Đột phá mới trong lưu trữ năng lượng nhờ vật liệu siêu hiệu suất

Các nhà khoa học tại Đại học Washington ở St. Louis đã phát triển một loại vật liệu mới, đem lại những đột phá quan trọng trong việc lưu trữ năng lượng tĩnh điện. Vật liệu này được chế tạo từ các cấu trúc dị thể nhân tạo, bao gồm màng 2D và 3D, có khả năng lưu trữ năng lượng cao gấp 19 lần so với các tụ điện hiện có trên thị trường.



Tụ tĩnh điện đóng vai trò quan trọng trong thiết bị điện tử hiện đại, cho phép sạc và xả nhanh chóng, cung cấp và lưu trữ năng lượng cho nhiều thiết bị như điện thoại thông minh, máy tính xách tay, bộ định tuyến, thiết bị y tế, thiết bị điện tử ô tô và công nghiệp. Tuy nhiên, vật liệu sắt điện thường gây ra tổn thất năng lượng đáng kể, hạn chế khả năng lưu trữ năng lượng cao.

Trong một nghiên cứu đăng trên tạp chí *Science*, Sang-Hoon Bae, trợ lý giáo sư về kỹ thuật cơ khí và khoa học vật liệu tại Trường Kỹ thuật McKelvey thuộc Đại học Washington, đã giải quyết thách thức này. Bae cùng cộng sự, bao gồm Rohan Mishra, Phó Giáo sư Kỹ thuật Cơ khí và Khoa học vật liệu, Chuan Wang, Phó Giáo sư Kỹ thuật Điện và Hệ thống, và Frances Ross, Giáo sư chuyên ngành Khoa học và Kỹ thuật Vật liệu tại MIT, đã giới thiệu một phương pháp kiểm soát thời gian phục hồi - đặc tính vật liệu mô tả thời gian để điện tích tiêu tan - của tụ điện sắt sử dụng vật liệu 2D.

Đội ngũ nghiên cứu của Bae, bao gồm nghiên cứu sinh Justin S. Kim và nhà nghiên cứu sau tiến sĩ Sangmoon Han, đã phát triển các cấu trúc dị thể 2D/3D/2D mới, giảm thiểu tổn thất năng lượng trong khi bảo toàn các đặc tính có lợi của vật liệu sắt điện 3D.

Phương pháp của họ sử dụng các lớp mỏng nguyên tử từ vật liệu 2D và 3D, với các liên kết hóa học và phi hóa học được thiết kế cẩn thận. Một lõi 3D rất mỏng được chèn vào giữa hai lớp 2D, tạo thành một lớp chỉ dày khoảng 30 nanomet, tương đương một phần mười kích thước của một hạt virus trung bình.

Bae chia sẻ: "*Chúng tôi đã tạo ra một cấu trúc mới dựa trên những cải tiến trong phòng thí nghiệm liên quan đến vật liệu 2D. Ban đầu, chúng tôi không tập trung vào việc lưu trữ năng lượng, nhưng sau khi khám phá các đặc tính vật chất, chúng tôi nhận ra hiện tượng vật lý mới này có thể ứng dụng vào lưu trữ năng lượng, điều này vừa thú vị vừa tiềm năng*".

Các cấu trúc dị thể 2D/3D/2D được thiết kế để đạt điểm cân bằng giữa tính dẫn điện và không dẫn điện, tạo ra vật liệu bán dẫn với đặc tính tối ưu cho việc lưu trữ năng lượng. Với thiết kế này, Bae và các cộng tác viên đã báo cáo mật độ năng lượng cao hơn tới 19 lần so với các tụ điện sắt điện hiện có và đạt hiệu suất trên 90%, điều chưa từng có. Bae giải thích: "*Chúng tôi nhận thấy rằng thời gian hồi phục điện môi có thể được điều chỉnh hoặc gây ra bởi một khe rất nhỏ trong cấu trúc vật liệu. Hiện tượng vật lý mới này cho phép chúng tôi điều khiển vật liệu điện môi để nó không bị phân cực và mất khả năng tích điện*".

Khi thế giới hướng tới các linh kiện điện tử thế hệ tiếp theo, vật liệu cấu trúc dị thể mới của Bae mở đường cho các thiết bị điện tử hiệu suất cao, bao gồm các thiết bị điện tử công suất cao, hệ thống liên lạc không dây tần số cao và chip mạch tích hợp. Những tiến bộ này đặc biệt quan trọng trong các lĩnh vực đòi hỏi giải pháp quản lý năng lượng mạnh mẽ như xe điện và phát triển cơ sở hạ tầng.

P.A.T (NASATI), theo https://technologymagazine.com/, 7/2024

Nguồn: Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia.