

## **PRACTICA 7**

### **DETERMINACIÓN DE LA LEY EXPERIMENTAL DE RAPIDEZ. ESTUDIO DE LA CINÉTICA DE YODACIÓN DE LA ACETONA.**

#### **I. OBJETIVO GENERAL**

Comprender que la composición de un sistema reaccionante cambia con el tiempo.

#### **. OBJETIVOS PARTICULARES**

- a. Seleccionar las variables que permitan determinar el cambio de la composición con el tiempo.
- b. Elegir la técnica analítica adecuada para determinar los cambios en la composición del sistema reaccionante.
- c. Encontrar un modelo matemático (ley de rapidez) aplicando el método integral.

#### **III. PROBLEMA**

Determinar la ley experimental de rapidez de la reacción de yodación de la acetona.

#### **VI. CUESTIONARIO PREVIO.**

1. ¿Qué es un reactivo limitante?
2. Definir ecuación de rapidez
3. Definir orden de reacción
4. Definir constante de rapidez
5. Escribir las ecuaciones cinéticas para los órdenes 0, 1º y 2º para una reacción de tipo  $A \rightarrow B$
6. ¿Qué proporcionalidad guarda la rapidez y la concentración en una reacción de 0, 1º y 2ºorden?
7. Explicar el fundamento del método de aislamiento de Ostwald y su utilidad en el diseño de un estudio cinético.
8. ¿Cómo se expresan las ecuaciones integradas de rapidez de los diferentes órdenes, en función de absorbancias en lugar de concentraciones y cómo justificarías esta sustitución?
9. ¿Cuál es la estructura química de la acetona?
- 10.- ¿Qué es una constante de pseudo-orden  $k_{ps}$ ?

## V. REACTIVOS Y MATERIALES

### REACTIVOS

Solución de yodo-yodurada (I <sub>2</sub> – KI ) 0.002 M – 0.2 M	Ácido Clorhídrico (HCl) 0.323 M
Acetona (CH <sub>3</sub> COOCH <sub>3</sub> ) 1.33 m	Agua destilada

### EQUIPO

<b>Espectrofotómetro</b>	<b>1</b>
--------------------------	----------

### MATERIAL POR EQUIPO

<b>Celdas espectro métricas</b>	<b>2</b>	<b>Vaso de precipitados de 150 mL</b>	<b>1</b>
<b>Cronometro</b>	<b>1</b>	<b>Vaso de precipitados de 50 mL</b>	<b>4</b>
<b>termómetro</b>	<b>1</b>		

## VI. DISEÑO EXPERIMENTAL.

1. Encender el espectrofotómetro y esperar 15-20 min a que se caliente la lámpara.
2. Fijar la longitud de onda ( $\lambda$ ) de trabajo en el espectrofotómetro, por ejemplo, 640 nm. Reportar el valor de  $\lambda$  en la Tabla 1.
3. Colocar en buretas, las tres soluciones de trabajo: (a) yodo-yodurada (I<sub>2</sub>-KI), (b) acetona (C<sub>3</sub>H<sub>6</sub>O) y (c) ácido clorhídrico (HCl); además del (d) agua destilada (H<sub>2</sub>O). Checar que no queden burbujas en las puntas de las buretas. Para la preparación de las disoluciones ver “Apéndice II”.
4. Tomar de la bureta, la cantidad de agua destilada requerida para llenar, máximo, el 80% de la capacidad de la celda espectrofotométrica. Esta celda se le denomina “blanco”.
5. Meter la celda espectrofotométrica con el blanco al equipo de medición. En este paso verificar que, al meter la celda, sus paredes lisas queden alineadas en la dirección donde pasa el haz de luz.
6. Tarar el espectrofotómetro con la tecla que “zero” con el objetivo de que la señal en absorbancia se fije en ceros.
7. Sacar del equipo, la celda del blanco.
8. Etiquetar dos vasos de precipitado con las siguientes leyendas: Vaso 1 de 150 mL: Sol Yodo, Vaso 2 de 50 mL: Acetona y Vaso 3 de 50 mL: disol HCl.
9. En el vaso 1 agregar 4 mL Disol Yodo -yodurada.
10. En el vaso 2 agregar 4 mL de la solución de Acetona.

11. En el vaso 3 agregar 2 mL de disolución de HCl
- 12. Mezclar: El HCl del vaso 3 agregarlo a la Acetona (vaso 2)**
- 13. Mezclar el contenido de los Vasos 2 al vaso 1 con disol. de Yodo-yodurada.**
14. Encender el cronómetro en el instante que se haga el mezclado de los reactivos. Este paso da inicio a la reacción de la yodación de la acetona.
15. Trasvasar, rápidamente, la mezcla de reacción a una celda espectrofotométrica e introducirla en el espectrofotómetro. En este paso, también verifica que la celda se llene máximo hasta el 80% de su capacidad y que las paredes lisas queden alineadas en la dirección donde pasa el haz de luz.
16. Registrar en la Tabla 1, el valor de la absorbancia cada 15 s.
17. Detener el cronómetro y el registro de datos hasta que el valor de absorbancia sea cercano a cero o se mantenga constante durante un periodo de 1-2 min.
18. Medir la temperatura de la mezcla de reacción del Vaso 1, que no fue colocada en la celda espectrofotométrica. Reportar su valor en la Tabla 1.
19. Sacar la celda del espectrofotómetro, cuya composición es principalmente acetona (reactivo en exceso), HCl, yodo acetona ( $C_3H_5OI$ ) y solución de yodo-yodurada sin reaccionar y recuperarlo en un vaso de precipitados
20. Mezclar y verter los residuos de la reacción, obtenidos en el punto anterior y la del Vaso 3, en el frasco etiquetado para los residuos correspondientes.
21. Lavar el material de vidrio utilizado y las celdas espectrofotométricas utilizadas.
22. Anotar en la Tabla 1 el modelo y número del espectrofotómetro; así como, el valor de la presión atmosférica.

### **RECOMENDACIONES:**

1. Encender el espectrofotómetro y esperar 15 minutos. Seleccionar la longitud de onda empleada en la obtención de la curva patrón y calibrar con el blanco.
2. Preparar la mezcla de reacción y rápidamente trasvasar la solución de reacción a la celda. (Aproximadamente 80% del volumen total de la celda).
3. Determinar la absorbancia cada 60 segundos hasta completar 20 minutos. Anotar los datos en la Tabla 1.

### **VII. DATOS, CÁLCULOS Y RESULTADOS.**

1. Registrar los datos experimentales de tiempo y absorbancia en la tabla 1.

#### **2. Algoritmo de cálculo.**

1. Explicar cómo se calcula la concentración de yodo a partir de las absorbancias (Emplear datos de la curva patrón de la práctica 7).
2. Calcular la concentración de yodo a diferentes tiempos a partir de las absorbancias y registrar los valores en la tabla 1.
3. Aplicar la técnica de exceso de Ostwald y el método integral para determinar el orden de reacción con respecto al yodo.

## VIII. ELABORACIÓN DE GRÁFICOS.

1. Trazar las gráficas de  $C$  vs  $t$ ,  $\ln C$  vs  $t$  y  $1/C$  vs  $t$ .
2. Calcular la pendiente ( $m$ ) y el coeficiente de correlación ( $r$ ) de cada grafica.

## IX. ANÁLISIS DE RESULTADOS

1. ¿Cuál es el orden de reacción con respecto al yodo?
2. ¿Cuál es el valor de  $k_{ps}$ ?

### Datos

#### Condiciones de trabajo:

Temperatura = \_\_\_\_\_ Presión ambiental = \_\_\_\_\_  $\lambda$  = \_\_\_\_\_

Espectrofotómetro: \_\_\_\_\_ Modelo= \_\_\_\_\_

**TABLA 1.** Registrar los datos de tiempo y absorbancia. Calcular la concentración de yodo, su logaritmo y su inversa.

T (seg)	Abs	C (mol/L)	Ln C	1/C

## X. CONCLUSIONES.

## XI. MANEJO DE RESIDUOS.

Residuo	Cantidad	Riesgo	Forma de disposición

La composición de los residuos es principalmente acetona (~1.3 M, reactivo en exceso), HCl (0.323 M), yodoacetona ( $\text{C}_3\text{H}_5\text{OI}$ , ~0.002 M) y trazas de la solución de yodo-yodurada sin reaccionar (< 0.0001 M).

No tirar los residuos por el desagüe.

## XII. BIBLIOGRAFÍA.

Castellan G. W. (1987) Fisicoquímica, Addison Wesley Longman, 2ª Edición.

Cortés F. Educación Química, Vol. 5, No. 2, Abril 1994, 74-80.

Laidler, K. (1997) Fisicoquímica, 1a. Edición CECSA.

Levine, Ira N. (1996) Fisicoquímica, Mc. Graw Hill, 4ª edición.

Sanz Pedrero P. (1992) Fisicoquímica para Farmacia y Biología, Masson S.A. España.

Mark D. Waddington and J. E. Meany *J. Chem. Educ.*, **1978**, 55 (1), p 60.

James P. Birk and David L. Walters *J. Chem. Educ.*, **1992**, 69 (7), p 585.