

2015-Modelo A4.

Se prepara una disolución añadiendo 4,88 g de ácido benzoico,  $C_6H_5COOH$ , a la cantidad de agua necesaria para obtener 500 mL de disolución. En dicha disolución el ácido está disociado en un 2,8%. Calcule:

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

Datos. pKa (ácido hipocloroso) = 7,54. Masas atómicas: H = 1; C = 12; O = 16.

2015-Modelo B4.

Se tiene 1 L de disolución de hidróxido de sodio cuyo pH es 13.

- Calcule la cantidad (en gramos) de hidróxido de sodio que se ha utilizado en su preparación.
- Calcule el volumen de agua que hay que añadir a 1 L de la disolución anterior para que su pH sea 12.
- Calcule el volumen de ácido clorhídrico 0,5 M que hay que añadir a 1 L de la disolución inicial de hidróxido de sodio para conseguir que el pH final sea 7.
- Explique cuál será el pH de la disolución formada al diluir la disolución final obtenida en el apartado c) hasta el doble de su volumen inicial.

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

2015-Junio A4.

Una disolución acuosa 0,2 M de metilamina tiene pH = 12.

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

2015-Junio-Coincidentes B5.

Se tienen cuatro disoluciones 0,1 M de  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $NH_4Cl$  y  $KCl$ , respectivamente.

- Determine el pH de la disolución de  $HNO_3$ .
- Determine el pH de la disolución de  $HNO_2$ .
- Ordene justificadamente las disoluciones del enunciado de menor a mayor pH.
- ¿Qué volumen de hidróxido de sodio 0,25 M hay que utilizar para neutralizar 25 mL de la disolución de  $HNO_3$ ? Datos.

$K_a(HNO_2) = 4,5 \cdot 10^{-4}$ ;  $K_b(NH_3) = 1,7 \cdot 10^{-5}$ .

2015-Junio-Coincidentes A2.

Justifique si cada una de las siguientes afirmaciones es verdadera o falsa:

- El ion  $HCO_3^-$  es una especie anfótera, mientras que  $NH_4^+$  únicamente puede actuar como ácido.
- La sal procedente de un ácido débil y una base fuerte siempre tiene carácter básico.
- El pH de una disolución obtenida al mezclar disoluciones de ácido clorhídrico e hidróxido de sodio siempre es neutro.

- d) Si una disolución A tiene  $\text{pH} = 3$  y otra B tiene  $\text{pOH} = 6$ ,  $[\text{OH}^-]$  en B es 1000 veces la de A.

2015-Septiembre A4.

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

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

2015-Septiembre B2.

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

- Razone cómo podría identificar cada una de las disoluciones midiendo su pH.
  - Justifique, sin hacer cálculos, cómo se modifica el pH de las disoluciones si se añade a cada matraz 1 L de agua.
- Dato.  $\text{p}K_a$  (ácido acético) = 4,8.

2016-Modelo A3.

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

- La concentración molar inicial de la disolución del ácido.
  - La densidad del vinagre.
- Datos.  $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1,8 \times 10^{-5}$ . Masas atómicas: H = 1, C = 12, O = 16.

2016-Modelo B4.

El color de las flores de la hortensia (*hydrangea*) depende, entre otros factores, del pH del suelo en el que se encuentran, de forma que para valores de pH entre 4,5 y 6,5 las flores son azules o rosas, mientras que a pH superior a 8 las flores son blancas. Dadas las siguientes disoluciones acuosas:  $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ ,  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ,  $\text{NaClO}$  y  $\text{NH}_3$ , indique razonadamente:

- ¿Qué disolución/es añadiría al suelo si quisiera obtener hortensias de color blanco?
  - ¿De qué color serán las hortensias si se añadiese al suelo una disolución de  $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ ?
- Datos.  $K_a(\text{HClO}) = 3,1 \times 10^{-8}$ ;  $K_a(\text{NH}_3) = 1,8 \times 10^{-5}$ .

2016-Junio A5.

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

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

2016-Junio B2.- Se tienen disoluciones de las siguientes sustancias  $HNO_3$ ,  $HNO_2$ ,  $CH_3NH_2$  y  $NaNO_3$ , en distintas concentraciones. Conteste razonadamente:

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

Datos.  $K_a (HNO_2) = 4,5 \times 10^{-4}$ ;  $K_b (CH_3NH_2) = 3,7 \times 10^{-4}$ .

2016-Septiembre A4.

El ácido benzoico tiene un  $pK_a = 4,2$ .

- Calcule la concentración que debe tener una disolución de este ácido para que el pH sea 2,3.
- Determine la masa de  $Ba(OH)_2$  necesaria para neutralizar 25 mL de la disolución del apartado a).
- Justifique si la disolución resultante del apartado b) presenta pH ácido, básico o neutro.

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

2017-Junio A2.

Calcule el pOH de las siguientes disoluciones 0,20 M.

- $CH_3COOH$ ;  $pK_a = 5$ .
- $Ca(OH)_2$ .
- $NH_3$ ;  $pK_b = 5$ .

2017-Junio B4.

Se preparan 250 mL de una disolución de HCl a partir de 2 mL de un ácido clorhídrico comercial de 36,2% de riqueza en masa y densidad 1,18 g/mL.

Calcule:

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

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

2017-Junio-coincidentes B3.

Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones:

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

- d) Si se añade 1 L de agua a 1 L de una disolución de HCl 0,2 M, el pH de la disolución resultante es 1.

2017-Septiembre B3.

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

- Cuál será la de mayor pH y cuál la de mayor pOH.
  - Cuál o cuáles de ellas tendrán pOH = 7.
  - Cuál o cuáles podrían tener pH = 4.
  - Cuál o cuáles de ellas podrían tener pOH = 3.
- Dato. pKa: HCN = 9,3.

2017-Septiembre-coincidentes B5.

Resuelva las siguientes cuestiones:

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

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

2017-Septiembre-coincidentes A2.

Dados los cuatro compuestos que se muestran en la tabla:

- Ordene justificadamente los compuestos de menor a mayor carácter ácido.
- Justifique numéricamente cuál es más débil como ácido que su base conjugada como base.

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

2018-Modelo A5.

Se dispone de una disolución de ácido metanoico 0,5 M. Calcule:

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

Dato. Ka = 1,85×10<sup>-5</sup>.

2018-Junio-coincidentes A2.

Responda a las siguientes cuestiones:

- Escriba los equilibrios de disociación en agua de HNO<sub>2</sub>, NH<sub>3</sub> y HSO<sub>4</sub><sup>-</sup> e indique si actúan como ácido o como base.

- b) Se dispone de una disolución de ácido acético 0,2 M y otra de igual concentración de ácido salicílico. Justifique cuál de las dos tiene menor pH.
- c) Calcule el pH de una disolución de amoníaco 0,45 M.  
Datos.  $K_a(\text{HNO}_2) = 5,6 \times 10^{-4}$  ;  $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1,0 \times 10^{-2}$  ;  $K_a(\text{ácido acético}) = 1,8 \times 10^{-5}$  ;  $K_a(\text{ácido salicílico}) = 1,1 \times 10^{-3}$  ;  $K_b(\text{amoníaco}) = 1,8 \times 10^{-5}$

2018-Junio-coincidentes B4.

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

- a) El volumen de ácido comercial que se necesita para preparar 200 mL de disolución 0,5 M.
- b) El pH de la disolución resultante de mezclar 25 mL de disolución 0,1 M de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  con 50 mL de disolución 0,5 M de NaOH. Suponga los volúmenes aditivos.  
Datos. Masas atómicas: H = 1; O = 16; S = 32.

2018-Junio-coincidentes B3

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

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

2018-Julio A2

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

- a) 50 mL de ácido acético 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,1 M.
- b) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 100 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- c) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de hidróxido de sodio 0,05 M.
- d) 50 mL de ácido clorhídrico 0,1 M + 50 mL de amoníaco 0,1 M.  
Datos:  $pK_a(\text{ácido acético}) = 5$ ;  $pK_b(\text{amoníaco}) = 5$ .

2018 Julio B5

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

- a) Determine su concentración molar.
- b) Calcule su pH.
- c) Calcule la concentración que debe tener una disolución de ácido clorhídrico para que tenga el mismo pH que la disolución de ácido cianhídrico.  
Datos:  $pK_a(\text{ácido cianhídrico}) = 9,2$ . Masas atómicas: H = 1; C = 12; N = 14.

2019-Modelo A3.

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

- a) El pH de esta nueva disolución.
- b) La concentración de una disolución de ácido etanoico que tiene el mismo pH que la disolución del apartado anterior.

- c) El volumen de una disolución de hidróxido de sodio 0,2 M que se necesita para neutralizar 10 mL de la disolución de ácido nítrico 0,1 M.

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

