

2º Bach 21 mayo 2004 Problema 1A

¿Cuántos ml de un ácido clorhídrico 0,02 Molar hay que añadir a 200 ml de agua para obtener una disolución cuyo pH sea 3,2?

RESOLUCIÓN

La cantidad de HCl (solute) se determina partiendo del pH de la disolución, que nos dan, y que es:

$$\text{pH} = 3,2 \Rightarrow [\text{H}_3\text{O}^+] = 10^{-3,2} \quad \text{Y así:}$$

|               | HCl                | <=> | H <sub>3</sub> O <sup>+</sup> | Cl <sup>-</sup>    |
|---------------|--------------------|-----|-------------------------------|--------------------|
| Inicial       | 10 <sup>-3,2</sup> |     |                               |                    |
| En equilibrio |                    |     | 10 <sup>-3,2</sup>            | 10 <sup>-3,2</sup> |

Dado que se trata de un ácido fuerte, el cual está completamente disociado, y que un mol de ácido origina un mol de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, la concentración inicial de HCl es igual a la concentración final de H<sub>3</sub>O<sup>+</sup>, la cual se determina a partir del valor del pH, que nos dan; así, tenemos que:

$$[\text{HCl}]_{\text{inicial}} = [\text{H}_3\text{O}^+]_{\text{FINAL}} = 10^{-3,2} = 6,31 \cdot 10^{-4} \text{ Molar}$$

Esta disolución final la obtenemos mezclando los 200 ml (0,200 litros) de agua con una cantidad "**X litros**" de la disolución inicial de HCl, por lo que el volumen final obtenido será la suma de ambos volúmenes:

$$\mathbf{V \text{ de la disolución final} = X + 0,2 \text{ litros}}$$

Dado que la molaridad de esta disolución es conocida (6,31 · 10<sup>-4</sup> M), podemos determinar el número de moles de HCl (solute) que hay en esa disolución, utilizando para ello la fórmula de la Molaridad de una disolución:

$$M = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{TOTAL}}}; \quad 6,31 \cdot 10^{-4} = \frac{n_{\text{HCl}}}{X + 0,2}; \quad n_{\text{HCl}} = 6,31 \cdot 10^{-4} \cdot (X + 0,2)$$

Y este número de moles de soluto HCl es el que tenemos que coger de la disolución inicial de que disponíamos, cuya molaridad era 0,02, por lo que utilizaremos de nuevo la expresión que nos da la molaridad de una disolución:

$$M = \frac{n_{\text{HCl}}}{V_{\text{TOTAL}}}; \quad 0,02 = \frac{n_{\text{HCl}}}{X}; \quad n_{\text{HCl}} = 0,02 \cdot X$$

y como el NÚMERO DE MOLES DE HCl ES EL MISMO, ya que en todo el proceso le hemos añadido agua, pero no soluto HCl, igualamos el número de moles en ambos casos, y nos queda:

$$0,02 \cdot X = 6,31 \cdot 10^{-4} \cdot (X + 0,2) \quad \text{De donde, al despejar X obtenemos}$$

$$\mathbf{X = 6,51 \cdot 10^{-3} = 6,51 \text{ ml que hemos de tomar de la disolución inicial}}$$