



# 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 cuadriplica. 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  $\Rightarrow v \times 4 \cdot 2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$ . Exp 1 y 3:  $[B] \times 2$  y  $[A]$  cte  $\Rightarrow v \times 2 \cdot 2^\beta = 2 \Rightarrow \beta = 1$ .

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

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  $\Rightarrow v \times 1 \cdot 3^\beta = 1 \Rightarrow \beta = 0$ . Exp 1 y 3:  $[A] \times 2$  y  $[B]$  cte  $\Rightarrow v \times 4 \cdot 2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$ . 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:  $[A] \times 2 \Rightarrow v \times 4 \cdot 2^\alpha = 4 \Rightarrow \alpha = 2$ . Exp 1 y 3:  $[B] \times 2 \Rightarrow v \times 1 \cdot 2^\beta = 1 \Rightarrow \beta = 0$ .

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

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.