

El residuo de una empresa de tratamiento de superficies metálicas contiene un 0,2% en peso de ácido sulfúrico, el cual se neutraliza añadiendo una disolución 2,5 Molar de hidróxido de sodio.

Si se pretende tratar 125 litros de ese residuo cuya densidad es 1,0 g/ml, calcular:

a) pH de la disolución de ácido sulfúrico residual a tratar

b) Volumen de la disolución de NaOH que se necesita para neutralizar ese residuo.

RESOLUCIÓN

El ácido sulfúrico es un ácido fuerte por lo que se encontrará completamente disociado.

La Molaridad de la disolución de ác. sulfúrico del residuo la determinamos teniendo en cuenta que se trata de una disolución al 0,2% y de densidad 1 g/ml. Así, tomando como referencia la cantidad de residuo a tratar (125 litros), tendremos

	Soluto	Disolvente	Disolución
Masa	250	124750	125000 g
Volumen			125 l

La masa de la disolución se calcula a partir de su densidad:

$$d = \frac{m}{v}; 1 = \frac{m}{125000}; m = 125000 \text{ g}$$

de donde, teniendo en cuenta que la concentración es del 0,2%, se determina la masa de soluto presente en esa disolución, que es el 0,2% de 125000 g: $g_{\text{SOLUTO}} = \frac{0,2}{100} \cdot 125000 = 250 \text{ g de H}_2\text{SO}_4$

La molaridad de esta disolución es: $M = \frac{g_{\text{SOLUTO}}}{P_{\text{mSOLUTO}} \cdot V_{\text{DISOLUCION}}}; M = \frac{250}{98 \cdot 125} = 0,02 \text{ M}$

Con esta molaridad de la disolución inicial del ác. sulfúrico, establecemos ya su equilibrio de disociación para calcular el pH, partiendo del hecho que el ác. sulfúrico es un ác. fuerte y por tanto se encuentra totalmente disociado. Así:

	H ₂ SO ₄	<====>	H ₃ O ⁺ +	SO ₄ ²⁻
Inicial	0,02		-----	-----
En equilibrio			2 · 0,02	0,02

Por tanto, el pH será: $\text{pH} = -\lg [\text{H}_3\text{O}^+] = -\lg 0,04 = 1,4$

b) La reacción de neutralización que tiene lugar durante el tratamiento de este residuo, en el cual deben neutralizarse 250 g de ácido sulfúrico, es:

H ₂ SO ₄ +	2 · NaOH	—>	Na ₂ SO ₄ +	H ₂ O
1 mol = 98 g	2 mol = 2.40 g			
250 g	X			

por lo que se necesitarán: $N^{\circ} \text{ moles NaOH} = \frac{250 \cdot 2}{98} = 5,10 \text{ moles}$ por lo que teniendo en cuenta que la

molaridad de la disolución de NaOH es 2,5, el volumen de la misma necesario puede obtenerse a partir de la

expresión de la Molaridad de una disolución: $M = \frac{n^{\circ} \text{ moles}}{V}; 2,5 = \frac{5,10}{V}; V = \frac{5,10}{2,5} = 2,04 \text{ litros}$

Es decir, **se necesitan 2,04 litros de la disolución de NaOH pra neutralizar ese ác. sulfúrico**