

Kết quả đo điện trở còn cho thấy tính bán dẫn bắt đầu xuất hiện trong các mẫu có còn ở các mẫu  $x \geq 0,45$ , hợp chất  $\text{Bi}_1(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$  có dáng điệu hoàn toàn giống bán dẫn trong vùng 77 - 300K. Phép đo hệ số từ hóa chỉ rõ tỉ phần của pha siêu dẫn cao ( $T_{c1}$ ) là lớn nhất xung quanh  $x = 0,25$  (hình 1). Đường cong DTA cho biết có sự hình thành pha siêu dẫn chậm ở trên nhiệt độ  $T_1$  và trưởng thành nhanh ở trên  $T_2$  cho đến  $T_3$  dưới nóng chảy  $T_M$  (hình 2).

Các mẫu có 2 pha siêu dẫn đều có cấu trúc tứ giác liên quan đến cấu trúc pha siêu dẫn [4], với các hằng số mạng nằm trong khoảng  $a = 3,821 - 3,832\text{\AA}$  và  $c = 30,697 - 30,882\text{\AA}$  này không còn quan sát thấy trên các mẫu có hàm lượng  $x \geq 0,35$ . Trong các mẫu này hình thành nhiều pha và cấu trúc chưa ổn định.

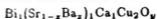
## KẾT LUẬN

Có thể giả định rằng những biến đổi về tính siêu dẫn trong hợp chất  $\text{Bi}_1(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$  là do sự khác nhau về kích thước ion  $\text{Ba}^{2+}$  và  $\text{Sr}^{2+}$  gây nên. Mặt khác, hàm lượng Ba đã làm mất siêu dẫn do sự giảm khoảng cách của lớp Cu-O trong các tầng cấu trúc.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. H. W. Zandbergen, Y. K. Huang, M. J. V. Menken, J. N. Li, K. Kadowaki, A. A. F. G. Van Tendeloo, S. Amelinckx. *Nature* **332**, 620 (1988)
2. C. W. Chu, P. H. Hor, R. L. Meng, J. Huang, L. Gao, Y. Y. Xue, Y. Y. Sun, Y. and J. Bechtold. *Physica C*. Vol 153-155, 1138 (1988).
3. Nguyễn Huy Sinh, Thân Đức Hiền, Thân Hoài Anh. Tạp chí khoa học, LHTH-Hà Nội (1989).
4. J. K. Liang, S. S. Xie, G. C. Che, J. Q. Huang, Y. L. Zhang and Z. X. Zhao. *Modern Letters B*. Vol. 2. No. 1, 483 (1988).

Nguyễn Huy Sinh et al - ON THE HIGH TEMPERATURE SUPERCONDUCTING



The  $\text{Bi}_1(\text{Sr}_{1-x}\text{Ba}_x)_1\text{Ca}_1\text{Cu}_2\text{O}_y$  (1112) superconductors ( $x = 0.0 - 0.50$ ) had  $T_c$  - transition temperature which changes with x-concentration. The largest fraction of superconducting phase of 110% been found for the compound with  $x = 0.25$ .

Phòng thí nghiệm VLNDT- ĐHTH là nội

Nhận ngày 17

## NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO HỆ GỒM SIÊU DẪN ( $\text{Y}_{1-x}\text{Nd}_x$ ) $\text{Ba}_2\text{Cu}_3\text{O}_{7-\delta}$

NGUYỄN THẾ HIỀN, THÂN ĐỨC HIỀN, NGUYỄN THỊ HOA H

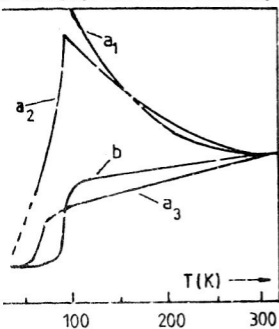
Các nguyên tố đất hiếm, từ Ce, Pr và Tb, thay thế clo Y trong hợp chất  $\text{YBa}_2\text{Cu}_3\text{O}_7$  tất là 1:2:3) đều tạo nên các chất siêu dẫn với nhiệt độ chuyển pha ở trên 90K [1, 2].

chất siêu dẫn cổ điển, trong các hợp chất siêu dẫn 1:2:3 chứa các nguyên tố đất hiếm từ nhiệt độ dưới nhiệt độ Hê-li lỏng có trật tự phân sắt từ của các ion đất hiếm mà trật tự tại đồng thời và độc lập với trạng thái siêu dẫn [3, 4].

Ước ta, cho đến nay chỉ có rất ít công trình nghiên cứu trên các vật liệu siêu dẫn 1:2:3 nguyên tố đất hiếm từ tính hoặc không từ tính. Trong công trình này, chúng tôi trình bày kết quả bước đầu nghiên cứu hệ gốm siêu dẫn  $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$  ( $x = 0,1 - 1,0$ ) với một nguyên tố đất hiếm có từ tính thuộc nhóm nhẹ.

Các nguyên liệu ban đầu  $Y_2O_3$  (3N),  $Nd_2O_3$  (2N),  $BaCO_3$  (2N) và  $CuO$  (2N), các hợp chất  $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$  ( $x = 0,1 - 1,0$ ) được chế tạo bằng phương pháp gốm trong môi trường Điện trở  $R_{dc}$ , độ cảm từ  $\chi_{ac}$  và cấu trúc tinh thể của các mẫu được khảo sát để xác định ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu kết, quá trình ủ trong môi trường và nồng độ Nd lên đặc trưng siêu dẫn của các mẫu đã chế tạo.

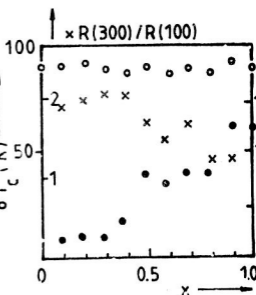
Hình 1 biểu diễn sự phụ thuộc của điện trở vào nhiệt độ của mẫu  $NdBa_2Cu_3O_{7-\delta}$ , thiêu kết ở nhiệt độ khác nhau ( $a_1$ : ở  $940^\circ C$  và  $b$ : ở  $950^\circ C$ ) và ủ theo những chế độ khác nhau trong trường oxy ( $a_1$ :  $940^\circ C$  ủ như mẫu  $b$ :  $500^\circ C$  trong 15 giờ);  $a_2$ : mẫu  $a_1$  ủ thêm trong  $90^\circ C$  trong 6 giờ và  $a_3$ : mẫu  $a_2$  ủ thêm trong  $\delta xy$  ở  $600^\circ C$  trong 15 giờ).



Hình 1

Hình 1: Điện trở phụ thuộc nhiệt độ của mẫu  $NdBa_2Cu_3O_{7-\delta}$

Hình 2: Các đại lượng  $T_c(0)$ ,  $\Delta T_c(0)$  và  $R(300)/R(100)$  ( $x$ ) biến thiên theo  $x$  ở hệ mẫu  $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-\delta}$



Hình 2

Hình 1 rõ ràng nhận thấy rằng điện trở của mẫu  $a_1$  có đặc trưng của chất bán dẫn còn chất siêu dẫn với  $T_c = 90K$ . Với các chế độ ủ thích hợp (nhiệt độ, thời gian) trong oxy, mẫu  $a_1$  với cấu trúc tứ diện đã trở thành mẫu siêu dẫn ( $a_2$  và  $a_3$  với cấu trúc trực góc) chất siêu dẫn tăng lên. Trong bảng 1, chỉ số  $\Delta_{ba} = b - a$  là đại lượng

	$a_1$	$a_2$	$a_3$
$a(\text{Å})$	3,900	3,862	3,854
$b(\text{Å})$	3,900	3,902	3,904
$\Delta_{ba}(\text{Å})$	0	0,040	0,050

Bảng 1: Hằng số mạng  $a$ ,  $b$  và chỉ số  $\Delta_{ba}$  của mẫu  $NdBa_2Cu_3O_{7-\delta}$

đặc trưng cao độ cho độ méo trực thoi của mạng tinh thể,  $\Delta$  - đa tăng rõ rệt khi mẫu đo hơn trong ôxy. Như vậy nó liên quan đến nồng độ ôxy trong mẫu. Các kết quả trên về tính phù hợp với các quan sát của các tác giả khác [6, 7].

Hình 8 biểu diễn sự biến thiên theo x của các đại lượng  $T_c$ ,  $\Delta T_c$  và  $R(300)/R(100)$  mẫu  $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-s}$ . Hằng số mạng và chỉ số  $\Delta_{ba}$  của các mẫu này được trình bày trong bảng 2.

x	0,3	0,5	0,7	1
a(Å)	3,819	3,829	3,847	3,856
b(Å)	3,884	3,884	3,894	3,891
$\Delta_{ba}$ (Å)	0,065	0,055	0,047	0,035
c(Å)	11,652	11,652	11,682	11,705

Rõ ràng nhiệt độ chuyển pha  $T_c$  hầu như không thay đổi trong khi  $\Delta T_c$  tăng đáng kể theo nồng độ Nd. Tỷ số  $R(300)/R(100)$  giảm dần theo x chứng tỏ đặc tính kim loại giảm khi x tăng Nd hơn. Độ méo trực thoi  $\Delta_{ba}$  ở các mẫu giảm dần theo x trong khi các hằng số mạng tăng theo x, phù hợp với thực tế là bán kính ion của Nd lớn hơn và gần với bán kính ion của Y hơn khi so với bán kính ion của Y. Độ lớn của tín hiệu nghịch từ trong phép đo  $\chi_{ac}$  cũng giảm dần theo x khi nồng độ Nd trong mẫu tăng. Những điều quan sát trên cho phép dự đoán rằng các ion Nd đã không được thay thế hoàn toàn vào vị trí của các ion  $Y^{3+}$  mà còn có thể nằm ở các vị trí của ion  $Ba^{2+}$ , dẫn đến giá trị  $\Delta_{ba}$  thấp, như một số tác giả khác đã giả định [6].

Công trình này đã được thực hiện trong khuôn khổ chương trình nghiên cứu cấp Nhà nước do GS. VS. Nguyễn Văn Hiệu làm chủ nhiệm.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. P. H. Hor, R. L. mang, Y. Q. Wang, L. Gao, Z. J. Huang, J. Bechtold, K. Ester and E. Chu. Phys. Rev. Lett, **58**, 1891 (1987)
2. S. Uchida. Int. J. Mod. Phys. B, **2**, 181 (1988)
3. J. Q. Willis, Z. Fisk, J. D. Thompson, C. W. Cheong, R. M. Aikin, J. L. Smith and E. J. M. M. **67**, 139 (1987)
4. S. Tanaka and S. Uchida. Int. J. Mod. Phys. B, **2**, 107 (1988)
5. Nguyễn Thị Hoa Hồng. Luận văn tốt nghiệp khoa Vật lý, Đại học tổng hợp Hà nội, 1989.
6. S. Fu, S. S. Xie, J. K. Liang, G. C. Che and Z. X. Zhao. Int. J. Mod. Phys. B, **2**, 1073 (1988)
7. K. Nakamura, H. Aoki, A. Matsushita, S. Kaike, Y. Asada, T. Matsumoto, T. Hosokawa - Yamada Conf. Sendai 87.

## Nguyen The Hien et al - PREPARATION OF THE SUPERCONDUCTING CERAMIC $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-s}$ SYSTEM

The influence of some factors of the sample preparation (such as sintering temperature and annealing procedure) on the superconducting properties of  $NdBa_2Cu_3O_{7-s}$  and some characteristics of the superconducting  $(Y_{1-x}Nd_x)Ba_2Cu_3O_{7-s}$  system ( $x=0.1-1.0$ ) are presented.

Phòng thí nghiệm VLNDT- DHTH Hà nội

Nhận ngày 5.5