

ĐẶC TRƯNG LƯU TRỮ NĂNG LƯỢNG CỦA HỆ GỐM $(1-x)$ BNKT- x BCZT**Lê Thị Duy Thảo^{1,2}, Hồ Thị Kim Phụng³, Lê Đại Vương^{3*}**¹Trường THCS và THPT Võ Văn Kiệt, Huyện Sông Hinh, Tỉnh Phú Yên²Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế³Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế

*Email: ledaiuongqb@gmail.com

*Ngày nhận bài: 5/11/2021; ngày hoàn thành phản biện: 8/12/2021; ngày duyệt đăng: 4/4/2022***TÓM TẮT**

Trong nghiên cứu này, hệ gốm không chì $(1-x)\text{Bi}_{0,5}(\text{Na}_{0,4}\text{K}_{0,1})\text{TiO}_3 - x(\text{Ba}_{0,844}\text{Ca}_{0,156})(\text{Zr}_{0,096}\text{Ti}_{0,904})\text{O}_3$ (BNKT-BCZT, với $x = 0,0; 0,025; 0,05; 0,075$ và $0,1$) đã được chế tạo sử dụng kỹ thuật định hướng. Ảnh hưởng của nồng độ BCZT đến cấu trúc, vi cấu trúc và tính chất lưu trữ năng lượng của hệ gốm đã được khảo sát. Kết quả thực nghiệm cho thấy rằng tất cả các mẫu đều có pha perovskit tinh khiết với cấu trúc pha thay đổi từ cấu trúc mặt thoi ($R3c$) sang cấu trúc tứ giác ($P4bm$) trong vùng nồng độ BCZT từ 0 đến 0,10 mol bằng kỹ thuật tinh chỉnh Rietveld của các mẫu XRD. Tại nồng độ $x = 0,05$ mol, hệ gốm có tính chất điện môi tốt nhất: Độ phân cực dư $P_r = 21,1 \mu\text{C}/\text{cm}^2$; Điện trường kháng $E_c = 7,6 \text{ kV}/\text{cm}$; Mật độ năng lượng đạt $0,43 \text{ J}/\text{cm}^3$; Hiệu suất lưu trữ năng lượng của vật liệu đạt 50,7%. Việc pha tạp BCZT đã cải thiện mật độ lưu trữ năng lượng của gốm BNKT gần 400% so với gốm BNKT không pha tạp.

Từ khóa: Gốm không chì; BNKT-BCZT; Mật độ lưu trữ năng lượng; Hiệu suất lưu trữ năng lượng; Tính chất sắt điện.

ENERGY STORAGE CHARACTERISTICS OF $(1-x)\text{BNKT} - x\text{BCZT}$ CERAMICS

Le Thi Duy Thao^{1,2}, Ho Thi Kim Phung³, Le Dai Vuong^{3*}

¹ Vo Van Kieu secondary & high school, Song Hinh district, Phu Yen province

² University of Sciences, Hue University

³ Hue Industrial College

*Email: ledaivuongqb@gmail.com

ABSTRACT

From this $\text{Bi}_4\text{Ti}_3\text{O}_{12}$, we have successfully studied the synthesis of lead-free piezoelectric $(1-x)\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.4}\text{K}_{0.1})\text{TiO}_3 - x(\text{Ba}_{0.844}\text{Ca}_{0.156})(\text{Zr}_{0.096}\text{Ti}_{0.904})\text{O}_3$ (BNKT-BCZT, $x = 0.0, 0.025, 0.05, 0.075,$ and 0.1) ceramics using orientation technique. The effect of BCZT contents on the structure and the characteristics of relaxor ferroelectric of the ceramics were investigated. Experimental results show that with the increase in the BCZT content in the range of 0 to 0.1, the phase structure of the ceramics transforms from the rhombohedral $R3c$ to tetragonal $P4bm$ structure by the Rietveld refinement of XRD data.

At $x = 0.05$: high remnant polarization $P_r = 16 \mu\text{C}/\text{cm}^2$, low coercive field $E_c = 25 \text{ kV}/\text{cm}$, Lotgering factor (f) = 0.65, and energy-storage density = $0.43 \text{ J}/\text{cm}^3$ at 50 kV/cm. The BCZT doping improved the energy storage density of BNKT ceramics by nearly 400% compared with undoped BNKT ceramics. Thus, the ceramic material has great potential for electrical-energy-storage applications.

Keywords: BNKT-BCZT, energy storage properties, ferroelectric properties, lead-free ceramic, , textured ceramics.



Lê Thị Duy Thảo sinh 1981 tại Phú Yên. Bà tốt nghiệp Đại học năm 2005 và năm 2018, bà tham gia học cao học tại ngành Vật lý tại Trường Đại học Khoa học Huế. Hiện nay bà là giáo viên tại Trường THCS và THPT Võ Văn Kiệt, Huyện Sông Hinh, Tỉnh Phú Yên.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật lý chất rắn



Hồ Thị Kim Phụng sinh năm 1979 tại Thừa Thiên Huế. Bà tốt nghiệp Đại học năm 2000 tại Trường Đại học Sư Phạm, Đại học Huế. Hiện nay bà là giáo viên tại Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Hoá học.



Lê Đại Vương sinh ngày 12/02/1983 tại Quảng Bình. Năm 2008, ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý Chất rắn và năm 2010, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2015, ông tốt nghiệp tiến sĩ chuyên ngành Vật lý chất rắn tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay ông là giảng viên tại Khoa Công nghệ Hóa - Môi trường, Trường Cao đẳng Công nghiệp Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật liệu áp điện, vật liệu nano và ứng dụng.