

TINH THỂ NANO PHA TẠP CHẤT DẪN ĐIỆN TỐT HƠN

“Tinh thể nano pha tạp chất” được phát triển bởi các nhà nghiên cứu, làm việc tại Đại học Hebrew, ở Jerusalem, Israel, đây là kết quả nghiên cứu trong lĩnh vực tăng cường tính năng dẫn điện của các tinh thể nano bán dẫn.

Các nhà nghiên cứu tại Đại học Hebrew, ở Jerusalem, Israel, đã đạt được bước đột phá trong lĩnh vực nghiên cứu khoa học nano, họ đã thành công trong việc làm thay đổi tính chất tinh thể nano với các nguyên tử tạp chất, thông qua một quá trình được gọi là doping. Điều này đã mở đường cho việc sản xuất các tinh thể nano bán dẫn đã được tăng cường tính năng dẫn điện.

Các tinh thể nano bán dẫn bao gồm hàng chục đến hàng nghìn nguyên tử và có kích thước nhỏ hơn bề rộng của một sợi tóc người khoảng 10.000 lần. Những hạt tinh thể nhỏ này sử dụng trong hàng loạt các lĩnh vực, chẳng hạn như: Kỹ thuật chiếu sáng bằng chất rắn, các tế bào năng lượng mặt trời và các hình ảnh sinh học. Một trong những tiềm năng ứng dụng chính của các vật liệu đặc biệt này là trong ngành công nghiệp bán dẫn, nơi tập trung vào việc thu nhỏ các vật liệu đặc biệt, hoạt động này vốn đã được diễn ra trong 50 năm qua và hiện nay, kích thước của vật thể thu nhỏ nằm trong ngưỡng nanomet.

Tuy nhiên, các chất bán dẫn là chất dẫn điện kém, và để sử dụng chúng trong các mạch điện tử, tính dẫn điện của chúng phải được điều chỉnh bằng cách thêm vào các tạp chất. Trong quá trình này, các nguyên tử bên ngoài, được gọi là các tạp chất, được pha trộn vào chất bán dẫn, tạo ra một sự cải tiến làm tăng tính dẫn điện của nó.

Ngày nay, ngành công nghiệp bán dẫn hàng năm dành ra hàng tỷ USD, trong nỗ lực cố ý thêm các tạp chất vào các sản phẩm bán dẫn, đó là một bước tiến quan trọng trong sản xuất nhiều sản phẩm điện tử, bao gồm: chip máy tính, đèn LED và các tế bào năng lượng mặt trời.

Do tầm quan trọng của việc pha tạp chất đối với ngành công nghiệp bán dẫn, các nhà nghiên cứu trên toàn thế giới đã có những nỗ lực tạo ra các tinh thể nano pha tạp chất, với kích thước siêu nhỏ hơn nữa và cũng để cải thiện phương pháp sản xuất ra các thiết bị điện tử. Thật không may là, những tinh thể nhỏ có khả năng chống pha tạp, do chúng có kích thước quá nhỏ, làm cho các tạp chất bị văng ra. Một vấn đề khác nữa là việc thiếu các kỹ thuật phân tích sẵn để nghiên cứu một số lượng nhỏ các tạp chất trong các tinh thể nano. Do những hạn chế này, mà hầu hết các nghiên cứu trong lĩnh vực này đã tập trung giới thiệu các tạp chất từ tính, có thể được phân tích dễ dàng hơn. Tuy nhiên, các tạp chất từ tính không thực sự cải thiện tính dẫn điện của các tinh thể nano.

Giáo sư Uri Banin và học trò của mình là David Mocaata, nghiên cứu sinh, làm việc tại Trung tâm Khoa học & Công nghệ nano, Đại học Hebrew, Israel, đã đạt được bước đột phá trong việc phát triển một phản ứng hóa học đơn giản, ở nhiệt độ phòng để trộn lẫn các nguyên tử tạp chất kim loại vào các tinh thể nano bán dẫn. Họ đã nhìn thấy hiệu ứng mới, chưa từng được báo cáo trước đây. Tuy nhiên, khi các nhà nghiên cứu cố gắng để giải thích các thành quả đạt được, họ nhận thấy rằng, mình chưa hiểu tường tận về tính chất vật lý của tinh thể nano pha tạp chất.

Một thời gian sau, với sự cộng tác của Giáo sư Oded Millo, làm việc tại Đại học Hebrew, Israel; cùng với Guy Cohen và Giáo sư Eran Rabani, làm việc tại Đại học Tel Aviv, Israel; Các nhà nghiên cứu đã xây dựng lên một bức tranh toàn diện về cách thức mà các tạp chất ảnh hưởng đến các đặc tính của các tinh thể nano. Những khó khăn ban đầu trong việc giải thích quá trình này lại là tiền đề cho khám phá mới, khi mà họ phát hiện ra rằng tạp chất ảnh hưởng đến các tinh thể nano

theo những cách bất ngờ, kết quả là làm cho các tinh thể nanonảy sinh ra những tính chất vật lý mới rất tuyệt vời.

“Chúng tôi đã phải sử dụng một sự kết hợp của nhiều kỹ thuật, khi nghiên cứu cùng nhau, để chắc chắn rằng chúng tôi quản lý tốt các tinh thể nano pha tạp chất. Phải mất đến 5 năm để đạt được những kết quả này”, theo David Mocatta.

Kết quả của nghiên cứu này đã được đăng tải trên tạp chí Science, tạo ra tiền đề cho giai đoạn phát triển của nhiều ứng dụng của các tinh thể nano trong nhiều lĩnh vực : từ điện tử đến quang học, từ cảm biến đến các giải pháp năng lượng thay thế. Các tinh thể nano pha tạp chất có thể được sử dụng để làm các loại tia nano lasers mới, các tế bào năng lượng mặt trời, cảm biến và các bóng bán dẫn mới, hay đáp ứng những đòi hỏi nghiêm ngặt của ngành công nghiệp bán dẫn.