

Công nghệ nano từ trong ngành y

✧ H.M.

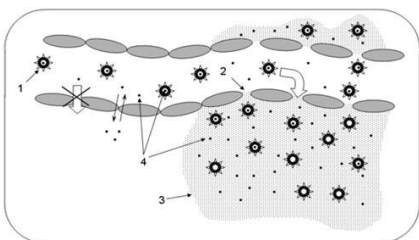
Công nghệ nano đang dần làm thay đổi cuộc sống của con người. Với kích thước nhỏ bé, vật liệu nano có những tính chất vô cùng độc đáo, được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực khoa học, công nghệ và đời sống. Đặc biệt, khả năng từ tính của vật liệu nano hỗ trợ tốt trong điều trị bệnh ung thư, xét nghiệm nhanh và đưa thuốc đến tế bào mang bệnh.

Công nghệ nano từ

Thuật ngữ hạt nano (nanoparticle) dùng để mô tả các hệ hạt kích thước nhỏ hơn 500 nm, thường là dưới 100 nm. Công nghệ nano sử dụng kỹ thuật phân tử để xử lý những yếu tố mang tính chất siêu nhỏ, đây chính là một bước ngoặt của khoa học kỹ thuật thế giới và có rất nhiều ứng dụng trong các ngành nghề như y dược, điện tử, may mặc, thực phẩm,...

Sự kết hợp giữa công nghệ nano và từ tính đã tạo ra một công nghệ đặc biệt, có tiềm năng ứng dụng cao trong y học được gọi là công nghệ nano từ. Cốt lõi của công nghệ này là dung dịch nano từ. Thành phần của một dung dịch nano từ thường bao gồm 5% các chất rắn từ tính (là các hạt vật chất kích thước nano, có tính chất từ), 10% chất hoạt động bề mặt và 85% chất mang. Nhờ chứa các hạt siêu nhỏ có từ tính nên các nhà khoa học có thể điều khiển dung dịch này di chuyển khắp mọi nơi bằng tác động từ trường. Ngoài ra, dung dịch còn mang các tính chất của vật liệu rắn (từ bản chất của các hạt nano từ) nên có thể tạo ra nhiệt độ cao để phá hủy các tế bào hay vật cản không mong muốn.

Ứng dụng công nghệ nano từ trong y tế

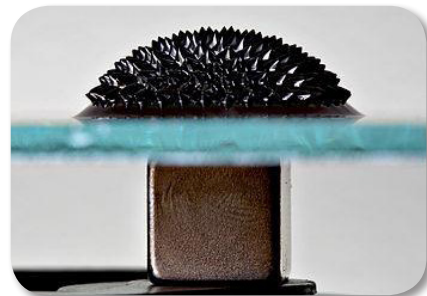


Các phân tử mang thuốc trong mạch máu (1) thẩm qua mạch máu bệnh lý (2) vào khoảng trống khối u (3) và giải phóng thuốc ở đó (4) với nồng độ thuốc cao.

Công nghệ nano từ ứng dụng trong lĩnh vực y tế bao gồm: gia tăng chất lượng cộng hưởng từ (MRI); nâng nhiệt cục bộ điều trị tế bào ác tính; phân phối thuốc theo mục tiêu; thực hiện thao tác trên màng tế bào, ghi nhận cấu trúc nghịch từ, ...

Sắt là vật liệu thường được dùng để nghiên cứu làm hạt nano từ tính. Các hạt nano từ oxit sắt (Fe_2O_3 và Fe_3O_4) có xu hướng tập hợp lại khi đặt trong từ trường. Trong điều trị bệnh, các hạt nano từ dẫn thuốc được tiêm vào tĩnh mạch, tuần hoàn máu sẽ vận chuyển chúng tới vùng cần điều trị, Sau đó, từ trường được sử dụng để định vị, tập trung và đưa các hạt vào vị trí xác định trong cơ thể, có thể ở cả những vị trí mà các bác sĩ khó tiếp cận được bằng cách thông thường như mạch máu não, trong ống thận, ... để điều trị khối u, ung thư và lưu lại ở đó cho tới khi hoàn thành trị liệu rồi loại ra khỏi cơ thể. Trong nhiều trường hợp, các hạt được tiêm trực tiếp vào vùng cần điều trị. Hiệu quả từ tiêm tĩnh mạch các hạt nano từ rất cao, do khi vào cơ thể các hạt được bọc bởi protein huyết tương (opsonization) và chúng có thể thấm thấu từ mạch máu vào các mô và các vị trí bên trong tế bào cơ thể có phần trống lớn. Các hạt kích thước lớn 50-100 nm không di chuyển bình thường mà bám trên thành mạch huyết quản và di chuyển theo từ trường đến vị trí mong muốn.

Khi ứng dụng để trị bệnh ung thư, sử dụng các hạt nano từ như oxit sắt Fe_3O_4 đường kính 100 nm tập trung quanh khối u. Sau đó ứng dụng từ trường xoay chiều làm nóng các hạt nano từ đến nhiệt độ 42-46°C để đốt chết các tế bào bị bệnh tại khối u.



Hình ảnh vật liệu nano từ di chuyển dưới ảnh hưởng của từ trường.
Nguồn: Wikipedia.

Khi xét nghiệm miễn dịch từ tính (Immunomagnetic assays), sử dụng hạt nano từ có khả năng kết hợp với chất cần phân tích để tách riêng các mục tiêu, dùng làm chất đánh dấu để dễ phát hiện. Phương pháp này tạo ra nguyên tắc xác định định lượng mới để thử nghiệm cả chất đánh dấu từ và cấu trúc sinh học (ứng dụng từ trở khổng lồ, chất từ đàn hồi, kính hiển vi nguyên tử từ tính...). Trong đó, các hạt nano từ thay thế các enzyme, các đồng vị phóng xạ nên an toàn hơn, cho kết quả nhanh chóng so với phương pháp thông thường. Hiện nay trên thị trường, các thiết bị xét nghiệm ứng dụng công nghệ này là máy xác định thẩm từ; máy xét nghiệm từ,...

Vật liệu nano từ còn giúp tăng độ nhạy của máy cộng hưởng từ MRI, tăng khả năng phát hiện sớm bệnh, giúp điều trị kịp thời,...

Phát triển công nghệ nano từ trên thế giới

Năm 1963, Steve Pappell, khoa học gia của NASA lần đầu tiên tạo ra dung dịch từ để làm nhiên liệu cho tên lửa, trong môi trường không trọng lượng bằng cách sử dụng từ trường. Năm 1966 công nghệ này được sử dụng để điều chỉnh huyết khối bằng từ trường cho bệnh nhân bị phình động mạch chủ. Đến những năm 1970 đã có nhiều công trình nghiên cứu về công nghệ từ-sinh học (biomagnetic). Từ năm 1980, các công ty trên thế giới bắt đầu chế tạo thương mại các hạt từ.

Theo CSDL Wipsglobal, sáng chế (SC) đăng ký liên quan đến vật liệu nano từ đã xuất hiện từ năm 1992. Đến nay đã có hơn 1.000 SC đăng ký về vật liệu này. Lượng SC bắt đầu tăng mạnh từ năm 2001 và đạt mức cao nhất là 145 SC vào năm 2011. Hiện nay, các SC về vật liệu nano từ được đăng ký bảo hộ ở khoảng 20 quốc gia trên toàn thế giới. Lượng SC tập trung nhiều vào một số lĩnh vực như: y học (dẫn thuốc, chẩn đoán, phẫu thuật, tăng nhiệt cục bộ); phân tích vật liệu, xét nghiệm mẫu; tạo từ tính; cấu trúc nano, phương pháp tạo vật liệu nano; oxit sắt từ; bột kim loại tạo từ trường,...

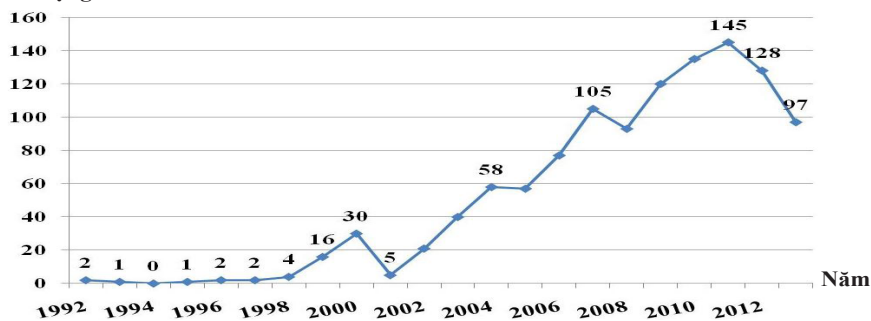
Nghiên cứu về nano từ trong y học tại Việt Nam

Ở Việt Nam hiện nay, nhu cầu chẩn đoán sớm một số bệnh nan y là rất lớn. Mặt khác, bài toán sử dụng hợp lý một số thuốc đặc trị (tiết kiệm thuốc, trị đúng địa chỉ, giảm các phản ứng phụ, tiết kiệm chi phí) cũng là vấn đề cần được giải quyết.

Tuy nhiên, việc nghiên cứu về nano từ mới chỉ bắt đầu nên còn gặp nhiều khó khăn, cả về cơ sở vật chất và kiến thức. Các báo cáo khoa học về vật liệu nano từ tại Việt Nam rất ít ỏi và khá sơ khai so với khối lượng nghiên cứu đồ sộ trên thế giới. Có thể kể đến như *Nghiên cứu tổng hợp Nanocomposites các vi hạt nano từ/chấm lượng tử cấu trúc lõi vỏ CdSe/ZnS-Fe₃O₄ và khả năng ứng dụng thực tiễn* của nhóm tác giả Nguyễn Mạnh Tuấn, Hà Văn Phục; *Nghiên cứu tổng hợp chấm lượng tử (quantum dots) CdS bằng phương pháp hóa ướt (Colloide) và hướng ứng dụng* của nhóm tác giả Nguyễn Mạnh Tuấn, Nguyễn Phương

Phát triển đăng ký sáng chế liên quan đến nano từ trên thế giới

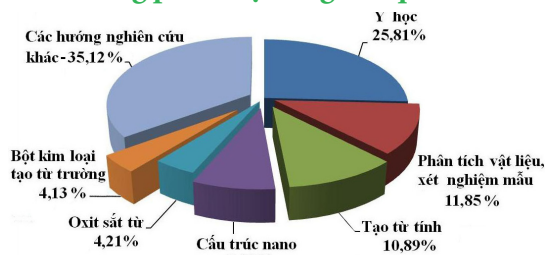
Số lượng SC



Nguồn: PCCTT - Wipsglobal

Thanh; *Nghiên cứu chế tạo và khảo sát ảnh hưởng của nồng độ tạp chất đến tính chất quang của chấm lượng tử ZnS pha tạp Mn* của nhóm tác giả Nguyễn Mạnh Tuấn, Nguyễn Phương Bình... Về ứng dụng vật liệu nano từ trong y học, một số nghiên cứu có thể kể đến là *Nghiên cứu tổng hợp cấu trúc nano hạt từ chấm lượng tử MB/QD CdSe/Cds/Fe₃O₄ ứng dụng trong y sinh học* của nhóm tác giả Nguyễn Mạnh Tuấn, Nguyễn Đông Thảo, Nguyễn Thanh Hoàng; *Nghiên cứu tổng hợp hạt nano từ tính Ni-Zn Fe₃O₄ có phủ lớp polyme để ứng dụng trong y-sinh* của nhóm tác giả Trần Hoàng Hải, Hồ Như Thủy; *Nghiên cứu, tổng hợp hạt nano oxit sắt từ có gắn kháng thể E. coli 0157:H7 để chẩn đoán bệnh tiêu chảy cấp* của nhóm tác giả Trần Hoàng Hải, Nguyễn Ngọc Vân Tâm; *Nghiên cứu tổng hợp hạt nano oxit sắt từ Fe₃O₄ với lớp phủ chitosan gắn kết phân tử sinh học Trypsin để tách chiết tế bào* của nhóm tác giả Trần Hoàng Hải, Phan Thị Xuân Trúc,... Viện Khoa học Vật liệu

Tình hình đăng ký sáng chế về nano từ theo bảng phân loại sáng chế quốc tế IPC



Nguồn: PCCTT - Wipsglobal

Ứng dụng cũng đã chế tạo ra được vật liệu nano từ có tính tương hợp sinh học và tính linh hoạt trong quá trình vận chuyển thuốc.

Theo PGS. TS. Nguyễn Mạnh Tuấn, Phó viện trưởng Viện Vật lý TP. HCM, tuy đã có nhiều cơ sở nghiên cứu trong nước quan tâm lĩnh vực vật liệu nano từ, nhưng các kết quả chủ yếu còn ở phạm vi phòng thí nghiệm, vẫn cần nhiều quan tâm và hợp tác của giới doanh nghiệp và sản xuất. Các nghiên cứu về lĩnh vực này ở Việt Nam và trên thế giới cần được đầu tư nghiên cứu nhiều hơn để đưa được sản phẩm vào phục vụ đời sống. □

Bài viết được thực hiện trên cơ sở tài liệu của chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” tháng 12/2014, chuyên đề “Vật liệu nano từ - tiềm năng ứng dụng trong nông nghiệp, thủy sản và y sinh học” tại Trung tâm Thông tin Khoa học và Công nghệ TP. HCM (CESTI).

Chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” được tổ chức thường xuyên tại CESTI với sự tham gia của các chuyên gia hàng đầu trong các lĩnh vực và tài liệu phân tích được chuẩn bị bởi các chuyên gia trong ngành và các chuyên viên thông tin, đặc biệt là thông tin khai thác từ sáng chế tại CESTI. Bạn đọc quan tâm tham dự chương trình “Báo cáo phân tích xu hướng công nghệ” liên hệ đăng ký tại phòng Cung cấp Thông tin, điện thoại: (08) 3824 3826.