

ỐNG NANO CACBON “THỦY TINH MÀU” CÓ TÍNH DẪN VÀ MỀM DẸO

Ống nano cacbon là những vật liệu đầy hứa hẹn cho ứng dụng công nghệ cao vì những thuộc tính hiếm có của chúng về cơ khí, nhiệt độ, hóa học, quang học và điện năng.

Các nhà nghiên cứu tại Đại học Northwestern đã sử dụng ống nano kim loại để chế tạo loại phi
Ống nano cacbon là những vật liệu đầy hứa hẹn cho ứng dụng công nghệ cao vì những thuộc tính hiếm có của chúng về cơ khí, nhiệt độ, hóa học, quang học và điện năng.

Các nhà nghiên cứu tại Đại học Northwestern đã sử dụng ống nano kim loại để chế tạo loại phim mỏng bán trong suốt, có tính dẫn cao, mềm dẻo và có nhiều loại màu, trông giống thủy tinh màu. Những kết quả này, được công bố trên tạp chí Nano Lettes, có thể cải thiện các sản phẩm công nghệ cao ví dụ như màn hình phẳng và tế bào năng lượng Mặt trời.

Những thuộc tính đa dạng và chuẩn mực của ống nano cacbon đã tạo cảm hứng cho rất nhiều những ứng dụng bao gồm bóng bán dẫn, cổng logic, dây dẫn, phim dẫn, nguồn phát xạ trường, bộ phát xạ hồng ngoại, gia cố cơ khí, các nguyên tố chứa hydro và các hỗ trợ xúc tác.

Trong những ứng dụng này, phim dẫn trong suốt dựa trên ống nano cacbon đã thu hút nhiều sự chú ý gần đây. Những chất dẫn trong suốt là vật liệu trong suốt về mặt quang học, nhưng có thể dẫn điện. Vật liệu này thường được sử dụng làm điện cực trong màn hình phẳng, màn hình cảm ứng, kỹ thuật chiếu sáng bằng chất rắn và tế bào năng lượng Mặt trời. Với nhu cầu cấp bách của các thiết bị năng lượng có hiệu quả cao và các nguồn năng lượng thay thế, nhu cầu đối với phim dẫn trong suốt cũng tăng nhanh chóng.

Ảnh ống nano cacbon “thủy tinh màu” có tính dẫn và dễ uốn trên chất nền mềm dẻo. Những ống nano cacbon được sắp xếp để làm tăng đường kính trung bình (theo chiều kim đồng hồ từ phía thấp bên trái): 0.9, 1.0, 1.05, 1.1, 1.4, và 1.6 nano mét. Khả năng kiểm soát đường kính ống nano hình thành những màu sắc xuất hiện trên bức ảnh. (Ảnh: Đại học Northwestern)

Thiếc Indi Oxit hiện đang là vật liệu chủ yếu cho những sản phẩm dẫn trong suốt. Tuy nhiên, lượng Indi khá hiếm cùng với nhu cầu tăng dần đã làm cho chi phí tăng cao trong 5 năm trở lại đây. Thêm vào đó, thiếc Indi Oxit cũng hạn chế về khả năng hiệu chỉnh quang học và sự mềm dẻo cơ

học, những điều này làm giảm giá trị sử dụng của nó ở một số ứng dụng như điốt phát sáng hữu cơ và các thiết bị quang điện có lớp chắn hữu cơ.

Nhóm nghiên cứu Northwestern đã đạt được một bước tiến quan trọng trong việc nhận biết một loại chất dẫn trong suốt khác. Sử dụng một phương pháp kỹ thuật được biết đến như tỷ trọng Gradient ly tâm siêu tốc, các nhà khoa học đã chế tạo ra ống nano cacbon với thuộc tính về điện năng và quang học không thay đổi. Những phim được tạo ra từ các ống nano cacbon tinh khiết này được cải thiện đến 10 lần về khả năng dẫn so với những vật liệu nano cacbon từng tồn tại.

Thêm vào đó, phương pháp tỷ trọng Gradient ly tâm siêu tốc cho phép ống nano cacbon được phân loại theo thuộc tính quang học, giúp tạo thành phim dẫn bán trong suốt có màu nhất định. Phim dẫn này trông giống như thủy tinh màu. Tuy nhiên, không giống thủy tinh màu, tấm phim mỏng có cấu trúc ống nano cacbon này có tính dẫn điện cao và sự mềm dẻo cơ học. Thuộc tính mềm dẻo này khắc phục được một hạn chế chính ở thiếc indium oxyt, những ứng dụng điện tử và quang điện có lớp chắn mềm.

Mark Hersam - giáo sư về khoa học và cơ khí vật liệu trường McCormick về Khoa học cơ khí ứng dụng thuộc Northwestern, đồng thời là giáo sư hóa học tại Đại học Weiberg về khoa học và nghệ thuật, kiêm chỉ đạo nhóm nghiên cứu - cho biết: "Những chất dẫn trong suốt đã trở nên rất phổ biến trong xã hội hiện đại - từ màn hình máy tính, màn hình điện thoại cho đến tivi màn hình phẳng,"

"Phim mỏng ống nano cacbon tinh khiết không chỉ có khả năng được áp dụng trong các ứng dụng hiện thời mà còn có thể đẩy nhanh sự phát triển của các công nghệ nổi bật hiện nay ví dụ như điốt phát sáng hữu cơ hay các thiết bị quang điện có lớp chắn hữu cơ. Theo dự đoán, công nghệ năng lượng có hiệu quả cao và năng lượng thay thế sẽ chiếm một vị trí quan trọng trong tương lai gần."

Ngoài Hersam, một tác giả khác của bài báo trên tờ Nano Letters là Alexander Green - sinh viên tốt nghiệp khoa khoa học và cơ khí vật liệu tại Northwestern.