

# Síntesis de un compuesto de coordinación $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]\text{SO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$

## OBJETIVOS

Que el alumno sintetice un compuesto de coordinación con simetría cuadrada plana.

Que el alumno conozca una de las diferentes técnicas de síntesis de compuestos de coordinación.

**Pregunta a resolver al final de la sesión:**

**¿Cómo se forma un compuesto de coordinación y cómo influye la estructura de los ligantes en la geometría de los compuestos sintetizados?**

## REACTIVOS

Sulfato de cobre pentahidratado 1 g $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Hidróxido de amonio concentrado 2.0 mL
Mezcla de alcohol-éter 1:1	Agua destilada

## EQUIPO

Balanza analítica	parrilla con agitación magnética	barra magnética para agitación
-------------------	----------------------------------	--------------------------------

Material por equipo

2 vasos de pp. de 100 mL	2 pipetas beral	1 embudo Buchner o Hirsch
1 papel filtro	1 matraz Kitazato	1 manguera para vacío

## INTRODUCCIÓN

Una parte de la química de los metales de transición está directamente relacionada con sus compuestos de coordinación. Estos compuestos son importantes en el laboratorio, en la industria y en la química ambiental.

Un compuesto de coordinación o compuesto complejo, consiste en un catión metálico central al cual están unidos varios aniones y/o moléculas neutras, las cuales se denominan "ligantes". Estos poseen por lo menos un par de electrones libres que se donan al ión metálico central para la formación del compuesto de coordinación. Por lo tanto, los ligantes se comportan como bases de Lewis.

Los ligantes que se encuentran coordinados al ión metálico constituyen la "esfera de coordinación". Los ligantes se encuentran dispuestos alrededor del ión metálico central en una forma geométrica determinada. El número de átomos enlazados directamente al ión metálico o el número de posiciones coordinadas se denomina como número de coordinación del ión central. Se conocen compuestos de coordinación que contienen iones metálicos con número de coordinación que van desde dos hasta doce. Sin embargo prevalecen los compuestos con números de coordinación dos, cuatro y seis, siendo seis el número de coordinación más común.

Los ligantes pueden ser capaces de formar uno o más enlaces con el ión central. Aquellos que únicamente presentan un enlace se denominan uni o monodentados, a los que se coordinan mediante dos enlaces se llaman bidentados y a los ligantes que presentan más de dos enlaces con el ión central se les designa en general como ligantes polidentados..

Debido a que se conoce gran cantidad de compuestos de coordinación y cada día su número aumenta, se adoptó un sistema de nomenclatura para nombrar estos compuestos. Ejemplos:

$K_4[(Fe(CN)_6)]$	Hexacianoferrato (II) de potasio.
$[Co(NH_3)_4(H_2O)Cl]Cl_2$	Cloruro de acuotetraaminoclorocobalto (III).
$[Co(NH_3)(H_2O)_4Cl]Cl_2$	Cloruro de tetracuoaminocianocobalto (III).

## HIPÓTESIS

Basándose en las diferentes teorías el alumno propondrá hipótesis de trabajo con anterioridad al desarrollo de la práctica.

## PROCEDIMIENTO EXPERIMENTAL

### REACTIVIDAD Y TOXICIDAD

El alumno deberá investigar en la literatura la reactividad y toxicidad de los reactivos por utilizar.

### DESARROLLO EXPERIMENTAL

Disolver 1g de sulfato de cobre pentahidratado finamente pulverizado en 1mL de agua y 2.0 mL de hidróxido de amonio y agitar fuertemente.

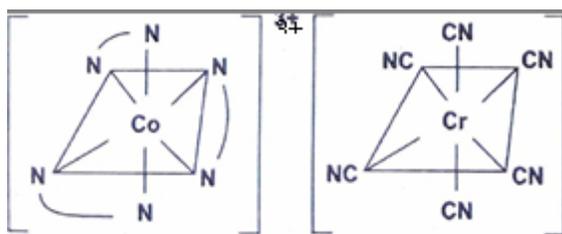
Una vez que desaparece todo el sólido agrega 3ml de alcohol. Filtrar y lavar los cristales con una mezcla de alcohol-éter. Secar el producto al aire.

### CUESTIONARIO

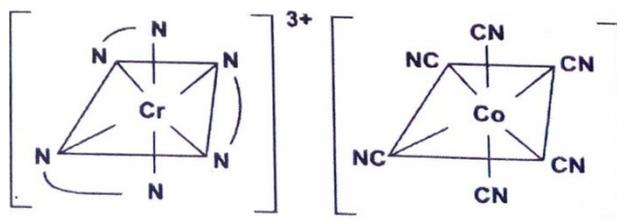
1. Escribir la ecuación balanceada de la síntesis.
2. Rendimiento de la síntesis en base al  $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$
3. ¿Para qué se agrega el alcohol?
4. ¿Qué estados de oxidación presenta el cobre? ¿Cuál es más estable? Demostrarlo usando tablas de potenciales de óxido reducción.
5. ¿Qué geometrías se presentan comúnmente en los compuestos de coordinación del Cu(II)?
6. ¿Qué análisis se tendría que efectuar para comprobar la formación del compuesto de coordinación esperado?
7. ¿Qué usos podría presentar el compuesto sintetizado?
8. Anotar en la bitácora las reglas para nombrar los compuestos de coordinación.
9. Dar cinco ejemplos de nombres y fórmulas de compuestos que tengan aniones o cationes complejos.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Brauer, G. Química Inorgánica Preparativa. Ed. Reverté S.A. Barcelona (1958).
2. Brown, T.L. Química. La Ciencia Central. Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. México (1987).
3. Dean, J.A. Lange's Handbook of Chemistry. McGraw-Hill, N.Y. (1979), 548-568.
4. Huheey, J.E. Química Inorgánica. Principios de Estructura y Reactividad. 2a. edición, Harla, S.A. de C.V. México (1986).
5. Keenan, C.V. Química General Universitaria. 3a. edición. CECSA; México (1986).
6. Manku, G.S. Principios de Química Inorgánica. McGraw-Hill de México, S.A. de C.V. México (1980).
7. Masterton, W.L., Slowinski, E.J. y StanNi, C.L. Química General Superior. McGraw-Hill, México (1989), pp. 589-616.
8. Mortimer, Ch.E. Química. Grupo Editorial Iberoamérica. México (1983). Cap. 24, p. 636.



$[\text{Co}(\text{en})_3]^{3+}[\text{Cr}(\text{CN})_6]^{3-}$   
Hexacianocromato(III) de  
tris(etilendiamina)cobalto(III)



$[\text{Cr}(\text{en})_3]^{3+}[\text{Co}(\text{CN})_6]^{3-}$   
Hexacianocobaltato(III) de  
tris(etilendiamina)cromo(III)

## Disposición de residuos

Todos los residuos se pondrán en un recipiente para Cu(II).  
Y el compuesto sintetizado de le entrega al laboratorista