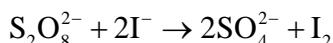


### EXPERIENCIA

#### “CINETICA DE LA REACCION ENTRE LOS IONES PERSULFATO Y IODURO”

##### TEORIA:

La reacción entre los iones persulfato y ioduro es de tipo irreversible y tiene la siguiente estequiometría:



Experimentalmente, el tiempo necesario para que una fracción dada de ión persulfato reaccione con un gran exceso de iones ioduro, puede determinarse introduciendo una adecuada cantidad de tiosulfato de sodio y almidón cuyo efecto es despreciable sobre la velocidad de reacción estudiada.

En exceso de iones ioduro, la reacción es de primer orden respecto al ión persulfato:

$$(-r_{\text{S}_2\text{O}_8^{2-}}) = \left( \frac{-d[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]}{d\theta} \right) = k \cdot [\text{S}_2\text{O}_8^{2-}] \quad (1)$$

A temperatura constante, la expresión integrada es:

$$\theta = \frac{1}{k} \ln \frac{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{\theta=0}}{[\text{S}_2\text{O}_8^{2-}]_{\theta=\theta}} \quad (2)$$

En la ecuación anterior los corchetes indican concentración molar,  $\theta$  el tiempo de reacción (s) y  $k$  la constante de velocidad ( $\text{s}^{-1}$ ).

La dependencia de la constante de velocidad con la temperatura absoluta (T) se rige por la ley de Arrhenius:

$$k = k_0 e^{-E/RT} \quad (3)$$

donde  $E$  es la energía de activación (cal/mol),  $T$  la temperatura absoluta (K),  $R$  la constante universal de los gases (igual a 1,987 cal/mol K),  $k_0$  el factor de frecuencia que es independiente de la temperatura.

##### OBJETIVOS:

Los objetivos de la experiencia son:

- Demostrar que esta reacción es de primer orden respecto al ión persulfato.
- Determinar la energía de activación de la reacción.

##### MATERIALES:

Cuatro buretas de 50 mL, dos tubos de ensayo grandes, 4 embudos para bureta, termómetro, cronómetro, varillas de agitación, soluciones de: ioduro de potasio 0.5 M, persulfato de potasio 0,01 M, tiosulfato de sodio 0,01 M y solución de almidón.

##### PROCEDIMIENTO:

- Llénense las cuatro buretas con las soluciones de KI,  $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$ ,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  y agua destilada, respectivamente.
- Viértase 20 mL de solución de KI en uno de los tubos de ensayo (Tubo A). En el otro tubo (Tubo B), colóquense 20 mL de la solución de persulfato, 10 mL de la solución de tiosulfato y gotas de la solución de almidón.
- Sumérjanse ambos tubos en un baño de agua a temperatura ambiente agitando hasta alcanzar el equilibrio térmico.

- d) Viértase el contenido del Tubo B sobre el Tubo A lo más rápidamente posible, sin dejar de agitar con la varilla, y póngase en marcha simultáneamente el cronómetro. Anótense el tiempo de la aparición del color azul y la temperatura.

Utilizando el mismo procedimiento, determínese el tiempo  $\theta$  para las otras concentraciones (series 2 a 5), de acuerdo a la Tabla siguiente:

TUBO A			TUBO B	
Serie	KI 0,5 M V (mL)	K <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>8</sub> 0,01 M V (mL)	Na <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 0,01M V (mL)	H <sub>2</sub> O V (mL)
1	20	20	10	0
2	20	16	8	6
3	20	12	6	12
4	20	8	4	18
5	20	4	2	24

Utilizando la primera serie determínese el tiempo para cuatro temperaturas distintas en el intervalo entre 5 °C y 35 °C.

#### **CALCULOS:**

Calcúlese **k**, para las diferentes concentraciones de persulfato, a temperatura ambiente (ecuación 2). Inclúyase un ejemplo de cálculo en el informe.

Represéntese gráficamente  $\ln k$  en función de  $T^{-1}$  (ecuación 3). Obténgase la mejor recta y calcúlese **E** a partir de la pendiente.

#### **DISCUSION (incorporar respuestas al informe):**

- El cumplimiento de la ecuación (2), es una demostración de que la reacción es de primer orden?
- Qué puede comentarse de los valores de tiempos de reacción medidos a temperatura ambiente?
- Por qué la concentración de ión ioduro es mucho mayor que las de los otros reactivos, en este experimento?
- Explíquese el rol que ejerce el ión tiosulfato en este experimento.
- Discútanse los errores implicados en la determinación de  $\theta$ .
- Cuál es el significado de la energía de activación, **E** ?
- Cual es el significado del factor de frecuencia,  $k_0$ ?

#### **REFERENCIA:**

D. Brennan y C.F.H. Tipper, "Manual de laboratorio para prácticas de Físico-Química". Edit. URMOS.A. de Ediciones (1974).