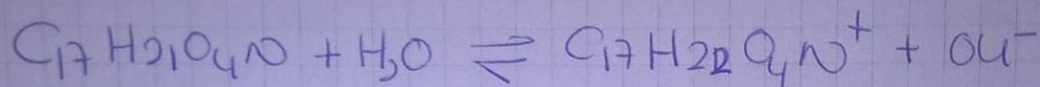


## Valeuicia 2011.-

• Problema 5. - Se prepara una disolución disolviendo 9'1 g de cocaína ( $C_{17}H_{21}O_4N$ ) en 50 ml de  $H_2O$  y se obtiene un pH de 11,09. Teniendo en cuenta:

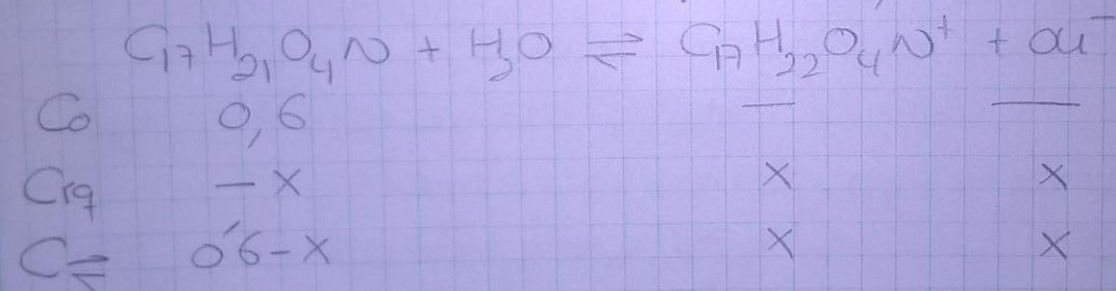


a) Calcular  $pK_b$  de la cocaína

b) ¿Cuántos mL de HCl 0,4 M hay que añadir a la disolución anterior para que el pH sea 8'10?

$M_m(\text{Cocaína}) = 303 \text{ g/mol}$ .

$$a) [Cocaína] = \frac{mol}{V} = \frac{\frac{m}{M_m}}{V} = \frac{\frac{9'1}{303}}{0,05} = 0,6 M$$



$$\text{Como } pH = 11,09 \rightarrow pOH = 14 - pH = 2,91.$$

$$pOH = -\lg(OH^-) \Rightarrow [OH^-] = 10^{-pOH} = 10^{-2,91} = 1,23 \cdot 10^{-3}$$

$$[OH^-] = x = 1,23 \cdot 10^{-3} M \rightarrow \text{Coincide con } [C_{17}H_{22}O_4N^+]$$

$$[OH^-] = [C_{17}H_{22}O_4N^+] = 1,23 \cdot 10^{-3} M$$

$$[C_{17}H_{21}O_4N] = 0,6 - x = 0,6 - 1,23 \cdot 10^{-3} = 0,599 M$$

$$K_b = \frac{[C_{17}H_{22}O_4N^+] \cdot [OH^-]}{[C_{17}H_{21}O_4N]} = \frac{(1,23 \cdot 10^{-3}) \cdot (1,23 \cdot 10^{-3})}{0,599} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow K_b = 2,53 \cdot 10^{-6} \rightarrow pK_b = -\lg K_b = 5,59$$

b)  $\text{pH} = 8'10 \rightarrow \text{¿V HCl?}$

Los protones añadidos con el HCl consumen los  $\text{ou}^-$  y para que se mantenga el equilibrio, se forma cloruro de cocaína y se consume cocaína.  $n = \text{const.}$

Tenemos entonces:

$$\text{pH} = 8'10 \rightarrow \begin{cases} [\text{H}^+] = 7,9 \cdot 10^{-9} \text{ M} \\ [\text{ou}^-] = 1,26 \cdot 10^{-6} \text{ M} \end{cases}$$

$$[\text{Coca}] = [\text{Coca}]_{\text{anterior}} - [\text{Coca}]_{\text{gastada}}$$

$$[\text{Coca}] = \frac{n}{V} = \frac{n_{\text{ant}} - n_{\text{gasta}}}{V_f} = \frac{30 - 0,4 \cdot x}{50 + x}$$

$$V_f = 50 \text{ ml} + x \text{ mL HCl}$$

$$n_{\text{ant}} = M \cdot V = 0,6 \frac{\text{mmol}}{\text{mL}} \cdot 50 \text{ mL} = 30$$

$$n_{\text{gasta}} = M \cdot V = 0,4 \cdot x$$

$$[\text{Coca}^+] = \frac{n}{V} = \frac{0,4 \cdot x}{50 + x}$$

$$K_b = \frac{[\text{Coca}^+] \cdot [\text{ou}^-]}{[\text{Coca}]} = \frac{\frac{0,4 \cdot x}{50 + x} \cdot 1,26 \cdot 10^{-6}}{\frac{30 - 0,4 x}{50 + x}} \Rightarrow$$

$$\Rightarrow 2'53 \cdot 10^{-6} = \frac{0,4 x \cdot 1,26 \cdot 10^{-6}}{30 - 0,4 x} \Rightarrow 7'59 \cdot 10^{-5} - 1'01 \cdot 10^{-6} x = 5'04 \cdot 10^{-7} x$$

$$\Rightarrow 7'59 \cdot 10^{-5} = 1,514 \cdot 10^{-6} x \Rightarrow x = 50 \text{ mL}$$

$$\therefore V(\text{HCl}) = 50 \text{ ml de HCl}$$