



Efecto de la adición de fluór en las propiedades superconductoras de la fase $TlBa_2Ca_2Cu_3O_x$ depositada sobre substratos policristalinos de plata

R. T. Hernández López^{1,3}, M. A. Aguilar Frutis¹ y C. Falcony G.²

²Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada del Instituto Politécnico Nacional, Legaria 694. Colonia Irrigación, 11500 México D. F.

²Departamento de Física, CINVESTAV, Av. IPN 2508, San Pedro Zacatenco, 07300, México D. F.

³Depto. de Materiales, Universidad Autónoma Metropolitana-Azcapotzalco, Av. San Pablo 180, Col. Reynosa-Tamaulipas, 02200, México D. F.

Resumen

Se presentan resultados sobre la incorporación del fluór en la fase superconductora $TlBa_2Ca_2Cu_3O_x$, obtenida como película crecida sobre substratos de plata. La incorporación del fluór se realizó por dos procesos: utilizando la difusión simultánea del talio y fluór en el horno de dos zonas y otro incorporando el fluór desde el depósito de la película precursora. Con el primer proceso las cantidades incorporadas de fluór inhibieron la formación de la fase. En el segundo caso, después de la difusión del talio se obtuvieron trazas de la fase objetivo.

Introducción

Se ha reportado [1], que la incorporación de fluór (F) en diferentes materiales superconductores de alta temperatura crítica (SAT) ayuda a estabilizar las fases y con ello mejoran sus propiedades. El fluór se incorpora sustituyendo en la red cristalina algunos oxígenos [2]. Los procesos utilizados para la incorporación del fluór en las fases SAT de la familia del talio (Tl) tienen dos variantes; desde la película precursora o en la difusión simultánea de Tl y F [3]. En el segundo proceso se han reportado los mejores resultados. En este proyecto se propone incorporar el F en la fase $TlBa_2Ca_2Cu_3O_x$ utilizando la difusión simultánea y caracterizar los resultados.

Procedimiento Experimental

La obtención de la fase se realiza en dos pasos [4]: primero la obtención de una película precursora y la incorporación del Tl por difusión en un horno de dos zonas. La película precursora se obtuvo por la técnica de rocío pirolítico ultrasónico a partir de acetilacetatos (Ac) de Ba, Ca y Cu disueltos en N,N-dimetilformamida. La incorporación simultánea de F y Tl se realizó en el horno de dos zonas, donde la película precursora a 850°C y una pastilla de 0.1g de Tl_2O_3 con 5 a 30% de TlF y temperaturas entre 600 y 750°C por 40min. La Tabla 1 muestra los resultados del análisis químico. Para la incorporación del F desde la película precursora se substituyó el Ac-Ba por BaF_2 y después se difundió Tl a 750°C por 40 min., resultados de composición química están en la Tabla 2. En ambos casos se obtuvieron los patrones de difracción de rayos X.

Resultados y Análisis

La Tabla 1 contiene los resultados del análisis químico de películas obtenidas con la difusión simultánea del Tl y F para 10 y 5% de TlF y diferentes temperaturas. Es notable que si disminuye la temperatura en la pastilla también disminuye el

F. Los patrones de difracción de rayos X, muestran la presencia predominante de BaF_2 , lo cual indica que el F inhibe la formación de la fase. Esto se puede asociar a la baja temperatura de fusión del TlF.

Tabla 1. Composición química de las películas después de la difusión simultánea de Tl y F y % de TlF en la pastilla.

Pel/Subs/Temp.	% atómico					%TlF
	Tl	Ba	Ca	Cu	F	
RT80/220/750°C	0.8	12.8	15.6	15.4	55.4	10
RT83/220/700°C	4.3	10.8	15.9	19.2	49.8	10
RT87/220/650°C	4.9	21.3	22.1	21.4	30.3	10
RT95/220/600°C	5.7	17.9	24.2	28.1	24.1	10
RT102/220/600°C	6.1	19.2	24.7	28.2	21.8	5

El análisis químico de la película precursora con F y la fase obtenida después de la difusión de Tl, se presentan en la Tabla 2. El contenido de F en las películas precursoras es relativamente alto y disminuye durante la difusión del Tl. En este caso se incrementa el Tl sigue lejos del esperado para la fase. Los rayos X, muestran la presencia de trazas de la fase objetivo y la presencia del BaF_2 .

Tabla 2. Composición química de las películas.

Pel/Subs/Precursoro con Tl	% atómico				
	Tl	Ba	Ca	Cu	F
RT110/220/Prec.		20.3	23.2	39.4	17.1
RT110/220/7con Tl	9.3	18.8	25.9	33.2	12.8
RT117/220/Prec.		19.3	24.1	35.7	20.9
RT117/220/con Tl	8.7	19.9	24.2	32.1	14.1

Conclusiones

Con el proceso de difusión simultánea de Tl y F no se obtuvieron los resultados esperados, habría que intentar un proceso en el cual F se incorpore después del Tl. Los resultados con el F incorporado desde la precursora son alentadores, pero se debe disminuir la cantidad de F.

Agradecimientos

Agradezco a M. Guerrero y A. Soto su apoyo en la caracterización de las películas.

Referencias

- 1) R.J. McNelly, et al., Appl. Phys. Lett., 71,9(1997)1243-1245
- 2) Enengel M., Gritzner G., Super. Sci. Technol 16 (2003) 956-962
- 3) M. Jergel et al., Physica C, 354, 1 (2001) 353-357.
- 4) L. Pérez-Arrieta, M Aguilar Frutis, J.L. Rosas-Mendoza, C. Falcony y M. Gergel, Rev. Mex. Fís., 54(6) (2008) 446-450