

## PROPUESTA DE EJERCICIOS DE CINÉTICA QUÍMICA

1. Considere la reacción química  $A+B \rightarrow C+D$ , para la que su energía de activación es igual a  $20 \text{ kJ mol}^{-1}$ . Responda razonadamente a las siguientes cuestiones sabiendo que la energía de activación para la correspondiente reacción inversa es de  $50 \text{ kJ mol}^{-1}$ .

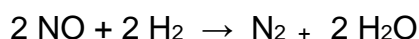
- Represente un diagrama entálpico indicando: la energía de los reactivos, la de los productos y la del complejo activado (o estado de transición). Las energías de activación de la reacción directa ( $E_{ad}$ ) y de la inversa ( $E_{ai}$ ). La entalpía de la reacción ( $\Delta H$ ).
- ¿Presentará la reacción directa mayor o menor velocidad que la reacción inversa? Justifique la respuesta.
- ¿Qué relación existe entre las energías de activación de las reacciones directa e inversa con la entalpía de la reacción directa?
- Calcule la entalpía de la reacción directa.
- ¿Implica la reacción inversa absorción o liberación de energía? Justifique su respuesta y calcule la variación de entalpía implicada.
- Represente en el diagrama entálpico y explique cómo influiría la presencia de un catalizador positivo.

2. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones, respecto de la adición de un catalizador positivo a un medio de reacción:

- La energía de activación disminuye.
- La constante de velocidad de la reacción disminuye.
- La velocidad de la reacción aumenta.
- El orden de reacción no varía.
- La entalpía de la reacción aumenta.
- El catalizador no altera la espontaneidad de la reacción.
- El equilibrio de la reacción se desplaza hacia la formación de productos.
- El catalizador ha de ser repuesto cada cierto tiempo ya que se consume.

3. Indique y explique los factores (o algunos de los factores) que afectan a la velocidad de una reacción química.

4. Para la reacción química en fase gaseosa:



se sabe que la velocidad de reacción viene dada por la expresión  $v = k [\text{NO}]^2[\text{H}_2]$

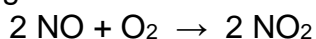
- Escriba la expresión de velocidad en términos de desaparición de los reactivos y de aparición de los productos.
- ¿Qué relación existe entre la velocidad de aparición de nitrógeno y la de desaparición de monóxido de nitrógeno?

- c. Indique a qué corresponde el símbolo  $k$  en la expresión de la velocidad, cuál es su significado químico, e indique sus unidades.
- d. Indique razonadamente cual será el orden de reacción respecto de cada reactivo.
- e. Indique razonadamente el orden global de la reacción.
- f. Justifique qué sería más efectivo para aumentar la velocidad de la reacción duplicar la concentración de NO o la de  $H_2$ .
- g. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones respecto a la reacción anterior:
  - a. La velocidad de formación de  $N_2$  coincide con la velocidad de desaparición de  $H_2$ .
  - b. La velocidad de la reacción solo depende de la concentración de NO.
  - c. El orden global de la reacción es 3.
  - d. La constante de velocidad no depende de la temperatura porque la reacción tiene lugar en fase gaseosa.

5. Justifique la veracidad o falsedad de las siguientes afirmaciones:

- a. El orden de una reacción no elemental depende de los coeficientes estequiométricos de los reactivos.
- b. Las unidades de la velocidad de una reacción dependen del orden total de la reacción.
- c. Las unidades de la constante de velocidad de una reacción dependen del orden total de la reacción.
- d. El valor de la  $\Delta H$  de una reacción química está directamente relacionado con su energía de activación.
- e. La velocidad de una reacción es constante durante todo el transcurso de la reacción.
- f. Sean tres reacciones químicas nombradas como A, B y C cuyas energías de activación valen 300, 400 y 500 kJ, respectivamente. La reacción C presentará mayor velocidad de reacción.
- g. Una forma de aumentar la velocidad de la reacción química  $A + B \rightarrow C + D$ , podría ser: sin modificar el volumen del sistema, aumentar la masa de los productos.

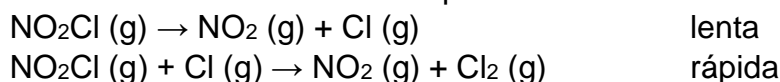
6. De la reacción química en fase gas:



Se sabe que es de segundo orden respecto de NO y de primer orden respecto del oxígeno.

- a. Escriba la ecuación de velocidad.
- b. Justifique en qué unidades se pueden expresar la velocidad y la constante de velocidad.
- c. Supongamos que duplicamos el volumen del medio de reacción sin variar las masas absolutas de NO y  $O_2$ . Indique en qué proporción variaría la velocidad de la reacción.

7. Una reacción química transcurre a través de dos etapas elementales:



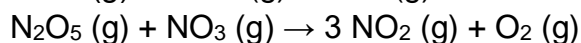
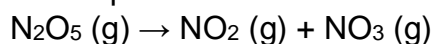
- Escriba la ecuación global.
- Indique la molecularidad de la etapa determinante de la velocidad.
- Deduzca la ecuación de velocidad.
- Indique el orden de la reacción global.
- Justifique si existen compuestos intermedios en el mecanismo propuesto.

8. La ecuación de velocidad para la reacción

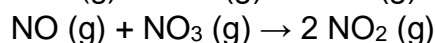
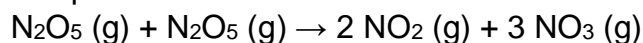


es  $v=k[\text{N}_2\text{O}_5]$ . Justifique cuál de los siguientes mecanismos es compatible con la reacción:

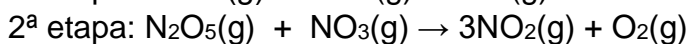
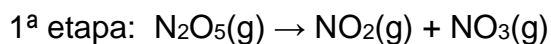
A) Dos etapas elementales:



B) Tres etapas elementales:



9. La reacción exotérmica  $2 \text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4 \text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$  tiene una ecuación de velocidad  $v=k[\text{N}_2\text{O}_5]$ . Sucede en dos etapas según el mecanismo:



- Justifique cuál de las dos etapas es la lenta.
- Indique justificadamente la molecularidad de la etapa determinante.
- Justifique el orden de la reacción global.
- Deduzca las unidades de la constante de la velocidad de la reacción global.

10. Explique la diferencia entre los términos:

- Velocidad de reacción y constante de velocidad.
- Ecuación de velocidad y constante de velocidad.
- Reacción elemental y mecanismo de reacción.
- Molecularidad y orden de reacción.

11. Conteste a las siguientes cuestiones:

- ¿qué relación existe entre la energía de activación de una reacción y su velocidad?
- ¿qué significa que una reacción química es no elemental?
- Si la reacción  $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$  es un proceso elemental, indique el orden de dicha reacción y su molecularidad.
- Sea la reacción química  $\text{A} \rightarrow \text{G}$ . Si su velocidad se incrementó en un factor de 8 al doblar la concentración del reactivo. ¿Cuál es el orden de la reacción?

12. Justifique los siguientes hechos:

- a. El ácido clorhídrico concentrado ataca al mármol con mayor velocidad que el diluido.
- b. Las luciérnagas lucen con más intensidad en las noches calurosas que en las frías.
- c. Se ha observado que la presencia de enzimas en un detergente comercial acelera el efecto limpiador de dicho detergente.