

## ESTUDIO CINÉTICO DE LA DECOLORACIÓN DEL CRISTAL VIOLETA POR ACCIÓN DEL HIDRÓXIDO DE SODIO

### 1. OBJETIVO

- Verificar el cumplimiento de la ley de Beer para soluciones de cristal violeta en un rango de concentraciones determinado.
- Determinar en forma experimental el orden de reacción respecto al cristal violeta en su reacción de decoloración por acción del hidróxido de sodio.

### 2. MATERIALES Y EQUIPOS

- Material de vidrio de uso general: matraces Erlenmeyer de 100 mL y 200 mL, pipeta graduada de 2,0 mL, cuentagotas.
- Material volumétrico de vidrio: matraces aforados de 25,00 mL, bureta de 25,00 mL, pipetas aforadas de 2,00 mL.
- Balanza.
- Cronómetro.
- Equipo para colorimetría:
  - Espectrofotómetro capaz de operar a 580 nm con celdas de vidrio o de plástico con tapa con un paso óptico de 1 cm.
  - Fotocolorímetro con filtro en el entorno de los 580 nm (color amarillo) con celdas de vidrio o de plástico con tapa con un paso óptico de 1 cm.

### 3. REACTIVOS

- **Solución de hidróxido de sodio 0,1 mol/L:** Disolver 4 g de hidróxido de sodio sólido en agua suficiente para obtener 1 L de solución. Tener en cuenta que el hidróxido de sodio es altamente corrosivo y que la solución aumenta su temperatura durante el proceso de disolución, manipular con cuidado.
- **Solución de cristal violeta 0,0025 mol/L:** Disolver 0,1 g de cristal violeta sólido en agua suficiente para obtener 100 mL de solución. No es imprescindible utilizar material de precisión. Tener en cuenta que el cristal violeta sólido demora bastante tiempo en disolverse. También es posible preparar esta solución diluyendo al décimo una solución de violeta de genciana comercial al 1 % (molaridad aproximada de 0,024 mol/L).
- **Solución de cristal violeta  $2,5 \cdot 10^{-5}$  mol/L:** Diluir 2 mL de la solución de cristal violeta 0,0025 mol/L en agua suficiente para obtener 200 mL de solución. No es imprescindible utilizar material de precisión.

### 4. PROCEDIMIENTO

#### 4.1. Puesta a punto del fotocolorímetro o del espectrofotómetro

Encender el instrumento (se recomienda encenderlo 15 minutos antes de realizar mediciones). Seleccionar la longitud de onda de trabajo  $\lambda = 580$  nm o seleccionar el filtro correspondiente. Verificar que mida absorbancia.

#### 4.2. Verificación del cumplimiento de la ley de Beer para las concentraciones de trabajo

Transferir la solución de cristal violeta  $2,5 \cdot 10^{-5}$  mol/L a una bureta de 25,00 mL limpia. Enrasar la bureta en cero cuidando que no queden burbujas de aire en su pico.

Transferir los siguientes volúmenes de solución a una serie de cuatro matraces aforados de 25,00 mL:

Matraz	1	2	3	4
V Cristal violeta a $2,5 \cdot 10^{-5}$ mol/L (mL)	5,00	10,00	15,00	20,00

Enrasar cada matraz aforado con agua destilada.

Medir la absorbancia de cada una de las soluciones anteriormente preparadas y de la solución de cristal violeta  $2,5 \cdot 10^{-5}$  mol/L a 580 nm (por duplicado). Previamente se debe ajustar el equipo con un blanco de agua destilada, de manera que su absorbancia sea cero.

Graficar la concentración de cristal violeta para cada dilución (en mol/L) contra la absorbancia en un diagrama de dispersión y encontrar la ecuación de la recta de mejor ajuste a la serie de datos experimentales mediante el método de mínimos cuadrados, así como el valor del coeficiente de correlación ( $R^2$ ). Interesa que el valor del coeficiente de correlación sea de al menos 0,99 y que el valor de la ordenada en el origen de la ecuación de la recta de regresión sea lo más cercano posible a cero.

#### 4.3. Determinación del orden de reacción respecto al cristal violeta

Transferir un volumen de solución de cristal violeta  $2,5 \cdot 10^{-5}$  mol/L a una celda para colorimetría con tapa (el volumen debe ser aproximadamente igual a la mitad de la capacidad de la celda). Luego, transferir el mismo volumen de una solución de hidróxido de sodio 0,1 mol/L, tapar y homogeneizar por inversión. Iniciar el cronómetro una vez que se termine de agregar el hidróxido de sodio.

Ubicar la celda en el espectrofotómetro o fotocolorímetro, previamente llevado a cero con agua destilada. Realizar mediciones de absorbancia de la solución cada 20 s, hasta completar los 200 s.

Realizar una repetición del procedimiento anterior.

#### 5. TRATAMIENTO DE DATOS

Para determinar el orden de reacción respecto al cristal violeta, construir los siguientes gráficos:

- Absorbancia en función del tiempo (para verificar orden cero).
- Logaritmo de la absorbancia en función del tiempo (para verificar orden uno).
- Inverso de la absorbancia en función del tiempo (para verificar orden dos).

El orden de reacción será el correspondiente al gráfico que exhiba un comportamiento lineal.

#### NOTAS:

- Si bien lo directo hubiera sido utilizar los valores de concentración de cristal violeta en lugar de los de absorbancia para construir los gráficos (de acuerdo con las leyes de rapidez), la verificación de la ley de Beer en el intervalo de concentraciones de trabajo establece una relación de proporcionalidad directa entre absorbancia y concentración. Por esta razón, como lo que interesa es el estudio del comportamiento de las variaciones de concentración, pueden utilizarse concentraciones o absorbancias en forma indistinta.
- Es posible determinar el orden de reacción respecto al cristal violeta en estas condiciones sin que interfiera la variación de la concentración de hidróxido de sodio por la gran diferencia entre las concentraciones de cada una de las soluciones (cuatro órdenes de magnitud). De esta forma, si bien la concentración de hidróxido de sodio varía durante el experimento, su variación respecto a la concentración inicial no es significativa.