

NGUYỄN MINH HỒNG, NGUYỄN KIÊN CƯỜNG
NGUYỄN PHÚ THỦY, THÂN ĐỨC HIỂN

Kế tục các nghiên cứu các tính chất từ và dị hướng từ của phân mạng 3d trong các hợp R-3d, trong báo cáo này chúng tôi thông báo các kết quả nghiên cứu trên hệ $Y(\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x)_{11}\text{Ti}$.

Các mẫu $Y(\text{Co}_{1-x}\text{Fe}_x)_{11}\text{Ti}$ với $x = 0, 0,25, 0,5, 0,75$ và $1,0$ đã được chế tạo bằng nóng chảy trong môi trường khí Argon. Sau đó các mẫu được ủ 48h ở 300°C và tôi để ổn định.

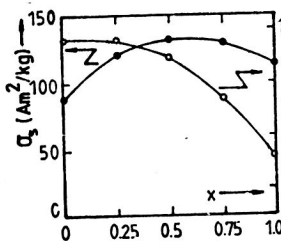
Phân tích phổ nhiễu xạ Ronghen của các mẫu đều phát hiện được tính đơn pha của cấu trúc tetragonal ThMn_{12} .

Nhiệt độ Curie được xác định bằng phép đo từ nhiệt trong từ trường thấp (0,1 T).

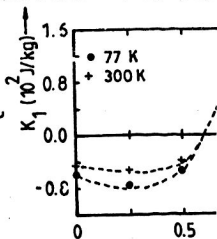
Từ độ bão hòa của các mẫu được xác định trên mẫu bột rời gồm các hạt bột có kích thước $\leq 50\mu\text{m}$. Các hạt nhỏ như vậy có thể được coi như các tiểu tinh thể, trong trạng thái tự do có thể dễ dàng định hướng để trục từ hóa dễ song song với phương từ trường ngoài. Sử dụng epoxy để cố định trạng thái định hướng đó, chúng tôi thu được mẫu "giả đơn tinh thể". Phân tích trục từ hóa dễ của các hạt đã được chứng minh là phân bố Gauss. Dựa vào đó chúng tôi xác định được hằng số dị hướng từ K_1 của vật liệu [1].

1. NHIỆT ĐỘ CURIE VÀ MÔMEN TỪ

Sự phụ thuộc của nhiệt độ Curie và từ độ đo tại 77K vào nồng độ sắt x được vẽ trên Hình 1. Như vậy khi tăng x nhiệt độ Curie T_c giảm đơn điệu, còn từ độ biến đổi qua một cực đại.



Hình 1



Hình 2

Hình 1: Sự phụ thuộc của từ độ đo tại 77K và nhiệt độ Curie vào nồng độ sắt.

Hình 2: Sự phụ thuộc của dị hướng từ vào nồng độ sắt.

Sự biến đổi của T_c có thể mô tả được nhờ mô hình trường phân tử. Nếu gọi T_{Fe} , T_{Fe-Co} lần lượt là độ lớn của các tương tác giữa các nguyên tử Fe-Fe, Co-Co và Fe-Co, thì

$$T_c(x) = \frac{1}{2} \left[(1-x)T_{Co} + xT_{Fe} + \sqrt{[(1-x)T_{Co} + xT_{Fe}]^2 + 4(1-x)xT_{FeCo}^2} \right]$$

phụ thuộc của tính toán được thể hiện bằng đường liền nét đi qua các giá trị T_c thực nghiệm (các chấm tròn rỗng) trên hình 1. Các thông số sử dụng trong tính toán bao gồm: $T_{Fe} = 515K$, $T_{Co} = 965K$ và $T_{Fe-Co} = 1020K$. Mômen từ $\mu_{Co} = 1,1\mu_B$ trong $YCo_{11}Ti$. So sánh với các vật liệu $Y_2(Co_{1-x}Fe_x)_{17}$ và $Y_2(Co_{1-x}Fe_x)_{14}B$ có T_{Fe-Co} và μ_{Co} lần lượt là 1070K, 1,1 và 1225 K, $1,38\mu_B$ [2], ta nhận thấy rằng T_{Fe-Co} hầu như tỷ lệ thuận với μ_{Co} . Sự phụ thuộc nồng độ của từ độ đo tại 77 K có dạng của đường cong Slater-Pauling. Hoàn toàn tương tự với các hợp chất khác của Y với (Fe, Co), ta có thể sử dụng lý giải đường cong nói trên của Friedel [2] cho trường hợp này. Tuy nhiên chúng tôi cần nhấn mạnh rằng mặc dù phép đo thực hiện trên mẫu bột rời, từ trường 0,8T chưa đủ để bão hòa mẫu, vì vậy các giá trị đo được ở đây mới chỉ phản ánh được đáng điệu của sự phụ thuộc thành phần mà thôi.

2. DỊ HƯỚNG TỪ

Đưa vào các giá trị từ độ nói trên, chúng tôi cũng xác định được hằng số dị hướng của các ion Dấu của chúng không chỉ được xác định từ tính toán đường cong từ hóa khó mà còn được tra nhờ phổ nhiễu xạ Pon-gheon chụp trên mẫu bột định hướng. Vì thế đáng diệu biến đổi là một thông tin đáng tin cậy (xem hình 2). Sự biến đổi phi tuyến của $K_1(x)$ đều đã quan sát ở nhiều hợp chất của Y với (Fe, Co) và được lý giải nhờ mô hình dị hướng riêng chỗ trong mô hình này, giá trị của xác suất chiếm chỗ của các ion Fe tại các vị trí tinh thể khác là hết sức quan trọng. Chính sự chiếm chỗ ưu tiên của các ion Fe đã dẫn đến sự biến đổi này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Nguyễn Kiên Cường. Luận án tốt nghiệp khoa Vật lý, ĐHTH HN (1989).
 P. Cavigan, D. Givord, H. S. Li and J. Voiron. *Physics B* **149**, 345 (1988).
 P. Thuy, J. J. M. Franse, N. M. Hong and T. D. Hien *J. de Physique C8* 499 (1988).

Minh Hong et al - MAGNETIC PROPERTIES OF $Y(Co_{1-x}Fe_x)_{11}Ti$

Magnetic properties of the $Y(Co_{1-x}Fe_x)_{11}Ti$ compounds have been investigated. Upon increasing x content the Curie temperature monotonously decreases following a molecular field description with $T_{Fe} = 515K$, $T_{Co} = 965K$ and $T_{Fe-Co} = 1020K$, whereas the 77K magnetization shows a maximum near the Slater-Pauling curve. The concentration dependence of the anisotropy energy is found to be near which is expected by the single site anisotropy model.

Phòng thí nghiệm VLNDT - ĐHTH Hà nội

Nhận ngày 8.5.1990