

1. La velocidad de formación del NH_3 en la reacción $\text{N}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{NH}_3(\text{g})$ es de $1.2 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ bajo determinadas condiciones. ¿Cuál es la velocidad de desaparición del H_2 ? ¿y la velocidad de reacción?
(**Solución:** $1.8 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ y $6 \cdot 10^{-4} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$)

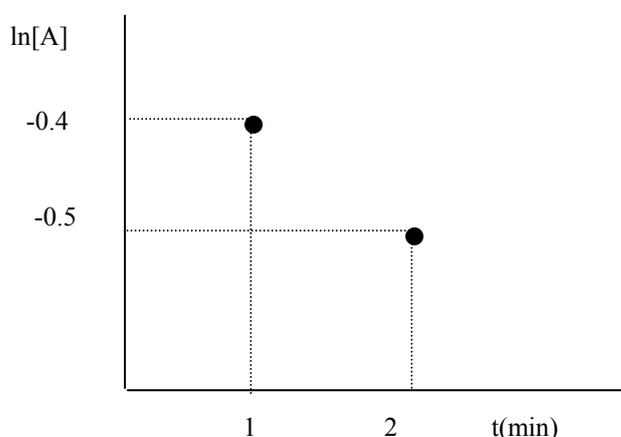
2. Una reacción tiene una ley de velocidad de la forma $k[\text{A}]^2[\text{B}]$. ¿Cuáles son las unidades de la constante de velocidad k si la velocidad de reacción se mide en $\text{mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$?

(**Solución:** $\text{L}^2 \text{ mol}^{-2} \text{ s}^{-1}$)

3. En un experimento cinético de la reacción:



se pudo determinar la concentración a dos tiempos del reactivo A. El resultado se muestra en la gráfica.



Determinar la concentración inicial de A y la constante de velocidad sabiendo que la ecuación integrada de velocidad es: $\ln [\text{A}] = \ln[\text{A}]_0 - kt$.

(**Solución:** $k = 0.1 \text{ min}^{-1}$ $[\text{A}]_0 = 0.741 \text{ M}$)

4.- El estudio cinético de una reacción de orden 2 proporcionó los siguientes datos:

Concentración inicial de reactivo 0.1M --- Periodo de vida media = 40 s.

Calcular la constante de velocidad. (**Solución:** $0.25 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$)

5.- En el estudio cinético de una reacción se observó que el periodo de vida media no dependía de la concentración de reactivo y que era igual a 100 s. ¿De qué orden es la reacción? ¿Cuánto vale la constante de velocidad? (**Solución:** $6.9 \cdot 10^{-3} \text{ s}^{-1}$)

6.- Para una reacción que transcurre en una etapa elemental



a) dar la expresión de la ley de velocidad, indicando las unidades habituales de cada uno de los términos que aparecen.

b) dar la ecuación de velocidad integrada, indicando qué tipo de representación realizaría para ajustar los datos experimentales.

c) obtener una expresión para el tiempo de vida media.

7. La farmacocinética es el estudio de la velocidad de absorción y eliminación de medicamentos en el organismo. Tras la inyección en el flujo sanguíneo de un beta-bloqueante se siguió la concentración c (en milimoles por litro) frente al tiempo transcurrido tras ser suministrado t , obteniéndose los siguientes datos:

t/min	30	60	120	240	360
$c/(\text{mmol L}^{-1})$	699	622	413	152	60

Comprobar que la eliminación del beta-bloqueante sigue una cinética de orden 1 y determinar el tiempo necesario para que se elimine la mitad del medicamento suministrado

(Solución: $t_{1/2}=91.2$ min)

8. La hidrólisis ácida de la sucrosa presenta los siguientes valores de la constante de velocidad en función de la temperatura:

$T(\text{K})$	297	301	305	309
$k (\text{L mol}^{-1} \text{s}^{-1})$	0.0048	0.0078	0.013	0.02

Encontrar los parámetros de la ecuación de Arrhenius

(Solución: $E_a=91.4$ kJ/mol $A=5.8 \cdot 10^{13}$ L mol⁻¹ s⁻¹)

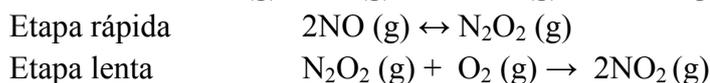
9. En una reacción la velocidad de la reacción se multiplica por 4 cuando la temperatura pasa de 27°C a 127°C. Calcular la energía de activación.

(Solución: 13.8 kJ/mol)

10. Sabiendo que la constante de velocidad de una reacción a 25° C es de 10^{-4} s^{-1} y que ésta se duplica al aumentar 10°C la temperatura, calcular la energía de activación y el factor preexponencial.

(Solución: $E_a=52.9$ kJ/mol $A=1.9 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$)

11. Se cree que la reacción $2\text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2\text{NO}_2 (\text{g})$ tiene el siguiente mecanismo:



Encontrar la expresión de la ecuación de velocidad como formación del NO_2 en función de las concentraciones de NO y O_2 .

(Solución: $v = \frac{k_1 k_2}{k_{-1}} [\text{O}_2] [\text{NO}]^2$)

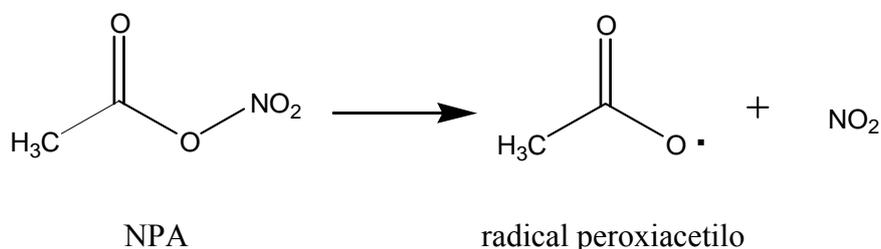
12. La descomposición del agua oxigenada presenta una energía de activación de 76 kJ/mol. Cuando se añaden iones yoduro a la disolución la energía de activación desciende hasta 57 kJ/mol. Suponiendo que el factor preexponencial permanece constante calcula el aumento en la constante de velocidad producido por el catalizador (datos $T=25^\circ\text{C}$)

(Solución: 2140 veces mayor)

13. La enzima ureasa cataliza la reacción en la que la urea se hidroliza a amoníaco y dióxido de carbono. El tiempo de vida media para la reacción de primer orden se dobla cuando la temperatura desciende de 20 a 10°C. ¿Cuál es la energía de activación de la reacción?

(Solución: 47.8 kJ/mol)

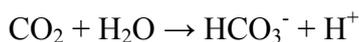
14. El nitrato de peroxiacetilo (NPA) es un contaminante atmosférico que aparece en el *smog* fotoquímico por reacción de los hidrocarburos con los óxidos de nitrógeno en presencia de luz solar. El NPA es inestable y se disocia en radicales peroxiacetilo y NO_2 (g).



La descomposición del NPA es de primer orden, su vida media es de 35 horas a 0°C y 30 min a 25°C . Una muestra de aire que contiene $5 \cdot 10^{14}$ moléculas de NPA por litro, ¿a qué temperatura alcanzará una velocidad inicial de descomposición de $1 \cdot 10^{12}$ moléculas de NPA por litro y minuto?

(**Solución:** 283 K)

15. La enzima carbónico anhidrasa cataliza la hidratación del dióxido de carbono:



El bicarbonato resultante es transportado por el flujo sanguíneo y se vuelve a convertir en dióxido de carbono en los pulmones- Se obtuvieron las siguientes velocidades de reacción en función de la concentración de dióxido de carbono usando una concentración de enzima de 2.3 nM y una temperatura de 0.5°C . Determine K_m y k_2 .

v ($\text{M} \cdot \text{s}^{-1}$)	$[\text{CO}_2]$ (mM)
$2.78 \cdot 10^{-5}$	1.25
$5.00 \cdot 10^{-5}$	2.5
$8.33 \cdot 10^{-5}$	5.0
$1.67 \cdot 10^{-4}$	20.0

(**Solución:** $K_m=10$ mM, $k_2=1.1 \cdot 10^5 \text{ s}^{-1}$)

16. En la tabla siguiente se dan tres conjuntos de datos de concentración frente al tiempo para las reacciones i) $A \rightarrow$ producto; ii) $B \rightarrow$ producto; iii) $C \rightarrow$ producto a $250\text{ }^{\circ}\text{C}$

t(s) [A] (M)	t(s) [B] (M)	t(s) [C] (M)
0 1.00	0 1.00	0 1.00
25 0.78	25 0.75	25 0.80
50 0.61	50 0.50	50 0.67
75 0.47	75 0.25	75 0.57
100 0.37	100 0.00	100 0.50
150 0.22		150 0.40
200 0.14		200 0.33
250 0.08		250 0.29

- Determinar qué reacción (i, ii, iii) es de orden cero, orden uno y orden dos
- Determinar las constantes de velocidad en cada caso
- Determinar el tiempo de vida media en cada caso
- Determinar la velocidad inicial ($t=0$) en cada caso
- ¿Qué concentración de reactivo queda en cada caso cuando $t=82\text{ s}$?
- Si la reacción de orden uno tiene una energía de activación de 50 kJ/mol , determina la constante de velocidad y el tiempo de vida media a $500\text{ }^{\circ}\text{C}$
- Para dicha reacción de orden uno dibuja una gráfica concentración de reactivo y de producto (suponiendo que su concentración inicial es cero) frente al tiempo con los datos correspondientes a $250\text{ }^{\circ}\text{C}$ y los que deduzcas a $500\text{ }^{\circ}\text{C}$. Dibuja sobre la gráfica los tiempos de vida media a las dos temperaturas.