

TÍNH NĂNG MỚI CHO KÍNH HIỂN VI LỰC NGUYÊN TỬ: XÁC ĐỊNH ĐẶC TÍNH HÓA HỌC CỦA NGUYÊN TỬ

Các nhà vật lý ở Nhật Bản, Tây Ban Nha và Cộng hòa Séc vừa phát triển một loại kính hiển vi lực nguyên tử mới (AFM - Atomic Force Microscope) cho phép xác định các đặc trưng hóa học của các nguyên tử riêng biệt trên bề mặt một vật.

Đây có thể coi là một bước nhảy vọt của AFM so với các AFM hiện có chỉ có thể phát hiện ra vị trí các nguyên tử. Thiết bị này có thể xác định các thành phần và cấu trúc địa phương bằng cách sử dụng một phương pháp xác định cực kỳ chính xác, thậm chí có thể sử dụng cho thao tác đến từng loại nguyên tử - một đặc tính mà có thể cho phép xây dựng cấu trúc nano tới từng nguyên tử (Theo các kết quả mới đây trên Nature 446 64, 2007).

Kính hiển vi lực nguyên tử (AFM) được phát minh cách đây hơn 20 năm trong mắt các nhà khoa học được coi là một dụng cụ tuyệt vời để khảo sát các nguyên tử trên bề mặt của cả các vật liệu dẫn điện và cách điện. Thiết bị này hoạt động trên nguyên lý sử dụng một đầu dò (thường làm bằng kim cương) có kích cỡ ở đầu là một nguyên tử được rung và quét qua bề mặt của vật liệu, dựa vào việc ghi nhận lực tương tác giữa đầu dò này với các nguyên tử bề mặt, các nhà khoa học có thể xây dựng lại ảnh bề mặt của vật liệu, từ các hình thái học cho đến ảnh 3 chiều của bề mặt. Mặc dù thiết bị này có khả năng phân biệt các nguyên tử khác nhau, nhưng cho đến nay nó vẫn không cho phép ta xác định được các đặc trưng hóa học của nguyên tử, và rất khó khăn để hiểu được cấu trúc nguyên tử.

Nguyên lý hoạt động của AFM.

Mới đây, Óscar Custance của Đại học Osaka (Nhật Bản) cùng với các đồng nghiệp ở Tây Ban Nha và Cộng hòa Séc đã chỉ ra rằng AFM thực ra có thể xác định được đặc trưng hóa học nếu chúng biết trước thành phần cơ bản của vật liệu. Thông tin này đưa đến cho ta hàm lượng tương đối của các nguyên tử trên bề mặt mà tương quan với các bản đồ phân bố một nguyên tử nào nằm ở đâu.

Tuy nhiên, thử thách then chốt cho bước tiến này chính là ái lực hóa học do các hình thái học bề mặt lại phụ thuộc mạnh vào chất lượng của mũi dò, không có cách nào để đưa ra từ một loại nguyên tử ra một dấu vết đặc trưng (các nhà khoa học gọi là "vân tay") mà dễ dàng tìm thấy trong các phép đo phù hợp.

Custance cùng với nhóm của mình đã vượt qua rào cản này bằng cách phát minh ra một phương pháp điều chỉnh cực nhạy mà có thể phân tích một cách tỉ mỉ rằng lực tác dụng lên mũi dò thay đổi như thế nào so với khoảng cách cho với các nguyên tử khác nhau, và từ đó lập nên một thư viện số về các đường cong lực - khoảng cách. Tiếp đến, các nhà vật lý xác định một cách chính xác giá trị lực hút cực đại trên mỗi đường cong và so sánh chúng với nhau nhằm tìm ra giá trị tương đối cho mỗi loại nguyên tử.

Kết quả với các loại nguyên tử khác nhau.

Bởi vì giá trị tương đối không phụ thuộc vào các tham số ngoại như là đầu mũi dò nên chúng có thể cung cấp một cách chắc chắn các "vân tay" của nguyên tử để cho phép ta xác định đặc trưng bề mặt của các vật liệu khác nhau. "Khả năng phân tích đặc trưng nguyên tử ở bề mặt có thể nhân

lên những khả năng vượt trội vốn có của AFM" - Custance nói.

Custance cũng phát biểu trên Physics Web rằng từ công trình mà người ta thậm chí có thể thao tác từng nguyên tử đơn lẻ, một kỹ thuật có thể đạt tới trước đó nhưng không thể thêm vào đó khả năng xác định đặc trưng các loại nguyên tử khác nhau, công trình này mở ra những ứng dụng trong các lĩnh vực bán dẫn, cho phép các kỹ sư có thể sản xuất những linh kiện với chất lượng cao hơn bằng cách cấy ghép có lựa chọn các transistor ở kích cỡ nano.

Vạn lý Độc hành