ĐẠI HỌC QUỐC GIA – HỒ CHÍ MINH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC TỰ NHI ÊN
Số 227 đường Nguyễn Văn Cừ Q.5, Tp. HCM
Tel: 38 353 193 – Fax: 38 350 096

BÁO CÁO MÔN QUANG PHỔ ỨNG DỤNG

HVCH : Nguyễn Đỗ Minh Quân

CHUYÊN NGÀNH : Vật lý vô tuyến và điện tử

NHÓM 2 :

ĐỒNG PHÁT QUANG TIA TỬ NGOẠI, TIA TÍM, TIA LỤC Ở M ÀNG MỎNG ZnO/TiO_2 BIỆN LUẬN KẾT QUẢ ĐO DUNG DỊCH SnO2/TiO2 VỚI CÁC NỒNG ĐỘ KHÁC NHAU

www.mientayvn.com

Tp. Hồ Chí Minh – Tháng /2010

Phần I :

TÌM HIỂU ĐỒNG PHÁT QUANG TIA TỬ NGOẠI, TIA TÍM, TIA LỤC Ở M ÀNG MỎNG ZnO/TiO_2

1. Tên tạp chí: Material letters,
Số th ứ t ự 61, xuất bản năm 2007. S ố trang: 3 (4735 đến trang 4737).
Tác giả**:** Hua Shen: Khoa Vật Lý, ĐH Khoa học và kĩ thuật Nam Kinh, Trung Quốc.
Linxing Shi, liyong Jiang, Xiangyin Li: Vi ện Kĩ Thuật Điện Tử và Quang Điện, ĐH Khoa học và kĩ thuật Nam Kinh, Trung Quốc.
Liên hệ tác giả: Đi ện tho ại: + 86 2584315592, email: ceryslx@gmail.com (L.Shi)
2. Tên bài báo: Co-emission of UV, violet and green photoluminescence of ZnO/TiO_2 thin film (Tiếng Việt: Đ ồng phát quang tia tử ngoại, tia tím và tia lục của màng mỏng ZnO/TiO_2).
3.Mục đích chính của nghiên cứu:

Chế tạo màng mỏng ZnO/TiO_2 trên đế thủy tinh thạch anh bằng ph ương pháp bốc bay chùm điện tử. Sử dụng phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), phổ Raman, phổ truyền qua và phổ quang phát quang để nghi ên cứu cấu trúc và đặc tính quang học của màng được tạo.

Khảo sát việc sử dụng màng TiO_2 làm nền cho màng ZnO để tăng hiệu quả của bức xạ quang phát xạ hoặc thay đổi b ước sóng bức xạ.

4.Phương pháp tạo mẫu:

- Màng ZnO/TiO_2 được tạo ra bằng phương pháp phún xạ.
- Màng ZnO, TiO_2, ZnO/TiO_2, và TiO_2/ZnO được lắng đọng trên đế thạch anh ϕ30mm. TiO_2 lắng đọng ở nhiệt độ 200^oC và ZnO ở 300^oC. Bình đã được rút chân không đến áp suất 2.10^{-5}torr. Khi đó, Ar (có độ tinh khiết 99.9999%) khoảng 18sccm (centimet khối trên phút) được khắc lên đế trong 5 phút. Cuối cùng, một dòng O_2 (có độ tinh khiết : 99.9999%) khoảng 35sccm cho TiO_2 và khoảng 60sccm cho ZnO được dẫn vào. với áp suất làm việc $1.0x10^{-4}$Torr cho TiO_2 và $2.4x10^{-4}$Torr cho ZnO. Súng điện tử điện áp khoảng 7.11kV để làm lắng đọng của Zno và TiO_2 . Cường độ dòng điện 78mA đối với ZnO và 246mA đối với TiO_2. Nguồn lắng đọng cùa ZnO và TiO_2 thì tinh khiết 99.9999%. Khoảng cách từ đế và nguồn khoảng 1.5m. Đế được quay với tốc độ 40rpm để làm đều màng. Cả hai loại màng đều được lắng đọng với tốc độ 5 ăngstrong/giây. Mỗi lớp dày khoảng 200nm

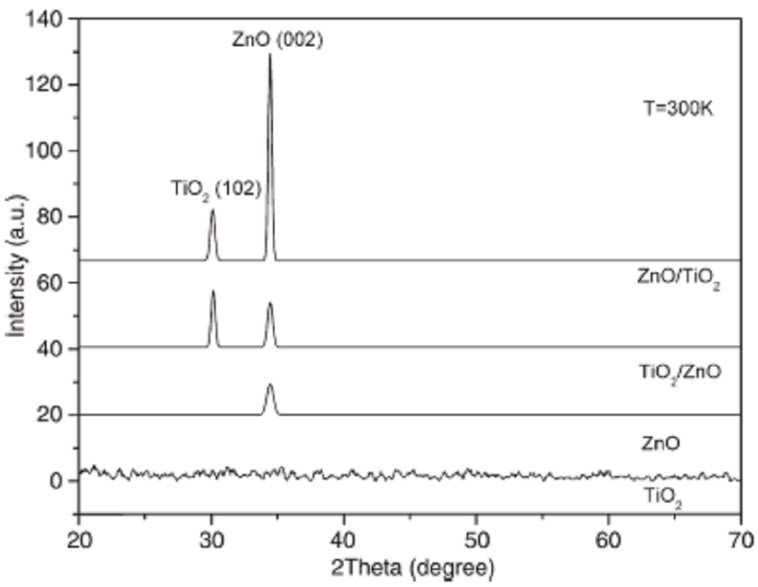


Fig. 1. XRD patterns of thin films.

- Mẫu được tạo ra gồm có: ZnO, TiO_2, ZnO/TiO_2, TiO_2/ZnO.

5.Biện luận kết quả:

Quá trình nghiên cứu cho ra 4 phổ:

a. Phổ XRD của 4 mẫu:

• Màng TiO_2 không có khả năng kết tinh khi được tạo ở 200^{0}C.

• Màng ZnO có khả năng kết tinh, thể hiện qua một đỉnh trong hình phổ. Độ cao của đỉnh khoảng 15nm.

• Khi đặt TiO_2 là lớp che trên ZnO (TiO_2/ZnO), phổ thu được cho thấy tính chất tinh thể của ZnO được cải thiện ít, thể hiện qua việc đỉnh phổ tăng nhẹ, nửa độ rộng cực đại của đỉnh (FWHM) cũng nhỏ lại.

• Khi đặt TiO_2 là lớp nền dưới ZnO (ZnO/TiO_2), ta thấy đỉnh phổ cao, bề rộng phổ hẹp cho thấy tính chất tinh thể của ZnO tăng lên rất nhiều.

b. Phổ Raman ở nhiệt độ phòng của 2 loại màng ZnO/TiO_2 và TiO_2/ZnO:

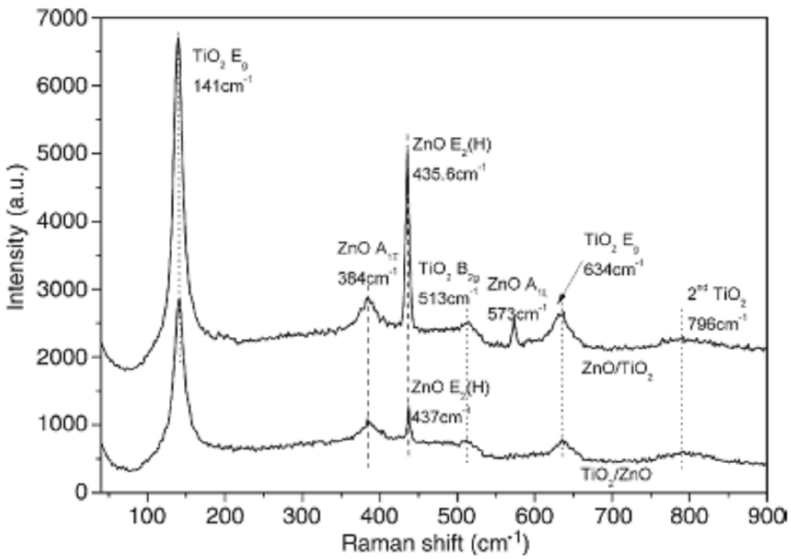


Fig. 2. Room temperature Raman spectra of ZnO/TiO_2 and TiO_2/ZnO films.

Vì TiO_2 không có tính chất tinh thể, ZnO nguyên chất có tính tinh thể yếu nên ta không xét phổ của nó.

• Phổ của ZnO/TiO_2: có 3 đỉnh là 384, 435 và 573 cm^{-1}.

• Phổ của TiO_2/ZnO: có 2 đỉnh là 384 (A_1 (TO)) và 437 cm^{-1} (E_2 (H)) là rõ ràng nhất.

Nhìn qua, ta thấy đỉnh 435,6 cm^{-1} ZnO/TiO_2 lớn hơn nhiều so với đỉnh 437 cm^{-1} của TiO_2/ZnO. Điều này cho thấy tính chất tinh thể của ZnO tăng lên nhiều khi sử dụng TiO_2 làm nền.

c. Phổ hệ số truyền của 4 mẫu:

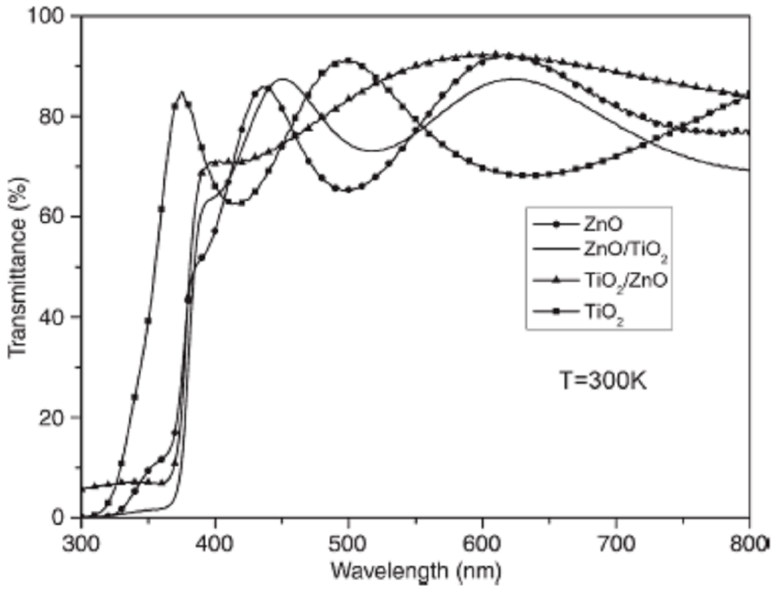


Fig. 3. Transmittance spectra of ZnO thin films.

- Cả 4 mẫu đều có hệ số truyền qua cao (80%) đối với các b ước sóng từ 400 - 800 nm. Sự dao động hệ số truyền trong vùng khả kiến được gây ra bởi sự giao thoa tại mặt phân giới giữa màng mỏng và chất nền. Hệ số truyền giảm mạnh trong v ùng tia tử ngoại do sự hấp thụ mạnh của màng ZnO.
- năng lượng độ rộng vùng cấm quang học của ZnO trong mẫu ZnO trần, TiO_2/ZnO và ZnO/TiO_2 tương ứng là 3,38eV; 3,35eV; 3,32 eV. Tuy nhiên, năng lượng độ rộng vùng cấm quang học của mẫu TiO_2 trần là 3,76 eV so sánh với tinh thể TiO_2 (3,2 eV) và TiO_2 không có tính tinh thể (4 eV), ta thấy màng TiO_2 tạo bởi nền thạch anh ở 200 ^{0}C không có tính tinh thể.

d. Phổ quang phát quang dưới tác dụng của đèn Xeon 325nm:

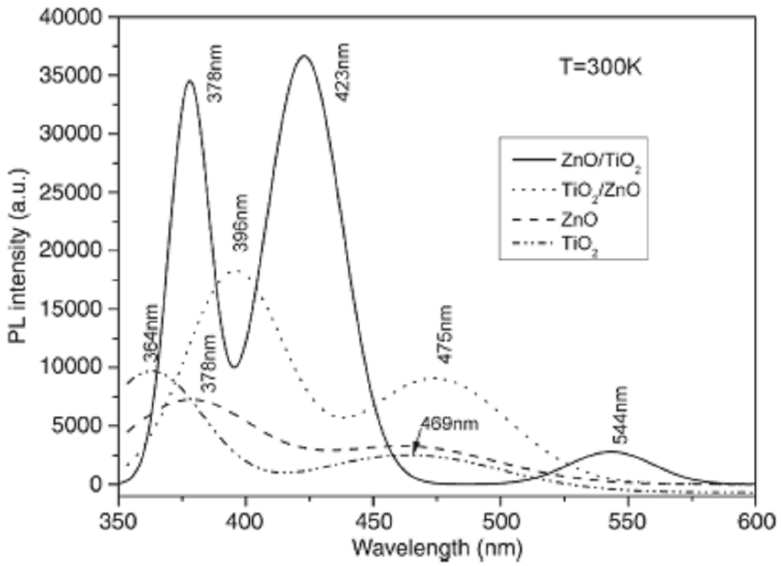


Fig. 4. Room temperature PL spectra of samples excited with a 325-nm Xe lamp.

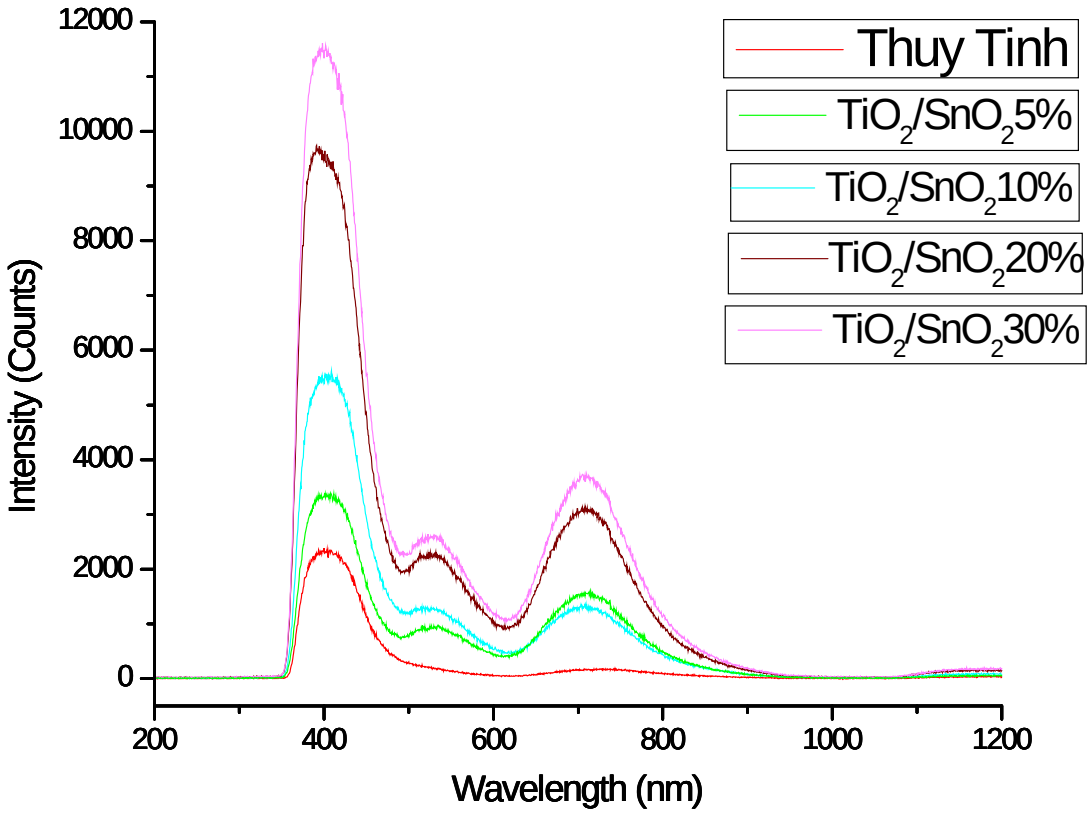
- Màng ZnO trần quan sát được một đỉnh yếu của tia tử ngoại có bước sóng 378nm với nửa độ rộng cực đại (FWHM) là 40nm, và có một sự phát quang không đáng kể ở vùng nhìn thấy và có thể tăng từ màng ZnO chất lượng kết tinh kém lắng đọng trực tiếp trên chất nền ở nhiệt độ thấp.
- Màng ZnO/TiO_2: Có sự phát xạ đồng thời tia tử ngoại có bước sóng 378nm, phát xạ mạnh tia tím có bước sóng 423nm, phát xạ yếu tia xanh có bước sóng 544nm
- So sánh phổ PL của màng ZnO/TiO_2 trần và ZnO thấy cường độ củ sự phát quang tia tử ngoại tăng 6 lần và FWHM giảm từ 40nm xuống 16nm. Thông thường , phổ PL từ màng ZnO bao gồm dãy bức xa tia tử ngoại và dãy bức xạ khả kiến. Bức xạ tia tử ngoại là do sự tái hợp exciton, phát quang ánh sáng khả kiến là vì cấu trúc chổ hỏng.
- Đỉnh 423 nm (tím): mạnh hơn hơn đỉnh 378 nm (cực tím). 2 đỉnh này hiếm khithấy xuất hiện cùng lúc. Điều này vẫn chưa được giải thích rõ ràng.

6.Kết quả thu được:

- XRD và phổ raman cho thấy tính chất tinh thể của màng ZnO tăng lên nhiều khi sử dụng màng TiO2 làm màng nền.
-Phổ PL chỉ ra rằng màng mỏng ZnO/TiO_2 bức xạ đồng thời tia tử ngoại (378 nm), tím (423 nm) và lục (544 nm). Bức xạ màu tím của ZnO/TiO2 có đỉnh phổ cao, bề rộng hẹp, hiếm khi xuất hiện, có bức xạ sắc

PHẦN II:

BIỆN LUẬN KẾT QUẢ ĐO DUNG DỊCH SnO2/TiO2 VỚI CÁC NỒNG ĐỘ KHÁC NHAU



Chuẩn bị mẫu:

Mẫu gồm các dung dịch SnO2, pha thêm TiO2 với các nồng độ lần lượt là 5%, 10%, 20%,30% trên đế thuỷ tinh với nguồn kích thích laser.

Kết quả:

Sau khi đo bằng phương pháp PL, ta thu được phổ của 4 dung dịch như đồ thị sau:

Phổ của 4 dung dịch đều có 2 đỉnh: 532 nm (xanh), 712 nm (đỏ). Tuy nhi ên, nồng độ dung dịch càng cao thì đỉnh phổ càng cao, bề rộng đỉnh càng hẹp. Điều này chứng tỏ là khi dung dịch SnO2 khi pha TiO2 với nồng độ càng cao thì tính chất của nó càng thể hiện rõ rệt.

Chú ý:

- Cả 4 đồ thị đều có đỉnh cao ứng với khoảng 398 nm. Đây l à đỉnh gây ra do lớp màng thủy tinh được dùng làm lam. Khi khảo sát phổ, ta có thể bỏ qua đỉnh phổ này.