

DIODE PHÁT QUANG PHÁT NANO

Các nhà nghiên cứu ở Hà Lan đã lần đầu tiên chế tạo thành công dây nano chấm lượng tử (quantum dot nanowire). Các kết quả được thực hiện bởi nhóm nghiên cứu của Viện Khoa học Nano Kavli ở Delft và Phòng Thí nghiệm Nghiên cứu Phillips

Các nhà nghiên cứu ở Hà Lan đã lần đầu tiên chế tạo thành công dây nano chấm lượng tử (quantum dot nanowire). Các kết quả được thực hiện bởi nhóm nghiên cứu của Viện Khoa học Nano Kavli ở Delft và Phòng Thí nghiệm Nghiên cứu Phillips ở Eindhoven, mở ra một hướng chế tạo các linh kiện nano quang điện tử dựa trên các dây nano đơn chiếc. Ở đây, sự vận chuyển một photon đơn có thể được tổ hợp với quang học đơn photon - một kết quả được chào đón trong các linh kiện quang điện tử. Kết quả vừa được công bố trên Nano Letters.

Các linh kiện dựa trên các dây nano đã chứng tỏ nhiều ưu thế vượt trội so với các LED dạng tấm truyền thống. Do diện tích bề mặt lớn, chúng cũng là những "ứng cử viên" ưu thế cho các ứng dụng sensor, do tìm trong lĩnh vực mà các tính chất quang của dây nano có thể bị thay đổi đột ngột khi có sự biến đổi của môi trường. Hơn nữa, các dây nano chất lượng cao có thể phát triển trên các đế giá rẻ và phổ biến như Si, mà có nghĩa là dễ dàng sử dụng để chế tạo các linh kiện quang thương phẩm.

TEM dây nano và tiếp xúc p-n.

Cấu trúc chế tạo bởi nhóm Delft-Philips dựa trên cấu trúc của dây nano chế tạo từ các vật liệu bán dẫn nhóm A3B5 là In-P và In-As. Các nhà nghiên cứu đã cho mọc các dây nano bằng phương pháp lắng đọng pha hơi lỏng-rắn (VLS - Vapour - Liquid - Solid), cho phép tạo ra các cấu trúc có chất lượng tinh thể cao và đường kính có thể điều khiển được. Tiếp đó, họ đặt một dây nano (tách từ hệ dây trên) có đường kính 30 nm và chiều dài 4 μm lên đỉnh của đế Si, pha tạp bằng hydrosulphide (HS) và diethyl kẽm ($\text{Zn}(\text{COO})_2$) dọc theo trục của dây và chế tạo các tiếp xúc pn trên dây. Nhóm đã thu được các linh kiện với lớp tiếp xúc p-n là một LED cực nhỏ mà ở đó, tái hợp điện tử lỗ trống bị hạn chế do kích thước lượng tử của tiết diện dây. Linh kiện phát quang ở dải hồng ngoại khi đặt vào nó một hiệu điện thế.

Ảnh hiển vi nguyên tử lực của LED.

"Đoạn kích thước chấm lượng tử có thể dẫn đến một nguồn phát đơn photon có hiệu suất điện điều khiển được, rất có ích cho ngành mật mã lượng tử và các ứng dụng thông tin lượng tử" - Maarten van Kouwen một thành viên của nhóm cho biết khi phát biểu trên Nanotechweb.org - "Chúng tôi hy vọng có thể tạo ra các đơn photon một cách hiệu quả theo yêu cầu, cũng như là phối hợp các cặp photon cho các ứng dụng đo".

Nhóm nghiên cứu Hà Lan cho rằng cũng nên hướng vào việc chuyển đổi các đơn điện tử sang đơn photon bằng cách sử dụng linh kiện như thế này. Nếu có thể làm một cách kết hợp, nó sẽ cho phép spin đơn điện tử có thể được chuyển hóa thành phân cực photon, và do đó cho phép tạo ra phép đo spin đơn điện tử nhanh và hiệu quả hơn. "Sự điều khiển các đơn spin điện tử và đơn photon sẽ cho phép tiến hành vô số các thí nghiệm trong lĩnh vực thông tin lượng tử và thậm chí có thể cung cấp những khối cho linh kiện kiểu như bộ lặp lượng tử" - Valery Zwiller, thành viên của nhóm giải thích. Nhóm đã công bố các kết quả trên tạp chí Nano Letters (The American Chemical Society).

