

NANO TRONG MỘT THẾ GIỚI CỰC NHỎ

Một nano (nanomét, ký hiệu: nm) bằng một phần tỉ mét ($1/1.000.000.000\text{m}$), một đơn vị đo lường để đo kích thước những vật cực nhỏ. Cơ cấu nhỏ nhất của vật chất là nguyên tử có kích thước: 0,1 nm, phân tử là tập hợp của nhiều nguyên tử: 1 nm, vi khuẩn: 50 nm, hồng huyết cầu: 10.000

Khoa học và công nghệ nano (nanoscience and nanotechnology) là một bộ môn khảo sát, tìm hiểu đặc tính những vật chất cực nhỏ, để thao tác (manipulate), chồng chập những vật chất này, xây dựng vật thể to hơn. Người ta gọi phương pháp xây dựng từ vật nhỏ đến vật to và to hơn nữa là phương pháp "từ dưới lên" (bottom-up method). Sự xuất hiện của khoa học và công nghệ nano đang cách mạng lối suy nghĩ và phương pháp thiết kế toàn thể các loại vật liệu từ được phẩm trị liệu đến các linh kiện điện tử với những đặc tính đã định sẵn ngay từ thang phân tử.

Công nghệ nano chỉ mới chập chững những bước đầu. (Ảnh: SGT)

Một sản phẩm của công nghệ nano là cơ thể con người. Con người, động vật và thực vật là do những nguyên tố hoá học tạo nên. Giả dụ có một phương pháp có thể làm phân rã cơ thể con người đến tận thành phần cấu tạo cơ bản, ta sẽ thu lượm được vài chục lít khí oxygen, hydrogen và nitrogen; một đồng than (carbon), calcium, muối; vài nhóm nguyên tố vô cơ như sulfur, phosphorous, kim loại như sắt, magnesium, sodium và hơn một chục nguyên tố linh tinh khác.

Nếu đánh giá theo tiêu chuẩn thương mại thì toàn bộ các nguyên tố hoá học này gần như không có giá trị. Tuy nhiên, tạo hoá đã biết dùng phương pháp mà bây giờ ta gọi là "công nghệ nano" để biến những nguyên tố bất động, vô tri trở thành một sinh vật có ý thức, có khả năng sinh sản, biết suy nghĩ, biết đi, biết bò, biết bơi, biết vui, biết sướng, biết hôn dỗi, biết hỉ nộ ái ố... Giá trị thương mại của sinh vật thông minh này là vô giá!

"Có rất nhiều chỗ trống ở miệt dưới"

Tiến sĩ Richard Feynman (1918 - 1988, giải Nobel vật lý 1965) là một thiên tài vật lý. Năm 1959, ông đã có một dự đoán tài tình về công nghệ nano trong một bài nói chuyện với tựa đề Có rất nhiều chỗ trống ở miệt dưới (There's plenty of room at the bottom) tại California Institute of Technology (Caltech, Mỹ). Ông là người có tính hài hước, bình dị, thích bông đùa, tếu táo. Lúc sinh thời ông là một tay trống nhạc Samba, thích hoà đồng với đám sinh viên của ông. Điều này cũng phản ánh qua cái tựa đề của bài nói chuyện. Ông chơi chữ; "bottom" có nghĩa là cái mông, bàn toạ, lại còn có nghĩa là cái đáy, cái tận cùng. "Miệt dưới" trong tiếng Việt mang đầy đủ hai ý

nghĩa này.

Đọc qua tựa đề bài nói chuyện, không ít người hoang mang, nhưng ông Feynman không đùa, ông nói chuyện nghiêm túc. Ông đặt vấn đề làm sao có thể chứa toàn bộ 24 quyển Bách khoa từ điển Britannica với tổng cộng 25.000 trang giấy trên đầu cây kim có đường kính 1,5mm. Theo Feynman, khả năng này hiện hữu. Thính giả ngỡ ngàng, vì năm 1959 dụng cụ điện tử tiên tiến nhất là cái ti vi điều khiển bằng ống chân không mà mỗi lần bật lên phải đợi vài phút hình ảnh mới xuất hiện. Cũng ở thời điểm này, ông chủ hãng Sony (Nhật), Morita Akio, vừa tung ra thị trường radio transistor bỏ túi dùng pin. Từ cái radio to dùng ống chân không dùng điện nhà đến cái radio bỏ túi là một thành quả ngoạn mục của kỹ thuật đương thời. Có phải là vấn đề của Feynman đưa ra là một chuyện không tưởng?! Feynman trấn an người nghe là ông không "xạo sự", tất cả những điều ông nói đều khả thi, theo đúng và nằm trong phạm vi cho phép của những quy luật vật lý. Như vậy, Feynman đã thuyết phục thính giả của ông bằng cách nào?

G.Binning (bên phải) và H.Rohrer đoạt giải Nobel 1986 về kỹ thuật hiển vi quét đường hầm (Ảnh: Nanoworld)

Ông giải thích bằng con số rất đơn giản. Muốn đặt 25.000 trang giấy trên mặt của đầu kim ta chỉ cần thu nhỏ 25.000 lần toàn thể bộ bách khoa từ điển. Có nghĩa là những chữ in cũng phải thu nhỏ 25.000 lần. Trong các mẫu tự, dấu chấm trên đầu chữ "i" là ký hiệu nhỏ nhất. Sau khi thu nhỏ 25.000 lần, dấu chấm vẫn còn có một kích cỡ của tập hợp 1.000 nguyên tử. Con số 1.000 nguyên tử còn rất to và cho rất nhiều lựa chọn để con người thao tác bằng một phương pháp vật lý nào đó. Feynman tiếp tục luận điểm của mình. Ông phỏng chừng có 24 triệu quyển sách trong các thư viện trên toàn thế giới. Nếu tất cả được thu nhỏ 25.000 lần thì toàn thể sách viết biểu hiện tri thức của loài người trên quả đất sẽ được "in" vồn vện trên 35 trang giấy A4! Feynman còn nói đến khả năng làm những sợi dây dẫn điện phân tử và các linh kiện điện tử như transistor ở thang phân tử. Ông nói đến công cụ lớn làm nên những công cụ nhỏ hơn và nhỏ hơn nữa để giúp con người di dời, thao tác và điều khiển nguyên tử và phân tử theo ý mình.

Mục đích bài nói chuyện của Feynman không phải chỉ dừng ở kỹ thuật thu nhỏ (miniaturization) mà còn phác họa khả năng thành hình một nền công nghệ mới trong đó con người có thể di chuyển, chồng chập các loại nguyên tử, phân tử để thiết kế một dụng cụ cực kỳ nhỏ ở thang vi mô (microscopic) hay thiết kế một dụng cụ ngay từ cấu trúc phân tử của nó. Phương pháp đó ở thế kỷ 21 được người ta gọi là "công nghệ nano" với cách thiết kế từng nguyên tử một "từ dưới lên".

Công nghệ nano đã cách mạng tư duy thiết kế mọi chất liệu từ cấp độ phân tử.

Nhà vật lý đoạt giải Nobel Richard Feynman từ năm 1959 đã dự báo về công nghệ nano.

Thật ra, kỹ thuật thu nhỏ hay là phương pháp "từ trên xuống" đã là xương sống của việc xây dựng và phát triển công nghiệp điện tử từ hơn 50 năm qua. Transistor là một linh kiện chính trong các vi mạch của các loại dụng cụ điện tử. Nó là "linh hồn" từ cái máy tính tay khiên tốn đến cái máy vi tính phức tạp. Phương pháp "từ trên xuống" đã được áp dụng để thu nhỏ transistor có độ to ban đầu khoảng vài cm ở thời điểm phát minh (năm 1947) cho đến ngày hôm nay thì đến bậc nanomet; vài triệu lần nhỏ hơn.

"Trăm nghe, trăm thấy và một sờ"

Cơ thể con người chính là một sản phẩm nano

Sau bài nói chuyện nổi tiếng mang đầy tính thuyết phục của Feynman, hàng ngàn khoa học gia trong 50 năm qua đã nghiên cứu, thu thập tri thức, sáng tạo ra nhiều phương pháp, mò mẫm đi vào thế giới cực nhỏ để "vào hang hùm bắt cọp con"! "Cọp con" ở đây là những nguyên tử và phân tử mà các nhà khoa học muốn nhìn thấy, muốn nắm bắt, di chuyển chúng theo chủ ý của mình và cuối cùng thiết lập những đặc tính cho một ứng dụng nào đó.

Kể từ khi khái niệm về nguyên tử trong khoa học tự nhiên ra đời cách đây hơn 100 năm, người ta đã xác nhận nguyên tử là một phần tử nhỏ nhất của vạn vật, nhưng trên thực tế chưa ai nhìn thấy được cho đến năm 1981. Vào năm này, hai nhà nghiên cứu của công ty IBM, G.Binning và H.Rohrer, tuyên bố với thế giới là hai ông đã "nhìn thấy" nguyên tử bằng kính hiển vi quét đường hầm (scanning tunnelling microscope - STM) do hai ông phát minh và đoạt giải Nobel cho thành quả này.

"Trăm nghe không bằng một thấy", nhưng con người vẫn chưa thoả mãn. Sự tò mò của con người thôi thúc bắt đôi bàn tay phải táy máy hành động, vì "trăm thấy không bằng một sờ"! Ngoài việc nhìn thấy nguyên tử, STM còn cho khả năng di chuyển nguyên tử. Năm 1990, D. Eigler và E. Schweizer cũng tại IBM lần đầu tiên dùng đầu dò của STM để di chuyển từng đơn vị nguyên tử theo ý của mình. Lời tiên đoán của Feynman năm 1959 nay đã thành hiện thực. Thí nghiệm của Eigler và Schweizer đã được thực hiện trong chân không và nhiệt độ cực thấp (-270oC). Hai ông đã di chuyển 35 nguyên tử xenon để tạo ra ba mẫu tự "IBM". Chiều ngang của ba mẫu tự này chỉ có 3 nanomet. Đây là mẫu tự nhỏ nhất của loài người!

Việc di chuyển nguyên tử là một việc đơn giản nhất, nhưng với kỹ thuật hiện tại vẫn còn rất khó khăn. Vì vậy, kéo hai nguyên tử kết hợp thành phân tử rồi chồng chập các phân tử lên nhau tạo thành một động cơ hay một công cụ siêu nhỏ như thiên nhiên đã làm là một điều khó khăn nếu không muốn nói là hoang tưởng ở thời điểm hiện tại.

TS Trương Văn Tân (Pháp) - Theo Sài Gòn tiếp thị