

Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 3

Julio 2023

Reacciones ácido-base

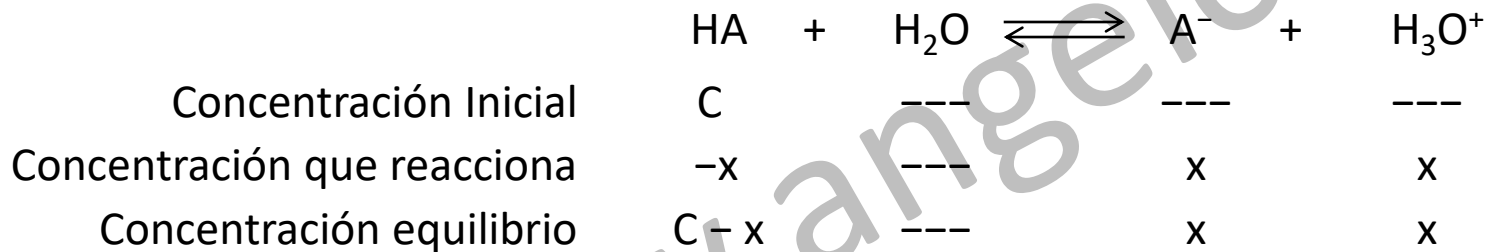
PROBLEMA 3

El ácido glicólico es un ácido monoprótico, HA, que se utiliza por los dermatólogos para desvanecer arrugas y disminuir el acné debido a su carácter irritante. El efecto que produce en la piel depende de la concentración utilizada; de hecho, sólo los dermatólogos pueden utilizar disoluciones con pH por debajo de 3.

a) Si la constante de acidez, K_a , del ácido glicólico es de $1,48 \cdot 10^{-4}$, calcule la concentración de ácido que tendrá que utilizar un dermatólogo para que el pH de la disolución que va a utilizar en un tratamiento sea de 2.

b) Si el dermatólogo toma 20 mL de la disolución anterior y añade agua hasta un volumen total de 70 mL, ¿qué pH tendrá ahora la nueva disolución de ácido glicólico?

Solución: Se escribe el equilibrio ácido base.



A partir del pH se puede calcular la concentración de H₃O⁺; $[H_3O^+] = 10^{-pH} \longrightarrow x = [H_3O^+] = 10^{-2} = 0,01 \text{ mol/L}$

Se calcula el valor de C a partir de x y K_a :

$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{C - x} = \frac{(0,01)^2}{C - 0,01} = 1,48 \cdot 10^{-4}$$

PROBLEMA 3

a) Si la constante de acidez, K_a , del ácido glicólico es de $1,48 \cdot 10^{-4}$, calcule la concentración de ácido que tendrá que utilizar un dermatólogo para que el pH de la disolución que va a utilizar en un tratamiento sea de 2.

$$\frac{(0,01)^2}{C - 0,01} = 1,48 \cdot 10^{-4} \longrightarrow \cancel{10^{-4}} = 1,48 \cdot \cancel{10^{-4}} \cdot (C - 0,01) \longrightarrow 1 = 1,48 \cdot (C - 0,01) \longrightarrow \frac{1}{1,48} = C - 0,01$$

$$C = \frac{1}{1,48} + 0,01 = 0,686 \text{ mol/L}$$

La concentración molar de la disolución de ácido glicólico es **0,686 mol/L**.

PROBLEMA 3

b) Si el dermatólogo toma 20 mL de la disolución anterior y añade agua hasta un volumen total de 70 mL, ¿qué pH tendrá ahora la nueva disolución de ácido glicólico?

Para calcular la concentración molar de la disolución diluida, debemos calcular los moles de HA que tomamos de la disolución concentrada (20 mL=0,020 L).

$$M = \frac{n_{HA}}{V_{disolución} (L)} \longrightarrow n_{HA} = M \cdot V_{disolución} (L) = 0,686 \cdot 0,020 = 0,01372 \text{ mol de HA}$$

Se calcula la concentración de la disolución diluida a partir los moles y del volumen final (70 mL=0,070 L).

$$M = \frac{n_{HA}}{V_{disolución} (L)} = \frac{0,01372}{0,070} = 0,196 \text{ mol/L}$$

Se plantea de nuevo el cuadro de equilibrio.

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	0,196		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	0,196 - x		---		x		x

A partir de la constante K_a :
$$K_a = \frac{[A^-] \cdot [H_3O^+]}{[HA]} = \frac{x^2}{0,196 - x} = 1,48 \cdot 10^{-4} \longrightarrow 1,48 \cdot 10^{-4} \cdot (0,196 - x) = x^2$$

PROBLEMA 3

b) Si el dermatólogo toma 20 mL de la disolución anterior y añade agua hasta un volumen total de 70 mL, ¿qué pH tendrá ahora la nueva disolución de ácido glicólico?

$$1,48 \cdot 10^{-4} \cdot (0,196 - x) = x^2 \longrightarrow 2,9 \cdot 10^{-5} - 1,48 \cdot 10^{-4} \cdot x = x^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1,48 \cdot 10^{-4} \cdot x - 2,9 \cdot 10^{-5} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva. $x = 5,312 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH: $pH = -\log[H_3O^+] = -\log(5,312 \cdot 10^{-3}) = 2,27$

Solución: el pH es **2,27**.