



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:

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

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

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

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. $r_Q=3,45 \cdot 10^{-3} \text{ mol l}^{-1} \text{ s}^{-1}$