

## ẢNH HƯỞNG CỦA $\text{SnO}_2$ ĐẾN KHẢ NĂNG LƯU TRỮ NĂNG LƯỢNG CỦA GỐM $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.8}\text{K}_{0.2})_{0.5}(\text{Ti}_{1-x}\text{Sn}_x)\text{O}_3$

Hoàng Thị Sang<sup>1,2</sup>, Nguyễn Thị Huệ<sup>1,3</sup>, Lê Văn Hoàn<sup>1,3</sup>, Mai Kim Ngọc<sup>1,4</sup>,

Nguyễn Ngọc Thanh<sup>1,5</sup>, Nguyễn Trường Thọ<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

<sup>2</sup> Trường THPT chuyên Nguyễn Tất Thành, TP. Kontum, Kontum

<sup>3</sup> Trường THPT Trường Chinh, Chu Sê, Gia Lai

<sup>4</sup> Trường THPT Phan Bội Châu, Pleiku, Gia Lai

<sup>5</sup> Trường THPT Chu Văn An, Krông Pa, Gia Lai

\*Email: ntthokh@hueuni.edu.vn

Ngày nhận bài: 16/9/2020; ngày hoàn thành phản biện: 20/9/2020; ngày duyệt đăng: 22/9/2020

### TÓM TẮT

Trong nghiên cứu này, hệ gốm  $\text{Bi}_{0.5}(\text{Na}_{0.8}\text{K}_{0.2})_{0.5}(\text{Ti}_{1-x}\text{Sn}_x)\text{O}_3$  (BNKTS) với nồng độ  $\text{SnO}_2$  được thay đổi ở 0,0 ÷ 0,04 M đã được chế tạo bằng phương pháp phản ứng pha rắn truyền thống. Để khảo sát đặc tính lưu trữ năng lượng của hệ gốm BNKTS, nồng độ pha tạp  $\text{SnO}_2$  được thay đổi ở 0,0 ÷ 0,04 M và được nung ở nhiệt độ thiêu kết cố định 1100°C. Kết quả cho thấy, với nồng độ  $\text{SnO}_2$  0,02 M, hệ gốm đã cải tiến được tính chất điện môi, trạng thái relaxor, giảm tiêu hao năng lượng cũng như tối ưu hóa hiệu suất lưu trữ năng lượng. Mật độ lưu trữ năng lượng và hiệu suất của gốm BNKTS với  $\text{SnO}_2$  0,02M là 0,41 J / cm<sup>3</sup> và 59,1%. Các kết quả này của gốm BNKTS đã cho thấy khả năng ứng dụng việc lưu trữ năng lượng trong tương lai.

**Từ khóa:** BNKTS, hệ gốm không chì, lưu trữ năng lượng, sắt điện.

**EFFECT OF SnO<sub>2</sub> ON THE ENERGY STOREGE PERFORMANCE  
OF THE LEAD-FREE Bi<sub>0,5</sub>(Na<sub>0,8</sub>K<sub>0,2</sub>)<sub>0,5</sub>(Ti<sub>1-x</sub>Sn<sub>x</sub>)O<sub>3</sub> CERAMICS**

**Hoang Thi Sang<sup>1,2</sup>, Nguyen Thi Hue<sup>1,3</sup>, Le Van Hoan<sup>1,3</sup>, Mai Kim Ngoc<sup>1,4</sup>,**

**Nguyen Ngoc Thanh<sup>1,5</sup>, Nguyen Truong Tho<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Faculty of Physics, University of Sciences, Hue University

<sup>2</sup> Nguyen Tat Thanh High School, Kontum city, Kontum Province

<sup>3</sup> Truong Chinh High School, Chu Se District, Gia Lai Province

<sup>4</sup> Phan Boi Chau High School, Pleiku District, Gia Lai Province

<sup>5</sup> Chu Van An High School, Krong Pa District, Gia Lai Province

\*Email: ntthokh@hueuni.edu.vn

**ABSTRACT**

In this study, SnO<sub>2</sub>-modified Bi<sub>0,5</sub>(Na<sub>0,8</sub>K<sub>0,2</sub>)<sub>0,5</sub>TiO<sub>3</sub> (BNKT) ceramics with SnO<sub>2</sub> contents varied, were fabricated by the conventional solid-state reaction. In order to adjust its sintering behavior and energy storage properties of BNKTS, the contents of SnO<sub>2</sub> were varied from 0.0 ÷ 0.04 M and the sintering temperature was fixed at 1100°C. As the results, at SnO<sub>2</sub> 0.02 M, the improvements of ferroelectric peroperties and energy storage in the BNKTS ceramics were identified. The energy storage density and efficiency of the BNKT ceramic were measured as 0.41 J/cm<sup>3</sup> and 59.1%, respectively. The results suggest that lead-free BNKTS ceramics should be good candidates for energy storage applications in the future.

**Keywords:** BNKTS, Energy storage, Ferroelectric, Lead-free ceramics.



**Nguyễn Trường Thọ** sinh ngày 26/08/1976 tại Thừa Thiên Huế. Ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 1999 và thạc sĩ chuyên ngành Vật lý Chất rắn tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế vào năm 2003. Ông nhận học vị tiến sĩ năm 2010 tại Đại học Osaka, Nhật Bản. Hiện nay, ông công tác tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện, áp điện dưới dạng màng mỏng và gốm.



**Hoàng Thị Sang** sinh ngày 10/07/1982 tại Thừa Thiên Huế. Bà tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 2004 tại trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế. Hiện nay, bà công tác tại Trường THPT Chuyên Nguyễn Tất Thành, TP Kon Tum, Kon Tum.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện dưới dạng gốm.



**Nguyễn Thị Huệ** sinh ngày 01/01/1980 tại Quảng Nam. Bà tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 2002 tại trường Đại học Sư phạm, Đại học Huế. Hiện nay, bà công tác tại trường THPT Trường Chinh, Chư Sê, Gia Lai.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện dưới dạng gốm.



**Lê Văn Hoàn** sinh ngày 26/03/1983 tại Nam Định. Ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 2006 tại trường Đại học Tây Nguyên, Đắk Lắk. Hiện nay, ông công tác tại Trường THPT Trường Chinh, Chư Sê, Gia Lai.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện dưới dạng gốm.



**Mai Kim Ngọc** sinh ngày 04/5/1982 tại Bình Định. Bà tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý – Kỹ thuật công nghệ năm 2004 tại trường Đại học Quy Nhơn, Bình Định. Hiện nay, bà công tác tại Trường THPT Phan Bội Châu, Pleiku, Gia Lai.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện dưới dạng gốm.



**Nguyễn Ngọc Thanh** sinh ngày 17/05/1985 tại Nghệ An. Ông tốt nghiệp cử nhân ngành Vật lý năm 2007 tại trường Đại học Quy Nhơn, Bình Định. Hiện nay, ông công tác tại Trường THPT Chu Văn An, Krông Pa, Gia Lai.

*Lĩnh vực nghiên cứu:* Vật liệu sắt điện dưới dạng gốm.