

LABORATORIO AVANZADO 2020

Implantación de K en el superconductor FeSe como medio de aumento de la Temperatura crítica superconductor

El diagrama de fases Fe-Ch ha recibido especial interés en los últimos años por el descubrimiento del superconductor[1] beta-FeSe (fase teragonal que se sintetiza a bajas temperaturas). El FeSe y las sustituciones $\text{Fe}(\text{S}_{1-x}\text{Te}_x)$ [2] y $\text{Fe}(\text{Se}_{1-x}\text{Te}_x)$ [3] son superconductoras debajo de 15K aunque su temperatura crítica aumenta con presión hidrostática aplicada.

Además, el descubrimiento de un compuesto con capas intercaladas de metales alcalinos en FeSe, es decir $\text{AxFe}_2\text{-ySe}_2$ con $\text{A}=\text{K, Rb, Cs, Tl}$ con temperatura crítica superconductor $T_c \sim 30\text{K}$ [4-7] ha estimulado aún más el estudio de este peculiar superconductor. En monocristales de $\text{AxFe}_2\text{-ySe}_2$ es conocido que ocurre separación de fases con diferentes estequiometrias y propiedades físicas, hasta el momento aún se debate la superconductividad intrínseca, y la estequiometría de estos compuestos. Es posible que los problemas de separación de fases que se reportan pudieran ser enfrentados usando tratamientos térmicos de baja temperatura de manera similar a lo que reportamos en el sistema FeSe.[8]

El dopaje con K “espolvoreado” sobre la superficie de películas delgadas de FeSe ha constituido un método singular de dopaje que produjo también aumento de la temperatura crítica aunque este método implica costosos equipos de crecimiento con haces moleculares que producen un crecimiento epitaxial de películas delgadas (MBE).[9]

En este trabajo proponemos el estudio de la implantación de K en cristales de FeSe. El objetivo es crear islas o regiones localizadas en las que se forme el compuesto $\text{KxFe}_2\text{-xSe}_2$, constituyendo así un método novedoso para la formación del mismo.

Se cuenta con monocristales de beta-FeSe y se encontró que es posible la implantación de K, usando un haz de K^{+5} en el acelerador de iones TANDEM del CAB. Las mediciones magnéticas de las muestras implantadas se harán en el laboratorio de bajas temperaturas y la caracterización se efectuará mediante RX y microscopía de barrido.

[1] F.C. Hsu et al., Proc. Nat. Acad. Sci. 105, 14262 (2008).

[2] Y. Mizuguchi et al., Appl. Phys. Lett. 94, 012503 (2009).

[3] K.W. Yeh et al., J. Phys. Soc. Japan 77, 19 (2008).

[4] J.G. Guo, S.F. Jin, G. Wang, S.C. Wang, K.X. Zhu, T.T. Zhou, M. He, X.L. Chen, Phys. Rev. B 82, 180520 (2010).

[5] A. Krzton-Maziopa, Z. Shermadini, E. Pomjakushina, V. Pomjakushin, M. Bendele, A. Amato, R. Khasanov, H. Luetkens, K. Conder, J. Phys. Condens. Matter. 23, 052203 (2011).

[6] M.H. Fang, H. D. Wang, C. H. Dong, Z. J. Li, C. M. Feng, J. Chen, H.Q. Yuan, Europhys. Lett. 94, 27009 (2011).

[7] A. F. Wang, J. J. Ying, Y. J. Yan, R. H. Liu, X.G. Luo, Z.Y. Li, X.F. Wang, M. Zhang, G.J. Ye, P. Cheng, Z. J. Xiang, X.H. Chen, Phys. Rev. B 83, 060512 (2011).

[8] M. L. Amigó, M. V. Ale Crivillero, D. G. Franco, J. Guimpel, G. Nieva, J. Low Temp. Phys. 179, 15-20, (2015).

[9] Can-Li Song, et al. Physical Review Letter 116, 157001 (2016).

Responsable de la práctica:

Gladys Nieva

gnieva@cab.cnea.gov.ar

Grupo huesped: Laboratorio de Bajas Temperaturas, implantación en TANDEM