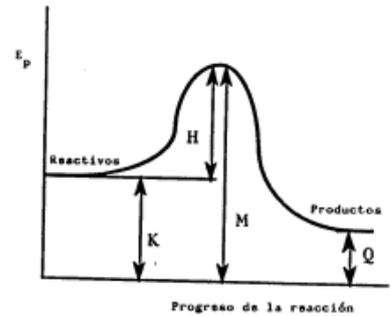


CINÉTICA QUÍMICA

CUESTIONES

1. (VII-1993) La descomposición del SO_2Cl_2 en dióxido de azufre y cloro es una cinética de primer orden. Sabiendo que, a una temperatura dada, la velocidad de la reacción es de $6,6 \times 10^{-6} \text{ mol}/(\text{L} \cdot \text{s})$ siendo la concentración inicial de SO_2Cl_2 de $0,300 \text{ mol/L}$. ¿Cuál será el valor de la constante de velocidad de la reacción?
- $2,2 \times 10^{-5} \text{ s}^{-1}$
 - $2,2 \times 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
 - $4,5 \times 10^4 \text{ s}^{-1}$
 - $4,5 \times 10^4 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

2. (VIII-1994) Di, en la gráfica adjunta, que magnitud representa la energía de activación de una reacción:
- H
 - K
 - Q
 - M



3. (X-1996) La energía de activación de una reacción $\text{A} \rightarrow \text{B} + \text{C}$ experimenta un descenso neto de 40 kJ/mol si se realiza en presencia de una sustancia X. En consecuencia:
- Disminuye la velocidad de la reacción directa y aumenta la de la inversa
 - Aumenta la velocidad de las reacciones directa e inversa
 - X es un catalizador negativo
 - La energía de activación de la reacción inversa aumenta en 40 kJ
4. (XI-1997) Di si son verdaderas o falsas cada una de las siguientes afirmaciones (en caso de ser falsa, di lo que sería verdadero)
- La energía de activación para una reacción determinada es independiente de la temperatura
 - En general, bajo condiciones semejantes entre dos reacciones, la de mayor energía de activación transcurrirá a una velocidad más lenta
5. (XI-1997) Completa las siguientes frases:
- Los catalizadores _____ la energía de activación
 - La diferencia entre la energía de activación para las reacciones directa e _____ es la variación de _____ para este proceso

6. (XI-1997) De los datos que se proporcionan en la tabla siguiente, respecto de la reacción: $\text{A} + 2 \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ ¿Qué se puede deducir acerca de los órdenes de reacción

Experimento	Concentraciones iniciales (mol/L)		Velocidad reacción inicial $\text{Mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
	A	B	
1	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$5,7 \times 10^{-7}$
2	$2,0 \times 10^{-3}$	$8,0 \times 10^{-3}$	$11,4 \times 10^{-7}$
3	$4,0 \times 10^{-3}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$22,8 \times 10^{-7}$

7. (XII-1998) Dado el sistema en equilibrio $2 \text{NH}_3(\text{g}) \rightleftharpoons \text{N}_2(\text{g}) + 3 \text{H}_2(\text{g})$ y $\Delta H > 0$. Si a partir de determinado instante se observa que aumenta la velocidad de reacción directa y disminuye la inversa, puede ser debido:

- a. Se produjo una disminución de la temperatura
b. Se produjo una disminución de la presión total
c. Se redujo el volumen del recipiente a la mitad
d. Se añadió a la mezcla 1 mol de hidrógeno
8. (XIV-2000) (Repetida en 2002 y 2005) En una reacción $A + B \rightarrow C$ la ecuación de velocidad es $v = k \cdot [A]^{1/2} \cdot [B]$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa:
- a. Si la concentración de B se reduce a la mitad, la velocidad se reduce a la mitad
b. El orden total de la reacción es 1,5
c. Si las concentraciones de A y de B se duplican, la velocidad de reacción no se modifica
d. El orden de reacción respecto a A es 0,5
9. (XIV-2000) (Repetido en el año 2004 y 2005) El mecanismo propuesto para la descomposición del ozono mediante el óxido nítrico es:
- (1). $NO + O_3 \rightarrow NO_2 + O_2$
(2). $O_3 + O_2 \rightarrow 2 O_2 + O$
(3). $NO_2 + O \rightarrow NO + O_2$
- ¿Qué se puede afirmar?
- a. La ecuación de velocidad sería $v = k \cdot [NO] \cdot [O_3]$
b. Este mecanismo es imposible
c. El NO actúa como catalizador
d. La etapa determinante de la velocidad será la (3)
10. (XV-2001) La ecuación de velocidad de la reacción: $CO(g) + g \rightarrow CO_2(g) + NO(g)$ a 300 °C es $v = k \cdot [NO_2]^2$ y a 400 °C es $v = k \cdot [NO_2] \cdot [CO]$. ¿Qué conclusión se puede sacar de estos datos:
- a. Son falsas, pues la ecuación de velocidad para una reacción química siempre es la misma
b. El mecanismo es distinto a 300 °C que a 400 °C
c. A 300 °C la reacción es más rápida
d. A 300 °C no reacciona el CO (g)
11. (XVI-2002) Para una determinada reacción se propone el siguiente mecanismo:
- (1). $A + B \rightarrow C + D$
(2). $3 D \rightarrow 2 E$
(3). $2 E + B \rightarrow 3 A + F$
- ¿Qué se podría asegurar?
- a. A y B son reactivos, F es el único producto y C, d y E son especies intermedias
b. D y E son catalizadores, A y b son reactivos y F es el único producto
c. B es el único reactivo, A es un catalizador y los productos son C y F
d. B es el único reactivo y los productos son A, C, B, E y F
12. (XVI-2002, repetida en XIX-2005) En una reacción: $A + B \rightarrow C$ la ecuación de la velocidad es $v = K \cdot A^{1/2} \cdot B$. ¿Cuál de las siguientes afirmaciones es falsa ?
- a. Si la concentración de B se reduce a la mitad, la velocidad se reduce a la mitad.
b. El orden global de la reacción es 1,5.
c. Si las concentraciones de A y B se duplican, la velocidad de reacción no se modifica.
d. El orden de reacción respecto a A es 0,5.
13. (XVII-2003) El concepto de velocidad de reacción viene dado en la frase siguiente:
- a. Los moles de reactivo o producto respectivamente perdidos o ganados, divididos por el tiempo en que se ha efectuado dicha pérdida o ganancia

- b. Una magnitud cuyo valor siempre varía continuamente a lo largo del tiempo en cualquier reacción química, salvo en el momento del equilibrio
- c. La expresión $v = k \cdot [A]^a \cdot [B]^b \cdot [C]^c$, siendo A, b y C los reactivos de dicha reacción y a, b, c sus respectivos coeficientes en la ecuación igualada, siempre en cualquier caso que se considere
- d. La medida de la magnitud que describe una reacción química
14. (XVII-2003) Algunos de los factores que alteran ó pueden alterar la velocidad de la reacción cualquiera son:
- La presión, la temperatura y la concentración.
 - Las variaciones de presión, de la temperatura, de la concentración y la presencia de un catalizador cualquiera.
 - Las variaciones de presión, de la temperatura, de la concentración y la presencia de catalizadores ó Inhibidores adecuados, pero sólo en aquellas en que intervengan gases, ya que si no la presión no podría actuar.
 - Sólo aquellos que hacen variar las concentraciones de los reactivos, aunque sólo sea localmente.
15. (XVII-2003) Un catalizador tiene como una de sus características, la siguiente. (Señala la afirmación falsa):
- Ser una sustancia que se regenera al acabar la reacción, permaneciendo inalterada su cantidad al final de la misma.
 - Ser una sustancia química con la propiedad de sólo disminuir el tiempo necesario para que una reacción se realice.
 - Proporcionar un camino nuevo a la reacción, pero sin que, aparentemente al menos, intervenga en ella, ya que no se consume.
 - Permitir de algún modo fácilmente predecible a priori teóricamente y sin aumentar la energía entre las moléculas reaccionantes, que un mayor número de ellas se convierta por unidad de tiempo en uno de los dos complejos posibles, con lo que la velocidad de la reacción aumenta.
16. (XVII-2003) Ante la pregunta, ¿qué es un complejo activado?, una respuesta correcta sería:
- Es la cúspide de la gráfica de reacción correspondiente
 - Consiste en un agrupamiento estable de las moléculas de los reactivos
 - Es un agrupamiento de átomos que sólo existe al alcanzar los reactivos una energía exactamente igual a la suya
 - Consiste en un agrupamiento inestable de moléculas, siendo esta la única característica que lo define.
17. (XVII-2003) El concepto de velocidad de reacción viene dado por la frase siguiente: es:
- Los moles de reactivo ó producto respectivamente perdidos ó ganados, divididos por el tiempo en que se ha efectuado dicha pérdida ó ganancia.
 - Una magnitud cuyo valor siempre varía continuamente a lo largo del tiempo en cualquier reacción química, salvo en el momento de equilibrio.
 - La expresión $v = K [A]^a \cdot [B]^b [C]^c$, siendo a, b, c sus respectivos coeficientes en la ecuación igualada, siempre en cualquier caso que se considere.
 - La medida de la magnitud que describe una reacción química.
18. (XVII-2003) Algunos de los factores que alteran ó pueden alterar la velocidad de la reacción cualesquiera son:
- La presión, la temperatura y la concentración.
 - Las variaciones de presión, de la temperatura, de la concentración y la presencia de catalizadores cualquiera.
 - Las variaciones de presión, de la temperatura, de la concentración y la presencia de catalizadores ó inhibidores adecuados, pero sólo en aquellas en que intervengan gases, ya que si no la presión no podría actuar.
 - Sólo aquellos que hacen variar las concentraciones de los reactivos, aunque sólo sea localmente.

19. (XVII-2003) Si conocemos el mecanismo de una reacción, al desglosar una reacción en pasos elementales (señala la afirmación falsa)
- Podemos predecir, si está determinado cuál sea el más lento, la expresión de la ley diferencial de la velocidad de reacción
 - Podemos justificar el orden de reacción
 - Y conociendo cual sea el más lento de ellos, podemos justificar la forma de la expresión obtenida experimentalmente para la ley diferencial de la velocidad de reacción
 - Y conociendo cual de ellos sea el más lento, podemos inducir cómo las variaciones de las concentraciones de los reactivos afectarán a la velocidad de reacción
20. (XVII-2003) El complejo activado (señala la afirmación falsa)
- Posee una energía mayor que la de los productos o de los reactivos
 - Es la sustancia o especie química que ya ha dejado de ser reactivo, pero que aun no es producto
 - Es una sustancia o especie química de gran estabilidad o sea muy difícil de descomponer
 - Es una especie química formada por un conjunto de átomos que existe como una estructura inestable intermedia entre los reactivos y los productos
21. (XVII-2003) La expresión de la ley diferencial de la velocidad de reacción nos indica:
- Sólo la velocidad con que los reactivos son consumidos, ya que en ella sólo intervienen sus concentraciones y no las de los productos
 - Que su signo puede variar según se refiere a un producto o a un reactivo
 - Que su valor absoluto va disminuyendo debido a que las concentraciones de los reactivos que en ella aparecen cada vez son menores
 - Ninguna de las anteriores es correcta
22. (XVII-2003) En la reacción representada por la ecuación $\text{CH}_3\text{Br} + \text{KOH} \rightarrow \text{CH}_3\text{OH} + \text{KBr}$, el orden de velocidad de reacción respecto al KOH es igual a:
- Indeterminable con estos datos
 - Cero
 - Uno
 - Primero habría que igualar la reacción antes de indicar nada
23. (XVIII-2004) Para las siguientes reacciones se han determinado estos datos a 270 °C
- $$\text{CH}_4 + \text{Cl}\cdot \rightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\cdot \quad \Delta H = -4 \text{ kJ} \quad E_a = 17 \text{ kJ}$$
- $$\text{CH}_4 + \text{Br}\cdot \rightarrow \text{HBr} + \text{CH}_3\cdot \quad \Delta H = +63 \text{ kJ} \quad E_a = 75 \text{ kJ}$$
- ¿Cuál será la fracción de colisiones efectivas a 270 °C?
- Mayor para la segunda reacción
 - Igual para ambas reacciones
 - Mayor para la primera reacción
 - No podemos deducirlo con estos datos
24. (XVIII-2004, repetido en XIX-2005) El mecanismo propuesto para la descomposición del ozono mediante el óxido nítrico es:
- $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_3 + \text{O}_2$
 - $\text{O}_3 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{O}_2 + \text{O}$
 - $\text{NO}_2 + \text{O} \rightarrow \text{NO} + \text{O}_2$
- ¿Qué se puede afirmar?
- La ecuación de velocidad será $v = k [\text{NO}] [\text{O}_3]$
 - Este mecanismo es imposible.
 - El NO actúa como catalizador.
 - La etapa determinante de la velocidad será la 3.

25. (XIX-2005) Tenemos la reacción $2 \text{NO} (\text{g}) + \text{O}_2 (\text{g}) \rightarrow 2 \text{NO}_2 (\text{g})$, con $\Delta H = -113,0 \text{ kJ}$ y ecuación de velocidad: $v = K \cdot [\text{NO}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$. ¿Cuál de los siguientes cambios aumentará el rendimiento en NO_2 y la velocidad?
- Un aumento de la presión total a temperatura constante
 - Un aumento de la temperatura
 - Adición de un catalizador a temperatura constante
 - Un aumento de volumen a temperatura constante
26. (XIX-2005) La velocidad inicial de la reacción $2 \text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ es ocho veces la constante de velocidad cuando $[\text{A}] = 2 \text{ M}$ y $[\text{B}] = 4 \text{ M}$. ¿Cuál será la velocidad cuando la concentración de C sea $0,2 \text{ M}$ si la concentración inicial de cada uno de los reactivos era 1 M ?
- $v = 3 \text{ k}$
 - $v = 0,5 \text{ k}$
 - $v = 2 \text{ k}$
 - $v = 8 \text{ k}$
27. (XX-2006) Indica cual de los siguientes enunciados es erróneo:
- La velocidad de reacción indica la variación que sufre la concentración de una de las sustancias presentes (reactivo ó producto) por unidad de tiempo.
 - La velocidad media de reacción no es constante y disminuye a medida que la reacción avanza.
 - La velocidad de reacción de un reactivo ó de un producto es siempre un valor positivo.
 - La velocidad con la que un reactivo desaparece es siempre igual a la velocidad con la que se forman los productos.
28. (XXI-2007) La información cinética para la reacción $\text{C}_2\text{H}_6 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2$ es $E_a = 58,0 \text{ Kcal}$ y para la reacción catalizada $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$ es $E_a = 10,7 \text{ Kcal}$. ¿Cuál será la energía de activación para la reacción no catalizada $\text{C}_2\text{H}_4 + \text{H}_2 \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6$?
- Datos: $\Delta H_f (\text{C}_2\text{H}_6) = -20,2 \text{ Kcal}$; $\Delta H_f (\text{C}_2\text{H}_4) = 12,5 \text{ Kcal}$.
- $47,3 \text{ Kcal}$
 - $68,7 \text{ Kcal}$
 - $25,3 \text{ Kcal}$
 - $40,7 \text{ Kcal}$
29. (XXII-2008) Señale la proposición correcta:
- Las unidades de velocidad de una reacción dependen del orden parcial del reactivo respecto del que se expresa la velocidad.
 - Las unidades de velocidad de una reacción dependen del orden total de reacción.
 - En la ecuación de Arrhenius, A es el factor de frecuencia y tiene las mismas unidades de la constante de velocidad.
 - Las unidades de la constante de velocidad en una reacción de orden 2 son: s^{-1}
30. La ecuación de velocidad de la reacción: $\text{CO} (\text{g}) + \text{NO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{NO} (\text{g})$, a $300 \text{ }^\circ\text{C}$ es $v = K \cdot [\text{NO}_2]^2$ y a $400 \text{ }^\circ\text{C}$: $v = K \cdot [\text{NO}_2] \cdot [\text{CO}]$. ¿Qué conclusión se puede sacar de estos datos?
- Son falsas, pues la ecuación de velocidad para una reacción química siempre es la misma
 - El mecanismo es distinto a $300 \text{ }^\circ\text{C}$ que a $400 \text{ }^\circ\text{C}$
 - A $300 \text{ }^\circ\text{C}$ la reacción es más rápida
 - A $300 \text{ }^\circ\text{C}$ no reacciona el $\text{CO} (\text{g})$
31. (XXII-2008) En la siguiente reacción: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$, en la que la ley de velocidad es de orden 2 respecto a la sustancia A, siendo el orden global 2. El sistema puede ser sometido a los siguientes cambios:
- (1). Un aumento de la concentración de A.

(2). Un aumento de la concentración de B.

(3). Un aumento de la temperatura.

¿Cuál ó cuales de los cambios propuestos aumentará la velocidad de la reacción?

- Sólo el 1 y el 2.
- Sólo el 3.
- Sólo el 1 y el 3.
- El 1, el 2 y el 3.

32. (XXIII-2009) Para la siguiente reacción: $4\text{HBr (g)} + \text{O}_2 \text{(g)} \rightarrow 2\text{Br}_2 \text{(g)} + 2\text{H}_2\text{O (g)}$, ¿cuál es la afirmación correcta?

- Las unidades de la constante de velocidad no dependen de la ecuación de velocidad.
- El orden total de reacción puede pronosticarse a partir de la ecuación estequiométrica anterior.
- La velocidad de formación de agua es la mitad de la velocidad de desaparición de HBr.
- Las unidades de la velocidad de reacción son $\text{mol}\cdot\text{L}\cdot\text{s}$

33. (XXV-2011) Muchos de los modernos pegamentos de acción rápida y gran fortaleza se basan en la reacción de polimerización del cianoacrilato. En esta reacción el vapor de agua de la atmósfera actúa como catalizador. En estas condiciones podemos afirmar que:

- Cuando se produzca la reacción no se va a consumir agua.
- La energía de activación del proceso cambia con la humedad del ambiente.
- El proceso de envasado del pegamento debe realizarse en una atmósfera en ausencia de humedad.
- Todas las respuestas son correctas.

34. (XXV-2011) Cuando se añade a un sistema químico en equilibrio un catalizador positivo:

- Aumenta únicamente la velocidad de la reacción directa.
- Aumentan por igual las velocidades de las reacciones directa e inversa.
- Disminuye el calor de reacción, ΔH .
- Se hace más negativo el valor de ΔG y, por tanto, la reacción es más espontánea.

35. (XXV-2011) Al elevar la temperatura a la que se realiza una reacción química:

- Aumenta la velocidad de la reacción, tanto si la reacción es exotérmica como endotérmica.
- Aumenta la velocidad de la reacción si ésta es endotérmica, pero disminuye si es exotérmica.
- Disminuye la energía de activación.
- Aumenta la velocidad media de las partículas y, con ella, la energía de activación.

1. (XXVIII-2014) Se ha medido la velocidad de reacción al echar 25 mL de una disolución de HCl 0,5 M sobre una cinta de magnesio a 20 °C. ¿Qué condiciones aumentarán más la velocidad de reacción?:

- Usar magnesio en polvo y 50 mL de disolución de ácido 0,25 M a 25 ° C
- Usar magnesio en polvo y 25 mL de disolución de ácido 1 M a 30 °C
- Usar magnesio en polvo y 50 mL de disolución de ácido 0,5 M a 30 °C
- Usar una tira de magnesio y 25 mL de disolución de ácido 1 M a 30°C

PROBLEMAS

- I. (XX-2006) Dada la reacción siguiente: $2 \text{NO} (\text{g}) + 2 \text{H}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{N}_2 (\text{g}) + 2 \text{H}_2\text{O} (\text{g})$
- a. A partir de los datos de la siguiente tabla calcula la ecuación de velocidad y el orden de reacción.
- | Concentraciones iniciales (mol/L) | | Velocidad inicial de desaparición del NO ($\text{mol}\cdot\text{L}^{-1}\cdot\text{s}^{-1}$) |
|-----------------------------------|--------------------|---|
| NO (g) | H ₂ (g) | |
| 0,15 | 0,15 | 0,0025 |
| 0,15 | 0,30 | 0,0050 |
| 0,30 | 0,15 | 0,0100 |
- b. Para la reacción anterior, en un recipiente de 10 L a 800 K, se encierra 1 mol de NO (g) y 1 mol de H₂ (g). Cuando se alcanza el equilibrio se hallan presentes 0,30 moles de monóxido de nitrógeno. Calcular:
- Las concentraciones de los cuatro gases en equilibrio
 - El valor de K_c y K_p
 - La presión parcial de cada uno de los compuestos en el equilibrio

- II. (XXIII-2009) El ácido sulfúrico puede obtenerse a partir de la tostación de la blenda (mineral cuyo principal componente es sulfuro de cinc), según el proceso:
- [1] sulfuro de cinc + oxígeno \rightarrow óxido de cinc + dióxido de azufre
 [2] dióxido de azufre + oxígeno \rightarrow trióxido de azufre
 [3] trióxido de azufre + agua \rightarrow ácido sulfúrico
- a. (4ptos) ¿Cuántos kilogramos de blenda, con un 53 % de sulfuro de cinc se necesitan para obtener 200 kg de ácido sulfúrico 3.15 M?. Densidad del ácido sulfúrico 1.19 g·cm⁻³
- b. (3ptos) ¿Qué volumen ocupa el oxígeno necesario en la primera etapa, o de tostación, medido a 20 °C y 3 atm?
- c. (4ptos) ¿Cuál es la molalidad y tanto por ciento en peso del ácido sulfúrico obtenido?.
- d. (4ptos) En la reacción [2] se observa que si la concentración inicial de dióxido de azufre se duplica, manteniendo constante la de oxígeno, la velocidad de reacción se multiplica por 8, mientras que si se mantiene constante la de dióxido de azufre y se triplica la de oxígeno, la velocidad de reacción se triplica. Calcule el orden de la reacción.
- e. (5ptos) Si los valores de las constantes de velocidad de la reacción [2] son 0.55 a 600 K y 1.5 a 625 K, respectivamente, expresadas en las mismas unidades. ¿cuál es la energía de activación de la reacción en el intervalo de temperaturas considerado?.

DATOS:

Masas atómicas relativas: H = 1,0 , O = 16,0 , S = 32,0 , Zn = 65.3

R = 0,082 atm·L/K·mol; R = 8,314 J/K·mol;