



Cerámicas piezoeléctricas de niobato de potasio-sodio dopadas

Brenda Carreño-Jiménez^{1,2}, Armando Reyes-Montero¹, M.E. Villafuerte-Castrejón¹, Rigoberto López-Juárez²

¹*Instituto de Investigaciones en Materiales, Departamento de Materiales Metálicos y Cerámicos, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, Circuito Exterior S/N, A.P. 70-360, Ciudad de México, México.*

²*Unidad Morelia del Instituto de Investigaciones en Materiales, Universidad Nacional Autónoma de México, Antigua Carretera a Pátzcuaro No. 8701, Col. Ex Hacienda de San José de la Huerta, C.P. 58190, Morelia, Michoacán, México.*

Tabla de Contenido

1	Resumen.....	3
1.1	< Palabras Clave. >	3
2	Abstract	3
2.1	< Keywords: (3-5 word)>.....	3
3	Referencias.....	4

1 Resumen

En el desarrollo de nuevos materiales piezoeléctricos libres de plomo la solución sólida niobato de potasio y sodio ($K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ o KNN) ha demostrado tener excelentes propiedades eléctricas comparadas con las presentadas en composiciones comerciales basadas en el $Pb(Ti,Zr)O_3$ (PZT). La adición de dopantes en los sitios A y B de la perovskita mejora las propiedades piezoeléctricas y ferroeléctricas. Esta característica resulta de la coexistencia de diferentes estructuras cristalinas (romboédrica y tetragonal), situándose en la región de una transición polimórfica (PPT). Esta coexistencia de fases promueve una reorientación más fácil de los dominios a través del proceso de polarización. Es por esta razón que los materiales electrocerámicos tipo KNN son candidatos óptimos para la generación de diferentes dispositivos electrónicos, principalmente micro-generadores de energía y sensores. [1, 2, 3, 4, 5]

En este trabajo se reporta el estudio de las soluciones sólidas $(1-x)[(K_{0.48}Na_{0.52})_{0.95}Li_{0.05}Nb_{0.95}Sb_{0.05}O_3]-xBa_{0.5}(Bi_{0.5}Na_{0.5})_{0.5}ZrO_3$ [(1-x)KNLNS-(x)BBNZ, con $x = 0, 0.02, 0.025, 0.03, 0.035, 0.04, 0.045$ y 0.05] sintetizadas por el método convencional de estado sólido. La caracterización cristalográfica y estructural se realizó mediante difracción de rayos X (XRD), microscopía electrónica de barrido (SEM) y espectroscopia Raman, respectivamente. Las propiedades eléctricas de los materiales sinterizados fueron analizadas a diferentes temperaturas y frecuencias. El cálculo de los parámetros piezoeléctricos se realizó usando espectroscopia de impedancias.

1.1 < Palabras Clave. >

Coexistencia de fases, Ferroelectricidad, Piezoelectricidad

2 Abstract

In the development of new lead-free piezoelectric materials potassium-sodium niobate ($K_{0.5}Na_{0.5}NbO_3$ or KNN) has shown excellent electrical properties compared with currently commercial $Pb(Ti,Zr)O_3$ (PZT) materials. The addition of dopants at the A and/or B sites of the perovskite enhances the piezoelectric and ferroelectric activity. This characteristic occurs as a consequence of a phase coexistence between rhombohedral and tetragonal structures, located at the polymorphic phase transition (PPT). This phase coexistence promotes an easier reorientation of ferroelectric domains through the polarization process. According to this, KNN-based ceramics could be potentially materials in the generation of different electronic devices, mainly as micro energy generator and sensors. [1, 2, 3, 4, 5]

In this work we report the study of the $(1-x)[(K_{0.48}Na_{0.52})_{0.95}Li_{0.05}Nb_{0.95}Sb_{0.05}O_3]-xBa_{0.5}(Bi_{0.5}Na_{0.5})_{0.5}ZrO_3$ [(1-x)KNLNS-(x)BBNZ, with $x = 0, 0.02, 0.025, 0.03, 0.035, 0.04, 0.045$ and 0.05] solid solution synthesized by the conventional solid state method. The crystallographic and structural characterization was carried out by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM) and Raman spectroscopy,

respectively. The electrical properties of the sintered materials were analyzed at different temperatures and frequencies. The calculation of the piezoelectric parameters was carried out by means of impedance spectroscopy.

2.1 < Keywords: (3-5 word)>

Coexistence of phases, Ferroelectricity, Piezoelectricity

3 Referencias

- [1] R. López-Juárez, O. Novelo-Peralta, F. González-García, F. Rubio-Marcos y M. E. Villafuerte-Castrejón, «Ferroelectric domain structure of lead-free potassium-sodium niobate ceramics,» *Journal of the European Ceramic Society*, vol. 31, pp. 1861-1864, 2011.
- [2] X. Wang, J. Wu, X. Cheng, B. Zhang, D. Xiao, J. Zhu, X. Wang y X. Lou, «Rhombohedral–tetragonal phase boundary and electrical properties of new $K_{0.48}Na_{0.52}Nb_{0.98}Sb_{0.02}O_3$ - $Bi_{0.5}Na_{0.5}ZrO_3$ lead-free piezoceramics,» *Journal of Physics D: Applied Physics*, vol. 46, p. 495305, 2013.
- [3] B. Wu, J. Ma, W. Wu, M. Chen, Y. Ding y H. Tian, « $BiFeO_3$ -modified (K, Na, Li) $(Nb, Sb)O_3$ lead free ceramics with high Curie temperature,» *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 710, pp. 130-137, 2017.
- [4] R. Xiang y J. Wu, «Contribution of $Bi_{0.5}Na_{0.5}ZrO_3$ on phase boundary and piezoelectricity in $K_{0.48}Na_{0.52}Nb_{0.96}Sb_{0.04}O_3$ - $Bi_{0.5}Na_{0.5}SnO_3$ - x $Bi_{0.5}Na_{0.5}ZrO_3$ ternary ceramics,» *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 684, pp. 397-402, 2016.
- [5] Y. Zhao, Z. Xu, H. Li, J. Hao, J. Du, R. Chu, D. Wei y G. Li, «Improved Piezoelectricity in $(K_{0.44}Na_{0.52}Li_{0.04})(Nb_{0.91}Ta_{0.05}Sb_{0.04})O_3$ -x $Bi_{0.25}Na_{0.25}NbO_3$ Lead-Free Piezoelectric Ceramics,» *Journal of Electronic Materials*, vol. 46, pp. 116-122, 2017.