

CHẾ TẠO CHẤT CHỐNG THẤM DẦU MỚI

Các kỹ sư của Học viện kỹ thuật Massachusetts vừa thiết kế tiến trình đơn giản đầu tiên trong việc sản xuất chất liệu chống thấm dầu rất mạnh. Chất liệu có thể được ứng dụng như một lớp phủ ngoài bề mặt phức hợp và áp dụng trong ngành hàng không, du hành vũ trụ và vệ

Ví dụ như chất liệu có thể được sử dụng để bảo vệ các bộ phận của máy bay hay tên lửa để bị tổn hại do bị thấm dầu, như các miếng đệm và vành khung tròn nhỏ bằng cao su.

Robert Cohen - giáo sư của khoa Công nghệ Hóa học và cũng là tác giả của bài báo về cuộc nghiên cứu sẽ được đăng trên báo Science số ngày 7 tháng 12 - cho biết: "Đây là những bộ phận dễ tổn hại trong các ứng dụng không gian vũ trụ".

Cohen nói: "Thật là hay nếu bạn đổ dầu lên một mặt vải hay một miếng đệm hoặc lên một bề mặt khác và thấy rằng thay vì dầu loang ra, nó sẽ đọng lại thành giọt. Việc tạo ra một chất chống thấm dầu mạnh hay chất liệu không thấm dầu là một thách thức đối với các nhà khoa học, và không có chất liệu tự nhiên nào giống như chất này".

Chú thích: Giọt nước hình thành một hạt nhỏ trên bề mặt của lá sen hình bên trái (phía trên), trong khi một giọt hydrocacbon lỏng thấm vào bề mặt lá (hình trên bên phải). Sau khi lá sen được nhúng với chất liệu chống thấm dầu mới do Học viện kỹ thuật Massachusetts nghiên cứu, nước vẫn ở dạng hạt (hình bên trái phía dưới), và hydrocacbon lỏng cũng thế (hình bên phải phía dưới). Tấm hình nhỏ ở khung hình bên trái phía trên cùng là kết quả qua khảo sát bằng kính hiển vi trên bề mặt lá sen.

Gareth McKinley - giáo sư kỹ thuật của Học viện kỹ thuật Massachusetts, khoa Kỹ thuật Cơ khí và là một thành viên trong đội ngũ nghiên cứu cho rằng: "Tự nhiên đã phát sinh ra rất nhiều phương pháp chống thấm nước, nhưng đối với việc chống thấm dầu thì lại không nhiều lắm. Luật quy ước là phương pháp này sẽ không thể thực hiện được trên phạm vi rộng nếu không có các quá trình in thạch bản".

Dầu và các chất hydrocacbon khác có khuynh hướng chảy tràn trên các bề mặt là do sức ép bề mặt rất thấp của chúng (giới hạn lực hấp dẫn giữa các phân tử trong cùng một chất).

Nói cách khác, nước có một sức ép bề mặt rất lớn và có xu hướng hình thành các giọt nhỏ. Ví dụ, các giọt nước xuất hiện trên một chiếc xe hơi mới được bôi sáp (tuy nhiên, qua một khoảng thời gian, dầu và mỡ nhờn sẽ làm bẩn bề mặt chiếc xe và hiện tượng không thấm nước sẽ mất dần). Sự khác biệt về sức ép bề mặt cũng giải thích lý do tại sao nước không đọng lại thành giọt trên

lông vịt, nhưng con vịt bị nhúng dầu phải được rửa lông bằng xà phòng để tẩy sạch dầu.

Đội ngũ nghiên cứu của Học viện kỹ thuật Massachusetts đã khắc phục vấn đề sức ép bề mặt bằng cách thiết kế ra một chất liệu gồm có các tấm vi phim đã được đặc biệt làm sẵn có bản chất là bảo vệ những giọt dung dịch, làm cho chúng đứng yên và còn nguyên vẹn ở trên bề mặt chất liệu.

Khi các giọt dầu chạm vào chất liệu tương tự như một mặt vải mỏng hay khăn giấy, chúng sẽ đọng lại bên trên các sợi thớ và những lỗ hổng không khí bị giữ lại giữa các sợi thớ. Góc tiếp xúc lớn giữa những giọt dầu và các sợi thớ sẽ ngăn cản việc dung dịch thấm xuống dưới bề mặt và làm ướt nó.

Các tấm vi phim là sự kết hợp của các phân tử liên kết đặc biệt được gọi là fluoroPOSS, chất này có lực ép bề mặt cực kì thấp, với hợp chất polime. Chúng có thể được đặt sẵn vào trong nhiều loại bề mặt khác nhau, bao gồm kim loại, thủy tinh, nhựa và thậm chí cả các bề mặt sinh học như lá cây, và các tấm vi phim này sử dụng một tiến trình được biết đến như in mạ điện.

Các nhà nghiên cứu cũng phát triển thêm một số tham biến phức tạp không thứ nguyên có thể dự đoán được sự không thấm hay thấm thấu dầu giữa một dung dịch nào đó và một bề mặt sẽ ổn định như thế nào. Những phương trình phức tạp này được dựa trên các tính toán cấu trúc, cụ thể là tính chất góc lõm (hoặc tính lõm) của sự thô ráp bề mặt, và dựa trên các yếu tố khác như: sức ép bề mặt của dung dịch, khoảng cách của các sợi thớ, và góc tiếp xúc giữa dung dịch và bề mặt phẳng.

Bằng cách sử dụng những mối liên hệ này, các nhà nghiên cứu có thể thiết kế các tấm vải sợi mà có thể dễ dàng tách các hydrocacbon khác nhau. Họ đã tạo ra một loại sợi không liên kết mà có thể chia tách nước và chất octan (nguyên liệu đen), họ tin rằng loại sợi này có thể hữu ích đối với việc tẩy rửa chất thải nguy hiểm.

Air Force – hãng hàng không tài trợ cho cuộc nghiên cứu và phát minh các phân tử fluoroPOSS – rất quan tâm đến việc sử dụng chất liệu mới này để bảo vệ các bộ phận cấu thành của máy bay và tên lửa khỏi bị nhiễm nhiên liệu đen.

Tác giả đứng đầu công trình nghiên cứu này là Anish Tuteja - tiến sĩ cùng cộng tác với Khoa Công nghệ Hóa học của Học viện kỹ thuật Massachusetts. Các tác giả khác ở Học viện kỹ thuật Massachusetts là Wonjae Choi - sinh viên tốt nghiệp Khoa Kỹ thuật Cơ khí, Minglin Ma – sinh viên tốt nghiệp Khoa Công nghệ Hóa học, và Gregory Rutledge-giáo sư công nghệ hóa học. Ngoài ra, Joseph Mabry và Sarah Mazzella ở phòng thí nghiệm nghiên cứu của Air Force cũng là hai người đồng sáng kiến nghiên cứu này.

THANH TÂM