



Soluciones - CINÉTICA QUÍMICA

A) CUESTIONES TEÓRICAS

Cuestión 1

Dada $v = k[A]^2[B]$:

a) Órdenes: Orden parcial respecto a A = 2. Orden parcial respecto a B = 1. Orden total = 2 + 1 = 3.

b) Variación de velocidad: Si $[A] \rightarrow 2[A]$: $v' = k(2[A])^2[B] = 4v$. La velocidad se cuadruplica. Si $[B] \rightarrow [B]/2$: $v'' = k[A]^2([B]/2) = \frac{1}{2}v$. La velocidad se reduce a la mitad.

c) Unidades de k (SI): $v(M \cdot s^{-1}) = k \cdot M^2 \cdot M \Rightarrow k = \frac{M \cdot s^{-1}}{M^3} = M^{-2} \cdot s^{-1}$. En unidades SI: $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}$.

Cuestión 2

a) Orden parcial respecto a X: $3^n = 27 \Rightarrow 3^n = 3^3 \Rightarrow n = 3$. El orden parcial es 3.

b) Orden global del resto: Orden total = 4 \Rightarrow Orden (X) + Orden (resto) = 4.
 $3 + n_{resto} = 4 \Rightarrow n_{resto} = 1$.

c) Factores externos: Aumentar T: La velocidad aumenta porque hay más choques con energía $E \geq E_a$. Catalizador: La velocidad aumenta porque disminuye la energía de activación (E_a).

Cuestión 3

a) Teoría de colisiones: Al aumentar T, aumenta la energía cinética media de las moléculas, aumentando la fracción de colisiones con energía superior a la de activación.

b) Ecuación de Arrhenius ($k = Ae^{-E_a/RT}$): La magnitud responsable es el factor exponencial $e^{-E_a/RT}$. Al aumentar T, el exponente se hace menos negativo, aumentando el valor de k.

c) Catalizador: Modifica la energía de activación (E_a), disminuyéndola. Esto conlleva un aumento del valor de la constante k.

Cuestión 4

a) Expresión y unidades: $v = k[A]$. Unidades de k: s^{-1} .

b) Variación de velocidad: Si $[A] \rightarrow [A]/2$: $v' = k([A]/2) = \frac{1}{2}v$. La velocidad se reduce a la mitad.

c) Dependencia de productos: No, la velocidad de reacción depende de la concentración de los reactivos y de la constante cinética, no de la de los productos.

B) PROBLEMAS NUMÉRICOS

Problema 5

a) Órdenes parciales: Exp 1 y 2: $[A] \times 2$ y $[B]$ cte $\Rightarrow v \times 4$, $2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$. Exp 1 y 3: $[B] \times 2$ y $[A]$ cte $\Rightarrow v \times 2$, $2^\beta = 2 \Rightarrow \beta = 1$.

b) Ley y valor de k: $v = k[A]^2[B]$. Usando Exp 1: $2,0 \cdot 10^{-3} = k(0,10)^2(0,10) \Rightarrow k = \frac{2,0 \cdot 10^{-3}}{1,0 \cdot 10^{-3}} = 2$.

c) Unidades y variación: Unidades: $L^2 \cdot mol^{-2} \cdot s^{-1}$. Si se duplican ambas: $v' = k(2[A])^2(2[B]) = 4 \cdot 2 \cdot v = 8v$. Se multiplica por 8.

Problema 6

a) Órdenes parciales: Exp 1 y 2: $[B] \times 3$ y $[A]$ cte $\Rightarrow v \times 1$, $3^\beta = 1 \Rightarrow \beta = 0$. Exp 1 y 3: $[A] \times 2$ y $[B]$ cte $\Rightarrow v \times 4$, $2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$. Orden total = 2.

b) Valor de k: $1,5 \cdot 10^{-3} = k(0,20)^2 \Rightarrow k = \frac{1,5 \cdot 10^{-3}}{0,04} = 0,0375$.

c) Variación: Si $[A] \rightarrow [A]/2$: $v' = k([A]/2)^2 = \frac{1}{4}v$. Se reduce a la cuarta parte.

Problema 7

a) Órdenes parciales: Exp 1 y 2: $[A] \times 2 \Rightarrow v \times 4$, $2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$. Exp 1 y 3: $[B] \times 2 \Rightarrow v \times 1$, $2^\beta = 1 \Rightarrow \beta = 0$.

b) Ley y valor de k: $v = k[A]^2$, $4,0 \cdot 10^{-4} = k(0,10)^2 \Rightarrow k = 0,04$.

c) Unidades y variación: Unidades: $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$. Triplicar $[A]$: $v' = k(3[A])^2 = 9v$. Se multiplica por 9.

Problema 8

a) Ley de velocidad: Exp 1 y 2: $[A] \times 2 \Rightarrow v \times 1 \Rightarrow \alpha = 0$. Exp 2 y 3: $[B] \times 2 \Rightarrow v \times 2 \Rightarrow \beta = 1$. $v = k[B]$. Orden global = 1.

b) Valor y unidades de k: $5,0 \cdot 10^{-4} = k(0,10) \Rightarrow k = 5,0 \cdot 10^{-3} s^{-1}$.

c) Factores: Aumento T: v aumenta. Catalizador: v aumenta.