



22. ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CuO ĐIỆN TÍNH CHẤT ẠP ĐIỆN CỦA HỆ GỒM $0,48\text{Ba}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x}]\text{O}_3 - 0,52[\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x]\text{TiO}_3$	156
Nguyễn Hoàng Yên, Nguyễn Hoàng Vũ, Nguyễn Thị Lê Huyền, Lê Thị Liên Phương, Đặng Thị Hoài Trang, Lê Trần Uyên Tú, Võ Thanh Tùng	
23. NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ỨNG DỤNG CỦA VẬT LIỆU ỚNG NANO CARBON ĐA TUANG - CNTS.....	162
Nguyễn Ngọc Trúc, Nguyễn Thị Hồng, Hồ Thị Kim Phụng	
24. ĐẶC TÍNH THUẬN TỬ CỦA NANO KIM CƯỜNG TỔNG HỢP BẰNG PHƯƠNG PHÁP NỔ XUNG KÍCH.....	169
Nguyễn Thị Thanh Bình, Hồ Việt ¹ , Lapchuk N. M.	
25. ĐẶC TRƯNG TRỞ KHÁNG CỦA MẢNG LẠI TỬ ỚNG NANO CÁC BON VÀ ỚNG NANO TUNGSTEN DISULFIDE.....	174
Hồ Việt, Nguyễn Thị Thanh Bình, Ksenevich V. K.	
26. XÁC ĐỊNH HIỆU SUẤT LƯỢNG TỬ CỦA DUNG DỊCH CARBON NANO CHẾ TẠO TỬ HẠT KẾ.....	178
Nguyễn Tấn Hoàng Vũ, Lê Thị Diệu Hiền, Lê Xuân Diễm Ngọc, Hồ Thị Thu Hương, Ngô Khoa Quang	
27. MÔ PHỎNG CÁC MẠCH TƯƠNG ĐƯƠNG THAY THẾ CẤU TRÚC p - n ĐƯỢC CHIẾU XA BỞI CÁC ION BISMUTH VỚI NĂNG LƯỢNG 700 MEV.....	184
Võ Quang Nhã, Ngô Xuân Cường, Lê Vĩnh Thăng, Võ Quang Mẫn, Nguyễn Thị Hà	
28. VỀ MỘT PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VẬT LIỆU GỒM ẠP ĐIỆN MỀM.....	192
Trương Văn Chương, Đỗ Việt On, Ngô Ngọc Tuấn	
29. VỀ MỘT KẾT QUẢ GIẢI MÃ VẬT LIỆU GỒM ẠP ĐIỆN CỨNG.....	200
Trương Văn Chương, Nguyễn Văn Thịnh, Nguyễn Hữu Đăng	
30. NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU GỒM ẠP ĐIỆN MỀM TRÊN CƠ SỞ PZT PHA TẠP PHỨC HỢP.....	208
Trương Văn Chương, Ngô Ngọc Tuấn, Hoàng Minh Trường	
31. ĐẶC TRƯNG QUANG PHÁT QUANG CỦA THỦY TINH PHÁT PHÁT PHA TẠP $\text{Dy}_2\text{O}_3 \cdot \text{Eu}_2\text{O}_3$ KÍCH THÍCH BẰNG BỨC XẠ MAU TÍM.....	216
Lê Thị Mến, Lê Quang Văn, Lê Văn Tuất	
32. ĐẶC TRƯNG QUANG PHÓ CỦA VẬT LIỆU PHÁT QUANG $\text{Ca}_2\text{Al}_2\text{SiO}_7: \text{Eu}^{2+}, \text{Nd}^{3+}$	224
Đỗ Thanh Tiên, Nguyễn Minh Sơn, Lê Văn Tuấn, Dương Tấn Tiến	

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CƯỜNG TÍNH CHẤT ẠP ĐIỆN CỦA HỆ GỒM $0,48\text{Ba}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x}]\text{O}_3 - 0,52[\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x]\text{TiO}_3$

Nguyễn Hoàng Yên, Nguyễn Hoàng Vũ, Nguyễn Thị Lê Huyền,
Lê Thị Liên Phương, Đặng Thị Hoài Trang, Lê Trần Uyên Tú, Võ Thanh Tùng
Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
*Email: vttrung@hvu.edu.vn

TÓM TẮT
Gồm áp điện không chì $0,48\text{Ba}[\text{Zr}_x\text{Ti}_{1-x}]\text{O}_3 - 0,52[\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x]\text{TiO}_3 + x\% \text{Kl CuO}$ ($x = 0, 0,1, 0,2, 0,25$ và $0,3$) được chế tạo bằng công nghệ gốm truyền thống. Ảnh hưởng của CuO đến nhiệt độ thiêu kết và một số tính chất điện của hệ gốm BZT-hương của CuO đến nhiệt độ thiêu kết và một số tính chất điện của hệ gốm BZT đã được nghiên cứu. Kết quả thực nghiệm cho thấy tạp CuO đóng vai trò làm giảm nhiệt độ thiêu kết của hệ gốm từ 1450°C xuống 1350°C . Tại nhiệt độ thiêu kết này, tính chất áp điện của hệ gốm tăng với nồng độ $0,15\%$ kl CuO pha tạp có giá trị tốt nhất với hệ số liên kết điện $k_p = 0,51$ và hệ số liên kết điện cơ $k_t = 0,45$.

Từ khóa: BZT-BCT, CuO , gốm áp điện.

1. MỞ ĐẦU
Hơn nửa thế kỷ qua, các hệ gốm áp điện được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật chủ yếu là các hệ gốm trên cơ sở Titanat Zirconat Chì (PZT) [1]. Tuy nhiên, do đặc tính của chì, việc phát triển các hệ gốm áp điện không chứa chì với tính chất sắt điện, áp điện hoàn hảo nhằm thay thế các gốm trên cơ sở chì trong nhiều thiết bị khác nhau là cần thiết.

Vào đầu thập niên 1950, các vật liệu áp điện không chì đã và đang được các nhà khoa học vật liệu thế giới chú trọng nghiên cứu về cả cơ bản lẫn ứng dụng của nó [2]. Ba họ vật liệu không chì hiện nay được xem xét là ứng cử viên tốt nhất để thay thế PZT trong phạm vi ứng dụng là bari titanat BaTiO_3 (BT), bismuth natri titanat $(\text{Bi}_{1-x}\text{Na}_x)\text{TiO}_3$ (BNT) và kali natri niobat $(\text{K}, \text{Na})\text{NbO}_3$ (KNN) [3-5]. Cả ba hệ vật liệu này đều được phát hiện vào những năm 1940 - 1960 và các hợp phần được sử dụng ngày nay thường có nhiều cải tiến về mặt hóa học [6-8].

Năm 2009, Liu và Ren đã xây dựng được hệ vật liệu áp điện không chì $\text{BaZr}_{0,2}\text{Ti}_{0,8}\text{O}_3 - x\text{Ba}_{1-x}\text{Ca}_x\text{TiO}_3$ (BZT - xBCT) có hệ số áp điện d_{33} đạt giá trị 620 pC/N khi $x = 50\%$, cao hơn hẳn BZT - 50BCT ở dạng đơn tinh thể hoặc định hướng theo một số phương tinh thể xác định (texture) có thể đạt giá trị 1500 pC/N . Kết quả này được công bố lần đầu trên Tạp chí *Physical Review Letters* B, một thông tin đáng tin cậy, thu hút sự quan tâm của các nhà khoa học vật lý khi

ẢNH HƯỞNG CỦA NỒNG ĐỘ CuO ĐẾN TÍNH CHẤT ÁP ĐIỆN CỦA HỆ GỐM $0,48\text{Ba}[\text{Zr}_{0,2}\text{Ti}_{0,8}]\text{O}_3 - 0,52[\text{Ba}_{0,7}\text{Ca}_{0,3}]\text{TiO}_3$

Nguyễn Hoàng Yên, Nguyễn Hoàng Vũ, Nguyễn Thị Lệ Huyền,
Lê Thị Liên Phương, Đặng Thị Hoài Trang, Lê Trần Uyên Tú, Võ Thanh Tùng
Khoa Vật lý, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế
*Email: vttung@hueuni.edu.vn

TÓM TẮT

Gốm áp điện không chì $0,48\text{Ba}[\text{Zr}_{0,2}\text{Ti}_{0,8}]\text{O}_3 - 0,52[\text{Ba}_{0,7}\text{Ca}_{0,3}]\text{TiO}_3 + x\% \text{kl CuO}$ ($x = 0,0; 0,1; 0,2; 0,25$ và $0,3$) được chế tạo bằng công nghệ gốm truyền thống. Ảnh hưởng của CuO đến nhiệt độ thiêu kết và một số tính chất điện của hệ gốm BZT-hiệu của CuO đến nhiệt độ thiêu kết và một số tính chất điện của hệ gốm BZT-hiệu của CuO đã được nghiên cứu. Kết quả thực nghiệm cho thấy tạp CuO đóng vai trò làm giảm nhiệt độ thiêu kết của hệ gốm từ 1450°C xuống 1350°C . Tại nhiệt độ thiêu kết này, tính chất áp điện của hệ gốm ứng với nồng độ $0,15\% \text{kl CuO}$ pha tạp có giá trị tốt nhất với hệ số liên kết điện cơ $k_p = 0,51$ và hệ số liên kết điện cơ $k_t = 0,45$.

Từ khóa: BZT-BCT, CuO, gốm áp điện.

1. MỞ ĐẦU

Hơn nửa thế kỷ qua, các hệ gốm áp điện được nghiên cứu và ứng dụng rộng rãi trong kỹ thuật chủ yếu là các hệ gốm trên cơ sở Titanat Zirconat Chì (PZT) [1]. Tuy nhiên, do độc tính của chì, việc phát triển các hệ gốm áp điện không chứa chì với tính chất sắt điện, áp điện hoàn hảo nhằm thay thế các gốm trên cơ sở chì trong nhiều thiết bị khác nhau là cần thiết.

Vào đầu thập niên 1950, các vật liệu áp điện không chì đã và đang được các nhà khoa học vật liệu trên thế giới chú trọng nghiên cứu về cả cơ bản lẫn ứng dụng của nó [2]. Ba họ vật liệu không chì hiện nay được xem xét là ứng cử viên tốt nhất để thay thế PZT trong phạm vi ứng dụng là bari titanat BaTiO_3 (BT), bismuth natri titanat $(\text{Bi}_{0,5}\text{Na}_{0,5})\text{TiO}_3$ (BNT) và kali natri niobat $(\text{K}, \text{Na})\text{NbO}_3$ (KNN) [3-5]. Cả ba hệ vật liệu nền được phát hiện vào những năm 1940 - 1960 và các hợp phần được sử dụng ngày nay thường có nhiều cải tiến về mặt hóa học [6-8].

Năm 2009, Liu và Ren đã xây dựng được hệ vật liệu áp điện không chì $\text{BaZr}_{0,2}\text{Ti}_{0,8}\text{O}_3 - x\text{Ba}_{0,7}\text{Ca}_{0,3}\text{TiO}_3$ (BZT - xBCT) có hệ số áp điện d_{33} đạt giá trị 620 pC/N khi $x = 50\%$, cao hơn cả giá trị thu được trên PZT5H [9]. Các tác giả còn đưa ra nhận định, hệ số áp điện d_{33} của thành phần BZT - 50BCT ở dạng đơn tinh thể hoặc định hướng theo một số phương tinh thể xác định (texture) có thể đạt giá trị 1500 pC/N . Kết quả này được công bố lần đầu trên Tạp chí *Physical Review Letters B*, một thông tin đáng tin cậy, thu hút sự quan tâm của các nhà công nghệ vì khả