

Relación Nº 4: CINÉTICA QUÍMICA

Formulación:

- 0.- Formule o nombre los compuestos siguientes: a) Sulfito de paladio (II)
b) Hidróxido de cobre (I) c) Propan-2-ol d) OsO₄ e) SiCl₄ f) CH≡C-CH=C=CH₂

Cuestiones:

- 1.- a) Expresa la ecuación diferencial de velocidad para los siguientes procesos:



- b) Da una explicación razonada al hecho de que, al aumentar la temperatura de una reacción se produzca un gran aumento de la velocidad de reacción.

- 2.- ¿Qué diferencia existe entre molecularidad y orden de una reacción?

- 3.- En ciertas condiciones la velocidad de formación del agua viene dada por la ecuación:

$$v = k [\text{H}_2]^2 \cdot [\text{O}_2]$$

Indicar:

- a) El orden de la reacción.

- b) Las unidades de la constante de velocidad k.

- 4.- La ecuación de velocidad de la reacción de hidrogenación del etileno para dar etano es:

$$v = k [\text{C}_2\text{H}_4] \cdot [\text{H}_2]$$

¿Cómo afectará a la velocidad de reacción un aumento al doble de la presión, si se mantiene constante la temperatura?

- 5.- Se ha comprobado experimentalmente que la reacción $2\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ es de primer orden respecto al reactivo A y de primer orden respecto al reactivo B.

- a) Escriba la ecuación de velocidad (ecuación cinética).

- b) ¿Cuál es el orden total de la reacción?

- c) ¿Qué factores pueden modificar la velocidad de la reacción?

- 6.- La velocidad de una reacción entre sustancias gaseosas: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$ se expresa como:

$$v = k [\text{A}] \cdot [\text{B}]^2$$

En función de esta ecuación, contesta a las siguientes preguntas:

- a) ¿Cuál es el orden de la reacción respecto al compuesto A? ¿Y respecto al B?

- b) ¿Esa reacción es bimolecular? c) ¿Un cambio de temperatura afectaría a esta ecuación?

- d) Si se duplicara la concentración del compuesto A, ¿cómo se modificaría la velocidad de reacción? ¿Y si se duplicara al compuesto B?

Justifica tus respuestas.

- 7.- Dada la reacción: $\text{CO} (\text{g}) + \text{NO}_2 (\text{g}) \rightarrow \text{CO}_2 (\text{g}) + \text{NO} (\text{g})$

- a) Dibuje el diagrama de entalpía teniendo en cuenta que las energías de activación para la reacción directa e inversa son 134 kJ/mol y 360 kJ/mol.

- b) Justifique si la reacción directa es exotérmica o endotérmica.

- 8.- La energía de activación correspondiente a la reacción: $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C} + \text{D}$ es de 28,5 kJ/mol, mientras que para la reacción inversa el valor de dicha energía es de 37,3 kJ/mol. La reacción directa, ¿es exotérmica o endotérmica? Razona tu respuesta.

- 9.- Citar los factores que influyen en una reacción química, explicando la razón de su influencia.

Relación Nº 4: CINÉTICA QUÍMICA

10.- La energía de activación para la oxidación del dióxido de azufre es de 251 kJ/mol, o, si la reacción se verifica sobre platino, de 62,7 kJ/mol. ¿Cómo influyen el platino en la velocidad de esta reacción?

11.- Razona si es correcta la siguiente afirmación: <<Cuando en una reacción se desprende gran cantidad de energía, es decir, la reacción es fuertemente exotérmica, se produce a gran velocidad>>.

12.- Elige la/las respuestas correctas de entre las siguientes. Cuando a una reacción se le añade un catalizador:

- a) Disminuye el calor de reacción.
- b) Se hace ΔG más negativo y por tanto la reacción es más espontánea.
- c) Aumenta únicamente la velocidad de reacción.
- d) Aumenta en la misma proporción las dos velocidades, directa e inversa.

Problemas:

13.- La constante de velocidad de una reacción de primer orden es: $k = 3 \cdot 10^{-5} \text{ min}^{-1}$. ¿Cuál será la velocidad en $\text{mol} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$ cuando la concentración del reactivo sea $3 \cdot 10^{-3} \text{ mol/mL}$?

Solución: $v = 1,5 \cdot 10^{-9} \text{ mol} \cdot \text{mL}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

14.- La reacción $A + B \rightarrow AB$ es de primer orden respecto a A y a B. Cuando la concentración de A es 0,2 M y la de B, 0,8 M, la velocidad de formación de AB es de $5,6 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

- a) Calcular el valor de la constante de velocidad.
- b) ¿Cuánto valdrá la velocidad de reacción en el momento en que $[A] = 0,1 \text{ moles/L}$ y $[B] = 0,4 \text{ moles/L}$?

Soluciones: $k = 3,5 \cdot 10^{-2} \text{ mol}^{-1} \cdot \text{L} \cdot \text{s}^{-1}$. b) $v = 1,4 \cdot 10^{-3} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

15.- En presencia del tetracloruro de carbono, el pentóxido de dinitrógeno se disocia en oxígeno molecular y dióxido de nitrógeno. Experimentalmente se ha comprobado que la cinética de este proceso es de primer orden respecto del reactivo y que la constante de velocidad a 45 °C vale $6,08 \cdot 10^{-4}$.

- a) ¿Qué unidades tiene esa constante de velocidad?
- b) Determinar el valor de la velocidad de la reacción, a esa temperatura, si la concentración inicial de pentaóxido de dinitrógeno es 0,25 M.
- c) Si se aumenta la temperatura, ¿aumentaría la velocidad de reacción?
- d) Si la concentración inicial disminuyera hasta 0,05 M, ¿en cuánto se modificaría la velocidad de reacción? ¿Por qué?

Soluciones:

a) s^{-1} .

b) $v = 1,52 \cdot 10^{-4} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$.

c) Sí, como se puede deducir de la ecuación de Arrhenius $k = A e^{-E_a/RT}$.

d) $v = 3,04 \cdot 10^{-5} \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$. Porque la velocidad de la reacción disminuye al disminuir la concentración como consecuencia de la disminución del número de choques eficaces.