



DETERMINACIÓN ESPECTROFOTOMÉTRICA SIMULTÁNEA DE IONES CROMO Y COBALTO EN MEDIO ACUOSO

OBJETIVO

Aplicar la ley de Beer para mezclas a fin de determinar la concentración de iones cromo (III) y cobalto por medición de absorbancia a dos longitudes de onda.

ANTECEDENTES

Cuando se tiene una solución que contiene dos componentes que absorben luz visible, es generalmente posible determinar simultáneamente la concentración de cada uno de ellos si cada uno absorbe predominantemente en una longitud de onda diferente. De acuerdo a la ley de Beer para mezclas, la absorbancia total de la solución a una longitud de onda determinada está dada por la suma de las absorbancias de los componentes individuales. Entonces, las absorbancias a las dos diferentes longitudes de onda están dadas por

$$A_{\lambda_1} = \varepsilon_{A,\lambda_1} b C_A + \varepsilon_{B,\lambda_1} b C_B \quad (1)$$

$$A_{\lambda_2} = \varepsilon_{A,\lambda_2} b C_A + \varepsilon_{B,\lambda_2} b C_B \quad (2)$$

donde b es la longitud de paso de luz por la celda, C_A y C_B son las concentraciones de A y B, respectivamente, y $\varepsilon_{A,\lambda_1}$ y $\varepsilon_{A,\lambda_2}$ son las absorptividades molares de la especie A, e igualmente $\varepsilon_{B,\lambda_1}$ y $\varepsilon_{B,\lambda_2}$ son las absorptividades molares de la especie B, a cada una de las longitudes de onda.

Las absorptividades molares se determinan elaborando curvas de calibración independientes para cada componente. Una vez conocidas las absorptividades y medido las absorbancias, las ecuaciones (1) y (2) forman un sistema de dos ecuaciones con dos incógnitas (las concentraciones de A y B)

EQUIPO Y REACTIVOS

(lista no necesariamente exhaustiva)

- Espectrofotómetro con celdas de 1 cm
- 2 Matraces volumétricos de 100 ml
- 8 Matraces volumétricos de 50 ml
- 2 Buretas de 50 ml
- Balanza de precisión

- Nitrato de cobalto $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$
- Nitrato de cromo(III) $\text{Cr}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$
- Agua destilada

CONSIDERACIONES ADICIONALES DE SEGURIDAD

Los compuestos de cobalto y cromo pueden ser tóxicos si son ingeridos.



MANEJO DE RESIDUOS

Manejar tres contenedores para residuos, etiquetados "Solución de nitrato de cromo", "Solución de nitrato de cobalto", y "Solución de nitrato de cromo y nitrato de cobalto" (para las mezclas). Vertir las soluciones en el contenedor correspondiente y entregar al responsable de laboratorio para su disposición.

PROCEDIMIENTO

1. Preparar 100 mL de solución stock de nitrato de cobalto 0.4 N.
2. Usando la bureta, transferir exactamente 5.0 mL, 10.0 mL, 15.0 mL y 20.0 mL respectivamente a cuatro matraces volumétricos de 50 mL y aforar con agua destilada. Calcular la concentración correspondiente a cada dilución.
3. Determinar el espectro de absorción (absorbancia versus longitud de onda) utilizando la solución de mayor concentración, empleando agua destilada como blanco, determinando la absorbancia entre 400 nm a 650 nm en incrementos de 10 nm, y en incrementos menores cerca del máximo de absorción. Identificar la longitud de onda a la cual se presenta el máximo de absorción del cobalto.
4. Preparar 100 mL de solución stock de nitrato de cromo 0.1 N y repetir los pasos 2 y 3.
5. A cada una de las longitudes de onda identificadas para los máximos, medir la absorbancia de cada dilución de las soluciones. Generar las curvas de calibración (4) y determinar las absorptividades molares del cromo y del cobalto a cada longitud de onda.
6. Medir la absorbancia de las soluciones problema proporcionadas por el instructor.