

ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỒNG PHA TẠP In VÀ HYDRO LÊN TÍNH CHẤT ĐIỆN VÀ QUANG CỦA MÀNG MỎNG OXIT KẼM ĐƯỢC LẮNG ĐỘNG BẰNG PHƯƠNG PHÁP PHÚN XẠ MAGNETRON DC

*Nguyễn Hữu Trương⁽¹⁾, Nguyễn Văn Tịnh⁽¹⁾, Vũ Minh Hùng⁽¹⁾, Phạm Thanh Tuấn Anh⁽¹⁾,
Hoàng Văn Dũng⁽¹⁾, Phan Bách Thắng⁽²⁾, Trần Cao Vinh⁽¹⁾.*

¹ PTN. Vật liệu Kỹ thuật cao – Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQG-HCM

² Trung tâm nghiên cứu vật liệu cấu trúc nano và phân tử (INOMAR), ĐHQG-HCM

Tóm tắt:

Màng mỏng ZnO pha tạp đã thu hút được nhiều sự chú ý trong cộng đồng nghiên cứu về điện cực oxit dẫn điện trong suốt. Trong nghiên cứu này, các màng mỏng ZnO đồng pha tạp 2 nguyên tố In và Hydro được chế tạo từ các bia gồm thành phần có hàm lượng In tạp chất từ (0.07 - 1.0) at.%, trong môi trường khí $H_2/(Ar + H_2)$ thay đổi từ (0 – 10)% bằng phương pháp phún xạ magnetron DC. Tính chất điện, cấu trúc tinh thể, tính chất quang của màng được tập trung khảo sát. Màng mỏng thu được từ bia gồm pha tạp 0.1 %at In và 3.5% $H_2/(Ar + H_2)$ với nhiệt độ đế 100°C cho kết quả tốt nhất, với độ linh động điện tử $\mu = 47.03 \text{ cm}^2/\text{Vs}$, điện trở suất $\rho = 4.9 \times 10^{-4} \text{ }\Omega\text{cm}$ tương ứng với điện trở mặt $R_s = 4.7 \text{ }\Omega/\square$, độ truyền qua trong vùng ánh sáng khả kiến đạt trên 80% và trong vùng hồng ngoại gần đạt 81,96%. Kết quả này có thể sử dụng trong ứng dụng làm điện cực trong suốt.

Từ khóa: *Màng mỏng ZnO, đồng pha tạp, phún xạ magnetron.*

INFLUENCE OF INDIUM AND HYDROGEN CO-DOPING ON OPTICAL AND ELECTRICAL PROPERTIES OF ZINC OXIDE THIN FILMS DESPOSITED BY DC MAGNETRON SPUTTERING

Truong Nguyen Huu⁽¹⁾, *Tinh Nguyen Van*⁽¹⁾, *Hung Vu Minh*⁽¹⁾, *Anh Pham Thanh Tuan*⁽¹⁾,
Dung Hoang Van⁽¹⁾, *Hung Vu Minh*⁽¹⁾, *Thang Phan Bach*⁽²⁾, and *Vinh Tran Cao*⁽¹⁾

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

² Center for Innovative Materials and Architectures (INOMAR), VNU-HCM.

Email: nhtruong@hcmus.edu.vn, nvtinh@hcmus.edu.vn, pttanh@hcmus.edu.vn, hvdung@hcmus.edu.vn,
vumhung@gmail.com, pbthang@inomar.edu.vn, tcvinh@hcmus.edu.vn.

Doped ZnO thin films have attracted much attention in the research community as transparent-conducting-oxide electrodes. In this study, Indium (In) and Hydrogen (H) co-doped ZnO (HIZO) thin films were deposited by dc magnetron sputtering from various ceramic ZnO targets with (0.07 ÷ 1.0) at% In, in the gas mixture of Ar and (0.0 ÷ 10%) H₂. The electrical conductivity, crystalline structure and optical transmission of all films were investigated. In optimum deposition conditions such as using target with 0.1 at.% In, sputtering in the gas mixture with 3.5% H₂ and at substrate temperature of 100°C, the film exhibited a high electron mobility of 47.03 cm²/Vs, and lowest resistivity of 4.9×10⁻⁴ Ωcm, corresponding to a low sheet resistance of 4.7 Ω/□, while showing a high average transmittance of 80% in the visible and 82% in near-IR regions, which can be well used as transparent electrodes.

Key words: *ZnO thin films, indium and hydrogen, co-doping, magnetron sputtering.*