

# Selectividad Comunidad Valenciana



Química



Problema 2

Septiembre 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.

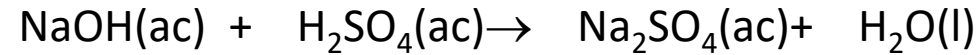
Edición de vídeo: Vanessa Quintana  
Fotografía y vídeo.

©Angel Cuesta Arza



# Problema 2

En el laboratorio, se puede obtener sulfato de sodio,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , haciendo reaccionar hidróxido de sodio,  $\text{NaOH}$ , con ácido sulfúrico,  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , de acuerdo con la reacción (no ajustada):



Si se mezcla la disolución A (120 mL conteniendo  $\text{NaOH}$  en concentración 0,05 M) con la disolución B (50 mL de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  de concentración 0,12 M), calcule:

- El pH de la disolución resultante, una vez se complete la reacción entre  $\text{NaOH}$  y  $\text{H}_2\text{SO}_4$ .
- La concentración de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  en la disolución final ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción.

Datos: Masas atómicas relativas: H (1); O (16); Na (23); S (32).

## Solución:

En primer lugar se debe ajustar la ecuación química:  $2 \text{NaOH}(\text{ac}) + \text{H}_2\text{SO}_4(\text{ac}) \rightarrow \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{ac}) + 2 \text{H}_2\text{O}(\text{l})$

Se calcula el número de moles de cada uno de los reactivos.

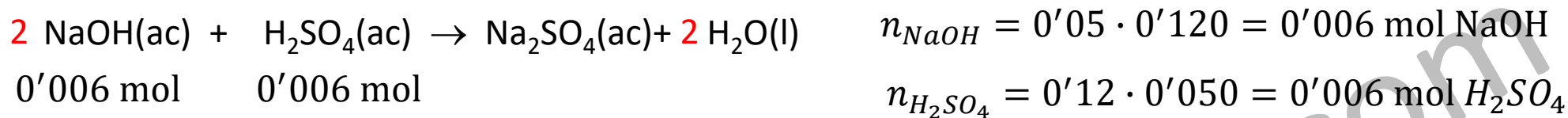
El volumen debemos expresarlo en litros.  $V_{\text{NaOH}} = 120 \text{ mL} = 0'120 \text{ L}$      $V_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 50 \text{ mL} = 0'050 \text{ L}$

$$n_{\text{NaOH}} = M_{\text{NaOH}} \cdot V_{\text{NaOH}} \longrightarrow n_{\text{NaOH}} = 0'05 \cdot 0'120 = 0'006 \text{ mol NaOH}$$

$$n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = M_{\text{H}_2\text{SO}_4} \cdot V_{\text{H}_2\text{SO}_4} \longrightarrow n_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 0'12 \cdot 0'050 = 0'006 \text{ mol H}_2\text{SO}_4$$

Recuerda, para pasar de mL a L se debe dividir entre 1000.

# Problema 2



Se intuye que el hidróxido de sodio es el reactivo que primero se agota, y que el ácido sulfúrico se encuentra en exceso. Lo comprobaremos y calcularemos la cantidad de ácido sulfúrico en exceso.

$$0'006 \text{ mol NaOH} \cdot \frac{1 \text{ mol H}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol NaOH}} = 0'003 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ se consumen.}$$

Quedando en exceso:  $n_{\text{H}_2\text{SO}_4}(\text{exceso}) = 0'006 - 0'003 = 0'003 \text{ mol H}_2\text{SO}_4 \text{ quedan en exceso}$

Se calcula la concentración molar de  $\text{H}_2\text{SO}_4$  que hay en exceso, suponiendo los volúmenes aditivos.

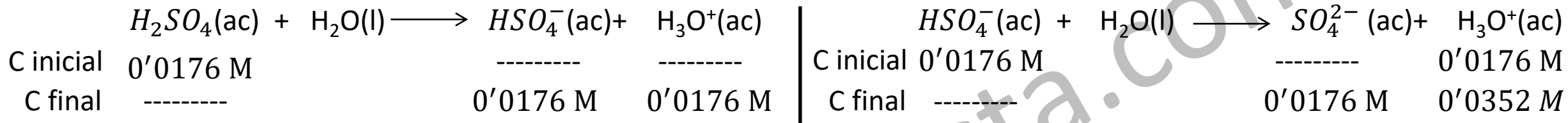
$$M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{H}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{TOTAL}}} = \frac{0'003}{0'120 + 0'050} = 0'0176 \text{ M}$$

Para calcular el pH de la disolución resultante, supondremos que las dos disociaciones del ácido sulfúrico son completas, ya que no nos dan datos de la constante de acidez de la segunda disociación.

**Nota:** Si se busca en una tabla de constantes de acidez, se puede comprobar que:  $K_a(\text{HSO}_4^-) = 1'2 \cdot 10^{-2}$

# Problema 2

Las reacciones de disociación son las siguientes: Suponiendo que las dos disociaciones son completas:



Debemos tener en cuenta que los iones que forma el sulfato de sodio al disolverse ( $Na^+$  y  $SO_4^{2-}$ ) no reaccionan con el agua, es decir, no sufren reacción de hidrólisis.

El pH de la disolución vendrá dado por la concentración de iones  $H_3O^+$ .  $pH = -\log([H_3O^+]) = -\log(0'0352) = 1'45$

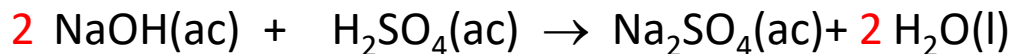
El pH, con las salvedades hechas previamente, será de 1'45.

Volúmenes aditivos.

Ácido diprótico fuerte.

# Problema 2

b) La concentración de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  en la disolución final ( $\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}$ ) y la cantidad (en gramos) obtenida de este compuesto como consecuencia de la reacción.



Se aplica el factor de conversión correspondiente.

$$0'006 \text{ mol } \cancel{\text{NaOH}} \cdot \frac{1 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4}{2 \text{ mol } \cancel{\text{NaOH}}} = 0'003 \text{ mol } \text{Na}_2\text{SO}_4 \text{ se producen.}$$

Se calcula la concentración molar de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  suponiendo los volúmenes aditivos.

$$M_{\text{Na}_2\text{SO}_4} = \frac{n_{\text{Na}_2\text{SO}_4}}{V_{\text{TOTAL}}} = \frac{0'003}{0'120 + 0'050} = 0'0176 \text{ M}$$

La concentración de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  será 0'0176 M.

Para calcular la masa de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , necesitamos la masa molecular relativa:

$$M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 2 \cdot M_r(\text{Na}) + M_r(\text{S}) + 4 \cdot M_r(\text{O}) = 2 \cdot 23 + 32 + 4 \cdot 16 = 142 \text{ g/mol}$$

$$m(\text{Na}_2\text{SO}_4) = n(\text{Na}_2\text{SO}_4) \cdot M_r(\text{Na}_2\text{SO}_4) = 0'003 \cdot 142 = 0'426 \text{ g de } \text{Na}_2\text{SO}_4$$

La masa de  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  será 0'426 g.