

EXÁMENES CINÉTICA

Tipo test

- Septiembre 2021. Indique la respuesta correcta. Un catalizador es aquella especie que:
 - Modifica la velocidad de reacción, sin formar parte de los reactivos ni productos.
 - Modifica la velocidad de reacción, formando parte de los reactivos.
 - Modifica la velocidad de reacción, formando parte de los productos.
- Mayo 2021. La velocidad de reacción para la siguiente reacción $2A + B \rightarrow C$ viene dada por la ecuación $v = k [A].[B]^2$. Señalar la respuesta correcta sobre dicha cinética:
 - Si se duplica la concentración de B, la constante cinética k reducirá su valor a la mitad.
 - El orden total de la reacción es igual a 3.
 - Las unidades de la constante cinética k son s^{-1} .
- Junio 2019. Indicar la respuesta más correcta para la siguiente reacción: $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$
 - $V = \frac{d[N_2]}{dt}$
 - $V = \frac{-1}{2} \frac{d[NH_3]}{dt}$
 - $V = \frac{1}{2} \frac{d[NH_3]}{dt}$ **correcta**
- Modelo guía 2019–2020. Los catalizadores pueden ser:
 - Positivos si aumentan la energía de activación, con lo cual aumenta la velocidad de reacción
 - Positivos si aumentan la energía de activación, con lo cual disminuye la velocidad de reacción
 - Positivos si disminuyen la energía de activación, con lo cual aumenta la velocidad de reacción
- Septiembre 2018. Los catalizadores :
 - Son especies químicas que alteran la velocidad de reacción, sin formar parte de los reactivos ni los productos.
 - Son especies que modifican la energía de activación de la reacción, sin formar parte de los reactivos ni los productos.

c) Las dos respuestas anteriores son correctas.

6. Junio 2018. Indique la respuesta correcta. En la catálisis heterogénea:

- a) El catalizador, los reactivos y los productos están en la misma fase, generalmente líquida.
- b) Los reactivos están en una fase, normalmente líquida o gaseosa, el catalizador en otra fase diferente, sólida.
- c) Los productos están en la misma fase, generalmente líquida el catalizador en otra fase, generalmente sólida.

7. Modelo guía 2017–2018. Indique la respuesta falsa:

- a) Para que se produzca una reacción, es necesario que colisionen las especies que reaccionan y que lo hagan con la orientación adecuada y la energía suficiente.
- b) En la colisión entre dos moléculas, la energía de activación es la energía mínima de colisión, para que ésta sea eficaz y se produzca la reacción.
- c) En la colisión entre dos moléculas, la energía de activación es la energía máxima de colisión, para que ésta sea eficaz y se produzca la reacción.

Problemas

1. Junio 2015. Modelo 08.

El óxido de nitrógeno (V) se descompone en óxido de nitrógeno (IV) y oxígeno. A una temperatura dada la velocidad de desaparición del óxido de nitrógeno (V) es de $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$.

- a) Determine la velocidad de desaparición del óxido de nitrógeno(IV) y del oxígeno.
- b) Razone si la velocidad de esta reacción puede modificarse por la presencia de un catalizador.

Solución: $7,5 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L.s}$; $3,75 \cdot 10^{-6} \text{ mol/L.s}$; b) sí, aumenta.



2. Junio 2015. Modelo 09.

Dada la reacción $C(g) \rightarrow A(g) + D(g)$. Si su velocidad de reacción es de $2,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ s}^{-1}$ cuando la concentración de C es de $0,01 \text{ mol L}^{-1}$, determine su constante de velocidad si:

- a) La reacción es de orden cero.
- b) La reacción es de orden dos.

Solución: a) $2,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/L.s}$; 23 L/mol.s



3. Junio 2014. Modelo 02

Dada la reacción $A(g) \rightarrow B(g)$. Calcule:

- La velocidad media de desaparición de A
- La velocidad media de aparición de B
- La constante de velocidad si el orden de reacción respecto de A es de 2 y la velocidad instantánea para una concentración de A igual a $4,0 \text{ mol L}^{-1}$ es de $0,1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

Dato: La concentración de A desciende desde $5,0$ hasta $3,0 \text{ mol L}^{-1}$ en 10s.

Solución: a) $-0,2 \text{ M/s}$; b) $0,2 \text{ M/s}$; c) $6,25 \cdot 10^3 \text{ L/ml.s}$



4. Junio 2014. Modelo 05

En el estudio de la siguiente reacción $A(g) + B(g) \rightarrow C(g) + D(g)$, se han obtenido los siguientes datos iniciales a 400°C .

Experiencia	[A] mol L^{-1}	[B] mol L^{-1}	Velocidad $\text{mol L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$
1	0,1	0,2	0,010
2	0,1	0,3	0,015

- ¿Cuál es el orden de reacción respecto de B?
- Si se añade un catalizador indique de forma razonada hacia dónde se desplazará la reacción.

Solución desarrollada:

a) En los datos que nos dan, observamos que la concentración de A permanece constante en ambas experiencias, mientras que la de B se multiplica por 1,5 (pasa de $0,2 \text{ M}$ a $0,3 \text{ M}$).

Observamos que la velocidad de reacción queda multiplicada en la misma proporción ($\times 1,5$).

Al aumentar la velocidad en la misma proporción deducimos que el orden con respecto de B es 1.

b) No se desplaza la reacción hacia ningún lado. Los catalizadores lo que hacen es aumentar la velocidad de reacción por disminuir la energía de activación

5. Junio 2014. Modelo 13

Dada la reacción $4\text{HBr}(g) + \text{O}_2(g) \rightarrow 2\text{Br}_2(g) + 2\text{H}_2\text{O}(g)$

- Escriba la reacción existente entre la velocidad de desaparición de HBr, la velocidad de desaparición del O_2 y la velocidad de aparición del Br_2 y **razone** cuál de ellas será la más alta en valor absoluto.
- Prediga cuál deberá ser la ecuación de su velocidad si se considera que esta reacción es elemental y razone por qué el resultado es diferente con respecto a la ecuación de velocidad encontrada experimentalmente.

Dato: Ecuación de velocidad experimental: $v = k [\text{HBr}][\text{O}_2]$

Solución desarrollada:

a) $V_m = \frac{-1}{4} \frac{[\Delta \text{HBr}]}{\Delta t} = \frac{-1}{1} \frac{[\Delta \text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{2} \frac{[\Delta \text{Br}_2]}{\Delta t}$ La velocidad de desaparición del HBr será la más alta en valor absoluto, ya que deben desaparecer 4 moles al mismo tiempo que desaparece 1 mol de O_2 y que se forman 2 moles de Br_2 .

b) En caso de que la reacción $4\text{HBr}(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{Br}_2(\text{g}) + 2\text{H}_2\text{O}(\text{g})$ fuera elemental la ley de la velocidad sería la siguiente: $v = k [\text{HBr}]^4[\text{O}_2]$. La ecuación de velocidad que se encuentra experimentalmente indica que la reacción que nos dan no es una reacción elemental si no el resultado de un mecanismo de reacción en el que la etapa lenta está marcada por la interacción de un mol de HBr y un mol de O_2 . Difícilmente podrían interaccionar 5 moléculas en un proceso elemental, es muy poco probable.

6. Junio 2013. Modelo 06

La ecuación de velocidad para la reacción $\text{H}_2(\text{g}) + \text{I}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{HI}(\text{g})$ es de orden 1 respecto al hidrógeno y de orden 1 respecto al yodo. Responda, justificándolo, cómo variará la velocidad de reacción, si:

- Manteniendo constante la temperatura, la presión (a causa de una variación de volumen) se hace el doble.
- Se aumenta la temperatura.
- Se adiciona un catalizador.

Solución desarrollada:

La ley de velocidad es la siguiente: $V = [\text{H}_2][\text{I}_2]$

- Al aumentar la presión, aumenta la probabilidad de choque efectivo y por tanto la velocidad de reacción.
- Aumentos de temperatura conducen a aumentos de energía cinética de los reactivos y por tanto la probabilidad de choque efectivo y velocidad de reacción.
- Si el catalizador es positivo, la velocidad de reacción aumenta porque disminuye la energía de activación.

7. Septiembre 2012

En una reacción entre dos compuestos gaseosos A y B la velocidad viene dada por la ecuación $V = k[\text{A}][\text{B}]$. Se cambia el recipiente de la reacción, sustituyéndolo por otro de volumen doble del primitivo, pero sin variar las cantidades de A y B. Sobre esto, se hacen seguidamente una serie de afirmaciones, sobre las que se deberá indicar si cada una es cierta o falsa, justificando cada respuesta.

- La velocidad de reacción no se verá afectada por el cambio.
- La velocidad de reacción también se duplicará.
- El orden de la reacción también se duplicará pasando de 2 a 4.

- d) Si no cambiamos el recipiente, pero aumentásemos la temperatura de reacción, la velocidad se haría mayor.

Solución desarrollada:

a) Falso. Al aumentar el volumen del recipiente pero sin variar las cantidades de A y B, las concentraciones de estas disminuyen, ya que la expresión química de la concentración es $C=n/V$. Al ser las concentraciones de [A] y [B] directamente proporcionales a la V (según indica la ecuación: $V=k[A][B]$), la velocidad disminuye.

b) Falso. Por lo expuesto en el apartado a. La velocidad disminuye al disminuir las concentraciones de los reactivos A y B.

c) Falso. El orden de reacción no depende de la concentración si no del mecanismo de reacción, siendo los coeficientes estequiométricos de los reactivos de la etapa elemental, por lo que permanece siendo 2.

d) Verdadero. La temperatura de reacción aumenta la velocidad de reacción, ya que aumenta la energía cinética de los reactivos y por tanto la probabilidad de choque efectivo entre los mismos.

8. Junio 2012. Modelo 05

Se tienen los siguientes datos obtenidos para la reacción $A + B \rightarrow C$, medidos a 25°C:

Experimento	Concentración inicial de A	Concentración inicial de B	Velocidad inicial de formación de C
1	0,4M	0,4M	0,12 mol L ⁻¹ s ⁻¹
2	0,4M	0,8M	0,48 mol L ⁻¹ s ⁻¹
3	0,8M	0,8M	0,48 mol L ⁻¹ s ⁻¹

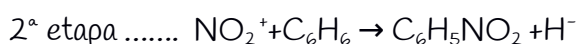
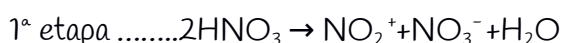
Indique, justificando la respuesta, si es cierto o falso que la ecuación de la velocidad es $V= k[A][B]$.

Solución: Falso $V= k[B]^2$.



9. Junio 2012. Modelo 06

Para la nitración del benceno se propone el siguiente mecanismo en dos etapas:



Sabiendo que la expresión experimental de la velocidad es $v=k[\text{HNO}_3]^2$, indique:

- a) Cuál sería la etapa lenta del proceso? Justifíquelo.

- b) ¿Qué etapa tendría mayor energía de activación? **Justifiquelo.**
- c) ¿Cuál es el orden total de esa reacción? **Justifiquelo.**

Solución desarrollada:

a) La etapa más lenta del proceso es la primera, puesto que es la que se corresponde con la ecuación de velocidad. La etapa más lenta es la que condiciona el transcurso de la reacción, por lo que el orden de la reacción global y los órdenes parciales de la etapa más lenta son los que aparecen en la ecuación cinética de velocidad.

b) La etapa con mayor energía de activación es la primera, puesto que una mayor energía de activación hace que la velocidad sea más lenta. Los motivos de que sea la etapa lenta se han comentado en el primer apartado.

c) El orden total de la reacción es 2, puesto que lo único que cuenta, tanto para los órdenes parciales como para el orden total, son los exponentes de la ecuación de velocidad. Por los propios datos del problema, el orden respecto al ácido nítrico es 2, el orden total es también 2 y nulos respecto de todas las demás especies químicas que intervienen en la reacción.

10. Junio 2012. Modelo 07

En la reacción $A \rightarrow B$ se ha hallado experimentalmente que, para una concentración inicial de la sustancia A de 0,02; 0,03 y 0,05 mol L⁻¹, la velocidad de reacción resultó ser, respectivamente, $4,8 \cdot 10^{-6}$; $1,08 \cdot 10^{-5}$ y $3,0 \cdot 10^{-5}$ mol L⁻¹ s⁻¹. Según esto:

- a) Calcule el orden de esa reacción.
- b) Calcule el valor de la constante de velocidad.

Solución: orden 2; 0,012L/mol.s



11. Junio 2012. Modelo 11

Se sabe que la reacción $A + B \rightarrow C$ (en la que todas las sustancias son gases) la ecuación de velocidad es $V = k [A]^2 [B]$. Según esto, responda a las siguientes cuestiones, justificando las respuestas:

- a) Indique cuál es el orden total de reacción y las unidades de la velocidad de reacción.
- b) Si la concentración de ambos reactivos se hace el doble, ¿qué ocurriría con la velocidad de reacción?
- c) Si se añade un catalizador, ¿afecta a la velocidad de reacción?

Solución desarrollada:

a) El orden total corresponde a la suma de los órdenes parciales de reacción, siendo el de A=2 y B=1, por lo tanto el orden total es 3. Las unidades de la velocidad de reacción son M/s o mol/L.s

b) Si la concentración de ambos reactivos se duplica, la velocidad de reacción aumenta ya que hay mayor probabilidad de choque efectivo entre los reactivos. La velocidad sería la siguiente: $V=K[2\cdot A]^2[2\cdot B]$.

c) La presencia de un catalizador positivo aumenta la velocidad de reacción, ya que disminuye la energía de activación y los reactivos alcanzan antes el estado de transición para convertirse en productos. Observando la ecuación de Arrhenius se ve que disminuciones de la energía de activación (E_a) aumentan la constante de velocidad, y por tanto la velocidad de reacción: $K= A\cdot e^{-E_a/RT}$

