

## CHẾ TẠO VÀ KHẢO SÁT CÁC TÍNH CHẤT

### PHÁT QUANG, QUANG ĐIỆN VÀ ĐIỆN HOÁ CỦA CÁC LỚP CHUYỂN TIẾP DỊ CHẤT

#### CẤU TRÚC NANÔ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: **LÊ HÀ CHI**
2. Giới tính: Nữ
3. Ngày sinh: 09/10/1981
4. Nơi sinh: Hà Nội
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh số: 2377/SĐH, ngày 14 tháng 12 năm 2006
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: không có
7. Tên đề tài luận án: ***Chế tạo và khảo sát các tính chất phát quang, quang điện và điện hoá của các lớp chuyển tiếp dị chất cấu trúc nanô***
8. Chuyên ngành: Vật liệu và linh kiện nanô
9. Mã số: đào tạo thí điểm
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học:
  1. GS.TS Nguyễn Năng Định
  2. TS. Phạm Duy Long
11. Tóm tắt các **kết quả mới** của luận án:
  - (1). Đã chế tạo được các vật liệu lai hữu cơ - vô cơ cấu trúc nano: POSS-PF, MEH-PPV+TiO<sub>2</sub> (cấu trúc nanô dạng hạt và dạng que), PVK+nc-MoO<sub>3</sub>, MEH-PPV+CNTs. Nghiên cứu cấu trúc, hình thái học và các tính chất phát quang, quang điện và điện hóa của các chuyển tiếp dị chất trong vật liệu lai. Khảo sát các yếu tố thực nghiệm ảnh hưởng lên tính chất vật liệu.
  - (2). Đã chế tạo được điốt điện huỳnh quang trên cơ sở vật liệu lai POSS-PF và khảo sát các đặc trưng của linh kiện. Các nghiên cứu cấu trúc và tính chất quang phổ chỉ ra rằng các chuỗi polymer được sắp xếp trật tự hơn khi được kết hợp với POSS. Do đó khả năng tiêm hạt tải điện từ điện cực sẽ được cải thiện vì tiếp xúc tốt hơn giữa giao diện điện cực/vật liệu lai và khả năng truyền hạt tải trong vật liệu lai POSS-PF cũng tốt hơn do đó làm tăng hiệu suất phát quang của linh kiện lai (0,36 cd/A) lên so với linh kiện polyme PF thuần (0,26 cd/A).
  - (3). Đã chế tạo được pin mặt trời trên cơ sở vật liệu lai MEH-PPV+nc-TiO<sub>2</sub>. Khi được chiếu sáng linh kiện sử dụng màng TiO<sub>2</sub> sợi nano cho mật độ dòng ngắn mạch lớn hơn nhiều (0.5  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ ) so với linh kiện sử dụng màng TiO<sub>2</sub> hạt nano (0.15  $\mu\text{A}/\text{cm}^2$ ) (hơn 3 lần). Từ kết quả đo

đặc trưng I-V cho thấy màng TiO<sub>2</sub> sợi nano rất phù hợp với vai trò chất donor và vì vậy hiệu suất của linh kiện được cải thiện đáng kể.

- (4). Vật liệu điện cực dương spinel LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> đã được chế tạo bằng các phương pháp tổng hợp khác nhau (tổng hợp pha rắn, tổng hợp đốt cháy, tổng hợp hóa ướt, tổng hợp sol-gel). Ngoài ra, các tính chất điện hóa và cấu trúc của vật liệu còn phụ thuộc rất mạnh vào các nguyên liệu tổng hợp ban đầu (các loại muối acetate, nitrate và oxit), tỉ lệ thành phần Li<sup>+</sup>, nhiệt độ ủ. Vật liệu tổ hợp lai hữu cơ - vô cơ làm điện cực dương cho pin ion liti đã được chế tạo với thành phần LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>/carbon/PVdF.
  - (5). Đã khảo sát các tính chất điện hóa của các mẫu pin Li/EC:DMC 1:1, LiPF<sub>6</sub> 1M/LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub>. Trong số các mẫu chế tạo theo các phương pháp tổng hợp khác nhau, mẫu chế tạo bằng phương pháp tổng hợp hóa ướt WeC-800 thể hiện các tính chất điện hóa tốt nhất đạt dung lượng riêng hơn 100 mAhg<sup>-1</sup> trên 400 vòng phóng - nạp ở tốc độ dòng cao 1C = 146 mA g<sup>-1</sup>.
12. Khả năng ứng dụng trong thực tiễn: Các kết quả của luận án có tính định hướng ứng dụng trong việc chế tạo các loại linh kiện mới như điốt phát quang hữu cơ, pin mặt trời hữu cơ và pin ion liti.
  13. Những hướng nghiên cứu tiếp theo: Luận án đã góp phần mở ra hướng nghiên cứu mới mẻ trong lĩnh vực khoa học và công nghệ vật liệu và linh kiện lai hữu cơ - vô cơ cấu trúc nano. Nghiên cứu sinh sẽ cùng với nhóm nghiên cứu tiếp tục thúc đẩy các nghiên cứu tiếp theo trong lĩnh vực này nhằm thiết kế, chế tạo ra các loại linh kiện mới như điốt phát quang lai, pin mặt trời lai, pin ion Liti.
  14. Các công trình đã công bố có liên quan đến luận án:
    1. Lê Hà Chi, Nguyễn Năng Định, (2006), "Nghiên cứu chế tạo vật liệu quang huỳnh quang cấu trúc nano PVK + nc-MoO<sub>3</sub>", *Tuyển tập báo cáo Hội nghị Vật lý toàn quốc lần thứ VI*, tr. 263-266.
    2. N.N.Dinh, L.H.Chi, T.T.C.Thuy, D.V.Thanh, T.P.Nguyen, (2006), "Nanostructured polymeric composites used for light emitting diodes", *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International Workshop on Functional Materials and the 3<sup>rd</sup> International Workshop on Nanophysics and Nanotechnology (1<sup>st</sup>IWOFM-3<sup>rd</sup> IWONN)*, pp. 501-502.
    3. Phạm Duy Long, Lê Hà Chi, Đặng Trần Chiến, Đỗ Xuân Mai, (2008), "Nghiên cứu chế tạo màng TiO<sub>2</sub> có cấu trúc sợi nano bằng phương pháp bốc bay chùm tia điện tử kết hợp quá trình xử lý nhiệt", *Tuyển tập các báo cáo Hội nghị vật lý chất rắn toàn quốc lần thứ 5, NXB KH&CN*, tr. 699-701.
    4. Le Ha Chi, Nguyen Nang Dinh, Pham Duy Long, Nguyen Van Chuc, Dang Tran Chien, Tran Thi Chung Thuy, (2008), "Electrical and optical properties of the hybrid carbon nanotubes (CNTs) and conjugated polymeric material", *Proceedings of APCTP – ASEAN Workshop on Advanced Materials Science and Nanotechnology (AMSN 2008)*, pp.717-720.
    5. Le Ha Chi, Nguyen Nang Dinh, Pham Duy Long, Dang Tran Chien, Phan Thi Que Anh, Tran Thi Chung Thuy, (2009), "Electrical and optical properties of the hybrid TiO<sub>2</sub> nanocrystals and MEH-PPV thin film", *Communication in physics* 19 (4), pp. 243 – 248.

6. Le Ha Chi, Nguyen Nang Dinh, Pham Duy Long, Dang Tran Chien, Tran Thi Chung Thuy, (2009), "Study on electrical and optical properties of the hybrid nanocrystalline TiO<sub>2</sub> and conjugated polymer thin films", *Proceedings of Nano-Net 2009, Switzerland, LNICST 20*, pp. 84–89.
7. N. N. Dinh, N. Minh Quyen, L. Ha Chi, T. T. Chung Thuy, T. Q. Trung, (2009), "Characterization of Solar Cells using Nano Titanium Oxide and Nanocomposite Materials", *AIP Conf. Proc.* 1169, pp 25-31.
8. T.P. Nguyen, C.W. Lee, S. Hassen, H.C.Le, (2009), "Hybrid nanocomposites for optical applications", *Solid State Sciences* 11, pp. 1810–1814.
9. Le Ha Chi, Nguyen Nang Dinh, Sergio Brutti, Bruno Scrosati, (2010), "Synthesis, characterization and electrochemical properties of 4.8 V LiNi<sub>0.5</sub>Mn<sub>1.5</sub>O<sub>4</sub> cathode material in lithium-ion batteries", *Electrochimica Acta* 55(18), pp. 5110-5116.
10. Nguyen Nang Dinh, Le Ha Chi and Tran Quang Trung, (2011), "Enhancing the performance of organic light emitting diodes by using nanostructured composite films", *International Journal of Nano-Technology* 8, pp. 201-213.
11. Nguyen Nang Dinh, Le Ha Chi , Tran Thi Chung Thuy, T.P.Nguyen, (2011), "Spectroscopic and Photoluminescent Properties of Nanostructured Polyfluorenes/TiO<sub>2</sub> Composite Films used for OLEDs", *Communication in physics* 21(1), pp. 51-56.