

PROPIEDADES MAGNETICAS DE JAROSITAS MINERALES Y SINTETICAS.

LOPEZ ANDRES, S., (1) GARCIA MARTINEZ, O., (2) COY YLL, R. (1)

(1) Dpto. de Cristalografía y Mineralogía. Fac. de Ciencias Geológicas.
Univ. Complutense. 28040 Madrid.

(2) Instituto de Qca. Inorgánica "Elhuyar". C.S.I.C. Serrano 113. 28006 Madrid.

A finales de la década de los sesenta se cita por primera vez datos sobre las propiedades magnéticas de jarositas, sustancias que son paramagnéticas con un acoplamiento antiferromagnético de los iones férricos.

En la jarosita, $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$ todos los hierros son cristalográficamente equivalentes, estando rodeados de cuatro oxígenos y cuatro grupos OH^- , compartiendo los octaedros vecinos oxígenos comunes. Los átomos de hierro presentan un fuerte acoplamiento con los cuatro hierros más próximos, decreciendo este acoplamiento a medida que los hierros se encuentran más alejados.

Las capas octaédricas están separadas unas de otras por átomos no magnéticos, S, K, O, por lo que el acoplamiento magnético de las jarositas es de tipo bidimensional, dentro de cada capa octaédrica.

En el presente trabajo se presentan los resultados obtenidos para los siguientes compuestos: natrojarosita, argentojarosita y natrojarosita dobles de hierro y metales divalentes: Co, Ni, Cu y Zn.

La susceptibilidad magnética de estas fases se ha medido según el método de Gouy en un equipo formado por un electroimán Bruker BM-4, una microbalanza Sartorius 4411 ($e = \pm 1.10^{-5}$ g) y un criostato Leybold-Herauss VNK 3.300 para controlar, regular y mantener la temperatura. Para cada temperatura se han realizado once medidas a campo magnético creciente entre 4.1 y 100 Kgauss, utilizando como sustancia patrón $Mg(Co(SCN)_4)$.

A partir de los datos de la susceptibilidad magnética medidos se ha calculado la susceptibilidad magnética molar, el momento magnético efectivo por ión-gramo de hierro y la constante de Weiss.

De los cuatro cationes divalentes estudiados, únicamente el Zn es diamagnético por lo que su estudio es el primero que se ha realizado para utilizarlo como patrón del resto de los cationes divalentes, debido a que los cambios que se puedan producir en las propiedades magnéticas de la fase correspondiente a natrojarosita con Zn, solamente pueden ser debidos a la mayor o menor proporción de hierro en la estructura, ya que en alguna posición octaédrica el hierro es sustituido por Zn^{2+} .

En los datos que figuran en la tabla se observa la disminución de la susceptibilidad magnética con la disminución de la proporción de hierro, desde natrojarosita pura a la fase con un 3.2% de Zn.

El momento magnético se encuentra dentro del rango normal para compuestos antiferromagnéticos por encima del punto de Néel, es decir en fase paramagnética, dicho momento oscila en las medidas realizadas a temperatura ambiente entre $6.70 \mu_B$ para natrojarosita y $6.23 \mu_B$ para la fase con zinc.

Como pauta general se observa que los momentos magnéticos más altos los presentan las fases con cationes divalentes paramagnéticos: Co, Ni y Cu, es to es debido a la existencia de interacciones ferro y antiferromagnéticas entre átomos de hierro vecinos, y entre el hierro y dichos cationes paramagnéticos.

Datos magnéticos de los compuestos $\text{Na}(\text{Fe}_x\text{Zn}_y)_3(\text{SO}_4)_2(\text{OH})_6(\text{H}_3\text{O})_{3y}$
 $n\text{H}_2\text{O}(x+y)=1$

COMPOSICION			T(K)	$x_g^a \cdot 10^{-6}$	$x_M \cdot 10^{-6}$	μ_{eff}^b	μ_{eff}^{b*}	θ^c
x	y	n						
0.968	0.032	0.78	292.5	29.5	5100.9	3.47	6.23	-651
			206	33.2	5799.6	3.09	6.29	
			151	34.4	6006.8	2.69	6.20	
			77	38.5	6714.6	2.03	6.25	
1.000	--	--	300	31.3	5117.9	3.52	6.70	-786
			206	34.3	5602.5	3.05	6.70	

a= unidades magnéticas en C.G.S., b=MB, c= K

* calculado a partir de la ecuación $\mu_{\text{eff}} = 2.84(x_M^2 - T)^{1/2}$

** calculado a partir de la ecuación $\mu_{\text{eff}} = 2.84(x_M^2 (T - \theta))^{1/2}$

Bibliografía:

D.A. POWERS, G.R. ROSSMAN, H.J. SUGAR y H.B. GRAY. (1975). J. Solid State Chem., 13, 1-13.

M. TARANO, T. SHINJO Y M. KIJAMA. (1968). J. Phys. Soc. Japan, 25, 902

M. TARANO, T. SHINJO Y T. TAKAD. (1971). J. Phys. Soc. Japan, 30, 1049-1053.