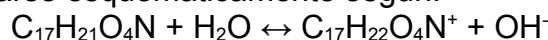


5. Se prepara una disolución disolviendo 9,1 g de cocaína ( $C_{17}H_{21}O_4N$ ) en 50 ml de  $H_2O$  y se obtiene un pH de 11,09. Teniendo en cuenta que el equilibrio de disociación de la cocaína puede representarse esquemáticamente según:



a) Calcular el  $pK_b$  de la cocaína

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

Dato: peso molecular de la cocaína = 303 g/mol

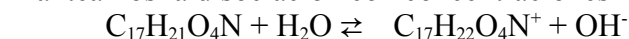
*Enunciado original usa separador decimal ' cuando debe ser en la línea de escritura.*

*Enunciado usa  $\leftrightarrow$  cuando para equilibrio se debe usar  $\rightleftharpoons$*

Resuelto por Basilea en <http://docentesconeducacion.es/viewtopic.php?f=92&t=4125#p17890>

a) Inicialmente tenemos  $9,1/303=0,03$  mol cocaína, y la concentración es  $0,03/0,05=0,6$  M

Planteamos la disociación con concentraciones



Inic 0,6                    exc 0                    0

Eq 0,6-x                    exc x                    x

Si pH=11,09, pOH=2,91 y  $[OH^-]=x=0,00123$  M

$$K_b = \frac{0,00123^2}{0,6 - 0,00123} = 2,53 \cdot 10^{-6} M \Rightarrow pK_b = 5,60$$

b) Si pH=8,10, pOH=5,9 y  $[OH^-]=x=1,26 \cdot 10^{-6}$  M

El HCl es un ácido muy fuerte que se disocia completamente y neutraliza el mismo número de moles de cocaína ya que es monoprótico. El pH sigue siendo básico luego no se neutralizan los 0,6 mol de cocaína.

Llamamos V al volumen de ácido

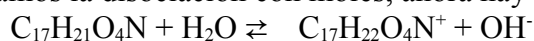
En número de moles de ácido será  $V \cdot 0,4$

El número de moles de cocaína inicial será  $n_b=0,03-V \cdot 0,4$

El número de moles de cocaína inicial disociada será  $0,4 \cdot V$

El nuevo volumen final será  $0,050+V$

Planteamos la disociación con moles, ahora hay un nuevo volumen desconocido



Inic  $n_b$                     exc  $0,4 \cdot V$                     0

Eq  $n_b-x$                     exc  $0,4 \cdot V+x$                     x

Al plantear con moles

$$2,53 \cdot 10^{-6} = \frac{\frac{0,4V + 1,26 \cdot 10^{-6}}{0,050+V} \cdot 1,26 \cdot 10^{-6}}{\left( \frac{0,03 - V \cdot 0,4 - 1,26 \cdot 10^{-6}}{0,050+V} \right)} \Rightarrow 2(0,03 - V \cdot 0,4) \approx 0,4V$$

$$0,06 = V \cdot 1,2 \Rightarrow V = 0,05 L = 50 mL HCl 0,4 M$$