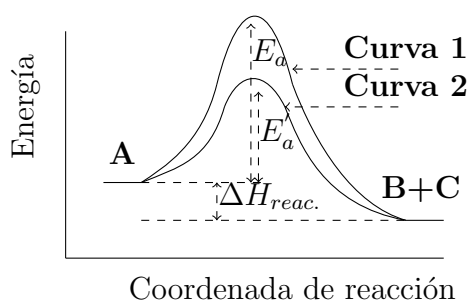


# CINÉTICA QUÍMICA

- Para la reacción entre gases  $A + B \rightarrow C + D$ , cuya ecuación cinética o ley de velocidad es  $v = k[A]^2$ , justifique cómo varía la velocidad de reacción:
  - Al disminuir el volumen del sistema a la mitad, a temperatura constante.
  - Al aumentar las concentraciones de los productos C y D, sin modificar el volumen del sistema.
  - Al utilizar un catalizador.
  - Al aumentar la temperatura.
- La reacción ajustada  $A + B \rightarrow 2C$  tiene un orden de reacción dos respecto a A y uno respecto a B. Justifique si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
  - El orden total de la reacción es 2.
  - Las unidades de la constante cinética son  $L \cdot mol^{-1} \cdot s^{-1}$ .
  - El valor de la constante cinética no se modifica si se duplica la concentración de A.
  - La velocidad de la reacción es  $v = -(1/2)d[A]/dt$
- Considerando el diagrama de energía que se muestra en la figura de la derecha, para la reacción  $A \rightarrow B + C$ , conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
  - ¿Cuál puede ser la causa de la diferencia entre la curva 1 y la 2?.
  - ¿Para cuál de las dos curvas la reacción transcurre a mayor velocidad?.
  - ¿Qué les sucederá a las constantes de velocidad de reacción si aumenta la temperatura?.
  - ¿La reacción es exotérmica o endotérmica?.
- La reacción  $2X + Y \rightarrow X_2Y$  tiene ordenes de reacción 2 y 1 respecto a los reactivos X e Y, respectivamente.



- a) ¿Cuál es el orden total de la reacción?. Escriba la ecuación de velocidad del proceso.
- b) ¿Qué relación existe entre la velocidad de desaparición de X y la de aparición de X<sub>2</sub>Y?
- c) ¿En qué unidades se puede expresar la velocidad de esta reacción? ¿Y la constante de velocidad?
- d) ¿De qué factor depende el valor de la constante de velocidad de esta reacción? Razone la respuesta.
5. Para la reacción  $N_2O_4(g) \longrightarrow 2NO_2(g)$ , la velocidad de formación de NO<sub>2</sub>, en cierto intervalo de tiempo, vale  $0,04 mol \cdot L^{-1} \cdot s^{-1}$ . ¿Cuánto vale, en ese intervalo, la velocidad de desaparición de N<sub>2</sub>O<sub>4</sub>?
6. Se han obtenido los siguientes datos para la reacción  $A + B \longrightarrow C$  a una determinada temperatura:

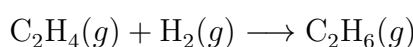
Experiencia	[A] <sub>0</sub> (molL <sup>-1</sup> )	[B] <sub>0</sub> (molL <sup>-1</sup> )	v <sub>0</sub> (molL <sup>-1</sup> s <sup>-1</sup> )
1	0,2	0,2	8 · 10 <sup>-3</sup>
2	0,6	0,2	24 · 10 <sup>-3</sup>
3	0,2	0,4	32 · 10 <sup>-3</sup>

Determina el orden de reacción respecto de A y B, la ecuación de velocidad y la constante de velocidad (incluyendo sus unidades)

7. La aspirina se descompone en el cuerpo en un proceso de primer orden. La semivida de la aspirina en personas adultas es de 3,7 horas. Calcula cuánta aspirina permanece en el torrente sanguíneo después de 24 horas, a partir de una dosis de 160 mg.
8. Considere la reacción exotérmica  $A + B \longrightarrow C + D$ . Razone por que las siguientes afirmaciones son falsas para este equilibrio:
- a) Si la constante de equilibrio tiene un valor muy elevado es porque la reacción directa es muy rápida.
- b) Si aumenta la temperatura, la constante cinética de la reacción directa disminuye.
- c) El orden total de la reacción directa es igual a 3.
- d) Si se añade un catalizador, la constante de equilibrio aumenta.
9. Dada la reacción elemental  $O_3(g) + O(g) \longrightarrow 2O_2(g)$ , conteste a las siguientes preguntas:

- ¿Cuales son los órdenes de reacción respecto a cada uno de los reactivos y el orden total de la reacción?
- ¿Cual es la expresión de la ecuación de velocidad?
- Si las unidades de la concentración se expresan en  $mol \cdot L^{-1}$  y las del tiempo en segundos, ¿cuales son las unidades de la constante de velocidad?
- ¿Que relación existe entre la velocidad de formación de  $O_2$  y la de desaparición de  $O_3$ ?

10. Para la reacción:



La energía de activación es  $181,6 \text{ kJ/mol}$ . A  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ , la constante de velocidad es  $2,5 \cdot 10^{-2} \text{ l} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ .

- ¿A que temperatura la constante de velocidad es el doble del valor a  $500 \text{ }^\circ\text{C}$ ?
- ¿Cuál es el valor de la constante de velocidad a  $1000 \text{ }^\circ\text{C}$ ?

Dato:  $R = 8,31 \cdot 10^{-3} \text{ kJ/(molK)}$

11. En sendos recipientes R1 y R2, de 1 L cada uno, se introduce 1 mol de los compuestos A y B, respectivamente. Se producen las reacciones cuya información se resume en la tabla:

	Reacción	[ ] inicial	Ec. cinética	Cte. cinética	Cte. equilibrio
R1	$A \rightleftharpoons C + D$	$[A]_0 = 1M$	$v_1 = K_1[A]$	$k_1 = 1s^{-1}$	$K_1 = 50$
R2	$B \rightleftharpoons E + F$	$[B]_0 = 1M$	$v_2 = K_2[B]$	$k_2 = 100s^{-1}$	$K_2 = 2 \cdot 10^{-3}$

Justifique las siguientes afirmaciones, todas ellas verdaderas.

- La velocidad inicial es mucho menor en R1 que en R2.
- Cuando se alcance el equilibrio, la concentración de A será menor que la de B.
- Una vez alcanzado el equilibrio, tanto A como B siguen reaccionando, pero a velocidad inferior a la velocidad inicial.
- Para las reacciones inversas en R1 y R2 se cumple  $k^{-1} < k-2$ .

12. Se determinó experimentalmente que la reacción  $2A + B \rightarrow P$  sigue la ecuación de velocidad  $v = k[B]^2$ . Conteste razonadamente si las siguientes proposiciones son verdaderas o falsas.
- La velocidad de desaparición de B es la mitad de la velocidad de formación de P.
  - La concentración de P aumenta a medida que disminuyen las concentraciones de los reactivos A y B.
  - El valor de la constante de velocidad es función solamente de la concentración inicial de B.
  - El orden total de la reacción es 3.
13. Una reacción química del tipo  $A(g) \rightarrow B(g) + C(g)$  tiene a 25 °C una constante cinética  $k = 5 \cdot 10^{12} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . Conteste razonadamente a las siguientes preguntas:
- ¿Cuál es el orden de la reacción anterior?
  - ¿Cómo se modifica el valor de la constante k si la reacción tiene lugar a una temperatura inferior?
  - ¿Por qué no coincide el orden de reacción con la estequiometría de la reacción?
  - ¿Qué unidades tendría la constante cinética si la reacción fuera de orden 1?
14. La reacción en fase gaseosa  $2A + B \rightarrow 3C$  es una reacción elemental y por tanto de orden 2 respecto de A y de orden 1 respecto de B.
- Formule la expresión para la ecuación de velocidad.
  - Indique las unidades de la velocidad de reacción y de la constante cinética.
  - Justifique como afecta a la velocidad de reacción un aumento de la temperatura a volumen constante.
  - Justifique como afecta a la velocidad de reacción un aumento del volumen a temperatura constante.
15. Para la reacción  $A + B \rightarrow C$  se obtuvieron los siguientes resultados:

ENSAYO	[A] ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	[B] ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1}$ )	v ( $\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ )
1º	0,1	0,1	X
2º	0,2	0,1	2X
3º	0,1	0,2	4X

- a) Determine la ecuación de velocidad.
- b) Determine las unidades de la constante cinética  $k$ .
- c) Indique cuál de los dos reactivos se consume más deprisa.
- d) Explique cómo se modifica la constante cinética,  $k$ , si se añade más reactivo B al sistema.
16. La reacción:  $A + 2B \longrightarrow 2C + D$  es de primer orden con respecto a cada uno de los reactivos.
- a) Escriba la ecuación de velocidad.
- b) Indique el orden total de reacción.
- c) Indique las unidades de la constante de velocidad.
- d) Indique las unidades de la velocidad de la reacción.
17. La ley de velocidad determinada experimentalmente para cierta reacción es:  $v = k[A][B]^2$ . Explica qué pasa con la velocidad de dicha reacción cuando:
- Se triplica la concentración de B.
  - Se reduce a la mitad la concentración de B.
  - Se duplica la concentración de A.
18. La reacción entre el monóxido de carbono y el dióxido de nitrógeno para dar dióxido de carbono y óxido nítrico, posee las siguientes energías de activación para la reacción directa e inversa, 134 kJ y 473,5 kJ, respectivamente
- a) Dibuja el mecanismo de reacción en un diagrama de energía y discute la molecularidad de la reacción.
- b) Calcula la entalpía de la reacción.
19. Calcula la energía de activación para cierta reacción de descomposición, si a 298 K la constante de velocidad vale  $1,7 \cdot 10^{-5} \text{ s}^{-1}$ , y el factor preexponencial,  $2,69 \cdot 10^{13} \text{ s}^{-1}$ . Dato.  $R = 8,134 \text{ J} \cdot \text{K}^{-1}$ .
20. La reacción  $2X + Y \longrightarrow X_2Y$  tiene ordenes de reacción 2 y 1 respecto a los reactivos X e Y, respectivamente.
- a) ¿Cuál es el orden total de la reacción?. Escriba la ecuación de velocidad del proceso.
- b) ¿Qué relación existe entre la velocidad de desaparición de X y la de aparición de  $X_2Y$ ?

- c) ¿En qué unidades se puede expresar la velocidad de esta reacción? ¿Y la constante de velocidad?
- d) ¿De qué factor depende el valor de la constante de velocidad de esta reacción? Razone la respuesta.
21. Calcula la ecuación de velocidad de la reacción  $aA \rightarrow bB$  sabiendo que la constante de velocidad de la reacción es  $4,2 \cdot 10^{-6} \text{ s}^{-1}$  y que, si la concentración del reactivo es de  $6,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}^{-1}$ , la velocidad tiene un valor de  $2,6 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ . ¿Cuál es el orden de la reacción?
22. Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa:
- a) La  $k$  de velocidad para una reacción de primer orden se expresa en unidades de  $\text{mol} \cdot \text{l}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
- b) Las unidades de la velocidad de una reacción dependen exclusivamente del orden total de la reacción.
- c) En la ecuación de arrhenius:  $k = A \cdot e^{-E_a/RT}$ ,  $E_a$  no depende de la temperatura.
- d) La presencia de un catalizador modifica la velocidad de la reacción directa.
23. Escribe la ecuación de velocidad de la reacción  $2A + 2B \rightarrow C + 2D$ , sabiendo que el orden total de la reacción es 3 y que si se duplica la concentración de la especie B se cuadruplica la velocidad. ¿Es dicha reacción tetramolecular?
24. El peróxido de benzoílo, la sustancia más utilizada contra el acné, se descompone siguiendo una cinética de primer orden con una semivida de  $9,8 \cdot 10^3$  días cuando se refrigera. ¿En cuánto tiempo pierde el 5% de su potencia?