



ĐẤT HIẾM –

Đi cùng công nghệ cao

Nhiều nguyên tố thuộc nhóm đất hiếm đã được sử dụng trong chế tạo các công cụ, máy móc thiết bị...; được ứng dụng trong nông lâm nghiệp, công nghệ thực phẩm, y tế đến công nghệ thông tin,... như một loại "gia vị" vô cùng cần thiết hướng đến thế giới công nghệ cao

◆ QUỲNH NGỌC



YTTTRIUM

Tìm hiểu về đất hiếm

Đất hiếm (ĐH) hay nói đầy đủ là nguyên tố đất hiếm (NTĐH), là tên gọi chung của nhóm gồm 17 nguyên tố, hầu hết thuộc nhóm kim loại chuyển tiếp trong bảng phân loại tuần hoàn các nguyên tố hóa học Mendeleev, gồm Scandium (Sc), Yttrium (Y), Lathanides Dysprosium (Dy), Erbium (Er), Europium (Eu), Gadolinium (Gd), Holmium (Ho), Lutetium (Lu), Terbium



EUROPIUM



LANTHANUM



SCANDIUM

(Tb), Thulium (Tm), Ytterbium (Yb), Cerium (Ce), Lathanium (La), Neodymium (Nd), Praseodymium (Pr), Promethium (Pm) và Samarium (Sm).

Các NTĐH chiếm khoảng 0,02% trong lớp vỏ trái đất. Không phải tất cả các NTĐH đều hiếm. Lanthan, Xeri và Neodymi tồn tại trong tự nhiên còn nhiều hơn Chì (Pb). Được gọi là NTĐH một phần do chưa tìm ra nhiều vùng mỏ

Thứ tự các NTĐH trong bảng tuần hoàn Mendeleev

21 Sc Scandium 44.956						
39 Y Yttrium 88.906						
57 La Lanthanum 138.91	58 Ce Cerium 140.12	59 Pr Praseodymium 140.908	60 Nd Neodymium 144.24			
61 Pm Promethium (145)	62 Sm Samarium 150.36	63 Eu Europium 151.96	64 Gd Gadolinium 157.25			
65 Tb Terbium 158.925	66 Dy Dysprosium 162.50	67 Ho Holmium 164.930	68 Er Erbium 167.26	69 Tm Thulium 168.934	70 Yb Ytterbium 173.04	71 Lu Lutetium 174.97

cũng như chưa phát triển kỹ thuật khai thác, tách lọc, tinh chế. Nguồn NTĐH có ở khắp các quốc gia trên thế giới, trong các lớp trầm tích được tích tụ theo thời gian, trong các mỏ quặng dưới lòng đất, lòng biển sâu và trong cả lớp cát đen ở các vùng ven biển. Có thể tìm thấy một, nhiều hơn, và có khi đầy đủ cả 17 loại NTĐH trong



Một mỏ đất hiếm ở Bao Đầu - Trung Quốc, nơi sản xuất một nửa sản lượng đất hiếm của thế giới.



Một lỗ khoan thăm dò tại mỏ Đông Pao của Công ty Cổ phần Đất hiếm Lai Châu.

quặng đất đá hay các khoáng vật tự nhiên với hàm lượng tổng thể rất nhỏ và rất khó tách rời khỏi nhau ở dạng tinh sạch.

Trong gần 100 loại khoáng sản phổ biến, chỉ khoảng 10 loại có chứa các NTĐH, chủ yếu là: bastnaesite, monazite, xenotime, loparite và sét hấp phụ ion, đặc biệt là bastnaesite được tìm thấy nhiều nhất và có tới 79% tỷ trọng là các NTĐH.

Các NTĐH trong mỏ khoáng ngoài tự nhiên ở dạng phức chất rất bền vững, kết hợp dính chặt với nhau và với nhiều thành phần khác thành một khối, khi khai thác ĐH để thu lấy một loại nguyên tố nào đó cũng có nghĩa phải lọc bỏ dần các thành phần khác, kể cả các NTĐH khác. Các nghiên cứu cho biết các NTĐH khi giải phóng ra tự nhiên đều có tính độc từ nhẹ đến vừa và cao tùy mức độ, một số còn có tính phóng xạ rất độc cho sức khỏe. Ví dụ, Promethi có độ phóng xạ cao, trong thực tế nó có thể bức xạ các tia X gây hại cho cơ thể sinh vật; động vật tiếp xúc dung dịch chứa lantan tùy mức độ có thể sinh ra bệnh tích lũy đường trong máu, huyết áp thấp, thoái hóa lá lách và biến đổi bất thường ở gan; ... Các hợp chất chứa Y hiếm khi được



Môi trường bị tàn phá tại Bao Đầu (Trung Quốc) do khai thác và sản xuất đất hiếm.

bắt gặp, dù vậy nên hết sức cẩn thận do chúng có độc tính cao, đồng vị Y^{90} của Y còn có tính phóng xạ; muối của yttri có thể có khả năng gây ung thư... Vì thế, khi khai thác và tinh chế các NTĐH có thể giải phóng ra môi trường một lượng chất độc hại không mong muốn nhất định.

Đất hiếm cần thiết cho công nghệ cao, vì sao?

Nguyên tố hóa học nào có khả năng tạo nên nhiều liên kết hóa học bền vững với nhiều nguyên tố hóa học khác sẽ có tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong công nghệ cũng như đời sống. Ví như bản thân con người - ai giỏi hòa đồng và thích nghi hẳn sẽ có nhiều lựa chọn đi đến thành công hơn trong cuộc sống. NTĐH có được khả năng ưu việt ấy. Do lớp điện tử đặc biệt ngoài cùng làm năng lượng của NTĐH thường luôn ở mức cao, chúng dễ dàng cho đi điện tử lớp ngoài hay nhận thêm điện tử khác vào lớp điện tử ngoài để đạt đến mức năng lượng thấp nhất, nhờ đó tạo được liên kết bền vững với nhiều loại nguyên tố hóa học khác nhau thành các hợp chất - phức chất. Vì thế, NTĐH được đưa vào ứng dụng rộng rãi để tạo nên rất nhiều loại "phức chất" có những



Ye và La có mặt trong ứng dụng chế tạo tên lửa.



Nam châm NTĐH NdFeB (neodymium) được sử dụng trong ổ cứng máy tính.

Khoáng vật đất hiếm

- ▶ Là một nhóm gồm 17 nguyên tố trong bảng tuần hoàn các nguyên tố hóa học
- ▶ Là thành phần quan trọng trong các sản phẩm công nghệ cao
- ▶ Trung Quốc - nơi cung cấp trên 95% lượng "đất hiếm" cho thế giới

Một số sản phẩm có chứa đất hiếm:

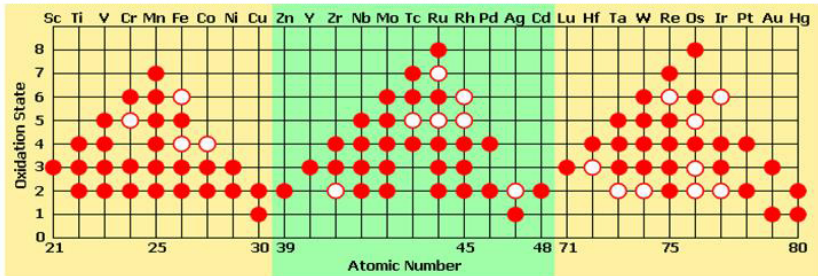
- **IPod**
Có các loại đất hiếm: dysprosium, neodymium, praseodymium, samarium, terbium
- **Tuabin gió**
Có các loại đất hiếm: dysprosium, neodymium, praseodymium, terbium
- **Phương tiện giao thông** (xe hơi, xe máy, máy bay)
Có các loại đất hiếm: dysprosium, lanthanum, neodymium, praseodymium



- **Các sợi quang**
Có các loại đất hiếm: erbium, europium, terbium, yttrium
- **Năng lượng ánh sáng**
Có các loại đất hiếm: europium, terbium, yttrium



Thứ tự sắp xếp các lớp điện tử mang năng lượng của nguyên tố hóa học



tính năng vượt trội để sử dụng trong các sản phẩm công nghệ cao hướng đến cải thiện tính chất vật liệu cho phù hợp với yêu cầu ngày càng cao về chất lượng - công nghệ - thẩm mỹ.

Có thể nói, ĐH tạo ra nhiều công dụng kỳ diệu khi kết hợp với những nguyên liệu thông thường khác. Các hợp chất hay phức chất với NTĐH trở nên có màu lóng lánh như kim loại hay có thể thay đổi màu sắc như kim cương, như Europium là nguyên tố giúp con người biến tivi đen trắng thành tivi màu; Erbium được đặt vào các sợi cáp quang truyền dữ liệu để ánh sáng trong cáp di chuyển xa hơn;

phức chất NTĐH còn có thể xúc tác tốt cho các biến đổi hóa sinh học với các ứng dụng của laser hay tia X trong y sinh học.



Các sản phẩm đất hiếm (theo chiều kim đồng hồ, bắt đầu từ hàng trên ở giữa): Prasiodymium, Cerium, Lanthanium, Neodymium, Samarium và Gadolinium.



Nam châm đất hiếm (NdFeB) hình nhẵn với nhiều kích cỡ khác nhau



Nam châm đất hiếm NdFeB tổng hợp

Sovới các nguyên tố khác, các NTĐH có mặt trong các dạng vật chất với thành phần rất thấp nhưng lại là những thành phần không thể thiếu, chúng như một thứ "gia vị" hay "vitamin" giúp "các món ăn" là vật liệu trong nhiều lĩnh vực trở nên "bổ dưỡng" và "hấp dẫn" hơn. Thật vậy, NTĐH đã được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực từ kỹ thuật nguyên tử, điện tử, chế tạo

máy, công nghiệp hóa chất, đến lĩnh vực luyện kim, công nghệ thực phẩm, y tế và đến cả chăn nuôi trồng trọt...; ĐH hiện diện trong tên lửa, radar, ổ đĩa cứng máy tính, màn hình tivi màu, điện thoại di động, ô tô, nam châm, pin, chất phát quang, chất xúc tác lọc hóa dầu, bột mài làm bóng thủy tinh, đồ gốm sứ và cả phân bón...

Thế giới đã khai thác bao nhiêu đất hiếm?

Năm loại NTĐH hàng đầu hiện nay là Lanthanum (công nghệ siêu dẫn), Erbium (nguyên liệu chủ lực trong cáp quang viễn thông), Europium (công nghệ màn hình LED), Neodymium (trong nam châm cho micro, loa, tai nghe, các thiết bị âm nhạc, ổ cứng máy tính...), Cerium (chất đánh bóng kính và chất bán dẫn). Các nước càng phát triển thì càng ứng dụng nhiều công nghệ liên quan đến NTĐH. Toàn thế giới có trữ lượng khoảng 100 triệu tấn. Các nước có trữ lượng đất hiếm đáng kể là Trung Quốc (chiếm 30,6% thế giới), các nước SNG (21,5%), Mỹ (14,7%), Úc (5,91%), Ấn Độ (1,25%). Một số nước có phát hiện đất hiếm nhưng trữ lượng ít là Brazil, Sri Lanka, Malaysia. Sản lượng khai thác hàng năm khoảng 120.000 tấn, mỗi năm toàn thế giới sử dụng khoảng 125.000 tấn. Tính toán tăng nhu cầu sử dụng hàng năm là 5% thì thế giới vẫn còn có thể khai thác đất hiếm đến gần một 1.000 năm nữa.

Các nước chủ yếu ưu tiên mua ĐH từ nước ngoài hoặc chỉ khai thác rất ít để



Erbium oxide

Lutetium oxide

Terbium oxide

Những sản phẩm NTĐH tinh sạch thương mại của Trung Quốc



phục vụ sản xuất nội địa. Mỹ bắt tay khai thác ĐH đầu tiên từ năm 1950, sau đó năm 1983 có thêm nhiều nước thăm dò khai thác các mỏ ĐH, trong đó có Trung Quốc. Từ năm 2004, Trung Quốc trở thành nước đứng đầu về khai thác và cung cấp ĐH.

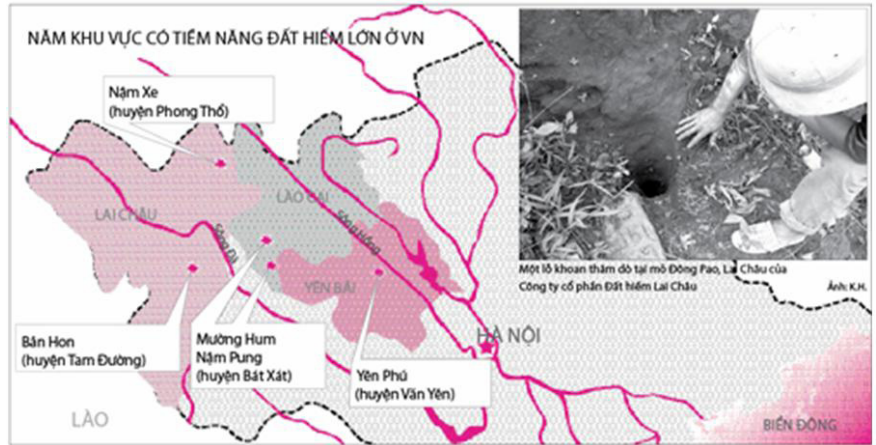
Khai thác ĐH an toàn cần phải có một quy trình công nghệ bài bản, thật cẩn thận, chu đáo và rất tốn kém tiền bạc, song song đó, tỷ lệ thành phần NTĐH so với các thành phần khác trong các khối đất đá rất thấp làm hiệu quả của việc khai thác không thể cao. Các NTĐH độc hại cho môi trường và con người. Thêm nữa, nhu cầu thị trường về NTĐH cũng chưa cao do NTĐH chỉ đóng vai trò là "nguyên tố vi lượng" trong tổng thành phần, lượng cần dùng trong phần lớn các ứng dụng là không nhiều. Những lý do đó làm doanh thu từ bán ĐH chưa phải là hướng đầu tư hấp dẫn của nhiều nước trên thế giới, việc khai thác cũng còn hạn chế và dè dặt. Vì thế, dù đã tìm thấy nhiều hơn nhưng ĐH vẫn còn "hiếm".



Mỏ Mountain Pass (California) chuẩn bị mở cửa tái hoạt động

Đất hiếm ở Việt Nam

Việc tìm kiếm để khai thác ĐH ở Việt Nam có từ năm 1958, đến nay đã phát hiện được nhiều điểm có khoáng ĐH ở Lai Châu, Lào Cai và Yên Bái và một ít dọc bờ biển miền Trung. Theo dự báo, Việt Nam có trữ lượng gần 1 triệu tấn, được xem là nước tiềm năng về ĐH. Khai thác ĐH ở VN đến nay mới chỉ với quy mô rất nhỏ, chưa đầu tư nhiều. Tại Việt Nam đã nghiên cứu tinh chế NTĐH đạt độ tinh đến 99% được nghiên cứu ứng dụng trong phân bón vi lượng cho nông nghiệp, chế tạo nam châm vĩnh cửu, biến tính thép, hợp kim gang, thủy tinh, bột màu, chất xúc tác trong xử lý khí thải ... nhưng hiện vẫn



dừng lại ở quy mô phòng thí nghiệm và bán công nghiệp. Trung tâm Công nghệ Tinh chế - Viện Công nghệ Xạ hiếm trực thuộc Viện Năng lượng Nguyên tử Việt Nam (Bộ Khoa học và Công nghệ) đã nghiên cứu và đưa ra thị trường hai chế phẩm phân bón vi lượng được sản xuất từ ĐH. Các loại chế phẩm này được đánh giá cao và đã được Bộ NN-PTNT cấp phép, đưa vào danh mục phân bón được phép sản xuất, kinh doanh và sử dụng rộng rãi ở Việt Nam.



Mô hình sử dụng phân bón đất hiếm trên cây chè (Đồng Hỷ - Thái Nguyên)



Phân bón vi lượng sản xuất từ đất hiếm



Tách ĐH từ phế liệu ô tô - CN Nhật



Tách ĐH từ nước thải - CN Nhật

Nghiên cứu ứng dụng ĐH chế tạo ra nam châm ĐH hay còn gọi là nam châm vĩnh cửu dùng trong xe đạp điện, xe lăn điện, máy phát thủy điện, máy phát điện bằng sức gió, máy tuyến từ... đã được Viện Khoa học Vật liệu (thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam) triển khai thành công.

Theo ý kiến của các chuyên gia, Việt Nam đã nghiên cứu đạt đến cái chính trong công nghệ ĐH là công nghệ tinh chế và đưa chúng vào các vật liệu. Tuy nhiên, cần có sự phát triển đồng bộ từ những ngành công nghiệp chế tạo

và sản xuất làm động lực để đầu tư cho khai thác và ứng dụng ĐH. Cuối tháng 10-2010 vừa qua, Việt Nam và Nhật Bản đã thảo luận về hợp tác khai thác ĐH tại nước ta.□