

KỶ LỤC MỚI VỀ NHIỀU XẠ ĐIỆN TỬ

Các nhà nghiên cứu khoa học vật liệu ở Vương quốc Anh và Đức vừa phát triển một kỹ thuật hiển vi điện tử mới cho phép tạo ra ảnh nhiễu xạ điện tử từ một diện tích vật liệu có bán kính chỉ 10 nm với một độ chính xác chưa từng thấy trước đây.

Phương pháp này cũng cho phép kích thước của vùng nhiễu xạ có thể điều chỉnh một cách cẩn thận tới những đặc tính mong muốn trong mỗi vật liệu nói riêng, tức là lần đầu tiên cho phép ảnh hưởng của vật liệu bao quanh bị loại trừ (Theo kết quả mới công bố trên tạp chí Applied Physics Letters).

Kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) có thể tạo ra ảnh nhiễu xạ điện tử của các mẫu có kích thước nanomet, và là một phương pháp cực kỳ hữu hiệu cho việc phân tích cấu trúc các vật liệu nanomet. Trong các thí nghiệm nhiễu xạ này, các nhà khoa học có thể sử dụng cả hai phương pháp là nhiễu xạ điện tử chùm điện tử hội tụ (với chùm điện tử hội tụ) hoặc nhiễu xạ điện tử lựa chọn vùng với chùm điện tử song song. Mỗi cách đều có những ưu điểm và nhược điểm riêng, cách chùm điện tử song song thông thường dễ sử dụng và đơn giản hơn, dễ dàng cho phổ nhiễu xạ xác định.

Hình 1. Sơ đồ quang học cải tiến trên thiết bị JEM-2200FS ở Đại học Oxford (Appl. Phys. Lett. 90, 151104).

Tuy nhiên, do hạn chế về dải làm việc của vật kính sử dụng trong các kính hiển vi điện tử, các chùm điện tử như thế khó mà hội tụ tại một điểm kích thước nhỏ. Vì nguyên nhân này mà hầu hết các thí nghiệm tiến hành với chùm điện tử song song thường được sử dụng ở chế độ gọi là out-of-focus (có nghĩa là ngoài điểm hội tụ), và có thể tạo ra nhiều hiệu ứng không mong muốn (Ví dụ như vân Fresnel) và rất khó có thể chọn lựa được vùng thể tích nhiễu xạ nhỏ cho phép phân tích với chùm điện tử song song.

Mới đây, nhóm của Christian Dwyer cùng các đồng nghiệp ở Đại học Oxford (Anh) cùng với các cộng sự ở CEOS GmbH (Heidelberg, Đức) đã chỉ ra rằng hoàn toàn có thể tạo ra các chùm điện tử song song được hội tụ một cách sắc nét để loại trừ những vấn đề nêu trên. Các nhà nghiên cứu đã tiến hành bằng cách khai thác các thấu kính bổ sung được lắp đặt thêm vào kính hiển vi ở Đại học Oxford để đạt được mức độ chùm tia phân kì bên trên và bên dưới khả quan cho các kính hiển vi truyền thống. Sử dụng kỹ thuật này, nhóm đã đạt được kỹ thuật nhiễu xạ chùm điện tử song song với diện tích lựa chọn cho nhiễu xạ có đường kính nhỏ tới 10 nm, với độ chính xác tới 0,5 nm.

Hình 2. Kết quả phổ nhiễu xạ điện tử lựa chọn vùng 10 nm trên ống nano đa vách tungsten disulphide (Appl. Phys. Lett. 90, 151104).

"Ưu điểm của phương pháp này là đạt độ chính xác rất cao với vùng nhiễu xạ rất nhỏ, lại rất linh động với vật liệu được chọn" - Dwyer phát biểu trên Nanotechweb.org - "Do đó, các nhà thực nghiệm có thể lựa chọn một cách chính xác vùng vật liệu muốn phân tích và có thể tự tin rằng những vùng diện tích xung quanh sẽ không ảnh hưởng đến quá trình phân tích này".

Nhóm nghiên cứu hợp tác giữa Anh và Đức sẽ tiến hành tìm kiếm những ưu điểm cũng như nhược điểm của phương pháp này để có thể khai thác cho kỹ thuật nhiễu xạ điện tử. "Phương pháp gián tiếp này có thể cho ta những thông tin về cấu trúc tinh thể của vật liệu ở độ phân giải tốt, nhỏ hơn

nhiều so với khả năng của các kỹ thuật tạo ảnh hiển vi điện tử truyền thống" - theo lời của Dwyer.

SAED dễ thực hiện nhưng khó tiến hành trên diện tích nhỏ?

Vạn lý Độc hành

Theo Belle Dumé - NanotechWeb.org, Vật lý Việt Nam