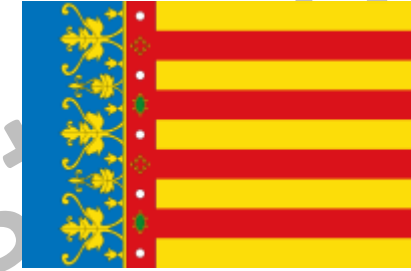


Selectividad Comunidad Valenciana



Química



www.angelcuesta.com

Problema 3

Julio 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



Problema 3

Cierto vinagre comercial tiene un 6,0 % en masa de ácido acético, CH_3COOH .

a) Calcule el pH de este vinagre, sabiendo que su densidad es de $1,05 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$.

b) Determine la cantidad (en gramos) de este vinagre que debe diluirse en agua para preparar 650 mL de disolución de pH 3,5.

Datos: $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1'8 \cdot 10^{-5}$. Masas atómicas relativas: H (1); C (12); O (16).

Solución:

En primer lugar se calcula la molaridad del vinagre comercial. Para ello se toma una base de cálculo de 100 g de disolución.

$$\%(m/m) = \frac{m_{HA}}{m_{disolucion}} \cdot 100 \longrightarrow 6 = \frac{m_{HA}}{100} \cdot 100 \longrightarrow m_{HA} = 6 \text{ gramos de ácido acético}$$

Se calculan los moles de ácido acético. $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 12 + 3 \cdot 1 + 12 + 2 \cdot 16 + 1 = 60 \text{ g/mol}$

$$n = \frac{m}{M_r} \longrightarrow n = \frac{6}{60} = 0'1 \text{ mol ácido acético.}$$

Con la densidad obtengo el volumen de disolución:

$$d = \frac{m}{V} \longrightarrow V = \frac{m}{d} \longrightarrow V = \frac{100}{1'05} = 95'24 \text{ mL de disolución.}$$

Calculo la molaridad:

$$M = \frac{n}{V} \longrightarrow M = \frac{0'1}{0'09524} = \boxed{1'05 \text{ mol/L}}$$

Problema 3

Datos: $C=1'05 \text{ M}$

$$K_a (\text{CH}_3\text{COOH}) = 1'8 \cdot 10^{-5}$$

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

	HA	+	H ₂ O	\rightleftharpoons	A ⁻	+	H ₃ O ⁺
Concentración Inicial	1'05		---		---		---
Concentración que reacciona	-x		---		x		x
Concentración equilibrio	1'05 - x		---		x		x

Aplicando la fórmula de K_a :

$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{1'05 - x} \longrightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{x^2}{1'05 - x} \longrightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} \cdot (1'05 - x) = x^2$$

Se resuelve la ecuación de segundo grado que nos queda. $x^2 + 1'8 \cdot 10^{-5} \cdot x - 1'89 \cdot 10^{-5} = 0$

Al resolverla, obtenemos dos soluciones. Solo es válida la positiva.

$$x = 4'34 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L}$$

Ahora ya puedo calcular el valor del pH:

$$pH = -\log[\text{H}_3\text{O}^+] = -\log(4'34 \cdot 10^{-3}) = 2'36$$

Solución: el pH es 2'36

Problema 3

b) Determine la cantidad (en gramos) de este vinagre que debe diluirse en agua para preparar 650 mL de disolución de pH 3,5.

Datos: pH=3'5 $K_a(\text{CH}_3\text{COOH}) = 1'8 \cdot 10^{-5}$ $M_r(\text{CH}_3\text{COOH}) = 60 \text{ g/mol}$ $V=650 \text{ mL}=0'650 \text{ L}$ $\%(m/m)=6,0 \%$

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

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

A partir del pH se puede calcular la concentración de H₃O⁺; $[\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-\text{pH}}$

$$x = [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3'5} = 3'16 \cdot 10^{-4} \text{ mol/L}$$

Sustituyendo el valor de x en K_a :
$$K_a = \frac{[\text{A}^-] \cdot [\text{H}_3\text{O}^+]}{[\text{HA}]} = \frac{x^2}{C - x} \longrightarrow 1'8 \cdot 10^{-5} = \frac{(3'16 \cdot 10^{-4})^2}{C - 3'16 \cdot 10^{-4}}$$

Operando: $1'8 \cdot 10^{-5} \cdot C - 5'688 \cdot 10^{-9} = 9'9856 \cdot 10^{-8} \longrightarrow \boxed{C = 0'005864 \text{ mol/L}}$

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

$$C = \frac{n}{V} \longrightarrow C = \frac{m/M_r}{V} \rightarrow m = C \cdot V \cdot M_r \longrightarrow m = 0'005684 \cdot 0'65 \cdot 60 = 0'229 \text{ g de ácido acético}$$

Y por último la cantidad de vinagre.

$$\% = \frac{m_{\text{HA}}}{m_{\text{vinagre}}} \cdot 100 \longrightarrow m_{\text{vinagre}} = \frac{m_{\text{HA}}}{\%} \cdot 100 = \frac{0'229}{6} \cdot 100 = 3'81 \text{ g de vinagre}$$

La cantidad en gramos de vinagre es **3'81 g**.