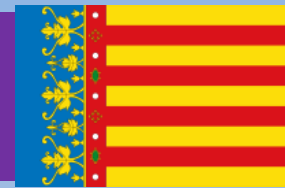




PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



QUÍMICA

EJERCICIO 4

JUNIO 2026

ESTEQUIOMETRÍA

EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE

NEUTRALIZACIÓN





PAU - COMUNIDAD VALENCIANA



QUÍMICA

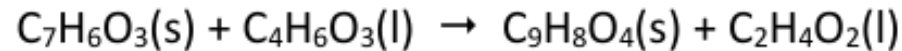
EJERCICIO 4

JUNIO 2026

**ESTEQUIOMETRÍA
EQUILIBRIO ÁCIDO-BASE
NEUTRALIZACIÓN**

PROBLEMA 4

El ácido acetilsalicílico, $C_9H_8O_4$, es la molécula activa en el fármaco Aspirina®. Este se obtiene al reaccionar ácido salicílico, $C_7H_6O_3$, con anhídrido acético, $C_4H_6O_3$, según la siguiente ecuación química:



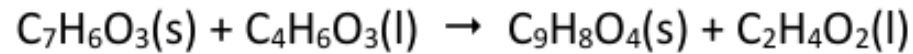
a) Sabiendo que el rendimiento de esta reacción es del 88 %, calcule cuántos gramos de ácido acetilsalicílico se obtendrán si se hacen reaccionar 3,0 g de ácido salicílico con 6,0 mL de anhídrido acético. **(1 punto)**

Dato: densidad del anhídrido acético: $1,08 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Conteste a una de las siguientes cuestiones:

b1) El ácido salicílico es un ácido monoprótico débil, HA, cuya constante de acidez es $K_a = 1\cdot 10^{-3}$. Calcule el pH que tendrá una disolución de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ de ácido salicílico. **(1 punto)**

b2) Calcule el volumen de una disolución de KOH de concentración $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ necesario para reaccionar completamente con el ácido salicílico presente en 25 mL de una disolución de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. **(1 punto)**



a) Sabiendo que el rendimiento de esta reacción es del 88 %, calcule cuántos gramos de ácido acetilsalicílico se obtendrán si se hacen reaccionar 3,0 g de ácido salicílico con 6,0 mL de anhídrido acético. **(1 punto)**

Dato: densidad del anhídrido acético: $1,08 \text{ kg} \cdot \text{L}^{-1}$.

Se toman datos y se calculan las masas molares: *Masa de $\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3 = 3,0 \text{ g}$ Volumen de $\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3 = 6,0 \text{ mL}$*

$$M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3) = 7 \cdot M(\text{C}) + 6 \cdot M(\text{H}) + 3 \cdot M(\text{O}) = 7 \cdot 12,011 + 6 \cdot 1,008 + 3 \cdot 15,999 = 138,122 \text{ g/mol}$$

$$M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3) = 4 \cdot M(\text{C}) + 6 \cdot M(\text{H}) + 3 \cdot M(\text{O}) = 4 \cdot 12,011 + 6 \cdot 1,008 + 3 \cdot 15,999 = 102,089 \text{ g/mol}$$

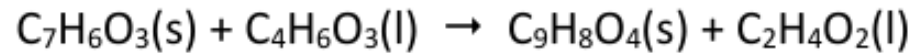
$$M(\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4) = 9 \cdot M(\text{C}) + 8 \cdot M(\text{H}) + 4 \cdot M(\text{O}) = 9 \cdot 12,011 + 8 \cdot 1,008 + 4 \cdot 15,999 = 180,159 \text{ g/mol}$$

Calculo los moles de ácido salicílico: $n = \frac{m}{M(\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3)} = \frac{3}{138,122} = 0,02172 \text{ mol } \text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3$

Se expresa la densidad en g/mL . $1,08 \frac{\text{kg}}{\text{L}} \cdot \frac{10^3 \text{ g}}{1 \text{ kg}} \cdot \frac{1 \text{ L}}{10^3 \text{ mL}} = 1,08 \frac{\text{g}}{\text{mL}}$

Calculo la masa de anhídrido acético: $d = \frac{m}{V} \rightarrow m = d \cdot V = 1,08 \cdot 6 = 6,48 \text{ g de } \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$

Calculo los moles de anhídrido acético : $n = \frac{m}{M(\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3)} = \frac{6,48}{102,089} = 0,063474 \text{ mol } \text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3$



a) Sabiendo que el rendimiento de esta reacción es del 88 %, calcule cuántos gramos de ácido acetilsalicílico se obtendrán si se hacen reaccionar 3,0 g de ácido salicílico con 6,0 mL de anhídrido acético. **(1 punto)**

Dato: densidad del anhídrido acético: $1,08 \text{ kg}\cdot\text{L}^{-1}$.

Los moles de los reactivos son: $n_{\text{C}_7\text{H}_6\text{O}_3} = 0,02172 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3$ $n_{\text{C}_4\text{H}_6\text{O}_3} = 0,063474 \text{ mol C}_4\text{H}_6\text{O}_3$

Como la reacción es mol a mol, y hay una mayor cantidad inicial de anhídrido acético, podemos deducir que el reactivo limitante es el ácido salicílico. A partir de la cantidad inicial del reactivo limitante se calcula la cantidad de ácido acetilsalicílico producida. Se tiene en cuenta que el rendimiento es del 88%.

$$0,02172 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3 \cdot \frac{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4}{1 \text{ mol C}_7\text{H}_6\text{O}_3} \cdot \frac{180,159 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ teóricos}}{1 \text{ mol C}_9\text{H}_8\text{O}_4} \cdot \frac{88 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ reales}}{100 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4 \text{ teóricos}} \approx 3,44 \text{ g C}_9\text{H}_8\text{O}_4$$

Se obtendrán **3,44 g de ácido acetilsalicílico ($\text{C}_9\text{H}_8\text{O}_4$)**

PROBLEMA 4

b1) El ácido salicílico es un ácido monoprótico débil, HA, cuya constante de acidez es $K_a = 1 \cdot 10^{-3}$. Calcule el pH que tendrá una disolución de concentración $0,01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$ de ácido salicílico. **(1 punto)**

Se escribe el equilibrio ácido-base.

	HA	+	H ₂ O	$\rightleftharpoons$	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,01		---		0		0
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración en equilibrio	0,01 - x		---		x		x

A partir de la constante K_a :
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,01 - x} = 1 \cdot 10^{-3} \longrightarrow 1 \cdot 10^{-3} \cdot (0,01 - x) = x^2$$

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

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 2,702 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Calculo el valor del pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(2,702 \cdot 10^{-3}) = 2,57$

Solución: El pH es 2,57.

PROBLEMA 4

b2) Calcule el volumen de una disolución de KOH de concentración $0,05 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$ necesario para reaccionar completamente con el ácido salicílico presente en 25 mL de una disolución de concentración $0,01 \text{ mol}\cdot\text{L}^{-1}$. **(1 punto)**

Se escribe la ecuación química de neutralización. $\text{KOH}(ac) + \text{HA}(ac) \rightarrow \text{KA}(ac) + \text{H}_2\text{O}(l)$

Se calcula el número de moles de ácido salicílico.

Debemos expresar el volumen en litros. $V_{\text{HA}} = 25 \text{ mL} = 0,025 \text{ L}$

Recuerda, para pasar de mL a L se debe dividir entre 1000.

$$n_{\text{HA}} = M_{\text{HA}} \cdot V_{\text{HA}} \longrightarrow n_{\text{HA}} = 0,01 \cdot 0,025 = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol HA}$$

Como la reacción es mol a mol, el número de moles de base y de ácido son iguales. $n_{\text{KOH}} = 2,5 \cdot 10^{-4} \text{ mol KOH}$

Se calcula el volumen de la disolución de hidróxido de potasio:

$$V_{\text{KOH}} = \frac{n_{\text{KOH}}}{M_{\text{KOH}}} = \frac{2,5 \cdot 10^{-4}}{0,05} = 0,005 \text{ L} = 5 \text{ mL}$$

Solución: El volumen de la disolución de KOH es **5 mL**.