HOJA DE EJERCICIOS · QUÍMICA · 2.º DE BACHILLERATO

Ácidos y bases: pH

Intenta cada ejercicio por tu cuenta, en el hueco de debajo. Las soluciones, paso a paso, están al final de la hoja. La teoría, los ejemplos explicados y un test rápido están en la guía: **metodonmv.com/profesores-clases-quimica/acidos-bases-ph/**

1 Calcula el pH de $\mathrm{HNO_3}$ 0,0010 M.

2 Una disolución tiene $[\mathrm{OH^-}] = 2{,}5 \cdot 10^{-4}$ M. Calcula pOH y pH.

3 ¿Cuál es $[\mathrm{H_3O^+}]$ si $\mathrm{pH} = 4{,}5$?

4 Calcula el pH de una disolución de NaOH 0,050 M.

5 Un ácido débil HA 0,20 M tiene $K_a = 2{,}0 \cdot 10^{-6}$. Calcula el pH.

6 El HF tiene $K_a = 6{,}8 \cdot 10^{-4}$. Calcula K_b de su base conjugada, $\mathrm{F^-}$.

7

SELECTIVIDAD DE MADRID · QUÍMICA · ORDINARIA 2025

El ácido butanoico ($\mathrm{C_3H_7COOH}$) es un ácido monoprótico débil que se utiliza en muchas aplicaciones de la vida cotidiana, por ejemplo para mantener la frescura del pan, como aromatizante en jarabes o para mejorar la jugosidad de la carne, entre otras. A 25 °C se preparan 250 mL de una disolución 0,250 M de este ácido con pH = 2,72.

a) (1,5 puntos) Escriba ajustada la reacción de disociación en agua y calcule el porcentaje de disociación del ácido y el $\mathrm{p}K_a$. **b)** (0,5 puntos) A 25 °C se prepara una disolución de butanoato de sodio ($\mathrm{C_3H_7COONa}$). Razone si su pH será mayor, menor o igual que el de la disolución del enunciado. **c)** (0,5 puntos) Justifique si se formaría una disolución reguladora al mezclar la disolución del enunciado con una disolución de butanoato de sodio.

8

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Calcula el pH de **a)** HCl 0,025 M y **b)** $\mathrm{Ba(OH)_2}$ 0,010 M.

9

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Calcula el pH de una disolución $0{,}20$ M de amoniaco, $K_b = 1{,}8 \cdot 10^{-5}$.

10

EJEMPLO DE LA GUÍA: REHAZLO SIN MIRAR

Una disolución $0{,}10$ M de un ácido débil monoprótico HA tiene $\mathrm{pH} = 3{,}00$. Calcula K_a.

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98

SOLUCIONES

Ácidos y bases: pH

1 Ácido fuerte: $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-3}$ M y $\mathrm{pH} = 3$.

2 $\mathrm{pOH} = -\log(2{,}5 \cdot 10^{-4}) = 3{,}60$ y $\mathrm{pH} = 14 - 3{,}60 = 10{,}40$. Es básica.

3 $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-4{,}5} = 3{,}16 \cdot 10^{-5}$ M.

4 Base fuerte: $[\mathrm{OH^-}] = 0{,}050$, $\mathrm{pOH} = 1{,}30$ y $\mathrm{pH} = 14 - 1{,}30 = 12{,}70$.

5 $x = \sqrt{2{,}0 \cdot 10^{-6} \cdot 0{,}20} = 6{,}3 \cdot 10^{-4}$ M, luego $\mathrm{pH} = -\log(6{,}3 \cdot 10^{-4}) = 3{,}20$.

6 $K_b = \dfrac{K_w}{K_a} = \dfrac{10^{-14}}{6{,}8 \cdot 10^{-4}} = 1{,}5 \cdot 10^{-11}$. Es una base muy débil.

7 **a)** Disociación del ácido (llámalo HBu):

$$\mathrm{C_3H_7COOH + H_2O \rightleftharpoons C_3H_7COO^- + H_3O^+}$$

Del pH se obtiene lo que se ha disociado. Un ácido monoprótico libera un $\mathrm{H_3O^+}$ por cada molécula que se disocia, luego $x = [\mathrm{H_3O^+}]$:

$$x = 10^{-\mathrm{pH}} = 10^{-2{,}72} = 1{,}91 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{M}$$

Porcentaje de disociación (los 250 mL no hacen falta, porque se trabaja con concentraciones):

$$\alpha = \frac{x}{c_0} = \frac{1{,}91 \cdot 10^{-3}}{0{,}250} = 7{,}64 \cdot 10^{-3} \ \Rightarrow\ 0{,}76\ \%$$

Constante de acidez, con $[\mathrm{HBu}] = 0{,}250 - x$:

$$K_a = \frac{x^2}{0{,}250 - x} = \frac{(1{,}91 \cdot 10^{-3})^2}{0{,}250 - 1{,}91 \cdot 10^{-3}} = 1{,}47 \cdot 10^{-5} \qquad \mathrm{p}K_a = -\log(1{,}47 \cdot 10^{-5}) = 4{,}83$$

b) El $\mathrm{Na^+}$ procede de una base fuerte y no se hidroliza. El butanoato es la base conjugada de un ácido débil y sí reacciona con el agua: $\mathrm{C_3H_7COO^- + H_2O \rightleftharpoons C_3H_7COOH + OH^-}$. Libera $\mathrm{OH^-}$, así que la disolución es básica y su pH es **mayor** que el $2{,}72$ de la disolución ácida.

c) Sí se formaría una disolución reguladora: la mezcla contendría un ácido débil (butanoico) y una sal de su base conjugada (butanoato de sodio) a la vez, que es justo la composición de un tampón.

Resultado: a) $\alpha \approx 0{,}76\ \%$ y $\mathrm{p}K_a = 4{,}83$ · **b)** pH mayor · **c)** sí, es una disolución reguladora

8 **a)** El HCl es fuerte y libera $1\ \mathrm{H^+}$ por unidad, luego $[\mathrm{H_3O^+}] = 0{,}025$ M:

$$\mathrm{pH} = -\log 0{,}025 = 1{,}60$$

b) El $\mathrm{Ba(OH)_2}$ es una base fuerte con **dos** $\mathrm{OH^-}$ por unidad: $[\mathrm{OH^-}] = 2 \cdot 0{,}010 = 0{,}020$ M.

Calcula el pOH y pasa a pH:

$$\mathrm{pOH} = -\log 0{,}020 = 1{,}70 \ \Rightarrow\ \mathrm{pH} = 14 - 1{,}70 = 12{,}30$$

Resultado: a) $\mathrm{pH} = 1{,}60$ · **b)** $\mathrm{pH} = 12{,}30$

9 $\mathrm{NH_3 + H_2O \rightleftharpoons NH_4^+ + OH^-}$. Si x es lo que reacciona, $[\mathrm{OH^-}] = x$.

Aproxima $0{,}20 - x \approx 0{,}20$:

$$x = \sqrt{K_b\, c} = \sqrt{1{,}8 \cdot 10^{-5} \cdot 0{,}20} = 1{,}90 \cdot 10^{-3}\ \mathrm{M}$$

Es una base: primero el pOH y luego el pH:

$$\mathrm{pOH} = -\log(1{,}90 \cdot 10^{-3}) = 2{,}72 \ \Rightarrow\ \mathrm{pH} = 14 - 2{,}72 = 11{,}28$$

Resultado: $\mathrm{pH} = 11{,}28$

10 $[\mathrm{H_3O^+}] = 10^{-3}$ M, que es x. Entonces $[\mathrm{A^-}] = 10^{-3}$ y $[\mathrm{HA}] = 0{,}10 - 0{,}001 = 0{,}099$ M.

Sustituye y calcula:

$$K_a = \frac{x^2}{c - x} = \frac{(10^{-3})^2}{0{,}099} = 1{,}0 \cdot 10^{-5}$$

Resultado: $K_a \approx 1{,}0 \cdot 10^{-5}$

¿Se atasca con estos ejercicios? Reserva una llamada de 15 minutos y vemos dónde se pierde. Tú eliges día y hora.

metodonmv.es/llamada
o WhatsApp 611 60 89 98