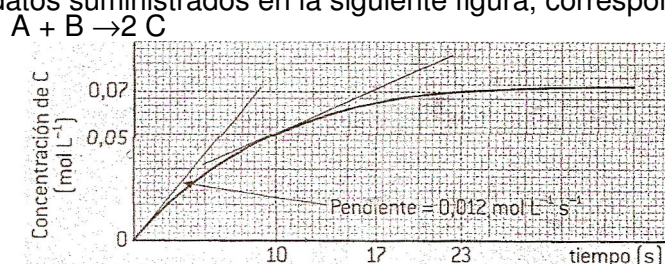


TEMA 5 CINÉTICA QUÍMICA

- Bajo ciertas condiciones, la velocidad de descomposición de N_2O_5 :
 $2 N_2O_5 \rightarrow 4 NO_2 + O_2$
 vale $2,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Halla, en estas condiciones, la velocidad a la que se forma el NO_2 y el O_2
- Escribe la expresión de velocidad de reacción en función de la concentración de cada una de las especies que intervienen en el proceso de obtención de amoníaco, según la reacción:
 $3H_2 + N_2 \rightarrow 2NH_3$
- Escribe la expresión de velocidad para las siguientes reacciones en términos de desaparición de los reactivos y de la aparición de los productos.
 - $3O_2(g) \rightarrow 2O_3(g)$;
 - $I_2(g) + H_2(g) \rightarrow 2HI(g)$
- La reacción $A(g) \rightarrow \text{Productos}$, transcurre a una velocidad de $0,012 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ cuando la concentración del reactivo A es de $0,50 \text{ mol L}^{-1}$. Determina cuál será la velocidad cuando la concentración de A sea de $1,0 \text{ mol L}^{-1}$ si la reacción es:
 - De orden 0 con respecto a A
 - De primer orden con respecto a A
 - De segundo orden con respecto a A.
- A una cierta temperatura, la velocidad de la reacción:
 $A(g) \rightarrow B(g)$
 vale $0,020 \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ cuando la concentración de A es $0,10 \text{ mol L}^{-1}$. Sabiendo que se trata de una reacción de segundo orden con respecto al reactivo A:
 - Escribe la ecuación de la velocidad de dicha reacción
 - Halla el valor de su constante de velocidad a dicha temperatura ..
- En una reacción, cuando se duplica la concentración de un reactivo particular, la velocidad se reduce a la mitad ¿Cuál es el orden de la reacción con respecto a ese reactivo?
- A partir de los datos suministrados en la siguiente figura, correspondiente a esta reacción:



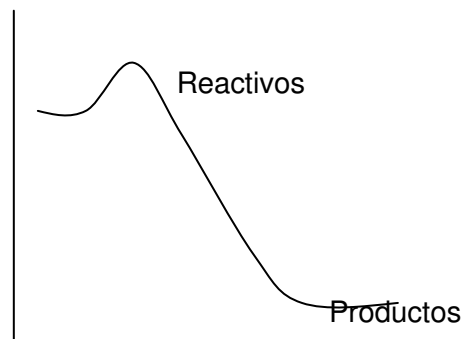
Calcula:

- La velocidad inicial de formación de c.
 - La velocidad inicial de desaparición de A.
 - Los moles/litro de A que han reaccionado al cabo de 23 s.
 - La velocidad de formación de C en $t = 10 \text{ s}$.
- Para la reacción: $A + B \rightarrow 2 C$
 al duplicar la concentración del reactivo A, se duplica la velocidad de la reacción. Sin embargo, cuando se multiplica por tres la concentración del reactivo B, la velocidad solamente se multiplica por 1,73. ¿Cuáles son los ordenes de la reacción con respecto a los reactivos A y B
 - Para una reacción hipotética: $A + B \rightleftharpoons C$, en unas condiciones determinadas, la energía de activación de la reacción directa es 31 kJ, mientras que la energía de activación de la reacción inversa es 42 kJ.
 - Representa, en un diagrama energético, las energías de activación de la reacción directa e inversa.
 - ¿La reacción directa es endotérmica o exotérmica? Razone la respuesta.
 - Indique cómo influirá en la velocidad de reacción la utilización de un catalizador.
 - Indique, razonadamente, si las siguientes afirmaciones son verdaderas o falsas:
 - La velocidad de reacción aumenta al disminuir la temperatura a la que se realiza.
 - La velocidad de una reacción aumenta al disminuir la energía de activación.
 - La velocidad de reacción disminuye al disminuir la concentración de los reactivos.

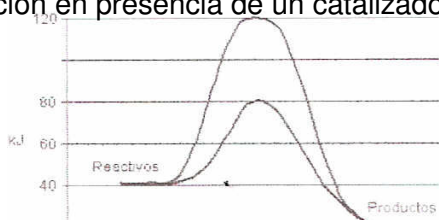
11. La energía de activación correspondiente a la reacción: $A+B \rightarrow C+D$, es de 28'5 kJ/mol, mientras que para la reacción inversa el valor de dicha energía es de 37'3 kJ/mol.
- ¿Qué reacción es más rápida, la directa o la inversa?
 - La reacción directa, ¿es exotérmica o endotérmica?
 - Dibuja un diagrama entálpico de ambos procesos?

12. En la figura se muestra el diagrama de energía para una hipotética reacción química. Razone si son verdaderas o falsas las siguientes afirmaciones: Energía

- La reacción directa es exotérmica.
- La energía de activación de la reacción directa es mayor que la energía de activación de la reacción inversa.
- La energía de la reacción química es igual a la diferencia entre las energías directa.



13. La figura muestra dos caminos posibles para una cierta reacción. Uno de ellos corresponde a la reacción en presencia de un catalizador



- ¿Cuál es el valor de la energía de activación de la reacción catalizada?
- ¿Cuál es el valor de la entalpía de la reacción?
- ¿Qué efecto producirá un aumento de la temperatura en la velocidad de reacción?

14. Se han encontrado los siguientes datos para la reacción:

A + B + C + D $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Productos					
Experimento	[A]	[B]	[C]	[D]	Velocidad ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
1	0,01	0,01	0,001	0,01	$1,36 \cdot 10^{-15}$
2	0,01	0,02	0,001	0,01	$1,92 \cdot 10^{-15}$
3	0,05	0,02	0,001	0,01	$2,15 \cdot 10^{-14}$
4	0,03	0,01	0,005	0,02	$8,83 \cdot 10^{-13}$
5	0,001	0,03	0,005	0,05	$9,32 \cdot 10^{-15}$
6	0,01	0,01	0,001	2,50	$1,36 \cdot 10^{-15}$

Calcular:

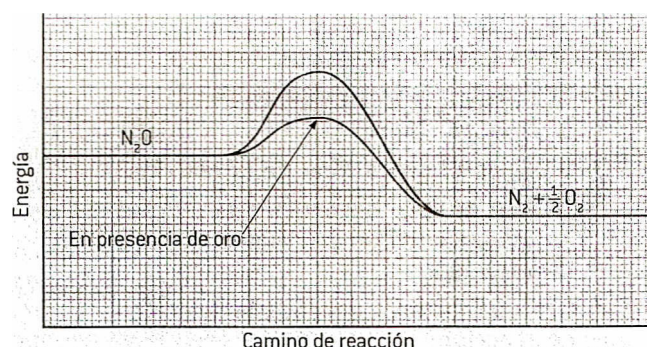
- El orden de la reacción respecto a cada reactivo y el orden total.
 - La constante específica de la velocidad
 - La velocidad de reacción cuando la concentración de todas las especies es 0,01 M.
15. Se han encontrado los siguientes datos, a 30°C, para la reacción:

A + B + C + D $\xrightarrow{\hspace{2cm}}$ Productos					
Experimento	[A]	[B]	[C]	[D]	Velocidad ($\text{mol L}^{-1} \text{s}^{-1}$)
1	0,1	0,02	0,01	0,1	$3,16 \cdot 10^{-6}$
2	0,1	0,02	0,005	0,1	$3,16 \cdot 10^{-6}$
3	0,1	0,01	0,005	0,1	$1,58 \cdot 10^{-6}$
4	0,1	0,02	0,01	0,2	$8,94 \cdot 10^{-6}$
5	0,2	0,02	0,01	0,1	$1,26 \cdot 10^{-5}$

Calcular:

- El orden de la reacción respecto a cada reactivo y el orden total.
- La constante específica de la velocidad
- La velocidad de reacción cuando la concentración de todas las especies es 0,1 M.
- ¿Cuál es su energía de activación si su velocidad de reacción se duplica a 40°C?

16. La energía de activación de cierta reacción química es 240 kJ/mol a 300K. ¿A qué temperatura habrá que trabajar para duplicar el valor de su constante de velocidad. ¿En qué factor cambiará la velocidad de reacción?
17. Se ha determinado la constante de velocidad de reacción a dos temperaturas para la reacción de descomposición de un éster: $k_1 = 6,8 \cdot 10^2$ a 390 K y $k_2 = 0,13$ a 280 K. Calcula la energía de activación y la constante de velocidad a 500 °C.
18. La energía de activación de cierta reacción química es 240 kJ/mol a 300K. ¿A qué temperatura habrá que trabajar para duplicar el valor de su constante de velocidad. ¿En qué factor cambiará la velocidad de reacción?
19. Una sustancia A se descompone según una reacción de segundo orden. A 327°C el valor de la constante de velocidad es $k = 0,55 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$.
- a) ¿Cuál es la velocidad de descomposición a esta temperatura, si $[A] = 3 \cdot 10^{-3}$ moles/L.
- b) Si a 352°C, $k = 1,5 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. ¿Cuál es la energía de activación en el intervalo de temperatura considerado.
20. En la reacción entre el $\text{NH}_3(\text{g})$ y el $\text{NO}_2(\text{g})$, la constante de velocidad a 327°C es $0,385 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$ y a 443°C es $16,0 \text{ L mol}^{-1} \text{ s}^{-1}$. Calcular: a) La energía de activación; b) El factor de frecuencia; La constante específica de velocidad a 500°C
21. A partir de los datos suministrados por la figura siguiente, discute si el oro metálico es o no un catalizador para la descomposición del N_2O en nitrógeno y oxígeno



22. Dada la siguiente ecuación de velocidad, $v = k [A] \cdot [B]$ correspondiente a la siguiente reacción química, $A + B \rightarrow C$, indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa:
- a) La constante k es independiente de la temperatura.
- b) La reacción es de primer orden respecto de A y de primer orden con respecto de B pero de segundo orden para el conjunto de la reacción.
- c) La velocidad de reacción posee un valor constante mientras dura la reacción química.
23. Indique, razonadamente, si cada una de las siguientes proposiciones es verdadera o falsa:
- a) La k de velocidad para una ecuación 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 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.
24. Indique cuales de las siguientes proposiciones son correctas:
- a) La adición de un catalizador rebaja la energía de activación.
- b) La adición de un catalizador modifica la velocidad de reacción directa.
- c) La adición de un catalizador modifica el estado de equilibrio de la reacción.
25. En la reacción $A+B \rightarrow C+D$ se comprueba experimentalmente que $v = k \cdot [A] \cdot [B]$, en donde
- $$k = A \cdot e^{-E_a/RT}$$
- a) Explica el significado de cada uno de los términos que aparecen en la ecuación de Arrhenius.
- b) En unas determinadas condiciones, la velocidad de la reacción es $v = 0'01 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Indica, razonadamente, varias formas de acelerar la reacción.
26. Para la reacción: $\text{C}_2\text{H}_4(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightarrow \text{C}_2\text{H}_6(\text{g})$
La energía de activación es 181 kJ/mol. A 500°C, la constante de velocidad es $2'5 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- a) A que temperatura la constante de velocidad es el doble del valor a 500°C?
- b) ¿Cuál es la constante de velocidad a 1000°C?

27. Para cierta reacción, la constante de velocidad se duplica al elevar la temperatura desde 15°C hasta 25°C, Calcular:
- La energía de activación, E_a .
 - La constante de velocidad a 100°C si, a 25°C, k vale $1'2 \cdot 10^{-2} \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
- Dato: $R = 8'31 \cdot 10^{-3} \text{ kJ} \cdot \text{K}^{-1} \cdot \text{mol}^{-1}$
28. La reacción química $A + B \rightarrow C$ es de primer orden respecto de A y de B. Con los siguientes datos:

Experimento	$[A_0] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[B_0] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	Velocidad inicial de la reacción
1	0'01	0'01	$6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
2	0'02	0'01	X_1
3	0'01	X_2	$18 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$

Dígase si son verdaderas o falsas cada uno de las siguientes proposiciones:

- $X_1 = 6 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
 - $X_2 = 0'03 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$.
 - Para el 1º experimento $k = 6 \cdot 10^{-8} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.
29. Se ha medido la velocidad en la reacción $A + 2 B \rightarrow C$ a 25°C, para lo que se han diseñado cuatro experimentos, obteniéndose como resultado la siguiente tabla de valores:

Experimento	$[A_0] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$[B_0] \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$	$V_0 (\text{mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1})$
1	0'1	0'1	$5'5 \cdot 10^{-6}$
2	0'2	0'1	$2'2 \cdot 10^{-5}$
3	0'1	0'3	$1'65 \cdot 10^{-5}$
4	0'1	0'6	$3'3 \cdot 10^{-5}$

Determine

- La ley de velocidad para la reacción
 - Su constante de velocidad.
30. La reacción $A + B \rightarrow AB$ es de primer orden respecto a cada reactivo. Cuando la concentración de A es 0'2 M y la de B es 0'8 M, la velocidad de formación de AB es $5'6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ Calcular:
- El valor de la constante de velocidad.
 - ¿Cuánto valdrá la velocidad de reacción en el momento en que $[A]=0'1 \text{ M}$ y $[B]=0'4 \text{ M}$?
31. La energía de activación de cierta reacción química es 240 kJ/mol a 300K. ¿A qué temperatura habrá que trabajar para duplicar el valor de su constante de velocidad. ¿En qué factor cambiará la velocidad de reacción?
32. La ecuación de velocidad $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ corresponde a la reacción:
- $$2 \text{ NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NO}_2(\text{g})$$
- Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
- ¿Se puede considerar que, durante el transcurso de la reacción química, la velocidad de la reacción permanece constante?
 - ¿Cuál es el orden total de la reacción?
 - ¿Qué factores pueden modificar la velocidad de esta reacción?
33. La ecuación de velocidad $v = k[\text{NO}]^2[\text{O}_2]$ corresponde a la reacción:
- $$2 \text{ NO}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2 \text{ NO}_2(\text{g})$$
- Conteste razonadamente a las siguientes cuestiones:
- ¿Se puede considerar que, durante el transcurso de la reacción química, la velocidad de la reacción permanece constante?
 - ¿Cuál es el orden total de la reacción?
 - ¿Qué factores pueden modificar la velocidad de esta reacción?