

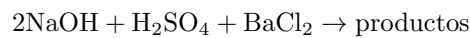
Aplicaciones del Plano $Ax + By + Cz = D$ en Química y Farmacia

Parte II

Prof. Eliseo Martínez

Ejercicio 3: Balance de masa en una reacción química con tres reactivos

Considere la reacción química:



Se desea preparar una mezcla donde las masas de hidróxido de sodio (x g), ácido sulfúrico (y g) y cloruro de bario (z g) estén en proporciones estequiométricas. Esto implica la relación:

$$\frac{x}{2M_{\text{NaOH}}} = \frac{y}{M_{\text{H}_2\text{SO}_4}} = \frac{z}{M_{\text{BaCl}_2}}$$

donde las masas molares son:

$$M_{\text{NaOH}} = 40 \text{ g/mol}, \quad M_{\text{H}_2\text{SO}_4} = 98 \text{ g/mol}, \quad M_{\text{BaCl}_2} = 208 \text{ g/mol}$$

1. Escriba dos ecuaciones que relacionen x , y y z según las proporciones estequiométricas.
2. Determine una ecuación del plano que relaciona las masas en equilibrio estequiométrico.
3. Determine los valores de x , y , z si se desea usar 10 g de ácido sulfúrico.

Ejercicio 4: Modelo de respuesta farmacológica con tres factores

Una respuesta clínica R a un fármaco depende de tres factores:

- Concentración en sangre del fármaco: x (mg/L) - Edad del paciente: y (años) - Masa corporal: z (kg)

A través de análisis estadísticos se encontró que, para un grupo de pacientes, la respuesta sigue el modelo plano:

$$0,5x - 0,2y + 0,1z = 10$$

1. Determine si el paciente con $x = 20$, $y = 35$, $z = 60$ tiene respuesta compatible con el modelo.
2. Si se fija la edad en 40 años y el peso en 70 kg, ¿cuál debe ser la concentración x para alcanzar la respuesta $R = 10$?
3. Si la concentración es de 18 mg/L y el peso de 65 kg, ¿qué edad y debe tener el paciente para obtener la respuesta esperada?

Soluciones

Ejercicio 3

(a) Igualando los cocientes molares:

$$\frac{x}{80} = \frac{y}{98}, \quad \frac{y}{98} = \frac{z}{208} \Rightarrow \frac{x}{80} = \frac{y}{98} = \frac{z}{208}$$

(b) Multiplicando en cruz:

$$\begin{aligned} \frac{x}{80} = \frac{y}{98} &\Rightarrow 98x = 80y \Rightarrow 98x - 80y = 0 \\ \frac{x}{80} = \frac{z}{208} &\Rightarrow 208x = 80z \Rightarrow 208x - 80z = 0 \end{aligned}$$

Estas dos ecuaciones definen un plano. Alternativamente, fijando $x + y + z = M$ se obtiene otro plano intersectando esta superficie.

(c) Si $y = 10$ g:

$$\begin{aligned} \frac{y}{98} = \frac{10}{98} &\Rightarrow x = 80 \cdot \frac{10}{98} \approx 8,16 \text{ g} \\ z &= 208 \cdot \frac{10}{98} \approx 21,22 \text{ g} \end{aligned}$$

Ejercicio 4

(a) Evaluando:

$$0,5(20) - 0,2(35) + 0,1(60) = 10 - 7 + 6 = 9 \Rightarrow \text{No cumple}$$

(b) Sustituimos:

$$0,5x - 0,2(40) + 0,1(70) = 10 \Rightarrow 0,5x - 8 + 7 = 10 \Rightarrow 0,5x = 11 \Rightarrow x = 22$$

(c)

$$0,5(18) - 0,2y + 0,1(65) = 10 \Rightarrow 9 - 0,2y + 6,5 = 10 \Rightarrow 15,5 - 0,2y = 10 \Rightarrow 0,2y = 5,5 \Rightarrow y = 27,5$$