



**SPMS
2021**

Trường Đại học Cần Thơ 13-15/8/2022

**HỘI NGHỊ
VẬT LÝ CHẤT RẮN
VÀ KHOA HỌC VẬT LIỆU
TOÀN QUỐC LẦN THỨ XII**

**TUYỂN TẬP BÁO CÁO
Quyển 2**



REDMI NOTE 8 PRO
AI QUAD CAMERA



NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI

Đặc tính của nano ZnO chế tạo bằng phương pháp điện hóa tại nhiệt độ phòng, Nguyễn Xuân Quang, Nguyễn Thị Thu Thủy, Nguyễn Tiến Khi, Trần Quang Huy*	
Nghiên cứu chế tạo màng đa lớp PVDF-GO/Cs bằng phương pháp phun tĩnh điện ứng dụng làm màng lọc loại bỏ Mn ²⁺ , Lê Thị Thu Thủy*	
Nghiên cứu chế tạo và đánh giá khả năng phân bố in vivo bằng hình ảnh huỳnh quang của hệ dẫn thuốc nano đa chức năng Fe ₃ O ₄ -doxorubicin-curcumin@PLA-TPGS-cyanine 5.5, Phạm Kế Sơn, Lê Thị Thu Hương, Mai Thị Thu Trang, Đỗ Hữu Nghĩa, Bích Thủy, ĐOÀN, Phạm Hồng Nam, Nguyễn Hoài Nam, Đồng Thị Nhàn, Tô Xuân Thăng, Vương Thị Kim Oanh, Nguyễn Hải Bình, Hà Phan Thu*	
Nghiên cứu ảnh hưởng của điều kiện tổng hợp tới hình dạng vật liệu nano TbPO ₄ .H ₂ O bằng phương pháp thủy nhiệt, Phạm Thị Lan Nguyễn Mạnh Hiếu, Nguyễn Thanh Hương, Lê Quốc Minh	
Trích xuất dữ liệu từ dữ thị dùng Webplotdigitizer: áp dụng tính toán kích thước tinh thể từ giản đồ XRD, Vũ Đức Lân*, Vũ Năng An, Lê Văn Hiếu	
Nghiên cứu chế tạo và tính chất của vật liệu tổ hợp AuNPs-DWCNTs-Gr, Phan Nguyễn Đức Dược*, Cao Thị Thanh, Phạm Văn Tuấn Nguyễn Văn Tú, Nguyễn Thị Huyền, Phạm Văn Cường, Phạm Đức Thắng, Nguyễn Văn Chúc**	
Rice straw to chemicals conversion: an effective pathway to mitigate greenhouse gases emission, Chi M Phan*, Son A. Hoang, Nguyen Nguyen and Matteo A. Giubilo	
Tăng cường khả năng loại bỏ methylene blue dưới kích thích của ánh sáng nhìn thấy trên cơ sở vật liệu tổ hợp TiO ₂ , SiO ₂ , Al ₂ O ₃ pha tạp ion cerium, Hà Thu Hương, Hồ Xuân Năng, Phạm Anh Tuấn, Nguyễn Đức Phong, Phạm Thành Huy*	
Cảm biến SERS dựa trên cấu trúc nano Ag/TiO ₂ : hàm lượng TiO ₂ tối ưu và vai trò của quá trình chuyển dịch điện tử, Mai Quỳnh Esther Nguyễn Hà Anh, Nguyễn Trung Thành, Phạm Anh Tuấn, Ngô Xuân Đình, Trần Quang Huy, Đoàn Quảng Trí, Lê Anh Tuấn**	
Simultaneous determination antibiotics using spinel zinc ferrite-based electrochemical sensor, Nguyen Tuan Anh*, Nguyen Ngoc Huy Ngo Xuan Dinh*, Nguyen Van Quy, Le Anh Tuan	
Vật liệu nano mangan đioxit: chế tạo và tiềm năng ứng dụng trong kiểm soát nông nghiệp, Đào Thị Nguyệt Nga, Nguyễn Lê Nhật Trang, Trần Văn Tân, Phùng Thị Lan Hương, Hoàng Văn Tuấn*, Lê Anh Tuấn**	
Nghiên cứu chế tạo và đánh giá tính chất của hệ gồm áp điện không chi BNT-BKT tại biên pha hình thái, Đinh Thị Hinh* 901	901
Phase transformation in Si ₃ N ₄ ceramic: insights from molecular dynamics simulation, Le Van Vinh*, Đinh Thị Hinh, Nguyen Thi Thanh Nguyen Manh Hung 906	906
Ảnh hưởng của pha tạp (Mn,Sb) lên đặc tính của gốm áp điện PLSZT-PMS: Pb _{0.94} La _{0.01} Sr _{0.05} [(0.97-x)Zr _{0.53} Ti _{0.47}]O ₃ -xMn _{1/2} Sb _{2/3} , Lê Trọng Dũng*, Trương Văn Chương, Nguyễn Hồng Thu 910	910
Ảnh hưởng của nồng độ BCTZ đến độ định hướng và tính chất lưu trữ năng lượng của hệ gồm Bi _{0.5} (Na _{0.4} K _{0.1})TiO ₃ , Lê Đại Vương*, Hồ Thị Kim Phụng, Lê Thị Duyệt Thảo 913	913
Propagation of wave in stratified material consisting of piezo magnetic and piezo electric layers, Tien-The Nguyen*, Hai-Quan Do, Manh-Hung Nguyen, Luong-Thien Nguyen 919	919
Ảnh hưởng của tỷ lệ bù khối lượng K - Na đến tính chất vật lý của gốm KNN thuần, Hoàng Ngọc An, Hoàng Thị Lan, Duyệt Thị Hoài Trang, Lê Thị Liên Phương, Lê Trần Uyên Tú*, Võ Thanh Tùng** 924	924
Ảnh hưởng của một số thông số kỹ thuật của thiết bị nghiên cứu động theo cơ chế cơ xát đến một số tính chất vật lý của BZT-BCT+CuO, Trần Nguyễn An Tuyền, Hoàng Ngọc An, Lê Thị Ngọc Thơm, Duyệt Thị Hoài Trang, Lê Thị Liên Phương, Lê Trần Uyên Tú*, Võ Thanh Tùng** 927	927
Evaluate the factors affecting to the calcined temperatures of the BZT-BCT ceramics, Dung Thi Hoai Trang, Le Thi Lien Phuong, Nguyen Dinh Viet, Hoang Ngoc An, Le Tran Uyen Tu*, Vo Thanh Tung** 932	932
Ảnh hưởng của nồng độ CuO đến tính chất vật lý của gốm BZT - BCT, Nguyễn Đình Việt, Trần Nguyễn An Tuyền, Duyệt Thị Hoài Trang, Lê Thị Liên Phương, Lê Trần Uyên Tú*, Võ Thanh Tùng** 936	936
The formation of Al-Cu-Fe quasicrystal phase by mechanical alloying and subsequent heat treatment, Nguyen Thi Hoang Oanh, Do Nam Binh, Dang Thanh Huyen, Nguyen Cao Son, Trinh Van Trung, Le Hong Thang, Nguyen Mai Phuong, Nguyen Hoang Viet* 939	939
Molecular dynamics simulations of structural properties in amorphous Si-B-N under densification, Nguyen Hoai Anh, Nguyen Ba Phuong, Le Van Vinh* 943	943
Tổng hợp bio-polyol từ bột tre hóa lỏng trong điều kiện vi sóng, Nguyễn Tuấn An, Lê Quốc Hưng, Võ Đăng Khoa, Phạm Huy Lâm, Hoàng Thị Đông Quý, Nguyễn Hà Tuyết Minh* 948	948
Nghiên cứu sản xuất và xử lý nhiệt cho mác thép 42CrMo ứng dụng trong chế tạo quả lô ép viên, Nguyễn Minh Thuyết*, Bùi Xuân Bách 951	951
Electronucleation of Ni-Co alloy from Ni-MH spent batteries using a deep eutectic solvent based on choline chloride, Hoang Thi Thanh Thuy, Tao Thi Van Anh, Nguyen Thi Tuyet Mai, Tran Thu Uyen, Tu Le Manh * 956	956
Ảnh hưởng của thông số chế tạo lên tính chất của hạt nano phát quang NaYF ₄ : Er, Yb và ứng dụng hạt trong mực in phát quang, Nguyễn Bá Tông, Lê Văn Sĩ, Vương Thanh Tuyền, Nguyễn Thị Vân Quỳnh, Lê Thụy Thanh Giang, Tạ Thị Kiều Hạnh, Nguyễn Đức Hào, Lê Văn Hải, Trần Thị Thanh Vân, Cao Thị Mỹ Dung* 961	961

CHỈ MỤC TÁC GIẢ

- An T. Pham, 19
 Anh N.T.D., 284, 359
 Bạch Thành Công, 121
 Bạch Thành Sơn, 121
 Bích Thủy DOAN, 859
 Boudthaly Vankham, 635
 Bùi Công Dân, 691
 Bùi Đình Tú, 93, 310, 699, 704
 Bùi Hùng Thắng, 386, 966, 989
 Bùi Huy, 433, 438, 713
 Bùi Nguyên Quốc Trinh, 493, 498
 Bùi Quang Đức, 332
 Bùi Sơn Tùng, 630, 635, 640
 Bùi Thị Hằng, 235, 520, 601, 691, 695
 Bùi Thị Hoàn, 561
 Bùi Thị Thu Hiền, 172
 Bùi Thị Thu Thủy, 704
 Bùi Xuân Bách, 951
 Bùi Xuân Khuyến, 630, 635, 640
 Bùi Xuân Thành, 587
 C.V. Anh, 342, 346, 350
 Cao Minh Thi, 749, 754
 Cao Thị Mỹ Dung, 961
 Cao Thị Thanh, 872
 Cao Tiến Trung, 787
 Cao Tuấn Anh, 744
 Cao Xuân Hữu, 273
 Cao Xuân Thắng, 613, 619
 Cao Xuân Trường, 235
 Carlos-Alonso Ramos, 461
 Chi M Phan, 878
 Chu Manh Hoang, 527
 Chử Mạnh Hưng, 417, 479, 483, 488, 516, 549, 553, 730
 Chu Thị Anh Xuân, 112
 Chu Thị Xuân, 413, 553, 709, 730
 Chu Tiến Dũng, 719, 724
 Chu Văn Tuấn, 503
 Chung D. P., 354, 359
 Chung D.P., 284
 D.H. Nguyen, 342, 346, 350
 Đ.M. Thủy, 220
 D.M.Thủy, 195
 Đ.T.Khẩn, 195
 Đàm Vũ Nam, 792
 Đặng Đức Dũng, 58, 186, 993
 Đặng Đức Vương, 581, 584
 Đặng Hải Ninh, 443
 Đặng Ngọc Sơn, 473
 Đặng Quốc Khánh, 40
 Dang T. B. Hop, 19
 Dang Thanh Huyen, 939
 Đặng Thị Cẩm Tuyên, 749
 Đặng Thị Hồng Huệ, 979
 Đặng Thị Thanh Lê, 413, 473, 483, 488, 553, 730
 Đặng Thị Thủy Ngân, 651, 656, 664
 Đặng Văn Long, 818
 Đặng Văn Hải, 570
 Đào Châu Kim Ngoc, 983
 Đào L.B., 284, 354
 Đào Nguyễn Thuận, 203, 207
 Đào Quang Duy, 457, 763
 Đào Sơn Lâm, 36, 44, 58, 68, 186
 Đào Thị Nguyệt Nga, 897
 Đào Thị Thủy Nguyệt, 10, 14
 Đào Trần Cao, 744
 Đào Việt Thắng, 989, 993
 Đào Vũ Phương Thảo, 651, 656
 Đào Xuân Việt, 144, 613, 619, 839
 Đinh Chí Linh, 58, 63, 68, 186
 Đinh Gia Ninh, 298
 Đinh Mạnh Tiến, 839
 Đinh Ngọc Dũng, 640
 Đinh Như Thảo, 304
 Đinh Thị Hình, 901, 906
 Đinh Thị Ngọc, 457
 Đinh Tiến Kiên, 601
 Đinh Văn Hải, 83, 180
 Đinh Văn Tuấn, 651, 656, 664
 Đỗ Bằng, 49
 Đỗ Đăng Trung, 73
 Đỗ Đình Dương, 98
 Đỗ Đức Thọ, 401, 405, 409, 465
 Đỗ Hoàn Bá, 422
 Đỗ Hồng Minh, 498
 Đỗ Hùng Mạnh, 5, 63, 153, 186, 318, 322
 Đỗ Hữu Nghị, 859
 Đỗ Khánh Tùng, 322, 630, 781
 Đỗ Mạnh Khang, 469, 669
 Đỗ Minh Hoat, 273
 Do Nam Binh, 939
 Đỗ Phương Linh, 180
 Đỗ Quang Đạt, 216, 709
 Đỗ Quang Trung, 367, 371, 376, 382
 Đỗ Thanh Tiên, 225
 Đỗ Thị Anh Thư, 212, 591
 Đỗ Thị Hương Giang, 78, 83, 88, 93, 98, 786
 Đỗ Thị Kim Anh, 31, 68, 135
 Đỗ Thị Kim Thoa, 673
 Đỗ Thùy Chi, 433, 438, 576, 635, 713
 Do Van Quan, 531
 Đỗ Việt Ôn, 266
 Đoàn Đình Phương, 966, 970
 Đoàn Đình Quân, 503
 Đoàn Hà Thắng, 691
 Đoàn Hữu Thăng, 558
 Đoàn Mạnh Cường, 813
 Đoàn Minh Quân, 180
 Đoàn Ngọc Thành, 983
 Đoàn Quảng Trị, 888
 Đoàn Thị Thanh Phương, 144
 Đoàn Văn Thương, 289
 Đồng Thị Nhân, 859
 Duc H. Tran, 19
 Dụng Thị Hoài Trang, 924, 927, 932, 936
 Dương Anh Tuấn, 149, 163



REDMI NOTE 8 PRO
 AI QUẢN LÝ CHỤP ẢNH

ẢNH HƯỞNG CỦA TỶ LỆ BÙ KHỐI LƯỢNG K - Na ĐẾN TÍNH CHẤT VẬT LÝ CỦA GỐM KNN THUẦN

Hoàng Ngọc An¹, Hoàng Thị Lan^{1,2}, Đặng Thị Hoài Trang¹, Lê Thị Liên Phương¹,
Lê Trần Uyên Tú^{1*}, Võ Thanh Tông^{1,2**}

¹Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế, Số 77, Đường Nguyễn Huệ, TP. Huế

²Trường THPT Trần Hưng Đạo, Huyện Mang Yang, Gia Lai

Email: *tuletranuyen@hueuni.edu.vn ; **vttung@hueuni.edu.vn

Tóm tắt:

Hệ gốm không chì $K_{0.41}Na_{0.59}NbO_3$ (KNN) được chế tạo bằng phương pháp phản ứng pha rắn truyền thống có cải tiến. Ảnh hưởng của tỷ lệ bù khối lượng K/Na đến một số tính chất vật lý của gốm KNN đã được nghiên cứu. Kết quả thực nghiệm cho thấy tỷ lệ bù khối lượng K - Na tối ưu đối với của hệ KNN lần lượt là 2 % mol và 8 % mol. Hệ gốm chế tạo được có cấu trúc đơn pha. Tuy nhiên, kích thước hạt chưa đồng đều với mật độ gốm đạt 4,10 g/cm³. Với quy trình công nghệ này, tính chất áp điện của hệ đạt tốt nhất với hệ số liên kết điện cơ k_p đạt 0,23 và d_{33} là 101 pC/N.

Từ khóa: gốm áp điện không chì, KNN, tỷ lệ bù K-Na

GIỚI THIỆU

Trong những thập kỉ vừa qua, hệ gốm trên cơ sở $Pb(Zr,Ti)O_3$ (PZT) đã được nghiên cứu và triển khai ứng dụng trong nhiều thiết bị như đầu dò sensor, biến tử siêu âm... do tính chất sắt điện, áp điện tốt [1]. Tuy nhiên, việc chế tạo và sử dụng hệ vật liệu có chì có khả năng gây ô nhiễm môi trường do PbO có độc tính cao, chiếm tỷ lệ khối lượng khá lớn trong hỗn hợp các phối liệu ban đầu. Do đó, việc phát triển hệ gốm không chì với các tính chất sắt điện, áp điện tốt có thể thay thế cho hệ gốm có chì là việc làm cần thiết hiện nay [2,3].

Một trong những vật liệu gốm sắt điện không chì điển hình có công thức hóa học dạng $(K, Na)NbO_3$ (KNN) là một hợp chất của vật liệu sắt điện Niobate Kali ($KNbO_3$) và vật liệu phản sắt điện Niobate Natri ($NaNbO_3$), có biên pha hình thái học ứng với thành phần có tỷ số Na/K ~ 50/50. Do đó tại thành phần này các tính chất sắt điện, áp điện và điện cơ của vật liệu là tốt nhất. $(Na_{1/2}K_{1/2})NbO_3$ cho thấy tính chất áp điện như sau: $d_{33} = 80 pC/N$, $k_p = 36-40\%$, $Q_m = 130$ và $E_T = 290$ khi được chế tạo bằng phương pháp phản ứng pha rắn [4].

Các công bố gần đây cho thấy hệ gốm áp điện trên cơ sở $(K, Na)NbO_3$ (KNN) đã đem lại một số đặc tính áp điện tương đối tốt ở lân cận biên pha hình thái học, có nhiều triển vọng trong ứng dụng [5]. Đồng thời với một số biến tính hóa học, hệ gốm sẽ có kết quả tốt hơn về các tính

chất điện môi, áp điện và sắt điện [6]. Tuy nhiên, các đặc trưng điện môi và áp điện của KNN thuần tương đối thấp ($d_{33} \sim 50 pC/N$) so với vật liệu PZT. Thế nên mong muốn thay thế PZT truyền thống bằng hệ gốm không chì KNN cần nhiều nỗ lực nghiên cứu hơn nữa. Nhằm cải thiện tính chất áp điện của hệ gốm trên nền KNN, chúng tôi tập trung nghiên cứu “Ảnh hưởng của tỷ lệ bù khối lượng K - Na đến tính chất vật lý của gốm KNN thuần”, và trình bày kết quả nghiên cứu trong bài báo này.

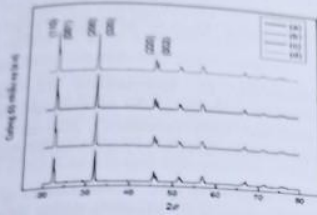
THỰC NGHIỆM

Gốm được lựa chọn nghiên cứu có công thức hóa học như sau: $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ (KNN) với các nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol) lần lượt là 0 - 0; 1 - 4; 2 - 8; 3 - 12. Các phối liệu ban đầu là các oxit và muối: $NaCO_3$, K_2CO_3 , Nb_2O_5 (với độ tinh khiết $\geq 99\%$). Để chế tạo các hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$, các phối liệu ban đầu được sấy ở 200°C trong 2h. Sau đó, chúng được cán theo đúng tỷ lệ mong muốn và nghiền sơ bộ trong 2 giờ bằng máy nghiền bi trực đứng theo nguyên lý cọ xát được thiết kế bởi nhóm nghiên cứu Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Trong quá trình nghiền chúng tôi lựa chọn chế độ nghiền với tỷ lệ bi :bột là 2 : 1 và tốc độ nghiền 120 vòng/phút. Bột sau khi nghiền được nung sơ bộ ở nhiệt độ 850°C trong 2 giờ. Vật liệu sau khi nung sơ bộ được tiếp tục nghiền trong 2 giờ với máy nghiền bi trực đứng với các thông số kĩ thuật như đã nêu. Sử dụng máy ép đơn trục, ép bột thành dạng viên hình trụ có đường kính 12mm ở áp lực 1,5 T/cm². Sau khi

mẫu hình, mẫu được nung thiêu kết ở nhiệt độ 1140°C trong 2 giờ với tốc độ kết ở nhiệt độ 5 °C/phút.

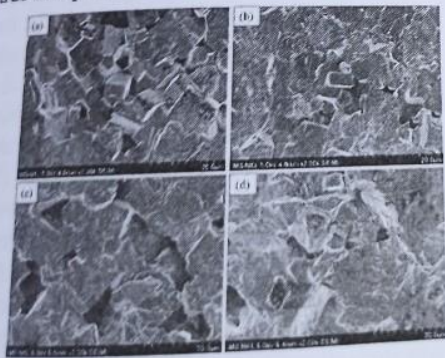
Khối lượng riêng của gốm được đo bằng phương pháp Archimedes. Thành phần pha được xác định dựa trên phương pháp chụp nhiễu xạ tia X (D8 ADVANCE, $K\alpha = \lambda$), cấu trúc tế vi của hệ gốm cũng được quan sát trên kính hiển vi điện tử quét (SEM; HITACHI S-4800). Các tính chất áp điện của hệ gốm khảo sát sử dụng hệ đo tự động hóa HP 4193A và RLC Hioki 3532.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN



Hình 1: Giải đồ nhiễu xạ tia X của các hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ tại góc 2θ từ 20° đến 80° với các nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol) (a) 0 - 0; (b) 1 - 4; (c) 2 - 8; (d) 3 - 12

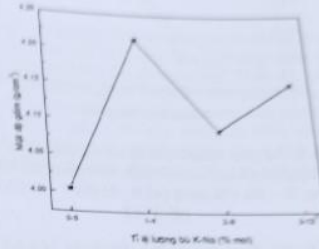
Hình 1 thể hiện kết quả khảo sát các phổ nhiễu xạ tia X (XRD) của hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ với các nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol) khác nhau. Từ giải đồ cho thấy tất cả các mẫu gốm KNN được thiêu kết tại 1140°C có pha perovskite điển hình. Việc tăng nồng độ bù K - Na không làm thay đổi pha cấu trúc ban đầu của hệ gốm KNN, các mẫu gốm được chế tạo có cấu trúc đơn pha.



Hình 2: Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của các hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ với các nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol) (a) 0 - 0; (b) 1 - 4; (c) 2 - 8; (d) 3 - 12

Ảnh hiển vi điện tử quét (SEM, hình 2) cho thấy các hạt gốm KNN sau thiêu kết hầu hết có dạng tứ giác với biên hạt rõ ràng. Tuy nhiên, kích thước các hạt gốm không đồng đều, giữa các hạt còn tồn tại các lỗ xốp.

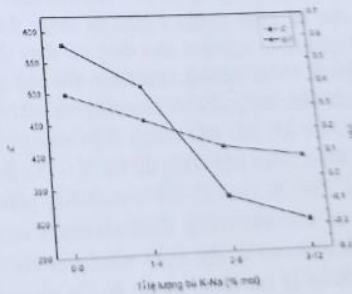
Khi nồng độ bù K - Na tăng, các lỗ xốp giảm đi đáng kể, nhưng sau đó lại tăng khi nồng độ bù K - Na đạt 2% mol K - 8% mol Na. Sự thay đổi về cấu trúc gốm theo nồng độ bù K-Na là nguyên nhân khả dĩ của thay đổi của mật độ gốm của hệ KNN.



Hình 3: Sự phụ thuộc của mật độ gốm của các hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ với các nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol) (a) 0 - 0; (b) 1 - 4; (c) 2 - 8; (d) 3 - 12

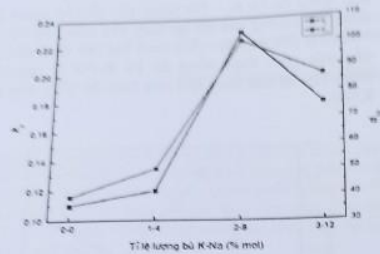
Kết quả khảo sát mật độ gốm của các hệ gốm KNN được biểu diễn ở hình 3. Đồ thị hình 3 cho thấy việc thêm vào các nồng độ bù K - Na cải thiện đáng kể mật độ gốm của hệ KNN.

Sự phụ thuộc của hằng số điện môi và tổn hao điện môi vào nồng độ bù K - Na của hệ gốm KNN đo ở nhiệt độ phòng, tại tần số 1kHz được biểu diễn trên hình 4.



Hình 4: Sự phụ thuộc của ϵ_r và tgδ của các hệ gốm $(K_{0.41}Na_{0.59})NbO_3$ vào nồng độ bù khối lượng K - Na (% mol)

Kết quả ở hình 4 cho thấy khi tăng nồng độ bù K – Na, giá trị hằng số điện môi ϵ và giá trị của tổn hao điện môi $\text{tg}\delta$ đều có xu hướng giảm, và đạt giá trị thấp nhất tại nồng độ bù 3% mol K – 12% mol Na với $\epsilon = 295$ và $\text{tg}\delta = 0,085$.



Hình 5: Sự phụ thuộc của k_p và d_{33} mật độ gồm của các hệ gồm $(\text{K}_{0.41}\text{Na}_{0.59})\text{NbO}_3$ vào nồng độ bù khối lượng K – Na (% mol) (a) 0 - 0; (b) 1 - 4; (c) 2 - 8; (d) 3 - 12

Hình 5 cho thấy quy luật biến thiên của hệ số k_p và d_{33} của các hệ gồm KNN dưới tác động của nồng độ bù K – Na. Kết quả cho thấy các thông số áp điện của gốm KNN là k_p và d_{33} được cải thiện rõ khi thay đổi nồng độ bù K – Na. Cụ thể các hệ số k_p và d_{33} tăng khi tăng lượng nồng độ bù K – Na và đạt giá trị cao nhất tại nồng độ bù 2% mol K – 8% mol Na ($k_p = 0,23$ và $d_{33} = 101\text{pC/N}$). Sự biến đổi tính chất áp điện của gốm KNN có khả năng là do tác động lượng bù K – Na đến cấu trúc và vi cấu trúc, theo kết quả khảo sát đã đề cập ở trên.

KẾT LUẬN

Vai trò của nồng độ bù K – Na đến tính chất vật lý của hệ gốm thuần KNN đã được thực hiện. Kết quả thực nghiệm cho thấy sự thay đổi nồng độ bù K – Na không làm thay đổi cấu trúc pha mà chỉ làm thay đổi vi cấu trúc và mật độ gốm KNN. Từ đó, các đặc trưng điện của gốm KNN cũng biến thiên khi nồng độ bù K – Na thay đổi. Ở tỷ lệ bù 2% mol K – 8% mol Na, gốm thuần KNN có các đặc trưng điện tốt nhất; với hệ số liên kết điện cơ k_p đạt 0,23 và d_{33} là 101 pC/N. Vậy với tỷ lệ bù khối lượng K-Na tối ưu, gốm thuần KNN chế tạo bằng phương pháp truyền thống đã khắc phục được nhược điểm dễ bay hơi ở vùng nhiệt độ cao của các phối liệu ban đầu trên nền kim loại kiềm; gốm thu được là một đồng nhất thức với đặc trưng điện khá tốt; là cơ

sở để phát triển nghiên cứu nhóm gốm không chì trên nền KNN trong tương lai.

Tài liệu tham khảo

1. Xu, Y., "Ferroelectric Materials and Their Applications" (North-Holland, Amsterdam-London-NewYork-Tokyo) (1991).
2. Zhang, Z., Wu, P., Chen, L., & Wang, J., "Systematic Variations in Structural and Electronic Properties of BiFeO_3 by A-site Substitution", Applied Physics Letters, 96, 012905-3 (2010).
3. Tabuchi, K., Nagata, H., & Takenaka, T., "Fabrication and Electrical Properties of Potassium Excess and Poor $(\text{Bi}_{1-x}\text{K}_x)\text{TiO}_3$ Ceramics", Journal of The Ceramic Society of Japan, 121, 623-626 (2013).
4. Hollenstein E., Damjanovic D., Setter N., "Temperature stability of the piezoelectric properties of Li-modified KNN ceramics", Journal of Europe Ceramics Society, 27(13-15):4093-4097 (2007).
5. Mallika Bhattacharyya, "Some studies of lead free KNN – LN ceramics", Master's thesis of science in physics, department of physics national institute of technology rourkela – 769008 (2011).
6. P. K. Panda, "Review: environmental friendly lead-free piezoelectric materials", Journal of Materials Science, 44(19):5049-5062 (2009).

**HỘI NGHỊ VẬT LÝ CHẤT RẮN
VÀ KHOA HỌC VẬT LIỆU
TOÀN QUỐC LẦN THỨ XII
TUYÊN TẬP BÁO CÁO QUYỂN 2**

NHÀ XUẤT BẢN BÁCH KHOA HÀ NỘI
1 – Đại Cồ Việt – Hai Bà Trưng – Hà Nội
VPGD: Ngõ 17 – Tạ Quang Bửu – Hai Bà Trưng – Hà Nội
ĐT: (84.24) 3868 4569; Fax: (84.24) 3868 4570
<https://nxbbachkhoa.vn>

-----***-----

Chịu trách nhiệm xuất bản

Giám đốc – Tổng biên tập: TS. BÙI ĐỨC HÙNG

Biên tập: VŨ THU THỦY
Sửa bản in: VŨ NGỌC PHAN
Trình bày bìa: LÊ PHAN HUY SAN


In 150 cuốn khổ (21 × 29,7) cm tại Công ty Cổ phần In và Dịch vụ văn phòng
Tân Đại Việt, 16 Chùa Láng, Láng Thượng, Đống Đa, Hà Nội.

Số xuất bản: 2458-2022/CXBIPH/04-50/BKHN; ISBN: 978-604-316-838-9.

Số QĐXB: 95/QĐ – ĐHBK – BKHN ngày 08/8/2022.

In xong và nộp lưu chiểu quý III năm 2022.

REDMI NOTE 8 PRO
AI QUAD CAMERA

 REDMI NOTE 8 PRO
AI QUAD CAMERA

ISBN: 978-604-316-838-9



9 786043 168389

Sách không bán