

ẢNH HƯỞNG CỦA TẠP CHẤT KIM LOẠI (Al, Ga, Mg) LÊN CẤU TRÚC TINH THỂ VÀ TÍNH CHẤT NHIỆT ĐIỆN CỦA MÀNG ZnO

Phan Thị Kim Yến^{1,2}, Võ Ngọc Thanh Phương^{1,2}, Phạm Thanh Tuấn Anh¹, Phan Bách Thăng^{1,3}, Trần Cao Vinh¹

¹Phòng thí nghiệm Vật liệu Kỹ thuật cao, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

²Khoa Khoa học và Công nghệ Vật liệu, Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

³Trung tâm Nghiên cứu Vật liệu Cấu trúc Nano và Phân tử (INOMAR), Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam

1719257@student.hcmus.edu.vn, 1619197@student.hcmus.edu.vn, pttanh@hcmus.edu.vn,
pbthang@inomar.edu.vn, tcvinh@hcmus.edu.vn

Tóm tắt

Nghiên cứu này tập trung khảo sát hình thái học, cấu trúc tinh thể và tính chất nhiệt điện của màng ZnO pha tạp ở các độ dày 250 nm và 1000 nm. Các màng mỏng được lắng đọng bằng phương pháp phun xạ magnetron từ các bia gồm, bao gồm ZnO thuần, ZnO pha tạp Mg (MZO), ZnO pha tạp Al (AZO) và ZnO pha tạp Ga (GZO), với cùng một tỷ lệ pha tạp là 5% nguyên tử. Kết quả XRD cho thấy chất lượng tinh thể của các màng ZnO pha tạp được cải thiện đáng kể so với màng không pha tạp. Hơn nữa, các tính chất nhiệt điện tốt nhất được xác định cho màng GZO tại nhiệt độ 573 K, ở cả hai độ dày. Kết quả thu được cho độ dẫn điện là 1610.7, 283.5 S/cm; hệ số Seebeck là -51.3, -72.3 $\mu\text{V/K}$ và hệ số công suất là 425.2, 148.1 $\mu\text{W/mK}^2$ tương ứng cho độ dày 1000 và 250 nm.

Từ khóa: Nhiệt điện, màng mỏng ZnO, tạp chất kim loại, hệ số công suất, phun xạ magnetron

EFFECTS OF METAL DOPANTS (Al, Ga, Mg) ON CRYSTALLINE STRUCTURE AND THERMOELECTRIC PROPERTIES OF ZnO FILMS

Phan Thi Kim Yen^{1,2}, Vo Ngoc Thanh Phuong^{1,2}, Pham Thanh Tuan Anh¹, Phan Bach Thang^{1,3}, Tran Cao Vinh¹

¹Laboratory of Advanced Materials, University of Science, VNU-HCM

²Faculty of Materials Science and Technology, University of Science, VNU-HCM

³Center for Innovative Materials and Architectures (INOMAR), HoChiMinh City, Vietnam

1719257@student.hcmus.edu.vn, 1619197@student.hcmus.edu.vn, pttanh@hcmus.edu.vn,
pbthang@inomar.edu.vn, tcvinh@hcmus.edu.vn

Abstract

This work focuses on investigating morphology, crystalline structure and thermoelectric properties of doped ZnO films with thicknesses of 250 nm and 1000 nm. The films were deposited by using magnetron sputtering method from ceramic targets including ZnO, Mg-doped ZnO (MZO), Al-doped ZnO (AZO) and Ga-doped ZnO (GZO), at the same doping ratio of 5 at%. The XRD results show that the crystalline quality of the doped ZnO films is significantly improved, as compared to the undoped films. Furthermore, the best thermoelectric properties are figured out for the GZO films with both thicknesses, at 573 K. As a result, electrical conductivities are 1610.7, 283.5 S/cm, Seebeck coefficients are -51.3, -72.3 $\mu\text{V/K}$, and power factors are 425.2, 148.1 $\mu\text{W/mK}^2$, for the thicknesses of 1000 and 250 nm, respectively.

Keywords: Thermoelectrics, ZnO thin films, metal dopants, power factor, magnetron sputtering