

# El ejercicio del día

Selectividad C. Valenciana

Química

Opción A, Problema 4

Julio 2019



# ADVERTENCIA



- Toma **LÁPIZ** y **PAPEL** y trabaja tomando apuntes como si estuvieras en una clase presencial.
- No seas un alumno **PASIVO**, como el espectador de una película, sino un alumno **ACTIVO**.



# El Enunciado

El ácido cloroacético,  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  (monoprótico, HA), es un irritante de la piel que se utiliza en tratamientos dermatológicos para eliminar la capa externa de la piel muerta. El valor de su constante de acidez,  $K_a$ , es  $1,35 \cdot 10^{-3}$ .

- Calcule el pH de una disolución de ácido cloroacético de concentración 0,1 M.
- Según la normativa europea, el pH para este tipo de tratamiento cutáneo no puede ser menor de 1,5. Calcule los gramos de  $\text{ClCH}_2\text{COOH}$  que deben contener 100 mL de una disolución acuosa de este ácido para que su pH sea 1,5.

Datos.- Masas atómicas relativas: H (1,0); C (12,0); O (16,0); Cl (35,5).

# Equilibrio ácido débil

Datos:  $C=0'1 \text{ M}$

$$K_a (\text{ClCH}_2\text{COOH})= 1,35 \cdot 10^{-3}$$

Se escribe el equilibrio ácido base. Como el ácido cloroacético es monoprótico, lo escribiré como HA.

	HA	+	H <sub>2</sub> O	$\rightleftharpoons$	A <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Concentración Inicial	0'1		---		---		---
C. que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0'1 - x		---		x		x

Aplicando la fórmula de  $K_a$ :

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] * [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{0'1 - x} \longrightarrow 1'35 * 10^{-3} = \frac{x^2}{0'1 - x} \longrightarrow 1'35 * 10^{-3} * (0'1 - x) = x^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda.  $x^2 + 1'35 * 10^{-3} * x - 1'35 * 10^{-4} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva.  $x = 0'010964 \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH:

$$pH = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(0'010964) = 1'96$$

Solución: el pH es 1'96

# Equilibrio ácido débil

Datos: pH=1'5

Mr(ClCH<sub>2</sub>COOH)=94'5 g/mol

K<sub>a</sub> (ClCH<sub>2</sub>COOH)= 1,35·10<sup>-3</sup>

V=100 mL=0'1 L de disolución

Se escribe el equilibrio ácido base. Como el ácido acético es monoprótico, lo escribiré como HA.

	HA	+	H <sub>2</sub> O	⇌	A <sup>-</sup>	+	H <sub>3</sub> O <sup>+</sup>
Concentración Inicial	C		---		---		---
C. que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	C - x		---		x		x

Del valor del pH se puede calcular la concentración de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>;  $[H_3O^+] = 10^{-pH}$

$$x = [H_3O^+] = 10^{-1'5} = 0'0316 \text{ mol/L}$$

$$\text{Sustituyendo el valor de x en } K_a: K_a = \frac{[A^-] * [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{C - x} \longrightarrow 1'35 * 10^{-3} = \frac{(0'0316)^2}{C - 0'0316}$$

$$\text{Operando: } 1'35 * 10^{-3} * C - 4'3 * 10^{-5} = 0'001 \longrightarrow \boxed{C = 0'7713 \text{ mol/L}}$$

Se calcula la masa a partir de la concentración y el volumen.

$$C = \frac{n}{V}; C = \frac{m/Mr}{V} \rightarrow m = C * V * Mr \longrightarrow m = 0'7713 * 0'1 * 94'5 = 7'29 \text{ g HA}$$

Solución: La cantidad en gramos de ácido cloroacético es 7'29 g.