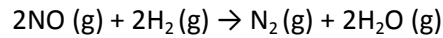


NOTA: PARA ESTA EVALUACIÓN EL SIGNO COMA (,) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR MILES, EJEMPLO: $10^{+3} = 1,000$. EL PUNTO (.) SE TOMARÁ PARA REPRESENTAR DECIMALES, EJEMPLO: $10^{-1} = 0.1$.

#8 (10 p) LEY DE LA VELOCIDAD

La reacción del óxido nítrico con hidrógeno a $1280\text{ }^\circ\text{C}$ es:



A partir de los siguientes datos medidos a dicha temperatura, determine lo solicitados en los literales a, b y c:

EXPERIMENTO	[NO] (M)	[H ₂] (M)	VELOCIDAD INICIAL (M/s)
1	5×10^{-3}	2×10^{-3}	1.3×10^{-5}
2	10×10^{-3}	2×10^{-3}	5×10^{-5}
3	10×10^{-3}	4×10^{-3}	10×10^{-5}

a) La ley de la velocidad.

Los experimentos 1 y 2 muestran que cuando se duplica la concentración de NO a una concentración constante de H₂, la velocidad se cuadruplica. Si se toma la proporción de las velocidades a partir de estos dos experimentos.

$$\frac{\text{velocidad}_2}{\text{velocidad}_1} = \frac{5 \times 10^{-5} \text{ M/s}}{1.3 \times 10^{-5} \text{ M/s}} \approx 4 = \frac{k(10 \times 10^{-3} \text{ M})^x (2 \times 10^{-3} \text{ M})^y}{k(5 \times 10^{-3} \text{ M})^x (2 \times 10^{-3} \text{ M})^y}$$

Por lo tanto,

$$\frac{(10 \times 10^{-3} \text{ M})^x}{(5 \times 10^{-3} \text{ M})^x} = 2^x = 4$$

El valor $x = 2$, indica que la reacción es de segundo orden en NO.

Los experimentos 2 y 3 indican que al duplicar [H₂] a [NO] constante se duplica la velocidad. Aquí se escribe la velocidad como:

$$\frac{\text{velocidad}_3}{\text{velocidad}_2} = \frac{10 \times 10^{-5} \text{ M/s}}{5 \times 10^{-5} \text{ M/s}} \approx 2 = \frac{k(10 \times 10^{-3} \text{ M})^x (4 \times 10^{-3} \text{ M})^y}{k(10 \times 10^{-3} \text{ M})^x (2 \times 10^{-3} \text{ M})^y}$$

Por lo tanto,

$$\frac{(4 \times 10^{-3} \text{ M})^y}{(2 \times 10^{-3} \text{ M})^y} = 2^y = 2$$

El particular que $y = 1$, resalta que la reacción es de primer orden en H₂.

Por lo tanto, la ley de velocidad está dada por:

$$\text{velocidad} = k[\text{NO}]^2[\text{H}_2]$$

Lo anterior nos matiza que la reacción es tipo (2+1) o de tercer orden global.

b) Constante de velocidad.

La constante de la velocidad k se calcula utilizando los valores de cualquiera de los experimentos. Debido a que:

$$k = \frac{\text{velocidad}}{[\text{NO}]^2[\text{H}_2]}$$

Los datos del experimento 2 dan como resultado:

$$k = \frac{5 \times 10^{-5} \text{ M/s}}{(10 \times 10^{-3} \text{ M})^2 (2 \times 10^{-3} \text{ M})}$$

$$k = 2.5 \times 10^2 / \text{M}^2 \cdot \text{s}$$

c) La velocidad de la reacción cuando $[\text{NO}] = 12 \times 10^{-3} \text{ M}$ y $[\text{H}_2] = 6 \times 10^{-3} \text{ M}$.

Utilizando la constante de velocidad conocida y las concentraciones de NO y H₂, se escribe:

$$\text{velocidad} = (2.5 \times 10^2 / \text{M}^2 \cdot \text{s})(12 \times 10^{-3} \text{ M})^2 (6 \times 10^{-3} \text{ M})$$

$$\text{velocidad} = 2.2 \times 10^{-4} \text{ M/s}$$