



## PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

### TEMA 1. EL ALCANCE DE LA CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

1. La velocidad de una reacción elemental ( $A+B \rightarrow \text{productos}$ ) de segundo orden es  $4,5 \cdot 10^{-7} \text{ mol cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$  cuando la concentración de uno de los reactivos es  $1,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol l}^{-1}$  y la del otro es  $2,5 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1}$ . Calcule la constante de velocidad en  $\text{cm}^3 \text{ mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , y en  $\text{l mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$ .
2. La constante de velocidad de una reacción elemental de primer orden es  $2,5 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ . ¿Cuál será la velocidad en  $\text{mol cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$  cuando la concentración de reactivo sea  $2 \cdot 10^{-3} \text{ mol cm}^{-3}$ ?
3. La velocidad de una reacción elemental a  $30 \text{ }^\circ\text{C}$  es doble que a  $20 \text{ }^\circ\text{C}$ . Calcule la energía de activación.
4. La velocidad de una reacción elemental a  $300 \text{ }^\circ\text{C}$  es doble que a  $290 \text{ }^\circ\text{C}$ . Calcule la energía de activación.
5. En la reacción entre isocianato de *m*-tolilo y alcohol *n*-butílico se han obtenido las siguientes constantes de velocidad de segundo orden:

Temperatura, $^\circ\text{C}$	$k, \text{l mol}^{-1} \text{s}^{-1}$
0,0	$4,04 \cdot 10^{-5}$
7,0	$7,72 \cdot 10^{-5}$
15,0	$1,26 \cdot 10^{-4}$
25,0	$2,50 \cdot 10^{-4}$

Calcule la energía de activación y el factor de frecuencia.

6. La energía de activación para una determinada reacción es  $9,32 \cdot 10^4 \text{ J mol}^{-1}$ . Si a  $27 \text{ }^\circ\text{C}$  la constante de velocidad es  $1,25 \cdot 10^{-2} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ , determine la constante cinética a  $127 \text{ }^\circ\text{C}$ .  
¿A qué temperatura esa misma reacción tendrá una constante cinética  $k=2,5 \cdot 10^{-2} \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ?



## PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

### TEMA 1. EL ALCANCE DE LA CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

7. En la descomposición térmica de etano se han obtenido los siguientes valores de la constante cinética:

Temperatura, °C	$k \cdot 10^5, s^{-1}$	Temperatura, °C	$k \cdot 10^5, s^{-1}$
550	2,5	600	35,3
560	4,7	610	57,6
570	8,2	620	92,4
580	12,3	630	141,5
590	23,1		

Represente  $\ln(k)$  frente a  $1/T$  y calcule el valor de la pendiente. Determine la energía de activación y el factor de frecuencia según la ecuación de Arrhenius. ¿Puede determinar el orden global de la reacción?

8. La ecuación cinética para la reacción en fase gas que se realiza a 400 K viene dada por la expresión:

$$-\frac{dP_A}{dt} = 3,66P_A^2 \quad (atm h^{-1})$$

- a) Determine las unidades de la constante cinética.  
b) Calcule la constante cinética si la ecuación cinética se expresa de la siguiente forma:

$$-(r_A) = -\frac{1}{V} \frac{dN_A}{dt} = kC_A^2 \quad (mol h^{-1} l^{-1})$$

9. La velocidad de una reacción elemental bimolecular  $2A \rightarrow R$  a 500 K es diez veces mayor que a 400 K. Calcular la energía de activación a partir de la ecuación de Arrhenius.
10. La reacción  $2M \rightarrow 2P + 3Q$ , en fase gas tiene lugar a 80 °C y 3 atm de forma isotérmica a volumen constante siendo la alimentación 1 mol de M puro. Deduzca cuál es la velocidad de formación de Q sabiendo que la presión total cambia a razón de 1 atm  $s^{-1}$ .



## PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS DE CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

### TEMA 1. EL ALCANCE DE LA CINÉTICA QUÍMICA APLICADA

#### SOLUCIONES

1.  $720 \text{ l mol}^{-1} \text{ min}^{-1}$
2.  $5 \cdot 10^{-8} \text{ mol cm}^{-3} \text{ s}^{-1}$
3.  $51,2 \text{ kJ mol}^{-1}$
4.  $185,9 \text{ kJ mol}^{-1}$
5.  $E_a=48,4 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $k_0=7,78 \cdot 10^5 \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$
6.  $143 \text{ l mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ ;  $32,7 \text{ }^\circ\text{C}$
7.  $E_a=309,6 \text{ kJ mol}^{-1}$ ;  $k_0=1,18 \cdot 10^{15} \text{ s}^{-1}$ ; orden global 1
8. a)  $\text{atm}^{-1} \text{ h}^{-1}$ ; b)  $120,05 \text{ l mol h}^{-1}$
9.  $38,3 \text{ kJ mol}^{-1}$
10.  $r_Q=3,45 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$