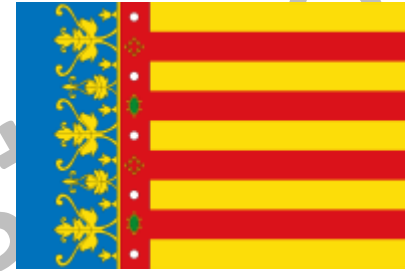


Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 4

Septiembre 2020



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.

Edición de vídeo: Vanessa Quintana
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



El Enunciado

El ácido fórmico, HCOOH, es un ácido débil cuya constante de disociación ácida vale $1'8 \cdot 10^{-4}$. Se dispone en el laboratorio de una disolución acuosa de ácido fórmico de concentración desconocida cuyo pH es 2'51. Calcule:

a) La concentración de la disolución de ácido fórmico en $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$.

b) Si se toman 10 mL de esta disolución y se añade agua hasta que la disolución resultante tiene un volumen de 100 mL, ¿cuál será el grado de disociación del ácido en la disolución resultante?

Solución: En primer lugar tomamos los datos del enunciado.

Datos: $\text{pH} = 2'51$ $K_a(\text{HCOOH}) = 1'8 \cdot 10^{-4}$

Se escribe el equilibrio ácido base. Como el ácido fórmico es monoprotico, lo escribiré como HA.

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
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 H₃O⁺; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-2'51} = 0'00309 \text{ mol/L}$$

Sustituyendo el valor de x en K_a

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{C - x} \longrightarrow 1'8 * 10^{-4} = \frac{(0'00309)^2}{C - 0'00309}$$

© Angel Arza

Problema 4

$$1'8 \cdot 10^{-4} = \frac{(0'00309)^2}{C - 0'00309} \longrightarrow 1'8 \cdot 10^{-4} \cdot (C - 0'00309) = (0'00309)^2 \longrightarrow C - 0'00309 = \frac{(0'00309)^2}{1'8 \cdot 10^{-4}}$$

Operando: $C = \frac{(0'00309)^2}{1'8 \cdot 10^{-4}} + 0'00309 \longrightarrow \boxed{C = 0'056 \text{ mol/L}}$

b) Si se toman 10 mL de esta disolución y se añade agua hasta que la disolución resultante tiene un volumen de 100 mL, ¿cuál será el grado de disociación del ácido en la disolución resultante?

Calculo los moles de ácido que hay en los 10 mL que se toman inicialmente.

$$n = C \cdot V(l) = 0'056 \cdot 0'01 = 5'6 \cdot 10^{-4} \text{ mol de ácido fórmico.}$$

La concentración de ácido al añadir agua hasta los 100 mL será:

$$C = \frac{n}{V(l)} = \frac{5'6 \cdot 10^{-4}}{0'1} = 5'6 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Se escribe el equilibrio ácido base.

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	5'6 · 10 ⁻³		---		---		---
C. que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	5'6 · 10 ⁻³ - x		---		x		x

Sustituyendo el valor de C y el de K_a:

$$K_a = \frac{x^2}{C - x} \longrightarrow 1'8 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{5'6 \cdot 10^{-3} - x}$$

Problema 4

$$1'8 \cdot 10^{-4} = \frac{x^2}{5'6 \cdot 10^{-3} - x} \longrightarrow 1'008 \cdot 10^{-6} - 1'8 \cdot 10^{-4} x = x^2 \longrightarrow x^2 + 1'8 \cdot 10^{-4} x - 1'008 \cdot 10^{-6} = 0$$

La solución positiva de la ecuación es $x=9'18 \cdot 10^{-4}$ mol/L, que será la concentración de H_3O^+

Aplicamos ahora la definición de grado de disociación.

$$\alpha = \frac{x}{C} = \frac{9'18 \cdot 10^{-4}}{5'6 \cdot 10^{-3}} = 0'1639$$

El grado de disociación del ácido fórmico en esta disolución es 0'1639, lo que significa que el 16'39% de las moléculas de ácido fórmico se han disociado en el ion formiato y en el ion oxonio.