

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ BÙ KIM LOẠI KIỀM ĐẾN CẤU TRÚC VÀ TÍNH CHẤT ÁP ĐIỆN CỦA GỐM KNLNS-BNKZ

Phan Đình Giỏi¹, Ngô Vũ Hoài², Trần Lê Bích Thuận³, Nguyễn Thị Thanh Huệ⁴

¹Khoa Điện, Điện tử và Công nghệ vật liệu, Trường Đại học Khoa học, ĐH Huế

²Trường THCS và THPT Nguyễn Viết Xuân, Phú Yên

³Trường THCS Nguyễn Thị Định, Tuy Hòa, Phú Yên

⁴Trường THPT Phạm Văn Đồng, Tây Hòa, Phú Yên

*Email: pdinhgio@husc.edu.vn, pdg_55@yahoo.com

Ngày nhận bài: 7/6/2021; ngày hoàn thành phản biện: 7/6/2021; ngày duyệt đăng: 4/4/2022

TÓM TẮT

Gốm áp điện không chì $0,96(\text{K}_{0,48}\text{Na}_{0,48}\text{Li}_{0,04})_{1+x}(\text{Nb}_{0,95}\text{Sb}_{0,05})\text{O}_3-0,04\text{Bi}_{0,5}(\text{Na}_{0,82}\text{K}_{0,18})_{0,5}\text{ZrO}_3$ với nồng độ bù kiềm $x = 0, 0,01, 0,02, 0,03, 0,04, 0,05$ đã được chế tạo bằng phương pháp gốm truyền thống kết hợp với kỹ thuật thiêu kết hai bước. Ảnh hưởng của hàm lượng bù kiềm đến cấu trúc, vi cấu trúc và các tính chất áp điện của hệ gốm đã được nghiên cứu để xác định nồng độ bù kiềm tối ưu cho hệ gốm. Kết quả thực nghiệm cho thấy ứng với $0 \leq x \leq 0,03$, các mẫu gốm đều có cấu trúc thuần perovskit với pha hỗn hợp tứ giác-mặt thoi (R-T), tuy nhiên khi $x \geq 0,04$ trong gốm xuất hiện thêm một pha nhỏ thứ hai có cấu trúc tứ giác. Tại nồng độ bù kiềm $x = 0,02$, gốm có vi cấu trúc đồng đều, các hạt xếp chặt, ít lỗ xốp, các thông số đặc trưng cho tính chất của vật liệu là cao nhất. Cụ thể mật độ gốm đạt được $4,45 \text{ g/cm}^3$, hệ số liên kết điện cơ $k_p = 0,47$, $k_t = 0,51$, $d_{33} = 236 \text{ pC/N}$. Các giá trị này cao hơn nhiều so với mẫu không bù kiềm.

Từ khóa: Áp điện, Bù kiềm, Cấu trúc, Gốm KNLNS-BNKZ.

EFFECT OF ALKALINE EXCESS CONTENT ON THE STRUCTURE AND PIEZOELECTRIC PROPERTIES OF KNLNS-BNKZ CERAMICS

Phan Dinh Gio¹, Ngo Vu Hoai², Tran Le Bich Thuan³, Nguyen Thi Thanh Hue³

¹University of Sciences, Hue University

²Nguyen Viet Xuan High School, Tuy Hoa, Phu Yen

³Mac Dinh Chi High School, Tuy Hoa, Phu Yen

*Email: pdinhgio@husc.edu.vn; pdg_55@yahoo.com

ABSTRACT

The $0.96(\text{K}_{0.48}\text{Na}_{0.48}\text{Li}_{0.04})_{1+x}(\text{Nb}_{0.95}\text{Sb}_{0.05})\text{O}_3-0.04\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.82}\text{K}_{0.18})_{0.5}\text{ZrO}_3$ piezoelectric ceramics with different alkaline excess content ($x = 0, 0.01, 0.02, 0.03, 0.04, 0.05$) were prepared by using conventional ceramic method combined with two-step sintering technique. The effect of excessive alkali metals content on the structure, microstructure and piezoelectric properties of ceramic systems was studied to determine the optimal alkali compensation concentration for ceramic systems. Experimental results showed that for $0 \leq x \leq 0.03$, all ceramic samples have a pure phase perovskite structure with a mixed tetragonal- rhombohedral phase (R-T), however when $x \geq 0.04$, a tetragonal symmetry second small phase has appeared in ceramics. At $x = 0.02$, the ceramics has a homogeneous microstructure, few pores and the physical properties are the highest: The density of 4.45 g/cm^3 ; the electromechanical coupling factors $k_p = 0.47$, $k_t = 0.51$, the piezoelectric factor $d_{33} = 236 \text{ pC/N}$.

Keywords: Piezoelectricity, Alkaline excess, Structure, KNLNS-BNKZ ceramics



Phan Đình Gió sinh ngày 2/4/1955 tại Thừa Thiên Huế. Ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 1977 và thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn tại trường Đại học Tổng hợp Huế năm 1995. Ông nhận học vị tiến sĩ năm 2007 tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế và được phong học hàm phó giáo sư năm 2012. Hiện nay, ông công tác tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật liệu gốm điện tử.



Ngô Vũ Hoài sinh ngày 04 /08 /1981 tại Phú Yên. Năm 2005 ông tốt nghiệp Trường Đại học Sư phạm Kỹ thuật TPHCM. Năm 2020, ông tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Vật lí chất rắn tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay ông giảng dạy tại trường THCS và THPT Nguyễn Viết Xuân, Phú Yên

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật liệu gốm áp điện



Trần Lê Bích Thuận sinh ngày 20/05/1983 tại Phú Yên. Năm 2007, bà tốt nghiệp ĐHSP Kỹ Thuật Tp Hồ Chí Minh. Hiện nay, bà giảng dạy tại trường THCS Nguyễn Thị Định, TP Tuy Hoà, Phú Yên.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật liệu gốm điện tử.



Nguyễn Thị Thanh Huệ sinh ngày 19/02/1987 tại Phú Yên. Năm 2010, bà tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý tại Trường Đại học Đà Lạt. Năm 2019, bà học cao học chuyên ngành Ngành vật lý chất rắn tại trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Hiện nay, bà giảng dạy tại trường THPT Phạm Văn Đồng, Phú Yên.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vật liệu gốm điện tử.