

PAU - COMUNIDAD VALENCIANA

QUÍMICA

EJERCICIO 2B

JULIO 2026

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

©Angel Cuesta Arza





PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



QUÍMICA

EJERCICIO 2B

JULIO 2026

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

Ejercicio 2B

El ácido propanoico, $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-COOH}$, con constante de acidez K_a ($25\text{ }^\circ\text{C}$) = $1,3 \cdot 10^{-5}$, es un ácido débil que inhibe el crecimiento de hongos cuando se encuentra en una proporción del 1 % en masa. Con tal finalidad, se prepara un litro de una disolución de esa riqueza. Calcule:

- a) La concentración, en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$, de dicha disolución, suponiendo que la densidad de la disolución es $1\text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$. **(0,5 puntos)**
- b) El pH de la disolución. **(1 punto)**
- c) El porcentaje del ácido propanoico que se ha disociado. **(0,5 puntos)**

Puesto que las disoluciones son mezclas homogéneas y estables, su concentración no depende de la cantidad de disolución. Ello me permite calcular su concentración tomando una base de cálculo. En este caso, me conviene tomar **100 gramos de disolución**.

La disolución tiene una concentración del 1 % en masa. Por ello, en 100 gramos de disolución habrá **1 gramo de ácido propanoico** (el soluto) y 99 gramos de agua (el disolvente).

Se calcula la masa molar del ácido propanoico y su cantidad en moles.

$$MM(\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}) = 3 \cdot 12,01 + 2 \cdot 16,00 + 6 \cdot 1,01 = 74,09\text{ g/mol}$$

$$n_{\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}} = \frac{m_{\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}}}{MM(\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH})} = \frac{1}{74,09} = 0,0135\text{ mol de } \text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$$

Ejercicio 2B

a) La concentración, en $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$, de dicha disolución, suponiendo que la densidad de la disolución es $1\text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$. (0,5 puntos)

Se calcula el volumen de disolución de ácido propanoico. Para ello debo expresar la densidad en g/mL.

$$1 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot \frac{1000 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{1000 \text{ mL}} = 1 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$$

$$d = \frac{m_{\text{disolución}}}{V_{\text{disolución}}} \longrightarrow V_{\text{disolución}} = \frac{m_{\text{disolución}}}{d} = \frac{100}{1} = 100 \text{ mL de disolución} = 0,1 \text{ L de disolución.}$$

Se calcula la molaridad. Se recuerda que: $n_{\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}} = 0,0135 \text{ mol de CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$

$$M = [\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}] = \frac{n_{\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{COOH}}}{V_{\text{disolución}} (\text{L})} = \frac{0,0135}{0,1} = 0,135 \text{ mol/L}$$

La concentración de la disolución de ácido propanoico es **0,135 mol/L**.

Ejercicio 2B

b) El pH de la disolución. Dato: $K_a(CH_3 - CH_2 - COOH) = 1,3 \cdot 10^{-5}$

Se escribe el cuadro de equilibrio. Se recuerda que $[CH_3 - CH_2 - COOH]_0 = [HA]_0 = 0,135 \text{ mol/L}$

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,135		---		0		0
Variación de la concentración	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,135 - x		---		x		x

Aplicando la fórmula de K_a : $K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,135 - x} = 1,3 \cdot 10^{-5} \longrightarrow 1,3 \cdot 10^{-5} \cdot (0,135 - x) = x^2$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1,3 \cdot 10^{-5} \cdot x - 1,755 \cdot 10^{-6} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 1,318 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(1,318 \cdot 10^{-3}) = 2,88$

El pH de la disolución de ácido propanoico es **2,88**.

Ejercicio 2B

c) El porcentaje del ácido propanoico que se ha disociado.

Calculo el grado de ionización utilizando la fórmula correspondiente.

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,135		---		0		0
Variación de la concentración	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,135 - x		---		x		x

$$\alpha = \frac{x}{[HA]_0} \cdot 100 = \frac{1,318 \cdot 10^{-3}}{0,135} \cdot 100 \approx \mathbf{0,976 \%}$$

El porcentaje de ácido propanoico que se ha disociado es del **0,976 %**.