una disolución acuosa de 2,24 mg/mL de este ácido monoprótico alcanza un pH de 2,4 en el equilibrio. Basándose en la reacción química correspondiente, calcule:
 - a) La concentración molar de la especie HOC₆H₄COO⁻ y el grado de disociación del ácido salicílico
 - **b)** El valor de la constante K_a del ácido salicílico y el valor de la constante K_b de su base conjugada.

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

- **160.-**/ Aplicando la teoría de Brönsted-Lowry para ácidos y bases, y teniendo en cuenta que el ácido cloroso es un ácido débil ($K_a = 1, 1 \cdot 10^{-2}$):
 - a) Escriba la reacción química del agua con el ácido cloroso y la expresión de su constante de acidez.
 - **b)** Escriba la reacción química del agua con la base conjugada del ácido y la expresión de su constante de basicidad.
 - c) Obtenga el valor de la constante de basicidad de su base conjugada.
- **161.-**/ El hidróxido de sodio, comúnmente conocido como sosa cáustica, se emplea en disoluciones acuosas a altas concentraciones para desatascar tuberías. Se tiene una disolución comercial de este compuesto con una densidad a 20 °C de 1,52 g/mL y una riqueza en masa del 50%. Determine, basándose en las reacciones químicas correspondientes:
 - a) El volumen necesario de esta disolución comercial para preparar 20 L de una disolución de pH = 12.
 - **b)** El volumen de una disolución de ácido sulfúrico de concentración 0,25 M necesario para neutralizar 5 mL de la disolución comercial de hidróxido de sodio.

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

- **162.-**/ Una mezcla de 2 g de hidróxido de sodio y 2,8 g de hidróxido de potasio se disuelve completamente en agua hasta alcanzar un volumen de 500 mL. Determine, basándose en las reacciones químicas correspondientes:
 - a) El pH y la concentración de todas las especies en disolución.
 - **b)** El volumen en mL de una disolución 0,5 M de ácido clorhídrico (HCl) necesario para neutralizar 50 mL de la disolución anterior:

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; K = 39,1.

- **163.-**/ La constante de acidez del ácido láctico, ácido orgánico monoprótico, es 1,38·10⁻⁴. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:
 - a) El ácido láctico es un ácido fuerte.
 - **b)** La constante K_b de su base conjugada es $7,2 \cdot 10^{-11}$.
 - c) En una disolución acuosa del ácido, el pOH es mayor que el pH.
- **164.-**/ La aspirina es un medicamento cuyo principio activo es el ácido acetilsalicílico (C₉H₈O₄), que es un ácido débil monoprótico del tipo R-COOH. Basándose en la reacción química correspondiente, calcule:
 - a) La concentración molar de la disolución obtenida al disolver un comprimido de aspirina que contiene 500 mg del ácido en 200 mL de agua y su grado de disociación.
 - b) El pH y la concentración de todas las especies en el equilibrio.

DATOS: $K_a = 3.27 \cdot 10^{-4}$. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- 165.-/ a) Calcule la concentración de una disolución de ácido benzoico (C_6H_5COOH) de pH = 2,3.
 - **b)** Determine la masa de Ba(OH)₂ necesaria para neutralizar 25 mL de una disolución comercial de HNO₃ del 58 % de riqueza y densidad 1,356 g·mL⁻¹.

DATOS: K_a (C₆H₅COOH) = 6,31·10⁻⁵. Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16; Ba = 137,3.

- **166-/** Razone si son ciertas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) En disolución acuosa, cuanto más fuerte es una base más fuerte es su ácido conjugado.
 - b) En una disolución acuosa de una base, el pOH es menor que 7.
 - c) El ion H₂PO₄ es una sustancia anfótera en disolución acuosa, según la teoría de Brönsted-Lowry.
- **167.-**/ Una botella de ácido fluorhídrico indica en su etiqueta que la concentración del ácido es 2,22 M. Sabiendo que la constante de acidez es 7,2·10⁻⁴, determine:
 - a) Las concentraciones de H₃O⁺ y OH⁻ presentes.
 - b) El grado de ionización del ácido y el pH.
- **168.-**/ A partir de los siguientes datos: K_a (HF) = 3,6·10⁻⁴; K_a (CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵; y K_a (HCN) = 4,9·10⁻¹⁰.
 - a) Indique razonadamente qué ácido es más fuerte.
 - **b)** Escriba los equilibrios de disociación del CH₃COOH y del HCN, indicando cuáles serán sus bases conjugadas.
 - c) Deduzca el valor de K_b de la base conjugada del HF.
- **169.-/** La anilina ($C_6H_5NH_2$) es una amina muy utilizada en la industria de colorantes y se disocia en agua según el equilibrio: $C_6H_5NH_2 + H_2O \Longrightarrow C_6H_5NH_3^+ + OH^-$. Si se añaden 9,3 g de dicha sustancia a la cantidad de agua necesaria para obtener 250 mL de disolución, calcule:
 - a) El grado de disociación.
 - b) El pH de la disolución resultante.

DATOS: K_b (anilina) = 4,3·10⁻¹⁰. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; N = 14.

- 170.-/ Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) En una disolución acuosa ácida no existen iones hidróxido (OH¯).
 - b) El pH de una disolución acuosa de cianuro de sodio (NaCN) es básico.
 - c) El HCl concentrado es un ácido fuerte, mientras que diluido es un ácido débil.
- 171.-/ a) El ácido cloroacético (ClCH₂COOH) es un ácido monoprótico débil con una constante de acidez $K_a = 1,34 \cdot 10^{-3}$. Calcule la molaridad de una disolución acuosa de dicho ácido para que, a 25 °C, se encuentre ionizado al 31 %.
 - **b)** Calcule la masa de Mg(OH)₂ que debemos usar para neutralizar 25 mL de una disolución de HCl de riqueza 35 % y densidad 1,17 g·mL⁻¹.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Mg = 23.

- 172.-/ Una disolución acuosa 0,3 M de HClO tiene un pH = 3,98. Calcule:
 - a) La concentración molar de ClO en disolución y el grado de disociación del ácido.
 - b) El valor de la constante K_a del HClO y el valor de la constante K_b de su base conjugada.
- **173.-**/ Dada una disolución de un ácido débil HA de concentración 0,1 M, indique razonadamente si son ciertas las siguientes afirmaciones:
 - a) El pH de la disolución es igual a 1.
 - **b)** La $[H_3O^+]$ es menor que la $[OH^-]$.
 - c) La [HA] es mayor que la [A¯].
- 174.-/ a) El pH de un zumo de limón es 3,4. Suponiendo que el ácido del limón se comporta como un ácido monoprótico (HA) de constante de acidez $K_a = 7,4 \cdot 10^{-4}$, calcule la concentración de HA en el equilibrio.
 - **b)** El volumen de una disolución de hidróxido de magnesio (Mg(OH)₂) 2 M necesaria para neutralizar 10 mL de HCl comercial de 35 % de riqueza y densidad 1,17 g·mL⁻¹.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Cl = 35,5.

- 175.-/ De acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry, justificando con las reacciones correspondientes, indique cuáles de las siguientes especies: HSO₄⁻, HNO₃, S²⁻, NH₃, H₂O y H₃O⁺
 - a) Actúan sólo como ácido.
 - b) Actúan sólo como base.
 - c) Actúan como ácido y base.
- 176.-/ Se quiere preparar 500 mL de disolución acuosa de amoniaco (NH₃) 0,1 M a partir de amoniaco comercial del 25 % de riqueza y una densidad de 0,9 g/mL.
 - a) Determine el volumen de amoniaco comercial necesario para preparar dicha disolución.
 - b) Calcule el pH de la disolución de 500 mL de amoniaco 0,1 M y el grado de disociación.

DATOS: K_b (NH₃) = 1,8·10⁻⁵. Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14.

- **177.-**/ Un vinagre comercial indica en su etiqueta un contenido de 6 g de ácido acético (CH₃COOH) por cada 100 mL de vinagre.
 - a) Calcule la concentración de las especies en el equilibrio y el pH del vinagre comercial.
 - b) ¿Qué volumen de agua es necesario añadir a 10 mL de vinagre para obtener una disolución de pH = 2.88?

DATOS: K_a (CH₃COOH) = 1,8·10⁻⁵. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- 178.-/ En dos disoluciones de la misma concentración de dos ácidos débiles monopróticos HA y HB, se comprueba que [A¯] es mayor que [B¯]. Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:
 - a) El ácido HA es más fuerte que el ácido HB.
 - **b)** El valor de la constante de disociación del ácido HA es menor que el valor de la constante de disociación del ácido HB.
 - c) El pH de la disolución del ácido HA es mayor que el pH de la disolución del ácido HB.
- **179.-**/ Las disoluciones de ácido fórmico (HCOOH) pueden producir dolorosas quemaduras en la piel y, de hecho, algunas hormigas utilizan este ácido como mecanismo de defensa. Calcule:
 - a) Las concentraciones de todas las especies en el equilibrio y el pH de una disolución de ácido fórmico que se ha preparado disolviendo 1,2 g de HCOOH en 250 mL de agua.
 - **b)** El grado de disociación de la disolución de ácido fórmico y la constante de ionización (K_b) de su base conjugada.

DATOS: $K_a(HCOOH) = 1.8 \cdot 10^{-4}$. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- **180.-**/ Una disolución comercial de hidróxido de potasio indica en su etiqueta una composición de un 40% de riqueza y densidad de 1,51 g/mL. Calcule:
 - a) El volumen de la disolución de KOH comercial necesario para preparar 10 L de una disolución diluida de KOH 0,5 M y el pH de dicha disolución.
 - **b)** El volumen de una disolución acuosa de ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0,25 M necesario para neutralizar 100 mL de la disolución de KOH diluida.

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

- **181.-**/ De los ácido débiles, benzoico (C₆H₅COOH) y cianhídrico (HCN), el primero es más fuerte que el segundo.
 - a) Escriba sus reacciones de disociación en agua indicando cuáles son sus bases conjugadas.
 - b) Razone cuál de las dos bases conjugadas es la más fuerte.
 - c) A igual molaridad, justifique cuál es la disolución que tiene menor pH.
- **182.-**/ El ácido benzoico es un ácido monoprótico débil (R-COOH). Se prepara una disolución acuosa de ácido benzoico 0,75 M con un valor de pH de 2,17. Calcule:
 - a) El grado de disociación y el valor de K_a del ácido benzoico.
 - **b)** El valor del pH y el grado de disociación si a 100 mL de la disolución de ácido benzoico se le añade agua hasta un volumen de 0,5 L.
- **183.-**/ En base a las reacciones correspondientes, justifique el carácter ácido, básico o neutro de las disoluciones de las siguientes sales:
 - a) KNO₃
 - **b)** NH₄Cl
 - c) Na₂CO₃
- **184.-**/ Se han preparado dos disoluciones, una que contiene 22 g/L de NaOH y otra que contiene 26 g/L de H₂SO₄.
 - a) ¿Qué volumen de la disolución de H₂SO₄ será necesario añadir para neutralizar 25 mL de la disolución de NaOH?
 - b) ¿Qué pH tendrá la disolución obtenida al mezclar 50 mL de cada una de ellas?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23; S = 32.

- **185.-**/ Entre la disoluciones de las siguientes sustancias: NH₃, NaCl, NaOH y NH₄Cl, todas ellas de igual concentración, justifique:
 - a) Cuál de ellas tendrá el pH más alto.
 - **b)** Cuál de ellas tendrá una $[OH^-] < 10^{-7} M$.
 - c) En cuál de ellas $[OH^-] = [H_3O^+]$
- **186.-**/ Se preparan 250 mL de una disolución acuosa de HCl a partir de 2 mL de una disolución de HCl comercial de densidad 1,38 g·mL⁻¹ y 33% de riqueza en masa.
 - a) ¿Cuál es la molaridad y el pH de la disolución que se ha preparado?
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de Ca(OH)₂ 0,02 M es necesario añadir para neutralizar 100 mL de la disolución que se ha preparado?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; C1 = 35,5.

- **187.-**/ Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) En una disolución acuosa básica no existe la especie H₃O⁺.
 - b) Al disminuir la concentración de un ácido en disolución acuosa aumenta el pH.
 - c) Al mezclar 100 mL de una disolución acuosa 1 M de HCl con 200 mL de una disolución acuosa de NaOH 0,5 M, el pH de la disolución resultante es básico.
- **188.-**/ Una disolución 0,1 M de un ácido débil monoprótico (HA) tiene el mismo pH que una disolución de HCl 5,49·10⁻³ M. Calcule:
 - a) El pH de la disolución y el grado de disociación del ácido débil.
 - b) La constante de ionización del ácido débil.
- **189.-/** Razone si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) El pH de una disolución de NH4NO3 es mayor que 7.
 - **b)** Si el pH de una disolución de un ácido fuerte monoprótico (HA) es 2,17 su concentración está comprendida entre 0,001 M y 0,0001M.
 - c) Una disolución de NaNO3 tiene un pH menor que una de CH3COONa de la misma concentración.
- **190.-**/ Se disuelven 3,568 g de ácido yódico (HIO₃) en 250 mL de agua, resultando una disolución de pH=1,22.
 - a) Calcule la constante de disociación (K_a) .
- **b)** Si se mezclan 50 mL de la disolución de HIO₃ del enunciado con 50 mL de agua, ¿cuál será el pH de la disolución diluida? ¿Y el grado de disociación del ácido en dicha disolución?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; I = 127.

- **191.-**/ Se ha preparado una disolución acuosa 0,1 M de ácido butanoico (ácido débil monoprótico, R-COOH), cuya constante de disociación es 1,52·10⁻⁵ a 25 °C.
 - a) Calcule las concentraciones de todas las especies químicas en el equilibrio y el grado de disociación.
 - **b)** Si se mezclan 250 mL de la disolución anterior del ácido con 250 mL de agua, ¿cuál será el pH de la disolución y el grado de disociación del ácido?
- 192.-/ Justifique, haciendo uso de las reacciones químicas correspondientes:
 - a) Si el amoniaco (NH₃) es una base según la teoría de Brönsted-Lowry.
 - b) Si una disolución acuosa de acetato de sodio (CH₃COONa) tiene un pH mayor de 7.
 - c) Cuál es la base conjugada del anión HCO₃.

- 193.-/ a) ¿Qué masa de NaOH hay que añadir a 500 mL de agua para obtener una disolución de pH= 11,5?
 - **b)** ¿Qué volumen de disolución comercial de HCl de 35,2% de riqueza en masa y 1,175 g·mL⁻¹ de densidad se necesitan para neutralizar la disolución anterior?

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

- **194.-**/ Se disuelven 20 L de NH₃(g), medidos a 10 °C y 2 atm de presión, en una cantidad de agua suficiente para preparar 4,5 L de disolución. Calcule:
 - a) El grado de disociación del amoníaco en la disolución.
 - **b)** Si a 200 mL de dicha disolución se le añaden 300 mL de agua, calcule el pH de la disolución resultante.

DATOS: $R = 0.082 \text{ atm} \cdot L \cdot K^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$; $K_b(NH_3) = 1.78 \cdot 10^{-5}$.

- **195.-**/ Se tiene una disolución de KOH de 2,4% de riqueza en masa y 1,05 g⋅mL⁻¹ de densidad. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:
 - a) La molaridad y el pH de la disolución.
 - **b)** Los gramos de KOH que se necesitan para neutralizar 20 mL de una disolución de H₂SO₄ 0,5 M.

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

- **196.-**/ Responda razonadamente a las siguientes cuestiones:
 - a) ¿Cómo será el pH de una disolución acuosa de NH4C1?
 - **b)** En el equilibrio: $HSO_4^- + H_2O \Longrightarrow SO_4^{2-} + H_3O^+$, la especie HSO_4^- ¿actúa como un ácido o una base según la teoría de Brönsted-Lowry?
 - c) ¿Qué le ocurre al pH de una disolución de NH3 si se le añade agua?
- 197.-/ Justifique si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:
 - a) El par H₃O⁺/OH⁻ es un par conjugado ácido / base.
 - b) Al diluir con agua una disolución acuosa de un ácido fuerte no se modifica el valor del pH.
 - c) El pH neutro de una disolución acuosa de NaCl no se modifica al adicionar KCl.
- **198.-**/ En una disolución acuosa 0,03 M de amoniaco (NH₃), éste se encuentra disociado en un 2,4%. Basándose en la reacción química correspondiente, calcule:
 - a) El pH de la disolución y el valor de la constante de basicidad del amoniaco.
 - b) La molaridad que debe tener una disolución de amoniaco para que su pH sea 11.
- **199.-**/ Se prepara una disolución tomando 2 mL de ácido nítrico (HNO₃) 15 M y añadiendo agua hasta un volumen total de 0,5 L. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:
 - a) La concentración y el pH de la disolución diluida.
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de hidróxido de potasio (KOH), del 40% de riqueza en masa y una densidad 1,51 g·mL⁻¹, será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución de ácido nítrico 15 M?

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

- **200.**-/ Las constantes de acidez de los ácidos HClO y HCN son $K_a = 4 \cdot 10^{-8}$ y $K_a = 7,25 \cdot 10^{-10}$, respectivamente.
 - a) Escriba las reacciones químicas de disociación correspondientes, indicando las pares conjugados ácido / base.
 - b) Justifique cuál de las dos bases conjugadas tiene la mayor constante de basicidad.
 - c) Justifique si a igual concentración sus disoluciones tienen el mismo valor de pH.

- **201.-**/ Una disolución acuosa de amoniaco (NH₃) tiene una concentración 2 M. Basándose en las reacciones químicas correspondientes, calcule:
 - a) El grado de disociación del NH₃ y el pH de la disolución.
 - **b)** Los gramos de hidróxido de sodio (NaOH) necesarios para preparar 1 L de una disolución con el mismo pH que la disolución de NH₃ anterior.

DATOS: $K_b(NH_3) = 1.8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Na = 23.

- 202.-/ Justifique el pH de las disoluciones acuosas de las siguientes sales:
 - a) NaNO₃
 - **b)** NaCN
 - c) NH₄Cl
- **203.-**/ Una disolución acuosa de cianuro de hidrógeno (HCN) 0,01 M tiene un pH de 5,6. Basándose en la reacción química correspondiente, calcule:
 - a) La concentración molar de todas las especies químicas presentes en el equilibrio.
 - b) El grado de disociación del HCN y el valor de su constante de acidez.
- **204.-**/ Se disuelven 27,05 g de ácido metanoico (HCOOH) en agua hasta 1 L de disolución. Si el pH de la disolución obtenida es 2, basándose en la reacción química correspondiente, calcule:
 - a) El grado de disociación y el valor de la constante de disociación del ácido.
 - b) El pH de una disolución del mismo ácido de concentración 0,2 M.

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

- 205.-/ La metilamina, CH₃NH₂, es una base débil de acuerdo con la teoría de Brönsted-Lowry.
 - a) Escriba su equilibrio de disociación acuosa.
 - b) Escriba la expresión de su constante de basicidad.
 - c) ¿Podría una disolución acuosa de metilamina tener un valor de pH= 5? Razone la respuesta.
- **206.-**/ Una disolución acuosa de ácido hipocloroso (HClO) tiene una valor de pH= 5,5. Basándose en la reacción que tiene lugar, calcule:
 - a) La concentración inicial del ácido hipocloroso.
 - **b)** El pH de la disolución si se diluye a la mitad.

DATO: K_a (HClO) = 3,2·10⁻⁸

- **207.-**/ Justifique si el valor de pH aumenta o disminuye cuando:
 - a) Se añade CH₃COONa a una disolución de CH₃COOH.
 - b) Se añade HCl a una disolución de NaCl.
 - c) Se añaden 10 mL de KOH 0,1 M a 20 mL de disolución 0,1 M de HNO₃.
- **208.-**/ La etiqueta de una botella de HNO₃ indica que la densidad es 1,014 g·mL⁻¹ y la riqueza en masa es 2,42 %. Calcule;
 - a) La molaridad y el pH de la disolución de HNO₃.
 - b) El volumen de Ba(OH)₂ 0,1 M necesario para neutralizar 10 mL de ese ácido.

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

- **209.-/** Para la determinación de metales pesados en agua de río, se requiere emplear una disolución ácida de pH \leq 1. En el laboratorio se dispone de una disolución acuosa de HNO₃ comercial, cuya etiqueta indica una densidad de 1,12 g·mL⁻¹ y un 80 % de riqueza en masa. Se toman 5 mL de esta disolución y se diluye con agua hasta un volumen final de 250 mL.
 - a) Justifique, mediante los cálculos correspondientes, si se podrá emplear dicha disolución de ácido diluido para la determinación de los metales pesados en el agua de río.
 - **b)** Determine el volumen de una disolución de 2,9 g·L⁻¹ de Mg(OH)₂ necesario para neutralizar los 250 mL de la disolución diluida de HNO₃.

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; N = 14; O = 16; Mg = 24,3.

- **210.-**/ Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) Un ácido y su base conjugada reaccionan para formar sal y agua.
 - **b)** La base conjugada de un ácido débil como el ácido benzoico $(K_a = 6,5 \cdot 10^{-5})$ es una base fuerte.
 - c) La base conjugada de H₃O⁺ es el OH⁻.
- **211.-**/ Para una reacción de síntesis química de un antibiótico se necesita preparar 25 mL de una disolución de ácido acético (CH₃COOH) de concentración 1 M. Se dispone en el laboratorio de una disolución comercial de ácido acético concentrado cuya etiqueta indica una densidad de 1,05 g·mL⁻¹ y una riqueza en masa del 80 %. Calcule:
 - **a)** La concentración molar de la disolución comercial de ácido acético y el volumen necesario de ésta para preparar la disolución requerida en la síntesis del antibiótico.
 - **b)** El grado de disociación del ácido acético empleado en la síntesis del antibiótico y el pH de la disolución.

DATOS: $K_a = 1.8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: H = 1; C = 12; O = 16.

- **212.-**/ En dos disoluciones de la misma concentración de dos ácidos monopróticos HA y HB, se comprueba que [A¯] es mayor que [B¯]. Justifique la veracidad o falsedad de las afirmaciones siguientes:
 - a) El ácido HA es más fuerte que el ácido HB.
 - b) El pH de la disolución del ácido HA es mayor que el pH de la disolución del ácido HB.
 - c) Si se añade agua a dichas disoluciones su valor de pH no cambiará.
- **213.-**/ El ácido pirúvico (CH₃COCOOH, ácido orgánico monoprótico del tipo R-COOH) se emplea en el "peeling químico" para tratar problemas en la piel. Con tal fin, se disuelven 0,9 g de ácido pirúvico en agua hasta un volumen final de 100 mL, resultando una disolución de pH = 1,2. Calcule:
 - a) El grado de disociación y la constante de acidez (K_a) del ácido pirúvico.
 - **b)** El pH de una disolución obtenida si 10 mL de la disolución del enunciado se diluyen con agua hasta un volumen de 200 mL.

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

- **214.-**/ El ácido glucónico es un compuesto empleado en la industria alimentaria para la producción de aditivos alimentarios. Es un ácido orgánico monoprótico que puede ser representado por R-COOH, cuya masa molar es 196,16 g·mol⁻¹. Es comercializado en disoluciones al 50 % de riqueza en masa y densidad 1,2 g·mL⁻¹. Si su pH es 2,2, determine:
 - a) El grado de disociación del ácido en la disolución comercial y la concentración de todas las especies presentes.
 - b) La constante de equilibrio del ácido y la de su base conjugada.

- 215.-/ Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - a) En una disolución diluida de un ácido fuerte HX hay mayor proporción de HX que de X⁻.
 - b) Cuando se disuelve CH₃COONa en agua se producen iones OH⁻.
 - c) El pH de una disolución 0,1 M de HCl es menor que el de una disolución 0,1 M de CH₃COOH (K_a = 1,75·10⁻⁵)
- **216.-**/ Se preparan 10 L de una disolución de ácido metanoico (HCOOH) disolviendo 23 g en agua. Teniendo en cuenta que el pH de la disolución es 3, calcule:
 - a) El grado de disociación del ácido.
 - b) El valor de la constante de disociación,

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

- **217.**-/ El agua fuerte es una disolución acuosa que contiene un 25% en masa de HCl y tiene una densidad de 1,09 g·mL⁻¹. Se diluyen 25 mL de agua fuerte añadiendo agua hasta un volumen final de 250 mL.
 - a) Calcule la concentración molar y el pH de la disolución diluida.
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución que contiene 3,7 g·L⁻¹ de Ca(OH)₂ será necesario para neutralizar 20 mL de la disolución diluida de HCl?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; Cl = 35,5; Ca = 40.

- **218.**-/ Justifique, escribiendo las correspondientes reacciones químicas, si el pH de las siguientes disoluciones acuosas es ácido, básico o neutro:
 - a) Disolución de NH₃ cuya constante de equilibrio es $K_b = 1.8 \cdot 10^{-5}$.
 - **b)** Disolución de NaBrO, teniendo en cuenta que la constante de equilibrio del HBrO es $K_a = 2.3 \cdot 10^{-9}$.
 - **c)** Disolución resultante de la mezcla de 100 mL de disolución de HCl 0,2 M y de 150 mL de disolución de NaOH 0,2 M.
- **219.**-/ Se disuelven 0,2 g de Ca(OH)₂ en agua, hasta un volumen final de 250 mL. Basándose en la reacción de disociación correspondiente, calcule:
 - a) La molaridad de la disolución y su pH.
 - b) El pH de una disolución obtenida al diluir 15 mL de la disolución del enunciado en agua hasta un volumen de 100 mL.

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

- **220.-**/ Indique de forma justificada:
 - a) Cuál de las siguientes especies es anfótera: CO₃²⁻, HCO₃⁻, H₂CO₃.
 - **b)** Cuál es el ácido conjugado de HPO₄²⁻.
 - c) Qué disolución 0,5 M de las sales KCl o NH₄Cl presentará el pH más bajo.
- **221.-**/ Se preparan 250 mL de una disolución acuosa de HCl a partir de 2 mL de una disolución de HCl comercial de densidad 1.383 g·mL⁻¹ y 33% de riqueza en masa.
 - a) ¿Cuál es la molaridad y el pH de la disolución que se ha preparado?
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de Ca(OH)₂ 0,02 M es necesario añadir para neutralizar 100 mL de la disolución que se ha preparado?

DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; Cl = 35.5.

- **222.**-/ Una disolución acuosa de KOH para uso industrial tiene una composición del 40% de riqueza en masa y densidad 1,515 g·mL⁻¹. Calcule:
 - a) El volumen necesario de esta disolución para preparar 5 L de una disolución acuosa de pH 13.
 - **b)** Si a 50 mL de la disolución de KOH de uso industrial se le adiciona agua hasta un volumen de 250 mL, calcule el volumen de una disolución acuosa de HClO₄ 2 M necesario para neutralizarla.

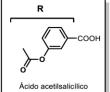
DATOS: Masas atómicas relativas: H = 1; O = 16; K = 39.

- **223.-/** Se ha preparado una disolución acuosa 0,1 M de un ácido débil monoprótico, R-COOH $(K_a = 1.52 \cdot 10^{-5})$.
 - a) Calcule las concentraciones de todas las especies químicas en el equilibrio y el grado de disociación.
 - b) Si se mezclan 250 mL de la disolución anterior del ácido con 250 mL de agua, ¿cuál será el pH de la disolución resultante?
- **224.**-/ Se preparan 250 mL de una disolución acuosa de HNO₃ a partir de 2 mL de una disolución comercial de densidad 1,12 g·mL⁻¹ y 20% de riqueza en masa.
 - a) ¿Qué molaridad y pH tendrá la disolución preparada?
 - **b)** ¿Qué volumen de una disolución de NaOH 0,02 M será necesario añadir para neutralizar 100 mL de la disolución que se ha preparado?

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

- **225.-/ a)** Razone, según la teoría de Brönsted-Lowry, si el ácido conjugado de una base fuerte es un ácido fuerte.
 - b) Escriba la reacción del CN⁻ en agua, identificando los pares ácido-base conjugados.
 - c) Explique si al disolver NaNO3 en agua el pH cambia.
 - d) Justifique cuál o cuáles de las especies HCO₃⁻, CO₃²⁻ y H₂CO₃ son anfóteras.
- **226.**-/ El ácido acetilsalicílico (R-COOH) de masa molar 180 g·mol⁻¹, es el principio activo de la aspirina, uno de los medicamentos más usados en el mundo por sus propiedades analgésicas, antiinflamatorias y antiplaquetarias. Su mecanismo de acción está relacionado con su carácter de ácido débil (K_a = 3,3·10⁻⁴), lo que le permite interactuar en diversos procesos biológicos. Una tableta

típica de aspirina contiene 500 mg de R-COOH y excipientes que varían según el laboratorio.



a) Se disuelven dos tabletas de aspirina en 250 mL de agua. Determine el pH de la disolución resultante sin tener en cuenta el efecto de los excipientes.

----0000----