

CARACTERIZACION DE LOS PENTACIANONITROCIL-FERRATOS DE Mn, Cu Y Fe CON EI, EPR Y MAMMAS

H. Montiel-Sánchez¹, G. Alvarez-Lucio², R. Zamorano-Ulloa³, E. Reguera⁴ y R. Valenzuela¹

¹Instituto de Investigaciones en Materiales, UNAM, México, D.F

²Departamento de Ciencia de Materiales

³Departamento de Física, Escuela Superior de Física y Matemáticas, Instituto Politécnico Nacional, U. P. "Adolfo L. Mateos", Instituto Politécnico Nacional S/N, Zacatenco, México, D. F.

⁴Facultad de Física, Universidad de La Habana, San Lázaro y L, Ciudad de La Habana, Cuba

RESUMEN

Los pentacianonitrosilferratos ($M[Fe(CN)_5 NO] \cdot 2H_2O$ ($M = Fe, Cu, Mn$)) son compuestos con dipolos permanentes generados por la presencia del enlace NO-Fe. El estudio de estos compuestos es motivado por el acoplamiento a frecuencias de microondas, el cual genera una descomposición química total del material. Se analiza con Espectroscopia de Impedancias (EI) los posibles procesos de polarización derivados de los dipolos permanentes, en el intervalo de frecuencias 5 Hz -13 MHz en función de la temperatura (300-750 K). Además, se efectúa la caracterización de estos materiales con las técnicas MAMMAS (Magnetically Modulated Microwave Absorption Spectroscopy) y EPR (Electron Paramagnetic Resonance), variando la temperatura en el intervalo de 300 K a 77 K.

ABSTRACT

The pentacyanonitrosylferrates ($M[Fe(CN)_5 NO] \cdot 2H_2O$ ($M = Fe, Cu, Mn$)) are compounds with permanent dipoles generated by the presence of the bonding NO-Fe. The study of these compounds is motivated by the joining to frequencies of microwaves, which generates a total chemical decomposition of the material. It is analyzed with Impedances Spectroscopy (IE) the possible derived polarization processes of the permanent dipoles, in the interval of frequencies 5 Hz -13 MHz of the temperature (300-750 K). Also, the characterization of these materials is made with the technical MAMMAS (Magnetically Modulated Microwave Absorption Spectroscopy) and EPR (Electron Paramagnetic Resonance), varying the temperature in the interval from 300 K to 77 K.

1. INTRODUCCION

Los pentacianonitrosilferratos pertenecen a la familia de los cianuros nitrosilos mixtos, ($[M(NO)(CN)_5]^{n-}$), estos compuestos se forman mediante la donación del ion nitrosilo (NO^-) a un átomo metálico con retrodonación π M-N, por lo que se forman enlaces π M-NO muy fuertes debido a la energía del ligando.

La presencia del puente M-NO en estos compuestos es muy importante dado que el enlace metal-ligando es consecuencia de una transferencia electrónica. Generalmente este puente es lineal (alineado a 180°), siempre que no se generen simetrías axiales en el enlace que puedan inducir cambios leves del ángulo de coordinación [1].

El ion CN^- tiene la capacidad de formar complejos en soluciones acuosas con iones de metales de transición con configuraciones de bajo y alto espín, mediante enlaces π M-CN, aceptando la densidad electrónica del metal en sus orbitales π . Dado que el CN^- es nucleófilo, no presenta la retrodonación π para justificar la estabilidad de sus complejos con metales de transición [1,2], esto es consecuencia de la disminución de la repulsión electrón-electrón debida a la formación de orbitales moleculares complejos M-CN (efecto nefelauxético), y como

resultado se induce una alta distorsión tetragonal (efecto trans).

Los pentacianonitrosilferratos son complejos octaédricos (5 ligantes CN y un NO), en los cuales se presentan isómeros trans. Se presenta una deformación en los $M[Fe(CN)_5 NO] \cdot 2H_2O$ ($M = Fe, Cu, Mn$) debida a la naturaleza de los iones NO^- y CN^- , en consecuencia se genera un dipolo eléctrico permanente local en estos compuestos.

Recientemente se ha encontrado que la presencia de los dipolos induce un acoplamiento de estos compuestos con ondas electromagnéticas en diferentes intervalos de frecuencias [3,4].

El metal de transición que se coordina con el ion $[Fe(NO)(CN)_5]^{n-}$ determina las posibles propiedades magnéticas, eléctricas y ópticas del material. Los pentacianonitrosilferratos poseen un metal de transición divalente en alto espín. Por lo que en estos compuestos existe una competencia entre la energía que absorbe el dipolo permanente y la energía de intercambio de los momentos magnéticos existentes.

En este trabajo se presenta un estudio magnético a frecuencias de microondas (EPR y MAMMAS), así como una caracterización de las propiedades