

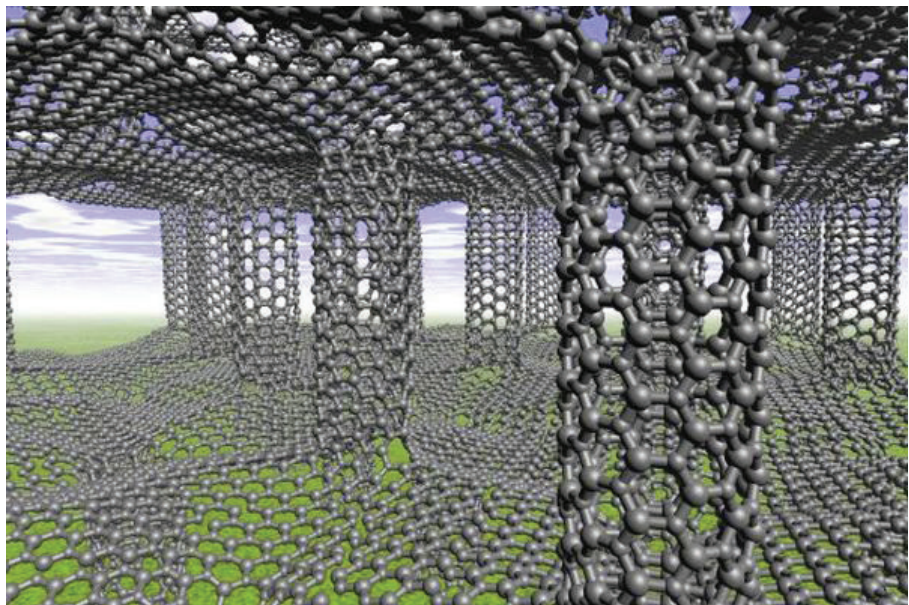
Graphene có thể giải quyết 5 vấn đề lớn của thế giới?

Tại Hội nghị thượng đỉnh Liên hợp quốc thông qua Chương trình nghị sự 2030 về phát triển bền vững (SDG)*, các nhà Lãnh đạo thế giới đã thống nhất 17 mục tiêu nhằm giải quyết nhiều vấn đề bức thiết mang tính toàn cầu. Với tính năng “thiên biến vạn hóa”, siêu vật liệu graphene đang được kỳ vọng sẽ góp phần giải quyết hiệu quả 5/17 mục tiêu đặt ra tại Hội nghị này. Bài viết đi qua một số thành tựu tiêu biểu về graphene trên thế giới thời gian gần đây để giúp bạn đọc có cái nhìn rõ hơn về cách mà vật liệu này “trả lời” những vấn đề lớn (nước sạch, phát thải khí nhà kính, phát triển cơ sở hạ tầng, chăm sóc sức khỏe, an ninh năng lượng) trong Hội nghị SDG.

Đôi nét về graphene

Graphen (hay graphene) được phát hiện bởi Andre Geim và Konstantin Sergeevich Novoselov vào năm 2004, là tấm riêng của các nguyên tử cacbon được bó thành mạng hình tổ ong phẳng (2D). Vật liệu này là khối căn bản cấu tạo nên các vật chất kiểu than chì bất chấp số chiều: được bọc lại thành những fulleren 0D, cuộn lại thành ống nano cacbon 1D hoặc xếp thành than chì 3D.

Graphene là vật liệu có nhiều tính chất đặc biệt như dẫn nhiệt, dẫn điện tốt, độ cứng lớn, gần như trong suốt, có cấu trúc bền vững ngay ở nhiệt độ thường. Độ cứng của graphene lớn hơn rất nhiều so với các vật liệu khác (cứng hơn cả kim cương, gấp khoảng 200 lần so với thép). Đây là nhờ các liên kết cacbon - cacbon trong graphene cũng như sự vắng mặt của bất cứ khiếm khuyết nào trong phần căng cao độ nhất của màng graphene. Ở dạng tinh khiết, graphene dẫn điện tốt hơn bất cứ vật liệu nào khác ở nhiệt độ bình thường, tốt hơn đồng 1 triệu lần. Hơn nữa, các electron đi qua graphene hầu như không gặp điện trở nên ít sinh nhiệt. Bản thân



Graphene.

graphene cũng là chất dẫn nhiệt, cho phép nhiệt đi qua và phát tán rất nhanh, với độ dẫn nhiệt khoảng 5.000 W/m.K. Bên cạnh đó, người ta còn quan sát được hiệu ứng Hall lượng tử của graphene ngay tại nhiệt độ thường. Bởi vậy, vật liệu này đã và đang được nghiên cứu, ứng dụng mạnh mẽ trong nhiều lĩnh vực quan trọng như tích trữ năng lượng, pin mặt trời, transistors, xúc tác, cảm biến, vật liệu polymer tổ hợp... Hai nhà khoa học Andrei Geim và Konstantin Sergeevich Novoselov khám phá ra graphene đã được trao Giải Nobel Vật lý năm

2010.

Graphene có thể giải quyết 5 vấn đề lớn của thế giới?

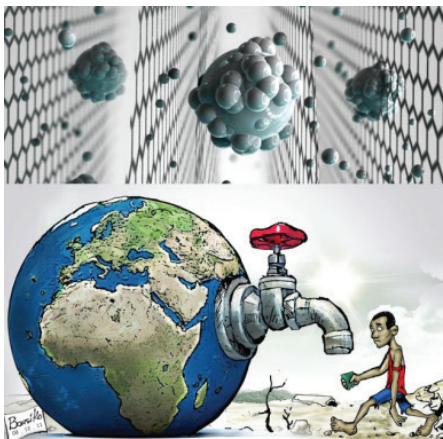
Tại Hội nghị thượng đỉnh Liên hợp quốc để thông qua Chương trình nghị sự 2030 về phát triển bền vững, các nhà Lãnh đạo thế giới đã thống nhất 17 mục tiêu nhằm giải quyết nhiều vấn đề bức thiết mang tính toàn cầu. Đây đều là những vấn đề khó thực hiện nếu không có sự vào cuộc quyết liệt của tất cả các quốc gia, cùng việc áp dụng triệt để các tiến bộ khoa học và công nghệ. Và dường như giới khoa học đã tìm

*Tổ chức vào tháng 9/2015 tại trụ sở Liên hợp quốc ở New York (Mỹ), với sự góp mặt của đại diện 193 quốc gia.

ra câu trả lời cho 5/17 vấn đề đặt ra, chỉ với một từ: graphene.

Nước sạch

Đây là mục tiêu thứ 6 trong danh sách SDG. Để giải quyết vấn đề này, nhiều quốc gia đã xây dựng các nhà máy khử muối trong nước biển, nhưng do sử dụng màng lọc polyme nên chi phí lớn và hiệu quả thấp, vì vậy việc tìm ra phương pháp mới để đẩy nhanh quá trình lọc, với giá thành rẻ hơn và dễ dàng thực hiện hơn là một mục tiêu lớn của các nhà nghiên cứu. Theo một công bố trên Tạp chí Science Alert vào đầu năm 2017, các nhà nghiên cứu đã sáng chế ra một loại màng lọc graphene oxit có thể giúp lọc muối (NaCl) khỏi nước biển ngay lập tức.



Graphene oxit giúp giải quyết vấn đề nước sạch.

Có nhiều nhóm nghiên cứu đã phát triển các loại màng lọc có thể lọc những hạt nhỏ ra khỏi nước, tuy nhiên việc lọc muối khỏi nước lại đòi hỏi phải có loại màng lọc nhỏ hơn, Rahul Nair (Đại học Manchester, Vương quốc Anh) và cộng sự đã phải nỗ lực rất nhiều để tạo ra chúng. Về bản chất, khi các tấm graphene oxit tiếp xúc với nước, chúng sẽ bị trương lên, cho phép muối đi qua các lỗ rỗng. Nhóm nghiên cứu đã khắc phục vấn đề này bằng cách tạo ra “bức

tường” epoxy ở hai bên của màng graphene oxit, giúp chúng không bị trương nở trong môi trường nước, cho phép kiểm soát chính xác kích thước của các lỗ trong màng đủ để lọc các phân tử muối ra khỏi nước biển. Chìa khóa cho vấn đề này là khi muối hòa tan trong nước, chúng được bao bọc bởi một lớp vỏ là các phân tử nước, do đó các phân tử nước có thể dễ dàng đi qua màng lọc, nhưng phân tử NaCl bọc nước sẽ bị giữ lại.

Trong tương lai, khi biến đổi khí hậu ngày càng nặng nề, những khối băng ở Greenland tan chảy qua ngưỡng có thể tái đóng băng, mực nước biển được dự đoán sẽ dâng thêm khoảng 3,8 cm vào năm 2100. Và nếu toàn bộ Greenland tan chảy thì thế giới sẽ phải đối mặt với việc đại dương dâng cao thêm 7,3 m. Khi đó, nước sạch sẽ vẫn là thứ khan hiếm và khó vận chuyển để đảm bảo sản xuất, sinh hoạt hàng ngày. Theo dự báo của Liên hợp quốc, đến năm 2025 14% dân số thế giới sẽ gặp phải các vấn đề do thiếu nước sạch. Các nhà nghiên cứu hy vọng rằng, loại màng lọc bằng graphene sẽ làm tăng hiệu quả của các nhà máy lọc nước, giúp giải quyết vấn đề về thiếu nước sạch. Khi graphene oxit được tạo ra với giá rẻ, công nghệ này có thể sử dụng đại trà tại từng khu dân cư.

Phát thải khí nhà kính

Mục tiêu thứ 13 trong danh sách SDG là áp dụng các biện pháp khẩn cấp để chống lại biến đổi khí hậu và các hậu quả của nó. Một trong những thủ phạm chính gây ra biến đổi khí hậu là lượng CO₂ dư thừa thải vào khí quyển, và màng graphene có thể phát hiện những phát thải này. Các nhà khoa học thuộc Đại học South Carolina (Mỹ) và Đại học Hanyang (Hàn Quốc) đã độc lập phát triển các bộ lọc dựa trên graphene, được sử dụng

để tách các khí không mong muốn khỏi khí thải. Họ tự tin khẳng định, khám phá này như là “Chén Thánh” cho vấn đề phát thải khí nhà kính.

Các nhà nghiên cứu đã tạo màng lọc khí CO₂ bằng cách lấy màng polymer xốp nhúng vào dung dịch graphene và graphene oxit, hoặc để dung dịch này nhỏ giọt vào trong khi màng quay tròn. Nếu các chất khí được tách ra có độ ẩm cao, màng sẽ ngăn chặn CO₂ nhưng cho phép N₂ đi qua. Độ ẩm chính là chìa khóa trong vấn đề này, bởi khi giọt nước nhỏ lấp đầy màng thì chỉ CO₂ bị hòa tan, còn N₂ thì không. Các nhà nghiên cứu tin rằng, màng graphene do họ tạo ra sẽ hỗ trợ hiệu quả cho quá trình tách CO₂ từ khí thải của các nhà máy công nghiệp, giúp giảm đáng kể lượng phát thải khí nhà kính.

Chăm sóc sức khỏe

Rất nhiều người trên thế giới không được tiếp cận với dịch vụ chăm sóc sức khỏe đầy đủ, đó chính là vấn đề đặt ra trong SDG về đảm bảo cuộc sống lành mạnh và tăng cường sức khỏe cho tất cả mọi lứa tuổi; và graphene có thể góp phần giải quyết hiệu quả vấn đề này. Trước hết, sức mạnh cơ học cao giúp graphene trở thành vật liệu lý tưởng để chế tạo các bộ phận cơ thể yêu cầu về độ cứng như xương; nhờ tính dẫn điện, graphene có thể thay thế các bộ phận cơ thể yêu cầu dòng điện như các cơ quan và dây thần kinh. Hiện tại, các nhà khoa học từ Đại học Công nghệ Michigan (Mỹ) đang nghiên cứu sử dụng máy in 3D để “in” các dây thần kinh dựa trên graphene. Do tấm graphene chỉ dày bằng một lớp nguyên tử, nên các cảm biến có độ nhạy cao hơn bất kỳ loại vật liệu nào khác, do đó nó còn được sử dụng để tạo ra các cảm biến y sinh học phục vụ công tác phát hiện bệnh, virus và các độc tố khác. Cảm biến dựa trên graphene oxit có thể phát hiện độc

tố nồng độ thấp hơn 10 lần so với các cảm biến hiện có.

Đầu năm 2018, các nhà khoa học Trung Quốc đã tạo ra một cảm biến từ graphene có khả năng phát hiện chỉ một tế bào ung thư. Cùng xu hướng này, GS Michael Lisanti và TS Aravind Vijayaraghavan thuộc Đại học Manchester cho biết, họ đã sử dụng graphene oxit để định vị các tế bào gốc ung thư (CSCs); sau đó kết hợp với các phương pháp điều trị hiện có để xử lý khối u; phương pháp này ngăn ngừa sự lây lan của ung thư, đồng thời khiến bệnh không tái phát. Giáo sư Lisanti giải thích, tế bào gốc ung thư có khả năng tạo ra các loại tế bào khối u khác nhau, gây ra sự lây lan của ung thư trong cơ thể - được gọi là di căn. Nó đóng vai trò quan trọng trong việc tái phát của các khối u sau điều trị. Đó là do bức xạ và hóa trị liệu thông thường chỉ giết chết các tế bào khối u thông thường mà không tác động được đến các tế bào CSCs. Graphene oxit ổn định trong nước, có thể dễ dàng xâm nhập hoặc gắn vào bề mặt của các tế bào gốc ung thư, biến nó trở thành mục tiêu của quá trình điều trị. Đáng ngạc nhiên, chính bản thân graphene oxit cũng là một loại thuốc chống ung thư hiệu quả. Graphene oxit vừa có khả năng ngăn CSCs sản sinh, vừa đánh dấu để phân biệt chúng với các tế bào gốc khác. Theo GS Lisanti, "mặc dù để đưa các kết quả này đến từng phòng khám thì còn cần triển khai nhiều nghiên cứu tiền lâm sàng và lâm sàng, nhưng chúng tôi hy vọng rằng, những kết quả này có thể trở thành một lựa chọn hiệu quả cho công tác điều trị ung thư trong tương lai".

Phát triển cơ sở hạ tầng

Mục tiêu thứ 9 của SDG là tạo ra một cơ sở hạ tầng mạnh mẽ, thúc đẩy công nghiệp hóa toàn diện, bền vững và thúc đẩy đổi mới sáng

tạo. Các vật liệu được tổng hợp từ graphene có thể đưa chúng ta đến gần hơn với mục tiêu này.

Về lý thuyết, graphene là một loại vật liệu xây dựng xuất sắc, vì nó vô cùng nhẹ lại cứng hơn cả thép nên có thể kết hợp với các vật liệu xây dựng truyền thống để tạo ra các cấu trúc vững chắc, ấn tượng hơn. Các nghiên cứu gần đây đã chỉ ra rằng, tỷ lệ graphene được thêm vào càng lớn thì hỗn hợp càng tốt. Điều này có nghĩa, graphene có thể được thêm vào các vật liệu xây dựng như bê tông, nhôm... làm cho chúng mạnh hơn và nhẹ hơn. Theo một nghiên cứu mới được tiến hành bởi GrapheneFlagship, tính năng của cao su được cải thiện đáng kể nhờ được bổ sung tính năng dẫn điện, sức mạnh cơ học với khả năng chống ăn mòn tuyệt vời từ graphene. Tuy nhiên, ở thời điểm hiện tại, việc sản xuất graphene còn khó khăn nên các nhà thầu xây dựng ít có cơ hội sử dụng loại vật liệu này trong các dự án.

An ninh năng lượng

Do tính dẫn điện và độ bền, graphene có thể giúp phát triển năng lượng tái tạo bền vững, hiệu quả và tiết kiệm hơn. Ví dụ, vật liệu tổng hợp từ graphene có thể được sử dụng để tạo ra một tấm pin mặt trời linh hoạt. Các nhà nghiên cứu từ Viện Công nghệ Massachusetts (MIT) cho biết, bằng cách sử dụng graphene, có thể làm cho các tế bào năng lượng mặt trời linh hoạt, chi phí thấp hơn; đặc biệt có thể biến hầu như bất kỳ bề mặt nào thành tấm pin năng lượng mặt trời. Bên cạnh đó, vật liệu grafenauer tổng hợp từ graphene cũng giúp tạo ra các tuabin gió siêu lớn và siêu nhẹ.

Cuối năm 2017, theo một báo cáo trên Tạp chí Nature, Viện Nghiên cứu công nghệ cao của Samsung đã tích hợp vật liệu

graphene vào pin nhằm tăng dung lượng lưu trữ và rút ngắn thời gian sạc. Samsung đã tạo ra những "quả bóng graphene" (graphene ball) - một lớp tráng phủ đặc biệt bên trong những viên pin lithium-ion vốn dùng cho phần lớn các thiết bị di động hiện nay, giúp pin trữ thêm 45% năng lượng, thời gian sạc cũng được rút ngắn còn 1/5. Do đó, có thể sử dụng graphene để cải thiện pin lithium-ion trong các thiết bị điện công nghiệp, gia dụng phục vụ sản xuất và cuộc sống hàng ngày. Ngoài ra, còn có các nghiên cứu về aerogel graphene để lưu trữ năng lượng và chế tạo siêu tụ điện. Đó chính là tất cả những gì cần thiết để lưu trữ năng lượng sạch ở quy mô lớn cho mục tiêu phát triển bền vững.

Thay lời kết

Graphene xuất hiện nhờ những thí nghiệm tưởng chừng đơn giản trên một vật liệu bình thường, nhưng nhờ trí thông minh và lòng quyết tâm của Geim và Novoselov đã tạo nên một cuộc đại cách mạng trong giới khoa học thời gian qua. Tính năng "thiên biến vạn hóa" của graphene đã làm cho các nhà khoa học ngỡ ngàng hơn một thập kỷ, đem đến cho con người rất nhiều tiện ích. Trong thập kỷ tới, graphene gần như chắc chắn sẽ tạo ra nhiều ứng dụng to lớn, tương xứng hơn với những gì giới khoa học đã và đang kỳ vọng về nó. Điều này không chỉ giúp Liên hợp quốc và các thành viên đạt được mục tiêu SDG, mà còn cải thiện mọi thứ trên thế giới, từ màn hình cảm ứng tới các thiết bị MRI và bóng bán dẫn... giúp cho cuộc sống của con người hạnh phúc hơn ☞

Nguyễn Thị Tâm
(Theo <https://hi-news.ru>)