



Universidad Central de Venezuela  
Facultad de ciencias  
Escuela de química




Problemas resueltos de cinética química.

# 1. ¿Qué se entiende por velocidad de reacción?

- ▶ *La velocidad de una reacción se indica por el cociente diferencial de la variación de la concentración de una sustancia respecto al tiempo en el que se lleve a cabo dicha reacción.*

V<sub>r</sub>: velocidad de reacción.

$$V_r = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$$

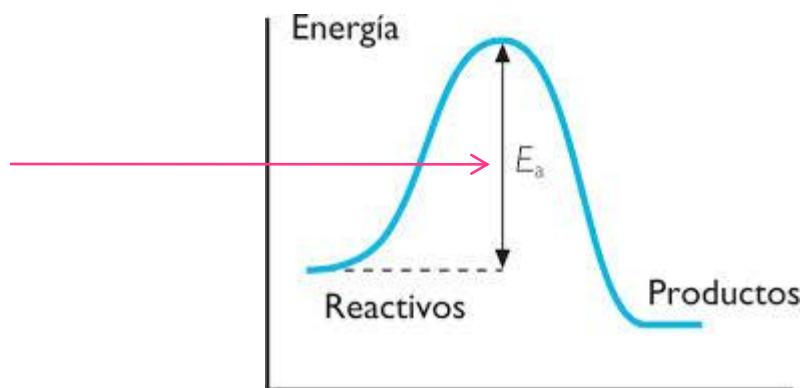

$$V_r = \frac{-\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t}$$

$$\frac{-\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t} = k \cdot [\text{N}_2\text{O}_5]$$

## 2. ¿Qué se entiende por energía de activación?

- ▶ *Para que una transformación tenga lugar es preciso que las moléculas se encuentren y que los enlaces entre sus átomos se hallen suficientemente debilitados para que puedan romperse y formar nuevos enlaces. No todos los choques moleculares podrán originar nuevas sustancias sino tan sólo los choques entre moléculas de alta energía. El exceso de energía que deben poseer las moléculas para poder reaccionar es lo que se conoce como **energía de activación**.*

Ea: energía de activación.

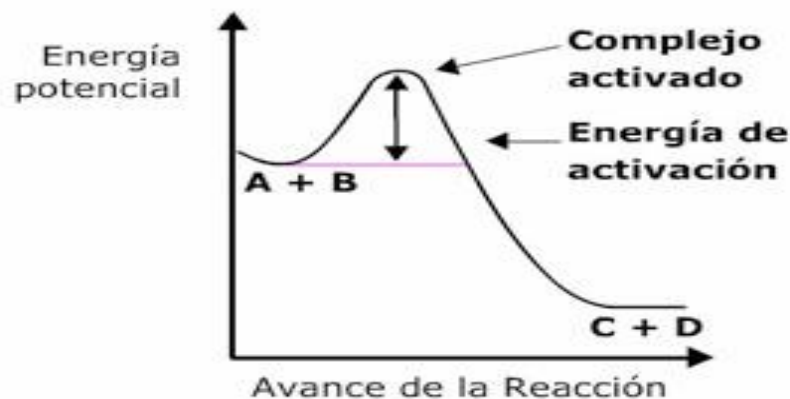


### 3. Defina qué es un complejo activado

- ▶ *Un complejo activado se considera como el paso de las sustancias reaccionantes a los productos de la reacción que se verifica a través de un estado molecular intermedio de alta energía. Aunque la reacción sea exotérmica, el tránsito del estado inicial al estado final no puede verificarse directamente sino que debe vencer una barrera energética característica del proceso considerado.*

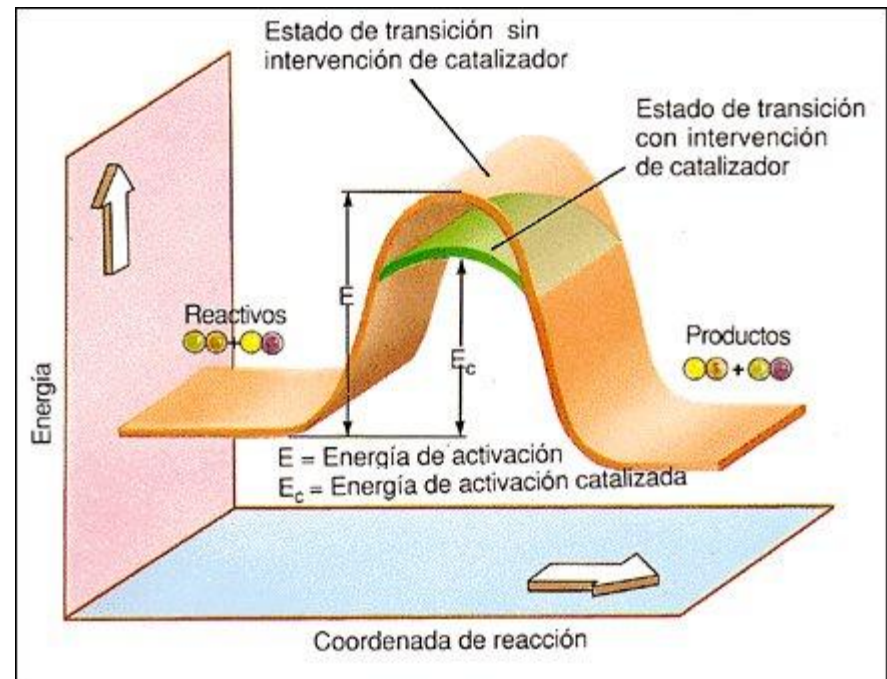
#### Energía de activación ( $E_a$ )

Mínima cantidad de energía para iniciar una reacción química



## 4. Indique que se entiende por catálisis y catalizadores

- ▶ *Un catalizador es una sustancia que modifica la rapidez de una reacción sin sufrir ninguna alteración química.*
- ▶ *Los catalizadores permanecen químicamente inalterados al terminar el proceso y su intervención en el mismo, muchas veces de naturaleza o mecanismo desconocido, se conoce como **catálisis**, es decir, es el proceso mediante el cual actúa un catalizador.*



## 5. ¿Qué se entiende por constante o coeficiente de velocidad?

- ▶ *Las constantes  $k$ ,  $k'$  y  $k''$  se denominan constantes o coeficientes de velocidad y para una reacción determinada en ausencia de catalizadores, dependen únicamente de la temperatura. La influencia de la temperatura sobre la velocidad de reacción es debida a la variación que determina sobre la constante de velocidad. El cambio de la velocidad con la temperatura obedece la expresión:*

$$\ln k = \ln A - \frac{E_a}{RT}$$

- ▶ *En el cual  $k$  es la constante de velocidad,  $A$  el llamado factor de frecuencia que incluye el número de choques moleculares y el factor estérico. La variación de la constante de velocidad con la temperatura en un proceso cualquiera, permite averiguar el proceso de activación.*

6. Se pone a reaccionar 0,356M de una sustancia A. Cuando han transcurrido 5,20s aún permanecen sin reaccionar 0,132M de la sustancia. ¿Cuál será su rapidez de reacción?

Datos.

$$[A]_1 = 0,356 \text{ M}$$

$$t_1 = 0 \text{ s.}$$

$$t_2 = 5,20 \text{ s.}$$

$$[A]_2 = 0,132 \text{ M.}$$

Formula para calcular la velocidad de reacción:

$$v_r = - \frac{\Delta [A]}{\Delta t.}$$

$$v_r = - \frac{(0,132 - 0,356) \text{ M.}}{(5,20 - 0) \text{ s}}$$

$$v_r = 0,043 \text{ M/s} \downarrow$$

7. Se tiene la reacción  $A + B \longrightarrow C + D$ . A los 7min y 15s de transcurrida la reacción se han formado 0,097M de C, mientras que a los 9min y 6s hay presentes 0,245M de C. Calcule la rapidez de la reacción.

Datos.

$$t_1 = 7,15 \text{ min.}$$

$$[C]_1 = 0,097 \text{ M}$$

$$t_2 = 9,6 \text{ min}$$

$$[C]_2 = 0,245 \text{ M.}$$

$$v_r = - \frac{\Delta [C]}{\Delta t}$$

$$v_r = - \frac{(0,245 - 0,097) \text{ M.}}{(9,60 - 7,15) \text{ min.}} = - \frac{0,148 \text{ M}}{2,45 \text{ min}}$$

$$v_r = -0,060 \text{ M/min}$$



8. La rapidez de una reacción es de 0,225 M/min. Cuanto tiempo será necesario para que se consuman 0,423M de uno de los reactivos.

Datos.  
 $v_r = 0,225 \text{ M/min.}$   
 $\Delta t = ?$   
 $[x] = 0,423 \text{ M.}$

A través de la formula de velocidad de reacción, obtenemos el tiempo de reacción realizando un despeje del mismo:

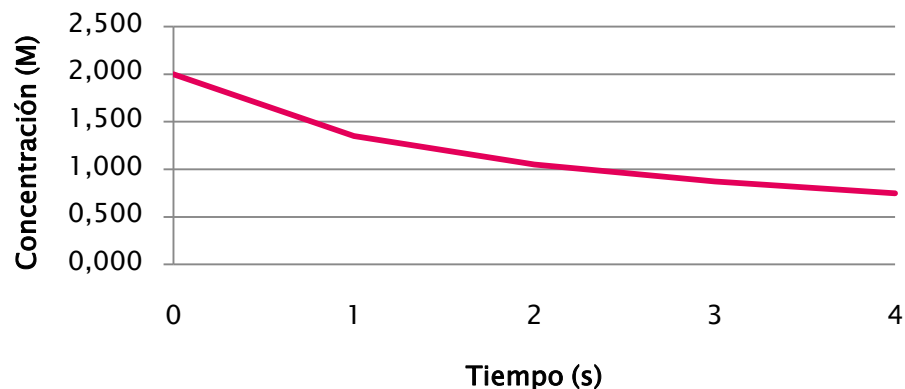
$$v_r = \frac{-\Delta [x]}{\Delta t} \rightarrow \Delta t = \frac{-\Delta [x]}{v_r}$$
$$\Delta t = \frac{0,423 \text{ M}}{0,225 \text{ M/min}} = 1,88 \text{ min}$$

9. Para la reacción  $\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5 + \text{NaOH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$ , se tiene la siguiente información:

- ▶ Elabore la gráfica  $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$  vs t.
- ▶ A partir de la gráfica calcule la rapidez de la reacción entre 1,78s y 3,31s.

t (s)	$[\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}]$
0	2,000
1	1,348
2	1,052
3	0,872
4	0,748

Concentracion (M) en función del tiempo (s)



- Realizamos los cálculos para saber la nueva concentración a los tiempos 1,78 s y 5,31 s respectivamente:

- Sabemos que para 1 s la concentración es de 1,348 M. entonces cuál será la concentración a los 1,78 s.

$$\begin{array}{l} 1 \text{ s} \longrightarrow 1,348 \text{ M.} \\ 1,78 \text{ s} \longrightarrow X = 2,399 \text{ M.} \end{array} \quad \begin{array}{l} \text{Aplicamos una regla} \\ \text{de tres} \end{array}$$

- Sabemos que para 3 s la concentración es de 0,872 M. entonces cuál será la concentración a los 3,31 s.

$$\begin{array}{l} 3 \text{ s} \longrightarrow 0,872 \text{ M} \\ 3,31 \text{ s} \longrightarrow X = 0,962 \text{ M.} \end{array}$$

- Una vez obtenido los valores calculamos la velocidad de reacción.

$$v_r = - \frac{\Delta [X]}{\Delta t} \Rightarrow v_r = - \frac{(0,962 - 2,399) \text{ M.}}{(3 - 1) \text{ s}} = 0,7185 \text{ M/s}$$

10. En un experimento sobre fotosíntesis con luz amarilla de sodio de 5890 Å en su longitud de onda, se encontró que se precisaban 8 fotones por cada molécula de CO<sub>2</sub> según los procesos. El calor de combustión del hidrato de carbono obtenido es de 112 kilocalorías por mol de carbono combinado. Calcular el rendimiento correspondiente a la transformación de energía luminosa absorbida en energía química almacenada.

Formula para calcular la energía de un fotón:

$$\text{Å} = 1 \times 10^{-10} \text{m}$$

$$\lambda: 5890 \text{ Å} = 5,89 \times 10^{-7} \text{m}.$$

$$1 \text{caloria} = 4,18 \text{ Joule}$$

$$112 \text{kcal} = 468,160 \text{ KJ} = 468160 \text{ J}.$$

$$E = \frac{hc}{\lambda}.$$

$$E = \frac{(6,62 \times 10^{-34} \text{ Js}) \times (3 \times 10^8 \text{ m/s})}{5,89 \times 10^{-7} \text{m}} = 3,37 \times 10^{-19} \text{J} \times 8 \text{ fotones} = 2,69 \times 10^{-18} \text{J}$$

$$\text{Rendimiento} = \frac{2,69 \times 10^{-18} \text{ J}}{468160 \text{ J}} = 5,73 \times 10^{-24}$$