

## Ejercicios relacionados con cinética y farmacocinética

1. De una reacción entre dos sustancias H y F se sabe que cuando se reduce a la cuarta parte la concentración de H, la velocidad de la reacción también resulta ser la cuarta parte y cuando se triplica la concentración de F, la velocidad de reacción se hace nueve veces mayor. Determine el orden total de la reacción.
2. En una reacción de orden n respecto a la sustancia A, tiene una constante de velocidad de  $3,33 \times 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Si en medio minuto ha reaccionado el 2% de la sustancia A. Calcular la velocidad de reacción.
3. Explique: A) Cómo una enzima cataliza una reacción en un organismo vivo y B) Cómo un catalizador aumenta la velocidad de una reacción determinada.
4. En una reacción de primer orden se transforma el 50% de sustancia en 25 min. Calcular el tiempo necesario para transformar el 90%.
5. Se ha estudiado el curso de una reacción química midiendo la variación de la concentración del reaccionante en función del tiempo. Los resultados se resumen en la siguiente tabla:

Tiempo (s)	[ ] M
0	0,1000
100	0,0820
200	0,0695
300	0,0604
400	0,0534

Determinar: A) Orden de reacción; B) La ley de velocidad; C) Constante de velocidad; D) Tiempo de vida media.

6. De una reacción entre dos sustancias A y B se sabe que cuando se reduce a la mitad la concentración de A, la

velocidad de la reacción también resulta ser la mitad, y cuando se duplica la concentración de B, la velocidad de reacción se hace cuatro veces mayor. Determine el orden total de reacción.

7. A) En una reacción de orden n respecto a la sustancia A, tiene una constante de velocidad de  $3,33 \times 10^{-2} \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$ . Si en 5 minutos queda el 30% de la sustancia A. Calcular la velocidad de reacción.  
B) Si una reacción tiene una  $K_v$  de  $85 \text{ M}^{-1} \text{ s}^{-1}$  y un tiempo de vida de 20 seg. Determine el tiempo en el cual el 40% de la concentración inicial de los reaccionantes se ha consumido.
8. A) Cómo una enzima cataliza una reacción en un organismo vivo. Razona tu respuesta.  
B) En una reacción de primer orden se transforma el 50% de sustancia en 25 min. Calcular el tiempo necesario para transformar el 90%.  
C) Explique cómo determinaría experimentalmente el orden de reacción a través de las mediciones de tiempo de vida media.  
D) ¿Cuándo el orden de reacción con respecto a una sustancia que interviene como reaccionante es igual a su coeficiente estequiométrico?
9. Se ha estudiado la descomposición del  $\text{N}_2\text{O}_5$  en un litro de  $\text{CCl}_4$  a  $45^\circ\text{C}$ :

C/mol $\text{l}^{-1}$	2,08	1,91	1,67	1,36	1,11	0,72	0,55
t/seg	184	319	526	867	1198	1877	2315

**GRÁFICAMENTE:**

- A) Determine la constante de velocidad
- B) El tiempo de vida media
- C) Determine la cantidad en gramos que queda de  $\text{N}_2\text{O}_5$  sin descomponerse al cabo de 2000 s.
- D) Determine la energía de activación conociendo que el factor de frecuencia es de  $5 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$ .

10. Una reacción de primer orden tiene una energía de activación de 25000 cal mol<sup>-1</sup> y en la ecuación  $K=A.e^{-E_a/RT}$ , donde A tiene un valor de  $10 \times 10^{13} \text{ s}^{-1}$ . ¿A qué temperatura tendrá la reacción una vida media de 30 días?
11. Cuando se descompone la penicilina a 37 °C, el tiempo requerido para que se consuma la mitad de su concentración inicial de 0,1 M es de 150 min. y a 54 °C ese tiempo es de 25 min. para la misma concentración inicial. Determine la energía de activación.
12. La oxidación de un determinado sustrato es catalizado por una enzima. Al graficar  $1/V$  vs.  $1/[S]$ , el punto de corte con el eje de las Y es de 0,4 y la recta que se obtiene pasa por el punto donde  $1/[S] = 2 \times 10^{-3} \text{ mol/L}$  y  $V = 0,62 \text{ M/s}$ . Determinar  $K_M$  y  $V_{\max}$  y represente gráficamente dicho comportamiento.
13. Por polarimetría se estudia la hidrólisis de la sacarosa, que se descompone en glucosa y fructosa. La sacarosa es dextro rotatoria y se obtiene una mezcla levógira de glucosa y fructosa. Las medidas del ángulo de rotación óptica ( $\alpha$ ) de la luz polarizada a varios intervalos de tiempo, permiten seguir el desarrollo de la reacción. Lewis reporta los siguientes datos para una inversión trabajada a 25°C en HCl 0.9 N:

T(min)	0	7,18	18	27,05	36,80	56,07	101,70	$\infty$
$\alpha^{\circ}\text{A}$	+24,09	+21,405	+17,735	+15,0	+12,40	+7,80	+0,30	-10,74

Determine el orden y la k. Deduzca las ecuaciones integradas en función del ángulo de rotación óptica, justificando cada paso.

14. Una reacción en solución entre los compuestos A y B, se siguió durante 1 hora a una temperatura de 37°C. Se midió

la concentración residual de los reactivos a diferentes intervalos de tiempo.

t (min)	0	10	20	30	60
[A] (M)	0,200	0,166	0,146	0,134	0,114
[B] (M)	0,100	0,066	0,046	0,034	0,014

Determine el orden de reacción y el tiempo de vida media.

15. Algunos de los resultados obtenidos al estudiar la relación entre A y B, se proporcionan a continuación:

[A] (M)	$1,4 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-2}$	$2,8 \times 10^{-1}$
[B] (M)	$2,3 \times 10^{-2}$	$4,6 \times 10^{-2}$	$4,6 \times 10^{-2}$
$r_o$ (M/s)	$7,4 \times 10^{-9}$	$5,9 \times 10^{-8}$	$5,9 \times 10^{-6}$

Calcule el orden "x" respecto a A y el orden "y" respecto a B, así como la k.

16. El ácido fórmico se descompone sobre ácido sulfúrico dando monóxido de carbono y agua. Los siguientes datos se obtuvieron a 25°C, determine el orden de reacción y la k.

t (s)	0	25	50	75	100	200	250	$\infty$
V (cm <sup>3</sup> )	0	6,3	11,6	16,3	20,2	30,4	33,5	41,5

17. Los tiempos de vida media para la reacción: A = B, a diferentes concentraciones iniciales se proporcionan en la siguiente tabla, obtenga el orden de reacción y la constante de rapidez.

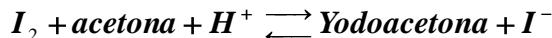
$t_{0.5}$ (s)	200	67	40
$C_0$ (mol/L)	0,01	0,03	0,05

18. Se aisló una cepa de *S. aureus* de un producto lácteo contaminado, se resembró en un medio de Baird Parker e incubó a 35°C durante 48 hrs., después de este tiempo se contaron 500 colonias, en ese momento se le agregó un

antibiótico efectivo contra este microorganismo y se observó una disminución en el número de colonias.

En las 24 hrs. posteriores a la adición de antibiótico la muerte microbiana presentó una constante de rapidez de  $0.0077 \text{ hrs}^{-1}$ . Después de este tiempo se observó un cambio en el comportamiento cinético del fenómeno y para el mismo cultivo se determinó una constante de rapidez de 25 colonias/hr hasta la total eliminación de los microorganismos. Calcule el tiempo en que se eliminaron todos los microorganismos de este cultivo.

19. El yodo reacciona con la acetona en solución acuosa para dar yodoacetona. La reacción estequiométrica es:



Se midió la rapidez de reacción por la desaparición del  $I_2$ , a continuación se proporcionan algunos datos de concentración y rapidez iniciales:

$-(d[I_2]/dt)_0$ (mol/Ls)	$[I_2]_0$ (mol/L)	[Acetona] <sub>0</sub> (mol/L)	$[H^+]_0$ (mol/L)
$7 \times 10^{-5}$	$5 \times 10^{-4}$	0,2	$10^{-2}$
$7 \times 10^{-5}$	$3 \times 10^{-4}$	0,2	$10^{-2}$
$1.7 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	0,5	$10^{-2}$
$5.4 \times 10^{-4}$	$5 \times 10^{-4}$	0,5	$3,2 \times 10^{-2}$

- i) Determine el orden respecto a cada uno de los reactivos.
- ii) Escriba la ecuación diferencial de rapidez y calcule la constante de rapidez de la reacción.
- iii) ¿En cuánto tiempo se sintetizarán  $10^{-4}$  M de yodoacetona si se tiene una concentración inicial de 0,5 M de acetona y  $10^{-3}$  M de yodo y se mantiene constante la  $[H^+]$  a 0.1M?

20. En la descomposición del  $NH_3$  sobre un alambre de tungsteno a  $856^\circ C$ , se obtienen los siguientes datos:

P <sub>total</sub> (mm Hg)	228	250	273	318
t (s)	200	400	600	1000

Considerando un volumen de 1 litro diga:

- a) El orden de la reacción.
  - b) El mecanismo de la descomposición.
  - c) Si se trabaja a presiones menores a las dadas ¿cuál será el comportamiento?
  - d) Calcule la constante de rapidez en moles/Ls.
21. Calcule la constante de rapidez para una reacción que se lleva a cabo a 300K cuando su E<sub>a</sub> = 0,2 Kcal/mol y cuando es de 50 kcal/mol, si en ambos casos A = 10<sup>11</sup> min<sup>-1</sup>. ¿Qué comentarios puede hacer al comparar los dos valores de k?
22. Para la dimerización del butadieno, la variación de la k con la temperatura cumple con la ecuación:  
$$K = 9,20 \times 10^9 e^{-\frac{3690}{RT}} \text{ (mol/L s}^{-1}\text{)}.$$
¿Qué fracción de moléculas de butadieno presentes en la mezcla de reacción tiene una energía suficiente para reaccionar a 300 y a 450°C?
23. La k para la descomposición del ácido dibrosuccínico, a 50 y 100°C es  $1.8 \times 10^{-6}$  y  $2.08 \times 10^{-4}$  min<sup>-1</sup> respectivamente. Calcule la E<sub>a</sub>, A, ΔH\*, ΔS\*, ΔG\*, P, Z, el factor universal de frecuencia y los t<sub>1/2</sub> a ambas temperaturas.
24. La hidrólisis bacteriana del músculo de pescado es dos veces más rápida a 2.2°C que a -1.1°C. Calcule la E<sub>a</sub>, A y diga cuál será el valor de la k a 25°C.