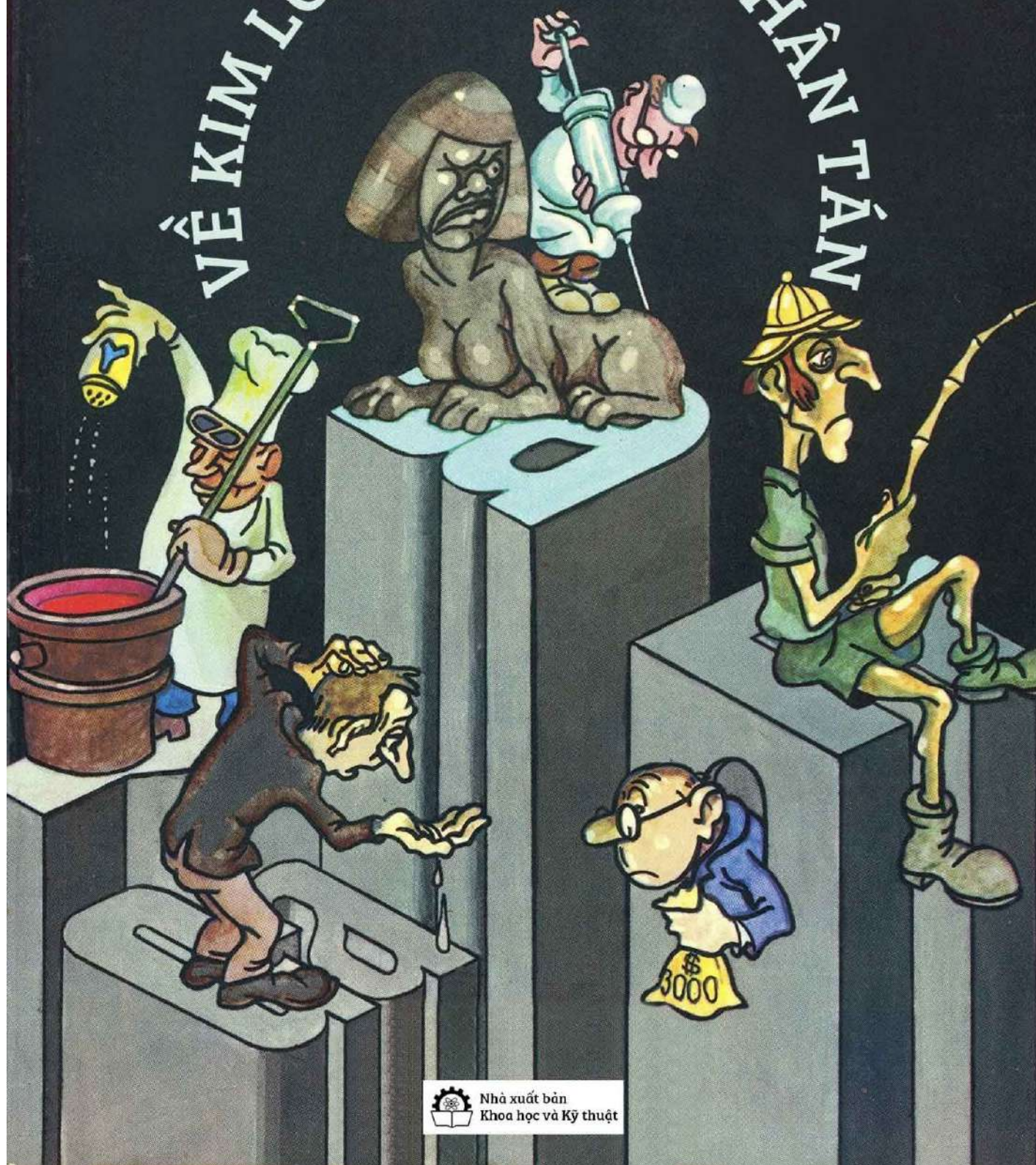


X. I. Venetxki

KỂ CHUYỆN

VỀ KIM LOẠI HIẾM VÀ PHÂN TÂN



Nhà xuất bản
Khoa học và Kỹ thuật

X. I. Venetxki

KỂ CHUYỆN VỀ KIM LOẠI HIẾM VÀ PHÂN TÁN

Người dịch: **Nguyễn Hữu Chân**

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật – Hà Nội

Nhà xuất bản Mir – Maxcơva

С. И. Венецкий О РЕДКИХ И РАССЕЯННЫХ

Рассказы о металлах

Москва “Металлургия”

На вьетнамском языке

ISBN 5-03-000749-0

© Издательство “Металлургия” 1987

© dịch sang tiếng Việt, Nhà xuất bản Mir, 1989

Đọc cuốn sách này, các bạn sẽ được biết:

- về những kho báu được khám phá trong thời đại chúng ta và cuốn sổ đen bằng chứng ghi nhận một chiến công khoa học vĩ đại;
- về món thưởng khổng lồ do Napoleon hứa hẹn nhưng rốt cuộc chẳng ai được hưởng và việc những đồng đá cũ vô tích sự đã trở thành thực sự vô giá như thế nào;
- về mẩu tin lạ kỳ đăng trên báo đã làm hại thanh danh của một nhà hóa học Anh và bí quyết ngọn lửa đó bị những người tư tế Bengali giấu kín;
- về nguyên tố đã biến mất trên hành tinh chúng ta tương tự các loài khủng long và những hợp kim hiện chưa ai biết do máy tính điện tử dự đoán;
- về vụ mất cắp mà chắc gì Serlok Homxơ đã khám phá ra nổi và dự đoán do Agata Krixix đưa ra;
- về việc đã xác định được niên đại của đá nham thạch có như thế nào và về một làng nhỏ Thụy Điển có thể làm những quốc gia lớn phải ganh tị;
- về những kim loại và hợp kim được “lệnh” vào vũ trụ để tiến hành các thí nghiệm quan trọng, và về “bộ ria mép” đã trở thành mốt;
- về đợt kiểm tra nghiêm ngặt mà nhờ thế đã khám phá được một nguyên tố hóa học mới, và về đám mây kim loại trên bầu trời Columbia;
- về “nổi giận” lớn do “người cha đỡ đầu” gây ra đối với một kim loại quý và những “tấm danh thiếp” đẹp của các nguyên tố;
- về sự giúp đỡ của một số kim loại đối với các nhà hình pháp học và về nhiều cái khác nữa,

Lời giới thiệu

Chúng ta đang sống trong một thời đại thật tuyệt diệu: tận mắt chúng ta được chứng kiến con người đã mở những con đường đầu tiên vào vũ trụ, chinh phục được năng lượng hạt nhân nguyên tử, chế tạo ra những máy “biết tư duy”, xâm nhập vào những bí ẩn của tế bào sống.

Những lĩnh vực mới của khoa học và kỹ thuật thật vô cùng hấp dẫn. Nhưng có một lĩnh vực hoạt động của con người, dầu dù nó già cỗi như bản thân thế giới, song vẫn không kém hấp dẫn chút nào so với môn vũ trụ học hay vật lý hạt nhân, điều khiển học hay vi sinh học. Tôi muốn nói đến ngành luyện kim – sản xuất và gia công kim loại, chế tạo các hợp kim đa dạng.

Thuở xưa, vào buổi bình minh của nền văn minh, con người mới chỉ biết đến một vài kim loại. Hàng trăm năm trôi qua, con người đã khám phá ra ngày càng nhiều những nguyên tố mới. Dần dần, phạm vi số kim loại được con người sử dụng ngày một mở rộng. Một số kim loại lập tức được các nhà khoa học và kỹ sư công nhận, còn số khác thì nhiều năm dài không được sờ đến. “Sự ngời rời” đó được lý giải bằng những nguyên do rất chính đáng. Thứ nhất, hàm lượng nhiều kim loại trong vỏ trái đất quá ư là nhỏ nên rất khó khai thác chúng, trong số này có loại còn hoàn toàn không có khoáng vật riêng và chỉ gặp trong thiên nhiên dưới dạng tạp chất kèm theo kim loại khác (những nguyên tố tản mạn khắp mặt đất như thế thuộc nhóm kim loại phân tán). Thứ hai, vào thời gian đó, khoa học nắm được quá ít thông tin về phần lớn các kim loại. Và bởi vì là khách ít khi gặp trong thế giới công nghiệp nên chúng bị gán chặt cái tên gọi là “kim loại hiếm”.

Thế kỷ XX được gọi là thế kỷ phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật. Các ngành chế tạo dụng cụ và công nghiệp hóa học, hàng không và chế tạo tên lửa, điện tử và năng lượng hạt nhân đòi hỏi phải có các vật liệu hoàn toàn mới với những đặc tính vô cùng độc đáo. Và các nhà khoa học đã để ý tới kim loại hiếm. Việc nghiên cứu kỹ lưỡng những kim loại “ẩn dật” này đã chỉ ra rằng nhiều trong số đó có vô khối khả năng. Chính từ đây, cuộc tiến công của kim loại hiếm bắt đầu được triển khai trên “toàn mặt trận”.

Giờ đây có thể nói không có một lĩnh vực kỹ thuật mới nào lại không sử dụng kim loại hiếm cũng như hợp kim hoặc các hợp chất khác nhau của chúng ở mức độ này hay khác. Tỷ như, từ hợp kim của reni người ta chế ra torxion loại chỉ kim loại cực mỏng nhưng vô cùng bền ấy rất cần thiết đối với các dụng cụ định hướng siêu chính xác. Gali được sử dụng để chế màn chắn, được gọi là dạng lỏng, trong máy chân không, để chế nhiệt kế và áp kế cao nhiệt. Đóng vai trò tác động chính trong phần tử quang điện của máy dò khuyết tật v. v... là xezi. Hafini được biết đến như vật liệu chế tạo lõi điều chỉnh của các lò phản ứng hạt nhân; đồng thời việc sử dụng kim loại này trong sản xuất hợp kim chịu nóng dành cho ngành hàng không và kỹ thuật tên lửa là rất có triển vọng. Lớp indi mỏng phủ lên vùng bị bảo vệ chúng khỏi bị ăn mòn và nhờ thế tăng tuổi thọ lên vài lần. Những thí dụ tương tự có thể dẫn ra rất nhiều.

Cuốn sách này được dành để giới thiệu về một số kim loại hiếm (trong đó có cả số được liệt vào nhóm nguyên tố phân tán). Đây cũng có thể coi là phần tiếp theo cuốn sách của X. I. Venetxki “Kể chuyện về kim loại” (do Nhà xuất bản Mir (Liên Xô) và Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật (Việt Nam) hợp tác xuất bản bằng tiếng Việt năm 1989).

Cũng như trong cuốn sách trước, tác giả không có ý định truyền đạt cho người đọc một tý thông tin có hệ thống nào về mỗi nguyên tố hóa học trong số được xét đến. Tiểu sử của các kim loại hiếm có không ít những yếu tố ly kỳ, những mẫu chuyện hấp dẫn và những sự kiện lạ lùng mà thật. Giới thiệu chúng với bạn đọc, kể về những chặng đường gian nan mà các nhà khoa học đã vượt qua để đạt tới những phát minh quan trọng, chỉ ra những con đường mà chưa ai đặt chân tới hiện còn rất nhiều trong thế giới kỳ diệu của kim

loại – đó là mục đích của cuốn sách này.

Trong cuốn sách này, ở đâu ta cũng gặp những nhân vật thực và hư cấu cùng với tên tuổi các nhà bác học nổi tiếng nhiều nước khác nhau, trên các trang sách còn nhắc đến cả Napoleon và Agata Krixti, Caren Chapốc và Serlok Honmxơ, ông già Khottabit và Asaki Acakievich. Nhưng tất cả những tình tiết ly kỳ hấp dẫn đó chỉ là nền để tác giả giới thiệu với bạn đọc những thành tựu của ngành luyện kim, vật lý học, hóa học, những thành quả của kỹ thuật và công nghệ sản xuất kim loại, những quá trình, vật liệu và dụng cụ máy móc mới.

Nhiều nhà khoa học hoặc kỹ sư lớn đã thực hiện những bước đi đầu tiên của mình để tiến tới đỉnh cao của khoa học và kỹ thuật do ấn tượng mạnh của các cuốn sách khoa học phổ biến thực sự hay. Tôi tin chắc rằng cả cuốn “Kể chuyện về kim loại hiếm và phân tán” này cũng sẽ giúp các bạn trẻ tìm ra được câu trả lời cho câu hỏi có thể nói là quan trọng nhất đối với mình: “Chọn nghề gì?”

A. F. Belôp Viện sĩ, người được tặng Giải thưởng Nhà nước và giải thưởng Lênin, Anh hùng lao động XHCN



Khúc khải hoàn của một định luật vĩ đại (Gali)

Chớ vội vã kết luận! – Cánh én đầu tiên. – Sự trớ trêu của số phận. – Vạch tím lạ. – Nước Pháp hay con gà trống? – Cuộc tranh cãi của các nhà khoa học. – Những số phận khác nhau. – Không được phân biệt đối xử. – Kẻ thân thuộc nghèo khổ. – Tài nguyên ẩn náu trong... phế liệu. Gali trong lòng bàn tay. – Trận hòa hoãn sẽ không xảy ra. – Một nguyên bản lớn. – Hoàn toàn ngoài vòng cạnh tranh. – Không theo tình bạn hữu. – Những khả năng kỳ diệu. – Thông minh khác đời. – Theo định luật không trọng lượng. – Tại sao Mặt Trời lại sáng?

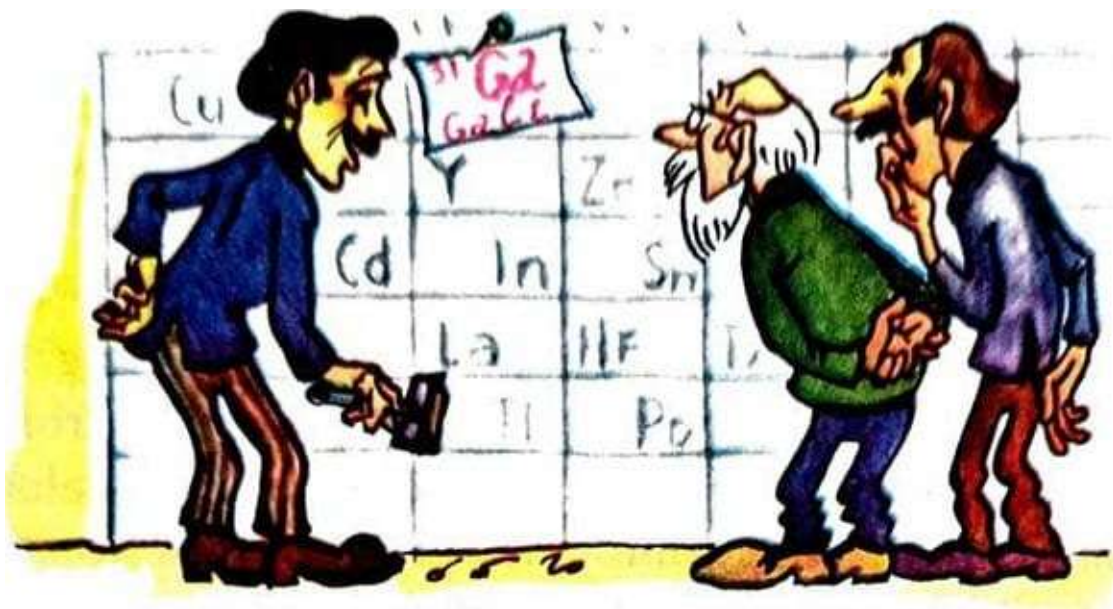
Tháng Năm năm 1869, Đ. I. Mendelêep loan báo cho thế giới biết là ông đã phát minh ra định luật tuần hoàn mà tất cả các nguyên tố hóa học đều phải tuyệt đối tuân theo. Ngay khi đó, một số nhà khoa học đã phản ứng một cách thù nghịch đối với tin này. Thậm chí cả một trong các nhà sáng lập ra phương pháp phân tích phổ – người xứng đáng được coi là bậc vĩ nhân của khoa học-nhà hóa học Đức Rôbec Bunzen (Robert Bunsen) cũng vội vã nhận định một cách độc địa: “Cái thứ tin kiểu ấy thì có thể thảo ra bao nhiêu cũng được từ những số liệu có đầy trong nhiều chứng khoán”.

Sau này chắc Bunzen còn nhiều lần hối hận về lời trách cứ vội vã của mình, nhưng khi đó Mendelêep còn phải chứng minh lẽ phải của ông và nhà bác học vĩ đại đã thành công rực rỡ khi thực hiện điều đó. Nét vĩ đại của định luật tuần hoàn là ở chỗ, nó không chỉ tổng quát hóa những tư liệu khoa học đã biết về các nguyên tố hóa học và xác lập cho chúng một trật tự nghiêm ngặt, mà còn như kim chỉ nam đối với đội quân hàng nghìn nhà thử nghiệm đang gắng sức tìm kiếm trong “biển” hóa học “vô bờ bến những “hòn đảo hoang chưa có chân người đặt đến” – những nguyên tố mới, những viên gạch mới của sự tạo dựng thế gian. Trí óc thiên tài của Mendelêep đã tiên đoán chính xác rằng sẽ phát minh ra hơn 10 nguyên tố.

Cánh én đầu tiên mang tin về sự đúng đắn của nhà hóa học vĩ đại đã được số phận dành cho gali.

Cuối năm 1870, khi phát biểu tại phiên họp Hội hóa – lý Nga, Đ. I. Mendelêep có nói rằng ở dãy thứ 5 của nhóm III nhất định phải có một nguyên tố hiện chưa được phát hiện nhưng chắc chắn tồn tại trong thiên nhiên. Khi đó, Mendelêep trình bày rất tỉ mỉ các tính chất của eka – nhôm¹ (nhà bác học Nga đã gọi nguyên tố này một cách quy ước như vậy, bởi vì trong bảng tuần hoàn chỗ dành cho nó nằm ngay dưới nhôm) và thậm chí còn quả quyết trước là “eka – nhôm sẽ được phát hiện bằng phương pháp nghiền cứu phổ”. (Sự trớ trêu của số phận: Bunzen nào có thể ngờ đâu là phương pháp phân tích phổ do ông sáng lập lại chơi xỏ ông đau như vậy: chính nó sẽ xác chứng sai lầm của ông khi nóng vội đánh giá định luật tuần hoàn!).

Theo tiếng La tinh, eka có nghĩa là tương tự (ND).



Và chẳng phải đợi lâu gì. Năm 1875, khi dùng phép phân tích phổ khảo sát sfalerit – một khoáng vật quen thuộc lấy từ thị trấn Piecphit ở vùng Pirênhây, nhà hóa học Pháp Pon Emin Lơcốc đơ Boabouran (Paul Emile Lecoq de Boisbaudran) đã phát hiện thấy một vạch tím lạ – vạch phổ mới chứng tỏ rằng trong khoáng vật có mặt một nguyên tố hóa học chưa được biết.

Nhưng thấy được vạch phổ mới mới chỉ là nửa công việc, bây giờ còn phải từ khoáng vật tách ra “thủ phạm” làm xuất hiện vạch đó trong dải phổ. Nhiệm vụ này thuộc loại không dễ bởi vì hàm lượng nguyên tố cần tìm trong sfalerit quá nhỏ. Nhưng đầu sao Boabotran vẫn thành công: sau nhiều thí nghiệm, ông thu được một hạt kim loại mới nhỏ xíu tất cả có 0,1 gam.

Như vậy là khó khăn đã qua, trong “chương trình nghị sự” bây giờ là vấn đề sau: tận hưởng quyền vinh dự của người đầu tiên phát minh ra nguyên tố mới, Lơcốc đơ Boabydran phải đặt tên cho đứa con lọt lòng). Để ghi nhớ tổ quốc mình, nhà bác học đã quyết định gọi nó là gali (Gallia tên gọi nước Pháp theo La tinh). Tuy thế, những kẻ độc mồm độc miệng liền xôn xao, chững như trong từ này hóa học đã khôn khéo lồng ẩn ý nhắc đến tên mình: bởi “gallus” theo La tinh là “gà trống”, còn “gà trống theo tiếng Pháp – “le coq”, thế nên từ đây đến Lecoq de Boisbaudran thật đúng là chỉ một với tay.

Chẳng bao lâu sau, thông báo về phát minh ra gali được đăng trong báo cáo của Viện hàn lâm khoa học Pháp. Khi Đ. I. Mendêleep đọc bản báo cáo này, ông hiểu ngay là đây chính đang nói về eka – nhôm nguyên tố đã được “xếp chỗ” trong bảng tuần hoàn của ông. Trong thư gửi Viện hàn lâm khoa học Pháp, Mendelêep viết: “...phương pháp phát hiện và điều chế cũng như nhiều tính chất được mô tả buộc ta phải đưa ra kết luận rằng kim loại đó không phải là gì khác mà chính là eka – nhôm”.

Thật vậy, tính chất của eka – nhôm lý thuyết và gali thực đã trùng nhau một cách lạ kỳ. Khác lệch chỉ có ở tỷ trọng: theo Mendêleep thì tỷ trọng phải là gần 6 g/cm³, còn Lơcốc đơ Boabydran lại đưa ra một con số khác – 4,7. Vậy ai đúng? Người mà chưa bao giờ được thấy kim loại đó, hay người không chỉ được cầm nó trong tay mà còn tiến hành nhiều thí nghiệm khác nhau trên nó? Trong lịch sử khoa học, đây không phải là lần đầu tiên lý thuyết đụng độ với thực hành, tư duy “tranh luận” với thử nghiệm.

Để chứng tỏ các số liệu ban đầu của mình là chính xác, Lơcốc đơ Boabotran lại một lần nữa tinh chế những hạt gali nhỏ xíu, rồi đem phân tích vô cùng tỉ mỉ. Vậy kết quả ra sao? Đúng là tỷ trọng gần bằng 6. Nhà hóa học Pháp đã công khai thừa nhận sự đúng đắn của người đồng nghiệp của ông ở nước Nga. <https://thiennsac.vn>

thiết nghĩ, không cần phải chỉ ra ý nghĩa đặc biệt quan trọng của tỷ trọng nguyên tố mới đối với việc khẳng định các kết luận lý thuyết của Mendelêev” – nhà phát minh ra gali khi đó đã viết như vậy.

Số phận của nhiều kim loại khá giống nhau. Nhưng thực tế, trong số hàng trăm người quen, ta không thể tìm thấy được hai người có đường đời hoàn toàn giống nhau, phải vậy chăng? Với các kim loại cũng thế. Thậm chí cả những kim loại (sinh đôi) như ziriconi và hafini hay tantali và niobi, cũng có tiểu sử hoàn toàn khác nhau. Tuy thế, “tuổi thơ ấu” trong cuộc đời của phần lớn kim loại trôi qua khá buồn tẻ như nhau: chúng nhẫn nại đợi chờ thời điểm mà người ta có thể tìm được cho chúng một công việc bất kỳ nào đó. Một vài kim loại gặp may, vài năm sau khi được phát minh chúng đã “hoạt động” rất sôi nổi, đối với số khác thì thời kỳ đợi chờ diễn ra quá dài. Một trong số bất hạnh đó chính là gali.

Hơn nửa thế kỷ trôi qua kể từ khi Lơcốc đơ Boabotran loan báo cho đồng nghiệp biết là ông đã phát hiện được một kim loại mới, thế giới công nghiệp không mấy quan tâm một chút nào đến nó. Năm 1929, bộ Đại bách khoa toàn thư Liên Xô (xuất bản lần thứ nhất) ra đời, trong đó về “sử dụng” gali chỉ vắn vắn có vài chữ: “Không sử dụng trong kỹ thuật”, và chấm hết.



Tại sao lại có “sự phân biệt đối xử” như vậy? Không có lẽ gali, một kim loại đã đóng vai trò tuyệt diệu trong việc khẳng định định luật tuần hoàn, lại hóa ra hoàn toàn vô dụng? Không lẽ sứ mệnh của nó chỉ có mỗi một việc là chiếm cứ một cách vô ích ô thứ 31 của bảng các nguyên tố? Không lẽ nó không có lấy được một đặc tính nào có thể làm các nhà thiết kế, sáng chế, các nhà khoa học để ý đến?

Không, vấn đề không phải ở các tính chất của gali – những tính chất phải nói là vô cùng hấp dẫn và độc đáo (chút nữa bạn sẽ thấy điều đó). Vậy phải chăng bởi trong thiên nhiên hàm lượng nguyên tố này quá ít và mọi nỗi bất hạnh của nó bắt đầu từ đó mà ra? Nhưng ca thán thiên nhiên thật là điều không phải: hàm lượng gali có trong số của Trái Đất nhiều hơn, thí dụ, hàng chục lần tantali hoặc vonfram, và hơn hàng

trăm lần thủy ngân hay bạc.

Nguyên nhân tất cả là ở chỗ, cũng tương tự các nguyên tố được gọi là phân tán khác, gali không chịu chăm lo tới việc tạo ra mỏ quặng riêng của mình. Hơn nữa, nó hầu như không có khoáng vật “đặc hiệu”. Mãi gần đây, ở vùng đồng – nam châu Phi người ta mới phát hiện được khoáng vật chứa gali đầu tiên có tên gọi là galit. Trong khoáng vật này, gali chiếm gần 37%. Còn thông thường, một lượng cực nhỏ gali (vài phần vạn), như một kẻ thân thuộc nghèo khổ, bám chủ yếu theo nhôm, sau là sắt, kẽm, đồng và các kim loại khác. Sau rồi người ta mới rõ là tro than đá chứa khá nhiều gali. Các nhà khoa học Anh đã tính được rằng mỗi tấn than khai thác được ở quần đảo Anh trung bình chứa 5 gam gali. Nhưng hàm lượng dường như không đáng kể như thế của nguyên tố này được coi là hoàn toàn đủ để khai thác nó với quy mô công nghiệp. (Trên thế giới tất cả đều là tương đối: quặng sắt với hàm lượng 300-400 kg sắt trong 1 tấn quặng đã bị coi là quặng nghèo). Nhưng phải nói thẳng là quy mô sản xuất gali cũng rất nhỏ. 50 kg gali đầu tiên điều chế được ở nước Đức vào năm 1932. Gần 1/4 thế kỷ sau, sản xuất gali chỉ tăng lên được tới 350 kg. Và mặc dầu ngày nay con số đã tính đến tấn, nhưng sản xuất gali vẫn thua xa cả thứ kim loại cực hiếm như reni – nguyên tố có trữ lượng trong vỏ trái đất ít hơn hàng vạn lần gali.

Nguồn chủ yếu để khai thác gali là... phế liệu của ngành sản xuất nhôm. Nhưng xin chớ vội kết luận rằng gali là kim loại rẻ tiền. Cho dù không phải chi phí về nguyên liệu, bản thân quá trình chiết tách gali đã phức tạp (tỷ như riêng việc tách nó khỏi nhôm đã tốn kém đến thế nào!) đến nỗi làm cho gali trở thành một trong những kim loại đắt nhất trên thị trường thế giới. Vào giữa những năm 50, 1 kg gali trị giá 3.000 đôla – gần 3 lần đắt hơn vàng! Cứ thử tưởng tượng xem: một thỏi kim loại nhỏ, có thể đặt lọt trong lòng bàn tay, ... mà trị giá như vậy!



Nhưng nói chung không nên giữ nó trong lòng bàn tay, hoàn toàn không phải vì lòng bàn tay là nơi bảo quản không lấy gì làm chắc chắn đối với kim loại cực quý này. Nguyên do là ở chỗ khác: nhiệt cơ thể người đủ để làm kim loại mềm (dùng dao có thể thái được nó) có ánh bạc này biến thành chất lỏng. Nhiệt độ nóng chảy của nó vô cùng thấp: có 29,8°C. Về khoản này, nó chỉ thua “anh” thủy ngân “ngịch ngợm” – kẻ chỉ có khả năng “chịu yên” ở nhiệt độ – 40°C, và thua chút xíu xezi (xezi nóng chảy 28,5°C). Không nên cầm gali còn là vì gali khá độc (độc hơn thủy ngân) và sự “tiếp xúc” với nó có thể gây ra những hậu quả không lấy gì làm dễ chịu cho lắm.

Nhờ có nhiệt độ nóng chảy thấp nên gali là thành phần chính của một nhóm lớn các hợp kim dễ nóng chảy.

Trong nhóm này có nhiều loại hợp kim nóng chảy trong nước nóng, còn một số loại khác thì nóng chảy ngay trong nước lạnh ở nhiệt độ gần với điểm tan của băng. Thí dụ, người ta đã chế ra hợp kim của gali (61%) với indi (25%), thiếc (13%) và kẽm (1%): hợp kim này không đông cứng nổi ngay trong cả phòng lạnh – nó nóng chảy ở 3°C. Các hợp kim dễ nóng chảy được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật, đặc biệt trong các thiết bị hệ thống tín hiệu hỏa hoạn. Không khí trong phòng nóng lên làm cho cột hợp kim gali lấp trong rôle bắt đầu nóng chảy – kim loại lỏng chập mạch điện và máy phát ra tín hiệu âm thanh hay ánh sáng báo cho biết về nguy hiểm đang tới. Thiết bị này đáng tin hơn bất cứ người coi giữ nào.

Các hợp kim gali dễ nóng chảy cũng như chính gali, còn có khả năng bôi trơn rất tốt cho các vật liệu cứng, nhờ vậy chúng được sử dụng thay thủy ngân rất hiệu quả trong việc chế tạo màn chắn lỏng trong máy chân không. Màn chắn gali giữ chân không tốt hơn màn chắn thủy ngân.

Hợp kim gali với indi và thiếc được dùng làm chất bôi trơn và lót khi nối các chi tiết chế từ thạch anh, thủy tinh và gốm, để dán các vật liệu này bằng áp lực. Hợp kim gali và indi phủ bề mặt các vòng bi sẽ làm tăng đáng kể tuổi thọ của chúng. Ta đã nói rằng gali rất độc, nhưng “kết bạn” với niken và coban nó lại không thể hiện tính ác hại đó nữa: từ hợp kim của các nguyên tố này, các thầy thuốc chữa răng chế ra vật liệu hàn răng chất lượng cao. Trong y học rất phổ biến loại đèn bức xạ tử ngoại có catốt mà trước đây thường được chế từ thủy ngân. Hợp kim nhôm với gali đảm nhiệm “công tác” này tốt hơn thủy ngân, ánh sáng do đèn có catốt làm bằng hợp kim này phát ra rất giàu các tia chữa bệnh.

Phần lớn các kim loại nóng chảy và đông cứng cùng một nhiệt độ. Gali thì có đặc tính độc đáo là “biết” giữ trạng thái lỏng trong một thời gian dài (nhiều tháng!) khi bị quá lạnh. Nghĩa là nếu nhỏ một giọt gali lên băng, nó sẽ vẫn ở trạng thái nóng chảy trong thời gian dài. Hơn thế, nếu nó cuối cùng vẫn đông cứng thì thể tích của nó sẽ tăng, bởi vậy không được rót đầy gali lỏng vào bình kim loại hay gốm: khi gali đông cứng, bình đựng sẽ vỡ. Thông thường người ta bảo quản gali hoặc trong bao nhộng làm từ keo xương hoặc trong bình cao su. Đặc tính này của gali (tất cả các kim loại khác, ngoài antimoni và bitmut, như ta biết thì lại “gãy” đi khi chuyển từ trạng thái lỏng sang rắn) được sử dụng để tạo áp suất siêu lớn.

Ưu điểm cơ bản của gali là nó tồn tại được ở trạng thái lỏng trong khoảng nhiệt độ rộng hơn nhiều so với bất kỳ kim loại dễ nóng chảy nào. Gali nóng chảy bắt đầu sôi ở nhiệt độ 2230°C. Chính khả năng độc đáo thực sự này của gali đã tiền định vai trò quan trọng nhất của nó trong kỹ thuật: chế tạo các nhiệt kế và áp kế cao nhiệt. Nhiệt kế gali cho phép đo nhiệt độ cao tới mức (hơn 1.000°C) mà nhiệt kế thủy ngân, như người ta thường nói, chỉ có “bó tay chịu thua” bởi lẽ ở 357°C thủy ngân đã sôi rồi!

Tính dễ nóng chảy kết hợp với khoảng rộng tồn tại ở thể lỏng làm gali trở thành vật liệu mang nhiệt tiềm tàng đối với các lò phản ứng nguyên tử. Tuy nhiên, gali lỏng “xử sự” rõ ràng không lấy gì là thân thiện lắm đối với các vật liệu kết cấu có thể bao quanh nó: ở nhiệt độ cao nó hòa tan và do thế nó phá hủy phần lớn các kim loại và hợp kim. Tính “dữ tợn” không cho phép gali chiếm cương vị trọng trách của chất mang nhiệt (hiện nay, vai trò này thường thuộc về natri và kali). Nhưng có lẽ các nhà khoa học sẽ tìm ra cách ngự trị được nó: như đã xác định được, tantali và vonfram “chịu nổi” sự tiếp xúc với gali thậm chí ở 1.000°C. Đáng lưu ý là thêm một phần nhỏ (tới 5%) gali “ác tính” nọ vào magie sẽ làm tăng tính chống ăn mòn và tất nhiên là cả tính bền của nó.



Gali còn có một đặc tính hấp dẫn nữa là trị số điện trở của các tinh thể gali phụ thuộc rất nhiều vào hướng của dòng điện (chạy dọc theo trục nào của tinh thể – hướng dọc hay hướng ngang); tỷ lệ điện trở cực đại so với cực tiểu bằng 7 – nghĩa là hơn bất cứ kim loại nào khác. Về hệ số nở nhiệt thì cũng có thể nói một cách tương tự: hệ số này tăng giảm gần 3 lần tùy thuộc vào hướng của dòng nhiệt.

Khả năng phản xạ tốt các tia sáng cho phép gali “thử sức” mình một cách khá kết quả trong sản xuất gương, hơn thế gương gali không bị đục ngay cả nhiệt độ cao. Oxit của kim loại này rất cần thiết đối với việc chế gương đặc dụng với hệ số khúc xạ lớn và cho tia hồng ngoại đi qua dễ dàng.

Gali siêu tinh khiết (không dưới 99,999%) được dùng như nguyên tố điều chỉnh thêm vào germani và silic để tăng các tính chất bán dẫn của chúng. Và mới đây gali đã chứng minh rằng về mặt này nó cũng chẳng kém gì: ở một số hợp chất của nó – với antimoni, photpho và đặc biệt là với asen – thấy có thiên hướng bán dẫn rõ ràng.

Những thiên hướng này thể hiện cực rõ khi ta lập lớp tiếp giáp được gọi là dị chất bảo đảm các đặc tính làm việc cao của các linh kiện bán dẫn. Lớp tiếp giáp dị chất là sự “chung sống” của hai chất bán dẫn khác nhau về thành phần hóa học được cấy trong một đơn tinh thể. Về phương diện lý thuyết, các nhà khoa học đã từ lâu chứng minh được rằng sự chung sống như vậy hứa hẹn sẽ đem lại cho kỹ thuật bán dẫn những triển vọng đầy lý thú. Song việc tuyển lựa cặp hợp nhau té ra lại là một bài toán quá ư hóc búa. Hàng chục cách phối hợp khác nhau đã được thử nghiệm, nhưng chúng vẫn quá xa so với cặp lý tưởng, thậm chí một số chất còn thẳng thừng cho thấy là chúng không thể cùng tồn tại. Các nhà khoa học đã nảy ra ý nghĩ thử dùng muối asenua của gali và nhôm để tạo cặp như vậy: mạng tinh thể của chúng giống nhau như hai giọt nước và điều đó không thể không đem lại hy vọng. Nhưng bất ngờ lại xuất hiện một chương ngại mới: nhôm asenua không bền tới mức trong khí quyển ẩm nó phân rã ngay trong nháy mắt.

Chẳng lẽ lại một lần nữa thất bại? Không, gali đã cứu vãn được tình thế. Nguyên tử gali được lồng vào nhôm asenua đã mang lại cho nó độ bền cần thiết. Vậy là vấn đề đã được giải quyết: kỹ thuật bán dẫn có thêm nhiều linh kiện hoàn thiện mới. Tập thể các nhà khoa học sáng chế ra những tinh thể kỳ diệu đó đã được trao tặng Giải thưởng Lênin năm 1972.

Phạm vi hoạt động của các hợp chất hóa học của gali liên tục mở rộng. Ngày nay, ở đâu cũng có thể gặp chúng: trong máy tính và thiết bị radar, trong các phần tử nhiệt dùng cho pin mặt trời và các dụng cụ bán dẫn của kỹ thuật tên lửa. Chúng tham gia vào việc chế tạo các máy laser, điều chế chất phát quang (phát sáng), gây hiệu quả xúc tác mạnh lên nhiều quá trình quan trọng của hóa học hữu cơ.

Cách đây không lâu, “máy hipecboloit của kỹ sư Garin” (chính xác hơn là của nhà văn Alecxây Tonxtôi) còn bị coi là một điều viển vông không thể trở thành hiện thực thì ngày nay, những chiếc “hipecboloit” hiện đại – laser – đã thâm nhập sâu vào cuộc sống. Một trong những vật liệu đầu tiên tạo laser là gali asenua. Theo tư liệu nước ngoài, laser hoạt động trên cơ sở gali asenua vừa đơn giản, gọn nhẹ lại vừa có hiệu quả cao. Loại laser này được đề nghị sử dụng trong kỹ thuật vũ trụ, đặc biệt trong liên lạc giữa nhà du hành vũ trụ đang ở khoảng không và con tàu vũ trụ, hoặc giữa các trạm hoạt động trên những quỹ đạo gần mặt đất.

Trạng thái không trọng lượng trong vũ trụ đã tạo ra những điều kiện có một không hai để tiến hành các thao tác công nghệ khác nhau. Các thí nghiệm vô cùng lý thú về nuôi cấy tinh thể bán dẫn gali asenua đã được tiến hành trên trạm vũ trụ Mỹ “Skylab”². Tỷ như trong điều kiện dưới đất không thể cấy nổi tinh thể chất này với kích thước 2 – 3 mm, thì trong trạng thái không trọng lượng đã thu được những tinh thể khổng lồ cực tốt dài gần 25 mm. Các thí nghiệm tương tự trong vũ trụ đã diễn ra rất thành công ở cả trên trạm nghiên cứu khoa học Chào mừng-6 của Liên Xô. Ngoài ra, trên thiết bị “Hợp kim” các nhà du hành vũ trụ Xô-viết đã thực hiện những thí nghiệm nhằm điều chế hợp kim bao gồm molipden và gali. Mấu chốt là ở chỗ molipden nặng hơn gali gần hai lần, nên trong điều kiện bình thường các kim loại này không thể trộn đều vào nhau được: khi thổi đông cứng, các lớp trên của nó chứa nhiều gali hơn, còn các lớp dưới thì chứa nhiều molipden hơn. Trong vũ trụ, nơi trạng thái không trọng lượng ngự trị, thì molipden và gali lại “bình đẳng” trước các quy luật của nó, bởi vậy ta thu được hợp kim đồng nhất về thành phần.

“Skylab” (“Xcailep”) = “Phòng thí nghiệm trên không” (ND).

Rất có thể chính gali sẽ giúp khoa học trả lời được câu hỏi tại sao ... Mặt Trời lại chiếu sáng. Đúng thế, xin bạn chờ ngạc nhiên: cho đến nay, khoa học chỉ có toàn những giả thuyết về bản chất của năng lượng khổng lồ mà đã hàng tỷ năm Mặt Trời liên tục phát ra. Một giả thuyết phổ biến nhất và có uy tín nhất khẳng định rằng trong lòng của “ngọn đèn” trên trời đó không ngừng diễn ra các quá trình tổng hợp nhiệt hạch. Nhưng bằng cách nào có thể chứng minh được điều đó?



Nơtrino – hạt cơ bản tạo thành trong các phản ứng nhiệt hạch – có thể trở thành tang chứng có sức thuyết phục nhất, cho dù chỉ là gián tiếp. Nhưng gay go là đưa những tang chứng này tiếp cận vào công việc lại quá khó. Ngay bản thân Vônfgang Pauli (Wolfgang Pauli) – nhà vật lý Thụy Sĩ, người đã tiên đoán trên lý thuyết về sự tồn tại của nơtrino, cũng dự đoán rằng không ai có thể chứng minh nổi bằng thực nghiệm sự tồn tại của những hạt này, bởi vì chúng không có khối lượng cũng như điện tích. Hơn nữa, nơtrino có năng lượng xác định và khả năng xuyên suốt cực lớn. Thoát khỏi hạt nhân của Mặt Trời, nơtrino dễ dàng xuyên qua lớp vật chất mặt trời rồi hợp thành dòng lớn ào ào trút xuống Trái Đất (tất nhiên cũng như xuống các thiên thể khác). Các nhà khoa học cho rằng cứ một giây có hơn 60 tỷ nơtrino đổ xuống mỗi xăngtimet vuông bề mặt hành tinh chúng ta.

Mặc dầu số nơtrino đổ xuống Trái Đất thật sự ghê gớm như vậy, nhưng ghi nhận chúng lại vô cùng phức tạp: chúng xuyên qua bất kỳ chất nào chẳng khác gì vượt qua khoảng không. Ngay cả chì – lá chắn không thể qua nổi đối với các tia phóng xạ, cũng đành “chịu”, không sao giữ nổi nơtrino: như tính toán cho thấy, nơtrino có thể dừng lại trong chì chỉ khi lớp chì có độ dày viễn tưởng – 30 nghìn năm ánh sáng.

Vậy rồi các nhà vật lý vẫn tìm ra một số vật liệu mà trên đó nơtrino có để lại dấu vết của mình. Chẳng hạn, hạt nhân nguyên tử clo với khối lượng nguyên tử 37 khi hấp thụ nơtrino thì phát ra điện tử và biến thành nguyên tử agon cũng có khối lượng nguyên tử như vậy. Phản ứng này chỉ diễn ra rõ rệt khi có sự tham gia của nơtrino mang năng lượng lớn. Nhưng phần các hạt này trong dòng nơtrino của Mặt Trời phát ra lại quá nhỏ (chưa đến một phần vạn). Chính bởi thế nên đối với những thực nghiệm liên quan tới việc tìm kiếm những hạt nơtrino cần phải có các điều kiện đặc biệt tinh xảo: vì rằng phát hiện nơtrino cũng phức tạp như gắng nghe được tiếng cò xào xạc trong khi tiếng đại bác nổ thành tràng hay nhìn thấy ánh nhấp nháy của một ngôi sao xa vời trên nền pháo hoa nổ rực sáng.

Những gắng sức tạo lập điều kiện cần thiết đã được thực hiện ở Mỹ. Để loại bỏ tới mức tối đa ảnh hưởng của những hạt vũ trụ khác, các nhà vật lý đã chôn một xitec lớn chứa pecloetilen dưới đất ở độ sâu gần 500 mét bằng cách tận dụng mỏ khai thác vàng đã bỏ ở bang Nam Dakota. Theo các tính toán lý thuyết, cứ 2 ngày đêm trong xitec phải có 3 nguyên tử Cl-37 biến thành các nguyên tử Ar-37, hơn nữa 2 trong số đó là do “lỗi” của nơtrino, còn biến hóa thứ ba là do những bức xạ khác đã “xảo quyệt” lọt qua được tầng đất dày 500 mét này. Nhưng hỡi ôi, kết quả là chỉ phát hiện được có mỗi một nguyên tử Ar-37 từ số 3 nguyên tử nơ, điều đó chắc chắn chứng tỏ rằng các “sự giả” – nơtrino của Mặt Trời chẳng liên quan gì với sự kiện đã diễn ra.

Vậy sao đây: nơtrino không rơi xuống Trái Đất và thành thử giả thuyết về nguồn gốc nhiệt hạch của năng lượng mặt trời là sai? Các nhà vật lý Xô-viết nhận định rằng những thực nghiệm đã dẫn chưa đưa ra cơ sở để từ bỏ khái niệm đã hình thành coi Mặt Trời như một lò phản ứng nhiệt hạch khổng lồ. Có lẽ, các thí nghiệm tương tự đòi hỏi phải có được độ chính xác cao hơn nữa. Thêm vào đó, lý thuyết cho thấy là Mặt Trời bắn xuống Trái Đất những dòng lớn nơtrino có năng lượng tương đối thấp, mà để ghi nhận chúng thì phương pháp Cl-Ar rõ ràng không phù hợp. Chính ở đây, “nhân vật chính” trong “tiểu thuyết” của chúng ta – gali – phải đến cứu ứng. Té ra, gali có thể gánh vác trách nhiệm làm bia bắn một cách tuyệt diệu (hay bộ tách “detektor” như các nhà vật lý thường nói) đối với nơtrino có năng lượng nhỏ: các hạt nhân đồng vị Ga-71 sẵn sàng hấp thụ những hạt này rồi biến thành hạt nhân Ge-71. Sau khi xác định số nguyên tử Ge-71 tạo thành trong bia bắn, các nhà khoa học có thể đo được dòng nơtrino của Mặt Trời. Hiện nay, Liên Xô đã chế ra thiết bị gali-gecmani.

Tại vùng núi Bắc Capcazor, trong hẻm núi Bắcxan có đường hầm ngầm sâu dưới đá nham thạch. Ở đó, một trạm quan trắc nơtrino đã bắt đầu hoạt động. Riêng kính viễn vọng nơtrino, nằm trên 4 tầng, được làm từ

hàng nghìn chiếc xilanh có chứa gali – vật liệu được giao trách nhiệm chủ đạo trong việc đón bắt nơtrino. Mặc dù hoạt động của thiết bị đòi hỏi hàng tấn gali nhưng trong quá trình thí nghiệm, kim loại khá đắt này vẫn tồn tại hầu như nguyên vẹn, không bị sút mẻ.

Vài năm tới, rất có thể gali sẽ rọi sáng một trong những vấn đề quan trọng nhất của vật lý – thiên văn học hiện đại. Những hạt do nó bắt giữ được sẽ làm sáng tỏ những quá trình diễn ra trong lòng Mặt Trời, cho biết về nhiệt độ trong đó, về những dị thường được ghi nhận trong hoạt động của Mặt Trời. Biết đâu, nơtrino của Mặt Trời sẽ giải đáp được cả câu hỏi liệu “ngọn đèn” vũ trụ của chúng ta còn có thể cháy sáng được bao lâu nữa.



“Thần lửa ác độc”

(Rubidi)

Nếu tin vào Kinh thánh. – Những viên đá cổ vùng Gronlen. – Himalai trẻ lại. – Loại đồng hồ không bao giờ chạy. – Vật tìm được trong quang phổ. – Bức chân dung bằng lời. – Bunzen làm bốc hơi cả một hồ nước. – Một phần tư thế kỷ trôi qua. – Buồng tạm giam. – Cuộc vật lộn với băng. – Xa cách hạt nhân thân yêu. – Trong cuộc tranh giành ngôi báu. – Những phiền toái dễ chịu. – Trên thị trường thế giới. – Các nghề phụ. – Đồng hồ chuông điện điểm thật đúng lúc. – 20 thế kỷ và 1 giây. – Những kho báu dưới lòng đất. – Trên bờ Cama. – Ai đã nhuộm màu muối? – Hãy gìn giữ đàn ông!

Hành tinh của chúng ta bao nhiêu tuổi? Rất tiếc là “giấy khai sinh đo đếm được” của Trái Đất không còn tồn tại, còn bản thân Trái Đất (như bất cứ người phụ nữ không còn trẻ trung nào) lại che giấu tuổi tác của mình một cách quá cẩn thận. Mà hễ có bí ẩn nào là có người mong muốn khám phá ra nó. Cuộc tranh cãi về thời điểm tạo thành ngôi nhà chung của chúng ta trong không gian bao la của Vũ trụ đã kéo dài nhiều thế kỷ. Nếu tin vào Kinh thánh thì sự kiện đó diễn ra cách đây hoàn toàn không lâu lắm: chừng 6.000 năm trước. Còn theo các khái niệm khoa học hiện đại thì Trái Đất đã “sống trên đời” này gần 4,5 tỷ năm (bậc tuổi thật đáng kính, bạn công nhận không?)



Vai trò làm chứng cho tính đúng đắn của quan điểm này thuộc về các đá nham thạch cổ của Trái Đất. Mới rồi, loại cổ nhất được coi là đá tìm thấy ở châu Phi tại vùng Toranova: chúng có niên đại gần 3,4 – 3,5 tỷ năm. Nhưng năm 1966, tại vùng bờ biển Tây Gronlen, cạnh lối vào cảng Ameralic – ford, nhà khoa học trẻ Vic Macgrego người Niu Zilơn đã phát hiện được loại đá nham thạch có niên đại già hơn cả đá Tơransvaan gần 500.000.000 năm. Mà xác định được điều đó là nhờ loại được gọi là “đồng hồ” rubidi – stronti. Vậy “đồng hồ” này là cái gì?

Ngay từ đầu thế kỷ 20 của chúng ta, nhà vật lý vĩ đại người Anh Ernet Rozefo (Ernest Rutherford) đã đề nghị vận dụng hiện tượng phóng xạ được khám phá trước đó mấy năm vào việc xác định niên đại của khoáng vật và đất đá. Mấu chốt là nguyên tử của những nguyên tố hóa học phóng xạ thuộc thành phần vật

chất trái đất liên tục phát ra các hạt này hay khác rồi biến thành nguyên tử của nguyên tố khác. Điều ly kỳ nhất là tốc độ của sự biến hóa này không phụ thuộc vào cả nhiệt độ, áp suất cũng như bất cứ yếu tố nào khác. Nhưng đồng thời một cá thể hóa học lại được đặc trưng bởi một chu kỳ bán rã riêng – khoảng thời gian mà đúng một nửa lượng nguyên tố phóng xạ bị phân rã hoàn toàn. Ở một số chất, chu kỳ này diễn ra trong có vài phần triệu giây, còn ở số khác thì lại đạt tới hàng tỷ năm.

Chu kỳ bán rã của một trong số đồng vị sống lâu – rubidi-87 (nó chiếm gần 28% tổng trữ lượng rubidi trong thiên nhiên) là 48 tỷ năm. Tự phát ra điện tử, đồng vị này “chậm chạp” mà “chắc chắn” biến dần thành đồng vị bền (không bị phân rã tiếp tục) của stronti có cùng số khối (87). Bởi vì đã biết tỷ lệ thường tồn tại giữa đồng vị này và các “họ hàng thân thuộc nhất (các đồng vị có số khối 88, 86, 84) nên dễ dàng tính ra được có bao nhiêu Sr-87 “vượt định mức” trong đất đá, nghĩa là lượng Sr-87 tạo thành do kết quả phân rã phóng xạ Rb-87. Thêm vào đó, xác định được lượng “nguyên liệu” ban đầu nên có thể tính ra quá trình biến hóa đã “kéo dài” bao lâu và chính thể mà biết được niên đại của đất đá.

Nếu nhờ các đồng vị của rubidi và stronti mà đá nham thạch Grynlen đã chứng minh được tuổi tác “cực cao của mình, thì cũng nhờ cặp nguyên tố hóa học này, dãy núi cao nhất hành tinh chúng ta – Himalai đã khẳng định được với thế giới rằng chúng trẻ hơn nhiều so với niên đại chúng được gán cho đến tận gần đây. Trong một thời gian dài người ta cho rằng các khối đá Trung Á hình thành cách đây hàng trăm triệu năm trước. Nhưng mới rồi các nhà khoa học Nhật Bản đã sử dụng “đồng hồ” rubidi – stronti để nghiên cứu rất chi tiết các mẫu đá Himalai và xác định được sai lầm của quan điểm vẫn tồn tại trước đó. Họ đi đến kết luận là vùng này đã hai lần bị địa nén cực mạnh. Lần nén đầu tiên, mà kết quả là tạo thành kiến trúc cơ sở (hay nói khác đi là một kiểu móng) của Himalai diễn ra vào 450-500 triệu năm trước, còn lần thứ hai, mà nhờ nó trên móng này đã mọc lên những ngọn núi cao ngất trời, thì chỉ cách đây độ 15 triệu năm gì đó thôi.

Hiện còn có các phương pháp tương tự khác như cacbon phóng xạ, urani – heli, urani – chì, kali – argon v. v., nhưng đối với những khoảng thời gian “đáng vì nề” có lẽ chỉ “đồng hồ” rubidi – stronti là phù hợp nhất.

Tóm lại, rubidi đã giúp con người xác định tuổi tương đối của Trái Đất. Nhưng bản thân nó thì đã được con người biết đến lâu chưa? Chúng ta có thể trả lời câu hỏi này một cách chính xác tuyệt đối.

Rubidi “ra đời” năm 1861. Sự kiện này đã không lọt qua được con mắt hiếu kỳ của hai nhà bác học xuất sắc người Đức – nhà hóa học Rôbec Bunzen (Robert Bunsen) và nhà vật lý học Guxtap Kiếchốp (Gustav Kirchhoff) – những người sáng lập ra phương pháp phân tích phổ các chất vào năm 1859. Nhờ phương pháp này, một năm sau họ đã phát hiện ra xezit. Tiếp tục nghiên cứu các khoáng vật khác nhau, họ phát hiện thấy trong phổ của lepidolit Xăcxông còn có hai vạch đỏ sẫm chưa được biết đến. Bằng cách đó, nguyên tố mới với tên gọi là rubidi, mà dịch từ tiếng La tinh ra có nghĩa là “đỏ”, đã báo vệ sự ra đời của mình. Ý nghĩa của tên gọi và phổ cho phép rubidi quyền coi mình cùng họ với rubin – một loại đá quý có tiếng. Nhưng nếu rubin đúng là đỏ thật thì khó mà nói điều tương tự về rubidi: như phần lớn các kim loại, rubidi có màu trắng bạc. Nó rất nhẹ (nhẹ hơn magie) và mềm (như sáp nến). Rubidi không chịu được nóng: nhiệt độ nóng chảy của nó có 38,9°C, bởi vậy dưới những tia nắng nóng bỏng của Mặt Trời phương Nam, rubidi có thể “tan ra” trong khoảnh khắc. Để kết thúc bức chân dung bằng lời về rubidi, ta có thể điểm thêm một dấu hiệu đặc biệt nữa: hơi các hợp chất của rubidi làm ngọn lửa đèn khi nhuộm màu huyết dụ.



Năm 1863, R. Bunzen đã thu được rubiđi kim loại đầu tiên. Để làm điều đó, ông đã phải xẻ núi, hay chính xác hơn là làm bốc hơi cả một hồ nước” hơn 40 m³ nước khoáng Svacxvan mà trong đó cũng tìm thấy nguyên tố mới này. Nhưng đó mới chỉ là khởi điểm. Từ dung dịch đã bốc hết hơi nước, Bunzen đã làm kết tủa muối cloplatinat của kali, xezi và rubiđi. Tiếp đó phải tách rời bộ ba không bao giờ “chịu rời nhau nửa bước” này. Tận dụng độ tan cao hơn cả của các hợp chất kali, bằng cách chưng cất nhiều lần, ban đầu Bunzen “loại” kali “khỏi vòng chiến”. Phân tách xezi khỏi rubiđi còn phức tạp hơn nữa, nhưng ông đã thành công trong việc giải quyết nhiệm vụ này. Kết thúc công việc là muối – chất làm nhiệm vụ khử rubiđi ra khỏi muối tactrat axit của nó (muối của axit tactric).

Hai mươi lăm năm sau, nhà hóa học Nga nổi tiếng N. N. Beketop đã đề xuất một phương pháp khác để điều chế rubiđi kim loại: dựa vào sự khử nó ra khỏi hiđroxit bằng bột nhôm. Ông tiến hành quá trình này trong một xilanh bằng sắt có ống dẫn khí ra được nối với buồng làm lạnh chế từ thủy tinh. Khi đốt nóng xilanh bằng đèn khí, phản ứng xảy ra rất mạnh trong xilanh đó có kèm sự thoát ra hiđro và thăng hoa rubiđi vào buồng làm lạnh. Như Beketop mô tả, “rubiđi được cất từ từ, nó chảy giống hệt thủy ngân và thậm chí còn giữ được cả ánh kim loại của nó do trong khi diễn ra quá trình này, toàn bộ ống nghiệm vẫn chứa đầy hiđro”. Bây giờ kim loại này được điều chế chủ yếu từ muối clorua bằng cách cho canxi kim loại tác dụng lên nó trong chân không ở 700 – 800°C.

Dù việc phân tách rubiđi tinh khiết ra từ các hợp chất của nó có phức tạp thế nào đi nữa thì đây mới chỉ là nửa công việc: bảo quản nó cũng gây không ít phiền toái, Kim loại thu được lập tức bị hàn kín trong ampun làm từ thủy tinh đặc biệt có chứa khí trơ hoặc chân không. Đôi khi “buồng tạm giam” có thể là các ống kim loại bên trong nạp đầy dầu hỏa “khô” (được khử nước kỹ lưỡng) hay dầu parafin, Chỉ khi tuân thủ những điều kiện như vậy mới có thể đảm bảo chắc là thành phẩm sẽ giữ được lâu dài. Điều gì đã gây ra những “hình phạt” nghiêm khắc đến như vậy?

Mọi tội lỗi đều là do cái cá tính dữ tợn của “kẻ bị cầm tù” gây ra. Thả nó ra khỏi “trại giam” thì chẳng khác gì giải thoát “thần lửa độc ác”³ ra khỏi chai. Về hoạt tính hóa học, trong họ hàng kim loại rubiđi chỉ thua mỗi anh cả là xezi. Được tự do, nghĩa là ngoài không khí, rubiđi lập tức bén lửa và bốc cháy với ngọn lửa màu tím hồng, tạo ra một thứ bột màu vàng – rubiai peoxit. Vụ “hỏa hoạn” đó không sao có thể dập tắt được bằng nước: rubiđi phản ứng với nước còn mạnh mẽ hơn và lại kèm tiếng nổ, hơn thế nữa nó bị tách

khỏi oxi liền bốc cháy chẳng khác gì “đổ thêm dầu vào lửa”. Khi đó, rubiđi hoàn toàn không thềm đếm xia tới trạng thái vật lý của nước: thậm chí bị lạnh và đóng thành băng thì nước vẫn cứ là đối tượng tấn công của kim loại hung dữ này. Chẳng khác gì búa khoan của người thợ mỏ thôn ngập vào va than, rubiđi bướng bỉnh găm sâu vào lớp tinh thể băng, và chỉ độ lạnh đáng sánh với “âm phủ” (thấp hơn -108°C) mới làm dịu” nổi tính khí ghê gớm của nó. Rubiđi hiđroxit tạo thành trong phản ứng đó cũng gắng sức “biểu lộ” cá tính: nếu cho nó vào lọ thủy tinh thì chẳng mấy chốc lọ thủy tinh “bốc hơi” hết sạch.

Thần lửa nhân vật thần thoại Arập do Chúa trời (Allah) tạo ra từ lửa không khói. Trong các chuyện cổ tích Arập, thần lửa độc ác thường bị nhốt trong chai lọ (ND).



Mà bản thân rubiđi ở nhiệt độ cao (300°C và hơn nữa) cũng tàn phá thủy tinh rất nhanh, khi đó nó chẳng “thẹn thùng” “mời” silic ra khỏi các silic oxit và silicat. Đó chính là nguyên nhân vì sao những bộ đồ “phủ dụ” (ampun) dành cho kim loại này lại phải chế từ thủy tinh đặc biệt – loại có khả năng “tự vệ” trong giây phút hiểm nghèo.



Hoạt tính hóa học của rubiđi cao là do cấu tạo nguyên tử của nó. Giống như ở các kim loại kiềm khác, trên lớp vỏ điện tử ngoài cùng của nó chỉ có một điện tử hóa trị duy nhất “cư trú”. Điện tử này nằm xa hạt nhân hơn so với điện tử hóa trị ở liti, natri hay kali, bởi thế cứ có yêu cầu là nó hiện thân cho các nguyên tử chất khác (chỉ có nguyên tử xezi là sẵn sàng “biểu” điện tử của mình hơn rubiđi).

Rubiđi cũng rất dễ dàng “chia tay” với điện tử theo yêu cầu của ánh sáng. Hiện tượng được gọi là hiệu ứng quang điện này vốn đặc trưng cho nhiều kim loại, nhưng về khoản này thì không kim loại nào cạnh tranh nổi với rubiđi và xezi. Cho dù ngày nay trong các phần tử quang điện và thiết bị quang điện khác, xezi – kẻ xứng đáng làm vua của hiệu ứng quang điện thường được sử dụng nhiều hơn, nhưng rubiđi cũng có cơ hội không tồi để sau này “lấn át” xezi giành “ngôi báu”: thực tế trong thiên nhiên, trữ lượng rubiđi nhiều hơn xezi 50 lần và sự khan hiếm xezi sớm hay muộn cũng sẽ “tiếp tay” cho rubiđi. Thêm vào đó, một số hợp kim của rubiđi (chẳng hạn, với telu) lại có độ nhạy ánh sáng cực đại trong vùng phổ tử ngoại xa hơn so với ở hợp kim tương tự của xezi; trong một số trường hợp, yếu tố này có ý nghĩa hàng đầu khi lựa chọn vật liệu chế catôt quang điện.

Lĩnh vực hoạt động quan trọng khác của rubiđi là hóa học hữu cơ, nơi các muối của nó được “hưởng” những phần toái rất dễ chịu: chúng chịu trách nhiệm làm chất xúc tác. Lần đầu tiên cách đây hơn nửa thế kỷ, rubiđi cacbonat đứng ra đóng vai trò này khi điều chế dầu lửa nhân tạo. Giờ đây, việc tổng hợp metanol và các rượu bậc cao, cũng như stiren và butadien – những chất khởi đầu để sản xuất cao su nhân tạo, không thể thiếu rubiđi cacbonat. Cách đây không lâu người ta đã chế được các chất xúc tác rubiđi để tiến hành hiđro hóa, khử hiđro, polime hóa và một số phản ứng tổng hợp hữu cơ nữa. Điều vô cùng quan trọng là các chất xúc tác này cho phép thực hiện quá trình ở nhiệt độ và áp suất thấp hơn so với trường hợp dùng hợp chất của natri hay kali vào mục đích này. Ngoài ra cần phải thêm vào số những ưu điểm của chúng là “thái độ khinh thường” đối với lưu huỳnh một “nạn” lớn của nhiều chất xúc tác khác.

Các nhà hóa học Mỹ đã xác định được là rubiđi tactrat gây tác động xúc tác lên sự oxi hóa bỏ hồng, khi đó

nó làm giảm đáng kể nhiệt độ phản ứng. Ai đó có thể nghĩ, “bồ hóng thì lạ quái gì”. Nhưng những nhà khoa học chuyên tìm kiếm các dạng nhiên liệu hàng không mới thì lại có ý kiến khác hẳn về vấn đề này. Và phải nói là không phải họ không có cơ sở.

Một số hợp chất rubiđi có đặc tính bán dẫn, số khác lại có đặc tính áp điện. Tuy nhiên, những “năng khiếu” này của nguyên tố № 37 mới chỉ bắt đầu được các nhà khoa học và kỹ sư để ý tới.

Như các bạn thấy, ở đây phần lớn nói về những khả năng tiềm tàng của rubiđi nhiều hơn là về việc sử dụng nó cụ thể trong kỹ thuật hiện đại. Đúng thế, hiện giờ nó đâu có đủ “tầm cỡ” để tranh đòi vị trí “người lao động vĩ đại” tương tự như sắt, nhôm, đồng, titan. Quy mô sản xuất rubiđi chứng tỏ rõ điều đó: nêu “đánh đồng” toàn bộ các “kho” của tất cả những nước sản xuất rubiđi thì mỗi năm vền vện có được vài chục cân, bởi thế giá của kim loại này rất cao trên thị trường thế giới.

Ngoài những lĩnh vực sử dụng được nói đến trên, các hợp chất rubiđi với một lượng không lớn còn được sử dụng trong hóa phân tích (thuốc thử mangan, zirconi và các kim loại hiếm, trong y học – điều chế thuốc ngủ và thuốc giảm đau), cũng như để chữa bệnh động kinh. Dưới dạng các muối khác nhau, rubiđi tham gia vào việc chế tạo các vật liệu quang học đặc dụng (chúng “trong suốt” đối với các tia hồng ngoại), trong sản xuất đèn huỳnh quang, đèn hình máy thu vô tuyến và máy hiện sóng... Trong một số thiết bị chân không, rubiđi giữ chức năng hấp thụ khí, còn trong từ kế và mẫu chuẩn tần số và thời gian thì đóng vai trò hoạt chất.

Một hãng sản xuất kỹ thuật điện Tây Đức đã thiết kế bộ bố sung dùng rubiđi điều – kiểm dành cho loại đồng hồ chuông cổ hiện vẫn tô điểm các tháp cổ kính của nhiều thành phố châu Âu và ngày ngày những tiếng chuông thánh thót vẫn ngân vang đem lại niềm vui cho dân các thành phố đó. Song có điều bất hạnh là hầu như tất cả các đồng hồ chuông đều “mắc” một bệnh mạn tính là những cơ cấu cồng kềnh thời Trung Cổ ấy chạy quá ư là không chính xác. Bộ bố sung – một mẫu chuẩn nguyên tử về tần số – bảo đảm cho đồng hồ chuông tháp cổ chạy với độ chính xác không thể chê trách vào đâu được (tới phần trăm giây trong 1 ngày đêm).

Nhưng vật lý hạt nhân, kỹ thuật laze, phương tiện định hướng trong vũ trụ còn cần độ chính xác cao hơn nữa: ở đây đôi khi sai số đo thời gian không được phép vượt quá vài phần triệu giây trong 1 ngày đêm! Đồng hồ nguyên tử với “trái tim” là đồng vị rubiđi được chế tạo ở Liên Xô có thể đáp ứng được những đòi hỏi như vậy. Nguyên lý hoạt động của loại đồng hồ này dựa trên khả năng hấp thụ hoặc bức xạ năng lượng có bước sóng (tần số) hoàn toàn xác định của nguyên tử các nguyên tố hóa học. Đối với mỗi nguyên tố, trị số bước sóng là một hằng số nghiêm ngặt, bởi vì nó chỉ phụ thuộc vào cấu tạo của nguyên tử. Chính vậy nên đồng hồ nguyên tử (hay, như người ta còn gọi, đồng hồ lượng tử) chính xác gấp vài bậc hơn bất cứ loại đồng hồ nào khác, kể cả đồng hồ thạch anh, trong đó các dao động đàn hồi của bản thạch anh đóng vai trò “quả lắc”. Đồng hồ rubiđi chính xác tới mức là nếu giả sử ta “lên dây” nó vào buổi đầu của kỷ nguyên mới thì đến nay nó hoặc nhanh hoặc chậm không quá... một giây!

Ta có thể mạnh dạn khẳng định rằng trong những năm tới, bản danh mục nghiệp vụ của rubiđi sẽ dài hơn nhiều, vậy nghĩa là quy mô khai thác nó cũng sẽ tăng. Thiên nhiên không thiếu kim loại này: trong những kho tàng dưới lòng đất nó cất giấu một lượng rubiđi nhiều hơn một số kim loại như crom, kẽm, niken, đồng.

Tuy nhiên có một số khó khăn nhất định này sinh do rubiđi quá phân tán, mặc dầu có thể gặp trong nhiều đá nham thạch nhưng nó không có khoáng vật riêng chứ chưa nói gì đến mỏ quặng lớn. Thông thường, rubiđi hay “bám” theo các kim loại kiềm phổ biến, hơn thế với kali nó bao giờ cũng như “hình với bóng”. Ngoài

lepidolit đã được nhắc tới, với một lượng rất không đáng kể (từ phần nghìn đến vài phần trăm) rubiđi có trong cacnalit. Cùng một số nguyên tố khác, rubiđi được điều chế từ khoáng vật này. Bởi trữ lượng cacnalit hầu như vô tận nên nó được coi là nguyên liệu khai thác rubiđi trong tương lai.

Từ hồi thế kỷ XV, bên bờ sông Cama giữa những cánh rừng Uran đã xuất hiện thành phố nhỏ Xôn Cama, tức Xôlicam ngày nay. Đây là một trung tâm công nghiệp hóa học lớn. Tại đây có các mỏ rất giàu cacnalit, xinvinít và những muối kali khác. Giống cẩm thạch, xinvinít được tô điểm các màu khác nhau: khi thì trắng tựa tuyết, lúc lại điểm tất cả các màu sắc của cầu vồng – từ hồng tươi đến đỏ, từ xanh biếc da trời đến tím than. Khi đó, khoáng vật này (là kali clorua) bị xuyên thấu bởi các tinh thể natri clorua (tức là muối ăn) trong suốt không màu. Trong số đó đôi khi thấy có những khối lập phương đen khá to. Tại sao muối natri clorua bị đen đi như vậy? Có lẽ đó chính là chữ ký của rubiđi-87 – một đồng vị phóng xạ quen biết của chúng ta đã “bắn phá” natri clorua vào lúc nào đó.

Muối rubiđi hòa tan trong nước các đại dương, biển, hồ. Và rubiđi cũng không lọt qua được sự chú ý của nhiều đại diện giới thực vật: dấu vết của rubiđi gặp thấy trong rêu biển và cây thuốc lá, trong lá chè và hạt cà phê, trong mía và củ cải đường, trong nho và một số loại cam quýt.

Trong phần kết, xin dẫn một luận cứ dí dỏm ủng hộ lời kêu gọi xuất hiện cách đây vài năm “Hãy gìn giữ đàn ông!” như Đại bách khoa toàn thư Liên Xô khẳng định, máu đàn ông giàu rubiđi hơn máu phụ nữ (tương ứng là 0,00032 và 0,00028%). Làm sao mà có thể không “gìn giữ” họ trong trường hợp như vậy?



Bí quyết của những người tư tế Bengali (Stronti)

Người Cô dắc đã mắc bệnh gì? – Một làng đã đi vào lịch sử. – Hãy mau mau kết luận! – Đơn điều chế của những người tư tế Bengali. – Hoa nở trên bầu trời. – Vị trí thật là “ngọt”. – Trong những vai trò khác nhau. – Vụ nổ trên quần đảo san hô Bikini. – Loại “vì rút nguy hiểm”. Những triển vọng lớn. – Stronti chui vào đồng hồ. – Trên một đảo phương Bắc xa xôi. – Trixtan) lặn xuống rốn biển. Máy phát kỳ diệu. – Những phiên toái nhỏ nhất. – Không tóe lửa. Những tinh thể xanh biếc. – Dưới đáy dải ven bờ. Sự việc xảy ra đã rất lâu. – Vội vàng không phải là vốn có đôi với thiên nhiên.

Đầu thế kỷ trước, người Cô dắc sống ở Ngoại Baican đã quyết định di cư đến vùng ven sông Urốp (chi nhánh sông Acguni): đất trồng trọt tốt và khí hậu không đến nỗi tồi đã quyến rũ họ đến đó. Nhưng tai họa đã xảy ra: vừa sau vài năm sống ở đó, nhiều người mắc một thứ bệnh kỳ lạ làm người quần quai, đau đớn toàn thân. Đã nhiều lần các thầy thuốc và cả những đoàn khảo sát khoa học đã đến đây để xác minh nguyên nhân mắc bệnh đồng loạt này, nhưng kết quả nghiên cứu của họ chỉ toàn là những giả thuyết. Theo một trong những giả thuyết này, thì thủ phạm gây ra thứ bệnh nặng nề là stronti – nguyên tố hóa học có rất nhiều trong nước của vùng này.



Vậy nguyên tố hóa học “quỷ quyệt” kẻ đã đón tiếp người Cô dắc Ngoại Baican một cách không thân ái như vậy, này là gì?

Stronti được tìm thấy vào cuối thế kỷ XVIII. Có được tên như vậy là nhờ một làng nhỏ Stronxian – Xcốtlen (có lẽ đúng hơn thì phải nói rằng làng nhỏ bé này nhờ stronti mà “lọt” được vào lịch sử hóa học). Năm 1787, ở gần làng người ta đã phát hiện được một khoáng vật hiếm gọi là strontianit. Nghiên cứu của các nhà hóa học Anh A. Crâuford (A. Crawford) và T. Hốp (T. Hope), của nhà hóa học Đức M. Claprốt (M. Claprote) v. v... – những người đã quan tâm tới khoáng vật mới này, đã chứng minh rằng trong đó có mặt “đất” (oxit) của một kim loại mà khoa học ngày đó vẫn chưa biết.

Vạn sự khởi đầu nan: ngay năm 1792, Hốp đã dẫn ra những bằng chứng đầy thuyết phục về sự tồn tại của nguyên tố mới mang tên là stronti (trong sách báo Nga đầu thế kỷ XIX còn gặp cả những tên gọi khác như stronxi, stronxian, strontian).

Trong số những người đầu tiên khám phá ra stronti phải kể đến cả nhà hóa học Nga T. E. Lovitx. Cũng vào năm 1792, ông cũng tìm ra “đất stronxian” trong khoáng vật barit. Nhưng khốn nỗi là người quá thận trọng, ông quyết định không vội vàng kết luận mà tuân theo nguyên tắc “bảy lần đo một lần cắt”, ông tiếp tục tiến hành những thí nghiệm kỹ lưỡng hơn nữa. Đến khi những thí nghiệm đó kết thúc và Lovitx chuẩn bị cho đăng bài “Về đất stronxian trong barit” thì té ra đã quá muộn để “cắt”: các tạp chí hóa học nước ngoài với những kết quả nghiên cứu của Hốp, Claprôt và các nhà hóa học nước ngoài khác đã xuất hiện ở nước Nga. Thật đúng là đôi khi cũng nên “vội” kết luận ...

Vài năm sau khoa học mới được làm quen với stronti tinh khiết. Năm 1808, nhà hóa học Anh H. Đêvi (Humphry Davy) lần đầu tiên đã tách được kim loại nhẹ (nhẹ hơn nhôm) có ánh bạc này ra dưới dạng tự do. Còn những hợp chất hóa học của stronti thì con người đã được biết trước những sự kiện trên rất lâu.

Ở Ấn Độ cổ đại, khi có nghi lễ cúng bái, trong màn đêm tranh tối tranh sáng của các đền thờ bỗng phụt cháy lên những ngọn lửa đỏ bí ẩn, gây một nỗi sợ hãi mê tín lên người đang tụng kinh. Dĩ nhiên, Đức Phật vô song chẳng dính dáng gì đến cái trò ảo thuật này, nhưng những kẻ phụng sự trung thành của Đức Phật – những người tư tế, thấy được các khuôn mặt sợ hãi của “tôi nòi” Đức Phật thì xoa tay khoái trá. Để đạt được hiệu quả như vậy, họ đã trộn muối stronti với than đá, lưu huỳnh và một số chất khác với nhau rồi ép thành các viên bi hoặc hình tháp, sau đó đợi tới lúc cần thiết thì kín đáo châm lửa đốt. Chắc là “bằng phát minh” cho hỗn hợp này thuộc về những người tư tế Bengali (một tỉnh Ấn Độ), bởi vì ở đâu những ngọn lửa này cũng đều được gọi là “ngọn lửa Bengali”⁴.

Đã nhiều thế kỷ, đặc tính của các hợp chất dễ bay hơi của stronti có khả năng làm ngọn lửa có màu đỏ chói lòa được sử dụng trong kỹ thuật làm pháo hoa. Tỷ như ở nước Nga dưới thời Pie Đế nhất và Ecaterina Đế nhị, không một lễ hội nào, dù nhỏ đến đâu, cũng không thể thiếu được “những ngọn lửa mua vui”. Và cả ngày nay, pháo hoa ngày hội làm sững mắt ta bởi những chùm lửa xanh đỏ tím vàng nở rộ trên nền nhung đen mịn màng của bầu trời ban đêm.

Nhưng khả năng làm pháo hoa của “kim loại của lửa đỏ”, như đôi khi người ta gọi stronti, không chỉ được dùng để mua vui: làm sao có thể tính hết được bao nhiêu người đã được cứu sống nhờ pháo hiệu bắn lên khi tàu biển bị nạn. Bùng cháy sáng trong màn đêm trên đại dương, pháo hiệu chỉ cho các tàu đi cứu biết địa điểm những người đang gặp nạn.

Riêng ở Việt Nam có tên gọi khác: đó là loại pháo dây vẫn hay được dùng trong ngày Tết (ND).



Một thời gian dài, tô màu lửa đã là công việc duy nhất của stronti. Nhưng tới cuối thế kỷ XIX sang đầu thế kỷ XX, các nhà hóa học đã phát hiện ra là stronti có thể “tỏ rõ sức mình” ở cương vị khác trong sản xuất đường: dùng stronti đã tăng được đáng kể năng suất chiết tách đường từ mật củ cải. Nhưng vài năm sau đã tìm được chất thay thế rẻ hơn là canxi, cho nên stronti đành phải nhường cho nó cái vị trí thật là “ngọt” này. Đáng lưu ý là gần đây người ta đặt ra vấn đề sử dụng lại phương pháp dùng stronti chiết đường từ mật củ cải, bởi vì khi đó hiệu suất chiết đường cao hơn 20%.

Còn có thể kể ra vô số lĩnh vực mà stronti ít nhiều được sử dụng rất hiệu quả. Thí dụ, trong luyện kim, stronti giúp khử sạch khí và tạp chất có hại có trong thép. Để sản xuất men, nguyên tố này cho phép không phải dùng đến những hợp chất độc hại của chì, hơn thế chì lại hiếm hơn nó. Trong công nghiệp thủy tinh, stronti (đúng hơn là oxit của nó) nổi tiếng như một chất thay thế vật liệu đắt tiền dùng khi chế tạo sợi thủy tinh và thủy tinh đa công dụng. Những tinh thể stronti titanat về vẻ đẹp và ánh màu các mặt có thể cạnh tranh được với ngọc. Sự có mặt của stronti trong xi măng poclan làm tăng tính chịu ẩm của nó một điều vô cùng quan trọng trong xây dựng công trình thủy lợi. Trong kỹ thuật vô tuyến – điện tử, kim loại này được dùng để oxi hóa catốt đèn điện tử và để hút khí trong kỹ nghệ chân không, đặc biệt khi chế tạo chất điện môi và chất sắt điện. Các hợp chất stronti còn có trong thành phần chất huỳnh quang, sơn màu trang trí, chất bôi trơn đặc có độ bền cao. “Song tố” rubiđi – stronti cho phép các nhà khoa học xác định rất chính xác niên đại của các đất đá cổ nhất⁵.

Bạn thấy đấy, nguyên tố № 38 này không thiếu gì việc làm. Tuy vậy, những điều chúng ta đã liệt kê vẫn chỉ có thể coi là “cảnh phụ” trong cuộc đời của stronti. Nhưng trước khi chuyển sang khía cạnh quan trọng nhất trong hoạt động của nó, ta hãy nhớ lại một sự kiện đã làm báo chí toàn thế giới phải liên tục nhắc tới trên trang nhất trong một thời gian dài.

Tháng ba năm 1954, trên bầu trời quần đảo san hô Bikini nằm ở phía nam Thái Bình Dương bỗng cuộn bốc lên một đám mây hình nấm khổng lồ – kết quả của cuộc thử bom khinh khí của Mỹ. Sau đó vài giờ, một trận mưa sản phẩm phóng xạ – những bông bay trắng bấn bắt đầu trút xuống boong tàu đánh cá “Fukuru – Maru” của Nhật Bản đang có mặt ngoài khơi cách trung tâm vụ nổ hơn 150 kilômet. Những người đánh cá vội vã chấm dứt công việc và hướng tàu quay về Nhật Bản, nhưng muộn mất rồi: sau khi trở về không lâu, một người trong đội tàu đã chết, tất cả số còn lại đều bị nhiễm bệnh phóng xạ ở thể nặng. Vì

rút gần như chính của bệnh này là đồng vị stronti-90 – một trong nhiều đồng vị phóng xạ tạo thành khi hạt nhân phân rã.

Chi tiết hơn về điều này xin đọc bài nói về rubidi “Thần lửa ác độc”.

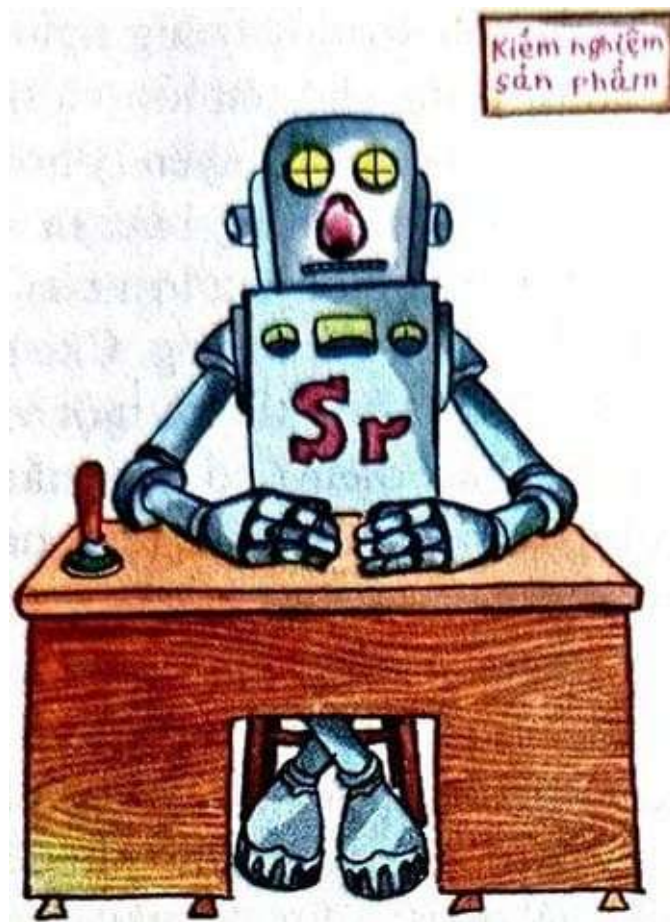
Hậu quả vụ nổ này là hàng chục triệu tấn đất đá bắn vào khí quyển. Đất đá này bị gài như “nhồi nhân” toàn là các sản phẩm phân chia hạt nhân nguyên tử, trong đó đồng vị độc nhất, tức là nguy hiểm nhất là stronti-90. Sớm hay muộn thì chúng cũng sẽ rơi trở lại mặt đất, đại dương. Khi đó, một “bước” nữa là stronti phóng xạ đạt tới cơ thể con người. Cùng với rau quả hấp thụ stronti từ đất, cùng nước uống, cùng thịt sữa gia súc đã “thường thức” có bị nhiễm Sr-90, stronti xâm nhập vào cơ thể con người, tích lũy trong đó và tạo ra các ổ phóng xạ cực kỳ nguy hiểm, gây tác động hủy hoại lên mô xương, tủy, máu.

Nhân loại tiến bộ đã đấu tranh và tiếp tục đấu tranh đòi ngăn cấm tuyệt đối tất cả các vụ nổ bom nguyên tử và khinh khí, đòi chấm dứt thử vũ khí hạt nhân trong khí quyển, trong vũ trụ, dưới nước và dưới đất. Tuy nhiên, thế không có nghĩa là stronti phóng xạ sẽ phải từ bỏ “diễn đàn” sự phát triển ngành năng lượng hạt nhân tạo ra những khả năng vô tận để sử dụng nó trong khoa học và kỹ thuật với mục đích hòa bình. Ở đây công việc cho nó thì thật như “miền đất” không ranh giới.

Những triển vọng rộng lớn đang mở ra trước đồng vị phóng xạ của stronti trong ngành sản xuất pin điện nguyên tử dùng cho tên lửa vũ trụ và các vệ tinh nhân tạo của Trái Đất. Nguyên lý hoạt động của loại pin này dựa trên khả năng bức xạ điện tử của đồng vị stronti-90. Năng lượng lớn của các điện tử này được biến đổi thành điện năng. Các phần tử pin stronti phóng xạ được ghép thành một viên pin nhỏ (kích thước bằng bao diêm) có khả năng phục vụ “liên tục” không hỏng hóc, không cần nạp lại trong 15 – 20 năm liền.

Không nghi ngờ gì nữa, pin nguyên tử sẽ được sử dụng trong kỹ thuật điện thoại và vô tuyến điện. Chẳng hạn, các thợ đồng hồ Thụy Sĩ đã sử dụng rất thành công các viên pin stronti nhỏ xíu để làm nguồn nuôi cho đồng hồ điện.

Loại nguồn điện “dễ tính” và hầu như vĩnh cửu này là không gì thay thế nổi đối với các trạm khí tượng tự động nằm ở hoang mạc, ở các vùng phương Bắc và trên núi cao của hành tinh chúng ta. Thí dụ ở Canada, trên đảo xa xôi phía bắc Acxen – Hâybec có trạm khí tượng nguyên tử đang hoạt động ở một vị trí hiểm hóc. Theo tính toán, trạm này sẽ làm việc không cần tới bảo dưỡng trong vòng 2-3 năm. Nguồn điện năng nuôi máy móc của trạm là đồng vị stronti (vỏ vụn có 400 gam) được bọc trong ba lớp vỏ làm từ hợp kim đặc biệt có màn chì chắn bảo vệ. Nhiệt năng tạo thành khi stronti phóng xạ phân rã được biến đổi thành dòng điện nuôi các dụng cụ đo nhiệt độ, áp suất khí quyển, tốc độ và hướng gió. Số liệu thu được được ghi lại bằng máy ghi và truyền bằng hai máy phát dùng bóng bán dẫn theo sóng vô tuyến đi xa hơn 1500 kilômet. Toàn bộ máy móc được lắp trong một ống thép cao 2,5 mét với đường kính 0,65 mét và tổng khối lượng gần 1 tấn. Có thể gọi không quá cường điệu rằng những chiếc pin stronti tí hon là “linh hồn” của cả tổ hợp kỹ thuật phức tạp này.



Pin nhiệt điện stronti “Trixtan” do các nhà khoa học hãng “Siemens” (Tây Đức) thiết kế rất được lưu ý khi tiến hành các nghiên cứu dưới nước. Các phần tử nhiệt điện biến đổi với hiệu quả cao năng lượng phân rã Sr-90 thành điện năng. Kích thước pin không lớn nhưng nó nặng 1,4 tấn bởi vì được trang bị một màn chắn bằng chì rất dày: lớp chì bảo vệ rất chắc chắn động thực vật biển và dĩ nhiên trước hết là con người khỏi bị phóng xạ gây hại: mức phóng xạ gần “Trixtan” thấp hơn mức cho phép 5 lần.

Các nhà khoa học Xô-viết đã chế ra loại máy phát ra điện năng bằng đồng vị phóng xạ dùng làm nguồn cung cấp cho các trạm khí tượng tự động. “Nhân vật chính trong máy này vẫn chính là đồng vị stronti. Tuổi thọ của loại “Beta-C” (máy phát này được gọi như vậy) là 10 năm: trong toàn bộ thời gian đó nó có khả năng cung cấp điện cho các dụng cụ cần thiết. Còn bảo dưỡng nó thì chỉ cần 2 năm một lần. Tại Hội chợ Lepzich, máy phát này đã được tặng huy chương vàng. Các mẫu đầu tiên của máy này đã được lắp ráp ở vùng Ngoại Baican và miền thượng nguồn sông Cruchina trong rừng taiga.

Số lượng dụng cụ, thiết bị với công dụng khác nhau có sử dụng stronti phóng xạ đang tăng lên không phải theo từng ngày, mà theo từng giờ. Chẳng hạn, máy đo độ dày đang hoạt động rất hiệu quả trong kiểm tra và điều khiển quá trình sản xuất giấy, vải, các băng kim loại cực mỏng, các màng nhựa, chất phủ vecni. Đồng vị stronti còn “lao động” trong các máy đo tỷ trọng, độ nhớt cũng như những đặc tính khác của các chất, trong máy dò khuyết tật, máy định lượng, máy phát tín hiệu.

Từ boong tàu đang tiến vào cảng Tallin có thấy rõ “cây nến” đỏ cao, dường như mọc lên từ nước – đó là ngọn hải đăng nguyên tử “Tallin”. Đặc điểm chính của nó là có thiết bị phát nhiệt điện dùng đồng vị phóng xạ, trong đó nhiệt năng tạo thành do đồng vị stronti-90 phân rã được biến đổi thành năng lượng ánh sáng. Nói cách khác, ta có đầy đủ cơ sở để coi nguyên tử stronti là nơi sản sinh ra tia sáng cực mạnh xuyên thủng một cách dễ dàng màn đêm của biển Bantich. Xin nhấn mạnh là trong biên chế của hải đăng nguyên tử không có cái chức vụ truyền thống – người coi hải đăng: chỉ vài lần trong một năm, các chuyên gia đến hải

đăng để kiểm tra máy móc. Mấy năm trước đã xuất hiện thêm một ngọn hải đăng như vậy nữa ở đây.

Trong các xí nghiệp chế tạo máy ta thường gặp loại beta-rolle. “Trách nhiệm” của nó bao gồm sự giám sát việc đưa phôi vào gia công, kiểm tra dụng cụ, vị trí của chi tiết và các công việc nhỏ tương tự. Nguyên lý hoạt động của rolle rất đơn giản. Một lượng cực nhỏ stronti phóng xạ, có mức bức xạ thấp hơn mức cho phép 200 lần, được đặt trong một ampun bằng chì có cửa sổ trong suốt đối với bức xạ beta (dòng điện tử). Khi trong “tầm nhìn” của tia beta có mặt chi tiết hay dụng cụ, nghĩa là mọi việc đều ổn thỏa, thì hệ thống tự động sẽ “nằm yên”. Nhưng giả như bỗng mũi khoan bị gãy, lúc này tia beta do không gặp cản trở nào liền rơi vào máy thu bức xạ kiểu phóng điện qua khí. Ngay lập tức rolle đóng mạch làm dừng các cơ cấu, còn trên bàn điều khiển của người điều phôi sẽ có một đèn tín hiệu bật sáng chỉ rõ hỏng hóc xảy ra ở đâu.

Trong sản xuất vật liệu cách ly (giấy, vải, sợi nhân tạo, nhựa v.v...), do cọ sát nên xuất hiện các điện tích tạo ra điện áp lên tới hàng nghìn vôn hậu quả là có thể xuất hiện hiện tượng đánh thủng điện và xảy ra hỏa hoạn. Để ngăn ngừa tai họa đó, cho đến gần đây người ta vẫn sử dụng các thiết bị phức tạp, cồng kềnh và đắt tiền. Chúng cho phép dùng tia tử ngoại hoặc rơnghen để ion hóa không khí xung quanh và như vậy trung hòa được điện tích tĩnh. Hiện nay, đối với mục đích này người ta sử dụng rất rộng rãi các nguồn ion hóa stronti – chúng không đắt, không đòi hỏi thiết bị cao thế, đơn giản trong điều khiển, gọn nhẹ và hầu như vĩnh cửu. Loại máy mới này cho phép tăng được năng suất của máy se sợi và dệt vải lên gấp nhiều lần, giảm được đáng kể lượng phế phẩm và thời gian máy dừng do đứt chỉ.



Như vậy là stronti “hòa bình” ngày càng vững vàng “mở đường” cho bản thân để tiến vào “công nghiệp”, nhu cầu về nó tăng lên không ngừng. Vật liệu thiên nhiên có thể đáp ứng đủ nhu cầu của nhân loại về kim loại này hay không?

Phần lớn các khoáng vật của stronti rất hiếm gặp, ngoài strontianit và xelestin (theo La tinh là “bầu trời”) đôi khi tạo ra những tích tụ khá lớn. Nhà địa hóa và khoáng vật học Xô-viết xuất sắc, viện sĩ A. E. Ferxman đã mô tả cuộc gặp gỡ của mình với xelestin như sau: “... bỗng trong một kết hạch bị vỡ, tôi trông thấy một tinh thể xanh biếc nào đó: trời, đó thực sự là xelestin! Một cái kim trong suốt màu xanh tuyệt diệu như safia sáng từ đảo Xâylan, như đá xa cúc đã bạc màu dưới ánh sáng mặt trời”.

Nhưng xelestin không chỉ có màu xanh da trời, những tinh thể của nó với màu tím dậu, hay hồng nhạt, hoặc đen đục sắc khói gặp trong những khoảng trống của đá nham thạch, cũng không kém phần tuyệt mỹ. Sa khoáng màu lục của xelestin với những hạt nhỏ trên đám tinh thể lưu huỳnh vàng màu hổ phách có vẻ đẹp lạ

thường.

Trong thiên nhiên, xelestin (nó chính là muối stronti sunfat) thành tạo theo nhiều đường khác nhau, và để được biết một trong số đó, một lần nữa, ta hãy nhường lời cho viện sĩ A. E. Ferxman, bởi chắc gì ai đó sẽ có thể kể về điều đó hấp dẫn hơn ông, thì vị hơn ông: “... Xưa xưa, hàng chục triệu năm trước đây, biển kỷ Jura Trên đã xô sóng lấn đến tận dãy núi Capcazor hùng vĩ tồn tại thời đó ... Dưới đáy dải ven bờ biển có vô số trùng tia (Radiolaria) nhỏ xíu sống trên đá; trong đó một số thì trong suốt như thủy tinh ... số khác giống như những quả cầu trắng nhỏ, không quá một milimet, chúng có cuống nhỏ xíu lớn hơn thân ba lần. Chúng đậu trên đá, trên những bụi động vật dạng rêu trông thật đẹp mắt, đôi khi chúng bám phủ cả các gai của động vật lớp cầu gai và chu du dưới đáy biển cùng với động vật lớp đó.

Đó chính là đại diện bộ Trùng móc (Acantharii) danh tiếng với bộ xương bao gồm từ 18 đến 32 chiếc gai nhỏ. Một thời gian dài không ai biết chúng thành tạo từ cái gì và sau nhờ ngẫu nhiên mà phát hiện được là chúng có cấu tạo không phải từ cremnezion (đất phèn), cũng không phải từ opan, mà từ stroni sunfat. Trong quá trình sống phức tạp, các Trùng tia, với số lượng không thể tính nổi, đã tích lũy muối stronti sunfat sau khi tách nó ra từ nước biển và dần dần tạo nên những gai tinh thể của chúng.

Trùng tia chết đi thì lắng xuống đáy biển. Và như vậy đã đặt nền móng cho sự tích tụ của một kim loại hiếm ...”.

Chúng tôi xin bổ sung, rằng không chỉ Trùng tia mà cả các cơ thể động vật biển khác cũng “rung động” trước stronti: các nhà khoa học đã tìm được những vỏ cuộn xoắn bằng xelestin của các lớp thân mềm đã tuyệt chủng. Trong đó có một số có kích thước khá lớn: tới 40 xăngtimet theo chiều ngang.

Trong thiên nhiên có những mỏ stronti khá lớn được gọi là trầm tích có nguồn gốc núi lửa, chẳng hạn ở các hoang mạc California và Arizona thuộc Mỹ. (Tiện thể xin nhấn mạnh là stronti ưa khí hậu nóng, bởi thế ở các nước phương Bắc hiếm gặp nó hơn nhiều). Trong thế Đệ tam, vùng này là “trường” hoạt động dữ dội của các núi lửa. Nước địa nhiệt, cùng với dung nham trào lên từ lòng đất, chứa rất nhiều stronti. Những hồ nằm giữa các núi lửa đã tích lũy nguyên tố, sau hàng ngàn năm tạo ra những trữ lượng stronti rất đáng kể.

Stronti có cả trong nước vịnh Cara – Bogat – Hon. Nước trong vịnh liên tục bốc hơi làm nồng độ muối không ngừng tăng lên và cuối cùng đạt điểm bão hòa: khi đó muối lắng xuống thành kết tủa. Hàm lượng stronti trong các kết tủa đôi khi đạt 1-2%.

Cách đây mấy năm, các nhà địa chất Xô-viết đã khám phá được mỏ xelestin đáng kể ở vùng núi Tuốcmênia. Những vỉa khoáng vật quý màu xanh này nằm ở các sườn khe lũng và hẻm vực sâu của Custangtau – dãy núi ở tây – nam Pamia – Alai. Không nghi ngờ gì nữa, đá “trời” của Tuốcmênia sẽ phục vụ rất đắc lực cho nền kinh tế quốc dân Liên Xô.

... Vội vàng không phải là vốn có đối với thiên nhiên: hiện tại con người sử dụng trữ lượng stronti do thiên nhiên bắt đầu “sáng tạo” từ hàng triệu năm trước. Nhưng ngày nay, trong lòng đất, trong hệ tầng biển và đại dương đang diễn ra những quá trình hóa học phức tạp, xuất hiện các tích tụ của những nguyên tố quý, nảy sinh các kho báu mới. Và thiên nhiên sẽ tặng chúng cho con cháu rất xa sau này của chúng ta.



Vật báu tìm được tại mỏ lộ thiên bị bỏ không (Ytri)

Giây phút huy hoàng của Areniut. – Tạp chất bí hiểm. – Những năm tháng “cày bừa”. – Tại sao đất vàng đi? – Trang mới trong tiểu sử. – Kẻ “giấu mình” bị phát hiện. – Theo thứ tự xếp hàng. – “Bộ ba” của Môxanđe. – “Cơn sốt” đất hiếm. – Andebarani và Công ty. – 15 nghìn lần kết tinh. – Nhà nằm ngoài cùng. – Gần như cùng một họ. – Vấn đề nhà cửa. – Điều gì đã được làm sáng tỏ sau hai trăm năm. – Đèn bật sáng bằng que diêm. – “Cửa sổ của tên lửa”. – Tiến bộ trong vô tuyến truyền hình màu. – “Vitamin” dành cho gang. – Liệu các nguyên tố đất hiếm có hiếm không? – Để ghi nhớ Iuri Gagarin.

Năm 1787, trung úy quân đội Thụy Điển Các Areniut (Karl Arrhenius) quyết định đi nghỉ phép mùa hè ở thị trấn Yttecbiu nằm trên một trong vô số đảo nhỏ gần thủ đô Xtockhom (Thụy Điển). Sự lựa chọn này không phải vô cớ: là một người vô cùng say mê môn khoáng vật học, Areniut biết ở gần Yttecbiu có một mỏ lộ thiên đã “hiến” trọn “vốn liếng” của mình nên bị bỏ không từ lâu – chính nó đã quyến rũ người sĩ quan trẻ vẫn hằng nuôi hy vọng bổ sung thêm khoáng vật cho bộ sưu tập của mình. Ngày này qua ngày khác, Areniut khảo sát kỹ càng khu mỏ nọ, song một thời gian dài vẫn không có gì để khoe khoang. Rồi cuối cùng vận may đã đến Areniut tìm được một hòn đá nặng, màu đen, trông giống như than đá. Vật tìm được như vậy là quý lắm rồi. Areniut vui không gì kể xiết, nhưng liệu khi đó ông có ngờ rằng chính khoáng vật trông vẻ xấu xí đó đã đóng một vai trò to lớn trong lịch sử hóa vô cơ, đồng thời ghi vào sử sách tên người đầu tiên tìm ra nó không?

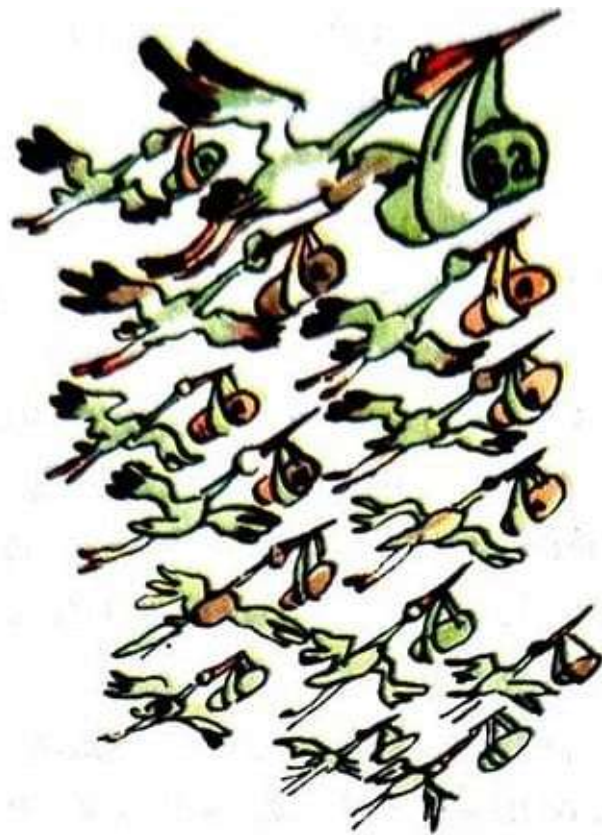
Hạn phép hết. Sau khi trở về nhà, Areniut đã soạn bài mô tả khoáng vật đó, rồi không chần chừ đắn đo, ông đặt cho nó cái tên “ytecbit” (để ghi nhớ địa điểm tìm ra nó). Sau đó ông lại tiếp tục phục vụ trong quân đội. Thình thoảng ông vẫn tiếp tục đi tìm kiếm khoáng vật, nhưng thực tế “giây phút huy hoàng” của Areniut đã thuộc về quá khứ.

Năm 1794, nhà hóa học Phần Lan Iuhan Gadolin (Johann Gadolin) giáo sư Trường đại học tổng hợp ở Abô (nay là Turcu), đã để ý tới ytecbit. Hóa ra loại đá đen ở gần Yttecbiu đã mang lại hạnh phúc lớn cho ông: phần nhiều nó đã quyết định phương hướng hoạt động khoa học sau đó của nhà bác học lớn này (năm 1811, ông được bầu làm viện sĩ thông tấn của Viện hàn lâm khoa học Pêtecdua). Gadolin đã tiến hành phân tích hóa học ytecbit và phát hiện thấy ngoài các oxit của sắt, canxi, magie và silic, trong đó còn có một lượng khá lớn (38%) tạp chất vô danh vừa giống nhôm oxit, vừa giống canxi oxit. Gadolin kết luận là ông đã khám phá ra oxit của một nguyên tố hóa học mới hoặc, như cách nói thời đó, “đất” mới (khi trước người ta đã gọi oxit của một số nguyên tố, loại khó nóng chảy, không tan trong nước, như vậy).

Sau đó ba năm, nhà hóa học Thụy Điển Andret Ekebec (Andres Ekeberg) – giáo sư Trường đại học tổng hợp Upxan, cũng bắt tay vào nghiên cứu ytecbit. Ông đã khẳng định các kết luận của đồng nghiệp người Phần Lan của mình, chỉ khác là theo ý ông, hàm lượng chất mới không phải 38, mà là 55,5%. Ekebec đề nghị gọi thứ đất lạ nọ là đất ytri, còn ytecbit thì đổi tên thành gatolinit để tỏ lòng kính trọng những công lao khoa học to lớn của Gadolin người đầu tiên khảo sát khoáng vật này.

Mối quan tâm của giới khoa học đối với đất ytri “lớn nhanh như thổi”. Nhiều nghiên cứu được tiến hành ở các nước khác nhau đã khẳng định sự có mặt của một nguyên tố mới trong gadolinit (có điều các đặc tính định lượng thường khác nhau). Nhưng không một ai trong số những nhà hóa học đã từng “bừa ngang cày dọc” đất đó nảy ra ý nghĩ rằng trong đất ytri không chỉ có một mà liền một lúc vài “kẻ không quen biết” – oxit của các nguyên tố chưa được khoa học biết đến ẩn náu.

Đất xeri – loại được khám phá vào năm 1803, cũng phức tạp như vậy về thành phần. Về sau mới rõ, hai chất này là “nơi cư trú” của gần như tất cả những nguyên tố hiện chiếm các vị trí 57 – 71 trong bảng tuần hoàn Mendeleev và được gọi là lantanoid, và cùng với họ hàng “gần gũi nhất” là scandi (№ 21) và ytri (№ 39), chúng tạo thành một “gia đình” kim loại đất hiếm. Nhưng để chia được các đất đó ra các “yếu tố cấu thành” và phát hiện tất cả những nguyên tố nằm trong thành phần các đất đó, các nhà khoa học đã phải mất cả một thế kỷ.



Đầu thế kỷ XIX được ghi nhớ như một thời kỳ ra đời của nhiều nguyên tố mới. Trong những năm đó, khoa học đã phát hiện được paladi và rodi, osimi và iridi, kali và cadimi. Những “đứa con mới ra đời” và số khác đã “chôn chặt” sự chú ý của các nhà hóa học, làm mỗi quan tâm đến đất ytri và xeri “sa sút” trông thấy.

Có lẽ chỉ nhà hóa học Thụy Điển danh tiếng, Ienx Iacop Becxeliut (Jons Jacob Berzelius) và các học trò của ông là không để kim loại hiếm biến “mất dạng”. Năm 1818, Sere (Scherer) – một trợ lý của Becxeliut, phát hiện thấy khi nung nóng đất ytri trong bình thủy tinh kín, thứ bột không màu nọ bỗng có màu vàng kỳ lạ: màu vàng đó chỉ biến mất khi quá trình đó được lặp lại trong khí khử. Điều đó đã làm Sere nảy ra ý nghĩ là trong chất ban đầu, ngoài ytri oxit còn có một oxit chưa được biết: chính nó đã tạo ra lớp “hóa trang” màu vàng cho đất Ytri. Ý kiến tương tự cũng có ai đó đã đề xuất trước đây, nhưng kết cục vẫn không vượt xa hơn các giả thiết. Sere cũng không chứng minh được phát hiện của mình bằng thực nghiệm.

Mấy năm sau, trong tiểu sử của ytri xuất hiện một trang mới: năm 1828, nhà bác học Đức Fridric Vuêlê (Fridrich Völer) đã thu được ytri kim loại đầu tiên. Tuy kim loại đó chứa rất nhiều tạp chất, song sự kiện này vẫn được đánh giá như một thành công lớn của Vuêlê, bởi vì việc tách bất cứ nguyên tố đất hiếm nào ngay cả hiện nay vẫn là một nhiệm vụ rất phức tạp, đòi hỏi mất nhiều công sức.

Trang tiếp theo trong lịch sử ytri (mà đúng hơn phải là lịch sử của tất cả các nguyên tố đất hiếm, bởi lẽ số phận của chúng gắn liền với nhau vô cùng khăng khít) thuộc về một học trò nữa của Becxeliut – Cac Môxanđê (Karl Mosander) – nhà hóa học tài năng người Thụy Điển. Ngay từ năm 1826, ông thực sự say mê nghiên cứu đất xeri và liền đó đi đến kết luận rằng trong đó, cũng như trong đất ytri, có thể có một oxit khác vẫn chưa được biết. Song Môxanđê không phải là kẻ ham thích những khẳng định vội vã, còn phân tích đất mới thì khi đó ông chưa làm nổi. Công việc khác làm ông bằng một thời gian thôi nghiên cứu xeri oxit, cho mãi đến cuối những năm 30, mũi tên định hướng mỗi quan tâm khoa học của Môxanđê mới lại quay về hướng “cực đất hiếm”.

Đầu tiên ông làm lại các thí nghiệm với đất xeri và đã chứng minh được là trong đất ấy có oxit của một nguyên tố khác giấu mình. Theo đề nghị của Becxeliut, Môxanđê gọi nó là lantan – theo tiếng Hy Lạp có nghĩa là “ẩn náu”, “giấu mình”. Lantan trong thực tế ẩn dưới “cánh” xeri suốt một thời gian dài, nhưng sau này nó không chỉ đón rất “hậu” tất cả họ hàng đất hiếm về ở trong nhà “mình”, mà còn cho chúng quyền mang tên lantanoit.

Ngoài lantan oxit ra, Môxanđê còn phát hiện trong đất xeri một loại đất nữa. Sau này mới vỡ lẽ là nó có thành phần khá phức tạp và cuối cùng cũng tách ra được từ nó một số nguyên tố đất hiếm. Bây giờ đến lượt đất ytri. Môxanđê nhớ lại “những ngày vàng” của nó trong các thí nghiệm của Sere. Đồng thời ông cũng không quên rằng số liệu về hàm lượng ytri oxit trong gadolinit khác nhau khá rõ rệt trong các thí nghiệm của Gabolin, Ekebec và các nhà nghiên cứu khác, mặc dù phương pháp phân tích của họ giống nhau. Đây chính là chỗ phải “nát óc” suy nghĩ, hơn nữa thậm chí Becxeliut cũng không tìm ra nổi cách giải thích thích hợp cho sự sai khác này. Nhưng phải bắt đầu từ cái gì?



Trước tiên Môxanđe gắng sức chiết tạo ytri oxit tinh khiết tới mức tối đa. Khi đó ông không chỉ dùng những phương pháp khoa học có thuở đó: dành riêng cho các thử nghiệm của mình, ông đã thiết lập các phương pháp hoàn toàn mới và về sau đã vĩnh viễn nằm trong vốn liếng của hóa học các nguyên tố đất hiếm. Để “mổ xẻ” đất ytri, Môxanđe đã áp dụng cách kết tủa được gọi là từng phần dựa trên cơ sở sự khác biệt rất nhỏ về độ tan của muối các nguyên tố đất hiếm trong axit. Nếu đất ytri là hỗn hợp của các oxit thì chúng phải kết tủa không cùng một lúc mà lần lượt theo thứ tự được quyết định bởi độ bazơ khác nhau và, do đó, bởi độ tan khác nhau của chúng.

Bao nhiêu ngày tháng miệt mài trôi qua. Hầu như từng giọt một, nhà hóa học đã thêm kali oxalat, amoniac và các thuốc thử khác vào ytri hidroxit. Hết thí nghiệm chi li này sang đến thí nghiệm tỉ mỉ khác. Và cuối cùng, năm 1843, Môxanđe đã đăng kết quả nghiên cứu của mình trong “Tập chí triết học”. Từ đất ytri, ông tách được 3 oxit: đầu tiên xuất hiện kết tủa màu vàng, sau đó là màu hồng nhạt và cuối cùng – kết tủa không màu. Tên gọi mà Môxanđe đặt cho những nguyên tố có các oxit tương ứng dường như tượng trưng cho sự san xẻ địa danh làng Yttecbiu – nơi đã tìm ra khoáng vật gốc: ytri nguyên tố ứng với loại đất không màu – nhận được tên từ vần “yt”, tecbi – nguyên tố tạo ra đất vàng được mang tên từ vần “tec”, còn ecbi – nguyên tố có oxit là đất màu hồng – hình thành từ vần “ecbi”.

Nhưng hãy còn quá sớm để đặt dấu chấm hết: xung quanh “bộ ba” của Môxanđe nảy ra một cuộc tranh luận sôi động với sự tham gia của nhiều nhà hóa học lớn. Trong đó có một số nghi ngờ sự tồn tại của các đất mới được khám phá, số khác thì ngược lại, lại quả quyết rằng tới lượt mình, những đất đó phải “bị” chia ra thành các “lãnh thổ” độc lập thuộc về những nguyên tố hiện chưa được biết. Chân lý đã nằm giữa hai quan điểm đối lập nhau này: trên thực tế, đất ecbi là hỗn hợp của các oxit. Năm 1878, nhà hóa học Thụy Sĩ Gian

Mariniac (Jean Marignac) đã phân chia được nó thành hai phần: đất ecbi và đất ytecbi (cũng được gọi để ghi nhớ làng nhỏ nọ của Thụy Điển). Nhưng liền sau đó người ta lại phát hiện thấy đất nào trong số đó cũng đều là... hỗn hợp các oxit.

Việc phân chia các đất được tiếp tục và gia đình các nguyên tố đất hiếm lại có thêm những thành viên mới. Trong những năm đó, sự quan tâm đến đất hiếm tăng lên hẳn. Phương pháp phân tích phổ do các nhà bác học Đức Rôbec Bunzen và Guxtap Kiếchốp phát minh năm 1860 đã đóng vai trò không nhỏ khi đó. Phương pháp này đã mở rộng đáng kể khả năng thâm nhập vào những bí ẩn của vật chất.

Tương tự như trong thời kỳ cơn sốt vàng hàng nghìn kẻ hám của đã đua nhau lao đến Califocnia và Clonđaicơ. Trong 25 năm cuối thế kỷ trước, biết bao nhiêu nhà khoa học – những người tìm kiếm các kho tàng hóa học, đã “đổ bộ” xuống các bờ “quần đảo” đất hiếm. Những phát minh ra các kim loại đất hiếm mới dồn dập ra đời, nhưng hỡi ôi, phần lớn trong số đó (tất cả có hơn 100) thiếu “giấy tờ” cần thiết để “nhập hộ khẩu” vào bảng tuần hoàn các nguyên tố. Song tên gọi mà cha mẹ chúng đặt cho chúng mới đẹp để làm sao: nào filipi và dexipi, demoni và metaxiri, đamari và luxi, cosimi và neocosimi, glaucodilimi và victori, epzeni và carolini, inconiti và casiopei, thậm chí cả anđebarani⁶. Ngày nay, những tên gọi thánh thót này chỉ có thể gặp trong danh mục các nguyên tố hóa học được “phát hiện nhầm”...

Tên gọi theo La tinh của chòm sao Kim ngưu (ND).



Nhưng dĩ nhiên cũng có người gặp may. Từ đất ecbi, cùng với ecbi đã thu được cả tuli, honmi và disprozi, còn từ đất ytecbi ngoài ytecbi ra còn có Scandi và lutexi. Một chi tiết độc đáo nhưng rất đặc trưng là: để tách được lutexi, nhà hóa học Pháp Gioocgiơ Urban đã phải thực hiện hơn 15 nghìn phản ứng kết tủa. Sao mà thiên nhiên ngại “thỗ lộ” bí mật của mình cho khoa học đến thế cơ chứ! Hay một điểm là lutexi lại chính là nguyên tố đất hiếm cuối cùng cả về thời điểm khám phá ra nó (lutexi bắt đầu “khởi động” vào năm 1907) cũng như về vị trí trong dãy lantanoid. Nếu nhìn vào bảng các nguyên tố bạn sẽ thấy, lutexi có đủ toàn quyền để tuyên bố: “Nhà tôi ngoài cùng”.

Tóm lại, tất cả các kim loại đất hiếm đã được tìm ra. Ta làm một vài thống kê. Làng nhỏ Ytecbiu ở Thụy Điển, nơi ngày trước Areniut tìm thấy hòn đá đen, đã đem lại tên tuổi cho bốn nguyên tố hóa học: ytri, tecbi, ecbi và ytecbi. Không một lục địa nào, một quốc gia nào, một thủ đô nào được hưởng danh dự như vậy. Và khoáng vật màu đen gadolinit (ytecbit) đã trở thành một dạng kỷ lục: nó tỏ ra là “phòng bảo quản” của gần như 10 nguyên tố mới được tách ra từ đất ytri có trong ytecbit.

Ytri và các kim loại đất hiếm khác đã gây ra không ít phiền toái cho Đ. I. Mendeleep khi ông phải phát “phiếu cấp nhà ở” để “nhập khẩu” chúng vào bảng tuần hoàn do ông thiết lập. Vào thời điểm phát minh ra định luật tối quan trọng này của hóa học thì khoa học đã biết được 6 nguyên tố đất hiếm. Chọn chỗ thích hợp trong bảng cho mỗi nguyên tố đó thật là một việc quá phức tạp do chúng quá giống nhau về phương diện hóa học, hơn nữa số lượng kim loại đất hiếm mỗi năm một tăng nên càng thêm rắc rối. Cho đến khi giải quyết xong hoàn toàn “vấn đề nhà ở” cho các thành viên họ nhà đất hiếm thì vài chục năm đã trôi qua. Hóa ra là nhất thiết phải phân cho ytri (lịch sử đất hiếm đã bắt đầu từ nó) một “căn hộ” riêng. Ưu đãi như vậy chỉ scandi là được, còn tất cả các nguyên tố đất hiếm còn lại, như đã nói ở trên, đều ở chung trong một căn hộ nhiều phòng, trong đó lantan được bổ nhiệm làm “chủ hộ”. Và mặc dầu một phần các lantanoid thuộc vào nhóm ytri (phần kia thuộc nhóm xeri), trong bảng các nguyên tố, ytri nằm cách xa chúng.

Kể từ cuối thế kỷ XVIII, khi khám phá ra ytri, cho đến ngày nay, gần 2 thế kỷ đã trôi qua. Chừng như bằng ấy thời gian đủ để nghiên cứu vô cùng cặn kẽ nguyên tố đó và biết được tất cả các đặc tính vật lý của nó. Thế mà cho tới tận bây giờ, tư liệu về tỷ trọng, nhiệt độ nóng chảy và sôi, cũng như một số thông số khác của ytri dẫn trong các cẩm nang khác nhau không phải lúc nào cũng trùng khớp. Nguyên nhân của điều đó chỉ có một: mức tinh khiết của kim loại mà các nhà nghiên cứu khác nhau đạt được không như nhau. Hiện nay, bằng cách luyện lại trong chân không, sau đó chưng cất hai – ba lần có thể thu được ytri với độ tinh khiết 99,8 – 99,9%. Ytri này nóng chảy ở gần 1500°C, còn tỷ trọng của nó là 4,47 g/cm³. Nhiệt độ nóng

chảy khá cao kết hợp với tỷ trọng không lớn, cũng như những dữ liệu về độ bền không quá tồi và các tính chất quý khác làm ytri trở thành vật liệu kết cấu đầy triển vọng. Chẳng hạn, từ ytri người ta đã chế ra các ống dẫn để vận chuyển nhiên liệu hạt nhân lỏng là urani hoặc plutoni nóng chảy. Tuy nhiên, hiện tại nguyên tố thứ 39 này vẫn hay “thử” sức mình hơn trong các lĩnh vực khác.

Ngay từ cuối thế kỷ trước, giai đoạn được mệnh danh là thời hưng thịnh của điện, nhà vật lý Đức Vante Necxtơ (Walter Nerst) đã chế ra một loại đèn sáng nóng khác thường: thay cho dây tóc bằng than hay kim loại đặt vào chân không hoặc khí trơ, đèn này có một lõi trần làm từ hỗn hợp các oxit của ziriconi và ytri. Cơ sở của Necxtơ là một số hợp chất tinh thể hóa loại được gọi là chất điện phân rắn – dẫn điện được nhờ sự chuyển động của Ion chứ không phải của các điện tử. Đèn của Necxtơ phải đốt sáng bằng... diêm, bởi vì thỏi sứ chỉ bắt đầu dẫn điện ở nhiệt độ 800°C. Do đó mà đèn này không được sử dụng, tuy nhiên những phần tử nung nóng tương tự vẫn được sử dụng trong kỹ thuật hiện đại để tạo ra nhiệt độ cao (ytri oxit trong đó được thay thế bởi canxi oxit). Khác với các phần tử nung nóng làm từ kim loại, loại bằng sứ không bị oxi hóa trong không khí, mà ngược lại, khả năng oxi hóa của môi trường càng cao chúng lại làm việc càng tốt hơn.

Hiện nay, từ ytri oxit có độ tinh khiết rất cao người ta chế tạo ferit ytri dùng trong kỹ thuật vô tuyến và điện tử, trong các dụng cụ nghe và bộ nhớ của máy tính. Các muối borua, sunfua và các oxit của ytri là vật liệu chế catốt cho những máy phát công suất lớn, chế lò nung chịu nhiệt để nấu chảy các kim loại khó nóng chảy. Mấy năm trước đây người ta đã tạo ra được vật liệu chịu nhiệt xitrit – một loại sứ ziriconi có pha ytri. Xitrit dẫn nhiệt kém và bảo tồn mọi đặc tính của mình ở nhiệt độ tới 2200°C. Đồng thời xuất hiện một loại vật liệu sứ khác – ytralox – nóng chảy ở 2204°C. Ytralox (dung dịch rắn của thori đioxit trong ytri oxit) trong suốt, như thủy tinh, đối với phần nhìn thấy được của dải phổ, ngoài ra dễ dàng cho tia hồng ngoại đi qua. Thứ vật liệu này có thể dùng để chế “cửa sổ” hồng ngoại cho các máy móc chuyên dụng và tên lửa, các cửa quan sát ở lò nung cao nhiệt.

Ytri có đóng góp lớn vào sự phát triển kỹ thuật truyền hình màu: đèn hình với lớp huỳnh quang đỏ chế tạo trên cơ sở các hợp chất ytri có độ sáng chói rất cao. Ở Nhật Bản, nhằm mục đích này người ta sử dụng ytri oxit được hoạt hóa bởi europi; chuyên gia các nước khác thì lại thích ytri octovanadat hơn. Theo số liệu của Nhật Bản, để chế 1 triệu chiếc đèn hình thì tốn gần 5 tấn ytri oxit nguyên chất.

Thế nhưng có lẽ lĩnh vực quan trọng nhất ứng dụng ytri trong thời đại chúng ta là ngành luyện kim. Kim loại này ngày càng được sử dụng rộng rãi như chất phụ gia trong sản xuất thép hợp kim và gang biến tính. Pha một lượng không đáng kể ytri vào thép sẽ làm cấu trúc của nó trở nên mịn hạt hơn, cải thiện được các tính chất cơ học, điện và từ. Nếu gang được pha thêm một ít ytri (vài phần nghìn, thậm chí vài phần vạn), thì độ cứng của nó sẽ tăng lên gần 2 lần, còn độ chống mòn lên 4 lần. Hơn thế, loại gang này đỡ giòn hơn, về độ bền thì gần giống thép và dễ dàng chịu đựng nhiệt độ cao. Và một nét vô cùng quý là gang ytri có thể đem nấu đi nấu lại vài lần nhưng ảnh hưởng tốt của “vitamin Y” vẫn nguyên vẹn.



Ytri làm tăng tính chịu nhiệt của các hợp kim chế từ niken, crom, sắt, molipden, nâng cao tính dẻo của các kim loại khó nóng chảy: vanadi, tantali, vonfram và các hợp kim trên cơ sở các nguyên tố này. Đồng thời, ytri tăng đáng kể độ bền của các hợp kim titan, đồng, magie và nhôm. Từ hợp kim nhẹ magie – ytri (9% ytri) – hợp kim có độ chống ăn mòn cao, người ta chế các chi tiết và cụm máy khác nhau của máy bay.

Trong công nghiệp, ytri được điều chế cả ở dạng nguyên chất (tinh khiết) (đơn tinh thể, thỏi), cũng như ở dạng hợp kim với magie và nhôm. Quy mô sản xuất ytri mỗi năm một tăng: nếu vừa mới rồi tổng sản lượng khai thác kim loại này trên thế giới chỉ tính bằng đơn vị kilôgam, thì giờ đây hàng năm cả thế giới sử dụng hơn 100 tấn kim loại hiếm này. Vậy nó có hiếm lắm không?

Té ra là không. Không chỉ ytri, mà phần lớn các nguyên tố đất hiếm khác hoàn toàn không... hiếm gặp lắm trên Trái Đất. Trong vỏ trái đất có 0,0029% ytri, điều đó có nghĩa là nó thuộc số 30 nguyên tố phổ biến nhất của hành tinh chúng ta. Trữ lượng ytri hàng chục lần lớn hơn molipden hoặc vonfram, hàng trăm lần hơn bạc hay thủy ngân, và sau cùng, hàng nghìn lần nhiều hơn vàng hoặc platin. Khái niệm “nguyên tố đất hiếm” đúng hơn là để tôn kính lịch sử phát minh ra chúng chứ không phải sự đánh giá mức phổ biến của chúng trong thiên nhiên.

Năm 1961, các nhà khoa học đã phát hiện ra Cazăcxtan các tích tụ của khoáng vật chứa ytri chưa được biết đến. Để ghi nhớ nhà du hành vũ trụ đầu tiên trên thế giới, nó được gọi là gagarinit. Những người đầu tiên tìm ra gagarinit đã gửi tặng Iu. A. Gagarin một trong những mẫu đẹp nhất của loại đá này. Cụm tinh thể gagarinit tuyệt mỹ. những tinh thể lục diện lớn màu vàng tươi được trưng bày tại Viện bảo tàng khoáng vật học mang tên A. E. Ferxman thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô.



“Khủng long” tái sinh (Tecnexi)

“Ngày hôm qua sẽ trở lại chẳng? – Ôn dền ơ, oán trả oán. – Thanh danh bị hoen ố. – Vận mệnh quay lưng bỏ đi. – “Gây giáo mẽ gươm” để làm gì? – Tuyệt đối cấm! – Những láng giềng xấu xược. – Chớ vội vàng... – Bị mất tích. – Loại pháo mới. – Chuyển vượt đại dương. – Thà ít còn hơn không. – Không “phức tạp hóa vấn đề”. – Những mảnh vụn thật phù hợp. – Rẻ hơn được không? – Món ăn không hợp khẩu vị. Thành trì bất khả xâm phạm. – Sát “không”. – Trong chòm sao Andromeda. – Những phỏng đoán bị loại trừ. – Khủng long ra đường “dạo chơi”. – Xegre hồi tưởng.

Bạn hãy tưởng tượng xem, một buổi sớm nọ, mở tờ báo ra bạn thấy một tin giật gân:

Khủng long ra đời

Hôm qua tại vườn bách thú N., những thí nghiệm kéo dài nhiều năm về phôi giống cá sấu và chuột túi nhằm mục đích tái sinh khủng long loài động vật sống trên Trái Đất ở kỷ Mezozoi và đã bị tuyệt chủng hàng triệu năm trước đã thành công mỹ mãn.

Dĩ nhiên, thứ tin tức tương tự chỉ có thể xuất hiện trên báo chí vào ngày mùng 1 tháng Tư⁷. Thật vô lý nếu bánh xe lịch sử bỗng nhiên quay ngược trở lại hàng triệu vòng và đem lại cho chúng ta “ngày hôm qua”, bạn công nhận thế không? Chẳng thế mà dân gian có câu “cái gì đã qua thì không bao giờ trở lại”.

Song, dù khoa học ngày nay thực tế không đủ sức tái tạo khủng long và bò sát biết bay, nhưng thực hiện một việc tương tự trong các lĩnh vực khác thì đôi khi các nhà khoa học vẫn thành công. Ý đây muốn nói về việc tái lập những nguyên tố hóa học mà thuở nào đó đã từng tồn tại trên hành tinh chúng ta, nhưng do phân rã phóng xạ đã dần dần biến mất hoàn toàn. Nguyên tố thứ nhất như vậy là tecnexi tạo được vào năm 1937. Tuy nhiên, ban đầu ta hãy điểm qua lịch sử hóa học.

Ngay từ năm 1846, khi làm việc ở nước Nga, nhà hóa học và khoáng vật học R. Ghecman (R. German) đã tìm thấy ở vùng núi Inmen thuộc Uran một loại khoáng vật chưa ai biết. Ông gọi nó là ytroinmenit. Ghecman không thỏa mãn với gì đạt được nên có ý định phân tách một nguyên tố mới ra từ ytroinmenit vì theo ông, nó có trong khoáng vật đó. Nhưng ông chưa kịp phát minh ra nguyên tố inmeni của mình thì nhà hóa học danh tiếng người Đức G. Roze (G. Rose) đã “đóng cửa” hoạt động của ông sau khi chứng minh được sai lầm của Ghecman trong nghiên cứu. (Chẳng bao lâu sau, Ghecman “trả” được oán này: khi Roze loan báo về peloni do ông phát hiện, Ghecman đã dồn nhiều tâm sức để bác bỏ một cách đầy thuyết phục những kết luận của Roze).

Theo phong tục của một số nước châu Âu, ngày mùng 1 tháng Tư được coi là “ngày nói đùa”. Trong ngày đó, ai cũng có thể đùa bằng cách nói dối, phỉnh... nhưng không ai giận ai (ND).

Một phần tư thế kỷ trôi qua, một lần nữa inmeni lại xuất hiện trên “trận tiền” của hóa học: người ta nhớ đến nó như một “đầu thủ” tranh ngôi eka-mangan – nguyên tố phải chiếm vị trí mang số 43 hiện còn trống trong hệ thống tuần hoàn. Nhưng thanh danh của inmeni đã hoen ố quá đậm bởi những “sáng tác” của G. Roze, và mặc dầu nó có nhiều tính chất, kể cả trọng lượng nguyên tử, hoàn toàn phù hợp với nguyên tố № 43, Đ. I. Mendeleev vẫn không chịu đăng ký “hộ khẩu” cho nó vào bảng tuần hoàn của mình. Những nghiên cứu tiếp sau đã hoàn toàn khẳng định với giới khoa học rằng inmeni chỉ có thể đi vào lịch sử hóa học với “vinh hạnh” được là nguyên tố đầu tiên trong vô số những nguyên tố giả mạo.

Bởi lẽ vị trí thiêng liêng không thể trống nên tham vọng chiếm vị trí đó liên tiếp xuất hiện. Đevi, luxi, nipponi... tất cả chúng đã vỡ tan tành như bong bóng xà phòng ngay từ lúc mới chớm nở.

Nhưng đến năm 1925, đôi vợ chồng bác học người Đức Ida và Vante Notđac (Ida und Waltep Noddak) đã cho đăng tin loan báo rằng họ đã tìm ra hai nguyên tố mới là mazuri (№ 43) và reni (№ 75). Với reni số phận tỏ ra khá hào phóng: reni lập tức được chấp nhận về quyền tồn tại và ngay đó được chiếm giữ “lâu dài” đã dọn sẵn cho nó. Còn mazuri thì bị vận mệnh “quay lưng” bỏ đi: cả những người đầu tiên khám phá ra nó lẫn các nhà khoa học khác đều không khẳng định nổi phát kiến về nguyên tố mới này trên cơ sở khoa học. Tuy nhiên, Ida Notđac đã tuyên bố rằng “chẳng bao lâu nữa sẽ có thể mua được mazuri trong cửa hàng, tương tự reni vậy, Song các nhà hóa học, như đã biết, không bao giờ tin vào lời nói suông, còn vợ chồng Notđac thì không sao đưa ra nổi những bằng chứng khác có tính thuyết phục hơn. Thành ra danh mục những nguyên tố “thứ 43” giả lại có thêm một “kẻ bất hạnh” nữa.

Trong giai đoạn này, một số nhà khoa học bắt đầu nghiêng về ý kiến cho là hoàn toàn không phải tất cả các nguyên tố mà Mendelêev tiên đoán, đặc biệt nguyên tố № 43, đều tồn tại trong thiên nhiên. Có thể rất đơn giản là chúng hoàn toàn không tồn tại nên cần gì phải lãng phí thời gian và “đánh nhau” “gây giáo mễ gươm” một cách vô ích?

Đưa em út của hóa học vật lý hạt nhân, môn khoa học tới thời gian đó đã giành được uy tín vững chắc – đã cho phép làm sáng tỏ vấn đề này. Một trong những định luật của vật lý hạt nhân (do nhà hóa học Xô – viết X. A. Sukarep nhận thấy vào những năm 20 và được nhà vật lý Đức H. Mattau (H. Mattauch) phát biểu hoàn chỉnh năm 1934) được gọi là quy tắc cấm. Trước khi giải thích bản chất của quy tắc, ta hãy nhớ lại xem các thuật ngữ “đồng vị” và “đồng khối” mang ý nghĩa gì. Đồng vị là các nguyên tử của một nguyên tố hóa học nào đó có cùng điện tích hạt nhân nguyên tử nhưng có số khối khác nhau. Còn đồng khối, hay gọi cách khác là đồng vị “nặng như nhau”, thì ngược lại, chúng có điện tích hạt nhân khác nhau nhưng số khối trùng nhau.

Bây giờ ta trở lại với quy tắc cấm. Bản chất của quy tắc này là trong thiên nhiên không thể tồn tại hai đồng khối bền có điện tích hạt nhân chênh lệch nhau một đơn vị. Nói cách khác, nếu một nguyên tố hóa học nào đó có một đồng vị bền thì các “láng giềng” gần nhất của nó trong bảng bị “tuyệt đối cấm” có đồng vị bền cũng với số khối đó. Về mặt này, nguyên tố № 43 thật không gặp may: các láng giềng bên trái và bên phải – molipden và ruteni – đã “chăm lo” để tất cả các khoảng trống thuộc “địa phận” gần nhất đều thuộc các đồng vị của chúng. Mà điều đó nghĩa là nguyên tố No 43 phải chịu một số phận rất cay đắng: cho dù nó có bao nhiêu đồng vị đi nữa thì tất cả các đồng vị đó đều không bền, và như thế chúng sẽ bị phân rã liên tục, cả ngày lẫn đêm, bất kể muốn hay không muốn.

Thật hợp lý nếu ta giả thiết rằng thuở nào đó nguyên tố № 43 đã tồn tại trên Trái Đất với lượng đáng kể, nhưng rồi nó dần dần biến mất như màn sương buổi sớm. Vậy tại sao trong trường hợp như vậy, urani và thori vẫn tồn tại cho tới ngày nay? Chính chúng cũng là chất phóng xạ, nên cũng phân rã ngay từ khi mới ra

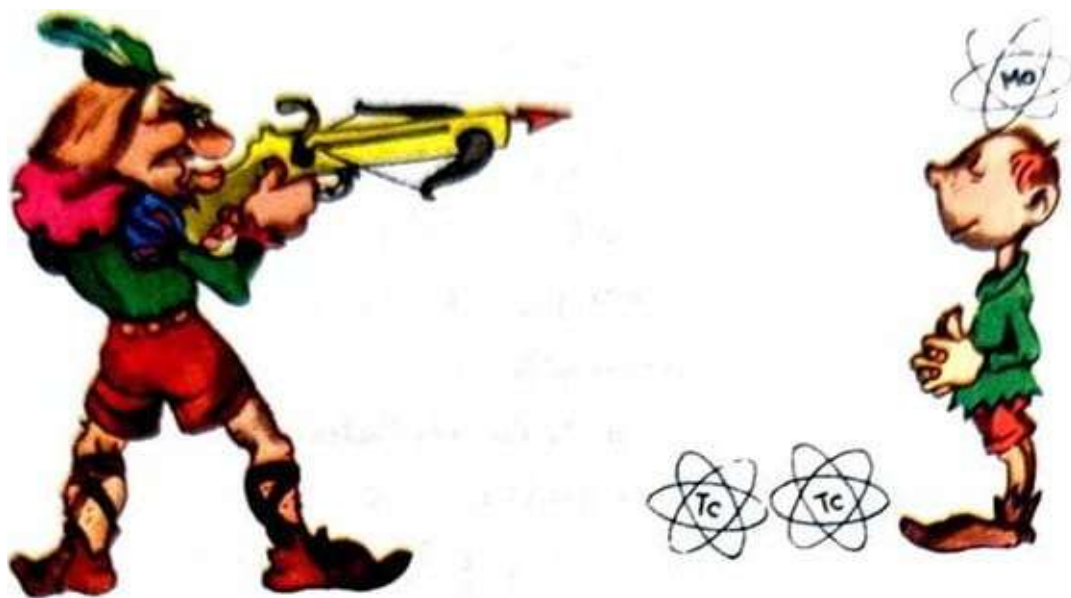
đời, như người ta thường nói, một cách “chậm mà chắc”? Nhưng chính đây là nơi ẩn náu của câu trả lời cho khúc mắc của chúng ta: urani và thori tồn tại được là bởi vì chúng phân rã rất chậm, chậm hơn nhiều so với tecnexi (sau toàn bộ thời gian Trái Đất tồn tại, trữ lượng urani trong các “kho” của nó chỉ giảm đi gần 100 lần). Tính toán của các nhà hóa học phóng xạ Mỹ chỉ ra rằng, đồng vị không bền của nguyên tố này hay khác chỉ có hy vọng “sống” được trong vỏ trái đất từ khi tạo thiên lập địa cho đến ngày nay nếu chu kỳ bán rã của nó lâu quá 150 triệu năm. Vượt lên trước một chút, xin nói khi thu được các đồng vị khác nhau của nguyên tố № 43 thì tỏ ra chu kỳ bán rã của đồng vị “thọ lâu” nhất trong số này chỉ hơn 2,5 triệu năm một chút, và thể nghĩa là những nguyên tử cuối cùng của nó đã chấm dứt sự tồn tại của mình rõ ràng sớm hơn nhiều trước khi trên Trái Đất xuất hiện con khủng long đầu tiên: chính hành tinh chúng ta “hoạt động” đã gần 4,5 tỷ năm rồi!

Vậy nghĩa là nếu các nhà khoa học muốn tận tay sờ nắn nguyên tố № 43 thì phải tạo ra nó bằng bàn tay mình, bởi đã từ lâu thiên nhiên ghi nó vào danh sách “những kẻ mất tích”. Nhưng liệu khoa học có đủ sức giải quyết nhiệm vụ này không?

Có, khoa học đủ sức thực hiện điều đó. Nhà vật lý nổi tiếng người Anh Ernest Rutherford (Ernest Rutherford) chứng minh được kết luận đó bằng thực nghiệm ngay từ năm 1919. Ông đã bắn phá dữ dội hạt nhân nguyên tử nitơ, khi đó “đại bác” là những nguyên tử radi liên tục phân rã, còn “đạn” là các hạt alpha – sản phẩm phân rã. Kết quả là sau khi bị bắn phá, các hạt nhân nguyên tử nitơ “ăn no căng” proton và nó biến thành oxi.

Các thí nghiệm của Rutherford đã trang bị cho các nhà khoa học một “loại pháo” kỳ diệu: bằng nó không những có thể phá vỡ mà còn tạo dựng – biến một chất này thành chất khác, điều chế ra các nguyên tố mới.

Vậy có sao lại không thử dùng cách này để tạo ra nguyên tố № 43? Nhà vật lý trẻ người Italia Emilio Segrè (Emilio Segrè) đã mạnh dạn bắt tay vào giải quyết vấn đề này. Đầu những năm 30, ông làm việc ở Trường đại học tổng hợp Roma dưới sự chỉ đạo của Enrico Fermi (Enrico Fermi) – nhà bác học khi đó đã rất nổi tiếng. Cùng với “lũ trẻ” khác (Fermi đã gọi đùa các học trò có năng khiếu của mình như vậy), Segrè tham gia tiến hành các thí nghiệm dùng neutron bắn phá urani, đồng thời giải quyết nhiều vấn đề khác trong vật lý hạt nhân. Nhưng rồi nhà bác học trẻ này nhận được lời mời rất hấp dẫn... lãnh đạo khoa vật lý Trường đại học tổng hợp Palermo. Khi về đến cố đô Messina, ông rất thất vọng: phòng thí nghiệm mà ông sẽ phải “chỉ huy” lại quá ư nghèo nàn và hình dáng nó hoàn toàn không có vẻ gì hứa hẹn sẽ sản sinh ra những kỳ công khoa học.



Những mong ước của Xerge muốn xâm nhập sâu hơn nữa vào những bí ẩn của nguyên tử thật to lớn. Mùa hè năm 1936, ông đã vượt đại dương để đến thành phố Beckli trên đất Mỹ. Ở đây, tại phòng thí nghiệm phóng xạ của Trường đại học tổng hợp Califocnia có xyclotron – máy gia tốc các hạt nguyên tử do Ernet Lâurenxơ (Ernest Lourense) sáng chế đã hoạt động được vài năm. Ngày nay, thiết bị nhỏ này đối với các nhà vật lý chỉ như một thứ đồ chơi trẻ em, nhưng vào thời đó, chiếc xyclotron đầu tiên trên thế giới đã làm các nhà khoa học ở những phòng thí nghiệm khác phải thán phục và ganh tị (năm 1939, do phát minh ra xyclotron, E. Lâurenxơ được trao tặng Giải thưởng Noben).

Thấm thoát, thời hạn lưu trú của Xerge ở Mỹ đã hết. Ông lưu luyến từ giã xyclotron... khi đó ông nào dám mơ tưởng tới loại thiết bị tương tự. Gần ngày lên đường, Xerge bỗng nảy ra một ý nghĩ: mang về Italia tấm molipden mà liền trong mấy tháng đã bị dòng đơtron hạt nhân hiđro nặng (đơteri) – bắn phá dữ dội sau khi được gia tốc ở xyclotron. Lâurenxơ vui vẻ chiều ý muốn của đồng nghiệp mình, và Xerge đã trở về Palermo cùng với vài mẫu molipden hình thù xấu xí nhưng vô cùng quý giá nọ.

Xerge cần chúng để làm gì? “Chúng tôi có đầy đủ cơ sở để suy luận, sau này ông viết, – rằng molipden sau khi bị bắn phá bằng đơtron phải biến thành nguyên tố mang số thứ tự 43...”. Chính thế, bởi vì nguyên tử molipden có 42 proton trong hạt nhân của nó. Nếu đơtron, bao gồm proton và nơtron, xâm nhập được vào hạt nhân nguyên tử molipden, thì trong đó sẽ có 43 proton, nghĩa là đúng bằng số proton phải có trong hạt nhân nguyên tố № 43.

Mọi sự chừng như thật đơn giản, nhưng cứ thử chứng minh bằng thực nghiệm xem!! Dù thế nào đi nữa, tháng Giêng năm 1937, Xerge và trợ tá của ông – nhà khoáng vật học Caclo Pere (Karlo Periere), vẫn “xắn tay áo” bắt tay vào việc.

Trước tiên họ phát hiện thấy molipden nọ bức xạ hạt beta – các điện tử hạt nhân chuyển động với tốc độ lớn. Nghĩa là trong nó thực sự có một đồng vị phóng xạ “trú ngụ”, những đồng vị nào? Đó có thể là đồng vị của chính molipden, cũng như của các nguyên tố khác, chẳng hạn ziriconi, niobi, ruteni hoặc của nguyên tố bốn mươi ba đang tìm.



Nhờ nghiên cứu hóa học vô cùng tỉ mỉ, họ đã chứng minh được rằng ngoài nguyên tố 43, mọi nguyên tố khác đều hoàn toàn không dính dáng gì đến bức xạ beta. Sau khi loại bỏ chúng, cuối cùng các nhà khoa học đã thu được eka-mangan hằng mong đợi. Thực ra, nói là thu được có lẽ hơi quá: như sau này mới biết thì họ chỉ được điểm phúc tiếp xúc với vền vền 0,000 000 000 1 gam chất mới. Song đối với các nhà vật lý, một phần 10 tỷ gam cũng không phải là ít ỏi gì: việc phát hiện ra mendelevi (№ 101) được ghi nhận khi “khai thác” được có 17 nguyên tử của nguyên tố này. Để dễ hình dung chúng ta đưa một thí dụ: nếu rải đều ra bề mặt trái đất tất cả các nguyên tử của sắt chứa ở đầu mũi kim băng nhỏ xíu thì cứ trên mỗi mét vuông có cả thảy 10 triệu (!) nguyên tử ngợ trị.

Nhưng chúng ta hơi lạc khỏi những sự kiện chính nhất thiết phải được nói đến trong câu chuyện của chúng ta. Như vậy là năm 1937, bằng con đường nhân tạo các nhà khoa học đã tái tạo được nguyên tố đầu tiên trong số đã “tuyệt chủng” trên Trái Đất. Không may may có ý định “phức tạp hóa vấn đề”, E. Xerge và C. Pere gọi ngay nó là tecnexi, dịch từ tiếng Hy Lạp “technikos” là “nhân tạo”.

Mặc dầu số lượng tecnexi có trong tay các nhà khoa học, thành thực mà nói, không lấy gì làm phong phú lắm, nhưng họ vẫn kịp xác định một số tính chất của nguyên tố mới và nắm chắc rằng nó là họ hàng của reni, hơn nữa là họ hàng gần chứ không phải bà con kiểu “bắt đại bác không tới”.

Thật dễ hiểu nỗi mong mỏi của các nhà hóa học và vật lý học trên toàn thế giới muốn được biết nhiều hơn nữa về nguyên tố nhân tạo mới “nhập khẩu” vào bảng tuần hoàn của Mendelêep. Nhưng để nghiên cứu tecnexi phải có nó mới được. Tất cả đều hiểu là không thể hy vọng gì ở molipden bị bức xạ vì trong đó có quá ít tecnexi. Thành ra lại phải tìm kiếm nguyên tố khác thích hợp hơn đối với vai trò cung ứng tecnexi.

Việc tìm kiếm đã rất nhanh chóng đi đến kết quả: ngay năm 1940, cũng vẫn Xerge, lần này cùng với nữ trợ tá của mình là Vũ Thanh Xuân, đã phát hiện thấy rằng một trong những đồng vị sống lâu nhất của tecnexi, với một lượng đáng kể, có trong những mảnh vụn bắn ra khi urani phân chia do bị bức xạ bằng nơtron (quá trình này là cơ sở hoạt động của các lò phản ứng hạt nhân). Trong mỗi kilôgam mảnh vụn đó có vài gam tecnexi – bây giờ thì có đủ cơ sở để bàn về tecnexi một cách nghiêm chỉnh. Rõ ràng không đáng ngạc nhiên nếu các lò phản ứng còn kiêm luôn vai trò xí nghiệp” sản xuất tecnexi.

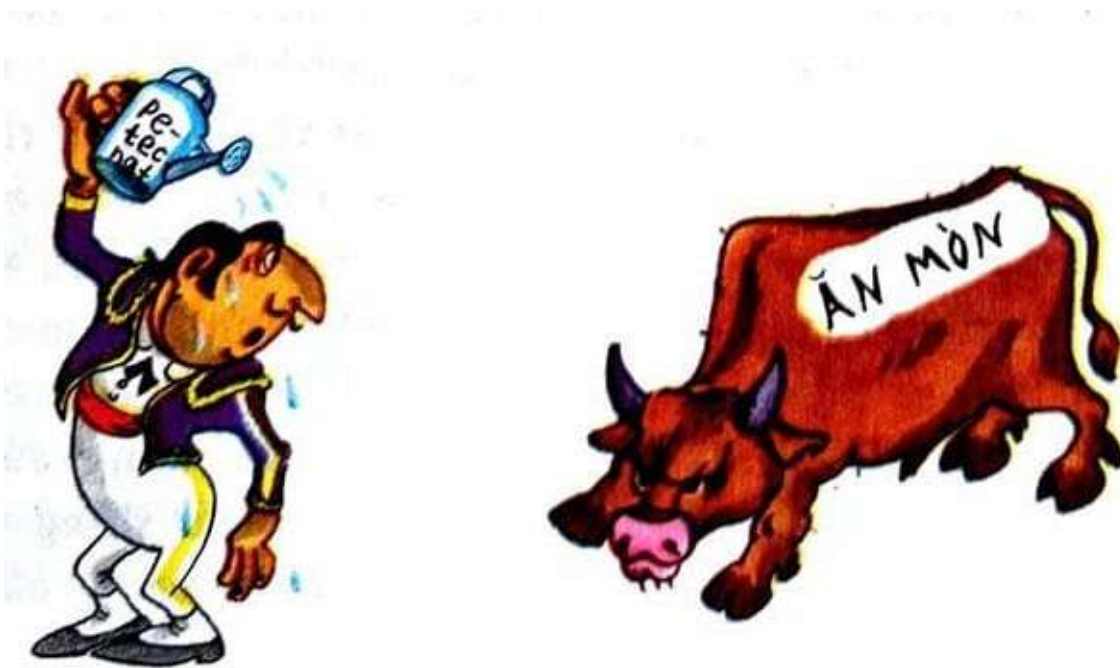


Ban đầu sản phẩm của loại “xí nghiệp” này – một kim loại trắng bạc, nặng, khó nóng chảy – phải nói thẳng là đắt kinh khủng đắt hơn vàng hàng nghìn lần. Nhưng ngành năng lượng học nguyên tử đã phát triển vô cùng mạnh mẽ. Mỗi năm lượng nhiên liệu hạt nhân “bị đốt” càng nhiều nên vụn uani dần dần trở thành mặt hàng không hiếm như trước nữa. Giá tecnexi tụt đi trông thấy. Song quá trình tách nó từ vụn phóng xạ lại vô cùng phức tạp, bởi vậy cho tới năm 1965, mỗi gam kim loại “tổng hợp” này vẫn được đánh giá trên thị trường thế giới tới 90 đôla. Nhưng sản lượng chế tạo nó không phải chỉ là vài phần mười miligam nữa, mà đã đạt tới hàng chục và hàng trăm kilogam, bởi thế các nhà khoa học giờ đây có thể khảo sát các tính chất của nó một cách toàn diện và thử xác định những lĩnh vực nó có khả năng hoạt động trong tương lai,

“Nghề” chủ yếu của tecnexi được quyết định khá nhanh: chống ăn mòn. “Con quỷ” ăn mòn ác độc này đang gây ra cho con người những thiệt hại dễ sợ: hàng năm nó ngốn không thương tiếc hàng chục triệu tấn thép. Tuy thế, các nhà luyện kim đã nấu được loại thép không gỉ – một món ăn “không vừa răng” đối với ăn mòn. Song, thứ nhất là thép này đắt hơn đáng kể loại thông thường, thứ hai là loại thép nào cũng đều cần mà không phải bao giờ cũng có thể chế ra một loại thép liền một lúc, chẳng hạn, vừa không gỉ vừa chịu mòn; cuối cùng, thứ ba, rất đơn giản là không lấy đâu ra đủ crom và niken bởi thiếu chúng làm sao nấu được thép không gỉ. Các nhà kim loại học, hóa học, vật lý học không ngừng tìm cách giảm tính “háu ăn” của sự ăn mòn.

Giải quyết vấn đề chống ăn mòn là việc không đơn giản, nhưng đã có không ít thành quả trên “chiến trường” này. Các nhà khoa học, chẳng hạn, đã tìm ra một số chất có những đặc tính vô cùng quý: chúng làm bề mặt kim loại trở nên thụ động về mặt hóa học và như vậy bảo vệ thành phẩm khỏi bị ăn mòn. Những chất như vậy được gọi là chất ức chế. Có “năng khiếu” nhất trong số này té ra là tecnexi: nó có hiệu quả ức chế mạnh nhất. Nếu chỉ tiết bằng thép được xử lý trong dung dịch chứa một lượng cực nhỏ petecnat (muối của axit tecnexic) – vài chục phần triệu, thì nó sẽ trở thành “thành trì bất khả xâm phạm” đối với gỉ. Ngay

cả một khi nung nóng đáng kể (tới 250°C) cũng không đủ sức “tiếp tay” giúp “kẻ xâm thực” dữ tợn này.



Tecnexi còn có một đặc tính quý nữa. Như ai cũng biết, ở gần độ không tuyệt đối ($-273,16^{\circ}\text{C}$), nhiều kim loại trở thành siêu dẫn, nghĩa là hầu như không “cản trở” dòng điện chạy qua chúng. Nhiệt độ thời điểm chuyển sang trạng thái siêu dẫn (gọi là nhiệt độ tới hạn) càng cao thì đặc tính này của kim loại càng hứa hẹn nhiều triển vọng hơn đối với kỹ thuật. Về phương diện này không gì có thể cạnh tranh được với tecnexi: nó cho dòng điện đi qua tự do ở $8,24\text{ K}$ ($-264,92^{\circ}\text{C}$), trong khi các kim loại khác còn phải “lạnh đi” nữa mới trở thành siêu dẫn.

Các nhà khoa học vẫn không từ bỏ hy vọng tìm được tecnexi trong vỏ trái đất, bởi vì về lý thuyết thì có thể giả thiết rằng, các mảnh vụn urani cũng được tạo ra ở những kho tàng thiên nhiên của nguyên tố này, hơn nữa không thể loại bỏ khả năng là tecnexi xuất hiện trong các đá nham thạch khác nhau có chứa molipden, ruteni, niobi: dưới tác động của nơtron từ vũ trụ tràn xuống Trái Đất, các đồng vị của chúng có khả năng biến thành đồng vị của nguyên tố № 43.

Nhưng dù sao cũng không thể đặt hy vọng nhiều vào khả năng của hành tinh chúng ta. Chính vì vậy tại sao khi tìm kiếm tecnexi, nhiều nhà nghiên cứu đã quan tâm tới các thiên thể khác. Ngay từ năm 1951, nhà thiên văn học Mỹ S. Mu (Ch. Moor) đã đăng một tin gây chấn động lớn: bằng phương pháp phân tích phổ đã phát hiện thấy tecnexi trên Mặt Trời. Một năm sau, nhà vật lý – thiên văn học người Anh R. Merin (R. Mereall) tìm được các vạch phổ của nguyên tố này trong phổ của một số vì sao thuộc các chòm sao Andromeda và Kinh ngư. Tuy nhiên, nghiên cứu sau này chứng tỏ rằng phát minh của Mu là sai lầm, nhưng hàng trăm biểu đồ phổ khác đã khẳng định về sự tồn tại của tecnexi trên các vì sao xa khác.

Đáng ngạc nhiên nhất là trữ lượng nguyên tố này ở các vì sao hoàn toàn có thể “so vai độ sức” được với hàm lượng của ziriconi, niobi, molipden. Chẳng hay do khác với loại ở dưới Trái Đất, tecnexi trên Andromeda bền nên không bị phân rã? Không, điều đó không thể có được. Vậy, phải chăng các vì sao đang được nói đến trẻ hơn Trái Đất nhiều nên rất đơn giản là tecnexi chưa kịp biến thành các nguyên tố khác? Các dự đoán này cũng tiêu tan “thành mây khói” vì những vì sao này và hành tinh của chúng ta đều thuộc một thể hệ thiên văn.

Vậy thì chỉ còn một giải thoát duy nhất là cả hiện nay tecnexi được tạo thành trong lòng một số thiên thể.

Quá trình đó diễn ra như thế nào thì khoa học hiện tại chưa thể lý giải nổi một cách chính xác, mà chỉ đưa ra được một số giả thuyết. Chắc là trong quá trình tiến hóa của các vì sao, trong lòng chúng liên tục diễn ra các phản ứng nhiệt hạch nhân và kết quả là các nguyên tố hóa học khác nhau xuất hiện.



Rất có thể ở nơi nào đó trong vũ trụ bao la, cách Trái Đất hàng chục Thiên hà, có một hành tinh vô danh ẩn

nấu. Và ở chỗ nào đó trên bề mặt của nó có thể gặp lava đã đông cứng: núi lửa lại phun tiếp ra một lượng tecnexi được tạo thành trong lòng hành tinh này. Biết đâu ở đây có cá khủng long đang dạo chơi?

... Để kết thúc mẩu chuyện về tecnexi, chúng tôi xin trích bài phỏng vấn Emilio Xerge – nhà phát minh ra nguyên tố hóa học này, người được trao tặng giải thưởng Noben, khi ông đến dự Đại hội Mendeleep lần thứ X diễn ra tại Leningrat năm 1969. Trả lời câu hỏi về phát minh yêu quý nhất của mình, Xerge nói: “Các bạn biết không, phát minh cũng giống như trẻ nhỏ. Làm sao mà tách ra thành “con cưng” được? Tất nhiên, dù sao vẫn có trẻ được “cảm tình” hơn, đối với tôi cũng vậy. Đó là những nghiên cứu đơn giản, nhẹ nhàng, dễ dàng đạt được. Sau khi tốt nghiệp, tôi có tiến hành một số nghiên cứu phổ vùng vạch cấm... Tôi mãi mãi yêu quý công việc này bởi vì nó là công việc độc đáo đầu tiên của tôi. Chính nó đã làm tôi khi đó tôi đã 24 tuổi – tin chắc rằng tôi có thể trở thành nhà vật lý.

Thêm vào đó, tôi còn “cưng” cả phát minh ra tecnexi, bởi vì nó đã đạt được nhờ những phương tiện quá đơn giản, tại một trường đại học vùng tỉnh, nơi tôi vừa đến với cương vị của một giáo sư mới, Tất cả các sự kiện đó đã diễn ra trong hoàn cảnh khá bất ngờ...”.

Và trong hoàn cảnh như thế nào thì bạn đã biết,



Cú đùa của nhà bác học Anh (Paladi)

Buổi sáng bất hạnh. – Lời quảng cáo kỳ lạ. – Tò mò không phải là thói xấu. – Kẻ bịp bợm sẽ bị vạch mặt! – Làm thế nào để hái được một món tiền lớn? – Bí mật bị khám phá. Sự đại bại của Cheneuych. – Người ta gọi Nữ thần là Afina Pallada. – Trách nhiệm do Chính phủ Tây Ban Nha giao phó. – Không giàu sang gì cho lắm! – Vai trò thật “khiêm nhường”. – Trên Mặt Trời có vết đen không? – Mọi thứ trên đời đều tương đối. – Vàng trắng. – Những mối quan hệ hữu ích. – Lốp vỏ bọc chắc chắn. – Trên quỹ đạo bên ngoài. – Paladi làm “phép thần. – Ai cũng hài lòng. – Thông tin để “động não”. – Hợp kim màu tím nhạt. – Hai tấm huy chương.

Ngày nọ, Risắc Cheneusch (Richard Chenewicks) – nhà hóa học danh tiếng người Anh, tỉnh dậy sớm hơn mọi ngày. Ngoài cửa sổ, những đám mây ướt đầm nặng nề trôi. Mưa, sau cả một đêm âm ỉ rơi, vẫn tiếp tục trút như xối, hết như là nó muốn thử mức không thấm nước của các mái nhà thành Luân Đôn. Hình như trời định hắt toàn bộ nước nó tích lũy được xuống Trái Đất.

Chắc là ta không nên quá quan tâm đến mưa – hiện tượng quá thường gặp đối với miền Albion⁸. Mây mù này tới như vậy, nếu như trong cái buổi sáng lầy lội năm 1803 không xảy ra một sự kiện mà cuối cùng đã làm thanh danh khoa học của Cheneuych bị hoen ố.

Vừa ngồi uống cà phê vừa điếm qua báo mới, Cheneuych bắt gặp một quảng cáo lạ lùng viết rằng tại cửa hàng của ông Focxtơ – một người sưu tầm và buôn bán khoáng vật, có thể mua với giá phải chăng một thứ kim loại mới – paladi, loại mà ngày hôm qua vẫn chưa một nhà hóa học nào trên thế giới được nghe tên.

Cái gì thế này: trò đùa, sự giả dối trong khoa học hay một xảo thuật quảng cáo? Và mặc dù Cheneuych hoàn toàn hiểu rõ là ở đây không thể có một chút sự thật nào về thứ kim loại mới, nhưng tính tò mò đã thắng: bất chấp thời tiết xấu ông vẫn đến địa chỉ nọ.

Cheneuych vô cùng ngạc nhiên khi thấy Focxtơ thực sự chìa cho ông xem một thỏi kim loại, bề ngoài trông khá giống platin nhưng nhẹ hơn nhiều. Focxtơ kể rằng trước đó mấy hôm ông ta nhận được một bức thư được viết bằng một nét chữ rất đẹp trên loại giấy đắt tiền. Tác giả vô danh nọ đề nghị người chủ cửa hàng thử bán một lượng nhỏ kim loại trước đây chưa ai biết được gửi kèm theo bức thư đó. Tới đây Focxtơ không biết thêm gì nữa. Cheneuych quyết định mua thỏi kim loại để sau khi phân tích nó, ông sẽ công khai chế nhạo “nhà hóa học” giả láo xược đã làm như thể khám phá được một kim loại mới. Và cũng một thể, dạy cho tay buôn bán một bài học vì đã tham gia vào chuyện giả mạo xấu xa này.

Albion tên gọi quần đảo Anh được biết đến ngay từ thời cổ Hy Lạp (ND).

Nhà hóa học có nói về dự định của mình với các đồng nghiệp nên họ rất nóng lòng mong đợi kết quả phân tích. Chẳng bao lâu sau, Cheneuych tuyên bố rằng, cái được gọi là paladi hoàn toàn chẳng phải là “một nguyên tố mới, như được công bố một cách đáng xấu hổ”, mà chỉ vền vện là hợp kim của platin và thủy ngân. Dường như trò bịp bợm đã bị vạch trần, nhưng cho dù có cố gắng đến đâu sau đó các nhà hóa học khác vẫn không sao phát hiện nổi platin và thủy ngân trong paladi. Tại sao vậy? Bị chạm “nọc”, Cheneuych vội vã giải thích cả yếu tố này: theo ý ông, nguyên nhân là ở chỗ trong hợp kim thủy ngân liên kết quá chặt với platin nên hầu như không thể tách nổi chúng. Hơn thế nữa, ông còn đưa ra cả công thức điều chế hợp kim này.

Sự náo động nổi lên xung quanh kim loại mới đang dần dần lắng đi thì bỗng trong một tạp chí khoa học xuất hiện một bài cáo thị hứa sẽ thưởng một món tiền không nhỏ (20 bảng Anh!) cho người nào trong vòng 1 năm có thể điều chế được paladi từ platin và thủy ngân theo công thức của Cheneuych hay bằng bất cứ phương thức nào khác. Số người mong muốn “hái được món tiền to sụ đó không ít. Nhưng một năm trôi qua, cả bản thân Cheneuych cũng như bất kỳ ai khác đều không đoạt được quyền nhận món thưởng nọ.

Sau khi hạn định đã hết một thời gian, năm 1804, trong phiên họp Hội Hoàng gia Luân Đôn (giữ vai trò Viện hàn lâm khoa học), Thư ký Hội Uyliam Haily Uônlaxton (William Hide Wollaston) một bác sĩ và nhà hóa học danh tiếng, đã cho biết rằng, khi phân tích platin ông phát hiện thấy trong đó có một kim loại mang những tính chất như của paladi mà Cheneuych đã mua trước đó một năm, và hơn thế, còn có thêm cả một kim loại mới được gọi là rodi. Sang đầu năm 1805, cũng trên tạp chí đăng bài cáo thị về món thưởng nọ, Uônlaxton đã viết một bức thư để ngỏ thú nhận là chính ông đã gây ra vụ náo động xung quanh nguyên tố paladi do ông khám phá: chính ông đã đề nghị Focxtơ đem bán thỏi kim loại mới và cũng ông đã hứa xuất món thưởng 20 bảng Anh nọ.

Khó có thể nói với ý định gì mà Uônlaxton lại muốn thông báo cho thế giới biết về phát kiến của mình bằng con đường kỳ lạ như vậy. Còn đối với Cheneuych thì đó là sự đại bại hoàn toàn. Nghiêng ngã bởi vận không may, liền sau những sự kiện kể trên ông bỏ hẳn nghiên cứu hóa học.

Gọi tên kim loại mới là paladi, Uônlaxton chính muốn tỏ lòng kính trọng phát minh thiên văn của nhà bác học Đức H. Onbec (H. Olbers) – người năm 1802 đã phát hiện ra một tiểu hành tinh (axteroit) chưa được biết đến trong hệ mặt trời. Onbec đặt tên cho tiểu hành tinh này là Pallada để tưởng nhớ Nữ thần Trí tuệ Afina Pallada trong thần thoại Cổ Hy Lạp.

Một phần tư thế kỷ trôi qua, trong “Tạp chí Mỏ” phát hành ở nước Nga đã xuất hiện thông báo như sau: “Năm 1822, G. Brean được Chính phủ Tây Ban Nha giao phó trách nhiệm làm sạch và biến toàn bộ số platin thu được ở Mỹ sau nhiều năm thành các thỏi kim loại. Vậy, khi công chế hơn 61 phút⁹ platin nguyên gốc, ông ta đã tách được 2,25 funt¹⁰ paladi – thứ kim loại do Uônlaxton phát minh, và bởi cực kỳ hiếm nên nó được đánh giá đắt hơn vàng năm lần rưỡi”.

Ngày nay, khi hàm lượng của tất cả các nguyên tố trong vỏ trái đất đã được xác định khá chính xác thì ta biết paladi nhiều hơn vàng chừng 10 lần. Tuy nhiên, tổng trữ lượng paladi, cũng giống như các kim loại khác thuộc nhóm platin, lại quá ư là ít: vền vện có 5 – 10%, mặc dầu các nhà địa hóa có thể dẫn ra gần 30 khoáng vật có chứa nguyên tố này trong thành phần. Khác các nguyên tố platinoit khác, paladi, cũng như bản thân platin, có thể gặp thấy dạng tự sinh. Thông thường khi đó paladi có chứa tạp chất platin, iridi, vàng và bạc. Ngược lại, chính paladi cũng hay có mặt trong thiên nhiên dưới dạng tạp chất của platin hoặc vàng tự sinh. Thí dụ, ở Braxin đã tìm được một biến thể cực kỳ hiếm của vàng tự sinh (porpexit) có chứa

tới 8-11% paladi.

1 pút bằng 16,38 kg.

Funt đơn vị khối lượng Nga bằng 409,5 gam, Anh bằng 453,6 gam (ND).

Do các mỏ paladi sa khoáng khá hiếm nên nguyên liệu chính để điều chế nó là quặng sunfua của niken và đồng. Thực ra mà nói, khi đó paladi chỉ giữ vai trò rất khiêm nhường là sản phẩm phụ của quá trình chế biến quặng, song không vì thế mà nó trở nên kém giá trị hơn. Transvaan và Canada có những vỉa lớn quặng này. Đồng thời mới đây các nhà địa chất Xô-viết đã tìm thấy ở vùng Norinxcơ nhiều mỏ quặng đồng – niken có chứa các kim loại platin mà chủ yếu lại là paladi.



Nguyên tố này không chỉ có mặt trên hành tinh của chúng ta: nó còn “ngao du” cả ở trong các thiên thể khác như thành phần của thiên thạch cho ta thấy. Chẳng hạn, ở các thiên thạch sắt, cứ trong 1 tấn vật chất thì có tới 7,7 gam paladi, còn ở các thiên thạch thông thường... tới 3,5 gam. Trên Mặt Trời có các vết đen thì ai mà không biết. Thế còn trên Mặt Trời có paladi thì chắc gì ai đã tưởng. Các nhà khoa học đã phát hiện ra paladi ở đó cùng một lúc với heli: ngày từ năm 1868.

Dẫu rằng paladi nặng hơn sắt gần gấp rưỡi, nhưng trong “đội ngũ” platinoit thì nó lại nổi danh là hạng “nhẹ”; về tỷ trọng (12 g/cm) nó thua xa osim (22,5), iridi (22,4), platin (21,45). Nóng chảy thì nó cũng bị ở nhiệt độ thấp hơn (1552°C) so với các kim loại khác thuộc nhóm platin. Gia công paladi có thể thực hiện dễ dàng ở ngay nhiệt độ trong phòng. Và bởi paladi khá đẹp, dễ đánh bóng, không bị đục và bị ăn mòn, nên các thợ kim hoàn luôn sẵn sàng sử dụng nó: thí dụ, từ paladi họ chế gong, đai giữ đá quý.

Chúng ta đã quá quen với những “giọng văn” báo chí, chẳng hạn, dầu mỏ được “tôn kính” thành “vàng đen”, lông thú thành “vàng mềm”, rừng thành “vàng lục”. Còn khi nói tới “vàng trắng” người ta ám chỉ bông. Nhưng té ra vàng cũng có thể trắng theo đúng nghĩa đen của nó: chỉ một chút paladi pha vào là “bộ mặt” của vàng mất hẳn màu “vàng” cổ hữu và trở nên “trắng trẻo” đẹp dễ. Đồng hồ, đai đá quý, vòng tay...

làm từ vàng trắng trông thật hấp dẫn.

“Sự làm quen” với paladi té ra lại vô cùng dễ chịu đối với titan. Như đã biết, kim loại này vẫn có độ bền ăn mòn cực cao: thậm chí những loại “thú dữ” tạp thực, như nước cường toan hay axit nitric, cũng chịu không “thương thức” nổi titan. Tuy thế, dưới “sức ép” của các axit clohidric và sunfuric đậm đặc nó vẫn buộc phải “bị ăn mòn”. Nhưng nếu “vitamin hóa” nó một chút bằng paladi (pha thêm không quá 1%), thì lập tức khả năng chống cự lại các chất oxi hóa này của titan tăng vọt. Các nhà máy Liên Xô đã bắt đầu sản xuất được hàng loạt thứ hợp kim như vậy, nó được dùng để chế tạo máy móc cho công nghiệp hóa chất, năng lượng nguyên tử, dầu mỏ. Sau một năm trời “đắm mình” trong axit clohidric, bản hợp kim này chỉ mất đi có 0,1 mm bề dày của nó, còn titan tinh khiết thì sau thời gian đó “gày” đi gần 20 mm. Đến dung dịch canxi clorua cũng hoàn toàn không “gặm” được tí nào hợp kim này, còn titan không pha paladi thì năm nào cũng phải nộp “cống vật” cho “kẻ xâm lược” này – hơn 2 milimet.



Bằng cách nào paladi lại có thể ảnh hưởng hữu ái tới như vậy lên titan? Nguyên do té ra là ở hiện tượng mang tên tự thụ động hóa (tự vệ) của các kim loại mới được khoa học khám phá: nếu đưa vào các hợp kim trên cơ sở titan, sắt, crom hoặc chì những lượng cực nhỏ các kim loại quý paladi, ruteni, platin, thì độ bền của các hợp kim đó trước sự ăn mòn tăng lên hàng trăm, hàng nghìn và thậm chí là hàng vạn lần.

Tại phòng thí nghiệm ăn mòn hợp kim của Viện hóa lý thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô, các nhà khoa học đã thử nghiệm tác động của paladi lên thép crom hóa. Chi tiết chế từ hợp kim này bị nhiều axit “ngốn” sạch trong vài ngày. Mấu chốt là ở chỗ, khi đó các ion dương của kim loại chuyển vào dung dịch axit, còn từ dung dịch, các ion hiđro xâm nhập vào mạng tinh thể kim loại và sẵn sàng kết hợp với các điện tử tự do. Hiđro tạo thành khí đó sẽ tách ra và tàn phá thép. Thế nhưng nếu nhúng chi tiết cũng làm bằng thép đó, chỉ khác là được pha thêm một lượng paladi cực nhỏ (vài phần nghìn) thì sự ăn mòn kim loại diễn ra trong có vài... giây, sau rồi axit trở nên “bất lực”. Nghiên cứu cho thấy là ban đầu axit tác dụng với paladi và liên đó bề mặt thép được phủ một màng oxit cực mỏng chi tiết dường như được mặc một chiếc áo bảo vệ. Lớp vỏ này làm thép trở nên “bất khả xâm phạm”; tốc độ ăn mòn nó trong axit sunfuric sôi không vượt quá vài phần chục milimet trong 1 năm (trước đó, trị số này đạt tới vài centimet).

Chính paladi cũng rất dễ “rơi” vào vòng ảnh hưởng của một số nguyên tố khác: chẳng hạn, cứ thêm một lượng nhỏ các kim loại cùng họ – ruteni (4%) và rodi (1%) – vào paladi là độ bền đối với sự giãn của nó tăng lên gần 2 lần.

Hợp kim của paladi với các kim loại khác (chủ yếu với bạc) được dùng trong kỹ thuật chữa răng, từ chúng người ta chế ra loại răng giả rất tốt. Paladi phủ các tiếp điểm đặc biệt quan trọng trong kỹ thuật điện tử, máy điện thoại và các dụng cụ điện khác. Dùng paladi người ta chế tạo phile – nắp chụp có vô số các lỗ cực nhỏ: trong ngành sản xuất dây cực nhỏ hoặc sợi nhân tạo, khối vật liệu sau xử lý đặc biệt được ép qua các lỗ này. Paladi còn là vật liệu chế tạo cặp nhiệt kế cũng như một số dụng cụ y tế khác.

Tuy thế, có lẽ những tính chất hóa học “độc nhất vô nhị” của paladi mới hấp dẫn nhất. Khác hẳn tất cả các nguyên tố mà hiện nay khoa học đã biết, paladi có 18 điện tử ở quỹ đạo ngoài cùng trong nguyên tử; nói khác đi là lớp vỏ điện tử ngoài cùng của nó đã được điền đầy tới mức tối đa. Cấu trúc như vậy của nguyên tử làm paladi có độ bền hóa học cực cao: thậm chí cả flo “gặp gì phá nấy” ở điều kiện thường đối với paladi bất quá cũng chỉ như “muối đốt voi”. Chỉ khi có thêm nhiệt độ cứu ứng (500°C và hơn nữa) thì flo và các chất oxi hóa mạnh khác mới có thể tham gia tương tác được với paladi.



Paladi có khả năng hấp thụ hay, nói theo ngôn ngữ của các nhà vật lý và hóa học, hấp lưu một số khí với lượng lớn, chủ yếu là hiđro. Ở nhiệt độ trong phòng, 1 cm^3 paladi đủ sức “nuốt” gần 800 cm^3 hiđro. Dĩ nhiên, những kiểm nghiệm tương tự không thể diễn ra một cách “bình an vô sự” đối với paladi: nó trương lên, phình ra rồi nứt nẻ.

Một đặc tính khác của paladi, cũng liên quan tới hiđro, không kém phần hấp dẫn. Nếu giả thử ta chế một bình đựng từ paladi rồi nạp đầy hiđro vào, sau khi bịt kín bình và làm nóng bình lên, thì hiđro thoát ra từ ... thành bình một cách vô cùng “tử tốn” như “nước lọt sàng” vậy. Ở 240°C , cứ mỗi phút qua mỗi centimet thành bình paladi dày 1 mm có 40 cm^3 khí hiđro, hơn nữa nhiệt độ càng tăng độ thấm hiđro của kim loại này lại càng tăng.



Cũng như các kim loại khác thuộc nhóm platin, paladi là chất xúc tác rất tốt. Đặc tính này cộng với khả năng cho hiđro đi qua chính là cơ sở của hiện tượng do một nhóm các nhà hóa học Maxcova tìm ra. Ở đây muốn nói tới hiện tượng được gọi là liên hợp (tăng tốc lẫn nhau) của hai phản ứng trên một chất xúc tác, trong đó paladi đóng vai trò chất xúc tác. Khi đấy các phản ứng dường như “tương trợ” lẫn nhau, còn các chất tham gia phản ứng vẫn không bị trộn lẫn.

Ta hãy hình dung một thiết bị có màng paladi mỏng chia nó thành hai buồng kín: một bên là butilen, bên kia là benzen. “Đói khát” hiđro, paladi “cướp” nó ra khỏi phân tử butilen, rồi qua màng khí hiđro lọt vào buồng bên cạnh và “khoái trá” kết hợp với các phân tử benzen. Butilen bị mất hiđro thì biến thành butadien (nguyên liệu dùng để chế cao su nhân tạo), còn benzen sau khi nhận được hiđro thì trở thành xiclohexan (từ nó người ta chế ra capron và nilông). Sự kết hợp hiđro vào benzen diễn ra có phát nhiệt; thế nghĩa là để phản ứng khỏi dừng lại phải liên tục đưa nhiệt ra. Song butilen chỉ cho hiđro khi được một vài lượng jun. Bởi cả hai phản ứng này diễn ra dưới cùng “một mái nhà” nên toàn bộ nhiệt tạo ra trong buồng thứ nhất lập tức được dùng hết ở buồng kia. Sự phối hợp hiệu quả của các quá trình hóa học và vật lý này thực hiện được tất cả là nhờ tấm paladi mỏng manh nọ.

Nhờ các màng paladi xúc tác còn có thể từ nguyên liệu dầu mỏ và các khí kèm theo điều chế được hiđro siêu tinh khiết – loại khí rất cần thiết trong sản xuất, chẳng hạn, chất bán dẫn và các kim loại đặc biệt tinh khiết.

Hiện tại paladi khá rẻ: rẻ hơn platin vài lần. Điều đó không phải là kém phần quan trọng. Bởi nhờ thế có thể hy vọng công việc của paladi sẽ ngày một nhiều hơn nữa. Và máy tính điện tử (MTĐT) sẽ giúp nó tìm ra những lĩnh vực hoạt động mới. MTĐT thừa sức xử lý những bài toán tương tự, tất nhiên là với điều kiện các nhà khoa học sẽ đảm bảo cung cấp cho nó các thông tin cần thiết để “động não”.

Ngày nay, chẳng ai còn ngạc nhiên khi MTĐT chơi cờ, điều khiển các quá trình công nghệ, dịch ra các thứ tiếng khác nhau, tính quỹ đạo bay của các con tàu vũ trụ. Vậy tại sao ta lại không lồng thêm vào trách nhiệm của MTĐT việc tạo ra các hợp chất mới với những đặc tính độc đáo? Chính việc giải quyết vấn đề này có ý nghĩa khoa học thật to lớn. Đây là lời phát biểu của nhà vật lý Xô-viết xuất sắc P.L. Capitxa tại Hội thảo quốc tế về kế hoạch hóa khoa học diễn ra năm 1966 ở Praha: "... trong thực tiễn đang sử dụng các hợp kim gồm bốn thành phần hoặc thậm chí là nhiều hơn nữa và nhờ chúng đã giải quyết được nhiều vấn đề quan trọng... Những hợp kim nhiều thành phần, rất có thể, đã được tìm ra một cách tình cờ, nhưng sẽ chắc chắn hơn nếu bằng cái "tinh tế" linh cảm của nhà khoa học tài năng, như người đầu bếp tài ba, biết nấu ngon hơn người khác. Nếu có linh cảm nghĩa là có tính quy luật. Nhiệm vụ của khoa học là phát hiện ra những quy luật, song cho tới nay vẫn chưa tìm ra được phương pháp giải những bài toán hóc búa như vậy, và, không nghi ngờ gì nữa, đây là một trong những vấn đề của tương lai.

Nhưng các nhà khoa học Viện luyện kim mang tên A.A. Baicốp thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô đã không đợi cái "tương lai" đó mà đã gắng sức dùng MTĐT để đưa nó lại gần với thời đại chúng ta hơn. Việc đầu tiên nhất là tìm cho được ngôn ngữ chung với máy để có thể truyền các mệnh lệnh cho nó. Và ngôn ngữ như vậy các thuật toán cần thiết đã được thiết lập. Bộ nhớ của MTĐT tiếp nhận các kết quả nghiên cứu gần 1500 hợp kim khác nhau và các số liệu "lý lịch" của các kim loại: cấu trúc điện tử của nguyên tử, nhiệt độ nóng chảy, các dạng mạng tinh thể và nhiều dữ liệu khác đặc trưng cho mỗi kim loại. Biết tất cả những điều đó, MTĐT phải "tiên đoán" khả năng điều chế những liên kết nào chưa biết trước đây, chỉ ra các tính chất chính của chúng và lựa chọn các lĩnh vực sử dụng phù hợp đối với chúng.

Bạn thử hình dung xem nếu những nhiệm vụ này được giải quyết như trước đây, bằng phương thức "chân tay" bằng thử nghiệm bình thường. Thế nghĩa là phải thêm cho mỗi kim loại các lượng khác nhau của một kim loại khác được chọn theo ý niệm này hay khác, rồi từ hợp kim thu được làm ra các mẫu. Sau đó đem chúng ra nghiên cứu về mặt hóa học và vật lý v.v... Còn nếu đặt ra mục đích nghiên cứu tất cả các hoán hợp có thể có của không phải hai, mà ba, bốn, năm... thành phần? Công việc như vậy chắc kéo dài không chỉ hàng chục mà đến hàng trăm năm. Hơn thế, để tiến hành thí nghiệm chắc cần tới một lượng kim loại quá lớn, mà nhiều trong số đó vừa đắt vừa hiếm. Rất có thể, trữ lượng trên Trái Đất của các nguyên tố hiếm như reni, indi, paladi rất đơn giản là không đủ cho những thử nghiệm đó. Với máy thì "thức ăn" dành cho "bộ óc" là các con số, ký hiệu, công thức, hơn nữa năng suất lao động của nó cao hơn hẳn: trong nháy mắt nó có đủ sức cho ra một lượng thông tin khoa học lớn.

Nghiên cứu dày công, tiến hành dưới sự lãnh đạo của viện sĩ thông tấn Viện hàn lâm khoa học Liên Xô E. M. Xavitzki, đã mang lại kết quả rất khả quan: dùng MTĐT người ta đã bắt đầu tiên đoán và sau đó điều chế được nhiều vật liệu hấp dẫn. Một trong những hợp chất đầu tiên do MTĐT sản sinh ra là các hợp kim paladi, trong đó có hợp kim paladi với indi có màu tím hoa tử đinh hương đẹp khác thường. Dĩ nhiên điều quan trọng không phải là màu sắc. Phẩm chất trong "công việc" của các "cán bộ" mới quan trọng hơn nhiều. Về phẩm chất thì phải nói là rất cao. Chẳng hạn, hợp kim paladi với vonfram do Viện điều chế đã cho phép tăng được độ tin cậy và thời hạn khai thác của nhiều linh kiện điện tử lớn hơn 20 lần.

"Dự đoán bằng MTĐT, E. M. Xavitzki viết, – tất nhiên không được tiến hành đối với những hợp kim có thể thu được bằng cách đơn thuần nhào trộn các thành phần, mà ở đâu cần những hợp chất phức tạp và đòi hỏi phải thu được những hợp kim chịu được áp suất cực lớn và nhiệt độ cực cao, chống chịu được với từ trường và điện trường, nơi đó cần tới sự hỗ trợ của MTĐT). Máy tính điện tử đã "mách" cho các nhà khoa học gần 800 hợp chất siêu dẫn mới và gần 1.000 hợp kim có các tính chất từ đặc biệt. Ngoài ra, MTĐT đã hướng sự chú ý của các nhà nghiên cứu kim loại vào gần 5 nghìn hợp chất của các kim loại đất hiếm mà hiện tại khoa học chỉ biết được có 1/5 số đó. Đồng thời, MTĐT còn cho những chỉ dẫn quý liên quan tới

các nguyên tố sau urani.

Theo ý kiến của E. M. Xavitzki, “khả năng tổng hợp các hợp chất vô cơ là vô tận. Trên cơ sở đó, ngay trong những năm tới, số hợp chất có thể tăng lên gấp hàng chục lần. Và rõ ràng, trong số chúng sẽ có những chất có các tính chất hóa học và lý học hoàn toàn mới và hiếm – những tính chất vô cùng cần thiết đối với nền kinh tế quốc dân và kỹ thuật mới”.

Trong phần kết, chúng tôi xin kể về hai tấm huy chương chế từ paladi. Tấm huy chương thứ nhất mang tên Uônlátxtôn do Hội địa chất Luân Đôn đặt ra cách đây 150 năm. Ban đầu người ta làm huy chương này từ vàng, nhưng sau khi nhà luyện kim Anh Jônxon tách được paladi tinh khiết ra từ vàng chứa paladi của Braxin thì huy chương bao giờ cũng được chế từ kim loại này. Năm 1943, tấm huy chương mang tên Uônlátxtôn được trao tặng cho nhà bác học Xô – viết kiệt xuất – viện sĩ A. E. Ferxman và nay được trưng bày tại Viện bảo tàng lịch sử quốc gia Liên Xô. Tấm huy chương thứ hai, dành để tặng thưởng cho những công trình xuất sắc trong lĩnh vực điện hóa và lý thuyết các quá trình ăn mòn, do Hội điện hóa Mỹ sáng lập. Năm 1957, các công trình của nhà điện hóa lớn Xô – viết A. N. Frumkin đã được đánh giá cao bằng phần thưởng này.



Theo tên của Cadm ở Finiki (Cadimi)

Người thanh tra nghiêm khắc. – Màu vàng bí ẩn. – Theo chuyện thần thoại. – Mưu toan xâm phạm đặc quyền. – Tiếng kêu của tâm hồn. – Nguyên cớ đáng tin cậy. “Tắm vôi phũ cadimi”. – Khách không mời mà đến. – Ria mép trở thành mốt. – “Mạng nhện” chẳng chịt. – Nhân vật “phản diện”. – Dao cạo dùng trên Mặt Trăng. – Tim đập nhanh hơn. – Dấu vân tay của ai? – Bộ ba trong công tác. – À nếu bỗng nhiên? – Công việc ở vùng xa. – Những ngọn hải đăng. – Thiên nga, tôm và cá măng. – Giá cao dễ sợ. – “Chế tạo tại vũ trụ”. – Mặt xấu. – Sự hiếm có ít thấy.

Mọi sự bắt đầu từ một cuộc thanh tra. Song ai say mê các truyện trinh thám sẽ phải thất vọng: trong vụ này, việc thanh tra không phải đã khám phá ra một băng đảng trộm cướp, mà là... một nguyên tố hóa học mới.

Sự việc diễn ra ở nước Đức vào đầu thế kỷ trước. Khi thanh tra một hiệu thuốc thuộc vùng mình quản lý, tay bác sĩ địa phương Rulop đã phát hiện thấy trong nhiều chế phẩm thuốc có kẽm oxit mà ông ta cảm thấy rất đáng nghi: bề ngoài của Oxit này cho phép đoán là nó có chứa arsen. Và bởi vì thanh danh của nguyên tố này cho tới ngày nay cũng không được “sạch sẽ” gì lắm (cho đến nay nhiều sử gia vẫn cho rằng arsen là thủ phạm gây ra cái chết của Napoleon), Rulop lập tức cấm bán các thuốc này và đem kẽm oxit đó ra kiểm tra. Ngay những thử nghiệm đầu tiên đã hình như chứng tỏ là người thầy thuốc cảnh giác nọ đã báo động không vô ích: khi dung dịch kẽm oxit này tương tác với dihidrosunfua thì xuất hiện một kết tủa màu vàng trông rất giống arsen sunfua. Nhưng người chủ xí nghiệp nơi chế ra những loại thuốc “đen dùi” kia – mang tên là Gherman nọ không chịu đầu hàng “vô điều kiện”, Trước đó theo nghề ông là nhà hóa học nên Gherman đã kiểm tra kỹ lưỡng sản phẩm của mình bằng tất cả các phương pháp đã biết thời đó để xem có arsen hay không. Kết quả phân tích rõ ràng đã đánh đổ lời phán xét của Rulop và Gherman thỉnh cầu chính quyền địa phương minh oan cho các chế phẩm hoàn toàn “vô tội” của ông.



Trước khi đưa ra cách giải quyết cuối cùng đối với cuộc tranh cãi đã nổ ra này, chính quyền miền đất Hannove thấy cần phải hỏi ý kiến của giáo sư Störmayer (Stromayer) – người đứng đầu khoa hóa Trường đại học tổng hợp Hettingen, đồng thời giữ chức tổng thanh tra tất cả các hiệu thuốc vùng Hannove.

Từ Senebec nơi xí nghiệp của Gherman đóng đô, người ta đã gửi về Hettingen các mẫu hợp chất kẽm, và viên tổng thanh tra bắt tay vào việc thực hiện vai trò trọng tài trong cuộc tranh cãi giữa người thầy thuốc

địa phương và chủ xí nghiệp. Để thu được kẽm oxit, ở Senebec người ta đã nung đỏ kẽm cacbonat. Störomaye làm lại thao tác này và vô cùng ngạc nhiên khi phát hiện ra là hợp chất tạo thành có màu vàng, trong khi đó kẽm oxit về nguyên tắc thì phải có màu trắng.

Nguyên nhân nào đã gây ra cái màu vàng “ngoài dự án” kia? Gherman giải thích nó bằng sự có mặt của sắt. Rolop thì quả quyết rằng mọi tội lỗi là tại asen hết. Sau khi tiến hành phân tích toàn diện kẽm cacbonat, Störomaye đã khám phá ra một kim loại mới rất giống kẽm, nhưng dùng dihidrosunfua có thể dễ dàng tách nó ra khỏi kẽm. Nhà hóa học đã gọi nó là cadimi để nhấn mạnh mối ràng buộc họ hàng của nó với kẽm: (chữ Hy Lạp cadmeia) từ thuở xa xưa đã có nghĩa là “quặng kẽm”. Cũng từ này, theo truyền thuyết, bắt nguồn từ tên của Cadm ở Finiki: dường như ông là người đầu tiên đã tìm ra đá kẽm và nhận thấy khả năng của nó có thể làm đồng có màu vàng khi luyện đồng từ quặng. Đây còn là tên của một nhân vật trong thần thoại Cổ Hy Lạp: theo một sự tích, Cadm đã thắng Rồng trong một trận đấu ác liệt và trên đất đai của ông người ta đã dựng thành Cadmeia, rồi sau này cạnh thành đã mọc lên thành phố Fivơ bảy cổng.



Năm 1818, Fridric Störomaye đã cho đăng bài báo mô tả tỉ mỉ kim loại mới, và liền sau đó xảy ra mấy vụ “mưu giảnh” ưu quyền của ông về phát minh ra cadimi. Đầu tiên trong số đó là do chính Rolop (mà ta đã biết) bày đặt, song yêu sách của ông ta bị bác bỏ ngay vì chúng tỏ ra quá vô căn cứ. Muộn hơn nhưng độc lập với Störomaye, nhà hóa học Đức Kecsten (Kersten) cũng khám phá ra nguyên tố này trong quặng kẽm Xilezi. Kecsten đề nghị gọi nguyên tố này là melinum (nghĩa là “vàng như quả vải” theo màu muối sunfua của nó. Lăn ra dấu vết của cadimi còn có hai nhà bác học nữa là Hinbec (Hilbert) và Jôn (Jone). Một trong hai người này gọi cadimi là unoni (theo tên tiểu hành tinh (asteroit) Unona được phát hiện vào năm 1804), còn người kia gọi nguyên tố mới là claproti (để ghi nhớ tên tuổi nhà hóa học xuất sắc người Đức Mactin Henrich Claprot người đầu tiên khám phá ra urani, ziriconi, titan vừa mất năm 1817). Nhưng dầu dù công lao của Claprot đối với khoa học có to lớn đến bao nhiêu đi nữa, tên tuổi của ông vẫn không được đánh vào danh sách các nguyên tố hóa học: cadimi vẫn cứ là cadimi. Ở dạng tinh khiết, đó là kim loại mềm

nhưng khá nặng (nặng hơn sắt). Nếu cầm thanh cadimi áp sát tại rồi bỏ, ta có thể nghe thấy tiếng lách tách đặc trưng xuất hiện do sự biến dạng của các tinh thể kim loại. Hiện tượng này còn gặp ở cả thiếc (“tiếng kêu của thiếc”).

Do có nhiệt độ nóng chảy tương đối thấp (321°C) nên cadimi được sử dụng rộng rãi như một thành phần của các hợp kim dễ nóng chảy. Chẳng hạn như hợp kim Wood (12,5% cadimi) được một kỹ sư người Anh ít ai biết đến là Ut (Wood) điều chế ra từ năm 1860. Nhiều khi phát minh này người ta lại nhầm lẫn ghi cho nhà vật lý danh tiếng người Mỹ cùng tên, song người kỹ sư Anh có một cơ sở không gì chắc chắn hơn: vào thời điểm chế tạo ra hợp kim này, nhà vật lý Mỹ vẫn chưa “cất tiếng khóc chào đời” – ông ta ra đời sau đó 8 năm. Hợp kim dễ chảy được dùng làm thuốc hàn, làm vật liệu để chế tạo các mẫu đúc mỏng và phức tạp, trong các hệ thống cứu hỏa tự động, để hàn thủy tinh với kim loại.

Hợp kim cadimi có các đặc tính chống ma sát rất tốt. Chẳng hạn, hợp kim gồm 99% cadimi và 1% niken được dùng để chế vòng bi lắp trong động cơ ô tô, máy bay và tàu thủy. Để loại trừ ảnh hưởng xấu của các axit hữu cơ có trong vật liệu bôi trơn, đôi khi các vòng bi chế từ hợp kim cadimi được mạ một lớp indium cực mỏng. Mặt khác, lớp mạ cadimi lại bảo vệ chắc chắn sản phẩm sắt và thép khỏi bị ăn mòn. Trước đây, để mạ cadimi người ta nhúng kim loại vào cadimi nóng chảy; giờ đây quá trình này được thực hiện bằng con đường điện phân. Thường được mạ cadimi là những chi tiết quan trọng nhất của máy bay, tàu thủy, cũng như các sản phẩm khác nhau phải “phục vụ” trong điều kiện khí hậu nhiệt đới. Đáng lưu ý là lớp mạ cadimi thực thi trách nhiệm của nó đặc biệt “cần mẫn” ở ngoài trời: ở nông thôn, độ chống mòn của nó cao hơn rõ rệt so với trong vùng công nghiệp. Tôn cadimi hóa đã giành được uy tín trong một số lĩnh vực kỹ thuật, song vì cadimi độc nên tôn này bị “tuyệt đối cấm” “ra vào” công nghiệp thực phẩm. Ở một số nước, việc cấm đoán này được nâng lên tầm cỡ của một điều khoản “pháp luật”.

Cho đến gần đây lớp mạ cadimi thường “bị một thứ “bệnh” mà cứ ít lâu lại “hoành hành”. “Bệnh” này thể hiện ở chỗ khi dùng phương pháp điện phân để mạ cadimi lên chi tiết thép thì hiđro có trong dung dịch điện phân có thể lọt vào kim loại. Tên “khách không mời mà đến” này gây ra một thứ bệnh nguy hiểm cho thép – tính giòn hiđro hóa làm kim loại bất ngờ bị vỡ vụn dưới áp lực. Thành ra, một mặt lớp mạ cadimi bảo vệ chắc chắn cho chi tiết khỏi bị ăn mòn, mặt khác thì lại gây ra mối đe dọa chi tiết bị “loại khỏi vòng chiến” trước thời hạn. Đó chính là nguyên nhân tại sao các nhà thiết kế vẫn đành phải từ chối “lòng tốt” của cadimi.

Các nhà khoa học Viện hóa – lý thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô đã trừ khử được căn bệnh này của lớp mạ cadimi. Đóng vai trò thuốc là titan. Té ra nếu trong lớp cadimi, cứ 1 nghìn nguyên tử cadimi kết hợp với một nguyên tử titan thôi là chi tiết bằng thép trở nên “bất khả xâm phạm” đối với tính giòn hiđro hóa, bởi vì titan “khôn khéo” hút hết hiđro trong quá trình mạ cadimi.



Mốc quan trọng trong tiểu sử của những tinh thể, được gọi là dạng chỉ, gắn liền với việc mạ cadimi. Ngay trong thời gian Chiến tranh thế giới thứ hai đã có không ít trường hợp nhiều thiết bị điện tử đã bị hỏng do nguyên nhân nào đó. Như sau này xác định được thì thủ phạm gây ra hỏng hóc đó là các tinh thể thiếc hoặc cadimi cực nhỏ (đường kính 1-2 micromet). Đôi khi chúng “mọc” lên trên bề mặt chi tiết bằng thép đã được mạ một lớp thiếc hoặc cadimi.

Để chống lại các tinh thể dạng chỉ hoặc rìa (người ta đã bắt đầu gọi thứ “cây” kim loại có hại đó như vậy) một cách hiệu quả, cần phải nghiên cứu cặn kẽ chúng. “Rìa” trở thành đối tượng của nhiều nghiên cứu, và chẳng bao lâu sau đã rõ (thật đúng là chẳng có cái rủi nào lại không có cái may), rằng chúng có một độ bền cực lớn – gần sát với đại lượng có thể có theo lý thuyết. Đặc tính độc đáo như vậy đã làm thay đổi ngay lập tức “thái độ” đối với “rìa”. Liền đó người ta đã tạo ra được các phương pháp cấy những tinh thể tí hon một cách rất hiệu quả để sử dụng trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật. Từ đây trở đi, các tinh thể – chỉ của hàng trăm nguyên tố và hợp chất được cấy trong các phòng thí nghiệm của nhiều nước, nhưng vị trí vinh dự nhất giữa chúng vẫn mãi thuộc về “rìa” thiếc và cadimi – loại chỉ đầu tiên làm thế giới khoa học thực sự phải quan tâm đến.

Các thành phố chúng ta “bị” hàng triệu kilômet dây đồng phủ chằng chịt: nhờ “mạng nhện” này mà tàu điện và xe điện cần nhón nhịp vòng lượn dọc ngang các phố xá. Nhưng khi đó, các thiết bị “cần” dây điện bảo mòn dây đồng một cách không thương tiếc. Để “cứu ứng” đã có cadimi: một lượng nhỏ (gần 1%) nguyên tố này pha thêm vào đồng là tăng được đáng kể độ bền và độ cứng của đồng, hơn nữa hầu như không làm giảm đặc tính điện của nó. Thậm chí trên các tuyến giao thông náo nhiệt nhất, các dây dẫn như vậy cho phép dùng nhiều năm không phải thay.

Kỹ thuật hiện đại không thể tồn tại thiếu ắc quy điện. Các con tàu vũ trụ và tàu ngầm, ô tô và máy thu thanh, thiết bị điện thoại và điện tín, đèn công nhân mỏ và máy nghe đút tai, đèn chớp chụp ảnh và thiết bị phát

sáng báo sự cố..., nói chung, kể hết tất cả những lĩnh vực sử dụng ắc quy điện thì cũng “đơn giản” như “đếm” sao trên bầu trời vậy. Những dụng cụ không phức tạp này gồm có hai điện cực nhúng vào dung dịch điện phân – tích lũy điện năng bằng cách biến nó thành năng lượng hóa học, và theo mức cần thiết lại biến đổi năng lượng đó thành dòng điện. Ắc quy cadimi – niken được sử dụng rất rộng rãi. Đóng “vai phản diện” (đúng hơn là điện cực âm) trong ắc quy này là các hộp sắt bị đục lỗ và chứa cadimi, còn các bản điện cực dương thì được phủ niken oxit; kali hidroxit được dùng làm dung dịch điện phân. Loại nguồn điện này có các đặc tính điện tốt, độ tin cậy lớn, tuổi thọ cao, hơn thế việc nạp điện chỉ mất vùn vụt 15 phút.

Giữa những năm 60, một hãng của Mỹ đã chế ra loại máy cạo râu nhỏ xíu chạy bằng năng lượng của ba viên pin cadimi – niken. Theo báo chí Mỹ, Cục nghiên cứu không vũ trụ quốc gia đã rất quan tâm tới sáng chế mới này: bởi khi trang bị cho các nhà du hành “đi xa” phải tính đến từng gam, nên máy cạo râu nhẹ rõ ràng có “thế mạnh” hơn hẳn trước các “đối thủ” nặng nề khác.

Hấp dẫn hơn nữa và hữu ích nhất là công việc do các bác sĩ đã tìm ra cho pin cadimi – niken. Được đưa vào lồng ngực những người bị bệnh suy tim, các “trạm điện” tí hon này cung cấp năng lượng cho thiết bị kích thích hoạt động của tim. Nhưng pin không thể làm việc vĩnh cửu được cơ mà? Thế nào thỉnh thoảng cũng phải nạp lại nó chứ?! Không lẽ mỗi lần như thế bệnh nhân lại phải nằm lên... bàn mổ? Dĩ nhiên là không. Để đảm bảo cho pin hoạt động liên tục, cứ mỗi tuần một lần người bệnh chỉ cần mặc loại áo nhiễm từ đặc biệt trong 1 tiếng rưỡi là đủ. Hiện nay, hàng nghìn người đã tự mình khẳng định được ưu điểm của thiết bị mới kích thích hoạt động của tim.



Mới đây, cadimi còn được các nhà hình pháp học Anh “nhận” vào “làm việc” nhờ một lớp cực mỏng kim loại này phủ lên bề mặt cần xem xét có thể nhanh chóng phát hiện được các dấu vân tay rất rõ của kẻ phạm pháp.

Hợp kim của cadimi đóng vai trò dẫn đầu trong pin Veston được gọi là chuẩn một dạng mẫu về suất điện động (s.đ.đ.). Trong pin này, “cùng công tác” có hỗn hống cadimi, các tinh thể muối sunfat và dung dịch nước của muối này. Ở nhiệt độ phòng, trị số s.đ.đ. của dụng cụ này biến động trong phạm vi rất nhỏ.

Khoảng thời gian giữa thế kỷ XX là thời đại của các phát minh khoa học kỳ diệu, thời đại của tiến bộ kỹ thuật chưa bao giờ thấy. Một trong những thành quả đáng kể nhất của trí tuệ con người là sự chinh phục năng lượng của nguyên tử. Để chế ngự tiềm lực khổng lồ ẩn náu trong hạt nhân nguyên tử, không chỉ cần có những bộ óc thiên tài mà cả các loại vật liệu với tính chất “có một không hai”. Trong số ít kim loại được

các nhà thiết kế lò phản ứng hạt nhân để ý tới, có cadimi.

Vậy trong ngành năng lượng học nguyên tử, nguyên tố này thực hiện những chức năng gì? Tương tự như ô tô không thể thiếu phanh, lò phản ứng không sao hoạt động được nếu thiếu các thanh điều khiển – tăng hoặc giảm dòng nơtron. Để phản ứng được bắt đầu, người ta nâng các thanh đó lên, cho nơtron khả năng tự do “nô đùa” trong lò nguyên tử. Nhưng nếu đến một lúc nào đó chúng quên mất “khái niệm chừng mực”, tức là quá trình trở nên quá mạnh mẽ, thì các thanh điều khiển lại được thả xuống vùng hoạt động: dường như nơtron bị “nhốt lại” và phản ứng bị hãm lại.

Trong mỗi lò phản ứng, “theo biên chế” còn có một thanh nguyên khối phòng ngừa sự cố. Thanh này sẽ “ra tay” nếu các thanh điều khiển vì sao đó không “kham” nổi trách nhiệm được giao phó. Thế nếu bỗng nhiên cả thanh bảo hiểm cũng “bất lực” thì sao? Một trường hợp như vậy đã xảy ra ở một lò phản ứng của Mỹ (tại bang Calificnia). Do trục trặc nào đó về mặt thiết kế, thanh bảo hiểm lọt vào lò không kịp thời nên phản ứng chuỗi trở thành không điều khiển được và đã xảy ra sự cố nghiêm trọng. Với những nơtron đang điên cuồng tàn phá, lò phản ứng đe dọa sự mạng của dân cư vùng lân cận, nên người ta đã cấp tốc sơ tán nhân dân ra khỏi phạm vi nguy hiểm cho tới khi “lò lửa” hạt nhân còn chưa tắt. May là không ai chết, nhưng thiệt hại về của cải thì rất lớn, hơn thế lò bị hỏng trong một thời gian dài. Nếu như cơ cấu điều khiển thanh bảo hiểm hoàn hảo thì chắc chắn nơtron đã phải “chịu yên” ngay trong nháy mắt.

Yêu cầu chính đối với vật liệu chế các thanh điều khiển và thanh bảo hiểm là khả năng hấp thụ nơtron, và cadimi lại là một trong những “chuyên gia lớn” về mặt này. Nhưng với một điều kiện: nơtron ở đây phải là nơtron nhiệt có năng lượng rất nhỏ (chừng vài phần trăm electron – vôn). Trong những năm đầu của kỷ nguyên nguyên tử, các lò hạt nhân hoạt động chủ yếu dựa vào loại nơtron nhiệt, nên một thời gian dài cadimi được tôn là “cây đàn số một” trong số vật liệu chế các thanh lò. Tuy nhiên, sau này nó đã phải nhường “ngôi báu” cho bo và các hợp chất của bo. Nhưng các nhà vật lý nguyên tử vẫn không “chia tay” với cadimi: chẳng hạn, bằng các tấm cadimi đặt chắn ngang đường đi của chùm nơtron, các nhà khoa học khảo sát phổ năng lượng của nó, rồi xác định tính đồng nhất của chùm, tỷ lệ phần trăm của nơtron nhiệt trong đó.

Nếu ngành năng lượng học nguyên tử là một dạng “trái tim” của kỹ thuật hiện đại, thì công nghiệp sơn – vecni chỉ là mảng rìa bên ngoài của kỹ thuật. Nhưng cả ở đây cadimi cũng công tác “cần mẫn” như tại những vị trí đầy trọng trách trong lò hạt nhân. Ngay từ thế kỷ trước, muối sunfua của nguyên tố này đã được sử dụng làm phẩm nhuộm vô cơ. Trong “Từ điển bách khoa kỹ thuật” xuất bản vào đầu thế kỷ chúng ta có dẫn: “...các màu vàng tươi roi rói, kể từ vàng chanh trở đi, có thể thu được từ những dung dịch axit yếu và trung tính của Cadimi sunfua, còn khi kết tủa bằng dung dịch cadimi sunfit thì thu được các màu vàng sẫm hơn... Bằng cách này hay khác có thể thu được phẩm vàng cadimi có tới sáu sắc thái, bắt đầu từ vàng chanh cho tới da cam... Ở dạng thành phẩm, loại phẩm này ánh lên một màu vàng tươi tuyệt đẹp. Nó khá bền trước các loại kiềm và axit yếu, hoàn toàn không phản ứng với hiđrosunfua; bởi thế nó thường được trộn ở dạng bột với untramarin (phẩm xanh) và tạo ra một loại phẩm xanh tuyệt diệu mà trong thương nghiệp thường gọi là phẩm xanh cadimi... Sau khi trộn với dầu sơn, nó được sử dụng làm sơn dầu trong xây dựng; đặc tính bao phủ của nó rất tốt, nhưng do giá cả trên thị trường khá cao (giá 1 funt từ 5 đến 6,5 rúp), nên chủ yếu nó được dùng làm thuốc vẽ sơn dầu hay thuốc nước trong hội họa, cũng như để in ấn. Nhờ mức chịu lửa cao nên nó còn được dùng để vẽ trang trí đồ gốm”.

Cho tới gần đây phẩm màu cadimi sunfua vẫn được sử dụng trong sơn phủ toa tàu chở khách, điều làm các nhà chế tạo toa tàu vẫn luôn luôn kính nể nó. Nguyên do là ở chỗ nó không chỉ có đặc tính bao phủ tốt, mà quan trọng là có độ bền cao trước tác hại của khói do đầu tàu phun ra. Gần đây người ta thường thay

cadimi sunfua tinh khiết đắt tiền bằng loại phẩm rẻ hơn là cadimopon và litopon kẽm – cadimi (litopon có màu dịu: sữa hoặc ngà voi).

Đối với kỹ thuật pháo hoa, cadimi sunfua cũng rất được yêu mến bởi nó có khả năng tạo ngọn lửa xanh lục, và thậm chí cả màu xanh da trời và tím nếu có thêm phụ chất tương ứng. Nhưng đó chưa phải là giới hạn của “khả năng sáng tạo” mà các hợp chất cadimi có thể có: cadimi xelenua là một loại sơn đỏ, chính phần nào nhờ nó nên các ngôi sao điện Cremlin Maxcova mới có được màu đỏ ngọc bích tươi tắn như vậy. Nói tóm lại, cadimi có quan hệ với mọi màu sắc của cầu vồng. Bột màu cadimi được dùng để nhuộm màu cao su, nhựa cũng như sợi tổng hợp.

Các muối của cadimi mà bạn đã biết sunfua và xelenua – còn nổi tiếng là những chất bán dẫn độc đáo. Các nhà khoa học hiện đang đưa ra dự đoán là các tinh thể cadimi sunfua sẽ chiếm vai trò quan trọng trong sự phát triển kỹ thuật điện tử, vật lý hạt nhân, âm học (đặc biệt là để khuếch đại siêu âm).

Rất có thể, cadimi sunfua sẽ đóng vai trò quan trọng cả trong việc biến đổi quang năng thành điện năng. Các nhà khoa học nhiều nước đang “vắt óc nghiên cứu vấn đề này. Bởi ngày nay, con người mới chỉ sử dụng được vài phần trăm nghìn của lượng năng lượng khổng lồ do Mặt Trời “gửi” xuống Trái Đất. Còn phải nói gì nữa, như thế thật quá ít! Không phải ngẫu nhiên nhà vật lý xuất sắc người Pháp F. Giulio – Quyri (Julio Curie – người đã hiến dâng cả cuộc đời cho sự nghiệp chinh phục năng lượng phát ra từ trong lòng nguyên tử, đã cho rằng, “việc giải quyết được vấn đề sử dụng năng lượng mặt trời đối với loài người còn quan trọng hơn cả việc chinh phục hạt nhân nguyên tử”. Hiện nay người ta đã chế được pin mặt trời “biết” tích tụ các tia sáng của “ngọn đèn Trời” rồi biến chúng thành điện năng. Loại pin này được lắp trên máy móc vũ trụ. Những ngọn hải đăng ở Camratca và quần đảo Kurili đều hoạt động nhờ công lao “phục vụ” của Mặt Trời. Chỉ cần hai – ba tháng “trời quang mây tạnh” là đủ để các ngọn hải đăng này tích “đầy” năng lượng của Mặt Trời rồi rọi sáng liên tục cả năm. Hiện phổ biến nhất là pin silic, nhưng chúng quá đắt làm cho năng lượng “không mất tiền” của Mặt Trời bị tăng “giá”. Các nhà vật lý đã đề xuất một loạt các loại pin khác rẻ hơn nhiều lần loại pin silic. Chẳng hạn, Mỹ đã sản xuất pin mặt trời dưới dạng màng mỏng dựa trên các muối sunfua của cadimi và đồng. Tuy vậy, hiệu suất của chúng hãy còn thấp nhưng ý kiến chuyên gia cho thấy đó là việc giải quyết được.

Trong những thập kỷ gần đây, nhiều thí nghiệm công nghệ đã được tiến hành không phải trong phòng thí nghiệm ở dưới Trái Đất mà trên vũ trụ. “Ở đó (trên vũ trụ) có thể thoải mái thực hiện bất cứ thao tác luyện kim nào”, – một nhân vật trong tiểu thuyết viễn tưởng của K. E. Xioncôpxki “Ngoài Trái Đất” đã phát biểu như vậy. Sau đó vùn vùn vài chục năm, ước mơ quá táo bạo của nhà bác học vĩ đại này đã trở thành hiện thực. Không trọng lượng quả là môi trường tuyệt diệu để tiến hành các thí nghiệm vô cùng đa dạng. Nhưng do khả năng, quy mô của các phòng thí nghiệm trên vũ trụ còn quá hạn chế nên người ta rất kén chọn khi chỉ định “thành viên” tham gia thí nghiệm trên vũ trụ. Chúng phải là loại đặc biệt nhất trong số vật liệu độc đáo nhất và có triển vọng nhất. Về mặt này cadimi thật gặp may: trong chương trình nghiên cứu vật liệu trên vũ trụ có việc điều chế một loạt các chất bán dẫn, trong đó có cadimi telurua và cadimi sunfua, cũng như hợp chất của bộ ba cadimi-thủy ngân-telu (gọi tắt là CTT) trên trạm quỹ đạo khoa học “Chào mừng-6” trong các thiết bị “Splab” “Hợp kim” và “Kristall” “Tinh thể”.



Việc nuôi cấy trong môi trường không trọng lượng các tinh thể CTT-dung dịch rắn của muối telurua của cadimi và thủy ngân đã làm các nhà khoa học đặc biệt lưu ý. Vật liệu bán dẫn này là loại không gì thay thế nổi trong việc chế tạo máy thu hình nhiệt – dụng cụ ghi nhận tia hồng ngoại cực kỳ chính xác được sử dụng trong y học, địa chất, thiên văn học, kỹ thuật điện tử, vô tuyến điện và trong nhiều lĩnh vực quan trọng khác của khoa học và kỹ thuật. Điều chế hợp chất này trong điều kiện dưới Trái Đất là việc vô cùng phức tạp: các thành phần của nó, do khác nhau quá xa về tỷ trọng, “cư xử” như các nhân vật trong một chuyện ngụ ngôn của I. A. Krulốp – thiên nga, tôm và cá măng¹¹, nên thay vì một hợp chất đồng nhất lại thu được một

thứ “bánh nướng” ba lớp. Vì một mảnh tinh thể CTT bé xíu người ta đành phải cắt cho được một tinh thể lớn, sau đó từ nó cắt ra một phiến cực mỏng của lớp tiếp giáp, phần còn lại phải thải đi như phế liệu. Làm sao có thể khác được, bởi vì độ tinh khiết và mức đồng nhất của tinh thể CTT phải tính tới phần trăm triệu của %. Chả thế mà trên thị trường thế giới, 1 gam tinh thể này trị giá tới vài nghìn đôla.

Đó chính là nguyên nhân vì sao các nhà khoa học đặt nhiều hy vọng vào môi trường không trọng lượng – nơi các thành phần của chất này không có lý do gì để “chia cắt thể tích của tinh thể: khi “văng mặt” trọng lực thì mọi vật – cả nặng lẫn nhẹ...đều “bình đẳng. Và để tạo ra trên trạm “Chào mừng” sự “im ắng” triệt để của trọng trường thì vào những giờ tinh thể hình thành, Trung tâm điều khiển chuyển bay tuyệt đối không cho phép trạm bị rung động mạnh như quay vòng, chuyển hướng, khởi động động cơ trên trạm. Khi đó, bản thân các nhà du hành vũ trụ cũng tạm thời ngừng rèn luyện thể lực: các bài tập chạy và đạp xe đạp trên các dụng cụ tập cũng có thể cản trở sự “lớn” tự nhiên của tinh thể.

Trong chuyện này, ba con vật cùng nhau kéo một chiếc xe, nhưng tôm kéo ngang, thiên nga kéo lên, cá măng lại kéo xuống. Rốt cuộc xe vẫn chẳng nhúc nhích (ND).

Công lao bỏ ra thật chẳng phải là vô ích: như phân tích sơ bộ các mẫu đã chuyển về Trái Đất cho thấy, vũ trụ đã cho phép thu được những tinh thể lớn khá đồng nhất có cấu trúc chính xác đều. Hiện tại chúng chưa được đưa ra phục vụ nhu cầu công nghiệp mà chỉ được chuyển đến hàng chục phòng thí nghiệm để khảo sát nghiên cứu chi tiết hơn. Tuy vậy, ngay bây giờ ta đã có thể nói một cách chắc chắn rằng chẳng bao lâu nữa sẽ có nhiều thiết bị mới với “trái tim” là thứ tinh thể (màu nhiệm” sinh ra trong vũ trụ.

Trong hoạt động đa dạng của cadimi cũng có cả những mặt xấu. Cách đây mấy năm, một cộng tác viên của dịch vụ y tế Mỹ đã xác định được rằng giữa tỷ lệ tử vong do bệnh tim – mạch và... hàm lượng cadimi trong khí quyển có tồn tại một mối quan hệ trực tiếp. Kết luận này đã được đúc kết sau khi khám nghiệm kỹ lưỡng dân cư của 28 thành phố Mỹ. Ở bốn trong số đó – Chicagô, Niu Ooc, Philađenphi và Indianopolix, hàm lượng cadimi trong không khí cao hơn hẳn so với ở các thành phố khác: chính ở đó tỷ lệ tử vong do bệnh tim cao hơn hẳn.

Nếu đã biết kẻ thù thì phải tìm cách chống nó. Các nhà khoa học Mỹ đã đặt ra cho mình nhiệm vụ này. Tại một vùng ở sông Mixixipi, họ đã nuôi bèo tây với hy vọng chúng sẽ làm sạch nước khỏi những kim loại bất lợi như cadimi và thủy ngân. Còn phương pháp trồng hoa có hiệu quả hay không, thời gian sẽ chứng minh.

Trong khi các nhà y học và sinh học đang xác định mức độ hại của cadimi, đồng thời tìm cách giảm hàm lượng của nó trong môi trường xung quanh, thì các đại diện của kỹ thuật lại áp dụng đủ các biện pháp để tăng sản lượng khai thác cadimi. Nếu trong toàn bộ nửa sau của thế kỷ trước mới chỉ khai thác được 160 tấn cadimi, thì cuối những năm 20 của thế kỷ này, hàng năm sản xuất ở các nước tư bản đã đạt gần 700 tấn, còn trong những năm 50 con số đó đã lên tới 7.000 tấn (chính vào thời gian này, cadimi giành được quyền trở thành vật liệu chiến lược dùng để chế tạo các thanh điều khiển lò phản ứng nguyên tử).

Cadimi là một nguyên tố rất hiếm và phân tán. Trong vỏ trái đất nó ít hơn, chẳng hạn berili, scandi, gecmani, xezi. Hơn nữa, để tính toàn bộ số khoáng vật riêng của nguyên tố này chỉ cần tới các ngón trên một bàn tay là đủ. Cadimi hay gặp trong các quặng kẽm, chì – kẽm và đồng – kẽm. Khi xử lý chúng, sản phẩm phụ thu được là cadimi. Nhưng, như bạn đã thấy, thứ sản phẩm phụ này thực tế lại không đóng vai trò thứ yếu trong kỹ thuật.



Cùng tên với đất nước Thần tiên (Indi)

Napoléon sẵn sàng xuất tiền thưởng. – Vận may mỉm cười quay mặt lại. – Bút chì trị giá bao nhiêu? – Những phiên toái dễ chịu. – Điều bí ẩn bị khám phá. – Độ “mất tập trung” hiếm thấy. – Vật báu tìm được Arizona. Gương “đánh lừa” các cô nàng “ăn mặc mốt”. – Ở xứ sở Albion Mây mù. – Những người lính cứu hỏa có thể yên tâm ngủ. – Các nhà vật lý rất phân vân. – Trong lãnh địa của Hải vương. – Cần phải bảo vệ vòng bi. – Vài lời về hàn răng sâu. – “Chăn” làm từ indi. – Vàng xanh lục. – Nơtron ưa tính toán cẩn thận. – Tạp chất không chứa tạp chất. – Tinh thể kỳ diệu. – “Vòng ôm” quá chặt. – Quả bóng đá. – “Khách hàng mong đợi”.

Từ thuở xa xưa, ở châu Âu người ta đã đánh giá cao thứ phẩm nhuộm indigo xanh lam rực rỡ được chuyển tới từ đất nước thần tiên Ấn Độ¹². Về vẻ tươi thì indigo có thể sánh với những tia xanh lam của phổ mặt trời. Chủ các xí nghiệp dệt đã không tiếc tiền để mua cho được thứ “hoa hậu” của phẩm màu này nhằm dùng vào việc nhuộm da, vải. Cuối thế kỷ XVIII, khi nước Pháp bị Hải quân Anh ngăn cách hằn với Ấn Độ và các quốc gia phương Nam khác, các mặt hàng ngoại, trong đó có cả indigo, trở nên rất khan hiếm. Hoàng mong giữ nguyên loại quân phục màu xanh lam xẫm truyền thống cho quân đội mình, Napoleon đã hứa sẽ thưởng một món tiền khổng lồ – một triệu frăng! – cho ai tìm được cách điều chế thứ phẩm thần diệu kia từ nguyên liệu có ở châu Âu.

Ấn Độ trong nhiều tiếng nước khác là India (ND).

Không phải tự nhiên chúng ta đã bắt đầu câu chuyện về một trong những kim loại hiếm indî – từ hồi ức về loại phẩm indigo: chính nhờ nó mà nguyên tố № 49 này có được cái tên như vậy.

Năm 1863, tại phòng thí nghiệm hóa học ở thành phố cổ Fraybec của nước Đức, giáo sư Ferdinan Raykhor (Ferdinand Reich) và trợ lý của ông là Teodo Richt (Teodor Richter) đã nghiên cứu phổ của các khoáng vật chứa kẽm của vùng núi Saxonia với hy vọng tìm được trong đó tali – nguyên tố mới được khám phá trước đó 2 năm. Họ đã phân tích hết mẫu này sang mẫu khác, song dầu dù họ có chăm chú đến đâu để quan sát dải phổ hiện ra trước mắt đi nữa, những vạch xanh lục rực rỡ đặc trưng cho tali vẫn tuyệt nhiên “bặt vô âm tín”. Nhưng có lẽ, vào một ngày đẹp trời nọ, vận may đã không nỡ quay lưng với các nhà hóa học miền Fraybec. Lẽ nào lại không “thưởng” một chút gì đó cho lòng kiên trì nhẫn nại và lao động gian khổ của họ?! Và đây, lại một dải phổ nữa. Trước mắt các nhà bác học hiện ra một vạch xanh lam sáng tươi lạ thường không thuộc bất cứ một nguyên tố đã biết nào. Lúc đó Raykhor và Richt vỡ lẽ là họ đã có vinh hạnh phát minh ra một nguyên tố mới. Do vạch phổ của nó giống hệt “hoàng hậu” của phẩm màu nên “đứa con vừa chào đời” được đặt tên là indî.

Giờ đây, vấn đề trước mắt đối với các nhà hóa học là làm sao tách được indî ra dưới dạng tinh khiết. Khá nhiều thời gian và sức lực họ đã phải bỏ ra trước khi thu được hai mẫu indî kim loại, mỗi mẫu bằng cỡ chiếc bút chì. Nhân tiện xin nói thêm là chúng không chỉ giống bút chì về hình dạng bên ngoài: indî té ra là một kim loại cực kỳ mềm nó mềm hơn chì gần 5 lần và mềm hơn vàng nguyên chất 20 lần. Trong 10 khoáng vật thuộc thang độ cứng Muxơ¹³ thì chín cứng hơn indî; chỉ mỗi “đứa em út” tan “dễ bảo” là thua nó về mức cứng. Vẽ trên giấy, indî để lại vết rất rõ nét. Song lấy “bút chì” indî đem ra vẽ thì quả là quá ư lãng phí như đem tiền ra để đốt lò sưởi vậy: Viện hàn lâm khoa học Pháp đánh giá các thỏi mẫu kim loại mới bằng 80 nghìn đôla, tức 700 đôla 1 gam!

Thang độ cứng Muxơ gồm 10 khoáng vật (được coi như mẫu chuẩn để xác định độ cứng tương đối của các khoáng vật) xếp theo mức tăng dần về độ cứng: 1 – tan; 2 – thạch cao; 3 – canxit; 4. fluorit; 5 apatit; 6 – octocla; 7 – thạch anh; 8 topa; 9 corundum; 10 kim cương (ND).

Khi ra đời dĩ nhiên indi đầu ngờ rằng nó lại gây ra nhiều phiền toái đến thế đối với nhà hóa học Nga vĩ đại Đ. I. Mendeleev. Tựu chung, “lỗi” của indi trong việc đó ít hơn của những người phát minh ra nó: họ tưởng kim loại mới này là họ hàng gần của kẽm nên kết luận nhầm rằng cũng như kẽm, nó có hóa trị 2. Hơn nữa, họ đã xác định sai khối lượng nguyên tử của indi coi nó bằng 75,6. Tuy nhiên, trong trường hợp này thì không thể tìm ra được cho nó “chỗ đứng” trong bảng tuần hoàn, và Mendeleev đã đi đến kết luận là indi có hóa trị 3, về tính chất nó gần với nhôm hơn là với kẽm, còn khối lượng nguyên tử của nó gần bằng 114. Đây hoàn toàn không phải là trường hợp duy nhất, khi nhà hóa học Nga vĩ đại đã dựa trên cơ sở định luật do chính ông phát hiện để đưa những “chỉnh lý căn bản vào “lý lịch” của các nguyên tố được phát minh. Và cả lần này thực tế cũng khẳng định là ông đúng: bằng các phương pháp chính xác nhất người ta đã xác định được khối lượng nguyên tử của indi là 114,82. Nguyên tố này được hưởng quyền “ngự trị” vị trí № 49 ở hàng thứ ba của hệ thống tuần hoàn.

Indi tự nhiên cấu tạo từ hai đồng vị có số khối là 113 và 115, hơn thế hàm lượng đồng vị In-115 nhiều hơn đáng kể so với đồng vị nhẹ hơn: 95,7%. Cho tới giữa thế kỷ XX, cả hai đồng vị này đều được coi là đồng vị bền. Tuy nhiên, năm 1951, các nhà khoa học đã xác định được rằng, dù sao In-115 vẫn bị phân rã, phát ra bức xạ beta và dần biến thành Sn-115. Song thực tế quá trình đó xảy ra vô cùng chậm: chu kỳ bán rã của các hạt nhân In-115 cực lớn 6.10^{14} năm. Thật dễ hiểu là với “nhịp độ” như vậy nên indi đã che giấu được tính phóng xạ của mình khá lâu. Trong những thập kỷ gần đây, các nhà vật lý đã thu được gần 20 đồng vị phóng xạ của indi; chu kỳ bán rã của đồng vị sống “lâu nhất” trong số này (In-114) là 49 ngày.

Tương tự nhiều kim loại khác, một thời gian dài indi không sao tìm được “công ăn việc làm”. Nhưng đây có những lý do rất chính đáng: bởi vì indi không chỉ là một nguyên tố khá hiếm (về hàm lượng trong vỏ trái đất, giữa số “dân cư” của hệ thống tuần hoàn thì nó chiếm vị trí khiêm tốn ở hàng thứ 70), mà còn thuộc loại quá “mất tập trung”: trong thiên nhiên thực tế không tồn tại khoáng vật có thành phần chủ yếu (hay cho dù chỉ một trong những thành phần chủ yếu) là indi. Khá nhất cũng chỉ gặp nó dưới dạng một tạp chất cực ít kèm theo quặng của các kim loại khác: cả khi đó hàm lượng indi thường không vượt quá 0,05%. Qua đó ta có thể hình dung được những khó khăn nào cần phải vượt qua để phân tách những hạt indi nhỏ xíu ra khỏi các quặng đó.

Song tính chất của kim loại này đã buộc các đại diện của giới kỹ thuật không thể thờ ơ được nữa. Năm 1924, một kỹ sư người Mỹ là Marây (Marrey) đã thực sự quan tâm tới indi. Để tìm kiếm mỏ quặng indi, ông đã đi khắp nước Mỹ cho tới khi, cuối cùng, tìm thấy ở vùng đồi bang Arizona các tích tụ của nguyên tố phân tán này với hàm lượng, cho dù chẳng phải ghê gớm gì lắm, nhưng dấu sao vẫn cao hơn ở những nơi khác. Chẳng bao lâu sau, ở đây đã mọc lên một nhà máy sản xuất indi.

Lĩnh vực sử dụng indi đầu tiên là ngành chế tạo gương chất lượng cao chi tiết không thể thiếu đối với các dụng cụ thiên văn, đèn pha, kính viễn vọng phản xạ ... Thực tế cho thấy, gương thông thường không phản xạ đều nhau các tia sáng của những màu khác nhau. Nghĩa là quần áo màu, nếu nhìn nó qua gương, sẽ có sắc thái hơi khác với thực tế. Tuy nhiên, con mắt của “cô gái ăn mặc mốt” ngồi trước “tủ gương ba cánh” sẽ không thể ghi nhận nổi những đổi thay như vậy, nhưng đối với nhiều dụng cụ thì sự sai khác về màu sắc là không thể chấp nhận được. Ngay cả gương bạc, thiếc cũng như gương thủy ngân – bitmut đều có khuyết tật này. Ngoài khả năng phản ánh cực cao, indi còn thể hiện tính tuyệt đối khách quan khi phản xạ: nó “đối xử với mọi màu của cầu vồng – từ đỏ tới tím – hoàn toàn như nhau. Đó chính là nguyên nhân tại sao bằng kính viễn vọng có lắp gương indi, các nhà thiên văn thu được ánh sáng thực do các vì sao xa xôi phát ra.



Khác bạc, ngoài không khí indi không bị đục đi mà vẫn giữ được hệ số phản xạ cao. Hơn nữa phải nói rằng indi đã đóng vai trò không kém quan trọng trong... việc bảo vệ Luân Đôn trước các cuộc tấn công điên cuồng của không quân Đức trong Chiến tranh thế giới thứ hai. Thoáng nghe ta có cảm giác lời khẳng định này thật kỳ quặc, nhưng thực tế chính gương indi đã cho phép các đèn pha của lực lượng phòng không phát ra những luồng sáng cực mạnh, dễ dàng xuyên thủng màn sương dày đặc thường bao phủ quần đảo Anh để tìm máy bay đối phương. Bởi vì indi có nhiệt độ nóng chảy thấp – vắn vắn 156°C , nên khi đèn pha hoạt động phải liên tục làm nguội gương, tuy vậy Bộ chỉ huy quân đội Anh vẫn sẵn sàng cấp thêm chi phí sau khi “khoái trá” đếm số máy bay địch bị bắn rơi.

Tuy nhiên, trong kỹ thuật nhiều khi nhiệt độ nóng chảy thấp lại không phải là điểm yếu mà là ưu điểm. Chẳng hạn, hợp kim của indi với bitmut, chì, thiếc và cadimi nóng chảy ở ngay 47°C nên nó thực thi rất hiệu quả trách nhiệm của máy kiểm tra tự động ngăn chặn sự quá nóng của các chi tiết quan trọng ở máy móc các loại. Hợp kim của indi với gali, thiếc và kẽm vẫn ở trạng thái lỏng khi để trong phòng: nó nóng chảy ở 3°C . Các loại cầu chì dễ chảy chế từ hợp kim indi được sử dụng rộng rãi trong các hệ thống tín hiệu phòng hỏa.

Một số thí nghiệm rất hấp dẫn, có dính dáng tới nhiệt độ nóng chảy của indi, đã được tiến hành ở Canada. Khi dùng kính hiển vi điện tử nghiên cứu các hạt cực nhỏ của kim loại này, các nhà vật lý Canada đã phát hiện được rằng, khi kích thước hạt indi nhỏ hơn một đại lượng nào đó thì nhiệt độ nóng chảy của nó sẽ tụt xuống hẳn. Thí dụ, hạt indi có kích thước không quá 30 angstrom nóng chảy ở nhiệt độ cao hơn 40°C một chút. Bước nhảy vĩ đại này từ 156 xuống 40°C đã làm các nhà khoa học phải quan tâm. Nhưng bản chất của hiệu ứng này hiện tại vẫn là câu đố chưa giải đáp được đối với môn vật lý hiện đại “từng trải”; chính lý thuyết các quá trình nóng chảy được thiết lập để áp dụng cho những lượng vật chất đáng kể, còn trong thí nghiệm của các nhà vật lý Canada thì chỉ động chạm tới những lượng indi siêu nhỏ tất cả có vài nghìn nguyên tử.

Indi có một tính chất rất quý là nó có độ bền cao trước tác động của các kiềm mạnh và nước biển. Cả các hợp kim của đồng cũng được “ban” khả năng này nếu được pha thêm dù chỉ một lượng rất nhỏ indi. Nếu được đúc từ hợp kim này thì lớp vỏ bọc phần dưới của tàu thủy có khả năng “ngâm mình” liên tục một thời gian dài trong nước mặn của Hải vương.

Các vòng bi dùng trong kỹ thuật hiện đại, chẳng hạn ở động cơ máy bay, luôn phải “lao động” trong điều

kiện rất nặng nề: tốc độ quay của trục thường đạt tới hàng nghìn vòng trong 1 phút, khi đó kim loại nóng lên mạnh nên sức chống cự của nó đối với tác động ăn mòn của dầu bôi trơn giảm đi. Để kim loại chế vòng bi không bị ăn mòn, các nhà khoa học đã đề nghị mạ lên chúng một lớp mỏng indi. Các nguyên tử indi sẽ không chỉ bao bọc bề mặt công tác của kim loại mà còn xâm nhập sâu vào trong và tạo với nó thành một hợp kim rất chắc. Bây giờ thì không loại dầu bôi trơn nào “gặm” nổi thứ kim loại này nữa: tuổi thọ của vòng bi tăng lên 5 lần.

Đã nói đến “gặm” chắc ta liên tưởng ngay đến răng. Nhân thế đây xin nói về răng. Để hàn răng sâu người ta thường dùng các hợp kim indi (thí dụ, với bạc, thiếc, đồng và kẽm) là những hợp kim vốn có độ bền, độ chống ăn mòn và tuổi thọ cao. Trong những hợp kim này, indi giữ vai trò đầy trọng trách: nhờ nó mà độ co của kim loại khi mỗi hàn đông cứng giảm xuống tới mức tối thiểu.

Các nhà hàng không chắc biết rất rõ hợp kim kẽm-indi – vật liệu chống ăn mòn dùng để phủ các cánh quạt bằng thép. Kính chắn gió của máy bay được “đắp” một chiếc “chăn” mỏng làm từ thiếc và indi oxit. Loại thủy tinh này không bị đóng băng: trên kính này không bao giờ xuất hiện “hoa văn” của băng – thứ “tranh” chắc chắn chẳng bao giờ làm “sướng” mắt người phi công. Người ta hay sử dụng các hợp kim của indi để dán thủy tinh vào với nhau hay dán thủy tinh với kim loại (chẳng hạn như trong kỹ thuật chân không).



Một số hợp kim của indi rất đẹp nên thật chẳng có gì đáng ngạc nhiên khi thợ kim hoàn rất thích chúng. Vàng xanh lục – hợp kim gồm 75% vàng, 20% bạc và 5% indi được dùng làm kim loại trang trí. Hãng “Studebecker” nổi tiếng của Mỹ đã áp dụng rất thành công phương pháp mạ indi thay cho việc mạ crom cho các chi tiết bên ngoài của ô tô. Lớp mạ indi bền hơn hẳn lớp crom.

Trong các lò phản ứng nguyên tử, giấy indi chịu trách nhiệm đo cường độ dòng nơtron nhiệt và năng lượng của chúng: khi chạm đập vào hạt nhân những đồng vị bền của indi, nơtron biến chúng thành đồng vị phóng xạ phát ra bức xạ điện tử; theo cường độ và năng lượng của bức xạ này có thể đánh giá được về dòng nơtron.



Nhưng rõ ràng lĩnh vực hoạt động quan trọng nhất của indi trong kỹ thuật hiện đại là ngành công nghiệp bán dẫn. Indi với độ tinh khiết cao rất cần để chế tạo bộ nắn dòng và linh kiện khuếch đại từ gecmani: khi đó indi đóng vai trò tạp chất tạo ra tính dẫn điện kiểu lỗ hổng trong germani. Nhân thể xin nói thêm rằng, bản thân indi dùng cho mục đích này lại hầu như không chứa tạp chất: diễn đạt theo ngôn ngữ hóa học thì độ tinh khiết của nó lên tới “sáu con chín”, tức là 99,9999%! Chính một số hợp chất của indi (sunfua, xelenua, antimonua, photphua) cũng là chất bán dẫn và thường được dùng để chế các phần tử nhiệt... Thí dụ, indi antimonua là cơ sở của các máy dò hồng ngoại, có khả năng “nhìn thấy” những vật thậm chí chỉ hơi âm ỉm trong bóng tối.

Indi được trao vinh dự của một trong những nguyên tố hóa học, hiện tại không nhiều, được đi “công tác” trên vũ trụ để viết thêm những trang sử mới vào công nghệ vật liệu vô cơ. Năm 1975, ngay trước khi bắt đầu chuyến bay chung Xô-Mỹ “Liên hợp” – “Apolon”, hai phi công vũ trụ chỉ huy các đội bay của hai con tàu này là A. Leonop và T. Xtâpfo (T. Stafford) đã phát biểu ý kiến của họ về ý nghĩa của các thí nghiệm sẽ phải thực hiện trên quỹ đạo khi trao đổi với các phóng viên Thông tấn xã Liên Xô (TASS). Trong đó họ đã nhắc tới vấn đề về các thí nghiệm công nghệ nấu kim loại và nuôi cấy tinh thể các chất khác nhau. Chúng tôi sẽ phải tìm giải đáp về khả năng sử dụng môi trường không trọng lượng và chân không để chế tạo các vật liệu mới kim loại cũng như bán dẫn, A. Leonop nói. – Theo ý kiến của các nhà khoa học Liên Xô và Mỹ, trong vũ trụ có thể nấu được những thành phần mà ở Trái Đất sẽ không bao giờ trộn với nhau được, có thể tạo ra vật liệu chịu nhiệt”, “Các nhà du hành vũ trụ chúng tôi, -T. Xtâpfo bổ sung, đã tiến hành các thí nghiệm về nuôi cấy tinh thể indi antimonua trên trạm quỹ đạo “Skylab”. Họ đã tạo ra được một tinh thể tinh khiết nhất và bền nhất so với tất cả mọi tinh thể do con người đã từng làm ra ở dưới Trái Đất.”

Một loạt thí nghiệm công nghệ có sự tham gia của Indi và hợp chất của nó đã được thực hiện trên các trạm quỹ đạo Xô-viết “Chào mừng-6” và “Chào mừng-7”. Kết quả là một trong những đội bay làm việc trên trạm “Chào mừng-7” đã “trồng” được một thỏi indi hình trụ dài 12 mm với đường kính 5,2 mm từ indi

nóng chảy trong điều kiện không trọng lượng.

Người ta còn làm các thí nghiệm với kim loại hấp dẫn này và hợp chất của nó cả ở dưới Trái Đất. Chẳng hạn, mới đây indi antimonua bị đem ra “ép” dưới áp lực 30 nghìn atmotfe. Trong “vòng ôm” chặt tới như vậy, mạng tinh thể của chất bị biến đổi và độ dẫn điện của nó tăng lên gấp 1 triệu lần!

Hiện nay, sản xuất indi trên thế giới hãy còn rất hạn chế – hàng năm tất cả được có vài chục tấn. Thông thường, thứ kim loại cực quý này được điều chế dưới dạng sản phẩm... phụ khi chế biến quặng kẽm, chì, đồng, thiếc. Các nhà khoa học Cộng hòa dân chủ Đức đã thiết lập một phương thức điều chế indi rất độc đáo. Họ đề nghị khai thác nó từ bụi mây thường xuyên che phủ nhà máy chế biến đá phiến chứa đồng. Chứa indi cùng với các thành phần khác, bụi này ban đầu được rửa sạch bằng axit sunfuric nóng, sau đó trải qua một chặng đường dài với nhiều “biến hóa” để cuối cùng trở thành indi nguyên chất.

Mối quan tâm tới indi đang ngày một gia tăng. Các nhà khoa học luôn muốn biết càng nhiều càng tốt về kim loại này. Vài năm trước, các nhà vật lý Mỹ đã “lắp” được một chỗ trống trong “lý lịch” của indi sau khi xác định được hình thể hạt nhân của nó: té ra hạt nhân indi hơi giống ... quả bóng đá có một dải vòng quanh “xích đạo”.

Trong thiên nhiên hiếm khi gặp được indi, nhưng giờ đây ta có thể khẳng định chắc chắn rằng trong thế giới công nghiệp, càng ngày indi càng trở thành “khách hăng mong đợi” hơn nữa.



Sự kiện xảy ra ở tu viện Stanhauzen (Antimoni)

Ước mơ hào huyền. – Những trò xấu xa của lão thầy tu ranh mãnh. – Giả thiết chồng lên giả thiết. – Ở Babilon Cổ. “Cỗ xe khai hoàn của antimonium”. – Sự “thiếu” thiên thể. – Bê ngoài đánh lừa cảm giác. – Sói há mõm. – Trên Mặt Trời không có dấu vết của antimonium. – Vật tìm được ở Kiécghidia. – Công việc không phức tạp nhưng tốn công. – Tạp chất “du mục”. – Mẫu chuẩn về độ tinh khiết. – Xu hướng dễ “béo”. – Một ít trái phá. – Babbit không bị lãng quên. – Theo dấu vết của viên đạn. – Màn che sân khấu nhà hát. – Đấu tranh cho ngọn lửa. – Vi khuẩn không sao “thiếp” đi được.

Cơ tìm kiếm “hòn đá màu nhiệm” như một nạn dịch đã lan ra khắp châu Âu thời Trung Cổ, Hoài vọng cho rằng có thể tìm được một chất “có phép lạ” mà nhờ nó không tốn công nhọc sức gì cũng biến được hầu như bất cứ kim loại nào thành vàng, nghe thật hấp dẫn. Kẻ đặc biệt hám cái trò rồ dại này, kỳ lạ thay, lại chính là các đấng tu hành tối cao, cho dù lẽ ra với “các ngài” thật xấu mặt khi phải “bắt chước” những kẻ “ngu dân” thô kệch bao giờ cũng hám làm giàu một cách không ngượng ngùng. Thuở xưa, khó mà tìm cho được dù chỉ một tu viện, mà trong các trai phòng và tầng ngậm lại không sục sôi hoạt động giả kim thuật. Suốt ngày suốt đêm, những chất lỏng đỏ rực ùng ục sôi trong các bình cổ cong, những thứ bột đáng nghi bị nghiền nhỏ và trộn lẫn với nhau, nhưng, hỡi ôi, “hòn đá có phép” cuối cùng vẫn chỉ là một ước mơ hào huyền đối với những kẻ đi tìm “hạnh phúc”.

Đối với cha cô Leonardux – vị Tu viện trưởng tu viện Stanhauzen ở Bavaria, nỗi bận tâm về sự cứu vớt phần hồn rõ ràng bị đẩy xuống hàng thứ yếu. Với cha, việc “bối” cho tới cái đơn chính xác để tạo ra “hòn đá màu nhiệm” quan trọng hơn biết bao! Vị cha cô “khiêm tốn” này đã thử có tới hàng chục cách nhưng chẳng kiểu nào mang lại cho cha kết quả mong muốn. Và bỗng cha nảy ra ý nghĩ: “Sao không thử trộn tro của kẻ tà giáo vừa bị thiêu sống hôm nay với tro con mèo của hân (cũng bị hành quyết cùng với chủ nó để răn bảo những lũ súc sinh khác), lại thêm hai lượng đất lấy từ dưới đồng lửa nữa vào...). Cách chọn các thành phần khoa học đến thế chắc là sẽ đem lại thành công!?! Sau khi trộn thật cẩn thận tro với đất và làm thêm vài thủ thuật cần thiết gì đó đối với hỗn hợp, Leonardux nung nó lên rồi sốt ruột ngồi đợi nó nguội đi và “biến” thành một chất nhẹ trong suốt; bởi vì theo ý kiến của một loạt các chuyên gia lớn thì “hòn đá màu nhiệm” nhất định phải như vậy. Nhưng có lẽ “quỷ sứ” đã không ngủ quên, hóa ra hỗn hợp sau khi nguội đi lại trở thành một chất nặng màu tối có ánh kim loại. Bất quá, vị Tu viện trưởng chẳng còn cách nào khác là quảng cái “thành quả” của một thử nghiệm không may nữa vào đồng than ngoài sân tu viện.

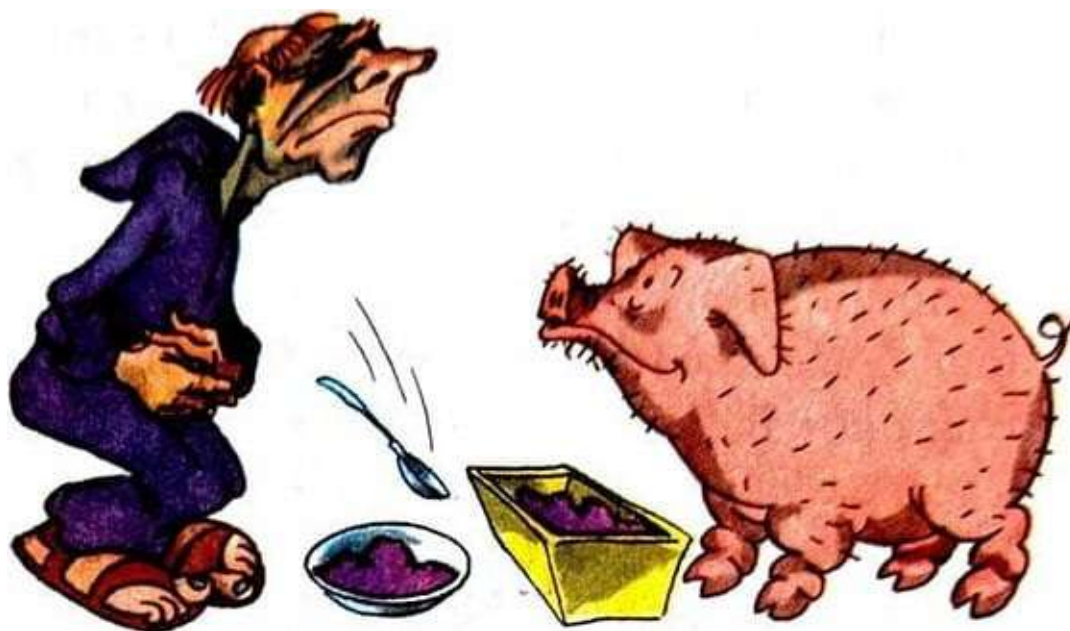
Thời gian trôi qua. Một lần tình cờ đi dạo quanh sân trong thời gian trống giữa các thí nghiệm giả kim thuật và tụng kinh, cha Leonardux để ý thấy lũ lợn liếm một cách khoái trá hòn đá do cha ném đi. Hơn thế, cha còn nhận thấy là gần đây lũ lợn béo ra rõ rệt.

“Không phải gì khác mà chính hòn đá nọ có các đặc tính dinh dưỡng, – vị Tu viện trưởng thoáng nghĩ. Nếu đem nó nuôi các tu sĩ, thì chắc sẽ có thể “kiếm chác” được gì đó mà chẳng cần đến “hòn đá màu nhiệm” nữa. Đã nghĩ là làm. Ông ta nhanh chóng “nấu” thêm cái món ăn “hào hạng” của mình và ngay ngày hôm sau, các tu sĩ gầy gò đã được “hưởng” món cháo trộn “gia vị” có phép thành thay cho bữa ăn sáng. Nhưng rõ ràng “con quỷ sứ vô liêm sỉ” lại vẫn thức: gần sáng, tất cả bốn mươi tu sĩ của Tu viện Stanhauzen đều tắt thở trong đau đớn khủng khiếp. Mãi đến lúc đó Leonardux mới hiểu tội lỗi do chính tự ông ta gây ra ghê gớm chừng nào. Từ đó trở đi ông ta thề không bao giờ làm các thí nghiệm của mình nữa, còn cái hòn đá chết tiệt kia thì gọi là “antimonium”, tức là phương tiện chống lại tu sĩ.

Đó là một trong những giả thiết về nguồn gốc tên gọi của nguyên tố này. Khó mà có thể quả quyết rằng sự kiện kể trên là đáng tin: trách nhiệm về nó ta sẽ ủy thác cho nhà văn Tiệp Khắc danh tiếng Jaroslav Gasec

– người viết về điều này trong truyện “Hòn đá của sự sống”.

Theo một giả thiết khác, tên gọi, mà cho tới ngày nay vẫn được giữ lại trong nhiều thứ tiếng, là bắt nguồn từ các từ trong tiếng Hy Lạp “antos ammonos” – bông hoa của thần Amon (Mộc tinh): các “mầm” tinh thể nhọn như kim của khoáng vật antimonit đúng thật trông rất giống hoa. Một số nhà nghiên cứu lịch sử hóa học cho rằng từ “antimoni” được dẫn ra từ chữ “antimonos” trong tiếng Hy Lạp, có nghĩa là “kẻ không thích đơn độc”: điều đó chừng như khẳng định một thực tế là trong thiên nhiên không bao giờ gặp antimoni đi đơn độc mà bao giờ cũng “chung sống” cùng với các nguyên tố khác.



Còn nhiều giả định khác, song dù thế nào đi nữa thì năm 1789, Ắngtoan Lơvoadie (Antoine Lavoisier) danh tiếng đã đưa antimoni (với tên gọi như thế) vào danh sách các nguyên tố hóa học đã biết cho tới thời điểm đó.

Tên gọi theo La tinh của antimoni là “stibium”¹⁴ bắt nguồn từ chữ Hy Lạp hoặc “stibi” (khoáng vật antimonit được đặt tên theo tiếng Hy Lạp như vậy), hoặc “stimmi” – chất màu chế từ antimoni mà phụ nữ Hy Lạp dùng để trang điểm sắc đẹp.

Từ tên gọi này nên antimoni được ký hiệu là Sb. Trong thực tiễn ở nước ta, cả hai tên gọi (antimoni, stibi) đều phổ biến (ND).

Đã hơn một nghìn năm con người biết đến antimonit: ở các nước phương Đông Cổ (chẳng hạn, vương quốc Babilon) người ta đã từng dùng nó chế ra lọ hoa và các đồ vật khác nhau.

Cuốn sách đầu tiên viết rất tỉ mỉ về các tính chất của antimonit và các hợp chất của nó mà ta được biết “Cỗ xe khai hoàn của antimonit”, đã “ra đời” vào năm 1604. Tác giả cuốn sách này đi vào lịch sử hóa học dưới tên tuổi của một tu sĩ đạo Phúc lành người Đức Vaxili Valentin. Ai là người ẩn náu dưới bí danh này thực tế không xác minh nổi, nhưng ngay trong thế kỷ trước đã khẳng định được rằng trong danh sách tu sĩ dòng đạo Phúc lành chưa bao giờ có tên họ của “người anh em” Vaxili Valentin. Tuy vậy có tư liệu nói rằng dường như vào thế kỷ XV, ở tu viện Ecfua có một tu sĩ mang tên Vaxili rất tinh thông thuật giả kim; sau khi ông ta chết người ta đã tìm được một số bản thảo của ông cùng với vàng bột cất trong ngăn kéo. Nhưng có lẽ không thể tôn sùng ông ta thành tác giả của cuốn “Cỗ xe khai hoàn của antimonit”. Sắt thực hơn cả, như kết quả phân tích phê phán một vài sách của Vaxili Valentin cho thấy, là chúng do một số người khác nhau viết, hơn nữa vào thời gian không sớm hơn nửa sau của thế kỷ XVI.

Ngay từ thời Trung Cổ, các nhà luyện kim và hóa học đã để ý thấy antimonit khó rèn hơn các kim loại “cổ điển” nên họ đã tách antimonit cùng với kẽm, bitmut và asen thành một nhóm đặc biệt nhóm bán kim loại. Đối với điều đó còn những lý lẽ “có trọng lượng” khác nữa: theo các khái niệm giả kim thuật thì mỗi kim loại phải gắn liền với một thiên thể này hay khác. “Bảy kim loại đã tạo ra thế gian gồm bảy hành tinh tương ứng” – đó chính là một định đề quan trọng bậc nhất của giả kim thuật. Quả thực là có thời loài người chỉ biết bảy kim loại và bảy nhiều thiên thể (Mặt Trời, Mặt Trăng và năm hành tinh, không tính Trái Đất). Chỉ những kẻ hoàn toàn “mít đặc” và vô học mới không nhìn thấy tính “quy luật triết học” vô cùng sâu sắc trong định đề đó (!). Học thuyết giả kim thuật “tinh tế” nói rằng, trên trời vàng được tượng trưng bởi Mặt Trời, bạc là Mặt Trăng điển hình, đồng rõ ràng có quan hệ họ hàng với sao Kim, sắt chắc chắn gắn bó với sao Hỏa, thủy ngân ứng với Thủy tinh, thiếc là hình ảnh của Mộc tinh, còn chì thì là gì nữa ngoài Thổ tinh. Đối với các nguyên tố khác thì chẳng còn chỗ trống nào trong dãy kim loại.

Nếu đối với kẽm và bitmut, sự phân biệt đối xử nảy sinh do “thiếu” thiên thể này thật quá ư bất công, thì antimonit với những tính chất vật lý và hóa học quá độc đáo đúng là không có quyền than vãn về việc nó bị “nhét” vào hàng bán kim loại.

Bạn cứ thử tự suy luận mà xem. Về vẻ ngoài antimonit tinh thể, hay xám (đây là biến dạng chính của nó) là một kim loại điển hình màu trắng xám có sắc hơi xanh (sắc càng sẫm khi tạp chất càng nhiều). Ngoài ra nó còn có ba biến dạng vô định hình khác nữa: vàng, đen và thể được gọi là dễ nổ. Nhưng như ta biết đôi khi bề ngoài dễ đánh lừa cảm giác và antimonit khẳng định điều đó. Khác với đa số kim loại, thứ nhất, antimonit rất giòn và dễ bị nghiền thành bột, thứ hai, nó dẫn điện và nhiệt kém hơn hẳn. Thêm nữa trong các phản ứng hóa học, antimonit thể hiện tính “hai mặt” tới mức không cho phép ta trả lời quả quyết rằng nó là kim loại hay không phải kim loại.



Dường như để “trả đũa” các kim loại vì chúng đã tiếp nhận antimoni vào “hàng ngũ” của mình một cách khó chịu, antimoni nóng chảy hòa tan hầu hết mọi kim loại. Người ta biết về điều này ngay từ thời xưa nên không phải tình cờ mà trong nhiều sách vở giả kim thuật còn giữ lại được cho tới thời nay, antimoni và các hợp chất của nó được biểu diễn dưới dạng một con sói với cái mõm há rộng. Trong bản luận văn của nhà giả kim thuật người Đức Mikhain Maie (M. Mayer) “Atlanta lộ trình” xuất bản năm 1618, có một bức tranh vẽ như sau: trên mặt trước sói đang nhai ngấu nghiến vua nằm dưới đất, còn ở mặt sau vẫn ông vua đó, nhưng lành lặn nguyên vẹn, đang bước tới chỗ bờ hồ có con thuyền sẽ phải đưa vua về cung nằm ở bờ bên kia. Một cách tượng trưng, bức tranh này thể hiện phương thức làm sạch vàng (vua) khỏi tạp chất là bạc và đồng bằng antimoni (sói) – antimoni sunfua tự nhiên: khi nấu chảy vàng với antimonit thì bạc và đồng biến thành muối sunfua, còn vàng tạo ra hợp chất với antimoni. Hợp chất này được xử lý bằng dòng không khí, antimoni bay hơi dưới dạng trioxit và như vậy thu được vàng nguyên chất. Phương pháp này đã tồn tại cho đến thế kỷ XVIII.

Trong vỏ trái đất, antimoni có không nhiều: tất cả là 5 – 10%. Tuy vậy nó nằm trong thành phần của gần 100 khoáng vật, trong đó phổ biến nhất là antimonit (hay stibnit) chứa hơn 70% antimoni nên nó là nguyên liệu chính của công nghiệp khai thác antimoni. Các khoáng vật quan trọng khác của nguyên tố này là keczemit, xecvantit (ocro antimoni), valentinit.

Đã có trường hợp ghi nhận được sự có mặt của antimoni trong thành phần các thiên thạch, nhưng trên Mặt Trời hiện tại vẫn không tìm thấy antimoni mặc dù bằng phương pháp phân tích phổ người ta đã phát hiện ra khá nhiều nguyên tố ở đó.

Những mỏ khoáng vật chứa antimoni khá lớn có Trung Quốc, Tiệp Khắc, Bolivia, Mecxicô, Nhật Bản, Mỹ, cũng như ở một số nước châu Phi. Ở nước Nga trước Cách mạng người ta hoàn toàn không khai thác antimoni, và nói chung chưa khám phá ra mỏ antimoni nào (hồi đầu thế kỷ XX, hàng năm nước Nga mua

của nước ngoài gần 1.000 tấn antimon). Nhưng thực ra năm 1914, như nhà địa chất Xô-viết danh tiếng, viện sĩ Đ. I. Sebacốp viết trong hồi ký của mình, ông đã phát hiện thấy các dấu hiệu của quặng antimon ở sông núi Cadamjai (Kiếcghidia). Nhưng khi đó không phải là thời gian nghĩ đến antimon. Những thăm dò địa chất do ông tiếp tục sau đó gần 20 năm đã cho kết quả mỹ mãn; năm 1934 người ta bắt đầu thu được antimon (III) sunfua từ quặng Cadamjai. Liên sau đó một năm, nhà máy thực nghiệm đã luyện được antimon kim loại đầu tiên của Liên Xô. Tới năm 1935, Liên Xô hoàn toàn thôi không phải mua antimon ở nước ngoài nữa.

Điều chế antimon từ quặng hoặc tinh quặng là công việc không có gì khó khăn: dùng sắt đẩy antimon ra khỏi muối sunfua, còn than thì giúp nó “chia tay” với oxi trong oxit của antimon. Đồng thời có thể áp dụng phương pháp thủy luyện kim: ban đầu chuyển antimon sang dạng dung dịch, sau đó tách nó ra bằng phương pháp điện phân. Nhưng có điều dở là antimon thu được bằng tất cả những phương pháp đó đều chẳng lấy gì làm “sạch” cho lắm: hàm lượng tạp chất (sắt, đồng, asen, lưu huỳnh...) trong đó đôi khi lên tới 10-15%.

Bởi khó tìm đâu ra được khách hàng chấp nhận thứ “hàng” như thế nên antimon lại bị đem ra “lọc sạch” lần nữa. Lại một lần nữa người ta làm nóng chảy nó và thêm vào nồi nấu các chất tác dụng mạnh với tạp chất: lưu huỳnh bị “trói chân trói tay” bằng sắt, xôđa “đuối cổ” asen, còn sắt và đồng ngoan ngoãn “rút lui” sau khi antimon sunfua xông vào “can thiệp”. Phương pháp này được gọi là hóa tinh luyện.

Có một phương pháp làm sạch khác khá phổ biến là phương pháp điện phân. Chạy qua dung dịch điện phân chứa đầy trong một bể lớn, dòng điện tỏ rõ sự quan tâm đặc biệt tới các nguyên tử antimon và “tiền đưa” chúng tới một điện cực (catôt), ở đó chúng “ép sát” lại với nhau. Đối với tạp chất thì vì không được “ưu đãi” như vậy nên đành phải nằm lại trong dung dịch.

Antimon đã được tinh luyện thường cũng chỉ chứa không quá 0,5 – 0,8% số nguyên tử lạ, nhưng kim loại này vẫn không phải đã có thể làm tất cả những người tiêu thụ thỏa mãn: chẳng hạn, công nghiệp bán dẫn đòi hỏi phải có antimon với độ tinh khiết 99,999%. Để thu được loại antimon như vậy người ta phải áp dụng phương pháp làm sạch vật lý – tinh thể – nấu luyện vùng. Đặt thỏi antimon dài hình trụ vào máng chuyển làm từ grafit, rồi đưa tất cả vào ống thạch anh xung quanh có thiết bị nung nóng bằng điện hình tròn bao bọc. Trong quá trình nấu luyện, thiết bị nung nóng chuyển dịch dọc theo thỏi antimon, thành ra làm nóng chảy lần lượt từng phần của kim loại. Khi phần antimon đông cứng lại, toàn bộ tạp chất chứa trong phần đó lại chuyển sang vùng kế cận nơi antimon còn đang nằm ở dạng lỏng. Điều đó sẽ xảy ra bởi nó phải tuân theo một định luật vật lý nói rằng khi các chất kết tinh (đông cứng), tạp chất “không có quyền” kết cứng cùng với chất đó mà phải ở lại dưới dạng lỏng. (Chẳng phải nói đâu xa, lớp băng phủ bề mặt biển phương Bắc về mùa đông hầu như không chứa muối, mặc dù muối trong nước biển thì có đủ loại). Chuyển dịch dần dần theo cùng với vùng antimon nóng chảy, cuối cùng, toàn bộ tạp chất dồn lại ở đầu thỏi kim loại. Phần này bị cắt bỏ, còn toàn bộ số antimon còn lại bây giờ là loại siêu tinh khiết thì có thể nạp vào kho thành phẩm. Phải nói rằng đôi khi, trong những trường hợp đặc biệt quan trọng, người ta lặp đi lặp lại vài lần quá trình nấu luyện vùng. Để bảo đảm độ sạch về mặt hóa học, quá trình này được thực hiện trong môi trường khí trơ (argon) – nguyên tố hóa học không “thích” tham gia bất cứ phản ứng nào.

Sau khi được làm sạch nhiều giai đoạn như vậy, antimon có đủ khả năng làm thỏa mãn đòi hỏi của cả những người tiêu thụ khó tính nhất. Bởi vậy, tại Triển lãm quốc tế diễn ra ở Bru xen vào năm 1958, antimon siêu tinh khiết của Liên hợp Cadamjai đã được công nhận là loại tốt nhất thế giới và được lấy làm mẫu chuẩn quốc tế.

Chính antimon như vậy được sử dụng làm nguyên tố điều chất (tất cả vụn vụn có 0,000001%!) phụ thêm vào một trong những vật liệu bán dẫn quan trọng nhất – germani, và nhờ thế đã tăng được đáng kể chất

lượng của nó. Nếu trong phụ chất này, cứ 1.000 nguyên tử antimon mà có đủ chỉ 1 nguyên tử đồng thì thay vì ích lợi, phụ chất này chỉ mang lại tác hại. Bởi thế để lọt được vào nhà máy chế tạo linh kiện bán dẫn, antimon phải vượt qua một chặng đường dài như đã kể trên. Nhân đây xin nói thêm rằng một số hợp chất của antimon (đặc biệt là với gali và indi) là những chất bán dẫn rất tốt. Nhiều vật liệu bán dẫn chứa antimon đã được điều chế trong điều kiện không trọng lượng trên trạm quỹ đạo khoa học “Chào mừng-6” của Liên Xô và trạm “Skylab” của Mỹ.

Để sản xuất chất bán dẫn không cần nhiều antimon. Antimon chủ yếu được dùng trong sản xuất các loại hợp kim; số lượng chúng tính có đến gần 200 loại khác nhau. Ngay trong các công trình của nhà luyện kim lớn thời Trung Cổ Gheoocgơ Agricola (thế kỷ XVI) đã có những dòng sau: “Nếu bằng cách nấu chảy mà thêm một lượng xác định antimon vào thiếc thì sẽ thu được hợp kim đúc chữ có thể dùng để chế con chữ mà những ai in sách đều thường sử dụng”. Và ngày nay hợp kim của chì với antimon và thiếc (chì đúc chữ) vẫn là vật liệu không thể thiếu của bất cứ nhà in nào. Khác với các kim loại khác (trừ bitmut và gali), khi nguội đi antimon nóng chảy lại tăng thể tích của nó. Bởi vậy khi đúc bản in, hợp kim đúc chứa antimon nguội thì nở ra nên lắp kín được khuôn đúc và nhờ thế sao lại rất chính xác hình ảnh ngược của chữ, số hay dấu hiệu nào đó, nghĩa là những gì sau này sẽ được in lên giấy. Ngoài đặc điểm nở, antimon còn đem lại cho hợp kim đúc chữ độ cứng và tính chịu mòn những điểm rất quan trọng nếu biết rằng mỗi con chữ in phải thực hiện chức năng của nó hàng vạn lần. Sự thích “béo” khi nguội của antimon chính là cơ sở để sử dụng các hợp kim của nó vào việc đúc nghệ thuật – lĩnh vực đòi hỏi nhất thiết phải giữ được những chi tiết tinh vi nhất của nguyên bản.

Các hợp kim cứng và chống ăn mòn của chì với antimon được áp dụng trong ngành chế tạo máy công nghiệp hóa chất (để phủ bề mặt chậu công nghệ và máy móc chịu axit khác), cũng như để sản xuất ống dẫn dùng trong vận chuyển axit, kiềm và các chất lỏng hoạt tính khác. Các hợp kim này còn được sử dụng để chế vỏ bọc cáp các loại (cáp tải điện, cáp truyền điện tín và điện thoại), lưới điện cực của ắc quy chì, lõi đạn viên, đạn dăm, trái phá.

Hợp kim chế vòng bi (babit) được sử dụng rất rộng rãi. Thành phần của babit bao gồm thiếc, đồng và antimon. Hợp kim đầu tiên thuộc họ babit được tạo ra ngay từ năm 1839 nhờ công lao của kỹ sư người Mỹ I. Bapbit (I. Babbeate). Mặc dầu tuổi tác đã đạt mức “đáng kính”, những vật liệu này cho đến nay vẫn được các nhà thiết kế rất tôn trọng. Cấu trúc đặc biệt, – với các hạt cứng trên nền mềm dẻo... đã quyết định tính chất chống mòn tốt của các babit như hệ số ma sát thấp trong vòng bi đúc từ các hợp kim này, tính mài và tốt, độ chống mòn cao. Gang được điều chế bằng antimon (0,5%) là một vật liệu chống ma sát khá tốt.

Trong những năm gần đây, antimon bắt đầu giúp đỡ ngành hình pháp. Khi bay, viên đạn để lại sau nó một dòng khí xoáy có chứa một lượng cực nhỏ các nguyên tố như chì, antimon, bari, đồng. Rơi xuống đất, sàn nhà hay bề mặt nào đó, chúng để lại một dấu vết vô hình. Vô hình? Té ra, khoa học hiện đại cho phép nhìn thấy dấu vết đó, thế tức là cho biết được hướng đạn bay. Đặt lên bề mặt cần xét nghiệm những dải giấy lọc hơi ẩm rồi cho chúng vào lò phản ứng hạt nhân và dùng nơtron bắn phá giấy đó. Bị bắn phá, một số nguyên tử dính theo giấy (kể cả nguyên tử antimon) biến thành đồng vị phóng xạ. Dựa vào mức phóng xạ của chúng có thể suy luận về hàm lượng các nguyên tố ấy trong mẫu thử và như thế sẽ xác định được quỹ đạo và độ dài khoảng đạn bay, đặc điểm của viên đạn, súng bắn ra và thuốc súng.



Hoạt động của các hợp chất antimon thật đa dạng. Người ta dùng chúng, chẳng hạn, để lưu hóa cao su. Antimoni trioxit là phụ chất chịu lửa pha thêm vào vải: người ta dùng nó để tẩm màn che sân khấu nhà hát, màn dạ, vải bạt. Sơn chế từ antimon trioxit dùng để sơn phần chìm dưới nước và phần cao hơn boong của tàu thủy. Làm chất tạo màu, các hợp chất của nguyên tố này có trong thành phần của nhiều loại thuốc màu dùng trong hội họa, trong sản xuất đồ gốm và sứ, thủy tinh trắng sữa và men tráng đồ dùng, vật dụng.

Bất cứ ai cũng đã từng nắm trong tay... hợp chất của antimon: mé bên của hộp diêm được phủ một hợp chất bao gồm photpho đỏ và antimon sunfua (chính chúng đã làm cái “bàn xát” đó có màu nâu sẫm). Một số muối của antimon rõ ràng rất thích “làm” pháo hoa. Hơn thế, ngay bản thân antimon tinh khiết cũng có khả năng “tạo ra” pháo hoa đẹp lạ thường: nếu rắc bột antimon mịn thật cẩn thận, từng phần một, vào ống đựng đầy clo thì các hạt antimon lập tức bùng sáng thành những ánh sao rực rỡ; ống đựng clo ngay đó ngập đầy khói trắng của pentaclorua tạo thành. Còn antimon thể dễ nổ (như đã được nhắc đến ở phần đầu câu chuyện) thì lại không bền tới mức khẽ chạm hoặc hơi bị nóng lên là nổ và biến thành antimon bình thường.

Năm 1974, ở Liên Xô đã ghi nhận một phát minh với cơ sở là những quá trình sinh hóa phức tạp do vi khuẩn thực hiện. Nghiên cứu nhiều năm những mỏ antimon chỉ ra rằng antimon ở đó dần dần bị oxi hóa mặc dù trong điều kiện bình thường, hiện tượng này không thể xảy ra được: antimon chỉ bị oxi hóa nhiệt độ 300°C . Nguyên nhân nào đã buộc antimon phải phá vỡ các quy luật hóa học? Việc dùng kính hiển vi khảo sát mẫu quặng bị oxi hóa đã cho thấy quặng bị phủ kín các vi khuẩn trước đây chưa được biết đến chính chúng là thủ phạm gây ra những sự kiện oxi hóa ở mỏ antimon. Nhưng sau khi oxi hóa antimon, vi khuẩn vẫn không chịu “an phận” với những gì đã đạt được: ngay đó chúng đưa năng lượng oxi hóa vào việc thực hiện quá trình tổng hợp hóa học, tức là để biến axit cacbonic thành các chất hữu cơ.

Người đầu tiên phát hiện và mô tả rõ hiện tượng tổng hợp hóa học là nhà bác học Nga X. N. Vinogradski ngay từ năm 1887. Tuy nhiên, cho đến khi đó khoa học mới chỉ biết có vền vẹn 4 nguyên tố mà khi vi khuẩn oxi hóa chúng thì phát ra năng lượng cho quá trình tổng hợp hóa học: nitơ, lưu huỳnh, sắt và hidro, Ngày nay chúng có thêm một đồng nghiệp nữa là antimon.



Hai vạch lạ màu xanh da trời (Xezi)

“Cô dâu” kén chọn. – Vì chân lý. – Ngọn lửa đổi màu. – “Ban đồng ca” đa giọng. – Hoàng tử đến cứu giúp. – Những tấm danh thiếp. – Món quà nhận được từ Svaxvan – “Mắt” ai xanh vậy? – Để lưu lại đời đời. – Serlok Honmxơ an tâm. – Anh có hút thuốc lá không? – Ban giám khảo quyết định trao giải thưởng. – Phải bảo quản như thế nào? – Thí nghiệm sẽ không diễn ra – Bất đồng ý kiến. – Trên trận tiền một người không phải là lính. – Máy nhận “đứt lốt”. – Truyền đi xa hàng trăm cây số. – “Ông nhìn ban đêm”. – Đến những vì sao xa xôi. – Nguyên tử bị “phình” ra. – Dễ như trở bàn tay. – Hôm nay và ngày mai.

Lịch sử là một “cô dâu” rất kén chọn: hoàn toàn không phải ai cũng có thể chiếm được “trái tim” nàng để rồi được lọt vào những trang sử vinh dự nhất. Trong thế giới các nguyên tố hóa học (có lẽ cũng như trong cuộc sống), chỉ những ai gặp vận may, có đủ khả năng vượt được các đối thủ về mặt nào đó, mới có quyền hưởng vinh hạnh như vậy. Chính thế, ở đây có cái logic của nó. Chẳng lẽ những nguyên tố như tecnexi – nguyên tố đầu tiên do con người tạo ra, hay heli “thổ dân” duy nhất của bảng tuần hoàn đầu tiên phát hiện được trên Mặt Trời rồi sau mới tìm thấy ở Trái Đất, lại không đủ quyền chiếm lĩnh vị trí đặc biệt trong lịch sử hay sao?

Với xezi, kẻ đã viết tên họ mình vào lịch sử phân tích phổ bằng những nét chữ màu xanh da trời, thì ta có đầy đủ cơ sở để liệt nó vào số được số phận quá nuông chiều. Nói chung chân lý đòi hỏi ta phải chính xác: không phải xezi viết, mà các nhà bác học Đức Rôbec Bunzen và Guxtap Kiếchốp đã làm điều đó. Còn về màu nét chữ thì không tự nhiên chúng lại được gọi là xanh da trời. Lát nữa bạn sẽ thấy rõ điều đó.

Đầu những năm 50 thế kỷ trước, giáo sư hóa học Trường đại học tổng hợp Haydenbec R. Bunzen đã để ý tới một hiện tượng chừng như chẳng có gì đáng kể đối với khoa học: nếu thêm muối của các kim loại vào ngọn lửa đèn khí thì nó sẽ nhuộm các màu khác nhau. Rất có thể là ai đó đã ghi nhận hiện tượng này sớm hơn, nhưng chỉ Bunzen mới thực sự quan tâm tới nó. Ông đã đưa hạt của các chất khác nhau vào ngọn lửa và lần nào cũng vậy, lưỡi lửa, hết như con kỳ đông, đều thay màu đổi sắc, lúc thì trở thành màu vàng, lúc màu tím, có khi lại hóa ra hồng. Trong các thí nghiệm này nổi rõ hai quy luật: thứ nhất, mỗi kim loại thí nghiệm cho ngọn lửa một màu nhất định; thứ hai, màu đó không phụ thuộc vào thể dạng kim loại được chuẩn bị trước khi đốt. Chẳng hạn, tất cả các hợp chất của bari đều làm lửa ngả màu xanh lục nhạt, còn canxi khi rơi vào lửa thì buộc nó đỏ rực lên như để “rửa hận” cho những “khổ đau” của mình.

Từ đây nảy ra ý kiến: chẳng lẽ không thể dùng những quy luật này để xác định vừa đơn giản vừa nhanh xem trong chất nghiên cứu có những nguyên tố nào hay sao? Phát minh dạng này chắc chắn sẽ tạo ra một “bước ngoặt” cách mạng trong hóa học phân tích. Rất tiếc là khó mà có thể biến ý kiến mới nghe thật hấp dẫn này thành sự thật. Mấu chốt là ở chỗ, thông thường bất kỳ chất nào cũng bao gồm vài thành phần, ấy là ta chưa đi động đến tạp chất – phần vật chất thường ít khi chịu “nằm yên” để không ai nhận thấy. Và rồi khi cả “hội” này lọt vào lửa thì “thánh” cũng không phân biệt nổi từng giọng trong cái “ban đồng ca” màu sắc này: (giọng trầm) vàng rực của natri dễ dàng lấn át (giọng nam cao) hồng nhung yếu ớt của kali... Màu này trộn lẫn với màu kia, các sắc thái chìm ngấm trên nền các màu sắc sỡ hơn... – trong điều kiện như vậy thì lấy đâu ra hy vọng đạt được kết quả phân tích mỹ mãn!

Vậy thế nào đây: một phát hiện vừa mới “ra đời” đã phải bị vĩnh viễn quên đi hay sao? Trong các chuyện cổ tích, khi xảy ra tình huống tiến thoái lưỡng nan thì thế nào cũng sẽ xuất hiện một hoàng tử tốt bụng, và các sự kiện sẽ phải chịu một bước ngoặt cần thiết để đạt tới kết cục tươi đẹp. Một sự kiện gần gần như vậy đã diễn ra sau các bức tường của Trường đại học tổng hợp Haydenbec: đóng vai hoàng tử là bạn và đồng

nghiệp của R. Bunzen – giáo sư vật lý G. Kichốp, người khi đó đã nổi tiếng về các công trình khoa học, đặc biệt trong lĩnh vực quang học. Trong giai đoạn này, G. Kiếchốp để tâm nhiều nhất tới nghiên cứu phổ của các vật thể rắn và lỏng bị nung nóng. Chính ông đã làm sống lại ý kiến của Bunzen: ông đề nghị xem xét không chỉ ngọn lửa mà cả phổ của nó nữa, bởi vì trong phổ tất cả màu sắc sẽ rõ hơn hẳn. Từ hai chiếc ống nhòm, các lăng kính thủy tinh và một hộp đựng xì gà, Kiếchốp đã chế ra chiếc phổ kế – dụng cụ cho phép phân tách ngọn lửa ra thành các yếu tố cấu thành. Nếu thông tin về ngọn lửa trước đó thu nhận được bằng mắt thường của nhà bác học, thì giờ đây tia sáng từ ngọn lửa đèn khí đi qua vài thấu kính và lăng kính rồi biến thành một dải sắc sỡ với vô số vạch màu thẳng đứng.



Khi Bunzen đưa vào ngọn lửa một tinh thể muối ăn (natri clorua), nhìn vào phổ kế Kiếchốp thấy trên nền dải đen có hai vạch vàng tươi. “Hiển thân” cho lửa còn có cả các hợp chất khác của natri, xôđa (CaCO_3), diêm tiêu, natri sunfat, nhưng bao giờ cũng vậy, cặp vạch vàng tươi vẫn (như hình với bóng) xuất hiện đúng ở một chỗ trong dải phổ. Không nghi ngờ gì nữa: đó chính là tấm danh thiếp của natri. Nếu là kim loại khác thì đã vẽ các vạch màu khác và ở chỗ khác của phổ.

Ngày kế ngày, tháng nối tháng. Dần dần hàng trăm chất khác nhau đã trải qua lửa đốt, lăng kính và ống nhòm, và các nhà bác học đã nắm chắc là mỗi nguyên tố được đặc trưng bởi các vạch phổ riêng mà theo chúng có thể tìm được nguyên tố đó, như thể tìm ra phạm nhân theo vân tay vậy. Những lượng tạp chất của bất cứ nguyên tố nào dù nhỏ đến đâu cũng không thể lọt qua được ánh mắt của nhà khoa học được trang bị phổ kế. Con “mắt thần” của phổ kế có khả năng nhìn thấy trong mọi chất một thành phần bất kỳ, thậm chí nếu hàm lượng của nó chỉ bằng vài phần triệu miligam.

Bunzen và Kiếchốp đã khảo sát rất kỹ phổ của tất cả các nguyên tố hóa học mà khoa học đã biết thời đó và lập cho mỗi nguyên tố một bản “lý lịch phổ” chính xác. Điều đó đã đánh dấu sự ra đời của một phương pháp phân tích mới: phân tích phổ. Bằng phương pháp này ta không chỉ có thể phát hiện ra nguyên tố, mà còn xác định được cả hàm lượng của nó tùy theo độ đậm nhạt của các vạch. Song, khả năng của phép phân tích phổ đâu chỉ có vậy.

Có một lần, mà chính xác hơn là vào năm 1860, phòng thí nghiệm của Bunzen nhận được một món quà – nước khoáng từ các nguồn Svacxvan nổi tiếng. Những thầy thuốc gửi tặng nước khoáng này với đề nghị xác định hộ họ thành phần của nước đó: họ muốn biết nhờ đâu mà nó có các đặc tính chữa bệnh tốt đến như vậy. Cớ gì lại không làm thỏa mãn tính tò mò của họ? Bunzen đã làm bay hơi nước khoáng và thu được một dung dịch đặc sệt, sau đó ông đưa giọt dung dịch vào ngọn lửa đèn khí. Nhìn vào ống kính của phổ kế, <https://thaynhanh.vn>

bằng con mắt thạo việc ông nhận ra các vạch của natri, kali, canxi, stronti, liti...

Nhưng hai cái vạch màu xanh da trời lạ lùng kia là gì vậy? Stronti? Không, stronti “báo hiệu” về mình bằng một vạch thôi. Bunzen xem đi xem lại dải phổ rồi so sánh nó với các mẫu phổ đã biết, nhưng giữa chúng chẳng có cái nào giống cả. Và Kiếchốp cũng khẳng định điều đó. Vậy nghĩa là một nguyên tố hóa học mới đã được khám phá, nó sẽ được gọi là xezi: bởi tại dịch từ La tinh ra có nghĩa là “xanh da trời”.

Như vậy, xezi trở thành nguyên tố đầu tiên được phát hiện không phải bằng phương pháp hóa học, như hàng chục “anh chị” lớn tuổi hơn nó, mà bằng phương pháp phân tích phổ. Năm tháng trôi, bức tranh cầu vồng của phổ kế sẽ còn giới thiệu khoa học với rubiđi, tali, indi, gali, samari, nhưng “giải quán quân” giữa số “sinh ra nhờ phổ thuật” sẽ vẫn mãi mãi thuộc về xezi.

Vài năm sau, xezi đã đưa được một “sự việc” mờ ám ra ánh sáng. Chuyện xảy ra dính dáng đến một vụ “mất mát” đã làm các nhà hóa học “mất ăn mất ngủ”, nhưng chưa chắc buộc nổi Serlok Honmxơ¹⁵ hay viên cảnh Megre¹⁶ phải bận tâm. Năm 1846, nhà bác học Đức K. Plane (K. Plattner) bắt tay vào nghiên cứu poluxit khoáng vật tìm được ở đảo Enba. Phân tích hóa học nó một cách đầy đủ là công việc không khó khăn gì, nhưng bỗng nảy ra một khúc mắc: dù Platine có tổng hợp các kết quả thu được như thế nào đi nữa, nhưng tổng các thành phần vẫn chỉ bằng 93%. Vậy 7% còn lại “trốn” đi đâu rồi nhỉ? Gần 20 năm trời, không ai trả lời nổi câu hỏi này. Mãi tới năm 1864, Pizani – người Italia, mới đưa ra được những bằng chứng không ai bắt bẻ nổi, rằng thủ phạm gây ra sự “hụt” cân là xezi mà Platne nhận nhầm là kali – các nguyên tố này là họ hàng khá gần nhau về phương diện hóa học nhưng xezi nặng hơn kali 2 lần.

Viên thám tử tư – nhân vật chính trong các chuyện trinh thám của A. Cônôn Đôi (Arthur Conan Doyle) (ND).



Xezi là một trong những nguyên tố hiếm nhất, tuy vậy vẫn có thể tìm thấy dấu vết của nó trong nhiều nham thạch, trong nước biển, còn về “quan hệ” của nó với nước khoáng thì bạn đã biết (thực tế, để điều chế được vài gam muối xezi, Bunzen đã phải làm bốc hơi “vén vén” 40 tấn thứ nước chữa bệnh nọ). Hay nữa là người ta còn thấy xezi có trong củ cải đường, trong hạt cà phê, lá chè. Cả những ai nghiện thuốc lá cũng đều “quen” với nó đấy: hai vạch xanh da trời trong phổ của tàn thuốc lá chứng tỏ điều đó.

Nếu kim loại, cũng như các nhà thể thao, có thể hy vọng đoạt được giải “vì tích cực” thì dứt khoát ban trọng tài gồm những nhà hóa học có uy tín nhất đồng ý “cả hai tay” để trao giải đó cho xezi. Nguyên nhân không chỉ ở chỗ là nguyên tố này chiếm vị trí “kim loại” nhất trong hệ thống tuần hoàn (nếu không tính franxi – nguyên tố hầu như không tồn tại trong thiên nhiên), mà còn do đúng là nó đủ khả năng khẳng định địa vị đặc biệt của mình. Thật vậy, xezi nguyên chất là một kim loại có hoạt tính cực cao. Lọt ra ngoài không khí, lập tức nó bén lửa bốc cháy. Cứ “gặp mặt” với lưu huỳnh hoặc photpho (ấy là chưa kể tới “lũ” halogen – những “đối thủ lý tưởng” của mọi kim loại) là xezi liền tỏ ra “bất bình” ra mặt và luôn luôn gây ra các vụ nổ. Việc quan hệ tiếp xúc của xezi với nước cũng “chứa” đầy những tình huống xung khắc có kèm tiếng nổ và hỏa hoạn do hiđro được giải phóng ra trong quá trình phản ứng bốc cháy. Thậm chí cả băng – thứ vật chất nổi tiếng “nhu mì” và “yêu hòa bình” (về phương diện hóa học), bao giờ cũng hừng hờ trước mọi tác động của xung quanh cũng không chịu nổi sự “o ép” của xezi và lập tức “cãi lộn” âm ỉ với nó tới mức ngay cả cái lạnh dễ sợ (tới -116°C) – kẻ có tiếng là chinh phục được nhiều phản ứng hóa học cũng không “can” nổi chúng.



Rõ ràng, với tính nết dữ tợn như vậy của xezi thì điều chế nó ở dạng tinh khiết là việc vô cùng phức tạp. Năm 1882, nhà hóa học Thụy Điển K. Xettecbe (K. Setterberg) lần đầu tiên đã giải quyết được nhiệm vụ này bằng phương pháp điện phân. Ngày nay để đạt mục đích này thông thường người ta áp dụng phương pháp do nhà hóa học Pháp A. Acxpil (A. Axpil) đề xuất ngay từ năm 1911: xezi bị đẩy ra khỏi muối clorua bằng canxi kim loại trong điều kiện chân không ở nhiệt độ gần 700°C (như bạn thấy, canxi hóa ra cũng là kim loại “gan dạ” ra phết).

Vậy là đã có xezi tinh khiết. Nhưng làm thế nào để bảo quản được nó? Câu hỏi này, như bạn tự hiểu, hoàn toàn không phải dở dẩn bởi câu trả lời nó nghe như nghịch lý vậy: cần phải làm “bẩn” xezi nguyên chất, nghĩa là trộn nó với các kim loại khác thành hợp kim. Các hợp kim của xezi không có tính hay “gây gổ” như bản thân nó nên dễ dàng bảo quản bao lâu cũng được. Khi cần xezi thì chưng cất nó ra trong chân không.

Xezi “vừa nấu chín” là một kim loại sáng óng ánh có sắc vàng nhạt; nó mềm như sáp ong và nhẹ như magie hoặc berili. Ai cũng biết kim loại dễ nóng chảy nhất là thủy ngân; về mặt này không kim loại nào cạnh tranh được với nó. Nhưng trong tất cả số kim loại còn lại thì xezi là loại “dễ tính” nhất: nó dễ dàng chuyển sang trạng thái lỏng và nhiệt độ nóng chảy của nó có $28,5^{\circ}\text{C}$. Để làm cho xezi chảy ra chỉ cần tới nhiệt của lòng bàn tay chúng ta là đủ (hy vọng rằng bạn nhớ được cá tính nguy hiểm này của xezi để không làm thí nghiệm tương tự, bởi vì nó có thể gây ra những hậu quả rất đáng buồn).

Lẽ dĩ nhiên, chế tạo từ xezi những chi tiết hay sản phẩm mà sau này trong vận hành sẽ phải chịu tải cơ học, phải hoạt động trong điều kiện nóng nực hay tiếp xúc với các chất hoạt tính hóa học, là công việc, nếu diễn đạt một cách mềm mỏng, vô bổ. Vậy chẳng hay, kẻ bản tính mang dòng máu xanh này nói chung chẳng được cái tích sự gì ngoài ý nghĩa hóa học nếu xét theo quan điểm thuần túy khoa học? Thật quá rõ là nó sao cạnh tranh nổi với sắt, titan, nhôm, nhưng tuy vậy nó cũng có những tính chất mà ngoài nó ra không một kim loại nào được hưởng cả. Để hiểu được ý ở đây muốn nói gì, ta hãy trở lại thể kỷ trước một lát.

Năm 1887, nhà vật lý nổi tiếng người Đức Henrich Hec (Henrich Hertz) đã khám phá ra hiện tượng hiệu ứng quang điện bề mặt, nghĩa là sự thoát điện tử ra khỏi bề mặt kim loại dưới tác động của ánh sáng. Chẳng bao lâu sau, khi để ý tới hiện tượng này, giáo sư Trường đại học tổng hợp Maxcơva A. G. Xtoletop đã tiến hành một số thí nghiệm và dựa trên cơ sở đó ông đã lập ra các định luật của hiệu ứng quang điện trên lý thuyết. Vậy bản chất của nó là gì? Hóa ra tia sáng “vô” trọng lượng lại mang theo <http://hinhnhiet.vn>

lượng đủ để đánh bật điện tử nằm xa hạt nhân nhất ra khỏi nguyên tử của một số kim loại, Nếu hướng chuỗi (tù nhân) vừa được giải phóng vào mạch điện thì dòng “tù nhân” này có thể tạo ra một mạch kín và trong mạch đó sẽ xuất hiện dòng điện.

Dân gian có câu: “mỗi người một ý”. Và cả kim loại cũng vậy: mỗi kim loại có một “thái độ” riêng của mình trong quan hệ với hiệu ứng quang điện. Số này thì coi là không nhất thiết phải chịu để ánh sáng “dắt mũi”: có mà đem cả đèn pha ra bắn phá cũng không đánh bật được điện tử ra khỏi chúng. Số khác lại ngược lại, sẵn sàng từ bỏ không thương tiếc các điện tử của mình mỗi khi có ánh sáng dù cực yếu rơi vào. Hào phóng nhất trong lĩnh vực này là xezi, hơn nữa, có tính hào phóng như thế không phải là vô căn cứ. Trong tất cả các kim loại kiềm, với đại diện điển hình là xezi, trên quỹ đạo ngoài cùng chỉ có 1 điện tử. Bởi “một người trên bãi chiến trường thì không phải là lính” nên ánh sáng có thể khuất phục nó một cách dễ dàng. Thêm vào đó, “kẻ tha phương đơn độc” ấy ở xezi lại nằm cách hạt nhân xa hơn so với trong số họ hàng kiềm của nó. Bởi thế, công thoát điện tử ở xezi (năng lượng ánh sáng cần phải tiêu tốn để “cướp” được điện tử ở nguyên tử) là nhỏ nhất, nên nó là vật liệu phù hợp nhất để chế phần tử quang điện – thiết bị biến ánh sáng thành dòng điện. Trong phần tử quang điện, xezi không phải hoạt động một cách đơn độc, cùng nó trong hợp kim có, chẳng hạn như, antimoni, hơn nữa độ dày lớp nhạy ánh sáng nhỏ tới mức dùng 1 gam hợp kim có thể phủ một bề mặt rộng gần 10 mét vuông.

Tất cả những ai sử dụng hệ thống tàu điện ngầm đều ngày ngày đi qua các phần tử quang điện. Chúng được lắp trong ngách cửa kiểm soát có cấu trúc rất đơn giản: một bên là phần tử quang điện, bên kia là nguồn sáng chiếu thẳng vào nó. Nếu bạn không bỏ 5 côpêch mà đi ngang qua tia sáng đó, thì lập tức phần tử quang điện đóng mạch cơ cấu các đèn và chúng sẽ chặn ngang đường bạn đánh rầm nghe rất dễ sợ. Nhưng nếu bạn “đút lót” cho nó 5 côpêch thì nó làm ra vẻ như không “nhìn thấy” bạn vậy, vì cơ cấu các đèn đã bị ngắt một cách tự động.

Phần tử quang điện là một dụng cụ không phức tạp nhưng rất “lắm tài”: chúng ta có thể dạy nó làm bất cứ việc gì. Trời vừa tối là phần tử quang điện “bật” đèn phố lên. Nếu bàn tay người thợ lọt vào vùng nguy hiểm là lập tức “phần tử kiểm tra” này hãm ngay máy lại. Phần tử quang điện “biết” phân loại thuốc lá, đếm số sản phẩm chạy qua trước nó trên dây chuyền, kiểm tra xem bề mặt của các viên bi trong vòng bi đã được đánh nhẵn chưa, biết “đọc” bản ghi trên đường âm thanh của cuộn phim. Những dụng cụ cực nhạy này bảo vệ các cửa hàng, nhà băng, kho tàng ban đêm chắc chắn hơn bất cứ người canh gác nào.

Thiếu các phần tử quang điện, bản thân ý tưởng về truyền hình ảnh đi xa hàng trăm, hàng nghìn kilômet sẽ trở nên vô nghĩa. Nếu hôm qua bạn vừa được xem một cách thích thú trên máy thu hình một trận đấu khúc côn cầu, một buổi hòa nhạc hay tập tiếp theo của cuộn phim hấp dẫn nhiều tập, thì sẽ thật không phải nếu không cảm ơn xezi: không có nó, cái máy thu hình sẽ mất ngay khả năng “thu hình” và chẳng hơn gì cái hộp đựng mì.

Nhờ phần tử quang điện người ta đã chụp được “bản sao” mặt trái của Mặt Trăng. Và chẳng lẽ ta có thể truyền theo dây dẫn các bản vẽ, các sơ đồ, các bức chân dung, thư từ, nếu liên lạc điện báo truyền ảnh không sử dụng khả năng của các điện tử không “hờ hững” trước ánh sáng? Tất nhiên là không.

Các tính chất quang điện của xezi đã cho phép chế ra được nội quan kế – dụng cụ cho phép nhìn vào tận “tâm can” của các vật thể không trong suốt và phát hiện khuyết tật bên trong chúng. Độ nhạy của xezi đối với các tia hồng ngoại đã trở thành cơ sở của cấu trúc các “ống nhìn ban ban đêm” M. V. Lơmanôxop đã gọi như vậy những dụng cụ mà đối với ông chỉ có thể là giấc mơ. Còn ngày nay, “mắt” quang học với khả năng nhìn thấy trong bóng đêm đang tận tụy giúp con người lái xe, bắn trúng đích, phát hiện các mục tiêu khác nhau khi tối trời.

Cho tới giờ chúng ta chỉ nói về hiệu ứng quang điện, nhưng xezi sẵn sàng “chia sẻ” điện tử của mình theo yêu cầu không chỉ của ánh sáng, mà của cả nhiệt. Do có đặc tính này, xezi chuyển sang trạng thái khí ion hóa – plasma dễ hơn nhiều nguyên tố hóa học khác. Plasma xezi có ý nghĩa khoa học và thực tiễn to lớn. Chẳng hạn, trong khoảng không vũ trụ – nơi có độ loãng khí rất cao, dòng điện tử do nguyên tử xezi phát ra có khả năng tạo một sức kéo phản lực cực lớn và cho phép tên lửa đạt được tốc độ khổng lồ theo tính toán của một số nhà khoa học nước ngoài, tới 44 km/s! Rất có thể chẳng bao lâu nữa, các con tàu liên hành tinh bay bằng “nhiên liệu” xezi sẽ ra vào các bến cảng của thế giới Vũ trụ.

Nhưng hiện tại, plasma xezi vẫn không bỏ phí thời gian một cách vô ích: nó lao động vô cùng tích cực dưới Trái Đất. Nhờ nó, các máy phát thủy cơ – từ biến đổi được nhiệt năng thành điện năng. Một ưu điểm chính của loại máy phát điện này là đơn giản: chi tiết động duy nhất trong đó là dòng khí ion hóa, đường như chịu trách nhiệm thay cho rôto quay. Thiết bị phát xạ nhiệt – nơi nhiệt năng của lò phản ứng hạt nhân không “chần chừ” biến ngay thành điện năng không thể hoạt động nếu thiếu xezi. Ở Liên Xô đã đưa thiết bị đầu tiên có tính năng này vào sử dụng.

Mối quan tâm của khoa học đối với xezi ngày càng tăng: các nhà khoa học nhiều nước đã tiến hành rất nhiều thí nghiệm với đối tượng chính là xezi. Mấy năm về trước, các nhà vật lý Trường đại học tổng hợp Bilefen (CHLB Đức) đã làm một thí nghiệm rất lý thú. Mặc dầu thí nghiệm này diễn ra trong có 1/10 giây, nhưng để chuẩn bị nó họ đã phải mất tới 2 năm. Vậy thực chất của thí nghiệm là gì? Trên một thiết bị đặc biệt, nguyên tử xezi bị một xung laze cực mạnh chụm vào bắn phá. Kết quả của “trận nã pháo” này là nguyên tử xezi chuyển sang trạng thái bị kích thích mạnh: các quỹ đạo điện tử phình ra, kích thước nguyên tử tăng lên hàng chục nghìn lần.

Nhóm các nhà vật lý Mỹ ở Úc – Ritgio (một trong những trung tâm nghiên cứu nguyên tử quan trọng của Mỹ) đã lập được phương pháp cho phép đếm “từng chiếc” các nguyên tử của một số nguyên tố. Cơ sở của phương pháp này là sự kích thích các nguyên tử bằng xung laze cực mạnh. Trong buổi đầu tiên giới thiệu phương pháp mới, nguyên tố bị đem ra “đếm” nguyên tử chính là xezi.



Sau khi khảo sát kỹ nước của 60 nguồn nước nóng ở Himalai, các nhà khoa học thuộc Viện nghiên cứu địa vật lý Ấn Độ đã đi đến kết luận rằng, hàm lượng xezi cao trong nước có thể là tín hiệu báo về hoạt tính macma của lòng đất. Hàm lượng cao của đồng vị phóng xạ xezi-137 thấy có ở cây cối còn sống sót ở vùng xảy ra vụ thiên thạch Tungut nổi tiếng, hơn nữa, dị thường hóa học lại đặc trưng cho những lớp vỏ cây thuộc năm 1908 là năm xảy ra sự kiện này.

Không thể không nhắc tới một “vai trò” quan trọng nữa của nguyên tử này. Năm 1967, Hội nghị tổng quan quốc tế về đơn vị đo lường đã quyết định rằng: “Giây là thời gian bằng $9\,192\,631\,770$ chu kỳ của bức xạ tương ứng với sự chuyển tiếp giữa hai mức siêu hẹp của trạng thái chính của nguyên tử xezi-133”. Thật ngắn gọn và rõ ràng! Nếu bạn muốn tính giây thì thật “dễ như trở bàn tay” vậy: chỉ việc đợi cho điện tử của xezi nhảy đi nhảy lại từ quỹ đạo của mình sang quỹ đạo khác bấy nhiêu lần là xong. Dĩ nhiên, con người chắc chắn không làm nổi việc này, nhưng đồng hồ nguyên tử dựa trên nguyên tắc này đã hoạt động, mà phải nói là không “kém” lắm: sau 700 nghìn năm nó chạy mới sai đi một giây. Đạt được điều đó có lẽ là nhờ mức ổn định khác thường của các tính chất cơ bản của nguyên tử xezi.

Như bạn có thể hình dung được, mẫu chuẩn thời gian dựa trên xezi hoàn toàn không giống đồng hồ theo khái niệm thông thường. Đó là một tổ hợp máy móc vật lý và kỹ thuật vô tuyến vô cùng phức tạp với “trái tim” là mốc chuẩn xezi để xác định độ dài của một giây. Có lẽ không một thiết bị nào khác do con người sáng tạo ra có thể sánh với đồng hồ nguyên tử về độ chính xác. Ví thử như có dụng cụ đo, không phải đo thời gian, mà đo độ dài với độ chính xác tuyệt đỉnh như vậy, thì chắc ta sẽ đo được khoảng cách từ Trái Đất đến Mặt Trời với sai số chỉ vền vện vài milimet.

Về xezi thì có thể kể liên tục “một nghìn một đêm lẻ” về khả năng xúc tác của nó, về “tài” tạo ra chân không trong đèn điện tử, về các đồng vị của nó được sử dụng trong y học, trong khuyết tật học, kỹ thuật đo lường, về việc dùng nguyên tử này điều chế các đơn tinh thể nhấp nháy có khả năng phát ra ánh sáng xanh nhạt hoặc lục nhạt dưới tác động của bất kỳ bức xạ nào: rơnghen, tử ngoại hay phóng xạ. Tóm lại, số lĩnh vực sử dụng xezi phải nói là vô kể. Còn triển vọng của nó thật vô tận!

Vận may của người thợ giày ở Bolonia (Bari)

“Hòn đá quý ở Bolonia” – “Nặng”, nhưng lại... nhẹ. – Những thí nghiệm trong lò “than”. – Khẩu khí dữ tợn. – Hoạt động bí mật. – “Khám phá ra tội ác này...”. – Trong các ngân phiếu và công trái. – Bữa ăn sáng “nhẹ nhàng”. – Những tia sáng bí ẩn. – Thay cho vảy cá. – Kho đạn pháo màu lục. – “Tiêm chủng” cho sfinx. – Không gì sánh nổi. – Ai đúng ai sai? – Bỏ muối vào lửa. – Có chỗ trống không? – Tinh thể thay đổi màu. – Học hỏi qua lỗi lầm. – Với độ chính xác cực cao. – Trong từ trường. – Phát minh của người được sĩ. – Những khả năng tuyệt diệu. – Điều gì gây cản trở cho con đường danh vọng? – Trên bầu trời Columbia.

Lịch sử nguyên tố này có gốc gác từ thời trung cổ xa xưa, khi ở châu Âu nơi nào cũng sục sôi phong trào giả kim thuật, một trào lưu dấy lên bởi kỳ vọng điều chế được vàng từ các vật liệu dễ kiếm.

Năm 1602, người thợ giày với nghề phụ là giả kim thuật Catxiarolo (Casciorolo) ở Bolonia đã nhặt được ở vùng núi gần đó một hòn đá nặng tới mức mà chỉ có kẻ “dốt đặc cán mai” mới không nghi ngờ trong đó có vàng. Nhưng Catxiarolo không phải là hạng người “kém cỏi” như vậy. Trước mắt ông hiện ra những triển vọng sáng ngời, và khuôn được “hòn đá quý” về đến xưởng đóng giày vừa là phòng thí nghiệm giả kim thuật của mình là ông lập tức bắt tay vào công việc.



Ban đầu ông ta quyết định nung đỏ hòn đá cùng với than và dầu gai. Và mặc dầu chẳng rõ tại sao khi đó không tách được vàng ra nhưng rõ ràng thí nghiệm này đã cho một kết quả “khả dĩ”: sản phẩm nung sau khi nguội lại sáng lên một màu đỏ nhạt.

Là một người có tính tình cởi mở, Catxiarolo không giấu giếm kể cho các đồng nghiệp giả kim biết về bí mật của viên đá lạ thường nọ. Cái tin giật gân này đã làm giới “anh em” tìm vàng phát sốt lên: thứ khoáng vật tìm được nọ, với đủ các tên gọi – “hòn đá mặt trời”, “hòn đá Bolonia”, “hòn đá quý Bolonia”, đành phải “tham gia” với vai trò chính vào các loại phản ứng và thí nghiệm có thể có. Nhưng rồi thời gian trôi đi mà vàng một mực không “thèm” đếm xỉa tới chuyện “xuất hình lộ diện”, nên sự quan tâm tới khoáng vật mới cũng nguội dần.

Mãi sau đó một thế kỷ rưỡi, năm 1774, các nhà hóa học danh tiếng người Thụy Điển Các Sêlê (Karl <https://thuytiensach.vn>)

Scheele) và Johan Han (Johan Hahn) sau khi nghiên cứu kỹ lưỡng “hòn đá Bolonia” đã xác định được rằng, đá này chứa một loại “đất” đặc biệt “nặng”, ban đầu nó được gọi là “barot”, sau chuyển thành “barit” (từ chữ Hy Lạp: “baris” là “nặng”). Bản thân kim loại tạo ra thứ “đất” này thì được mang tên bari.

Năm 1808, nhà hóa học Anh Hămfri Đevi (Hamfri Davy) bằng phương pháp điện phân đã tách được bari kim loại ra từ barit. Do thấy nó khá nhẹ (tỷ trọng $3,76 \text{ g/cm}^3$) nên nhà hóa học Anh Clac (Clark) đề nghị đổi tên “bari” – cách gọi không phù hợp với vị trí thực giữa các kim loại – thành “plutonix” (dựa theo tên của thần Pluton – vị chúa tể thế giới dưới đất trong thần thoại). Song ý kiến của Clac không được các nhà khoa học khác hưởng ứng và thứ kim loại nhẹ trên vẫn được gọi là “nặng” (trong các tài liệu hóa học ở nước Nga hồi đầu thế kỷ XIX, nguyên tố này đôi khi “xuất hiện lộ diện” dưới tên gọi mang nghĩa “hạng nặng”). Xin nhấn mạnh một điều, theo phân loại kỹ thuật hiện đại thì bari đúng là một trong những đại diện nặng nhất của nhóm các kim loại nhẹ.

Trong thời đại chúng ta, bari là một kim loại trắng mềm, điều chế bằng cách khử nhiệt – nhôm oxit của nó. Người đầu tiên thực hiện được quá trình này là nhà hóa – lý Nga N. N. Beketop và nhờ thế ông đã đặt nền móng cho kỹ nghệ nhiệt – nhôm. Beketop đã mô tả thí nghiệm của mình như sau: “Tôi lấy bari oxit khan, rồi sau khi thêm chút bari clorua để làm chất trợ dung, tôi đặt hỗn hợp này cùng với các cục glini (nghĩa là nhôm X. L) vào lò than và nung đỏ nó trong vài tiếng. Khi lò nguội, tôi tìm thấy trong lò một hợp kim kim loại có hình dạng và tính chất vật lý đã hoàn toàn khác so với glini. Hợp kim này có cấu trúc tinh thể lớn, rất giòn, vết gãy mới có ánh vàng nhàn nhạt; phân tích cho thấy là cứ 100 phần hợp kim thì có 33,3 phần bari và 66,7 phần glini, hay nói khác đi, nó chứa 2 phần glini tương ứng với 1 phần bari ...”.

Hiện nay, quá trình này được tiến hành trong chân không ở $1100 - 1200^\circ\text{C}$. Diễn ra cùng một lúc với quá trình khử bari oxit bằng nhôm còn có sự chưng cất bari bị khử. Sau đó bari được ngưng kết dạng nguyên chất.

Về phương diện hóa học, bari là nguyên tố hoạt động mạnh; nó dễ bốc cháy khi bị nung nóng hoặc đập, tác dụng mạnh với oxi (bề mặt sáng bóng của bari vừa thu được sẽ nhanh chóng bị phủ một lớp màng oxit khi để ngoài không khí), với nitơ, hiđro và nước, bởi thế phải bảo quản nó, cũng như một số kim loại có “tính nết nóng nảy” khác, trong... dầu hỏa. Chính điều đó phần nào giải thích tại sao người ta rất hạn chế sử dụng bari kim loại. “Chuyên môn” chính của bari là hấp thụ khí dư (chất better) trong kỹ thuật chân không bậc cao. Một phần không lớn bari được dùng trong luyện kim đồng và chì để khử oxi, làm sạch lưu huỳnh và các khí. Bari còn được dùng để chế tạo hợp kim làm vòng bi và con chữ in: thành phần chính của chúng chì – sẽ trở nên rắn chắc hơn sau khi được “ăn” dù chỉ một liều nhỏ bari. Hợp kim của bari với niken được sử dụng trong chế tạo điện cực nền đánh lửa động cơ và các chi tiết đèn điện tử,

Trường hoạt động của các hợp chất bari phong phú hơn nhiều. Đã từ lâu, ngành sản xuất phẩm nhuộm rất “gắn bó” với bari sunfat hay barit (tức chính hòn đá thuở trước lọt vào tay của Catxiarolo). Tuy vậy, ban đầu barit đã phải tham gia công việc này một cách bất hợp pháp: dưới dạng nghiền mịn, barit được trộn với phẩm chì trắng làm phẩm này trở nên rẻ hơn hẳn, và mặc dầu rõ ràng chất lượng phẩm sa sút đi nhiều nhưng chủ xí nghiệp phẩm màu hoàn toàn không cảm thấy lương tâm cắn rứt khi đem ra bán thứ sản phẩm “rởm” của mình với giá gần như bằng giá của phẩm thật và khoái trá “hốt tiền”. Ngay vào năm 1859, tiếng đồn về những thủ đoạn gian trá của các nhà máy ở Iaroxlap – chính các nhà máy này đã trộn thêm barit vào phẩm chì trắng đã “vọng” lên tới tận Tổng nha thủ công nghiệp và nội thương, rằng barit “đánh lừa người tiêu dùng về phẩm chất thực của mặt hàng này, hơn thế đã xuất hiện yêu cầu cấm chủ nhân các nhà máy nọ sử dụng barit khi chế biến phẩm chì trắng”. Ít lâu sau cả Bộ trưởng tài chính cũng được hay về điều này, “như ông ta được nghe và đã truyền cho nhà chức trách Iaroxlap mở cuộc điều tra, nhưng do sự việc được

thực hiện qua kẻ đồ đầu chính của các chủ nhà máy là cảnh sát trưởng Craxopxki, nên tất nhiên kết quả là chúng đã hối lỗi ngay tại phòng làm việc của Craxopxki, rồi lại tiếp tục gian xảo chế ra thứ tác phẩm ác quái của mình một cách trắng trợn hơn nữa”. Tiếp theo là yêu cầu “phát giác tội ác này cả ở Hội chợ Nigiegorot, vì chính từ đây phẩm trắng được chuyển tới những biên giới cuối cùng của địa phận đế chế, và khám phá tội ác này thật vô cùng dễ nếu căn vặn tất cả những kẻ chế phẩm xem họ xuất ra đầu nào mà nhiều barit đến thế, họ dùng nó để tiêu thụ vào đâu, và nếu đế chế phẩm trắng thì sự nhào trộn này sẽ đem lại những hậu quả như thế nào”.

Nhưng tất cả các bản thỉnh cầu này đều không mang lại kết quả gì. Chỉ cần biết điều sau là đủ: năm 1882 ở Iaroxlap đã khánh thành nhà máy barit, và năm 1885 nó đã xuất ra 50 nghìn pút bột mịn barit cũng dùng cho những mục đích đó. Vào đầu những năm 90 thế kỷ trước, trong một công trình của mình Đ.I. Mendeleep có viết: “...Để trộn thêm vào phẩm trắng nhiều nhà máy đã dùng barit, bởi vì phẩm trắng nhập từ nước ngoài, để giảm giá, cũng có chứa chất phụ gia này”.

Sau rồi, bari sunfat cũng giành được quyền “công dân” trong công nghiệp sơn – phẩm màu: nó có mặt trong thành phần litopon – loại phẩm trắng có đặc tính phủ tốt nên được người tiêu thụ đánh giá rất cao. Trong sản xuất giấy loại đắt (đặc biệt như tiền, phiếu công trái, séc), bari sunfat đóng vai trò chất gia trọng và độ trắng giấy trắng hơn và đặc hơn. Thế vẫn của muối này trộn nước được sử dụng làm chất lỏng công tác trong việc khoan các giếng dầu – khí cực sâu. Bari sunfat hấp thụ các tia rơnghen tốt hơn nhiều mô mềm mại của cơ thể con người. Các nhà y học đã vận dụng đặc tính này để chẩn đoán các bệnh dạ dày, Bệnh nhân được ăn cháo bari hỗn hợp bari sunfat với cháo hoặc nước – trong bữa sáng rồi được chiếu rơnghen: cháo bari không “trong suốt” đối với tia rơnghen cho phép người thầy thuốc xác định vị trí ổ bệnh. Nhờ khả năng hấp thụ tia rơnghen và tia gama, barit được dùng làm vật liệu bảo vệ đảm bảo chắc chắn trong các thiết bị rơnghen và lò phản ứng hạt nhân.



Bởi vì ta đang nói về các tia rơnghen nên sẽ rất đúng chỗ nếu ta nhớ lại rằng, sự phát minh ra chúng có liên quan tới bari platin – xyanua. Năm 1895, sự phát ra ánh sáng lục của chất này trong bóng tối đã làm nhà vật lý người Đức Vinhem Conrat Rơnghen (Wilhelm Konrad Rontgen) nảy ra ý tưởng về một loại bức xạ nào đó trước đây chưa ai biết, mà dưới tác động của bức xạ này muối bari đã phát sáng. Vì có ý muốn nhấn mạnh bản chất bí ẩn của các tia mới, ông đã gọi chúng là tia X quang, nhưng chẳng bao lâu sau ở đa số các nước, người ta đều gọi là tia rơnghen để ghi công của người đầu tiên phát hiện ra chúng.



Tất cả chúng ta đều đã từng được thưởng thức ánh lấp lánh muôn màu muôn vẻ của ngọc trai hoặc xà cừ. Chẳng thế ngay từ thuở xa xưa, con người đã ra sức tìm kiếm các chất tạo màu cho phép bằng con đường nhân tạo chỉ ra những vật liệu có ánh màu xà cừ. Thuở trước dùng cho việc đó là nước sắc vảy cá. Và ngay cả ngày nay một số nơi vẫn sản xuất phẩm màu ngọc trai bằng phương pháp này, nhưng tất nhiên, hoàn thiện hơn nhiều. Song trong thời đại của hóa học mà lại trông cậy vào vảy cá thì thật “đáng hổ thẹn”; bari thiosunfat thay thế nó rất hiệu quả. Các tinh thể tí hon của chất này trộn với một loại vecni không màu nào đó lập tức chúng biến thành các tinh thể... ngọc trai. Còn nếu cho chúng vào keo hoặc nhựa dán gỗ rồi đem phủ lên phẩm vật làm bằng gỗ hay bìa cactông thì có thể thu được sản phẩm hoàn toàn giống xà cừ.

Ai làm việc trong công nghiệp thủy tinh mà chẳng quen với một hợp chất khác của bari là muối bari cacbonat chất độn thêm vào thủy tinh để làm tăng hệ số khúc xạ của nó. Đôi khi cũng với mục đích này người ta thêm muối bari nitrat thay cho cacbonat. Nhưng “nghề chính” của nitrat lại là kỹ thuật pháo hoa: cũng như muối clorat, nitrat của bari tham gia bất cứ ngày hội hè có bắn pháo hoa nào, tạo cho “bó hoa” chung rực rỡ có màu xanh lục sáng chói. Về phần mình, bari clorat không chỉ bị hạn chế ở vai trò chiếu sáng: đối với nông nghiệp, nó nổi tiếng là một “chiến sĩ kiên cường” đấu tranh với cỏ dại.

Đã gần 5.000 năm, Đại sfinx¹⁷ nhẫn nại canh giữ các kim tự tháp Ai Cập. Được khắc theo lệnh của Pharaon Hepren từ một tảng đá vôi nguyên khối, Đại sfinx có thân sư tử và đầu mang đủ mọi nét của chính

hoàng đế Hepren. Rất có thể, Hepren đã từng nổi tiếng là đẹp nhưng thời gian trôi, sau những năm dài “bản sao” khổng lồ của ông ta rõ ràng đã mất đi mọi vẻ lôi cuốn: dưới ảnh hưởng của các cơn bão cát, mưa và sự thay đổi đột ngột của nhiệt độ, sphinx gần như bị mất mũi, mắt trái lệch hẳn đi, còn mặt thì phủ đầy các nếp nhăn. Gay nhất là cái cổ của nó càng ngày càng gãy đi. “Sphinx bị ốm, – một tờ báo Cairô đã viết, – và nếu không áp dụng những biện pháp khẩn cấp thì cổ có thể không đỡ nổi đầu nữa”. Một năm trước người ta đã thử “chữa” bệnh cho sphinx: để củng cố phần thân thể đang có nguy cơ đổ rúm, người ta đã “tiêm” các muối bari cho nó. Những muối này đã gây tác dụng tốt nhưng không được bao lâu. Bốn năm sau, người ta đành phải “đóng cửa” pho tượng đá này để “đại tu”,

Hình tượng thần thoại trong Cổ La Mã: đầu người mình sư tử (ND).

Danh mục nghiệp vụ của bari oxit cũng khá dài, Trong thế kỷ trước, hợp chất này đã được dùng để điều chế oxi: ban đầu nó bị nung nóng ở $500 - 600^{\circ}\text{C}$ và do hấp thụ oxi của không khí nên nó biến thành peoxit; khi tiếp tục nung nóng (tới 700°C) peoxit lại chuyển thành oxit, đồng thời bị mất oxi thừa. Bằng cách đó người ta đã khai thác oxi cho tới gần cuối thế kỷ XIX, trước khi thiết lập được công nghệ tách chất khí này ra từ không khí lỏng.

Trang sử lý thú tiếp theo trong tiểu sử của bari là do nhà hóa học trẻ người Đức Venen (Wenelt) viết nên vào năm 1903. Sự việc đã diễn ra thật bất ngờ. Một lần, Venen được giao nhiệm vụ kiểm tra trên dây platin định luật phóng điện tử của các vật thể bị nung nóng – một định luật do nhà vật lý Anh Richacxon (Richardson) vừa khám phá ra cách đó không lâu. Ngay thử nghiệm đầu tiên đã hoàn toàn khẳng định định luật đó. Một thời gian sau, Venen quyết định lặp lại thí nghiệm này nhưng trên một dây khác. Ông vô cùng ngạc nhiên khi thấy platin lần này phát ra dòng điện tử mạnh hơn nhiều lần dây trước: dụng cụ đo mức phát điện tử suýt nữa bị hỏng. Bởi vì các tính chất của kim loại không thể thay đổi nhanh tới như vậy nên chỉ còn một giả thuyết là chất, chẳng may lọt lên bề mặt của dây platin có khả năng phát xạ điện tử cao hơn platin, là thủ phạm gây ra “đột biến điện tử” nọ. Vậy nó là chất gì?

Venen lần lượt bôi các vật liệu khác nhau (bị “nghỉ ngờ” trong vụ làm thay đổi dòng điện tử) lên platin nhưng tất cả chúng đều nhanh chóng “chứng minh” được rằng chúng hoàn toàn không đáng gì đến sự việc trên. Và đến khi Venen đã nghĩ rằng chắc gì ông đã “bối” tới được chân lý thì bỗng nhiên ông chợt nhớ ra là chất bôi trơn thiết bị bơm, cũng có tham gia vào thí nghiệm, chứa bari oxit: nó có thể chẳng may đã rây vào dây platin. Venen lại bật máy. Chỉ mấy giây sau, niềm vui không gì kể xiết đã ập đến với ông. Và như vậy đã phát minh được một chất có khả năng phát ra điện tử khi bị nung nóng thuộc cỡ bậc nhất.

Tuy nhiên, giới khoa học không phải đã lập tức đi đến kết luận đó. Sau khi Venen cho đăng các kết quả thử nghiệm của mình, nhiều nhà vật lý đã bắt tay vào kiểm nghiệm chúng. Và trong báo chí bắt đầu xuất hiện hết bài này đến tin khác nói rằng Venen đã quá phóng đại khả năng phát xạ của bari oxit. Hơn nữa, bản thân Venen không sao khẳng định thêm được một lần nào nữa phát minh của mình. Buồn bã vì thất bại, ông thôi không làm thí nghiệm nữa.

Chỉ sau đó gần 1/4 thế kỷ, bari oxit mới lại được nhà bác học người Anh Cole (Koller) để ý đến. Ông đã tiến hành một loạt thí nghiệm tổng quát hơn và xác định được rằng nếu bari oxit được nung nóng trong chân không ở áp suất oxi cực thấp thì khả năng phát xạ điện tử của nó sẽ rất cao, nhưng nếu áp suất oxi lại tăng lên khi đang nung thì khả năng đó sẽ giảm đi hẳn. Kết luận này, một mặt, đã khôi phục được uy tín khoa học của Venen, nhưng mặt khác lại khá trùng với ý kiến của những người phản đối Venen. Còn về thực chất, khi bị nung nóng bari oxit vẫn không thay đổi thành phần hóa học cũng như cấu trúc tinh thể của nó, nên lại nảy ra một câu đố mới: tại sao cũng cùng một chất lại “thể hiện” tính nết khác nhau tới như vậy, mặc dầu theo mọi quy luật thì các tính chất của nó phải như nhau?

Cũng khoảng những năm đó, nhà bác học người Đức Pôn (Paul) đã phát hiện thấy sai lệch khỏi những tiêu chuẩn được tất cả công nhận trong cách “cư xử” của một số chất đơn giản khác và thành ra lại như “đổ thêm dầu vào lửa”. Nhưng nói cho đúng hơn thì phải là ông đã ném muối vào lửa. Vâng, vâng, chính những tinh thể muối ăn hay natri clorua bình thường ấy. Đốt nóng các tinh thể này trong hơi natri, Pôn ngạc nhiên theo dõi xem chúng chuyển sang màu tím như thế nào. Với các tinh thể kali clorua cũng xảy ra hiện tượng tương tự: khi bị đốt nóng trong hơi kali, nó có màu xanh lam. Nhưng rõ ràng trong quá trình thí nghiệm, không thể có gì xảy ra với các hợp chất này, cũng như với bari oxit cơ mà?!

Không có gì? Hóa ra vẫn có một cái gì đó đã xảy ra. Chính Pôn đã lý giải được bản chất của những hiện

tượng bí ẩn trên vào năm 1935. Theo giả thuyết của ông, mỗi chất có cấu trúc tinh thể được đặc trưng bởi một hệ thức không đổi trong tinh thể không phải của nguyên tử các thể dạng khác nhau, mà của nút tinh thể. Tỷ như trong muối ăn, một số nút thuộc các cation natri, còn số khác thì thuộc anion clo. Mỗi cặp nút như vậy nhất định phải tạo ra một dạng “căn hộ hai buồng”, hơn nữa “chủ hộ” có thể vắng mặt. Nếu hệ thức giữa các ion khác nhau trong các tinh thể không tương ứng với hệ thức tỷ lệ đặc trưng cho chất đó (về sau những tinh thể như vậy được gọi là có tính tỷ lệ) thì tính chất của nó có thể thay đổi.



Pôn đưa ra giả thiết rất hợp lý là khi nung nóng muối trong hơi natri, các nguyên tử của nguyên tố này có thể lọt lên bề mặt tinh thể. Khi đó, mỗi nguyên tử “hiến” điện tử để trở thành cation và tạo cho bản thân một “buồng” (nút mạng), nhưng liền đó anion clo – láng giềng tương lai trong “căn hộ hai buồng” của cation mới – liền bỏ “nhà” cũ trong tinh thể để “sáp” tới cation mới. “Buồng” (chỗ trống) được giải phóng khỏi anion clo trở thành “chốn tạm” nương thân của điện tử do nguyên tử natri “phóng thích”. Nhưng điện tử là “dân” ưa tự do nên không thích bị nhốt lâu. Để vượt được ra ngoài, điện tử phải nhận được một năng lượng tương ứng với lượng tử màu vàng. Vì thế các tinh thể không có tính tỷ lệ của muối ăn có dư natri hấp thụ ánh sáng màu vàng rồi ngoan ngoãn, tuân theo các định luật về phổ, chuyển sang màu tím. Đo đạc cẩn thận đã cho phép trả lời cả câu hỏi cần phải có thừa bao nhiêu nguyên tử natri để có được thay đổi về màu sắc đó: hóa ra chỉ cần vài phần chục vạn là đủ.

Nhưng bây giờ ta hãy trở lại với bari oxit. Năm 1953, nhà khoa học Mỹ Xproun (Sproule) đã nung các hạt bari oxit không màu trong bari lỏng: các tinh thể này ngả sang màu đỏ. Xproun nghĩ có lẽ trong chúng cũng đã xảy ra những biến đổi tương tự như muối ăn, chỉ khác là chỗ trống của clo hóa trị một thì “bắt giữ” 1 điện tử, còn trong bari oxit, chỗ trống của oxi hóa trị hai được hưởng quyền chiếm 2 điện tử. Chính nhờ thế, theo suy luận của Xproun, mà khả năng phát xạ điện tử mới cao, bởi vì chỗ trống oxi là nguồn điện tử tự nhiên. Nhờ tính đơn giản mà giả thuyết này đã “mua chuộc” được nhiều người. Chỉ còn cần tiến hành một số đo đạc để khẳng định rằng dòng điện tử phụ thuộc trực tiếp vào lượng dư bari trong tinh thể là xong. Song chính ở đây lại một lần nữa bị tắc tịt: các thí nghiệm được tiến hành tại phòng thí nghiệm hãng “Bell telephone” của Mỹ dường như đã phá tan tành giả thuyết của Xproun. Tại sao vậy?

Để giải quyết vấn đề này đã phải mất tới 15 năm ròng rã. Vào cuối những năm 50, các nhà hóa học Xô-viết A. Bunden và P. Coptun sau khi làm quen với thử nghiệm của hãng “Bell telephone” đã giả thiết rằng cộng tác viên hãng này đã sai ngay từ phương pháp thực hiện thử nghiệm: bari oxit được đem phủ thành một màng mỏng trên bản đệm bằng kim loại và trên đó người ta đã xác định lượng bari dư thừa. Một lượng chất nhỏ như vậy không thể đủ để phân tích hóa học một cách chính xác. Hơn nữa ở nhiệt độ cao, bari oxit

có thể bị “bẩn” bởi tạp chất từ bản đệm, điều mà dĩ nhiên có thể làm biến đổi thực chất vấn đề. Nhưng có biết sai lầm mới học hỏi hơn lên được.

Để khỏi mắc phải những sai sót của các đồng nghiệp Mỹ, trong các thí nghiệm của mình, Bunden và Coptun đã sử dụng bari oxit vô cùng tinh khiết với số lượng lớn, còn tạp chất thì hoàn toàn “bị cấm” vào vì sự nung nóng được thực hiện trong vật liệu đặc biệt bền về hóa học. Phương pháp và kỹ thuật tiến hành thí nghiệm ngày càng hoàn thiện, nhưng nhiệm vụ này khó khăn tới mức phải tốn mất bao nhiêu năm mới có thể đặt được dấu chấm “hết”: chính lượng bari dư ít ỏi, được đo với độ chính xác cực cao, đúng như Xproun dự đoán, đã quyết định khả năng phát xạ điện tử. Vậy là bản chất của hiện tượng được phát hiện từ đầu thế kỷ này đã bị “phanh phui” hoàn toàn. Xin bổ sung một điểm là hình ảnh xuất hiện trên màn ảnh máy thu hình của bạn được vẽ bởi chùm điện tử thoát ra từ các tinh thể không có tính tỷ lệ lượng của bari oxit.

Những năm gần đây, bari oxit (hoàn toàn bình thường nếu xét từ quan điểm tỷ lệ lượng) là vật liệu cần thiết để sản xuất thứ nam châm được gọi là gốm: hỗn hợp bột bari oxit và sắt bị “nướng” trong từ trường dưới áp suất lớn. Bari ferat tạo thành khi đó có các đặc tính từ rất lý thú và thường được sử dụng trong kỹ thuật.

Nhưng có lẽ hợp chất quan trọng nhất của bari ngày nay phải là muối bari titanat chất xenhit điện được toàn thế giới công nhận là tuyệt diệu nhất. Loại chất hóa học đặc biệt này có được tên gọi như vậy là chịu ơn của được sĩ người Pháp E. Xenhet (E. Seignet) – người đã khám phá ra vào giữa thế kỷ XVII muối kép Ka-Na của axit tactric muối Seignet có tiếng là loại thuốc xổ khá tốt. Hơn 250 năm liền nó cần cù “lao động” ở cương vị khiêm tốn này cho đến khi nhà khoa học Mỹ Đ. Andecson (D. Anderson) xác định được (năm 1918) rằng, phạm vi nhiệt độ từ -15 đến $+22^{\circ}\text{C}$ muối Seignet có độ thẩm điện môi rất cao. Thậm chí cả khi vắng mặt điện trường bên ngoài nó vẫn bị phân cực.

Năm 1944, nhà vật lý Xô-viết B. M. Vun đã tìm ra những khả năng xenhit điện tuyệt diệu ở bari titanat: nó giữ nguyên được các tính chất này trong phạm vi nhiệt độ rất rộng: từ gần độ không tuyệt đối đến $+125^{\circ}\text{C}$. Bởi vì bari titanat được đặc trưng bằng độ bền cơ học cao và chịu ẩm tốt, hơn nữa lại dễ chế, nên nó chiếm một trong những vị trí vinh dự nhất giữa các chất xenhit điện làm vật liệu chế tạo tụ điện. Do thể hiện rõ tính chất áp điện (thay đổi đặc tính điện dưới “sức ép” của áp suất), muối này đã tìm được “công việc” ổn định trong các linh kiện áp điện.

Trong thời đại này, thời đại tiến bộ kỹ thuật phát triển nhanh chưa từng thấy, ngày càng nhiều số nguyên tố hóa học “rập rình” muốn giữ cương vị quan trọng trong khoa học, công nghiệp, nông nghiệp và các lĩnh vực hoạt động khác của con người. Tuy nhiên, nhiều nguyên tố tạo ra cho mình con đường “danh vọng” một cách khó khăn bởi chúng có quá ít trong vỏ trái đất. Về mặt này bari quả có gặp may: vỏ hành tinh chúng ta chứa tới 0,05% bari: nhiều hơn nhiều lần tất cả niken, coban, kẽm và chì cộng lại. Tức là mọi sự chỉ còn phụ thuộc vào bản thân bari và các nhà khoa học những người sẽ tìm cho kim loại, hợp kim... các nghề lý thú mới.

Một trong những “nghề” mới đó là tạo sao chổi nhân tạo. Chính thế, xin bạn chớ ngạc nhiên: được phun ra từ con tàu vũ trụ ở cách xa Trái Đất, hơi bari biến thành đám mây plasma sáng rực. Nhờ “đám mây” này các nhà khoa học thực hiện được những nghiên cứu rất đa dạng, tiến hành quan sát quang học, xác định quỹ đạo chuyển động của các con tàu vũ trụ. Lần đầu tiên sao chổi nhân tạo được tạo ra vào năm 1959 trong thời gian chuyển bay của trạm tự động liên hành tinh “Mặt Trăng 1” (Liên Xô). Đầu những năm 70, khi cùng hợp tác nghiên cứu điện trường và từ trường Trái Đất, các nhà vật lý Tây Đức và Mỹ đã thả ra vùng trời Columbia (trên độ cao rất lớn) gần 15 kilôgam hạt bari cực nhỏ, tạo ra đám mây plasma có thể nhìn thấy từ mọi nơi trên đất châu Mỹ. Trải dài dọc theo các đường sức từ trường của Quả Đất, mây bari đã cho phép chuẩn xác được vị trí của chúng.

Năm 1979, từ tên lửa phóng lên từ Kirun (Thụy Điển), các dòng khí bari tuôn vào khoảng không vũ trụ. Dưới tác động của ánh sáng mặt trời, bari dễ bị phân cực và tạo ra một loại bức xạ mạnh tới mức có thể ghi nhận được từ rất xa bằng các thiết bị vô tuyến siêu nhạy. Mây bari nhất định sẽ làm sáng tỏ những quá trình liên quan tới Bắc cực quang. Đặc biệt, việc nghiên cứu đặc điểm chuyển động của đám mây như vậy sẽ cho phép nhận xét đúng về các điện trường có thể gặp trên đường “ngao du” của các ion bari.

Không biết còn những nghề gì đang đón đợi bari trong ngày mai?



“Ngày xưa có một nguyên tố phân tán...” (Hafini)

Ai gặp may? – Một phần tử của Mũi Thánh. – Bong bóng xà phòng. – Sục sôi tranh luận. – Vì vinh quang của những bộ tộc ngày xưa. – Phát minh của Mozli. – Trên đĩa cân. – Để tiếp sức cho người đồng hương. –:Số phận đã định... – Nguyên tố “mất tập trung sống ở đâu? Một vài điều về hai anh em sinh đôi. – Khó khăn và trở ngại. – Đường danh vọng có nguy cơ sụp đổ. – Câu hỏi của Hamlet. – Đành phải thay đổi quan điểm. – Notron bắt đầu nhún lên. – Tội tặc hơn thuốc độc. – Bằng cả lượng vàng. – Nhựa kỳ diệu. – Danh sách các đối thủ. – Xafia hay fianit? – Phải ghen tỵ.

Ngay cả khi nhìn lướt qua bảng các nguyên tố hóa học cũng dễ dàng nhận rõ sắc thái địa lý trên đó: phần nhiều “dân cư” của bảng này mang tên gọi của các thành phố, đất nước, lục địa khác nhau. Tất nhiên hoàn toàn không phải tất cả các địa danh đều “gặp may”. Nhưng trong số lục địa thì chỉ châu Âu và châu Mỹ được hưởng diễm phúc có nguyên tố cùng tên¹⁸. Vậy như châu Á thì bất hạnh hơn so với các láng giềng trên Quả Đất, mặc dầu đã có lần suýt nữa gặp may. Bạn sẽ tự rõ điều đó nếu đọc về những sự kiện diễn ra ở Petecbua hồi đầu thế kỷ của chúng ta.

Trước Chiến tranh thế giới thứ nhất không lâu, một nhân viên Phòng thí nghiệm khoáng vật học đã đem từ vùng Ngoại Baican về Petecbua khoáng vật octit lấy ở bán đảo Mũi Thánh. Thời đó, nhiều nhà khoa học đang chú trọng tới vấn đề phóng xạ. Bởi vì có nhiều cơ sở để giả thiết rằng trong octit có một trong những nguyên tố phóng xạ hấp dẫn nhất là thori, nên người ta quyết định đem octit ra phân tích hóa học. Người lãnh đạo Phòng thí nghiệm, viện sĩ V. I. Vernatski đã giao phó công việc này cho học trò của mình là K. A. Nanatkevich. Chẳng bao lâu sau, đúng thật là Nanatkevich đã tách được từ octit ra những hạt nhỏ của thori giả định kia, nhưng ông lại không dám quyết rằng nguyên tố phân lập được chính là thori.

Nghe theo lời khuyên của Vernatski, Nanatkevich đã xác định nguyên tử lượng của nguyên tố này. Hóa ra nguyên tử lượng của nó bằng 178 và vài phần chục nữa, trong khi đó nguyên tử lượng của thori là 232. Điều đó có nghĩa là theo định luật tuần hoàn, nguyên tố tách ra được từ octit phải nằm trong bảng của Đ. I. Mendeleev ở giữa lutexi và tantali ở ô No 72, mà vào thời gian đó vẫn đang bị bỏ trống, Nanatkevich trình trọng tuyên bố với Vernatski: “Chúng ta đã phát minh ra một nguyên tố mới, Vladimira Ivanovich!”

Trong nhiều tiếng nước khác, châu Âu là Europe (tương ứng với nguyên tố europi), châu Mỹ là America (tương ứng với nguyên tố amerixi) (ND).

Dẫu dù nổi mong muốn báo tin cho giới khoa học biết về phát minh này có to lớn tới thế nào đi nữa nhưng Vernatxki vẫn thấy cần phải nhắc nhở người học trò đang tràn trề xúc động của mình: “Chớ vội vui mừng. Điều đó còn phải kiểm nghiệm lại trăm lần trước khi tuyên bố...” nhưng rồi lại hỏi ngay: “Octit lấy từ đâu?”

“Từ vùng Ngoại Baican.”

“Nghĩa là nó sinh ra trên đất châu Á. Vậy ta sẽ gọi nó là azi”¹⁹.

Nhưng rõ ràng số phận không thích để cho một lục địa lớn nhất được “kết thân” làm họ với một nguyên tố hóa học bình thường(!). Cuộc Chiến tranh thế giới thứ nhất nổ ra liền sau đó, rồi Cách mạng, cuộc nội chiến đã đẩy lui vấn đề nghiên cứu nguyên tố mới ra xa dần, xa dần cho tới tận ngày... Mà thôi, chúng ta sẽ không vượt vội lên trước, mà xin kể cho các bạn nghe về những sự kiện khác có quan hệ trực tiếp với nguyên tố đang được đề cập này.

Khi Mendeleev “bố trí” nhà cửa trong bảng tuần hoàn cho tất cả các nguyên tố hóa học đã biết, ô № 72 vẫn bị bỏ trống. Khi ấy chỉ có thể đặt giả thiết rằng trọng lượng nguyên tử của “chủ hộ” № 72 trong tương lai gần bằng 180, còn bản thân chủ hộ do nằm dưới ziriconi nên phải có các tính chất giống với ziriconi và thường “kết bạn” với nó trong thiên nhiên.

Trong tiếng Nga và nhiều tiếng khác, châu Á là Azit (ND).

Ngay từ trước, các nhà hóa học đã ngờ rằng trong quặng ziriconi có mặt một tạp chất nào đó chưa ai rõ. Hồi thế kỷ XIX đã có không ít tin báo về một nguyên tố mới dường như đã khám phá được trong quặng ziriconi. Tên gọi của nguyên tố này bị thay đổi liên tục – nào ostrani, nori, acgoni, với cả nigri, epzeni nhưng tất cả chỉ “sống” lâu hơn bong bóng xà phòng một chút, bởi lẽ lần nào cũng như lần nào kiểm nghiệm khoa học kỹ lưỡng đã đánh đổ ngay mọi lập luận của các tác giả cho ra những loại “phát minh” này.

Việc phát hiện “nhân vật” № 72 càng trở nên phức tạp bởi tiếp giáp với ô này của bảng tuần hoàn phía bên trái là một cư xá có dân cư đông đúc – địa điểm sống của họ nhà kim loại đất hiếm đứng đầu là lantan. Thời đó không một ai biết rõ “ngọn ngành” rằng trên thế gian tồn tại cả thảy là bao nhiêu loại “đất hiếm”. Vậy nên các cuộc tranh cãi lúc nào cũng sục sôi xung quanh nguyên tố № 72. Một số nhà khoa học vẫn tiếp tục cho rằng nó phải là họ hàng của ziriconi về phương diện hóa học, số khác lại không đồng tình với ý kiến đó, mà khẳng định rằng kẻ có quyền chiếm vị trí đang trong đó phải có nguồn gốc đất hiếm.

Năm 1895, Iulix Tomxen (Julius Tomsen) lên tiếng ủng hộ quan điểm thứ nhất với cơ sở lập luận lý thuyết trong tay, nhưng những người bất đồng ý kiến vẫn không có ý chịu “bỏ gươm buông giáo”. Vào đầu thế kỷ XX, tên tuổi của nhà hóa học Pháp Gioocgiơ Urban (Gorge Urbain) nổi lên như sóng cồn. Ông đã có nhiều đóng góp vào việc nghiên cứu các kim loại đất hiếm, nhưng nguyên tố № 72 có đủ bằng chứng để buộc ông phải trả lời về những thắc mắc rất nghiêm túc. Và dưới đây là nguyên nhân tại sao vậy.



Năm 1907, Urban phát minh ra lutexi – nguyên tố chiếm ô № 71 trong bảng tuần hoàn và “khóa” cánh phải trong hàng ngũ họ nhà lantanoit. Bản thân Urban lại cho rằng sau lutexi phải còn có một nguyên tố đất hiếm nữa. Năm 1911, nhà hóa học này tuyên bố rằng ông đã phát hiện được trong quặng đất hiếm đại diện cuối cùng của họ lantan và chừng như nó có đủ cơ sở để chiếm cứ “ngôi nhà” № 72 vẫn vô chủ. Để ghi nhớ các bộ tộc cổ Kentơ ngày xưa cư ngụ trên lãnh thổ nước Pháp, Urban gọi nó là kenti.

Hai năm sau, nhà vật lý trẻ người Anh Henri Mozli (Henry Moseley) đã đưa ra một phát minh đặc biệt quan trọng: ông xác lập được rằng bằng con đường thí nghiệm trên cơ sở nghiên cứu phổ rơnghen của ông có thể xác định được điện tích hạt nhân nguyên tử, hay nói cách khác, số thứ tự của nguyên tố. Khi phân tích phổ rơnghen mẫu kenti, Mozli không tìm thấy những vạch phổ mà nguyên tố № 72 phải có trong phổ. Ông đi đến kết luận: "Chẳng có một kenti nào cả! Nguyên tố của Urban chẳng qua chỉ là một hỗn hợp của

các đất hiếm đã biết mà thôi”.

Tuy nhiên, Urban không chịu “bỏ tay” để mất kenti nên vội vã giải thích rằng, có được những kết quả (chẳng dễ chịu gì mấy đối với ông ta) như vậy là do Mozli sử dụng loại dụng cụ kém hoàn thiện để thực hiện các thí nghiệm đó. Song vì mùa thu năm 1915, khi chiến đấu trong hàng ngũ lực lượng thường trực Vương quốc Anh, Henri Mozli đã hy sinh tại bán đảo Halipôn gần vịnh Đacpanela nên ông không thể lên tiếng phản đối lại Urban được nữa. Thêm vào đó, năm 1922, người đồng hương với Urban là A. Đơvilie (A. Deauvilier), theo đề nghị của Urban, đã tiến hành khảo sát tỉ mỉ và phát hiện thấy trong phổ của hỗn hợp các lantanoid hai vạch, khá khó phân biệt nổi, đặc trưng cho nguyên tố № 72. Một lần nữa kenti lại có quyền “công dân”.

Những niềm vui của Urban thật ngắn ngủi, và Ninx Bo (Niels Bohr) nhà vật lý người Đan Mạch danh tiếng, đã “giúp” ông trong việc ấy. Cho tới thời điểm đó, thuyết điện tử về cấu trúc nguyên tử do Bo thiết lập đã cho phép lập được mô hình nguyên tử của bất cứ nguyên tố nào. Theo thuyết này, nguyên tử nguyên tố № 72 hoàn toàn không thể giống các nguyên tử đất hiếm, mà ngược lại, nó phải giống các nguyên tử của những nguyên tố nhóm thứ tư – titan và ziriconi.

Thành ra, trên một đĩa cân là các thí nghiệm và suy luận của Urban được củng cố bởi thử nghiệm của Đơvilie, còn trên đĩa kia là ý kiến của Mendeleev, lý lẽ của Tomxen cộng với tính toán của Bo (tạm còn chưa được khẳng định bằng thực tế). Vậy ai đúng ai sai?

Chẳng bao lâu sau đã xuất hiện giải đáp cho câu hỏi này. Đưa ra giải đáp là nhà hóa học Hungari Điechi Hevesi (Derd Heveshi) và nhà vật lý Hà Lan Đic Coate (Dirk Koster). Hoàn toàn tin ở uy tín của Ninx Bo, họ đã thử tìm nguyên tố № 72 trong các khoáng vật ziriconi. Năm 1923, họ đã phát hiện thấy một nguyên tố lạ trong quặng ziriconi ở Na Uy, sau đó phân tích phổ rơnghen chỉ ra rằng điện tích hạt nhân nguyên tử của nó bằng 72. Còn về tính chất hóa học, thì như Mendeleev, Tomxen và Bo dự đoán, nó giống ziriconi hơn cả. Bởi vì bằng chứng khoa học của phát minh quá hoàn mỹ nên trong hệ thống tuần hoàn xuất hiện một tên mới – hafini. Hevesi và Coate đặt cho nó cái tên gọi Copenhaghen theo tiếng La tinh cổ (Hafnia), nơi nó đã cất tiếng “chào đời”.

Sai lầm của các quan điểm của Urban và Đơville rõ ràng không còn phải tranh luận gì nữa; kenti đã bị “kết án”; “Loại khỏi bảng các nguyên tố! Chỉ để lại trong biên niên sử của hóa học”. Mặc dầu đây là lời tuyên án cuối cùng và không được kháng cáo, các nhà khoa học Pháp sau đó 1/4 thế kỷ vẫn gọi nguyên tố № 72 là “kenti” để bảo vệ uy tín của các đồng hương của mình. Chỉ tới năm 1949, Hội nghị lần thứ 15 của Hội đồng hóa học thuần túy và ứng dụng quốc tế mới vĩnh viễn chôn vùi được tên gọi này.

Như vậy là cán đã nghiêng về lý thuyết: định luật tuần hoàn của Mendeleev và mô hình điện tử của cấu trúc nguyên tử của Bo đã thắng. Nhưng nếu vậy thì những vạch nhạt, mà Đơvilie thấy trong phổ của hỗn hợp các lantanoid, là gì vậy? Chẳng lẽ để chứng minh cho cái quan điểm rõ ràng được sắp đặt trước của Urban, nhà bác học này lại cố ý đánh lừa lương tâm như vậy? Không, hoàn toàn không. Đúng là Đơvilie đã nhìn thấy những vạch đó, và chúng thật tình thuộc nguyên tố № 72: đôi khi trong thiên nhiên, hafini cũng xuất hiện cùng với các kim loại đất hiếm. Chính điều đó đã làm nhà vật lý người Pháp này lâm lẩn.

Bây giờ đã đến lúc phải trở lại phần đầu câu chuyện của chúng ta. Bạn đã hiểu, chắc chắn là vậy, rằng tại Phòng thí nghiệm khoáng vật học Petecbua, Vernatxki và Nenatkevich đã lần ra dấu vết của chính hafini, nhưng vì họ không kịp phát minh ra nó theo đúng mọi thể lệ nên nguyên tố này được mang tên để tỏ lòng tôn kính không phải châu Á (Azia), như Vernatxki đề ra, mà là thủ đô Đan Mạch như Hevesi và Cote mong muốn bởi họ có đầy đủ thẩm quyền để làm điều đó.

Vậy hafini là gì? Có lẽ ít ai trong số bạn đọc được một lần cầm tận tay thứ kim loại ánh màu trắng bạc này. Bên cạnh đó, trữ lượng của nó trong thiên nhiên không thể nói là ít ỏi, chỉ cần dẫn một vài con số là đủ: hafini nhiều hơn bạc 25 lần và nhiều hơn vàng 1.000 (!) lần. Mà bạc và vàng thì khỏi nói, chắc chắn ai mà chẳng đã từng thấy. Vậy phải lý giải cái điều ngược đời này thế nào đây?

Tội lỗi nào cũng chỉ tại cái tính “mất tập trung” quá đáng của hafini mà ra hết: nó rải ra khắp thế gian tới mức trên cả Trái Đất này “bói” cũng không ra được một mỏ nào của nguyên tố này. Như hình với bóng, nó không chịu rời ziriconi nửa bước; trong bất cứ khoáng vật ziriconi nào cũng có, dù chỉ một ít, hafini. Song chỉ ziricon, với tỷ lệ trung bình có 1 nguyên tử hafini trong 100 nguyên tử ziriconi, là có thể được sử dụng làm nguyên liệu khai thác công nghiệp hafini. Nhưng giữa “có thể được sử dụng” và hafini kim loại là một chặng đường công nghệ dài và phức tạp. Và kẻ “phức tạp hóa” vấn đề lại chẳng phải ai khác mà chính là ziriconi.



Nguyên nhân là do ziriconi và hafini là “anh em sinh đôi” về mặt hóa học. “Sinh đôi thế nào được cơ chứ, – bạn đọc sâu sát vấn đề chắc sẽ phản đối, – ziriconi được phát minh vào năm 1789, vậy tức là lớn hơn hafini gần như 150 tuổi. Nó xứng đáng làm cụ cố của hafini lắm chứ!” Song hiện có cặp nguyên tố hóa học nào có thể thể hiện được sự giống nhau của các tính chất hóa học tới mức kỳ lạ như cặp ziriconi và hafini. Cho tới nay vẫn không ai tìm nổi phản ứng nào mà một trong hai muốn tham gia song nguyên tố kia lại không “thích”.

Do sự giống nhau đó nên một thời gian dài các nhà hóa học không nhận ra hafini và thành ra nó trẻ hơn nhiều ziriconi. Chính nó đã gây ra vô vàn trở ngại, khó khăn cho các nhà công nghệ khi họ tìm cách “ly gián” “anh em sinh đôi” này. Cho tới gần

đây, để tách được ziriconi và hafini phải thực hiện gần 500 thao tác, nào hòa tan nào kết tinh dựa vào mức chênh lệch cực nhỏ về độ hòa tan của các muối những nguyên tố này. Rõ ràng ta có thể dễ dàng hình dung được cái “thủ tục” này đắt tới mức nào. Bởi vậy cách đây không lâu vẫn không ai dám sản xuất hafini với quy mô công nghiệp: nó chỉ cần để các nhà khoa học tiến hành các thí nghiệm – vài kilôgam mỗi năm là đủ cho họ dùng. Còn về ziriconi – nguyên tố bao giờ cũng chứa tạp chất hafini, thì nó lại không coi sự giống nhau đó là nỗi bất hạnh lớn: “Hafini thì hafini chứ. Nó có gây phiền toái gì cho ziriconi đâu?”

Đến một lúc nào đó thì quả thật hafini không làm phiền “người anh lớn tuổi” hơn của mình. Ziriconi thường được sử dụng làm vật liệu chống ăn mòn thì tạp chất hafini cũng không phải là “con sâu làm rầu nồi canh”, bởi nó cũng đủ sức “vật lộn” với con quỷ ăn mòn. Nhưng đến khi ziriconi nhận được trọng trách trở thành “quần áo” của các thanh urani trong lò phản ứng hạt nhân, thì quan hệ “họ hàng” gần gũi với hafini lại có thể ảnh hưởng cực hại đến “đường thăng tiến” của nó. Mấu chốt là mặc dầu hai nguyên tố này giống nhau lạ thường, nhưng ý kiến của chúng về vấn đề “Cho nơtron đi qua hay không cho?” thì lại trái ngược hoàn toàn. Mỗi nguyên tố giải quyết vấn đề này một cách khác nhau: nếu Ziriconi hầu như “trong suốt đối với nơtron, thì ngược lại, hafini lại “ngẫu nhiên” hấp thụ chúng. Vật liệu dùng để “mặc” cho urani phải là loại không gây cản trở đối với nơtron. Ziriconi tinh khiết đối với mục đích này tốt hơn bất kỳ nguyên liệu nào khác. Nhưng sự có mặt của mỗi 2% hafini cũng làm khả năng cho nơtron qua của ziriconi kém đi 20 lần.



Các nhà khoa học đành phải “nát đầu nát óc” về vấn đề điều chế ziriconi được gọi là tinh khiết đối với lò phản ứng hạt nhân, tức là hầu như không chứa hafini (không quá 0,01% hafini). Dĩ nhiên, công nghiệp không thể chấp nhận nửa nghìn thao tác nọ (như đã nói ở trên) và khoa học đã tìm ra lối thoát: ít lâu sau người ta đã thiết lập được một phương pháp khá hiệu quả và tiết kiệm để làm sạch hafini khỏi ziriconi. Ban đầu hafini ở dạng hiđroxit thu được sau quá trình phân tách bị coi như một sản phẩm phụ. Song liền đó quan điểm này đã phải thay đổi: kỹ thuật rất cần đến hafini, hơn nữa để làm gì bạn thử nghĩ xem? Để sử dụng trong... các lò phản ứng hạt nhân, nơi trước nó bị coi là “kẻ thù không đội trời chung”.



Không một lò phản ứng nào có thể hoạt động nếu thiếu các thanh điều khiển: làm từ vật liệu “không thấm” nơtron, chúng cho phép điều khiển được diễn biến của phản ứng hạt nhân. Khi đưa các thanh điều khiển ra khỏi vùng hoạt động của lò phản ứng, nơtron được tự do “sống” nên chúng bắt đầu nhân lên nhanh chóng, phản ứng diễn ra mỗi lúc một mạnh hơn. Nhưng phải giám sát nơtron rất cẩn thận. Nếu không kìm hãm được “cơn bốc” của chúng là lò phản ứng có thể hỏng. Để ngăn chặn điều đó, các thanh điều khiển hấp thụ bớt nơtron thừa. Mà đố ai tìm được chất nào hấp thụ nơtron tốt hơn hafini, hơn nữa lại có độ bền cơ học tuyệt diệu, có tài chống cự được với ăn mòn và nhiệt độ cao như hafini?

Nếu tới đầu những năm 50, Mỹ khai thác được gần 50 kg hafini thì ngay 10 năm sau, tổng sản lượng hàng năm của Mỹ đã đạt tới 60 tấn, hơn thế vấn đề cần giải quyết hiện nay lại là việc điều chế hafini siêu tinh khiết không có tạp chất xấu ziriconi – nguyên tố gây cản trở cho hoạt động của hafini trong ngành năng lượng hạt nhân.

Như đa số các vật liệu mới khác, hiện tại hafini còn quá đắt: theo tư liệu của Mỹ, thành phẩm cán hafini đắt hơn bạc vài lần. Điều đó, một mặt, gây hạn chế cho việc sử dụng nó, mặt khác, đề ra trước các nhà hóa học và luyện kim một yêu cầu rất xác đáng là phải tạo ra các phương pháp điều chế kim loại này sao cho có thể giảm được đáng kể giá thành của nó.

Đối với mục đích này, triển vọng nhất là cách dùng chất dẻo trao đổi ion. Nếu cho dung dịch ziriconi và hafini qua ống chứa nhựa này thì khi ra khỏi ống, dung dịch sẽ không chứa hafini vì nó bị “mắc kẹt” trong nhựa. Sau khi rửa ống bằng axit sẽ thu được hafini không kèm ziriconi.

Các lĩnh vực kỹ thuật khác nhau đang dần dần đưa hafini vào sử dụng thực tiễn. Chẳng hạn, không phải vô cớ mà các nhà luyện kim cho rằng, nó có thể có ảnh hưởng tốt tới tính chất cơ học của các kim loại khác, có thể tham gia điều chế các loại thép chịu nhiệt đặc dụng. Tính khó nóng chảy của hafini (nhiệt độ nóng chảy của nó hơn 2200°C) kết hợp với khả năng hấp thụ và truyền nhiệt nhanh làm nó trở thành vật liệu cấu

kiện phù hợp nhất để chế tạo các chi tiết động cơ phản lực (cánh tuabin, van, vòi phun...). Tuy nhiên ở đây có một cái “nhưng”; hafni khá nặng – nặng hơn ziriconi 2 lần, hơn titan 3 lần, còn với nguyên tố “hạng ruồi” như berili thì khỏi phải so sánh! Trong ngành chế tạo máy móc công nghiệp hóa chất, yếu điểm này được thể hiện ở mức độ thấp hơn, ngược lại tính chất chịu ăn mòn cao của hafni có thể sẽ được đánh giá đúng mức.

Ta không thể bỏ qua việc sử dụng hafni trong công nghiệp điện tử và vô tuyến điện. Người ta sử dụng nó để chế tạo đèn điện tử, các ống đèn rơnghen và đèn hình vô tuyến. Thêm hafni dioxit vào vonfram sẽ tăng hơn được tuổi thọ của dây tóc đèn nung sáng. Các hợp chất khác của hafni – nitrua và đặc biệt là cacbua (nóng chảy ở nhiệt độ gần 4.000°C) rõ ràng sẽ chiếm vị trí cao trong danh mục vật liệu chịu lửa đặc biệt tốt.

Vài năm trước đây, trên báo chí đã xuất hiện một từ vựng mới fianit. Đó chính là tên gọi mà các nhà khoa học Viện vật lý mang tên P. N. Lêbedep thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô²⁰ đặt cho loại đá do họ tự tay sáng tạo ra – các đơn tinh thể dioxit tổng hợp của hafni và ziriconi. Lắp lánh đủ mọi màu như cầu vồng (thêm một lượng nhỏ các nguyên tố khác là có thể nhuộm các tinh thể này thành bất cứ màu nào), fianit không thua gì vẻ đẹp của cafi, topa, aquamarin, granat và những loại đá kỳ mỹ khác của thiên nhiên. Nhưng vẻ đẹp bên ngoài chưa phải là ưu điểm chính của fianit. Nó chứa đựng nhiều đặc tính độc đáo như: hệ số khúc xạ cao (gần bằng ở kim cương), rất cứng, khó nóng chảy, bền vững về phương diện hóa học. Và nếu tính đến cả giá thành thấp của fianit thì dễ dàng hiểu được tại sao nó nhanh chóng chiếm được “cảm tình” trong giới khoa học và kỹ thuật tới như vậy. Từ fianit người ta chế thấu kính, lăng kính quang học, các “cửa sổ” có khả năng làm việc ở nhiệt độ cao trong môi trường hoạt tính hóa học. Trong danh mục nghề nghiệp của fianit, vị trí danh dự thuộc về nghề làm vật liệu chế tạo laze.

Viện này viết tắt theo tiếng Nga là FIAN (ФИАН) (ND).

Đá tổng hợp diệu kỳ fianit điều chế trong các thiết bị cao tần được thiết kế dành riêng cho mục đích này, bằng cách kết tinh nguyên liệu nóng chảy khi làm nguội nó. Kéo dài trong 8-10 tiếng, quá trình điều chế cho phép “cấy” được vài kilôgam tinh thể, mỗi tinh thể thường nặng độ 200 – 400 gam. Thiết bị như vậy thường cho những vụ “thu hoạch” fianit rất khá – tới 1,5 – 2 tấn hàng năm. Công nghệ nuôi cấy đá nhân tạo không biết đến “phế liệu”: tinh thể trung bình thì đem ra chế gốm hạt đặc dụng, tinh thể nhỏ – thứ được gọi là bột mịn fianit – tỏ ra là vật liệu tuyệt diệu dùng cho việc đánh bóng lần cuối cùng các phiến bán dẫn.

Dù hoạt động của hafini và các hợp chất của nó trong kỹ thuật hiện đại có đa dạng đến thế nào chăng nữa, ta vẫn có thể khẳng định mạnh dạn rằng ngành năng lượng hạt nhân sẽ vẫn chiếm vị trí độc quyền về tiêu thụ kim loại này trong nhiều năm nữa, bởi hiện nay ngành này tiêu thụ hơn 90% tổng lượng hafini khai thác được trên thế giới. Không sao, được vinh dự là một trong những vật liệu quan trọng nhất trong một lĩnh vực chủ đạo của kỹ thuật hiện đại đó là điều, có lẽ, làm cho nhiều kim loại khác phải ghen tỵ.



Bí mật của những đồng rác cũ (Reni)

Mẫu chốt là ở đâu? – Có chỗ trống. – Những kẻ mạo danh trong hóa học. – Cuộc truy tìm những kẻ không thể bị bắt. – Xin cho phép tôi nghỉ ngơi! – Dinh cơ đã có chủ. – Nguyên tố cuối cùng trong thiên nhiên. – Con sông độc đáo. – Trên đỉnh nhọn của khối tháp. – Nào ta đào vào lòng đất! – Một funt reni trị giá bao nhiêu? – Một, hai... là hết nhãn. – Bộ tam kỳ lạ. – Phép thần của ông già Khottabit. – Các sự kiện xảy ra trên vùng “biên giới”. – Những sợi dây có phép thánh. – Cần phải “dàn xếp” quan hệ “tiếp xúc”. – Bảng máy tính điện tử. – Lớp áo bảo vệ. – Thú say mê làm nghề xúc tác. – Thanh chắn đường tiến lên. – Tuổi tác của Vũ trụ. – Các vị khách đáng tôn kính.

Vào cuối những năm 20 của thế kỷ chúng ta, một hãng lớn của nước ngoài đã đề nghị giám đốc một nhà máy luyện kim màu ở Xibiri ký với họ một hợp đồng tưởng như rất có lợi: bán cho hãng này với giá cao những đồng thải liệu đá rỗng chất đầy quanh địa phận nhà máy.

“Rõ ràng không phải tự nhiên những người nước ngoài lại để ý tới thứ thải liệu sản xuất này” – cán bộ nhà máy đã suy luận như vậy. Bởi lẽ một hãng nước ngoài chỉ vì nhiệt tình mong muốn giúp đỡ cải thiện tình trạng tài chính của một nhà máy Xô-viết chứ không vụ lợi thì thật quá vô lý. Vậy phải tìm cho ra xem mẫu chốt là ở đâu. Thế là các nhà hóa học của nhà máy bắt tay vào nghiên cứu kỹ lưỡng những đồng rác cũ. Chẳng bao lâu sau mọi việc đã trở nên rõ ràng: té ra là thứ đá “rỗng” nọ chứa reni – một kim loại cực kỳ hiếm vừa được khám phá ra trước khi xảy ra sự kiện trên vài năm. Vì sản lượng khai thác reni, khi đó trên thế giới được tính theo đơn vị gam nên giá của nó cao tới mức khó tưởng tượng nổi. Chả thế các đại diện của hãng nước ngoài nọ sẵn sàng chịu mọi giá để mua cho được những đồng rác quý giá này. Nhưng thật cay đắng cho họ, hợp đồng này đã không thành bởi những lý do bạn vừa rõ.

Reni là gì và tại sao người ta lại quá chú ý tới nó đến như vậy?

Quyền phát minh ra kim loại này thuộc về hai vợ chồng bác học người Đức Ida và Vante Notđắc (Ida und Walter Noddak), song trước họ đã có biết bao người đi trước nỗ lực thúc đẩy để đạt được sự huy hoàng trong việc phát hiện kim loại này. Vấn đề là ở chỗ ngay từ năm 1871, Đ. I. Mendeleep đã tiên đoán rằng trong thiên nhiên tồn tại hai nguyên tố hóa học tương tự mangan mà trong hệ thống tuần hoàn chúng phải chiếm các ô № 43 và 75 khi đó còn trống nằm dưới mangan. Mendeleep tạm gọi chúng là eka-mangan và đvi-mangan.

Số ứng cử viên tranh giành các vị trí trống này té ra quá lớn. Lịch sử hóa học lưu lại được rất nhiều bản báo cáo về phát minh ra các nguyên tố mới nhưng sau khi bị kiểm tra kỹ lưỡng đành phải “rút lui”. Điều đó cũng đã xảy ra với các nguyên tố tương tự mangan. Rất nhiều nhà hóa học các nước luôn luôn sẵn lòng hưởng quyền làm người đầu tiên tìm ra các nguyên tố bí ẩn đó, nhưng những “nguyên tố” được họ “phát minh” ra (inmeni, đevi, luxi, niponi) chỉ được phép “đi vào” lịch sử khoa học chứ không được chiếm các vị trí trống trong bảng tuần hoàn. Thực ra thì chỉ có một chất trong số đó – đevi, do nhà hóa học Nga X. Kern khám phá vào năm 1877 và được vinh dự mang tên của nhà hóa học nổi tiếng người Anh H. Đevi... có khả năng tạo ra phản ứng hóa học này vẫn được dùng trong hóa phân tích để xác định reni. Rất có thể thực tế Kern đã được cầm trong tay những hạt kim loại ánh bạc sâm sâm – thứ kim loại nửa thế kỷ sau chính thức ra đời dưới tên gọi reni chẳng? Nhưng thế nào chẳng biết, còn ở các ô 43 và 75 vẫn tiếp tục thòi ra những dấu chấm hỏi ngán ngấm.

Thời gian bất vô âm tín về các nguyên tố trên kéo dài mãi cho đến khi các nhà hóa học người Đức Vante Notđắc và Ida Tacke bắt đầu tham gia công việc truy lùng các nguyên tố vô hình nọ (và chẳng bao lâu sau,

họ đã củng cố liên minh khoa học của họ bằng cả những “sợi” tơ duyên, bởi có lẽ họ cho rằng như thế công việc sẽ trôi chảy hơn).

Bắt tay vào công việc hồi đầu năm 1922, mục tiêu thí nghiệm đầu tiên của họ là một thỏi quặng platin, nhưng do thử nghiệm với nó tương đối phức tạp nên các nhà hóa học đã đành phải tìm loại nguyên liệu đơn giản hơn. Thêm nữa, các công trình nghiên cứu lý thuyết do họ tiến hành song song với thí nghiệm đã thuyết phục họ tin rằng xác suất lớn nhất là các nguyên tố cần tìm № 43 và 75 trong thiên nhiên “ẩn náu” ở các khoáng vật kiểu columbit. Ngoài ra, lý thuyết đã cho phép họ tính được trữ lượng gần đúng trong vỏ trái đất của các nguyên tố “không chịu để bị phát minh” này: hóa ra, cứ hàng tỷ nguyên tử các đại biểu của giới hóa học mới có 1 nguyên tử của chúng. Bởi thế không có gì đáng ngạc nhiên nếu các căn hộ số 43 và 75 vẫn vô chủ lâu tới như vậy và “chủ nhân” tương lai của chúng trong thời gian đó thì chơi trò ú tim với biết bao nhiêu thế hệ các nhà hóa học.



Thí nghiệm của hai vợ chồng Notđắc làm ta phải sửng sốt vì quy mô của chúng: trong vòng 1 năm, sử dụng phương pháp phân tích phổ rơnghen mới được thiết lập trước đó không lâu, họ đã “nắn bóp” 1600 loại khoáng vật dưới đất và 60 “vị khách” từ vũ trụ – thiên thạch. Lao động khó nhọc đã mang lại thành quả: năm 1925 họ tuyên bố là họ đã tìm được hai nguyên tố mới mazuri (№ 43) và reni (№ 75).

Nhưng tuyên bố về phát minh chưa thể đã đủ. Nhất thiết phải chứng minh cho những ai còn ngờ vực về sự ra đời của các nguyên tố mới phải công nhận mới đủ được. Một trong những nhà bác học không chịu tin, rằng cuối cùng đã đến lúc phải đặt các ký hiệu Ma và Re thay cho những dấu chấm hỏi vào bảng tuần hoàn của Đ. I. Mendeleev, là nhà hóa học danh tiếng người Đức Vinhem Prantl (Wilhelm Prandtl). Là nhà lý thuyết và thực nghiệm tuyệt diệu, Prant tranh cãi dữ dội với đôi vợ chồng Notđắc. Đáp lại ông, đôi vợ chồng này quyết bảo vệ uy tín của mình bằng mọi giá.

Toàn bộ giới khoa học thích thú theo dõi trận “đấu” này. Cuối cùng kết quả là hòa: đôi vợ chồng Notđắc không đưa ra nổi bằng chứng có đủ sức thuyết phục về sự tồn tại của mazuri, còn về reni thì tới thời điểm đó nó đã tồn tại không chỉ trên biểu đồ phân tích phổ rơnghen: năm 1926, họ đã phân tách được 2 miligam kim loại mới, còn một năm sau 120 mg!

Hơn nữa, các công trình nghiên cứu của các nhà khoa học khác, như F. Loring người Anh, I. Druxe, Ia. Gâyropxki và V. Đolâygiec người Tiệp Khắc (hoàn toàn độc lập với hai vợ chồng Nôđắc, nhưng có điều sau đó vài tháng, họ cũng phát hiện thấy nguyên tố № 75 trong quặng mangan), cũng chứng tỏ rằng đã tìm ra chủ nhân thực sự của dinh cơ tương ứng trong bảng tuần hoàn.

Té ra reni là nguyên tố cuối cùng phát hiện được trong “vật liệu” của thiên nhiên. Về sau người ta còn điền được một số ô trống của hệ thống tuần hoàn các nguyên tố của Đ. I. Mendeleep, nhưng chủ nhân của các ô đó đều điều chế được bằng con đường nhân tạo – nhờ các phản ứng hạt nhân. Nguyên tố đầu tiên trong số đó chính là mazuri thuở nọ – nguyên tố № 43 được các nhà bác học Italia E. Xegre và C. Perie – những người phát minh ra nó vào năm 1937 – gọi là tecnexi (theo tiếng Hy Lạp có nghĩa là “nhân tạo”).

Nhưng ta hãy quay lại với reni. Có được tên gọi như vậy là kim loại này phải chịu ơn sông Ranh (Reine). Vùng Ranh là quê hương của Ida Nôđắc, cũng tại đây bản thân reni lần đầu tiên xuất hiện trên đời. (Xin nhấn mạnh rằng không một con sông nào khác trên hành tinh chúng ta lại được các nhà hóa học và vật lý học dành cho một vinh dự lớn tới như vậy). Sản xuất kim loại mới với quy mô công nghiệp được triển khai vào đầu những năm 30 ở nước Đức – nơi đã tìm được quặng molipden với hàm lượng reni khá cao: 100 gam trên 1 tấn. Thật chỉ như “giọt nước trong hồ” nhưng đối với reni thì nồng độ như vậy có thể coi là đặc biệt cao rồi: bởi lẽ hàm lượng trung bình của nó trong vỏ trái đất thấp hơn hàng vạn lần. Số nguyên tố hiếm gặp hơn reni trong thiên nhiên có không nhiều.

Mức phổ biến của các nguyên tố hóa học để dễ hình dung thường được biểu diễn dưới dạng một hình tháp. Đáy lớn của tháp thuộc về oxi, silic, nhôm, sắt, canxi – những nguyên tố phong phú nhất trên Trái Đất, còn reni thì nằm ở lưng chừng trời trên đỉnh cao vút của tháp.

Như viện sĩ A. E. Ferxman giả thiết thì reni có đặc điểm là thường tập trung ở những vùng sát với nhân của Trái Đất. Rất có thể sau này các nhà địa chất sẽ xâm nhập được tới tận lòng đất và báo chí toàn thế giới sẽ loạn tin gây chấn động lớn về việc khám phá ra ở đó một mỏ cực giàu reni...



Năm 1930, sản lượng khai thác reni trên thế giới vèo vèo có... 3 gam (được cái mỗi gam trị giá, chả nhiều chả ít cũng 40 ngàn mác!). Nhưng ngay 10 năm sau, riêng ở Đức đã khai thác được gần 200 kg kim loại này. Từ đó trở đi, sự quan tâm về reni ngày càng tăng như “điều gặp gió”.

Té ra reni là một trong những kim loại nặng nhất – nặng hơn sắt gần 3 lần. Chỉ osimi, iriđi và platin là vượt được reni về tỷ trọng. Nét đặc trưng của nó là khó nóng chảy lạ kỳ: về nhiệt độ nóng chảy (3180°C) nó chỉ thua có vonfram. Còn nhiệt độ sôi của nó thì cao tới mức cho đến nay người ta vẫn không sao xác định được một cách tương đối chính xác, mà chỉ có thể nói rằng nó gần bằng 6.000°C (chỉ Vonfram là sôi ở nhiệt độ tương tự). Reni còn có một tính chất quan trọng nữa là có điện trở rất cao.

Tính chất hóa học của reni cũng không kém phần lý thú. Ngoài reni, không một nguyên tố nào khác của hệ thống tuần hoàn dám huênh hoang rằng nó có tám oxit khác nhau. Ngoài cái bộ tám oxit này (hóa trị của reni biến đổi từ 1 tới 8), nó – nguyên tố duy nhất trong tất cả các kim loại có khả năng tạo ra ion (được gọi là renigion) trong đó kim loại có hóa trị âm một!

Reni đặc biệt bên ngoài không khí: ở nhiệt độ trong phòng, bề mặt reni vẫn sáng lấp lánh trong hàng chục năm liền. Về khoản này, có lẽ chỉ vàng, platin và các đại diện khác của họ hàng nhà kim loại quý mới có thể cạnh tranh được với nó.

Nếu đánh giá tất cả các kim loại về độ bền ăn mòn của chúng thì trong bảng sắp xếp thứ hạng này phải dành cho reni vị trí vinh dự nhất. Bởi lẽ thậm chí những axit dữ tợn nhất như các axit flohiđric, clohiđric, sunfuric cũng không “độ sức” nổi với nó, mặc dù trước axit nitric thì nó “xin kiếu”!

Như bạn thấy, tính chất của reni khá đa dạng. Và hoạt động của nó trong kỹ thuật hiện đại cũng rất phong phú. Có lẽ vai trò quan trọng nhất của reni là tham gia chế tạo các hợp kim chịu axit và chịu nhiệt khác

nhau. Kỹ thuật thế kỷ XX đặt ra trước các vật liệu thiết kế những đòi hỏi ngày càng khắt khe. Rất có thể, để có được hợp kim có tính chất bất kỳ đã định, ông già Khottabit²¹ chỉ cần nhổ vài ba sợi trong chòm râu của ông ta là xong. Còn các nhà khoa học, không được ân hưởng các phép lạ, phải bỏ ra hàng năm dài để làm được việc đó, hơn nữa khi đó thường phải tốn “tóc, râu” hơn nhiều.

Nhân vật thần thoại trong phim cùng tên của Liên Xô (ND).

Chúng ta có đủ cơ sở để nói rằng, từ khi các nhà sáng chế hợp kim được trang bị thêm reni, họ đã đạt được những thành tựu không nhỏ. Ít ra, các hợp kim chịu nhiệt của kim loại này với vonfram và tantali đã giành được sự công nhận của các nhà thiết kế. Còn phải nói, ít vật liệu nào đủ sức giữ nổi các tính chất cơ học quý ở cái nhiệt độ của hỏa ngục tới 3.000°C (!), nhưng đối với các hợp kim của reni thì ấy là điều không đáng nói đến.

Hiệu ứng reni – ảnh hưởng tốt của reni đến tính chất của vonfram và molipden – buộc các nhà nghiên cứu kim loại phải lưu ý đặc biệt. Mấu chốt là bởi những kim loại khó nóng chảy này (chúng không chỉ không sợ nhiệt độ cao mà khi đó còn chịu được cả áp lực lớn một cách vững vàng) lại tỏ ra rất khó tính khó nết ở điều kiện bình thường (ấy là chưa nói đến khi hơi lạnh): chúng giòn tới mức bị đập là có thể nát vụn thành từng mảnh như thủy tinh vỡ. Song hóa ra, kết hợp với reni, vonfram và molipden tạo thành hợp kim bền mà vẫn dẻo thậm chí ở nhiệt độ thấp.

Bản chất của hiệu ứng reni hiện vẫn chưa được nghiên cứu đầy đủ. Như các nhà khoa học giả thiết thì bản chất của nó như sau. Trong quá trình sản xuất, đôi khi vonfram và molipden bị “nhiễm trùng” – cacbon. Bởi vì ở trạng thái rắn, các kim loại này hoàn toàn không hòa tan cacbon nên nó chẳng còn cách nào khác là phân bố dưới dạng các màng cacbua cực mỏng dọc theo ranh giới của tinh thể. Chính những màng này làm kim loại trở nên giòn. Quan hệ giữa reni và cacbon có hơi khác; nếu thêm reni vào vonfram hoặc molipden thì nó sẽ “đuổi cổ” được cacbon ra khỏi các vùng “giáp ranh” rồi đưa về dung dịch rắn – nơi cacbon hầu như vô hại. Giờ thì không có lý do gì để “giòn” nữa nên kim loại trở nên khá dẻo. Đó cũng chính là câu trả lời cho thắc mắc vì sao từ hợp kim của vonfram và molipden với reni có thể chế được lá bìa hay dây kim loại mảnh hơn sợi tóc người nhiều lần.



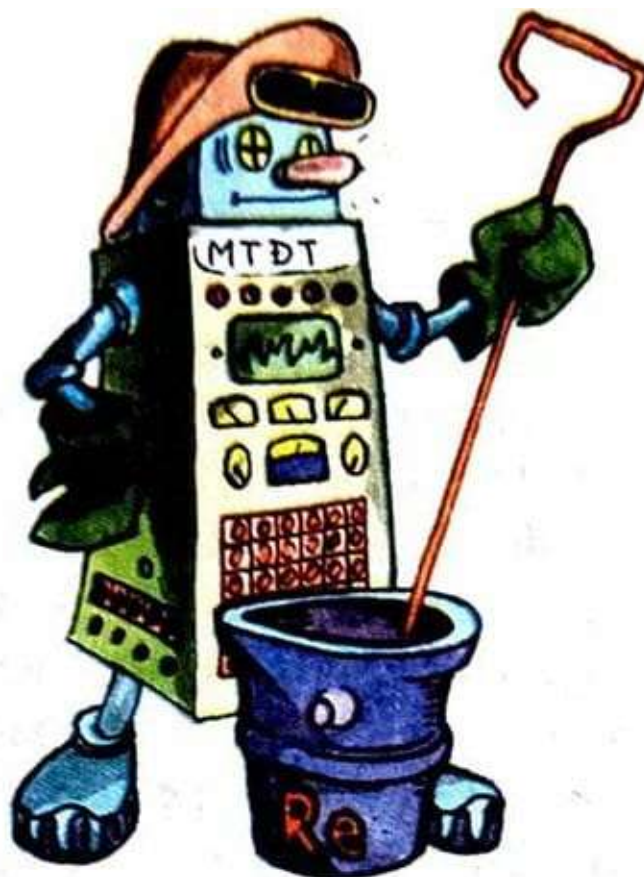
Để chế các dụng cụ hướng đạo siêu chính xác (loại thiết bị được các nhà du hành, phi công, nhà hàng hải thường xuyên sử dụng) nhất thiết phải có sợi xoắn – dây kim loại cực mảnh (với đường kính có vài chục micrômet!) nhưng rất bền. Vật liệu tuyệt nhất để chế dây này là hợp kim molipden – reni (50% reni). Để đánh giá độ bền của nó ta có thể dựa vào một thực tế sau đây: dây chế từ nó với tiết diện là 1 mm^2 có khả năng chịu được tải lực vài trăm kilôgam!

Ngày nay khó có thể tìm được nơi nào chưa bị điện xâm nhập. Trong công nghiệp và nông nghiệp, trong giao thông cũng như sinh hoạt, đâu đâu cũng có vô vàn thiết bị điện cần mẫn “lao động”. Nói vô vàn thiết

bị điện tức là phải nhắc tới vô vàn chiếc công tắc, vô vàn lá tiếp xúc điện. Khi công tắc hoạt động, trong đó đôi khi xuất hiện các tia điện nhỏ phóng ra. Chớ coi chúng là vô hại: chính chúng phá hủy dần, tuy “chậm mà đều”, chỗ tiếp xúc điện, dẫn tới hao tổn điện năng không dự đoán trước được.

Dẫu dù hao tổn này có nhỏ đến đâu đi nữa nhưng khi nhân lên với hàng tỷ điểm tiếp xúc điện, nó sẽ trở thành con số rất lớn. Đảm bảo độ bền của điểm tiếp xúc có ý nghĩa đặc biệt quan trọng khi chúng phải vận hành trong điều kiện nhiệt độ cao hoặc độ ẩm lớn, nơi xác suất phá hủy chúng tăng lên rõ rệt. Đó chính là nguyên nhân vì sao các nhà khoa học vẫn không ngừng tìm kiếm vật liệu ngày một bền hơn – cứng chắc và khó nóng chảy – để chế tạo điểm tiếp xúc. Một thời gian dài, vonfram được sử dụng vào mục đích này mà phải nói là không phải không có kết quả. Song từ khi biết được các đặc tính của reni thì té ra, lá reni tiếp xúc điện tốt hơn là vonfram. Chẳng hạn, các lá vonfram chỉ chịu được sự “hợp đồng tác chiến” của sự ăn mòn vùng nhiệt đới và sự rung trong vài ngày đêm, sau đó “chỉ còn nước đem vớt”, nhưng lá reni ở điều kiện như vậy vẫn “công tác” tốt hàng tháng và thậm chí là hàng năm liền.

Nhưng lấy đâu ra cho đủ reni để đáp ứng nhu cầu của công nghiệp chế tạo máy điện? Thử nghiệm cho thấy rằng không nhất thiết phải làm lá tiếp điện từ reni nguyên chất. Chỉ cần thêm một ít kim loại này vào vonfram là có thể đạt được hiệu quả gần giống hệt như thế. Nhưng mức hao phí reni thì lại giảm đi nhiều lần: 1 kg reni đủ để chế hàng vạn tiếp điểm.



Một hợp kim vonfram – reni do công nghiệp Xô-viết sản xuất đã được sử dụng trong hơn 50 loại dụng cụ điện – chân không. Việc dùng vật liệu này ở cụm catốt của ống tia điện tử đã nâng được tuổi thọ của nó lên tới 16 ngàn giờ. Điều đó có nghĩa là, nếu chiếc đèn hình của máy vô tuyến nhà bạn phát sáng trung bình mỗi ngày 4 tiếng, thì cụm catốt của nó sẽ có thể phục vụ tốt ít nhất là 12 năm.

Cả các hợp kim khác của reni – với niobi, niken, crom, paladi – cũng thể hiện những tính chất rất hay. Chẳng hạn, chỉ một lượng reni rất nhỏ thêm vào hợp kim crom – niken đã làm tăng nhiệt độ nóng chảy của

nó lên gần 200 – 250 độ.

Nhờ có các tính chất độc đáo nên các hợp kim reni được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau: từ các cặp nhiệt siêu nhạy không run sợ trước sự “ôm ấp” của thép nóng chảy, đến đầu ngòi bút viết vĩnh cửu, đến trụ đỡ kim la bàn v. v... – những chi tiết phải giữ được độ cứng, bền và chịu mòn cao trong thời gian dài.

Số lượng hợp kim của reni với các kim loại khác không ngừng tăng, hơn nữa hiện nay máy tính điện tử giúp đỡ các nhà kim loại học rất nhiều trong việc chọn lựa “bạn” cho reni. Dùng máy tính điện tử, người ta đã tiên đoán được tính chất của nhiều hợp kim reni với một kim loại khác nào đó.

Để đấu tranh với sự ăn mòn, kẻ thù muôn đời muôn kiếp của kim loại – các nhà khoa học đã lập ra không ít phương pháp. Mạ crom, mạ niken, mạ kẽm đã nhiều năm trời được áp dụng, nhưng mà reni thì lại là quá trình công nghệ tương đối mới. Không có gì có thể sánh nổi với lớp mạ reni cực mỏng về độ bền. Nó bảo vệ chắc chắn các chi tiết khỏi tác động của axit, kiềm, nước biển, các hợp chất lưu huỳnh v. v... Chẳng hạn, người ta dùng xitec và thùng chế từ thép tấm được mạ reni để chuyên chở axit clohidric.

Mạ reni cho phép kéo dài được tuổi thọ của các dây tóc vonfram trong đèn điện, các ống đèn điện tử, dụng cụ điện – chân không. Sau khi hút khí ra khỏi vỏ đèn điện, muốn hay không muốn cũng vẫn còn lại dấu vết của oxi và hơi nước, chúng bao giờ cũng có mặt trong đèn nạp đầy khí trơ. Những “vị khách” không mời này phá hủy vonfram rất nhanh, nhưng nếu dây tóc đó được mạ reni thì ôxi và hơi nước cũng chịu không làm gì nổi vonfram nữa. Hơn thế khi đó tốn rất ít reni: một gam reni có thể mạ được hàng trăm mét dây tóc vonfram. Nhưng mặc dù chỉ tốn ít reni như vậy, sự quá khan hiếm về kim loại quý này không cho phép dùng nó trong hàng tỷ chiếc đèn điện nóng sáng thông thường. Song đối với việc chế tạo loại sản phẩm ít thông dụng hơn như đèn điện tử thì việc mà reni được áp dụng rất hiệu quả trong nhiều năm nay.

Một lĩnh vực hoạt động mới, nhưng rất quan trọng, của reni là làm chất xúc tác. Reni kim loại cũng như nhiều hợp kim và hợp chất của nó (oxit, sunfua, perenat) là những chất xúc tác tuyệt diệu đối với các quá trình khác nhau: oxi hóa amoniac và metan, biến etilen thành etan, điều chế andehit và keton từ rượu, crackinh dầu mỏ. Chất xúc tác nhiều hứa hẹn nhất là reni dạng bột có khả năng hấp thụ một lượng lớn hidro và các khí khác. Theo ý kiến của các chuyên gia, trong những năm tới, nửa số lượng reni khai thác được trên toàn thế giới sẽ phải chi cho nhu cầu xúc tác.

Như bạn đã rõ, reni hoàn toàn không bị thất nghiệp đe dọa. Song sự hiếm và tính phân tán của nguyên tố này trong thiên nhiên đã đặt “thanh chắn” ngang giữa con đường tiến tới sử dụng nó rộng rãi trong kỹ thuật. Chẳng hạn, trong vỏ trái đất, vàng nhiều hơn reni 5 lần, bạc hơn 100 lần, vonfram hơn 1.000 lần, mangan – hơn gần 1 triệu lần, còn sắt hơn 50 triệu lần. Chỉ cần biết rằng reni không có mỏ riêng là đủ thấy nó phân tán tới mức nào. Trong thực tế chỉ có một khoáng vật duy nhất có thể gọi là khoáng vật chứa reni – jezcagazit (nó được tìm ra ở gần thành phố Jezcagan của Cazaxstan). Thường thường reni chỉ gặp dưới dạng tạp chất như trong molipdenit (tới 1,88%), columbit, pirit... Hàm lượng reni trong chúng rất ít: chỉ có từ vài miligam đến vài gam trên 1 tấn. Bởi thế có gì đáng ngạc nhiên, nếu biết rằng, để chế được 1 gam reni kim loại đầu tiên tương đối tinh khiết, hai vợ chồng Not đắc đã phải xử lý hơn 600 kg molipdenit Na Uy. Theo tính toán của các chuyên gia, trữ lượng reni của tất cả các mỏ ở các nước tư bản chủ nghĩa vền vẹn độ chừng 1.000 tấn.

Một yếu điểm khá lớn nữa của reni là nó quá đắt: nó đắt hơn hẳn vàng. Tuy nhiên, nhu cầu về kim loại này đang ngày càng tăng lên, nhất là trong những năm gần đây, khi các nhà sáng chế kỹ thuật tên lửa để ý đến nó.

Cho tới gần đây, ở Liên Xô chỉ điều chế reni từ nguyên liệu khai thác đồng và molipden. Nhưng vào cuối những năm 70, các nhà khoa học Viện luyện kim và làm giàu quặng thuộc Viện hàn lâm khoa học CHXHCNXV Cazăcxtan đã thiết lập được công nghệ tách kim loại cực kỳ quý này ra từ bán thành phẩm của ngành sản xuất chì. Cơ sở của công nghệ này là các quá trình trao đổi ion cho phép điều chế được kim loại nguyên chất có các tính chất lý – hóa tốt.

Mấy năm trước, một số cộng tác viên Trường đại học tổng hợp Pari đã có ý định thử dùng đồng vị phóng xạ sống lâu reni-187, có trong thành phần của một vài thiên thạch, để xác định tuổi của Vũ trụ. Theo ý kiến của nhiều nhà khoa học, reni thiên thạch tạo thành trong các ngôi sao nổ của Thiên hà chúng ta vào thuở xa xưa mà ta có thể coi đó là những năm tháng “còn ăm ắp” của Thiên hà. Sau đó, đồng vị reni-187 phân rã một cách chậm rãi (chu kỳ bán rã của nó là 60 tỷ năm) rồi biến thành đồng vị osimi có cùng số khối. Xác định được tỷ lệ tương quan giữa các đồng vị đó trong vật chất thiên thạch thì có thể tính được, quá trình biến hóa phóng xạ này đã kéo dài trong thời gian bao lâu. Như tính toán của các nhà thiên văn Pháp thì có thể chấp nhận một cách khá chắc chắn tuổi của Vũ trụ bằng 13 – 24 tỷ năm. ...Năm 1960, Viện luyện kim mang tên A. A. Baicốp thuộc Viện hàn lâm khoa học Liên Xô đón khách nước ngoài đến thăm. Tưởng chừng như đối với cán bộ của Viện có tầm cỡ thế giới như vậy thì sự kiện này chẳng có gì đáng bận tâm – ở đây người ta đã quen với sự tham quan thường xuyên của các đồng nghiệp nước ngoài đến mọi cấp hạng. Song các vị khách được nhắc đến ở trên – một đôi vợ chồng tóc đã ngả bạc làm ta phải đặc biệt kính trọng: đó chính là hai vợ chồng Notđắc. Họ đi lại suốt các gian phòng thí nghiệm kim loại và hợp kim hiếm và khó nóng chảy. Mỗi quan tâm của họ thật dễ hiểu: các nhà khoa học phòng thí nghiệm này đã nhiều năm liền nghiên cứu reni và đã đạt được những kết quả rất quan trọng.

Tại Viện này, reni – thứ kim loại kỳ diệu – sẽ còn phải thể hiện những khía cạnh mới về tài năng của mình, nắm vững được các nghề mới, và tất nhiên, hai vợ chồng Notđắc không thể thờ ơ đối với số phận sau này của “đứa con đẻ” của họ.



Nỗi “tủi hận” của một kim loại quý (Osimi)

Trifili hay Varakhaxi? – Nỗi tủi hận cay đắng. – Cuộc tìm kiếm của những trí óc tài năng. – Clo chẳng “thơm” hơn cái thối. – Nguồn gốc “quý tộc”. – Ba tráng sĩ. – Mọi sự đầu vào đây. – Niềm vinh dự mập mờ. – Cái gì vậy, giá bao nhiêu? – Độ cứng được đánh giá cao. – Bí quyết tồn tại vĩnh cửu. – “Đôi bạn” không rời nhau nửa bước. – Cường vị đầy trọng trách. – Bù được công bỏ ra. – Nhu cầu lớn. – Bầy anh em. – Mặt hàng không phổ dụng. – Hãy cẩn thận: thuốc độc! – Trong một cốc nước. – Còn nhâm lẫn đến bao giờ nữa? – Vấn đề bố trí công tác. – Osimi lọt “bẫy”

Hẳn bạn còn nhớ mẩu chuyện của Gogon: “Acaki Acakievich sinh ra vào lúc nửa đêm, nếu trí nhớ không thay đổi, thì đầu như rạng ngày 23 tháng Ba... Người đẻ ra Acaki được quyền chọn một trong ba tên tùy bà thích: Mockia, Xoxia hay đặt cho đứa trẻ cái tên của vị tu khổ hạnh Khozđazat. “Không, – người đàn bà đã khuất nghĩ, – tên nghe thường quá”. Để chiều bà, người ta lật lịch ở chỗ khác; lại nảy ra được ba tên gọi: Trifili, Đula và Varakhaxi. “Thật là trời phạt, bà già buột lời, tên gọi gì đâu mà thật tôi chưa bao giờ nghe thấy. Cứ cho là Varadat hay Varuc còn được, chứ đâu lại Trifili và Varakhaxi. Lật tiếp trang nữa thì được: Pavxicaki và Vakhtixi. “Thôi, tôi thấy, bà già nói, – đó chắc là số phận của nó. Nếu đã thế, tốt hơn hết là cứ gọi nó theo tên bố nó. Bố tên là Acaki thì con trai cũng là Acaki”. Acaki Acakievich đã xuất hiện như vậy đó”²².

Không biết nhà hóa học Anh Xmitxơn Tennan (Smitson Tennant) có nghĩ cách đặt tên gọi cho một trong số hai nguyên tố hóa học – osimi – do ông phát minh vào năm 1804 lâu tới như vậy không, nhưng rõ ràng nguyên tố mới ra đời này không gặp may về khoản tên gọi, bởi vì “Osimi” dịch từ tiếng Hy Lạp ra có nghĩa là... “mùi”.

Bạn công nhận không, đối với một kim loại quý (mà osimi, như một đại diện của nhóm kim loại platin, có toàn quyền mang tước vị này) thì cái tên gọi như vậy, nhẹ nhàng mà nói, không thể là điều đáng tự hào. Và nếu nhớ rằng họ hàng gần của nó đều tự hào với tên gọi paladi (cùng tên với nữ thần Afina Palada), iridi (theo tiếng Hy Lạp là “cầu vồng”), rodi (“bông hồng”), ruteni (tên gọi nước Nga theo La tinh) thì nỗi tủi hận này càng trở nên cay đắng hơn.

Tại sao Tennan lại ruồng rẫy “đứa con đỡ đầu” của mình đến như thế? Trước khi trả lời câu hỏi này, ta hãy điểm lại một vài sự kiện diễn ra trước khi phát hiện được osimi.

Acaki Acakievich – nhân vật chính trong chuyện ngắn hiện thực “Chiếc áo khoác” (1842) của văn hào Gogon (ND).



Năm 1804, nhà bác học Anh Uyliam Uônlaxtơn, sau khi làm náo động giới khoa học trước đó (chi tiết hơn xin đọc bài về paladi “Cú đũa của nhà hóa học Anh”), đã thông báo tại phiên họp của Hội Hoàng gia Luân Đôn, rằng khi phân tích platin nguyên liệu (thiên nhiên), ông đã phát hiện thấy trong đó có các kim loại lạ. Ông gọi chúng là paladi và rodi. Cả hai kim loại đều được khám phá ở phần platin tan trong nước cường toan, nhưng sau tương tác này còn lại một lượng kết tủa không tan. Như nam châm, nó “thu hút” nhiều nhà hóa học, những người đã dự đoán một cách chính xác rằng trong đó có thể có một nguyên tố vẫn chưa được biết nào đó ẩn náu.

Các nhà khoa học Pháp Côle – Đexcotin, Fuakroa và Voclanh đã gần đạt tới đích.

Nhiều lần họ nhận thấy là khi hòa tan platin nguyên liệu trong nước cường toan thì xuất hiện một thứ khói đen, còn đem phần dư không tan kết hợp với kali clorua thì tạo được hợp chất không tỏ ý “phản đối” việc hòa tan. Quakroa và Voclanh giả định rằng một phần nguyên tố đang tìm bay hơi dưới dạng khói, còn phần không kịp “di tản” bằng cách đó thì ra sức chống cự lại “kẻ xâm thực” – nước cường toan tới mức không hòa tan trong nó. Họ vội vàng đặt tên cho nguyên tố mới – pten – theo tiếng Hy Lạp là “có cánh, bay hơi”.

Nhưng cái tên này “giập giời” như cánh bướm rồi vĩnh viễn đi vào dĩ vãng bởi vì chẳng bao lâu sau Tennan đã phân lập được pten: trên thực tế, pten là hợp kim tự nhiên của hai kim loại khác nhau. Tennan gọi một là iridi (vì tính đa dạng của màu muối), còn nguyên tố kia là osimi, bởi vì osimi tetraoxit, bốc hơi khi hòa tan sản phẩm kết hợp osimiriđi (về sau người ta gọi pten như vậy) với kiềm trong axit hoặc nước, có mùi rất khó chịu, giống mùi clo lẫn với mùi củ cải thối. Sau mới rõ là bản thân kim loại này cũng có “khả năng” phát ra “mùi thơm” tương tự, nhưng “yếu hơn”: osimi nghiền nhỏ dần dần bị oxi hóa ngoài không khí và biến thành tetraoxit. Chắc thứ mùi này làm Tennan không thích thú gì lắm nên trong tâm can ông quyết định lưu danh muôn thuở cái ấn tượng mạnh nhất của mình sau lần tiếp xúc đầu tiên với nguyên tố do ông phát minh trong tên gọi của nó.

Người Nga có câu “theo ăn mặc mà đón tiếp, theo ăn nói mà tiễn đưa”. Nếu mùi và màu – trắng thiếc với ánh xanh xám – có thể coi là “cách ăn mặc” của osimi, thì theo thành ngữ này phải liệt đặc tính của nó như một nguyên tố hóa học và một kim loại vào “cách ăn nói”.

Vậy người “anh hùng” của chúng ta có gì để khoe? Trước tiên, như đã nhắc ở trên, nó có nguồn gốc “quý”

tộc” như platin. Bạn hãy thử nhìn lên hệ thống tuần hoàn các nguyên tố xem: ở phía phải “biệt thự” này là cả một đại gia đình họ platin gồm hai “tam đoạn thức”, “Tam đoạn” trên gồm các kim loại platin nhẹ – ruteni, rodi, paladi (trên thế gian này mọi sự đều tương đối: bất cứ nguyên tố nào của bộ ba “nhẹ” này đều nặng hơn sắt gần 2 lần). Trong “tam đoạn” thứ hai tập trung toàn loại “lực sĩ hạng nặng” – osimi, iriđi và platin. Kỳ lạ là một thời gian dài, các nhà khoa học lại giữ ý kiến về trật tự tăng dần nguyên tử lượng của các nguyên tố này như sau: platin iriđi osimi. Nhưng khi Đ. I. Mendeleep lập ra hệ thống tuần hoàn của mình, ông đã phải kiểm tra rất kỹ lưỡng, chuẩn xác, đôi khi chữa lại cả nguyên tử khối của nhiều nguyên tố. Một mình làm cả công việc đó không phải dễ nên Mendeleep mời các nhà hóa học khác tham gia. Khi người ta giới thiệu ông với Iu. V. Lecmontova – bà không những là người có quan hệ họ hàng với đại thi hào Lecmontop, mà còn là nhà hóa học có trình độ cao, Mendeleep đề nghị bà xác định lại nguyên tử lượng của platin, iriđi và osimi, bởi vì chúng làm ông rất nghi ngại. Theo ý ông, nguyên tử lượng nhỏ nhất phải ở osimi, còn lớn nhất – ở platin. Loạt thử nghiệm chính xác do Lecmontova tiến hành đã khẳng định dự đoán đúng đắn của nhà sáng lập ra định luật tuần hoàn. Và vị trí ngày nay của các nguyên tố trong tam đoạn này đã được sắp xếp “chỗ nào vào chỗ ấy” như vậy đó.

Trong toàn bộ dân cư của hệ thống tuần hoàn, kỷ lục về tỷ trọng – $22,5 \text{ g/cm}^3$ – thuộc về osimi. Để cân bằng được quả cân làm từ kim loại này phải mất tới hơn 40 quả cân như vậy về thể tích nếu quả cân này làm từ nguyên tố đối lập với osimi – liti. Nếu nhồi đầy osimi vào cái chai bình thường thì nó sẽ nặng hơn cả một xô nước.



Nhưng dầu dù đặc tính này của osimi có tuyệt diệu tới đâu, hiện nay nó hầu như không được sử dụng trong kỹ thuật. Khác với các đặc tính như khó nóng chảy, cứng, bền và các tính chất thực sự quý khác của kim loại, tỷ trọng lớn thường không đem lại “vòng nguyệt quế” cho kẻ chiến thắng. (Ta có thể thấy một điểm tương tự ngay trong cuộc sống: con người bao giờ cũng quý sức mạnh, tốc độ, sự nhanh nhẹn, còn khối

lượng hay tầm vóc khổng lồ của người nào đó chỉ gợi lên cảm giác ngạc nhiên, không rõ ràng). Tuy vậy, vì mục đích nhất định nào đó, thế kỷ XX cũng cần đến hợp kim được gọi là nặng, nhưng dĩ nhiên chẳng ai lại dùng osimi – thứ kim loại quá đắt vào việc đó, bởi lẽ để đóng vai trò thành phần chủ yếu của vật liệu này đã có vonfram rẻ hơn nhiều.

Nói chung, osimi có không ít phẩm chất rất được việc, buộc ta không thể không tôn trọng nó. Không phải vô cớ nó lại là đắt nhất trong tất cả các kim loại quý, mặc dầu nó ít quý nhất trong số đó (bạn đã biết là osimi dưới dạng bột nghiền nhỏ không đủ sức chống chọi với oxi của không khí ngay cả ở nhiệt độ trong phòng, trong khi tất cả họ hàng của nó đều nổi tiếng có tính bền hóa học “khác thường”. Tuy vậy, nếu vào giữa những năm 60, platin được đánh giá trên thị trường thế giới đắt hơn vàng 4,3 lần, còn iridi – 5,3 lần, thì hệ số này đối với osimi bằng 7,5. Phần nhiều lỗi là do thiên nhiên: không những không chịu tích lũy nguồn osimi, thiên nhiên còn giấu quá khéo những hạt nhỏ tí tẹo của nguyên tố này (5 – 10% khối lượng vỏ trái đất). Bởi vậy khai thác được nó rất tốn kém. Nếu sản lượng khai thác đa số các kim loại trên thế giới được tính bằng đơn vị nghìn và thậm chí hàng triệu tấn, thì đối với osimi chỉ cần tới đơn vị kilôgam.



Một trong những phẩm chất chính của osimi là độ cứng rất cao: về mặt này chỉ một số ít kim loại có thể tranh đua được với nó. Bởi thế tại sao khi chế tạo hợp kim có độ chống ăn mòn cực cao trong thành phần nhất định có osimi. Chiếc bút máy với ngòi bút vàng không phải thứ hiếm gặp. Nhưng vàng lại là kim loại khá mềm, còn ngòi bút, theo lệnh của chủ nhân, phải vượt hàng trăm ngàn cây trên giấy trong những năm trời công tác. Tất nhiên giấy viết không phải là giũa, cũng không phải là giấy ráp, nhưng ít kim loại vượt qua được thử thách như vậy. Vậy mà đầu ngòi bút vẫn hoàn thành tốt nhiệm vụ khó khăn này. Bằng cách nào? Bí quyết thật đơn giản: đầu ngòi bút thường được chế tạo từ hợp kim của osimi với kim loại nhôm

platin khác, thường là osimiriđi mà bạn đã biết.

Với độ cứng tuyệt đỉnh, chịu ăn mòn tốt, độ chống mòn cao, không nhiễm từ, osimiriđi trở thành vật liệu tuyệt diệu để chế đầu kim la bàn, trục và trụ đỡ của các dụng cụ đo đặc siêu chính xác và đồng hồ. Từ osimiriđi người ta chế mép cắt của dụng cụ phẫu thuật, dao dùng trong điêu khắc nghệ thuật trên xương, ngà voi.

Sự xuất hiện bao giờ cũng “như hình với bóng” của osimi và iridi – dưới dạng hợp kim tự nhiên – không chỉ do osimiriđi có nhiều đặc tính quý mà còn bởi ý muốn của số phận đã muốn cột chặt các nguyên tố này với nhau. Cả Osimi cũng như iridi đều không tồn tại trong thiên nhiên dưới dạng nguyên sinh, nhưng iridi chứa osimi và osimi chứa iridi là những khoáng vật khá quen thuộc (chúng được gọi tương ứng là neviankit và xuxekit: thành phần chủ yếu của neviankit là iridi, còn của xuxekit – osimi).

Đôi khi có thể gặp các khoáng vật này đi độc lập với nhau, nhưng phần nhiều chúng nằm trong thành phần của platin nguyên sinh. Việc tách platin nguyên sinh ra các phần cấu thành (được gọi là sự tinh luyện) là một quá trình gồm nhiều giai đoạn và ở một trong những giai đoạn ấy, osimiriđi tách ra dưới dạng kết tủa. Và “chia rẽ được osimi và iridi – một việc gần như phức tạp nhất và đắt nhất trong cả lịch sử loài người. Song nhiều khi điều đó lại không phải là nhất thiết: như bạn đã biết, hợp kim này được sử dụng rộng rãi trong kỹ thuật, hơn nữa nó hơn hẳn osimi hay iridi nguyên chất. Bởi vì để tách osimi ra khỏi hợp kim phải thực hiện không biết bao nhiêu phản ứng hóa học. Sản phẩm cuối cùng của chuỗi công nghệ dài là osimi kim loại có độ tinh khiết 99,9%.

Ngoài độ cứng cao, osimi còn có một ưu điểm nữa là khó nóng chảy. Về nhiệt độ nóng chảy (gần 3.000°C) nó không những vượt “anh em” họ hàng “quý tộc” của mình – các kim loại platin, mà cả đa số các kim loại còn lại. Nhờ đặc tính này, osimi lọt vào được tiểu sử ngọn đèn điện: trước, khi điện còn đang phải chứng minh thế mạnh của mình trước nguồn ánh sáng khác là khí, nhà bác học Đức K. Aue von Welsbach (K. Auer von Welsbach) đã đề nghị thay dây tóc bằng than trong đèn điện nung sáng bằng dây osimi. Đèn điện đó tiêu thụ điện năng ít hơn 3 lần và phát ra ánh sáng đều hơn. Nhưng Osimi cũng không đứng vững được lâu trên vị trí quan trọng này: ban đầu người ta thay nó bằng tantali rẻ hơn, sau cả tantali cũng phải nhường chỗ cho “anh cả” của họ nhà khó nóng chảy – vonfram – kim loại cho tới ngày nay vẫn phục vụ trong mặt trận “nóng bỏng” của mình.

Một sự việc tương tự cũng đã xảy ra với osimi trong lĩnh vực hoạt động khác của nó – sản xuất amoniac. Phương pháp tiên tiến tổng hợp hợp chất này, do nhà hóa học danh tiếng người Đức Frit Habe (Fritz Haber) đề xuất, sẽ vô nghĩa nếu thiếu các chất xúc tác. Những chất xúc tác đầu tiên được đem sử dụng vào mục đích này lại chỉ thể hiện tài năng của mình ở nhiệt độ cao (hơn 700°C), hơn thế chúng cho hiệu quả thấp. Những cố gắng tìm chất thay thế chúng đã không mang lại kết quả gì. Sáng kiến trong việc hoàn thiện quy trình này thuộc về các nhà khoa học phòng thí nghiệm Trường cao đẳng kỹ thuật Cacxruê: họ đề nghị dùng osimi phân tán mỏng làm chất xúc tác. (Nhân tiện xin nhấn mạnh, rằng do là Osimi rất cứng nhưng giòn nên có thể dễ dàng đập vụn thành bột cả thoi kim loại này). Thử nghiệm trong công nghiệp đã chứng tỏ kết quả đền bù được công lao bỏ ra: đã giảm được nhiệt độ của quá trình xuống hơn 100 độ, hơn nữa năng suất tăng lên trông thấy.

Mặc dầu sau này cả ở đây osimi cũng đành phải “rút lui” (ngày nay để tổng hợp amoniac người ta dùng các chất xúc tác chứa sắt vừa không đắt lại cho hiệu quả cao), ta có thể coi rằng, chính osimi đã đẩy vấn đề quan trọng này vượt lên khỏi điểm chết. Nghề xúc tác của osimi tồn tại cho tới tận nay: việc sử dụng nó trong các phản ứng hiđro hóa chất hữu cơ mang lại kết quả rất khả quan. Bởi vậy nhu cầu về osimi từ phía các nhà hóa học rất lớn: gần nửa lượng khai thác osimi trên thế giới được chỉ cho nhu cầu hóa học.

Như một đối tượng nghiên cứu khoa học, nguyên tố № 76 cũng được lưu ý. Osimi thiên nhiên bao gồm 7 đồng vị bền với các số khối là 184, 186 – 190 và 192. Điều rất lý thú là số khối của đồng vị nguyên tố này càng nhỏ thì nó càng ít phổ biến: nếu đồng vị nặng nhất (osimi-192) chiếm 41%, thì “đứa em” nhẹ nhất trong 7 anh em (osimi-184) chiếm có 0,018% tổng trữ lượng. Bởi vì các đồng vị này chỉ khác nhau ở khối lượng nguyên tử, còn về các tính chất lý – hóa chúng hoàn toàn giống nhau, nên việc phân tách chúng rất phức tạp. Chính vì vậy ngay những hạt nhỏ xíu của từng đồng vị riêng biệt cũng đắt kinh khủng: chẳng hạn, trên thị trường thế giới 1 kg osimi-187 trị giá vài triệu đôla. Song thực ra, gần đây các nhà khoa học đã biết cách phân tách đồng vị bằng tia laze và có thể hy vọng rồi đây giá mặt hàng không phổ dụng sẽ giảm xuống đáng kể.

Giống các kim loại platin khác, osimi thể hiện tính đa hóa trị. Hay gặp nhất là hợp chất có osimi hóa trị bốn và sáu, song khi tương tác với oxi, nó “huy động” tất cả tám loại liên kết hóa trị của mình.

Giữa các hợp chất osimi, có ý nghĩa thực tiễn lớn nhất là tetraoxit của nó (vâng, chính loại oxit mà nhờ nó nguyên tố này có cái tên gọi osimi đó). Với vai trò là chất xúc tác, tetraoxit tham gia quá trình tổng hợp một số chế phẩm thuốc. Trong y học và sinh học, nó được dùng làm chất nhuộm màu khi nghiên cứu mô động – thực vật dưới kính hiển vi. Xin nhắc bạn rằng, những tinh thể vàng nhạt trông có vẻ vô hại của osimi tetraoxit là chất độc khá mạnh, kích thích da và niêm mạc, gây tác động hại lên mắt.

Osimi tetraoxit có đặc điểm rất đáng lưu ý: độ tan của nó trong chất hữu cơ lỏng cao hơn hẳn trong nước. Ví dụ, ở điều kiện bình thường, một cốc nước hòa tan được có 14 gam oxit này, nhưng cốc cacbon tetraclorea lại hòa tan được hơn 700 gam.

Trong môi trường hơi lưu huỳnh, bột osimi bùng cháy như que diêm và tạo ra muối sunfua. Flo dữ tợn ở nhiệt độ trong phòng không gây nổi tác hại gì đối với osimi, nhưng khi bị nung tới nhiệt độ 250 – 300°C thì tạo một loạt các muối florua. Từ năm 1913 khi lần đầu tiên chế được hai muối florua bay hơi của osimi, người ta coi công thức hóa học của chúng là OsF và OsF. Nhưng đến năm 1958 mới rõ rằng muối florua OsF, đã từng tồn tại trong sách hóa gần nửa thế kỷ, trong thực tế không tồn tại, mà các hợp chất kể trên tương ứng với các công thức OsF và OsF. Mới vừa rồi các nhà khoa học còn điều chế được một muối florua nữa – OsF; khi bị nung nóng tới hơn 100°C, nó phân rã thành OsF và nguyên tố flo cơ bản.

Người ta dùng osimi oxit làm sơn đen để vẽ trên sứ. Muối của nguyên tố này được sử dụng trong môn khoáng vật học như một loại chất tẩy mạnh. Nhiều hợp chất osimi, kể cả các loại phức chất (osimi thể hiện khả năng tạo phức chất tính chất vốn có của tất cả các kim loại platin), cũng như các hợp kim của nó (trừ osimiridi đã biết và một số hợp kim của nó với các platinoit khác, với vonfram và coban), hiện vẫn đang đợi “phân công” công tác thích hợp. Ta có thể tin chắc rằng, chẳng bao lâu nữa vấn đề bố trí công tác cho chúng sẽ được giải quyết và chúng sẽ tỏ rõ bản thân tới mức tối đa. Hơn nữa, ngay Osimi cũng còn chưa nói “lời nói cuối cùng”.



Còn hiện tại các nhà khoa học và kỹ sư đang tìm kiếm phương hướng có lợi về kinh tế để mở rộng sản xuất kim loại quý này, tìm kiếm những nguồn mới để khai thác. Những nghiên cứu quan trọng theo hướng này đã được tiến hành tại Liên hợp mỏ – luyện kim mang tên A.P. Zaveniaghin ở Norinxxk. Các nhà luyện kim biết là trong quặng đồng – niken được chuyển đến liên hợp này có chứa các kim loại nhóm platin, kể cả osimi. Nhưng vì hàm lượng của nó quá nhỏ nên không ai để ý đến nó mà chỉ gắng khai thác được càng nhiều đồng và niken càng tốt.

“Tại sao lại không thử khai thác cả thứ kim loại quý này?” các nhà khoa học trung tâm nghiên cứu khoa học của Liên hợp đã suy luận như vậy. Nhiệm vụ họ đặt ra cho mình thật vô cùng phức tạp: họ phải biết rõ osimi sẽ “xử sự” như thế nào trong các giai đoạn chế biến nguyên liệu, phải xác định vị trí nó tụ tập nhiều nhất, phát hiện xem ở giai đoạn nào của quy trình công nghệ, osimi bị mất và sau đó lọt vào thải liệu. Đối với việc đó nhất thiết phải thực hiện vô vàn phép phân tích cực phức tạp trên từng công đoạn của dây chuyền công nghệ.

Song phần nhiệm vụ này đã giải quyết xong. Bây giờ còn phải lập công nghệ “bắt” nó ra từ khí luyện kim, lập đồ án, chế tạo và lắp ráp thiết bị công nghiệp sẽ phải trở thành “bẫy” bắt osimi. Và cán bộ Liên hợp đã giải quyết thành công những vấn đề này: trong danh mục sản phẩm của xí nghiệp vùng Bắc cực đã xuất hiện tinh quặng osimi.

Sau đó, tinh quặng osimi chế ra ở Norinxxk được chuyển đến các nhà máy khác để sản sinh ra osimi tinh khiết – một trong những kim loại khan hiếm nhất trong thời đại ngày nay.



Mọi màu của cầu vồng (Iridi)

Sau khi chiếm được Baxtili. – Những thiếu sót không thể tha thứ. – Được thử thách bằng thời gian. – Danh mục nghiệp vụ. – Tìm đập nhanh hơn. – Dòng dõi cao sang. – Không vừa túi tiền. – Mặc áo iridi. – Cầu vồng của các muối. – Cận quặng từ xương đúc tiền. – Sự “nắm thử” nguy hiểm. – Giấy cho phép của bộ trưởng. – Để ghi nhớ nước Nga. – Những tin không lấy gì làm vui. – “Tôi phải khổ vì nó đã nhiều rồi”. – Lời chúc mừng chân thành. – Theo thứ tự. – Điều gì sẽ xảy ra dưới cầu? – Trong lòng lò cao. – Thứ 13 nhưng lại gặp may. – Bị kích thích hay không bị kích thích? – Sự kiện kỷ mezozoi. – Bí ẩn vẫn hoàn bí ẩn.

14 tháng Bảy năm 1789, nhân dân Pháp nổi dậy tấn công chiếm lĩnh pháo đài Baxtili thế là cuộc Cách mạng vĩ đại Pháp bắt đầu. Cùng với nhiều cải cách, biến đổi mang tính chất chính trị, kinh tế, xã hội, Chính phủ cách mạng đã quyết định đưa vào áp dụng một hệ thống đo lường hệ mét rõ ràng và chính xác. Theo đề xuất của Ủy ban bao gồm các nhà khoa học có uy tín, một phần mười triệu của 1/4 độ dài kinh tuyến địa lý Pari được duyệt làm đơn vị độ dài – mét. Trong 5 năm liền, Gi. Delam (J. Delambre) và P. Mesen (P. Méchain) – những chuyên gia lớn về thiên văn học và trắc địa, đã tiến hành đo đạc rất kỹ lưỡng độ dài cung kinh tuyến từ Đuynek đến Bacxelona.

Năm 1797, tính toán kết thúc, và hai năm sau, người ta đã chế ra mẫu mét chuẩn đầu tiên – một thanh platin, được mang tên là “mét lưu trữ” (theo địa điểm cất giữ). Đơn vị khối lượng – kilôgam được coi là khối lượng của một đêximet khối nước (ở 4°C) lấy từ sông Xanh. Còn mẫu chuẩn kilôgam là một thỏi platin hình trụ.

Song về sau mới rõ là nguyên mẫu thiên nhiên của các mẫu chuẩn này – đường kinh tuyến Pari và nước sông Xanh – rất bất tiện cho việc tái tạo, hơn nữa chúng chẳng nổi bật lắm về tính bất biến mẫu mực. Các nhà nghiên cứu chuẩn hệ mét coi đó là những thiếu sót không thể tha thứ được. Năm 1872, Ủy ban đo lường quốc tế đã quyết định từ chối “lòng tốt” của thiên nhiên về nguyên mẫu chuẩn độ dài: vai trò vinh dự này được nhường cho “mét lưu trữ” mà theo hình dạng tương tự đó người ta chế ra 31 thỏi nhưng không từ platin tinh khiết mà từ hợp kim của nó với iridi (10%). 17 năm sau nước sông Xanh cũng phải chịu chung một số phận như vậy: nguyên mẫu chuẩn của kilôgam được duyệt là quả cân cũng chế từ hợp kim platin – iridi, còn mẫu chuẩn quốc tế là 40 quả cân được sao lại giống hệt như nguyên mẫu.

Không phải ngẫu nhiên iridi lại trở thành liên minh của platin trong hợp kim chuẩn này. Yêu cầu đối với vật liệu này rất cao: nó phải đặc biệt bền và cứng, phải khó nóng chảy và chịu được mòn, không “chùn bước” trước ăn mòn và hoàn toàn không “đổm xia” tới sự thay đổi nhiệt độ. Bản thân platin không thể “trả” thi tất cả các “môn” này với điểm “giỏi” nổi; nhưng hợp kim của nó với iridi lại vượt qua được thử thách khó khăn một cách tuyệt diệu đã 100 năm nay. Tuy nhiên, sau thời gian đó “mét lưu trữ” buộc phải “từ chức” (năm 1983, mẫu chuẩn mét là khoảng cách mà tia laze vượt qua được trong chân không sau 1/299 792 458 giây), nhưng kilôgam chuẩn trên thế giới vẫn kiên cường phục vụ như trước.

Làm mẫu chuẩn để cân đong và đo lường hoàn toàn không phải là công việc duy nhất của hợp kim platin – iridi. Từ nó người ta chế tạo lò nổi chịu nhiệt, đủ sức chống đỡ với cái nóng cực cao ngay cả trong môi trường xâm thực mạnh: chính các tinh thể dành cho kỹ thuật laze được nuôi cấy trong lò nổi như vậy. Các thợ kim hoàn cũng rất nể trọng hợp kim này: họ sẵn sàng dùng nó để sáng tác ra những sản phẩm đẹp, bán rất chạy. Chi tiết máy móc hóa học và dụng cụ đo đạc cực kỳ chính xác, lá tiếp điện, dụng cụ phẫu thuật, lò xo, đồ chứa trong phòng thí nghiệm... – đó là danh mục nghiệp vụ chưa đầy đủ của hợp kim platin với iridi.

Mấy năm trước đây, hợp kim này được giới thiệu giữ vai trò đầy trọng trách mới: từ nó người ta chế đầu kẹp của các điện cực máy điện kích thích hoạt động của tim. Các điện cực được đưa vào tim người bị mắc chứng đau thắt ngực, kèm theo có cả máy thu nhỏ xíu nối với các điện cực, và máy phát có ăngten vòng tròn đặt trên cơ thể ở chỗ gần sát máy thu (chẳng hạn có thể để máy phát trong túi áo). Mỗi khi cơn đau thắt nổi lên lập tức người bệnh bật máy phát. Phát ra từ ăngten vòng, các xung điện được truyền đến máy thu, từ đó đến điện cực rồi qua đầu kẹp platin – iridi tác động lên dây thần kinh, buộc tim phải làm việc tích cực hơn.



Hợp kim của iridi cùng với các kim loại khác cũng có nhiều đặc tính quý. Hợp kim tự nhiên của Osimi và iridi – osimiriđi được biết đến khá rộng (chi tiết hơn về nó xin đọc bài về osimi “Nỗi tủi hận của một kim loại quý”). Thêm một chút iridi vào vonfram và molipden cho phép chúng giữ được độ bền ở nhiệt độ rất cao. Thiếu sự giúp đỡ từ bên ngoài thì titan và crom vẫn giành được danh hiệu chiến sĩ “kiên cường” đối chọi với axit, nhưng iridi còn nâng cao được cả kỷ lục chống axit của chúng.

Rất có thể bạn đọc có cảm giác rằng iridi chỉ thành đạt với vai trò cùng tham gia các sự kiện lớn. Hoàn toàn đầu phải thế: nó đủ sức thực hiện những “tiết mục độc tấu” tuyệt diệu. Thử kim loại trắng bạc này không chỉ có bề ngoài dễ thương mà cả những dữ liệu “thể lực” rất tốt. Nó có độ cứng và bền đáng kể, vững vàng kháng cự lại nhiệt độ cao, sự mòn và các tác động nguy hiểm khác. Nét đặc trưng của nó là tỷ trọng rất cao (22,4 g/cm). Về mặt này nó chỉ chịu thua mỗi anh láng giềng sát nách mình là osimi. Cùng với các thành viên khác của họ nhà platin, iridi cũng thuộc các kim loại quý. Dòng dõi cao sang như vậy bảo đảm cho nó một vị trí độc lập trong giới axit bất kỳ không một axit nào đủ sức tác động lên iridi cả ở nhiệt độ bình thường cũng như cao. Thậm chí sự gặp gỡ của iridi với chất hiểm độc và đặc biệt kiềm như nước cường toan cũng vẫn diễn ra một cách “bình an vô sự”, không để lại một dấu vết đáng buồn nào. Rất tiếc, không thể nói kết luận như vậy về kiềm và natri peoxit nóng chảy – iridi không đủ “can đảm” để chống

chơi với chúng.

Ưu điểm rõ rệt của iriđi là khả năng gần như mãi mãi giữ được các tính chất quý của mình bất chấp điều kiện xung quanh có thay đổi thế nào đi nữa. Nếu không vì giá thành quá cao (iriđi đắt hơn cả platin!), chắc chắn trước nó cửa đã rộng mở vào nhiều lĩnh vực hoạt động khoa học và kỹ thuật của con người. Hiện tại, sự xa hoa như vậy còn chưa “vừa túi” đối với các nhà khoa học và thiết kế, bởi vậy iriđi chỉ “làm việc” ở đâu không gì có thể thay được nó. Chẳng hạn, iriđi được dùng để chế lò nồi phục vụ các thí nghiệm với flo hung dữ và các hợp chất hoạt động mạnh của nó. Từ iriđi người ta còn chế miệng phun để thổi thủy tinh khó nóng chảy. Để đo nhiệt độ cao ($2.000 - 2.300^{\circ}\text{C}$) người ta đã thiết kế được cặp nhiệt có điện cực chế từ iriđi và hợp kim của nó với ruteni hoặc rodi. Hiện tại cặp nhiệt này chỉ được dùng vào mục đích khoa học bởi chương ngại chần ngang đường sử dụng nó vào công nghiệp vẫn chính là giá thành quá cao.



Lớp mạ iriđi hứa hẹn nhiều triển vọng bởi nó có độ bền và chịu ăn mòn cao. Hiện nay nó ít được sử dụng hơn so với lớp mạ platin, paladi, rodi. Điều đó có lẽ được lý giải trước tiên bởi những khó khăn công nghệ xuất hiện khi mạ iriđi lên các kim loại khác. Có thể thu được lớp mạ iriđi bằng con đường điện phân từ muối xianua của kali và natri nóng chảy nhiệt độ 600°C . Phương pháp khác đơn giản hơn – mạ kim loại. Theo phương pháp này, một lớp iriđi mỏng được đặt lên kim loại này hay khác, sau đó lát “bánh mì kẹp thịt” bị đem ép nóng, kết quả là lớp iriđi “dính” chặt vào kim loại chính. Bằng cách tương tự người ta chế dây kim loại mạ iriđi: phôi vonfram hoặc molipden được mặc “áo” – ống iriđi. Bị rèn nóng có kèm kéo chuốt sau đó, phôi biến thành dây lưỡng kim có độ dày cần thiết. Đây là loại dây kim loại dùng để sản xuất lưới điều khiển trong đèn điện tử.



Phương pháp hóa học mạ iriđi lên kim loại và sứ cũng đã được thiết lập. Khi đó người ta phủ dung dịch muối phức của iriđi, như với fenol hay các hợp chất hữu cơ khác, lên bề mặt sản phẩm rồi nung nóng nó lên tới $350 - 400^{\circ}\text{C}$ trong môi trường kiểm soát được: chất hữu cơ bay hơi, “bỏ lại” lớp iriđi.

Dưới dạng nguyên chất hoặc liên minh với các kim loại khác, iriđi được sử dụng cả trong công nghiệp hóa chất, chất xúc tác iriđi – niken cho phép điều chế propilen từ axetilen và metan; các chất xúc tác platin có chứa iriđi tăng được tốc độ phản ứng oxi hóa nitơ trong quá trình điều chế axit nitric.

Về màu sắc, các muối iriđi thật đa dạng và đẹp lạ thường. Hiện tại “sắc đẹp” này chưa đem lại lợi ích thực tiễn nào nhưng có nhờ chúng iriđi mới có tên như vậy. Năm 1804, khi nghiên cứu thứ bột đen tồn lại sau khi hòa tan platin nguyên sinh trong nước cường toan, nhà hóa học Anh Xmitxơn Tennan (Smitson Tennant) đã khám phá ra trong đó hai nguyên tố mới. Muối của một trong số hai nguyên tố đó được tô điểm gần như đủ mọi màu của cầu vồng nên Tennan không phải vắt óc nghĩ ngợi gì lâu để tìm tên gọi phù hợp cho nó: liền đó nguyên tố này được gọi là iriđi bởi vì theo tiếng Hy Lạp “irioeides” có nghĩa là “cầu vồng”.

Số phận của các kim loại platin ràng buộc với nhau chặt chẽ tới mức sẽ vô nghĩa nếu kể về một trong số chúng lại không nhắc tới kim loại khác. Năm 1840, giáo sư Trường đại học tổng hợp Cazan K. K. Klaux đặc biệt quan tâm tới vấn đề chế biến quặng platin của Uran. Theo yêu cầu của ông, Xưởng đúc tiền ở Petecbua đã gửi cho ông các mẫu cặn platin không tan tạo thành khi chế biến quặng platin bằng nước cường toan. “Ngay từ khi bắt tay vào công việc, về sau Klaus viết, tôi đã vô cùng ngạc nhiên về sự phong phú của cặn platin của tôi, bởi vì từ nó ngoài 10% platin, tôi đã tách được không ít iriđi, rodi, osimi, một ít palađi và hỗn hợp kim loại khác nhau có thành phần đặc biệt...”.

Nếu ban đầu Klaux chỉ đặt ra cho bản thân mục đích đơn thuần có ý nghĩa thực tiễn là tìm ra cách chế biến

phần cặn quặng platin thành platin, thì chẳng bao lâu sau, những nghiên cứu đó đã mang tính khoa học sâu sắc hơn và hoàn toàn lôi cuốn nhà bác học này, “Hai năm tròn, – Klaux hồi tưởng lại, – tôi hì hụi nghiên cứu vấn đề này từ sáng sớm tinh mơ đến đêm khuya, sống hẳn trong phòng thí nghiệm, ăn cũng như uống đều ở đó, và khi đó tôi trở thành kẻ sùng bái chủ nghĩa thí nghiệm kỳ dị”. Lời khẳng định cuối cùng có chủ ý hoàn toàn cụ thể: theo lời của A. M. Butlerov học trò của Klaux, nhà bác học này “có thói quen... khi hòa tan quặng platin trong nước cường toan, lại quay dung dịch bằng cả năm ngón tay và xác định độ đậm đặc của axit chưa tham gia phản ứng theo vị trên đầu lưỡi”. Nói chung đó cũng là nét đặc trưng không chỉ riêng gì đối với Klaux mà cả các nhà hóa học khác thuộc trường phái cũ: bao giờ cũng vậy, thu được chất mới nào đó nhất định họ phải “nếm thử” nó (cho đến giữa thế kỷ XIX, khi mô tả tính chất của chất thể nào cũng phải chỉ ra vị của nó) – một việc làm nguy hiểm đối với bản thân: chẳng hạn, nhà bác học danh tiếng người Thụy Điển Cac Sele đã chết sau khi thử vị của axit xianhidric khan do ông điều chế.

Công lao Klaux bỏ ra đã đem lại thành quả: ông đã tìm được phương pháp chế biến cặn quặng platin và đã đến lúc ông phải lên đường đến Petecbua để báo về điều đó với bộ trưởng tài chính E. F. Cankrin – người đặt nhiều hy vọng ở kết quả giải quyết thành công vấn đề này. Để lên thủ đô, Klaux đành phải vay của bạn bè 90 rúp (món nợ này ông chỉ trả nổi sau đó vài năm, khi ông trở thành nổi tiếng khắp thế giới). Hai ngày sau khi đến Petecbua, Klaux được bộ trưởng tiếp và ông ta đã cấp giấy cho Klaux đi nhận vật liệu cần thiết để tiếp tục nghiên cứu. Người ta cấp cho ông 1/2 funt cặn quặng platin và 1/4 funt platin nguyên khai.

Trở về Cazan, nhà bác học lại chúi đầu vào nghiên cứu – một công việc kéo dài ròng rã nhiều năm nhưng đã đạt kết quả tuyệt diệu. Quan trọng nhất là năm 1844 ông đã phát minh được một nguyên tố hóa học trước đây chưa ai biết – “thành viên” có dòng dõi Nga cuối cùng của họ nhà platin. “Ngay từ đầu, – Klaux viết, – tôi đã nhận thấy sự có mặt của một vật thể mới, nhưng khi đó chưa tìm ra được cách tách nó ra khỏi các tạp chất. Hơn một năm trời tôi nghiên cứu vật thể đó, và cuối cùng đã khám phá ra một phương pháp dễ dàng và chính xác cho phép lấy nó ra dưới dạng nguyên chất. Kim loại mới này, được tôi gọi là ruteni để ghi nhớ tổ quốc chúng ta²³, rõ ràng thuộc số những vật thể rất kỳ thú”.

Từ tên gọi nước Nga theo La tinh – T. G.

Nhưng phát minh của Klaux đâu phải lập tức được công nhận. Ông gửi những mẫu hợp chất đầu tiên của nguyên tố mới này đến Stockhom cho I. Ia. Becxeliut – người có uy tín rất lớn đối với tất cả các nhà hóa học. Song, không gì tả nổi nỗi thất vọng của Klaux khi được biết rằng, theo ý kiến của nhà bác học bậc thầy này thì chất ông ta nhận được không chứa nguyên tố mới mà chỉ là hợp chất của iridi chưa được làm sạch lắm mà thôi. Một mực tin tưởng rằng mình đúng, Klaux lại tiếp tục làm hết thí nghiệm này đến thí nghiệm khác, nhiều khi quên cả những biện pháp bảo hiểm sơ đẳng nhất. Tuy vậy, vài năm sau ông cũng có nhắc nhở đồng nghiệp của mình: “Khi làm việc với iridi chứa osimi chớ ngửi hơi axit osimic. Thử chất cực dễ bay hơi này thuộc số vật thể độc hại nhất và tác động phần lớn lên phổi và lên mắt, gây ra sưng tấy mạnh. Tôi phải khổ vì nó đã nhiều rồi”.

Vì quá mong muốn khẳng định với khoa học rằng thực sự ông đã phát minh ra một nguyên tố nên cuối cùng Klaus đã làm được việc đó. Lại một lần nữa các mẫu hợp chất rubeni được gửi đến Becxeliut. Sau khi tiến hành nghiên cứu kỹ lưỡng, Becxeliut vỡ lẽ rằng trước đây ông đã kết luận sai. Ông viết cho Klaux. “Tôi chân thành chúc mừng anh đã đạt được những phát minh tuyệt vời và xử lý chúng thật kỳ diệu, nhờ chúng tên tuổi của anh sẽ mãi mãi được ghi vào lịch sử hóa học”.

Thành quả của những năm tháng làm việc căng thẳng của Klaux là công trình “Nghiên cứu hóa học cận quặng platin Uran và kim loại ruteni” đăng năm 1845. Trong công trình này, lần đầu tiên các tính chất của iridi được mô tả vô cùng cặn kẽ, hơn nữa chính Klaus nhấn mạnh là ông đã nghiên cứu iridi nhiều hơn tất cả các kim loại khác thuộc nhóm platin. Đúc kết của nhà bác học này đã trở thành cơ sở khoa học để thiết lập công nghệ điều chế iridi và các kim loại platin khác. Hiện nay, iridi nguyên chất được tách ra từ osimiriđi nguyên sinh và từ cận quặng platin, nhưng trước đây từ chúng, bằng cách dùng các chất khử khác nhau, người ta khai thác platin, osimi, paladi và ruteni, rồi sau mới tới lượt iridi. Iridi thu được dưới dạng bột khi đó hoặc bị ép thành bán thành phẩm rồi nấu chảy, hoặc được nấu lại trong lò điện ở môi trường argon, ở nhiệt độ bình thường iridi rất giòn và không thể gia công bằng bất cứ cách nào, nhưng ở trạng thái nóng nó trở nên “dễ bảo” hơn và cho phép rèn được



Thiên nhiên rất nghèo iridi: tổng trữ lượng iridi trên Trái Đất không vượt quá vài phần trăm triệu. Tất cả các nước trên thế giới mỗi năm chỉ khai thác được không quá 1 tấn kim loại này. Nhưng mỗi quan tâm của các nhà khoa học đối với nó không vì thế mà giảm sút. Đặc biệt các đồng vị phóng xạ của iridi ngày càng được sử dụng nhiều trong các lĩnh vực mới. Chẳng hạn, mới đây các chuyên gia thuộc trung tâm nghiên cứu nguyên tử ở Cabaras (Pháp) đã thiết kế được gamatron – dụng cụ cực nhạy cho phép theo dõi sát tình trạng <https://thuvienso.vn>

của cầu cống, đập đập và các công trình xây dựng từ bê tông cốt thép khác: dưới tác động của tia gama do đồng vị phóng xạ iriđi-192 phát ra, trên tấm thủy tinh được phủ một lớp nhạy ánh sáng nổi rõ hình ảnh “nội tạng” của các cụm máy và chi tiết cần kiểm tra. Bằng các loại khuyết tật kể tương tự người ta kiểm nghiệm chất lượng sản phẩm kim loại và các mối hàn: trên giấy ảnh ghi lại tất cả các lỗ hổng, những chỗ chưa được hàn và các tạp chất lẫn vào. Trong luyện gang lò cao, cũng đồng vị của iriđi này được dùng để giám sát mức nguyên liệu trong lò. Bởi vì một phần tia gama phát ra bị liệu lò hấp thụ nên theo mức yếu đi của dòng gama có thể xác định khá chính xác, các tia này phải vượt một khoảng cách bao nhiêu để xuyên qua được liệu lò, nghĩa là xác định mức liệu lò.

Nhân đây xin nói về các đồng vị. Ngoài iriđi-192 chúng ta đã biết, nguyên tố này còn có 14 đồng vị phóng xạ nữa, với các số khối từ 182 đến 198. Đồng vị nặng nhất của iriđi lại “thọ” ít nhất: chu kỳ bán rã của nó nhỏ hơn một phút. Đáng lưu ý là chu kỳ bán rã của iriđi-183 đúng bằng 1 giờ. Iriđi có hai đồng vị bền là iriđi-191 và iriđi-193. Trong hỗn hợp các đồng vị tự nhiên, iriđi-193 chiếm gần 62% số nguyên tử.

Gắn liền với một trong những đồng vị của iriđi là phát minh về hiện tượng được gọi là hiệu ứng Muêxbaue – cơ sở của các phương pháp đo cực kỳ chính xác các đại lượng nhỏ và hiện tượng yếu, được áp dụng rất rộng rãi trong vật lý, hóa học, sinh học, địa chất. Hiệu ứng này (hay nói một cách khoa học và chính xác, sự hấp thụ cộng hưởng hạt nhân các lượng tử gama trong chất rắn không giạt) do nhà vật lý trẻ Rudon Muêxbaue (Rudolf Mössbauer) ở Tây Đức phát hiện ra vào năm 1958. Vài năm trước đó, khi sắp học xong Trường cao đẳng kỹ thuật Muynich, ông bắt đầu tìm kiếm đề tài để làm luận án tốt nghiệp. Một giáo sư đã có nhã ý muốn giúp nên đưa cho ông một bản danh sách dài dằng dặc. Như chính Muêxbaue nhớ lại, không một đề tài nào trong đó là vừa ý ông ngoài đề tài cuối cùng (thứ 13 theo số thứ tự) mà theo ý kiến của nhà vật lý tương lai, ưu điểm chính của nó là ở chỗ ông hoàn toàn không có một tí khái niệm nào về nó. Ở đây muốn nói về sự hấp thụ cộng hưởng lượng tử gama bởi các hạt nhân nguyên tử. “Quan trọng nhất, – Muêxbaue hồi tưởng lại, – là người ta “ấn” tôi chúi mũi vào công việc này”.

Song công việc này lại diễn ra rất trôi chảy. Ban đầu là bảo vệ luận án tốt nghiệp, sau hai năm đến bảo vệ luận án phó tiến sĩ, và sau một năm nữa đưa ra được phát minh. Làm việc ở Haydenbec trong Viện nghiên cứu y học mang tên Mac Plăng, Muêxbaue vẫn tiếp tục nghiên cứu sự hấp thụ cộng hưởng. Bằng một máy đếm đặc biệt, ông đã xác định số lượng tử gama xuyên qua iriđi kim loại, chính xác hơn là qua một trong những đồng vị của nó; nguồn sinh ra các lượng tử gama này là hạt nhân nguyên tử bị kích thích của chính đồng vị này. Hạt nhân ở trạng thái bình thường cũng có thể bị kích thích, nhưng để đạt được điều đó nhất thiết chúng phải, sau khi hấp thụ lượng tử gama, nhận được một năng lượng đúng bằng hiệu các năng lượng của hạt nhân ở các trạng thái kích thích và cơ bản (bình thường) (hấp thụ này được gọi là hấp thụ cộng hưởng). Thông thường năng lượng của lượng tử gama nhỏ hơn một chút so với lượng cần thiết, bởi lẽ một phần năng lượng của nó bị mất mát khi phát ra để làm giạt lùi hạt nhân bức xạ (điều tương tự cũng xảy ra, chẳng hạn, khi viên đạn bắn ra khỏi nòng súng).

Để loại trừ một số quá trình phụ có khả năng làm sai lệch kết quả thí nghiệm, Muêxbaue quyết định làm lạnh iriđi xuống tới nhiệt độ nitơ lỏng. Ông cho rằng khi đó do tốc độ chuyển động của hạt nhân giảm nên mức hấp thụ cộng hưởng cũng phải giảm, còn số lượng tử gama, vượt qua được iriđi, tương ứng sẽ tăng (những nhà vật lý khác cũng suy luận như vậy). Nhưng Muêxbaue vô cùng ngạc nhiên khi thấy mọi sự lại diễn ra hoàn toàn ngược lại. Nguyên nhân là ở đâu?

Muêxbaue đi đến kết luận rằng, trong chất rắn, nhiệt độ khá thấp, không phải từng hạt nhân mà toàn bộ vật chất đó tiếp nhận năng lượng gây tác động giạt lùi, bởi vậy sự hao phí năng lượng cho sự giạt lùi cực kỳ nhỏ, nghĩa là năng lượng của lượng tử gama đúng bằng hiệu năng của hạt nhân ở các trạng thái kích thích

và cơ bản. Phát minh này được công nhận là một trong những sự kiện khoa học quan trọng nhất của thời đại chúng ta (năm 1961, Muêxbaue được trao tặng Giải thưởng Noben).

Hiện nay người ta đã phát hiện được hiệu ứng Muêxbaue ở mấy chục nguyên tố, nhưng lịch sử khoa học bao giờ cũng vẫn gắn liền việc phát minh ra hiện tượng vật lý quan trọng này với nhân vật chính của câu chuyện chúng ta – iriđi.

Gần đây hình như các nhà khoa học đã đọc được trang sử trước đây chưa rõ trong tiểu sử của iriđi thuộc về dĩ vãng xa xưa và liên quan tới sự tuyệt chủng của các loài khủng long. Như ta đã biết, các loài động vật cổ này đột nhiên biến mất khỏi Trái Đất trong vòng 5 triệu năm gì đó (đối với lịch sử của hành tinh thì thời gian đó không hơn gì cái nháy mắt), và sự kiện đó đã xảy ra chừng 65 – 70 triệu năm trước.

Đã có không ít giả thuyết được đưa ra để giải thích tại sao những động vật khổng lồ này lại biến đi nhanh chóng một cách bí ẩn như vậy. Đặc biệt, cách lý giải do nhà vật lý danh tiếng người Mỹ Luix Anvaret (Luis Alvares) đề xuất vào năm 1980 rất lý thú. Trước đó không lâu, người con trai của ông – Uônơ Anvaret, khi nghiên cứu hẻm vực ngầm dưới nước vùng ven bờ Italia, đã phát hiện thấy trong lớp đất sét thuộc niên đại cuối mezozoi (tức là trước thời điểm khủng long bị tuyệt chủng) hàm lượng iriđi cao khác thường hơn mức thường hàng chục lần. Như khoa học đã biết, nguyên tố này có mặt trong một số thiên thể với hàm lượng cao hơn ở vỏ trái đất hàng nghìn lần. Chính vì vậy Luix Anvaret và cộng sự mới giả thiết rằng, thuở nào đó, khi chuyển dịch theo quỹ đạo đúng quy luật của mình, hành tinh chúng ta đã va phải một tiểu hành tinh khá lớn (đường kính gần 10 kilômét) bị lạc lối do “vi phạm” luật lệ giao thông trên “đường phố” vũ trụ. Sau khi tiểu hành tinh với tốc độ kinh khủng này “đâm xâm” vào Trái Đất, hàm lượng iriđi tăng lên bởi có thêm iriđi vũ trụ, và một lượng bụi khổng lồ bốc lên trời, che kín mặt đất. Trời đất tối sầm. Sự thiếu ánh sáng mặt trời gây nên cái chết của các loại cây nuôi sống khủng long. Và những động vật khổng lồ ăn cỏ này đã tuyệt chủng vì một nguyên nhân thật đơn giản là thiếu thức ăn: bởi lẽ theo các nhà khoa học, mỗi một con khủng long cần tới gần hai tạ lá xanh mỗi ngày.

Rõ ràng, giả thuyết “iriđi” có quyền tồn tại không trội hơn các giả thuyết khác. Như thế nghĩa là vấn đề về nguyên nhân gây ra tuyệt chủng khủng long vẫn chưa được giải quyết trọn vẹn.

Như các nghiên cứu được tiến hành ở châu Nam Cực cho thấy, hàm lượng iriđi cao cũng quan sát thấy ở những lớp tuyết và băng tạo ra vào năm 1908 khi ở Tây Xibiri xảy ra một hiện tượng bí ẩn cho tới nay vẫn chưa được khoa học giải thích một cách thỏa đáng. Ở đây ngụ ý nói đến thiên thạch Tungus. Nhưng đó có đúng là thiên thạch hay không? Iriđi “dư” có thể là bằng chứng khẳng định cho giả thuyết về sự rơi của “vị khách nhà trời” xuống Trái Đất. Nhưng dù sao, hãy còn quá sớm để đặt dấu chấm hết trong vấn đề này, cũng như những gì đã xảy ra với khủng long.



“Cành cây xanh non”

(Tali)

Có tìm khắc thấy. – “Tìm ra rồi!” – Vật tìm thấy trong bụi. – Khi cây cối đâm chồi nảy lộc. Giá phải trả cho sự chậm trễ. – Hóa học và thần linh. – Theo tên của Avixena. – Vòng nguyệt quế của cáo mỏ vịt. – Thảm họa gặm nhấm. – Trong đêm khuya. – Đá quý chẳng? – Những ánh chớp trong tình thế. – Tiếng thơm lưu truyền. – Một cái “nhưng”. – Agata Krixì đưa ra chẩn đoán. – Nước đổ cũng không chia rẽ nổi. – Điều kiện bắt buộc. – Những ánh đèn của thành phố lớn. Chọn bạn đồng nghiệp. – Sự đóng góp quý báu. – Cái băng giá khủng khiếp. – Nguyên trạng. – Dễ như trở bàn tay. – Có còn loại nhẹ hơn nữa không? – Trong sữa và cái củ. – Lời quyết định thuộc về tali.

“Có tìm khắc thấy” – lời một bài hát phổ biến vẫn thường nghe thấy đâu đây.

Chẳng rõ có thể thật không chứ con người đã hàng nghìn năm nay lúc nào cũng sống trong tình trạng “tìm kiếm”. Một số thì tìm kho báu, số khác lại thích những chuyện phiêu lưu, số nữa thì ham tìm đường tiến tới những gì chưa biết. Và quả đúng có những người may mắn tìm ra được điều mong mỏi. Ta thử nhớ lại Ácsimet vĩ đại. Lời giải đáp thiên tài về tỷ lệ giữa vàng và bạc trong vương miện của vua Hieron đã nảy ra trong óc nhà bác học đúng vào thời điểm ông nằm vào bồn tắm. Quên tất cả mọi sự trên đời, Ácsimet “trần như nhộng” chạy ra đường kêu ầm lên “Eurica!” (theo tiếng Hy Lạp là “Tìm ra rồi!”), mặc dầu người ngoài nhìn vào lại tưởng là ngược lại, ông bị mất nhẫn nhụi mọi thứ.

Có cả trường hợp khi thay vì những kim loại quý, kẻ tìm kho báu lại “tìm thấy” vài gam chì rồi đành “yên giấc ngàn thu” cùng với chúng. Vậy mà Côlông (Colón) dẫu dù không tìm được tuyến đường biển ngắn nhất từ châu Âu sang Ấn Độ nhưng, may mắn thay, lại tìm ra miền đất lạ của lục địa châu Mỹ. Và vận may giống giống như thế cũng đã diễn ra với nhà bác học Anh Uyliam Krucx (Williams Crookes) vào năm 1861. Vào những năm 50 của thế kỷ trước, khi còn là một nhà hóa học trẻ, Krucx chuyên nghiên cứu thải liệu dạng bụi trong sản xuất axit sunfuric với hy vọng rằng trong đó nhất định phải có mặt telu. Song bao nhiêu thử nghiệm hóa học vẫn không mang lại kết quả gì làm Krucx chán nản không muốn tiếp tục công việc. Thải liệu lẩn lóc một thời gian dài trong phòng thí nghiệm của ông mãi tới khi phát minh về phân tích phổ buộc ông phải nhớ tới chúng. Phương pháp mới này không đòi hỏi tốn nhiều công sức như phương pháp phân tích hóa học nên nếu không thử áp dụng nó thì thật quá dại.

Krucx vô cùng sửng sốt khi thay cho những vạch phổ của telu mà ông mong đợi lại thấy trong phổ có dải xanh lục rực rỡ tuyệt đẹp nhưng không thể thuộc một nguyên tố đã biết nào. Krucx vỡ lẽ là ông đã khám phá thêm được một bí mật nữa của thiên nhiên. Và bởi vì sự kiện này diễn ra đúng vào mùa xuân và trên cây cối đã bắt đầu xuất hiện những mầm xanh tươi mát, nên lập tức nguyên tố mới được gọi là tali: dịch từ tiếng Hy Lạp “tallos” có nghĩa là “cành cây xanh non”. Hay nữa là một từ khác trong tiếng Hy Lạp, âm nghe gần giống “tallos” nhưng có nghĩa là “kẻ chơi trội”. Và mặc dù sự trùng hợp này chẳng qua là ngẫu nhiên, nhưng nó không đến nỗi vô nghĩa lắm, bởi thực tế ta có thể coi tali là “kẻ chơi trội” – người ta không tìm mà nó lại tự xông ra tuyên bố về sự tồn tại của mình.



Gần như cùng một lúc với Krucx, sau đó vài tháng, nhà hóa học Pháp Lami (Lamie) cũng phát hiện được nguyên tố này: ông cũng tìm thấy nó trong thải liệu của sản xuất axit sunfuric, hơn nữa cũng bằng phương pháp phân tích phổ. Và mặc dầu Lami còn phân tách được cả 14 gam kim loại tali và xác định được một số tính chất của nó, đặc quyền phát minh ra tali vẫn thuộc về nhà bác học Anh. Sau này, Krucx có đóng góp không nhỏ cho sự phát triển hóa học và vật lý (thật ngược đời, cùng đó ông vẫn là kẻ cuồng nhiệt tin vào thuyết thông linh và dành rất nhiều thời gian để “gọi” hồn), khi về già ông lãnh đạo Hội Hoàng gia Luân Đôn, những thành tựu khoa học đầu tiên nhất của ông là phát minh ra kim loại tali vào năm 1861.

Điều tali được khám phá bằng phổ kế là lẽ đương nhiên: trong đa số các khoáng vật, nguyên tố phân tán này xuất hiện với lượng ít đến nỗi không thể tình cờ mà tóm được dấu vết của nó bằng con đường hóa học, chỉ nhờ độ nhạy đặc biệt cao của phương pháp phân tích phổ mới bất ngờ phát hiện được nó. Hàm lượng tali trong vỏ trái đất không nhỏ – 0,0003% (trừ lượng thiên nhiên của vàng hoặc platin nhỏ hơn nhiều). Vậy những số khoáng vật riêng của tali thì có thể đếm trên đầu ngón tay: lorandit, hutchinsonit, uabanit, crukezit, avixennit. Là tali oxit hầu như nguyên chất, avixennit được tìm ra vào năm 1956 ở CHXHCN XV Uzbekistan và được gọi theo tên của nhà thầy thuốc và triết học vĩ đại thời cổ xưa Avixenna. Trong thiên nhiên, những khoáng vật này hiếm gặp tới mức không thể dùng chúng làm nguyên liệu khai thác công nghiệp tali được. Bởi thế nó chỉ được khai thác dưới dạng sản phẩm phụ trong sản xuất chì, kẽm và một số nguyên tố khác.

Hơn nửa thế kỷ trôi qua kể từ khi được phát minh, tali chỉ được lưu ý tới như một đối tượng nghiên cứu khoa học. Các nhà khoa học khảo sát tính chất của kim loại này đã tìm ra không ít điểm lạ kỳ trong cách “xử sự” của nó. Về đặc điểm bên ngoài, tỷ trọng, độ cứng, nhiệt độ nóng chảy v. v... nó rất giống chì – láng giềng phía bên phải của nó trong hệ thống tuần hoàn (dinh cơ của chúng nằm dưới các số thứ tự 81 và

82). Còn về “tài năng” hóa học thì phần nào đó tali giống kim loại kiềm – natri và kali, phần khác lại giống bạc.



Như đại diện của nhóm ba, chủ yếu tali phải thể hiện hóa trị ba, nhưng nó lại “khoái” lên tiếng với vai trò của kim loại hóa trị một điểm đặc trưng cho các nguyên tố kiềm. Nói chung, trong thành phần của một số phức chất cùng một lúc tali có cả hóa trị một lẫn hóa trị ba: tali hóa trị một thì đóng vai cation, còn tali hóa trị ba – thành phần của anion phức. Chẳng thế mà nhà hóa học danh tiếng người Pháp của thế kỷ trước J. B. A. Duyma (Dumas) đã mô tả về nguyên tố № 81 như sau: “Sẽ không phải là quá phóng đại nếu xét theo quan điểm phân loại kim loại hiện thời mà chúng ta nói rằng, tali chứa đựng các tính chất đối lập tới mức cho phép ta gọi nó là kim loại “đột biến”. Để minh họa rõ hơn ý kiến này, Duyma còn tuyên bố rằng, giữa các kim loại tali chiếm cái vị trí giống hệt như của cáo mò vịt²⁴ giữa các động vật vậy. Con thú lạ kỳ này là loài động vật có vú nhưng lại đẻ trứng giống như bò sát và chim, thêm nữa nó có vẻ ngoài rất độc đáo: có lông phủ đi với mỏ vịt và màng nổi ngón chân.

Ornithorhynchus anatus – ND.

Dần dần các tư liệu về tính chất của tali và các hợp chất của nó được tích lũy đủ để bắt đầu ấn định phương hướng đưa vào sử dụng thực tế. Dòng đầu tiên trong “Sổ lao động” của nguyên tố này được ghi vào năm 1920, khi nước Đức cấp bằng phát minh cho chất độc diệt trừ gặm nhấm và một số côn trùng có chứa tali sunfat. Vạn sự khởi đầu nan. Cũng năm đó người ta phát hiện thấy tali oxisulfua – được gọi là talofua – thay đổi độ dẫn điện của nó dưới tác động của ánh sáng, hơn nữa phản ứng đặc biệt nhạy đối với tia hồng ngoại. Sau đó không lâu đã xuất hiện các phần tử quang điện talofua. Chúng nhanh chóng tìm ra “chỗ đứng” rất phù hợp với bản thân: trong thiết bị phát tín hiệu trong bóng tối hoặc mây mù phủ đặc, trong các đèn pha hồng ngoại chỉ dẫn cho phi công địa điểm hạ cánh xuống sân bay về đêm, trong các hệ thống tìm kiếm ban đêm các mục tiêu phát ra nhiệt, ở các dụng cụ đo bức xạ của các vì sao, trong máy ảnh quang điện dùng để chụp bằng tia hồng ngoại. Việc sử dụng các hợp chất khác của tali bromua và iodua – trong kỹ thuật là dựa trên cơ sở khả năng của chúng dễ dàng cho tia hồng ngoại đi qua. Từ các đơn tinh thể của những muối này người ta chế ra thấu kính, lăng kính... dùng trong dụng cụ quang học hoạt động ở miền hồng ngoại của dải phổ (khí cụ quân sự, phổ kế, kính hiển vi). Muối của tali nằm trong thành phần của các loại thủy tinh đặc dụng, có màu vàng, xanh lục, da cam, với hệ số khúc xạ rất cao (chúng có thể mô phỏng các loại đá quý), cũng như thủy tinh đen tuyệt đối.



Kỹ thuật hiện đại sử dụng rất rộng loại máy đếm kiểu chớp nhấp nháy – dụng cụ phát hiện và đo cường độ các tia phóng xạ. “Trái tim của dụng cụ này là các tinh thể phát quang hay photpho tinh thể. Khi hạt beta hoặc lượng tử gama tác động lên tinh thể này, tại vị trí đó sẽ xuất hiện một chớp sáng. Nhờ phần tử quang điện, ánh sáng đó chuyển thành dòng điện. Cường độ chùm tia phóng xạ càng mạnh, tia chớp càng sáng mạnh hơn nên dòng điện xuất hiện sau đó càng lớn. Vai trò tinh thể phát quang chủ yếu thuộc về muối halogenua của các kim loại kiềm. Nhưng để nâng cao được “hệ số hiệu dụng” của các hợp chất này, nhất định người ta sẽ thêm các chất hoạt hóa tạo ra các tâm phát sáng trong tinh thể. Chất hoạt hóa thêm vào tinh

thể phát quang dùng trong máy đếm kiểu chớp nhấp nháy là tali.

Trong công nghiệp hóa chất, tali, các oxit và sunfua của nó nổi tiếng là những chất xúc tác rất hiệu quả đối với các phản ứng hóa học hữu cơ khác nhau (khử nitrobenzen bằng hiđro, oxi hóa anilin ở dạng khí). Một số hợp chất của nguyên tố này gây tác dụng chống nổ tốt lên nhiên liệu dành cho động cơ.

Nếu không có cái “nhưng” thì chắc là tali và các muối của nó đã được sử dụng rất phổ biến trong y học – nơi nó có thể hoàn thành một cách hiệu quả vài chức năng nhất định. Cái “nhưng” đó chính là tính độc rất cao của bản thân tali cũng như nhiều hợp chất của nó. Bởi vì nhiều khi liều cần thiết đủ để chữa bệnh lại quá gần với lượng gây nguy hiểm nên trường hoạt động của tali bị hạn chế hẳn: nó đành phải chấp nhận công việc loại bỏ tóc khi bị ecpet rụng tóc (muối tali gây hói nhất thời) cộng với vài “nhiệm vụ” nhỏ nhặt khác.

Mấy năm trước đây, chiếc máy bay chở một em gái nửa năm tuổi bị bệnh nặng từ Cata – một vương quốc Ả-rập nhỏ ở vùng Vịnh – đến thủ đô nước Anh đã hạ cánh xuống sân bay Luân Đôn. Huyết áp ngày càng tăng lên làm em rất khó thở. Vì các bác sĩ Cata chịu không chẩn đoán nổi bệnh, nên chuyển bay sang Luân Đôn là niềm hy vọng cuối cùng của cha mẹ em.

Nhưng khi đưa được em đến một bệnh viện Luân Đôn thì hóa ra ngay các bác sĩ có trình độ chuyên môn cao của thủ đô này cũng không quen với triệu chứng của thứ bệnh kỳ lạ này. Hội chẩn với sự tham gia của các chuyên gia giỏi nhất đã kéo dài mấy tiếng liền nhưng không đi đến được một kết luận thỏa đáng nào. Trong khi đó, tình trạng bệnh của em càng trở nên nguy kịch, hầu như em liên tục ở trong tình trạng hôn mê. Song tới khi tưởng chừng không ai có thể cứu sống em được nữa thì bỗng nữ y tá chăm sóc em gái đó lên tiếng tranh luận với các bác sĩ đang bàn cãi bên giường bệnh. Chị quả quyết là cơ thể em nhỏ này bị ngộ độc tali. Chẩn đoán táo bạo này dựa vào cơ sở nào? Nữ y tá giải thích rằng vừa đó chị có đọc chuyện trinh thám của Agata Crixti (Agate Christie) “Ngôi biệt thự Con ngựa trắng” trong đó có mô tả cảnh ngộ độc tali: các triệu chứng bệnh ở bệnh nhân tý hon này hoàn toàn trùng với những gì đã diễn ra trên các trang sách nọ. Các bác sĩ quyết định kiểm nghiệm giả thiết này, song ở bệnh viện lại không có dụng cụ và thuốc thử cần thiết. Giúp các nhà y học may mắn có... Xcotlen – Ađơ – cơ quan vừa khám phá ra một vụ án giết người có dùng tới tali. Trong phòng thí nghiệm hình pháp có đủ máy móc và chất hóa học cần thiết. Kiểm nghiệm đã khẳng định chẩn đoán đó: hóa ra, ở nhà cha mẹ em gái có dùng chất hóa học chứa muối tali để diệt chuột và gián. Sau khi được điều trị bằng thuốc tương ứng, bệnh nhân tí hon qua được cơn nguy hiểm.

Như bạn thấy, tali mà thêm vào “thực đơn” sẽ gây ra những hậu quả đáng buồn. Song việc áp dụng kim loại này và hợp chất của nó đúng theo “chuyên môn” lại cho ta không ít ích lợi.

Trong thiên nhiên, nhiều khoáng vật sống với nhau “hòa thuận” tới mức, như người Nga thường nói, nước đổ cũng không chia rẽ nổi. Quả là dùng nước khó mà tách được, nhưng các hợp chất hữu cơ của tali lại cho phép dễ dàng thực hiện điều đó. Dung dịch phức tali axit fomic và malonic (chất lỏng Clerichi) đặc trưng bởi tỷ trọng lớn – hơn 4 g/cm³. Nếu dùng chất lỏng nặng này xử lý hỗn hợp khoáng vật thì sỏi nhẹ sẽ nổi lên, còn sỏi nặng chìm xuống, thành ra không những có thể phân tách ra từng khoáng vật, mà còn xác định được cả tỷ trọng của chúng.

Chừng như chất bán dẫn vừa mới đi vào cuộc sống của chúng ta, song ngay giờ đây ta đã khó hình dung nổi kỹ thuật hiện đại lại thiếu thứ vật liệu tuyệt diệu có thể tạo ra “phép thánh” này. Những dụng cụ nhỏ xíu – vừa đơn giản, chắc chắn, lại tiện lợi trong sử dụng – giải quyết những nhiệm vụ quan trọng và đa dạng nhất. Vị trí đặc biệt trong số chúng thuộc về các chất bán dẫn dạng thủy tinh với thành phần, ngoài asen, antimoni, lưu huỳnh, xelen và telur (được phối hợp theo nhiều cách khác nhau), thế nào cũng phải có tali.

Khi trời ngả về đêm, các thành phố lớn lấp lánh ánh đèn quảng cáo muôn màu ngàn sắc, đó cũng chính là lúc, cùng với các nguyên tố khác, nguyên tố № 81 của chúng ta “bắt tay” vào công việc, những chiếc đèn ống thủy tinh chứa đầy agon và hơi tali phát ra ánh sáng màu xanh lục thật dịu. Đèn khí tali còn được dùng làm thang chia độ phổ kế, kiểm tra phim ảnh, đánh giá chất lượng phim chụp rơnghen. Hơi tali còn tạo ra màu xanh lục cho một số loại pháo sáng.

Ngày nay, một số lượng khổng lồ hợp kim hơn 1 vạn – đang hoạt động trong công nghiệp, nông nghiệp, máy móc phục vụ sinh hoạt. Có lẽ không thể chỉ ra nổi kim loại nào đó lại không tham gia điều chế hợp kim này hay khác. Và tali cũng không thờ ơ trước công việc quan trọng này. Dễ dàng kết hợp với nhiều kim loại, tali nằm trong thành phần của các tổ hợp khác nhau có những đặc tính rất quý. Chẳng hạn, khi “kết nghĩa” với chì, thiếc và antimoni, tali tạo ra loại vật liệu chịu axit rất tốt để lát bề mặt đường ống dẫn dưới đất. Người ta đã chế tạo ra một nhóm lớn các hợp kim chế vòng bi có chứa nguyên tố này. Tùy thuộc ở “chuyên môn” của vòng bi, tali tự chọn lấy cho bản thân “đồng nghiệp” tương ứng; thường gặp hơn cả là chì, đồng, thiếc, đôi khi có cả các “vị quý tộc” như vàng và bạc. Khi đó, tali có đóng góp rất giá trị vào tổ hợp các tính chất cần thiết đối với vật liệu chế vòng bi: nhờ nhiệt độ nóng chảy khá thấp nên trong quá trình công tác của cơ cấu, dường như tali tạo ra chất bôi trơn tự nhiên làm độ chịu mòn của vòng bi tăng lên nhiều lần, nghĩa là tăng được tuổi thọ của vòng bi.

Hiện nay có mấy chục loại hợp kim dễ nóng chảy chứa tali. Nhưng độc đáo nhất trong số chúng rõ ràng phải công nhận là hợp kim của tali với thủy ngân: nó chỉ đông cứng ở -60°C . Trong điều kiện các châu Bắc Cực hay Nam Cực, trên cực băng giá hay tầng bình lưu, các nhiệt kế thấp nhiệt chứa hợp kim lỏng (hay đúng hơn là hỗn hống) này vẫn phục vụ một cách đắc lực cả trong băng giá khủng khiếp nhất, khi loại nhiệt kế thủy ngân thông thường chỉ còn cách “chấp tay” xin chịu thua.



Đồng vị phóng xạ của nguyên tố № 81 cũng tìm ra việc làm trong công nghiệp. Tali-204 được sử dụng làm nguồn phát ra bức xạ beta trong nhiều thiết bị dùng để kiểm tra và nghiên cứu các quá trình sản xuất. Chẳng hạn bằng loại thiết bị này có thể đo tự động độ dày của vải hoặc giấy đang chuyển động theo dây chuyền: tia beta vượt qua lớp vật liệu vừa yếu đi hoặc mạnh lên (điều đó nghĩa là độ dày tăng hoặc giảm), thiết bị tự động phát lệnh cần thiết để khôi phục lại nguyên trạng – chế độ công nghệ hợp lý. Dụng cụ khác có tali phóng xạ nhanh chóng “trừ khử” điện tích tĩnh điện có hại xuất hiện trong địa điểm sản xuất của các ngành dệt, giấy và phim ảnh.

Mới đây, khoa học chỉ biết có hai đồng vị bền và 18 đồng vị phóng xạ khác của tali, hơn nữa đồng vị nhẹ nhất được coi là đồng vị có số khối 191. Năm 1972, tại phòng thí nghiệm các vấn đề hạt nhân thuộc Viện nghiên cứu hạt nhân hợp nhất ở Đupna đã thu được một đồng vị nhẹ hơn nữa của nguyên tố này là tali-189.

Tali có trong thành phần của nhiều đại diện giới động – thực vật. Giữa các động vật, tali có nhiều nhất trong sữa, hải quỳ, sao biển và “dân cư” khác của thế giới Hải vương. Còn trên cạn, thường gặp tali hơn cả là trong cây cối, hơn nữa một số cây tích lũy tali trong quá trình sống. Chẳng hạn người ta đã tìm được tali trong cải củ mọc trên đất mà những máy móc nhạy nhất cũng không phát hiện nổi nó. Nghiên cứu sau này cho thấy cải củ có khả năng “thu hoạch” và tích lũy tali ngay cả khi hàm lượng tali trong đất đạt mức tối thiểu.

... Hơn một trăm năm trước, J. B. A. Dumas, được nhắc tới ở trên, đã phát biểu rằng “tali được giao phó trách nhiệm mở ra một kỷ nguyên mới trong lịch sử hóa học”. Chắc là nhà bác học này đã đánh giá quá cao khả năng của nguyên tố được ông hiến trọn nhiều năm trời để nghiên cứu. Song rõ ràng, tali vẫn chưa đóng hết những vai xuất sắc nhất của mình.



Vào vũ trụ “công tác” (Bitmut)

Thí nghiệm “Quả cầu”. – Có nên “đào núi, tát biển” hay không? – Sự nhầm lẫn thời Trung Cổ. – Demogorgon hay glaura? – Giả thiết, giả thiết, giả thiết... – Những khuôn mặt trát bột của các cô gái... đẹp. – Nghề đáng quý. – Lĩnh cứu hỏa năm “mơ”. – Uống cà phê trên giờ vật lý. – Thuốc trừ “dịch”. – Hiệu ứng bắt đầu có “hiệu quả”. – Từ đồ sứ tới phân son. – Polime có nhân. – Vài ưa thích. – Ngoài vòng pháp luật. – Giữa hai cực. – Cháy thành ngọn lửa màu xanh da trời. – Kê “phá rối” trật tự. – Không quá vội vã. – Kim loại “thủy tinh”. – Hai tháng bắn phá. – Vị trí khiêm tốn. Vật tìm được ở Ngoại Baican.

Vào một ngày hè năm 1976, khi trạm quỹ đạo khoa học “Chào mừng-5” đang bay xung quanh Trái Đất, các nhà du hành vũ trụ B. Volunop và V. Giolobop thành viên đội bay – báo về Trung tâm điều khiển chuyến bay rằng theo chương trình, họ đã tiến hành một thí nghiệm tiếp theo mang tên “Quả cầu”.

Có nghề gì họ lại không phải làm trong thời gian chuyến bay! Nào địa chất, sinh học, nào y học, vật lý, hóa học – làm sao có thể kể hết được tất cả số nghề “trên trời” của họ. Lần này, để tiến hành thí nghiệm “Quả cầu” – các nhà du hành vũ trụ “chuyên ngành” thành các nhà luyện kim với phân xưởng của họ là một dụng cụ gọn nhẹ cho phép nghiên cứu quá trình đông cứng của kim loại trong điều kiện không trọng lượng. Nói chính xác hơn là họ phải tận dụng sự vắng mặt của lực hút trọng trường để bằng dụng cụ này thu được những khối cầu kim loại nhỏ có hình dạng lý tưởng.

Dụng cụ này như thế nào và kim loại nào được hưởng vinh dự làm một trong những kim loại đầu tiên bước vào trang sử của ngành luyện kim vũ trụ? Dụng cụ bao gồm một “kho” đựng phôi kim loại, một thiết bị nung nóng bằng điện và một túi nhựa tổng hợp nhỏ trong suốt. Kim loại được các nhà khoa học chọn cho cuộc thử nghiệm là hợp kim được phát hiện ra từ một trăm năm trước và được gọi là hợp kim Wood (chứa bitmut, chì, thiếc và cadimi theo tỷ lệ gần đúng là 4:2:1:1). Đặc tính công tác chính của nó là nhiệt độ nóng chảy thấp (gần 70°C). Chính nhờ đặc tính này nên hợp kim Wood được cấp giấy phép bay vào khoảng không vũ trụ bao la: kim loại càng dễ nóng chảy thì càng đơn giản về mặt thiết kế và bởi thế dụng cụ dùng để nghiên cứu càng gọn nhẹ, tiện lợi hơn, mà điều này lại có ý nghĩa hàng đầu trong việc nghiên cứu vũ trụ.

Và, đúng vào thời điểm đã định cho thí nghiệm, các nhà du hành mở máy. Giống như ruột bút chì, thỏi phôi nhỏ xíu “chui” ra từ “kho” phôi vào thiết bị nung nóng. Ở đây nó nhanh chóng biến thành giọt lỏng và một thiết bị đặc dụng đẩy nó vào túi nhựa tổng hợp. Nếu như điều đó xảy ra ở trên Trái Đất thì giọt lỏng ấy chắc chắn sẽ rơi ngay xuống đất và thí nghiệm sẽ bị dập tắt ngay lập tức khi còn chưa kịp diễn ra. Nhưng ở trong vũ trụ, viên bị kim loại nóng chảy, sau khi “chia tay” với thiết bị nung nóng, lơ lửng bay trong trạng thái không trọng lượng. Tốc độ đẩy giọt kim loại và kích thước túi được tính toán sao cho kim loại kịp đông cứng trước khi va phải thành túi. Một giọt, hai giọt, rồi giọt nữa... và như thế là thu được vô số “hạt cườm” nhỏ xíu.

“Những viên bi này nom có vẻ được đấy, khá xinh xắn, – kỹ sư vũ trụ V. Giolobop vừa làm vừa bình phẩm. – Thật dễ chịu khi được xem các giọt kim loại nóng chảy lơ lửng trong trạng thái không trọng lượng, từ từ nguội mà không va chạm với một vật nào khác cả”.

Nhưng rồi thí nghiệm “Quả cầu” kết thúc. Nó sẽ mang lại cho chúng ta ý nghĩa thực tiễn nào? Có nhất thiết phải “đào núi, tát biển” trong vũ trụ như thế để thu được những hạt kim loại, thậm chí dù chúng có được dạng hình cầu lý tưởng đến đâu nữa, không? Mà liệu chắc gì chúng đã là hình cầu lý tưởng?

Túi nhựa tổng hợp nọ vừa được các nhà du hành chuyển xuống Trái Đất là lập tức các nhà khoa học bắt tay lao vào nghiên cứu. Té ra là sau khi đông cứng, các giọt kim loại có dạng hình elip và sau biến thành những quả lê hay củ hành bé tí, nghĩa là chẳng phải được những hòn bi tròn trĩnh hăng mong đợi. Hơn nữa, không hiểu vì lý do nào đó, tính đồng nhất của hợp kim Wood đã biến mất. Và mặc dầu, như người ta thường nói, “vạn sự khởi đầu nan”, những thí nghiệm tương tự sẽ vẫn được tiếp tục. Nếu chúng thành công thì trước các nhà công nghệ sẽ mở ra những triển vọng vô cùng hấp dẫn, bởi lẽ với điều kiện trên Trái Đất, để làm được những viên bi kim loại cho vòng bi đòi hỏi phải thực hiện hàng chục thao tác khác nhau, hơn nữa khi đó không ít kim loại biến thành phế liệu (phoi,...). Thêm vào đó, cấu trúc lớp bề mặt của bi đôi khi còn phải hoàn thiện thêm. Đó chính là nguyên nhân tại sao có thể cho rằng những tốn kém chi cho chuyển “du lịch” của hợp kim Wood vào vũ trụ có thể rất nhanh chóng hoàn lại được khi trên quỹ đạo gần Trái Đất sẽ có nhà máy vòng bi đầu tiên bắt đầu hoạt động. Và thời điểm đó chắc không còn xa nữa...



Còn bây giờ chúng ta hãy hạ cánh xuống Trái Đất để làm quen với thành phần chủ yếu của hợp kim Wood – bitmut – kim loại màu trắng bạc điểm phớt hồng nhạt. Theo các tài liệu về hóa học thì bitmut được nhắc tới ngay từ thế kỷ XV. Thật ra, lúc đó nhiều nhà hóa học đã nhầm bitmut với chì, thiếc và antimon. Chẳng hạn như trong một cuốn từ điển giả kim thuật, bitmut được mô tả như một loại “chì nhẹ nhất, màu nhạt nhất và rẻ nhất”. Nhưng nhà bác học nổi tiếng thời Trung Cổ Georg Agricola trong cuốn sách của mình “Về những mỏ khoáng sản và khai thác thời xưa và ngày nay” viết năm 1546 lại “tôn” bitmut lên tầm cỡ của một trong những kim loại chính, hợp nhất nó với “bộ bảy” nổi tiếng từ ngày xưa ngày xưa: vàng, bạc, đồng, sắt, chì, thiếc và thủy ngân. Song chỉ tới thế kỷ XVIII bitmut mới chính thức được nhận quyền “công dân”. Kim loại này có lẽ, hơn bất cứ nguyên tố hóa học nào khác, may mắn nhất về tên gọi: theo thống kê của một số nhà khoa học, trong sách báo thế kỷ XV-XVIII có thể gặp tới hơn 20 “bí danh” của bitmut, hơn thế trong số chúng có cả những tên gọi đầy gợi cảm như demogorgon, glaura, nimfa.

Về xuất xứ của từ “bitmut” có rất nhiều giả thiết. Có người cho rằng nó có gốc gác từ những từ tiếng Đức “wis” và “mat” – kim loại trắng (chính xác hơn, chất màu trắng). Một số khác cho rằng tên gọi ấy dẫn ra từ tiếng Đức “wiesew (đồng cỏ)” và “muten” (khai thác mỏ), bởi lẽ kim loại này được khai thác ngay từ thuở xa xưa trên các đồng cỏ Xăcxônia gần Maixen. Nhóm thứ ba khẳng định rằng quặng bitmut có rất nhiều gần Bizen (Đức) nên mới xuất hiện tên gọi này. Theo quan điểm của nhóm thứ tư thì từ “bismut” chẳng qua là từ chữ Ả-rập “biismid”, nghĩa là “giống antimon” mà ra. Khó có thể nói giả thiết nào đúng hơn cả. Thậm chí cả Đại bách khoa toàn thư Liên Xô cũng không dám đứng ra phân giải cuộc tranh luận này, nên chỉ nhận

xét một cách ngắn gọn: “Nguồn gốc tên gọi của “Bi” nay chưa rõ”. Ký hiệu Bi lần đầu tiên được nhà hóa học xuất sắc I. Ia. Becxeliut người Thụy Điển đưa vào danh mục quy ước hóa học.

Ngay từ thời cổ xưa, các hợp chất của bitmut đã được sử dụng rộng rãi để làm sơn, chất hóa trang, trang điểm. Chẳng hạn ở nước Nga ngày trước, đại diện phái yếu rất ưa dùng các loại phấn trắng, kể cả phấn bitmut (nó thỉnh thoảng được gọi là phấn Tây Ban Nha). Một người Anh nọ sau khi ghé thăm nước Nga thế kỷ XVI đã nhận xét rằng phụ nữ “họ bôi son trát phấn tới mức ở cách xa lắc xa lơ đã có thể thấy phấn trát trên mặt họ, đúng hơn hết là phải sánh họ với đám vợ các ông thợ xay bột, bởi lẽ nom họ hết như vừa bị rũ bao bì bột ngay bên cạnh vậy”.



Một nghề cổ khác của bitmut, đúng hơn là hợp chất của nó, đó là y tế. Trên mặt trận nhân đạo này, nó vẫn tiếp tục phục vụ chúng ta cho tới tận ngày nay, nhiều thứ thuốc, phấn rôm và thuốc mỡ, được dùng làm thuốc khử trùng và làm liền da, đều chứa bitmut ở dạng này hay khác. Không phải ngẫu nhiên, ngành dược lại là một trong những nơi tiêu thụ chủ yếu của kim loại này.

Trong kỹ thuật, bitmut đã từ lâu được biết đến nhờ các hợp kim dễ nóng chảy của mình. Trong một cuốn sách ra đời hơn một trăm năm về trước có viết: “Trong hợp kim, bitmut được sử dụng chỉ vì nó làm cho hợp kim trở nên dễ nóng chảy. Bởi thế thợ đúc thiếc và thợ chống cột phá hỏa dùng tới kim loại này khi họ cần phải có chất cực kỳ dễ nóng chảy. Thợ đúc chữ cũng hay thêm một ít bitmut để làm kim loại dễ nóng chảy hơn, nhưng tất nhiên không phải nhờ thế mà làm mặt hàng của mình tốt hơn được bởi vì bitmut làm tất cả các hợp kim trở nên giòn, dễ gãy”.

Ngày nay thực ra “thợ đúc chữ” đã thôi không sử dụng bitmut như một thành phần của hợp kim in (đúc chữ) nữa, nhưng trong các lĩnh vực khác, các hợp kim khác nhau của bitmut (trong đó có hợp kim Wood bạn đọc đã biết) đã tìm được không ít “việc làm”. Những người lính cứu hỏa có thể yên tâm ngủ nếu các mục tiêu

dễ cháy được trang bị vòi cứu hỏa tự động có cầu chì bảo hiểm làm từ hợp kim của bitmut với các kim loại khác. Chỉ cần nhiệt độ trong địa phận vượt quá mức cho phép là lập tức, sợi dây mỏng manh chế từ hợp kim này sẽ chảy ra làm chập mạch rơle và hồi chuông báo động reo vang báo động hiểm nguy đang tới. Có cả những thiết bị không chỉ phát ra tín hiệu báo động, mà còn tự động phun nước dập lửa không đợi sự giúp đỡ ở bên ngoài, còn những người lính cứu hỏa đến đó chỉ để ghi nhận rằng đám cháy đã bị dập tắt và để đưa thiết bị về trạng thái sẵn sàng “chiến đấu”.



Hợp kim bitmut với chì và thủy ngân nóng chảy ngay cả khi bị cọ sát nên được sử dụng để chế bút chì kim loại. Hợp kim dễ nóng chảy của bitmut cho phép hàn một cách chắc chắn kính với kim loại. Từ hợp kim Wood có thể đúc thìa cà phê, nhưng nó... chảy ngay lập tức khi vừa đem nó khuấy đường trong cốc cà phê nóng. Tất nhiên bạn không thể tìm nổi loại thìa như thế trong cửa hàng bán đồ dùng gia đình, nhưng trên giờ vật lý có thể dùng nó để chứng minh tính dễ nóng chảy của hợp kim Wood.

Hợp kim này có đặc tính đúc rất tốt, nhờ thế nó dễ dàng lấp kín các chi tiết cực tinh vi của khuôn đúc. Dùng nó người ta làm các mẫu đúc những chi tiết phức tạp. Nó còn được sử dụng để đúc các lát mỏng kim tương học, “tham gia” vào việc hàn răng.

Một số hợp kim của bitmut được đặc trưng bởi các tính chất từ rất độc đáo. Chẳng hạn như từ hợp kim của nó với mangan người ta chế ra nam châm vĩnh cửu cực mạnh. Hợp kim bitmut với antimon tạo ra trong từ trường một hiệu ứng trở từ dị thường nên được sử dụng để sản xuất máy khuếch đại và công tắc tác dụng cực nhanh. Thêm bitmut (chỉ 0,01%) vào hợp kim nhôm – sắt sẽ cải thiện được tính dẻo của nó và đơn giản hóa quá trình gia công. Hiệu quả này cũng đạt được khi cho thêm bitmut vào thép không gỉ. Còn với thiếc thì bitmut chữa nó khỏi căn bệnh kinh niên được gọi là “dịch thiếc”: ở nhiệt độ thấp, kim loại này vỡ vụn thành bột. Nguyên nhân của bệnh này là sự chuyển hóa của thiếc từ biến dạng này sang biến dạng khác có các nguyên tử trong mạng tinh thể được phân bố tự do hơn (hiện tượng này thường được gọi là thiếc trắng biến thành thiếc xám). Các nguyên tử bitmut được thêm vào thiếc giống như xi măng kết cứng mạng tinh thể thiếc, không cho nó bị phá vỡ trong quá trình chuyển hóa đó.



Hợp chất của bitmut với telur rất có triển vọng trong vai trò làm vật liệu chế tạo máy phát điện dùng nhiệt. Tính dẫn nhiệt, dẫn điện và sức nhiệt điện động hợp lại tạo nên hệ số hiệu dụng rất cao trong quá trình chuyển biến nhiệt năng thành điện năng. Nhân tiện xin nói, chiếc pin nhiệt điện đầu tiên, được chế ra gần 150 năm trước, là làm từ các dây antimon và bitmut hàn lại với nhau.

Ngày nay, sự làm lạnh nhiệt điện được áp dụng trong ngành vũ trụ, y học v. v... Ngay từ năm 1834, nhà vật lý Pháp Jean Peltier (Jean Peltiere) đã nhận thấy rằng, nếu cho dòng điện một chiều chạy qua mạch gồm hai loại dây dẫn khác nhau, ví dụ như sắt và bitmut, thì chỗ nối chúng sẽ hấp thụ một lượng nhiệt. Được gọi là hiệu ứng Peltier, hiện tượng này một thời gian dài không được áp dụng bởi vì sự lạnh đi ở chỗ nối các kim loại rất không đáng kể. Nhưng rồi hơn 100 năm sau, viện sĩ Xô-viết A. F. Ioffe đã đề nghị thay kim loại trong thiết bị nhiệt điện bằng chất bán dẫn, như hợp chất của bitmut, telur, selen và antimon. Tới lúc đó, hiệu ứng Peltier mới thực sự trở thành biện pháp làm lạnh có hiệu quả. Từ đó xuất hiện khả năng chế tạo tủ lạnh kiểu mới với chất dẫn nhiệt không phải là chất lỏng hoặc khí như ở các tủ thông thường, mà là điện tử. Những chiếc tủ lạnh điện tử tí hon có kích thước bằng ngón tay cái có thể từ từ hạ nhiệt độ xuống tới -50°C . Đặc điểm quan trọng của loại tủ lạnh này là chúng có thể dễ dàng biến thành... bếp điện: để đạt được điều đó chỉ cần thay đổi chiều của dòng điện là xong.

Hợp chất của bitmut còn xuất hiện trong nhiều lĩnh vực kỹ thuật tân tiến. Trioxit của kim loại này là chất xúc tác cho quá trình tổng hợp len polime. Là chất trợ dung làm giảm nhiệt độ nóng chảy của một số chất vô cơ, nó được sử dụng trong các lĩnh vực sản xuất thủy tinh, men tráng, đồ sứ. Hợp chất bitmut được đưa vào thành phần thủy tinh nếu cần tăng hệ số khúc xạ của nó. Muối bitmut được dùng để sản xuất sơn kẻ biển chỉ đường “phát sáng” khi đèn pha ô tô rọi tới.

Ngày nay, thiên hướng của bitmut về “nghề” làm đồ trang điểm có tiếng từ xưa lại được thể hiện rõ khi

dùng muối của nó để chế son nhũ đánh môi.

Những năm gần đây, nhiều nhà khoa học đã chú ý tới hiện tượng siêu dẫn. Được nhà vật lý người Hà Lan H. Camerling – Onnes (H. Camerling – Onnes) khám phá ra ngay từ năm 1911, đặc tính này của một số kim loại và hợp chất ở gần độ không tuyệt đối hầu như không hề cản dòng điện chạy qua – một thời gian dài chỉ có ý nghĩa khoa học thuần túy. Sự phát triển như vũ bão của khoa học và kỹ thuật trong nửa sau thế kỷ XX đã gắn liền hiện tượng siêu dẫn với những triển vọng thực tiễn vô cùng to lớn, mà trước tiên là trong ngành năng lượng. Nhưng để triển vọng biến thành hiện thực, cần phải “đẩy” được ngưỡng siêu dẫn, nghĩa là nhiệt độ tới hạn mà ở đó vật chất mất khả năng “chống lại” dòng điện một cách nhảy vọt, ra càng xa độ không tuyệt đối càng tốt. Các cố gắng của các nhà khoa học đều nhằm vào việc chế tạo ra chất siêu dẫn cao nhiệt – vật liệu có khả năng đạt được siêu dẫn ở nhiệt độ có thể dễ dàng đạt tới. Theo ý kiến của một số chuyên gia, chắc vật liệu này là loại polime được “nhồi nhân” bằng những hạt kim loại cực nhỏ.

Cách đây không lâu, các nhà hóa học Xô-viết đã đặt bước đầu tiên trên con đường giải quyết vấn đề này. Dem điện phân dung dịch nước của muối chì và bitmut với sự có mặt của dung dịch benzen toluen của polidifenylbutadien, họ đã thu được polime kim loại chứa gần 80% hạt hợp kim chì – bitmut ở dạng phân tán (có đường kính vài micrômet). Bởi vì kim loại được hòa lẫn vào polime đúng vào thời điểm tạo thành từ muối nên không kịp bị oxi hóa, thành ra bề mặt của các hạt sạch tới mức lý tưởng. Như các thử nghiệm vật liệu mới này cho thấy, nhiệt độ thời điểm chuyển vào trạng thái siêu dẫn của nó, mặc dầu hãy còn cách xa trị số mong muốn, đã cao hơn hẳn so với hợp kim tinh khiết của chính thành phần đó. Như vậy có nghĩa là ta có thể hy vọng rằng những bước tiến tiếp theo theo hướng này sẽ cho phép chúng ta đạt được mục đích đã định.

Những kết quả mà các nhà khoa học Mỹ Trường đại học tổng hợp Misigân đạt được cũng rất đáng lưu ý. Họ đã phát hiện thấy rằng, bitmut, “bị nhiễm bẩn” bởi một số rất ít các nguyên tử thiếc hoặc telur, trở thành siêu dẫn ở nhiệt độ $0,03 - 0,06^\circ \text{K}$, trong khi ở dạng tinh khiết kim loại này hoàn toàn không có tính chất này. Bằng cách thay đổi nồng độ tạp chất có thể chuyển dịch được một ít ngưỡng siêu dẫn về hướng này hay khác.

Cho đến bây giờ chúng ta mới chỉ nói về các hợp kim và hợp chất hóa học của bitmut. Song có lẽ vai trò quan trọng và đầy trọng trách nhất – làm chất truyền nhiệt trong lò phản ứng hạt nhân thì nó thích một mình kiêu hãnh thực hiện. Nó được mời đóng vai này không phải là ngẫu nhiên: nóng chảy ở nhiệt độ tương đối thấp (271°C) nhưng lại sôi ở nhiệt độ khá cao (1560°C). Phạm vi nhiệt độ làm bitmut phải ở trạng thái lỏng khá rộng, cộng với tính bền hóa học, không cháy và, điều quan trọng hơn cả, khả năng phân tán neutron nhiệt mà khi đó không hấp thụ chúng (tức là không kìm hãm phản ứng dây chuyền)... tất cả những điều đó đã tôn bitmut lên hàng ngũ chất truyền nhiệt hạt nhân tốt nhất. Tương lai tươi sáng đang đón đợi nó vào sử dụng trong lò phản ứng dùng nhiên liệu kim loại lỏng – urani hòa tan trong bitmut nóng chảy.

Bitmut còn được trời phú cho một loạt tính chất hấp dẫn khác. Khác với đại đa số kim loại, nó rất giòn và dễ bị nghiền thành bột, nhưng bằng phương pháp ép nóng lại có thể biến nó thành dây dẫn và phiến cực mỏng. Hầu như tất cả các kim loại khi đông cứng đều giảm đi về thể tích, còn bitmut thì lại nở ra nhờ cấu trúc độc đáo của mạng tinh thể (giống hệt như với nước khi nó biến thành băng). Một đặc điểm khác của bitmut cũng rất kỳ lạ. Thông thường áp suất tăng thì nhiệt độ nóng chảy của chất cũng tăng. Quy luật này đúng với mọi kim loại, riêng bitmut thì nằm ngoài vòng “pháp luật”: áp suất càng cao nó lại càng dễ “chấp thuận” chuyển sang trạng thái lỏng.

Bitmut là kim loại có từ tính lưỡng cực cao nhất: nếu đưa nó vào khoảng giữa hai cực của một nam châm thì nó sẽ “tránh” cả hai cực với lực đẩy như nhau để “chiếm” vị trí trung gian giữa hai cực đó. Dưới ảnh

hưởng của từ trường, điện trở của bitmut tăng lên gấp bội so với các kim loại khác. Tính chất này được áp dụng để đo cường độ cảm ứng từ trường (dụng cụ đo này được gọi là dây xoắn bitmut). Khi nóng chảy, điện trở của bitmut tụt xuống 2 lần, còn khi bị làm lạnh lại tăng lên đột ngột (chẳng hạn, khi nhiệt độ giảm xuống từ 0 tới -180°C , điện trở kim loại này tăng lên 60 lần).

Về mặt hóa học, bitmut “cư xử” khiêm tốn hơn nhiều, lúc nào cũng gặng tỏ ra giống láng giềng gần nhất của mình trong nhóm năm (chính xác hơn là phân nhóm bên phải của nhóm năm) của hệ thống tuần hoàn là antimoni và asen. Bất quá cũng chỉ có tính kim loại của nó là trội hơn một chút, nhưng đó là nhờ vị trí của nó trong bảng nguyên tố: nó nằm gần “đỉnh cao của kim loại” (góc trái phía dưới bảng) hơn các nguyên tố khác của phân nhóm này. Trong không khí khô bitmut rất bền, khi ẩm nó bị phủ một lớp oxit cực mỏng. Nếu bị nung nóng hơn 1.000°C , nó sẽ bốc cháy với ngọn lửa màu xanh da trời rất đẹp.

Như thường biết, khi điện phân các ion kim loại chuyển từ anốt sang catốt. Và người ta vẫn nghĩ như thế trong gần một thế kỷ rưỡi, từ khi nhà bác học Anh Maicon Faraday (Michael Faraday) xác lập được những định luật quan trọng nhất của hiện tượng điện phân. Nhưng năm 1975, cán bộ Viện hóa học cơ bản và vô cơ thuộc Viện hàn lâm khoa học CHXHCN XV Ukraina phát hiện thấy rằng, trong các quá trình điện phân một số kim loại lại hướng về anốt mà “thăng tiến”. Trong các thí nghiệm của họ, bitmut được dùng làm catốt, niken làm anốt, còn vai trò chất điện phân được giao cho xút ăn da nóng chảy. Khi đóng mạch điện, catốt bitmut tan ra trong nháy mắt rồi liền sau đó, trên bề mặt anốt xuất hiện những hạt bitmut tinh khiết tròn trịa.

Phát minh này không phủ định mà chỉ chuẩn xác thêm định luật Faraday. Thực tế đa số kim loại tách ra ở catốt, chỉ một số ít – bismut, chì, thiếc, antimoni là ưa anốt hơn, tuy nhiên với điều kiện chất điện phân phải là muối nóng chảy của các kim loại kiềm và kiềm thổ.

Sự “chấn chỉnh” lại định luật này có thể áp dụng để làm sạch nhiều kim loại khỏi tạp chất của bitmut, chì và những “kẻ gây mất trật tự” khác. Để làm việc đó, phôi kim loại cần tinh luyện được đưa vào chất điện phân để làm catốt. Khi quá trình điện phân bắt đầu diễn ra, các tạp chất vô dụng phải “chia tay” với khối kim loại cần tinh luyện để “đóng đô” ở anốt. Phương pháp đặc biệt tiết kiệm này được gọi là làm sạch catốt.

Như chúng ta đều biết, tất cả các kim loại cũng như phần lớn chất rắn đều có cấu trúc tinh thể, trong đó nguyên tử của chúng (các ion, phân tử) phân bố trong không gian theo một trật tự rất nghiêm ngặt. Còn chất lỏng và khí lại là chuyện khác. Để làm thí dụ ta lấy nước chẳng hạn. Nó là gì? Một sự tụ tập hỗn loạn của các phân tử “hát – hai – ô”. Nhưng nếu ta chịu khó làm lạnh nó tới không độ, các phân tử bị “rét cứng” của nó “nhao” đi chiếm các vị trí, không bất kỳ nữa mà tương ứng với mạng tinh thể của băng. Bởi thế hạt nước mưa không có gì đáng để ý mới biến thành bông tuyết xinh xắn. Kết quả của sự “cải tổ” này làm không chỉ bề ngoài mà cả nhiều tính chất lý – hóa của nước cũng bị thay đổi.

Song nào phải mọi vật thể rắn đều chịu công nhận cấu trúc tinh thể. Tỷ như thủy tinh, nó bao giờ cũng ở dạng vô định hình cả trong thể lỏng cũng như thể rắn. Vậy liệu có thể bắt kim loại đang ở thể vô định hình (nóng chảy) chuyển sang dạng rắn nhưng vẫn ở thể đó, nghĩa là có thể chế được “thủy tinh” kim loại hay không? Nhiệm vụ táo bạo này được đề ra không phải do trí óc tò mò, vớ vẩn của các nhà khoa học: bởi vì các vật liệu mới rất có thể sẽ có những đặc tính hoàn toàn bất ngờ. Nhưng giải quyết vấn đề này thế nào đây?

Thông thường, quá trình kết tinh diễn ra theo thời gian, nên các nguyên tử có đủ khả năng để “đắn đo” xem phải cư xử như thế nào trong quá trình chuyển hóa này. Vậy điều gì sẽ xảy ra nếu ta thực hiện quá trình kết

cứng thật nhanh, tức là không cho các phân tử có thời gian suy nghĩ?

Tới đây bắt buộc phải nhờ cậy đến chân không tuyệt đối và cái lạnh khủng khiếp “của địa ngục”. Chính chúng đã giúp tạo ra những điều kiện buộc các nguyên tử phải chấp hành trong nháy mắt mệnh lệnh “cấm động đây!” khi ta phát ra. Qua vô vàn thí nghiệm người ta mới xác định được rằng nếu phả lên tấm kim loại trong buồng kín, có đủ các điều kiện đã nêu trên, hơi của một kim loại nào đó thì lập tức trên tấm kim loại đó sẽ tạo ra một màng “thủy tinh” mỏng. Chính xác hơn phải nói thử nghiệm tương tự đã được tiến hành với bitmut. Hóa ra cái màng “thủy tinh” bitmut dày có vài micrômet ấy có các tính chất từ và siêu dẫn thật thần kỳ. Thậm chí ở nhiệt độ bình thường, điện trở của nó thấp hơn nhiều lần so với bitmut ở trạng thái tinh thể.

Từ tính và tính siêu dẫn đó gần như là những tính chất quan trọng nhất của loại vật liệu không thể thiếu được trong việc phát triển nhiều ngành kỹ thuật hiện đại. Và chắc rằng, “thủy tinh” kim loại (hay nếu bạn muốn, kim loại “thủy tinh”) sẽ có tiếng nói rất trọng lượng trong vấn đề này. Nếu ta không quên rằng, hơn thế kim loại vô định hình và hợp kim còn thể hiện tính bền và chịu ăn mòn rất cao v. v..., ta sẽ hiểu tại sao khoa học lại lưu ý nhiều như vậy tới loại “thủy tinh” kỳ lạ này. Số lượng kim loại vô định hình đang không ngừng tăng lên: các nhà khoa học đã biến được cả thép và một loạt kim loại khó nóng chảy thành “thủy tinh”. Công nghệ điều chế vật liệu mới cũng được đơn giản hóa đáng kể: người ta không cần đến chân không và nhiệt độ cực lạnh nữa. Như sau này mới rõ, các màng và dải vô định hình còn được tạo thành cả khi kim loại nóng chảy tiếp xúc với trục quay với tốc độ cực nhanh và bị làm lạnh bằng nước.

Bitmut – nguyên tố cuối cùng hầu như không có tính phóng xạ của bảng hệ thống tuần hoàn. Đúng là phải nói hầu như bởi vì các thí nghiệm tinh vi cho thấy dù sao hạt nhân nguyên tử của đồng vị thiên nhiên của nó – bitmut-209 – vẫn phân rã, nhưng chu kỳ bán rã của đồng vị này vượt quá tuổi của Trái Đất hàng trăm triệu lần. Bởi thế ta vẫn có đủ cơ sở để đánh giá nó là đồng vị bền – điều không thể kết luận về 19 đồng vị khác của bitmut (chu kỳ bán rã của bất cứ đồng vị nào trong số 19 này đều không vượt quá vài ngày đêm).

Cách đây không lâu, bitmut đã giúp các nhà vật lý Xô-viết tổng hợp được hạt nhân của nguyên tố № 107 của hệ thống tuần hoàn. Được đặt trong máy gia tốc, tấm bia bitmut bị bắn phá dữ dội bởi các hạt ion crom. Máy gia tốc làm việc hơn hai tháng ròng rã, các kết quả của hàng chục thử nghiệm vô cùng tinh vi được so sánh và phân tích, và kết cục là ta có thể nói một cách chắc chắn rằng, ion crom nhập vào hạt nhân bitmut sẽ tạo ra hạt nhân nguyên tố thứ 107 có chu kỳ bán rã vền vẹn bằng gần hai phần nghìn giây.

Nhu cầu về bitmut đang ngày một tăng. Chỉ trong nửa thế kỷ gần đây, giá bitmut trên thị trường thế giới đã tăng vọt nhiều lần. Về trữ lượng trong vỏ trái đất, bitmut chiếm vị trí tương đối khiêm tốn trong hàng thứ 80 sau đại đa số các nguyên tố kim loại hiếm và phân tán. Trong khi đó, số khoáng vật của kim loại này không phải là ít – hơn 70. Nhưng chúng không tập trung nên người ta phải khai thác bitmut như sản phẩm kèm theo trong sản xuất chì, đồng, bạc và những kim loại phổ biến khác, mà trong quặng của chúng đôi khi chỉ chứa có 0,0001% bitmut. Những mỏ bitmut có tiếng nhất là ở Bolivia, trên đảo Taxmani và ở Peru.

Ở Liên Xô, việc tìm kiếm kim loại này đã được khởi công vào những năm Chiến tranh thế giới thứ nhất, khi nhu cầu về thuốc chữa bệnh và sát trùng tăng lên đột ngột. Trước đó, các chế phẩm thuốc bitmut dùng trong y tế được nhập vào nước Nga Sa hoàng từ Đức. Từ khi chiến sự nổ ra, không thể trông mong gì vào bạn hàng cũ nay trở thành thù được nữa, nên Ban chỉ huy tối cao quân y và di tản thương binh đã đề nghị Viện hàn lâm khoa học cho biết ở nước Nga có quặng bitmut không và liệu có thể luyện từ chúng ra kim loại này hay không.

Đề nghị này được chuyển tới nhà địa chất nổi tiếng, viện sĩ V. I. Vernatski người lãnh đạo Ủy ban điều tra

lực lượng sản xuất tự nhiên của nước Nga trong những năm đó. Sau khi khảo sát kỹ các mẫu đất đá của Viện bảo tàng khoáng vật học của Viện hàn lâm, ông đã đi đến kết luận rằng phải tiến hành công việc tìm kiếm ở vùng Ngoại Baican và lập tức sau đó, một học trò của ông là C. A. Nanatkovich (sau trở thành viện sĩ thông tần Viện hàn lâm khoa học Liên Xô) đã được cử đến vùng đó. Chỉ sau một thời gian ngắn, Nanatkovich đã tìm ra ở vùng núi Seclovaia một khoáng vật mới được ông đặt tên là bazobismutit. Khoáng vật này chứa khá nhiều bitmut và có thể dùng làm nguyên liệu rất tốt để sản xuất nó. Sau đây, ông còn tìm được một loại mỏ bitmut, và năm 1918 chính ông đã luyện được hàng chục cân bitmut đầu tiên trên đất Nga.



Hiếm nhất trong số hiếm (Franxi)

Không có quy tắc nào lại không có ngoại lệ. – Những năm tháng chờ mong dang dở. – Chủ nhân ở đâu? – Một vài dự đoán. – Hai giả thiết. – Khách không mời mà đến. – Trên bờ biển Chết. – Tàn xì gà nói cho ta biết điều gì? – Những phát minh bị “đóng cửa”. – Lại tiếp tục tìm kiếm. – “Chắc” phóng xạ. – Chỗ trống đã được điền đầy. – Cuộc đời ngắn ngủi. – Vật lý giúp đỡ... các nhà hóa học. – Hết đợt này đến đợt khác. – Các vị giả kim thuật chỉ còn nước ôm đầu. – Vàng thừa. – Không đèn lòe loẹt. – “Hóa học trong khi chạy”. – Những quan điểm về nhiệt độ nóng chảy. – Tình hình đã bắt đầu biến chuyển.

Người ta có câu “không có quy tắc nào lại không có ngoại lệ”. Nếu ta coi một thực tế, rằng lịch sử phát minh ra các nguyên tố hóa học trước tiên gắn liền với các đại diện của phái mạnh chiếm nửa nhân loại, là quy tắc, thì ngoại lệ “dễ thương” của nó sẽ là tên tuổi của ba người phụ nữ xứng đáng là niềm tự hào của phái yếu: Maria Xklodopaca – Quyri – người khám phá : poloni và radi, Ida Notđắc (Tacke) phát minh được reni và Macgherit Pere (Margerite Perei) – người được số phận giao cho nhiệm vụ phát minh ra franxi. Hoàn toàn không có ý đánh giá thấp công lao to lớn của Maria Xklodopaxca – Quyri và Ida Notđắc, chúng ta phải nhấn mạnh rằng, họ phải xan xẻ thành công trong khoa học với những người chồng của mình là Pie Quyri và Vante Notđắc, trong khi đó Macgherit Pere đã “sinh ra” franxi mà không “nường tựa” vào sự giúp đỡ của người nào khác.

Các nhà hóa học trên toàn thế giới ngóng trông sự ra đời của nguyên tố № 87 (chính nó là số thứ tự của franxi trong bảng các nguyên tố) đã rất lâu – gần bảy thập kỷ. Nguyên do là vì Đ. I. Mendeleep, khi xây dựng ngôi nhà xinh xắn cho hệ thống tuần hoàn của mình, không phải lúc nào cũng có đủ “vật liệu” xây dựng nên nhiều ô của bảng vẫn trống huênh trống hoác. Nhưng nhà bác học thiên tài hiểu rằng sự bỏ trống đó chỉ là tạm thời: những “viên gạch” tương ứng với chúng thế nào cũng phải tồn tại trong thiên nhiên, chẳng qua hiện tại chúng khôn khéo giấu mình quá kín nên chưa ai nhận diện nổi mà thôi. Mendeleep không những đã chỉ rõ địa điểm sống sau này của một loạt các nguyên tố, mà còn tiên đoán khá chính xác các tính chất vật lý và hóa học của những kẻ còn đang “giấu mặt” đó.

Chẳng bao lâu sau, cuộc sống đã khẳng định dự đoán tuyệt vời của Mendeleep: năm 1875 đã phát hiện được gali (Mendeleep gọi nó là eka-nhôm, và đã dự đoán rất chính xác là nó phải giống nhôm về tính chất), năm 1879 – Scandi (eka-bo), còn năm 1886 – gecmani (eka-xilixi).

Trong bài “Hệ thống tự nhiên của các nguyên tố và cách sử dụng nó để chỉ ra các tính chất của những nguyên tố chưa được phát minh” đăng năm 1871, Mendeleep viết: “Sau đó, trong dãy thứ mười có thể đón đợi được các nguyên tố cơ bản nữa thuộc các nhóm I, II và III. Nguyên tố thứ nhất trong số chúng phải tạo ra oxit RO, nguyên tố thứ hai RO, và nguyên tố thứ ba – RO; nguyên tố thứ nhất giống xezi, nguyên tố thứ hai giống bari, còn tất cả các oxit của chúng phải có, dĩ nhiên, đặc điểm của các bazơ tích cực nhất”.

Năm tháng trôi qua, khoa học được biết ngày càng nhiều những nguyên tố mới, nhưng ô mang số 87, được đặt sẵn cho eka-xezi, vẫn “vườn không nhà trống” bất chấp mọi cố gắng của các nhà khoa học nhiều nước đổ ra để tìm chủ nhân thực sự của nó. Nhưng mặc dầu nó “thoát” được con mắt tinh tường của các nhà nghiên cứu, khoa học đã biết khá nhiều tính chất, do “vị trí địa lý” trong hệ thống tuần hoàn tiết lộ.

Vậy không còn nghi ngờ gì nữa, nguyên tố № 87 phải duy trì các “truyền thống” kiềm được củng cố ngày càng mạnh từ liti đến xezi. Điều đó quyết định, trước hết, là khả năng tham gia phản ứng rất cao của nó (hơn cả ở xezi); chính vì “tội” này nó chỉ có thể “xuất hình lộ diện” trong thiên nhiên dưới dạng muối có

mức hòa tan cao hơn hẳn tất cả các muối của kim loại kiềm khác. Vì từ liti đến xezit, nhiệt độ nóng chảy giảm dần (từ 180,5 tới 28,5°C), sẽ rất hợp lý nếu giả thiết rằng eka-xezit ngay trong điều kiện thường cũng ở trạng thái lỏng tương tự thủy ngân. Đối với các kim loại kiềm (trừ liti) nổi lên một quy luật nữa là: số khối của nguyên tố càng cao (nghĩa là nó nằm càng thấp bao nhiêu trong bảng tuần hoàn) thì nó càng có ít trong vỏ trái đất. Nếu ta để ý rằng hàm lượng xezit trong thiên nhiên đã quá ư là nhỏ, thì nguyên tố nằm dưới nó, với số thứ tự 87, nói chung phải thuộc loại hiếm nhất trong số hiếm. Và sau rốt, xu hướng phóng xạ của các láng giềng phía bên phải nó (đã được Mendelêev nhắc đến trong bài báo) radi và actini được phát minh hồi cuối thế kỷ XIX – cho phép ta khẳng định rằng eka-xezit phải có tính phóng xạ.



Các tính chất của nguyên tố № 87 đã quyết định hai hướng tìm kiếm chính: hướng thứ nhất, một số nhà khoa học hy vọng tìm ra nó trong những khoáng vật của các kim loại kiềm hay trong nước khoáng và nước biển giàu các khoáng vật đó; hướng thứ hai nhằm vào việc tìm kiếm trên các “nẻo đường” phóng xạ với hy vọng tìm ra eka-xezit trong các sản phẩm phân rã của các nguyên tố nặng sát nó.

Năm 1913, nhà hóa học phóng xạ Anh J. Crenxton (J. Cranston) cho biết rằng ông đã phát hiện được một bức xạ anfa yếu ở một đồng vị của actini (ngoài bức xạ beta đặc trưng cho đồng vị này). Ông cho rằng khi đó có thể tạo thành đồng vị của nguyên tố № 87. Một năm sau, các nhà hóa học Áo Mâyê, Hetx và Panet (Meiere, Hess und Panete) cũng thu được các kết quả tương tự sau khi phát hiện ra những hạt anfa (không mờ mà đến) trong các thí nghiệm với đồng vị actini. Họ viết: “Những hạt này được tạo thành trong phân rã anfa của ^{227}Ac có bức xạ beta, – mà sản phẩm của phân rã này phải là đồng vị nguyên tố 87”. Song giả thiết dù sao vẫn chưa là chân lý khoa học, hơn nữa có khá nhiều lý do để nghi ngờ kết luận trên: thứ nhất, bức xạ anfa phát hiện được đó yếu tới mức không vượt ra khỏi sai số có thể có của thí nghiệm, thứ hai, đồng vị actini được đem khảo sát đó hoàn toàn có thể chứa tạp chất protactini “sống” ngay sát nách nó nguyên tố có khả năng phát ra bức xạ anfa và vì thế có thể dễ dàng “đánh lạc hướng” suy luận của các nhà khoa học. Mặc dầu các nhà nghiên cứu trên, như về sau mới rõ, đã đi đúng hướng, song từ đó đến lúc phát minh được nguyên tố № 87 còn quá xa: ta phải đợi sự kiện này đúng 1/4 thế kỷ nữa...



Năm 1925, I. Frier (I. Friend) quyết định đến Palestin với ý định khảo sát nước chứa rất nhiều kim loại kiềm của Biển Chết. “Cách đây vài năm trước, ông viết, – tôi đã nảy ra ý nghĩ, rằng nếu eka-xezi có khả năng tồn tại vĩnh cửu thì sẽ có thể tìm thấy nó ở Biển Chết”. Dĩ nhiên, ý định như vậy không phải là vô căn cứ, nhưng dầu có gắng sức dùng phương pháp phân tích phổ rơnghen bao nhiêu đi nữa để phát hiện dù chỉ dấu vết của nguyên tố № 87, Frier vẫn không sao đạt được kết quả mong muốn.

Không ít nhà nghiên cứu khác cũng dùng đến phổ kế: bởi lẽ chính nó đã giúp phát minh ra rubiđi và xezi – những họ hàng gần nhất của nguyên tố số 87 nếu xét trong họ nhà kim loại kiềm. Không chỉ chất ngưng kết muối biển, mà cả các hạt nhỏ khoáng vật đặc biệt hiếm, keo nấm và tàn xỉ gà, tro đường và xương động vật cổ – dường như tất cả những gì có khả năng chứa nguyên tử eka-xezi nhất đều được soi qua ống kính của phổ kế, nhưng lần nào nó cũng làm các nhà thử nghiệm phải thất vọng.

Song trong việc tìm kiếm eka-xezi không phải bao giờ các nhà khoa học cũng thất vọng, mà đôi khi có vui, chỉ tiếc thường mừng quá sớm: một số “phát minh” của họ ban đầu nghe rất khả quan, nhưng sau té ra là lại sai nên nhanh chóng bị “đóng cửa”. Chẳng hạn năm 1926, trên báo chí xuất hiện bài báo của các nhà hóa học Anh J. Trux (J. Druce) và F. Loring (F. Loring), cho biết dường như họ đã phát hiện thấy các vạch của nguyên tố No 87 trên biểu đồ rơnghen của mangan sunfat và họ đặt cho nó cái tên là ankalini. 3 năm sau, nhà vật lý Mỹ F. Anlixon (F. Allison) cho đăng các tư liệu nghiên cứu từ – quang học của mình, mà như ông khẳng định, đã cho phép ông tìm ra dấu vết của nguyên tố “đang bị truy nã” trong các khoáng vật hiếm của kim loại kiềm xamackit, poluxit và lepidolit. Để ghi nhớ quê hương của mình... bang Virghinia – ông đề nghị gọi nguyên tố № 87 là virghini. Năm 1931, đồng hương của Anlixon là J. Pepit và E. Oaine (J. Papish and E. Whiner) bằng phương pháp quan sát phổ đường như cũng khẳng định được sự tồn tại của những vạch phổ thuộc về virghini trong xamackit, nhưng sau té ra nguyên nhân gây ra sự xuất hiện của các vạch lạ này lại là khuyết tật của tinh thể canxit lấp trong phổ kế được họ sử dụng khi nghiên cứu.

Năm 1937, nhà hóa học Rumani H. Hulubây tuyên bố rằng ông đã tìm ra eka-xezi trong poluxit và đề nghị gọi tên nguyên tố mới là mondami. Song cả ancalini, virghini, lẫn mondami đều không giành nổi quyền chiếm ô vẫn trống ở góc trái phía dưới bảng tuần hoàn.

Những người ủng hộ xu hướng phóng xạ vẫn tiếp tục công cuộc tìm kiếm. Ngay từ năm 1925, nhà hóa học ở Odessa Đ. Dobroserdop đã cho đăng trên “Tạp chí hóa học Ucraina” những suy luận về tính chất vật lý và hóa học của eka-xezi, hơn nữa, ông nhấn mạnh rằng “nhất định nó phải là một nguyên tố phóng xạ mạnh”. Nhưng ông lại sai lầm khi giả thiết rằng tính phóng xạ của kali và rubiđi là do tạp chất nguyên tố № 87 gây ra. Nguyên tố này ông định gọi tên là ruxi nếu vận may phát minh ra nó sẽ thuộc về các nhà hóa học Nga.

Một năm sau, các nhà hóa học phóng xạ O. Han (O. Hanh) (Đức) và Đ. Hevesi (Hungari) đã thu được những kết quả rất lý thú. Việc nghiên cứu chi tiết các dãy phóng xạ của một số đồng vị actini cho thấy, khi một trong những đồng vị đó phân rã anfa sẽ tạo ra eka-xezi, tuy nhiên từ mỗi một triệu nguyên tử chất ban đầu mới có thể thu được vài nguyên tử nguyên tố № 87.

Tình hình trong khoa học đã diễn ra như vậy cho tới năm 1938, khi Margherit Pere – cộng tác viên của Viện radi Pari, học trò của Maria Xklođopxka Quyri bắt đầu tham gia công cuộc tìm kiếm eka-xezi. Trước tiên Pere quyết định lập lại những thí nghiệm do Mâyê, Heta và Panet thực hiện trước đó rất lâu. Chả thế mà người ta nói rằng trong khoa học, cái mới thường là... cái cũ bị lãng quên. Sự phát minh ra nguyên tố № 87 đã khẳng định kết luận đó.

Sau khi hoàn thành các thí nghiệm, như những người đi trước mình, Pere cũng phát hiện thấy sự có mặt của những hạt anfa nọ. Nhất thiết phải chứng minh được rằng nguồn phát ra bức xạ anfa là actini chứ không phải tạp chất protactini. Sau khi làm sạch vô cùng cẩn thận actini khỏi mọi tạp chất và các sản phẩm con có thể có (nghĩa là sản phẩm phân rã phóng xạ của actini), rồi mới nghiên cứu actini cực tinh khiết thu được đó, Pere xác định được rằng, đồng vị của nguyên tố này với số khối 227 có “chạc” phóng xạ, hay nói cách khác là nó có khả năng phân rã theo hai hướng với bức xạ beta và anfa. Tuy vậy, hai đầu chạc này hoàn toàn không như nhau: chỉ 12 trong 1.000 trường hợp là hạt nhân actini phát ra hạt anfa, còn trong các trường hợp còn lại nó phát ra hạt beta (điện tử) và biến thành hạt nhân đồng vị thori. Vậy kết quả của bức xạ anfa là gì?

Tính toán cho thấy rằng, sau khi phóng ra hạt anfa (tức là hạt nhân heli), hạt nhân đồng vị actini “gày” đi một lượng đúng để trở thành hạt nhân của không phải nguyên tố nào khác, mà chính là nguyên tố thứ 87 nọ. Và đúng vậy, kết quả là thu được sản phẩm phân rã actini với các tính chất của kim loại kiềm nặng có tính phóng xạ. Đó chính là eka-xezi, hay đúng hơn là đồng vị của nó với số khối 223 – nguyên tố mà giới khoa học hằng mong đợi, nhưng chưa bao giờ được ghi nhận trong thiên nhiên. Như vậy là năm 1939, nguyên tố cuối cùng trong dãy trước urani đã được khám phá. Để ghi nhớ tổ quốc mình, Pere gọi nó là franxi.

Vậy tại sao franxi mãi không bị “bắt” tới như vậy đối với các nhà khoa học trên toàn thế giới? Trước hết là vì trong số tất cả các nguyên tố hóa học (không kể các nguyên tố sau urani), franxi là nguyên tố không bền nhất. Chu kỳ bán rã của đồng vị sống lâu nhất của nó vùn vùn có 22 phút. Với “tuổi thọ” như vậy dĩ nhiên lấy đâu ra những dấu vết cực nhỏ của nó trên Trái Đất, chưa nói gì đến những trữ lượng đáng kể. Vậy mà dù sao cũng có đấy. Áp dụng định luật phân rã phóng xạ, các chuyên gia đã tính được rằng, trong 5976.10^{18} tấn vật chất trên Trái Đất cũng có hơn... 500 gam franxi một chút. Đó chính là nguyên nhân vì sao tìm cho được trong thiên nhiên một hạt nhỏ xíu của nguyên tố này còn phức tạp hơn cả “tìm kim đáy biển”. Nhưng tuy thế, các nhà khoa học đã biết chính xác nhiều tính chất vật lý và hóa học của franxi. Làm cách nào họ có thể thực hiện được điều đó?

Nhằm mục đích đó phải bằng con đường nhân tạo điều chế cho được một lượng đáng kể nguyên tố này, làm sạch nó khỏi mọi tạp chất, sau đó tiến hành thật nhanh các đo đạc và thử nghiệm cần thiết.

Trong thời gian đầu, để điều chế franxi người ta áp dụng các phương pháp hóa học khác nhau song chúng khá phức tạp và kém hoàn thiện. Sau các nhà hóa học đạt được những thành tựu đáng kể là nhờ công lao của vật lý. Việc chế tạo được các loại máy xiclotron và sự phát triển của kỹ thuật gia tốc ion đã cho phép lập ra những phương pháp vật lý điều chế franxi trên cơ sở dùng proton có năng lượng lớn bắn phá các “bia” thori hoặc urani. Bằng cách này, tại Viện nghiên cứu hạt nhân hợp nhất ở Đúpna đã điều chế được 5.10^{13} gam franxi sau khi bắn phá một gam urani trên máy xincroxiclotron trong vòng 15 phút.

Có 5.10^{13} gam thôi sao? Nếu như nói về vàng chẳng hạn thì lượng này chẳng đáng giá một xu đúng theo nghĩa đen của nó. Còn với franxi thì cái lượng vài phần tỷ tỷ đó cũng đã là vô cùng quý giá đối với các nhà khoa học, bởi lẽ chúng cho phép họ điền được nhiều tiết trong “bản nhận xét lý lịch” của nguyên tố này. Dĩ nhiên, khi đó không thể dùng thực nghiệm xác định tỷ trọng hay nhiệt độ nóng chảy và sôi của kim loại này, nhưng các dữ liệu thu được trong nghiên cứu đó đã cho phép tính ra được những con số này.

Một phương pháp độc đáo khác để điều chế franxi cũng đã được thiết lập: nó dựa trên sự chiếu xạ các “tấm bia” làm từ chì, tali hay vàng bằng ion nhiều điện tích của các nguyên tố tương ứng – bo, cacbon hay neon sau khi được gia tốc trên xiclotron hoặc trên máy gia tốc tuyến tính. Các nhà giả kim thuật thời Trung Cổ chắc chỉ còn nước ôm đầu kêu trời khi được biết con cháu họ, thay vì thực hiện công việc nghiêm chỉnh, nghĩa là chế vàng từ các chất khác, lại đem những cái hạt quái quỷ gì đâu ra bắn phá một cách “thiếu suy nghĩ” vào vàng sao cho biến được kim loại quý này thành một nguyên tố có các tính chất rất mập mờ. Song chính những tính chất mập mờ này buộc các nhà khoa học phải tiến hành ngày càng nhiều thí nghiệm để tìm hiểu được càng nhiều càng tốt các bí mật của franxi.

Vậy các quá trình “giả kim thuật” của thế kỷ XX được tiến hành như thế nào? Một lá vàng cực mỏng (dày có vài micrômet), đặt trong hộp kéo, bị chiếu xạ bởi các ion neon đã được gia tốc, khi đó diễn ra phản ứng hạt nhân mà kết quả là tạo thành đồng vị franxi với số khối 212. Sau trận “dội pháo dọn đường” kéo dài nửa tiếng đó, hộp kéo được chuyển đến phòng thí nghiệm, nơi lá vàng được tay máy lấy ra khỏi hộp. Về hình vẻ bên ngoài, lá vàng trông vẫn như trước khi đem vào thử nghiệm, nhưng trên thực tế nó chứa hàng chục nghìn nguyên tử franxi. Phải nói thẳng là như thế chẳng phải giàu có gì cho lắm, nhưng nhiều khi các nhà khoa học thời nay phải làm việc với có... vài nguyên tử của vật chất. Chẳng hạn, nguyên tố № 101 (sau được gọi là mendelevi) được các nhà khoa học Mỹ khám phá ra khi trong tay” họ chỉ vẩn vẩn có 17 nguyên tử, hơn nữa thu được không cùng một lúc mà trong gần một tá thí nghiệm (trong mỗi thí nghiệm thu được chừng 1-2 nguyên tử). Vậy nên hàng chục nghìn nguyên tử là cả một kho báu rồi.



Như vậy là đã thu được franxi, nhưng công việc mới chỉ bắt đầu: bởi lẽ còn phải lấy nó ra khỏi vàng rồi tách sạch các “mảnh vỡ” khác do hạt nhân phân chia, chỉ sau đó mới có thể đem nghiên cứu được. Tất cả công việc đó phải làm xong với “tốc độ vũ trụ” bởi vì chu kỳ bán rã của đồng vị franxi, thu được sau khi bắn phá vàng, tất cả là 19 phút.

Ban đầu lá vàng đó được hòa tan trong nước cường toan và nhờ các chất “bắt vàng”, toàn bộ lượng kim loại quý (nhưng trong trường hợp này lại hoàn toàn thừa) này bị đẩy ra khỏi dung dịch. Bây giờ phải làm sao để tin chắc rằng thao tác này đã diễn ra hoàn toàn tốt đẹp: các dụng cụ điện tử hoạt động trên cơ sở phương pháp đánh dấu nguyên tử sẽ “công bố” tuyệt đối chính xác về sự có mặt hay không của các nguyên tử vàng trong dung dịch. Nhưng còn các tạp chất khác vẫn chưa bị loại khỏi “vòng chiến”! Nếu chúng tồn tại thì nghiên cứu franxi sẽ trở nên vô nghĩa, bởi vì thực chất sẽ bị “bóp méo”. Còn thời gian vẫn rút ngắn một cách nghiệt ngã như tấm da lừa²⁵.



Sau khi “chia tay” với vàng, dung dịch được tinh cất vài lần qua ống đựng đầy chất “ngẫu nhiên” “nuốt” mọi sản phẩm thừa của phản ứng hạt nhân và chỉ cho franxi tự do đi qua. Làm sạch xong, giọt dung dịch được nhỏ vào vết lõm trên tấm nhựa teflon và bị chiếu xạ bằng tia hồng ngoại cực mạnh. Vài giây sau giọt dung dịch biến mất. Nhưng tất nhiên chỉ dung dịch bốc hơi, còn các nguyên tử franxi vẫn còn lại trên tấm nhựa. Để kiểm tra điều đó, người ta đưa tấm nhựa vào một dụng cụ cực nhạy. Trong dụng cụ có buồng chân không và một đèn neon tín hiệu cho biết về sự có mặt của franxi. Nhưng sao chỉ thấy có một đèn sáng? Thế tức là franxi tinh khiết đó. Bởi lẽ nếu có các nguyên tử lạ xông vào “kết thân” với franxi là lập tức các đèn khác bật sáng. Và may sao, chỉ một đèn sáng thôi nên có thể bắt tay vào nghiên cứu franxi về mặt hóa học. Vặn vện còn vài phút để hoàn thành giai đoạn có lẽ quan trọng nhất này của thí nghiệm, nếu không chỉ có thể thấy được franxi trong... giấc chiêm bao. Chả thế mà các nhà khoa học gọi đùa loại thí nghiệm như vậy là “hóa học trong khi chạy”.

Ở đây ngụ ý nói tới tấm da lừa của nhà văn Pháp Orson Scott Card trong chuyện “Miếng da lừa”: nó ngày càng co nhỏ lại sau mỗi lần đáp ứng được nguyện vọng của chủ nhân (ND).

Kể từ khi phát minh ra franxi, hàng trăm thí nghiệm và tính toán đã được thực hiện. Ngày nay, khoa học đã nắm rõ các tính chất vật lý và hóa học của nguyên tố này. Tỷ trọng của franxi 2,5 g/cm³, nhiệt độ sôi khoảng 620 – 650°C, còn về điểm nóng chảy của franxi thì các nhà khoa học không có quan điểm thống nhất. Nguyên nhân là vì hiện tại khoa học không đủ khả năng tổng hợp franxi với lượng đáng kể nên không sao đo được nhiệt độ này; nói cách khác đi, đã có cái gì đâu để nấu nóng chảy mà đo đạc cơ chứ. Tuy vậy, ngày nay các nhà hóa học phóng xạ đã biết làm việc với lượng vật chất được gọi là á tế vi (chẳng hạn, lượng beckerli đầu tiên thu được ở dạng kim loại có khối lượng 5¹g). Nhưng cả khi đó kết quả xác định nhiệt độ nóng chảy vẫn không thể coi là giá trị thực, bởi vì kích thước hạt vật chất càng nhỏ, điểm nóng chảy của nó càng thấp (chẳng hạn, hạt vàng có kích thước 0,01 micrômet nóng chảy không ở 1063°C như đã được ấn định cho vàng, mà ở ngay 887°C).

Bởi thế khoa học thu được đặc tính cần tìm bằng lý thuyết... bằng cách so sánh tính chất của các kim loại kiềm khác, phát hiện quan hệ qua lại và ngoại suy tồn tại giữa chúng, nghĩa là vẽ tiếp biểu đồ phụ thuộc đã thiết lập sang hướng miền không tồn tại dữ liệu thử nghiệm. Nhưng con đường này không cho được kết quả chính xác như các phương pháp đo nhiệt độ hiện đại. Chính từ đây nảy sinh các sai khác, tùy thuộc ở tiền đề lý thuyết được lấy làm cơ sở tính toán. Trong sách báo có thể gặp các trị số nhiệt độ nóng chảy của franxi (°C): 8, 19, 20, 27, 15-23, ...

Theo quan điểm hóa học, franxi là kim loại kiềm mạnh nhất. Nếu flo, nằm ở góc phải phía trên bảng Mendeleev, là đại diện nổi bật nhất của họ hàng không kim loại, thì đối lập với nó – franxi có thể coi là kim loại nhất. Vậy, nguyên tố vô hình này có thể đem lại cho ta lợi ích gì? Hiện hãy còn quá sớm để nói tới việc sử dụng nó rộng rãi. Song tình hình đã bắt đầu biến chuyển. Chẳng hạn, bức xạ, đặc trưng cho franxi, cho phép nhanh chóng xác định được rằng trong các “mục tiêu thiên nhiên” này hay khác có “ông” của nó – actini – hay không. Đối với y học, rõ ràng franxi được lưu ý bởi nó có khả năng tích tụ ở mô khối u, hơn thế (điều đặc biệt quan trọng) ở ngay cả những giai đoạn đầu phát triển bệnh. Nhờ vậy có thể sử dụng nguyên tố này để chẩn đoán sớm bệnh saccom. Rõ ràng tương lai sẽ khám phá ra các “năng khiếu” khác của franxi, còn hiện nay thì... Các thử nghiệm vẫn được tiếp tục, franxi kể tiếp về bản thân, còn các nhà khoa học chăm chú lắng nghe.



“Được một gam, phải làm cả năm” (Radi)

Theo truyền thuyết. – Đi vào bất tử. – Ba frăng một ngày. – Nhiệm vụ đã được đặt ra. – Không nóng! – Hai kẻ lạ mặt. – Cái khó làm lớn cái khôn – Vật báu tìm được ở ngôi nhà gỗ Pari. – Món quà từ Bohemia. – Thế giới thần tiên. – Bốn năm sau. – “Tôi không thấy cần cái huân chương...”. – Thắng lợi của các tư tưởng giả kim thuật? – Tình yêu và nỗi giận của Becczren. – Thuốc chữa bệnh thần diệu. – Niềm vui của vị huân tước già. – Những chuỗi đá trang sức và sổ phòng thí nghiệm. – Giải thưởng Nôben. – Cái chết của Pie Quyri. – “Được một gam, phải làm cả năm!”. – Chiến tranh là chiến tranh. – Tráp thần. – Radi của nước Nga. – Ước mơ của một vũ nữ. – Cuốn sổ ghi chép màu đen.

Lịch sử khoa học ghi nhận không ít thí dụ cho trường hợp khi những ý tưởng thiên tài bỗng bật nảy ra trong trí óc của các nhà bác học và trong khoảnh khắc đã sản sinh ra những phát minh vĩ đại. Nếu tin vào truyền thuyết cổ thì có một lần, Ácsimet quyết định đi tắm và khi tắm thân vàng ngọc của ông bị nước đẩy lên, trong đầu nhà toán học vĩ đại này đã chín muồi một định luật gần như quan trọng nhất của cơ học chất lỏng. Còn Niutơn thì dường như chỉ cần ông nhìn thấy quả táo rơi trong vườn là vật lý có thêm một định đề cơ bản định luật vạn vật hấp dẫn.

Khó có thể nói rằng những truyền thuyết ấy là có thật, nhưng chắc chắn có phần nào đó đúng với sự thực. Song hoàn toàn không phải bao giờ các thiên tài khoa học cũng đều đạt tới phát minh một cách dễ dàng như vậy. Nhiều khi để đạt được mục tiêu, các nhà bác học đã phải khổ công lao động hàng tháng, thậm chí hàng năm ròng rã, làm hết thí nghiệm này đến thí nghiệm khác và khi đó họ lập nên những chiến công khoa học thực sự. Và có lẽ phát minh và phương pháp điều chế ra một trong những kim loại độc đáo nhất của thiên nhiên – radi của Maria Xklodopxca – Quyri (Marie Sklodovska – Curie) và Pie Quyri (Pierre Curie) có thể xứng đáng làm tấm gương rực rỡ nhất về chiến công như vậy. Đó chính là nguyên nhân vì sao câu chuyện về radi lại cũng chính là chuyện về hai nhà bác học xuất sắc, về lao động khổ cực của họ vì lợi ích của khoa học.

Đoàn tàu chạy liên tục đã ba ngày đêm. Đất nước Ba Lan thân yêu đã lùi lại xa vời, hơn một trăm cây số trên đất nước Đức cũng đã vượt qua, và phía trước là Pari. Điều gì đang đón đợi cô gái Ba Lan giản dị khi cô quyết chí thi vào học ở Trường đại học tổng hợp Xoocbon nổi tiếng? Cô mơ ước rằng sau khi tốt nghiệp trường này sẽ trở về Tổ quốc làm giáo viên dạy lý. Bản thân cô, cũng như bất cứ ai trên thế giới này, vẫn chưa biết rằng ước mơ mộc mạc đó sẽ không bao giờ trở thành hiện thực. Số phận đã muốn “xuống lệnh” không giống như vậy: bước lên tàu là Maria Xklodopxca đã đi bước đầu tiên trên chặng đường dài đầy chông gai con đường sẽ làm tên tuổi của chị trở thành bất tử, sẽ nâng tên tuổi đó lên cùng một hàng của những tên tuổi vĩ đại nhất của loài người.

Vinh quang, danh dự, sự công nhận của toàn thế giới... tất cả những cái đó còn lâu mới tới. Còn bây giờ Maria chỉ có thể chi 3 frăng mỗi ngày... để mua cả thức ăn, quần áo, trả tiền nhà, sách vở. Tất cả có ba trắng! Đi xe buýt đã là một sự xa hoa quá chónh đối với chị: đầu trời mưa hay tuyết rơi, Maria vẫn đi bộ tới trường đại học. Để tiết kiệm dầu hỏa đốt đèn, trời vừa tối là chị lại chạy sang thư viện Xanh – Gieneviep, nơi có thể ngồi học đến lúc đóng cửa, tức độ mười giờ đêm. Rồi sau đó dưới ánh đèn hoa kỳ, Maria học ở nhà, trong một phòng chật chội nằm ngay dưới mái nhà nhiều tầng cho tới hai giờ đêm. Ròng rã bao nhiêu ngày tháng, khẩu phần thức ăn hàng ngày của chị chỉ có chè với bánh mì phết bơ, đôi khi chỉ được một bó cải củ hoặc vài quả anh đào.

Nhưng tuy vậy, Maria đã kết thúc rất tốt đẹp khóa học ở trường Xoocbon, liền một lúc nhận được hai bằng tốt nghiệp – vật lý và toán học.

Khi đó, Maria Xkloopxca đã xan xẻ tâm tư với người anh trai qua thư như sau: “Sống, rõ ràng, không phải dễ dàng đối với mỗi chúng ta. Vậy làm sao được, phải vững vàng, mà quan trọng là tin vào bản thân để sống. Phải tin rằng mình có thể làm được điều gì đó và cần phải đạt được cái “điều gì đó” bằng bất kỳ mọi giá”.

Chẳng bao lâu sau, năm 1895, đã diễn ra sự kiện có tính quyết định trong số phận của Maria – chị trở thành vợ của nhà vật lý lúc đó đã nổi tiếng Pie Quyri. Từ đó, cùng nhau làm việc đã trở thành lý tưởng sống của họ. Cho đến khi phát hiện được radi còn có hơn ba năm ...

Thậm chí sự ra đời của con gái cũng không buộc nổi Maria phải bỏ công việc yêu thích của mình. Người phụ nữ trẻ này kịp làm tất cả mọi việc: nào nội trợ, trông nom cháu Iren bé nhỏ, lẫn miệt mài nghiên cứu trong phòng thí nghiệm của Pie Quyri ở trường dự bị vật lý trực thuộc Trường Xoocbon. Cũng năm đó, Maria Xklodopaca – Quyri bắt tay vào làm luận án phó tiến sĩ. Nghĩa là chị phải lựa chọn đề tài luận án. Sự phát ra bức xạ bí ẩn của urani và hợp chất của nó, do Hăngri Becczren (Henri Becquerel) khám phá trước đó không lâu, làm nữ bác học trẻ này quan tâm hơn cả. Và “cuộc họp gia đình” đã quyết định phải tiếp tục tìm kiếm theo chính hướng này.

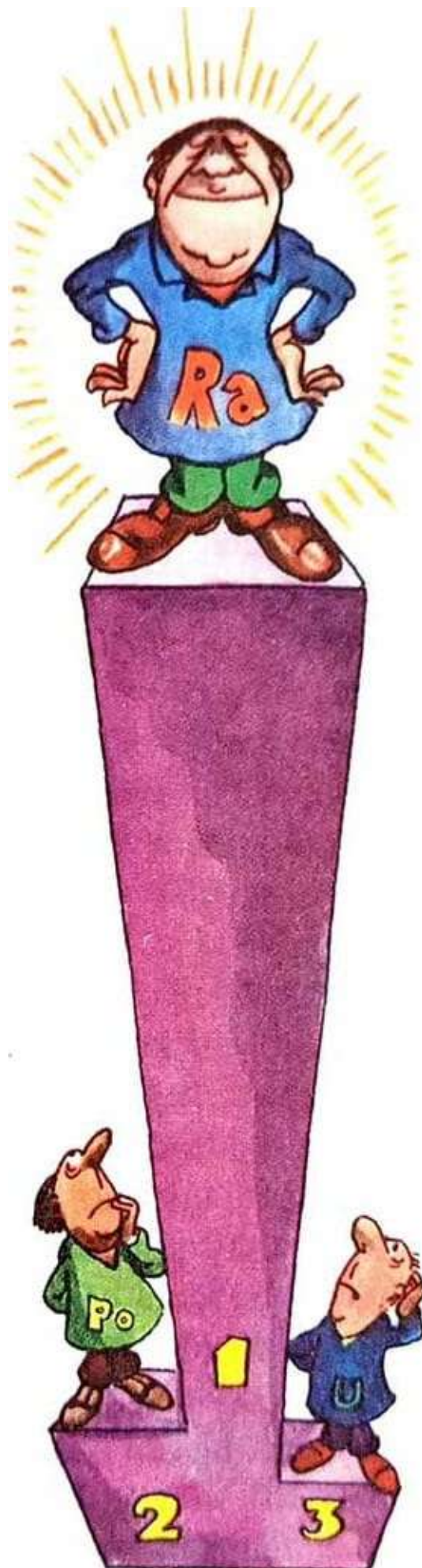
Sử dụng thiết bị do chồng mình chế tạo ra để đánh giá định lượng luồng bức xạ bí hiểm nọ, Maria Quyri đã kiểm nghiệm hàng nghìn mẫu khảo sát. Công việc được tiến hành trong những điều kiện vô cùng khó khăn tại một căn phòng ẩm ướt thiếu mọi tiện nghi cần thiết, lại trên những dụng cụ quá thô sơ. Vào một ngày mùa đông, trong cuốn nhật ký khoa học xuất hiện dòng chữ đầy sức thuyết phục bởi tính chính xác đến cầu kỳ của nó: “Nhiệt độ 6,25°C!!”

Nhưng Maria Quyri vẫn làm việc với một ý chí bền bỉ phi thường. Việc nghiên cứu kỹ lưỡng những nguyên liệu khác nhau đã khẳng định là Becczren đúng khi ông cho rằng urani tinh khiết có tính phóng xạ mạnh hơn tất cả các hợp chất của nó. Và mặc dầu kết quả của hàng trăm thí nghiệm đã nói lên điều đó, Maria vẫn tiếp tục tiến hành nghiên cứu hết chất mới này đến chất mới khác. Và bỗng nhiên... Điều bất ngờ đã xảy ra! Hai khoáng vật của urani chancolit và uraninit Bohemia – tác động lên máy đo còn mạnh hơn urani nhiều. Một suy luận tự bật ra: trong chúng chắc có một nguyên tố hóa học chưa được biết đến nào đó (mà có thể không chỉ là một) có mức phóng xạ lớn hơn. Sau khi phân tích từng hạt nhỏ của hai khoáng vật này, hai vợ chồng Quyri đi đến kết luận rằng có 2 kẻ lạ mặt ẩn náu trong chúng. Và cuối cùng một trong hai đã phải xuất hiện lộ diện. Để tỏ lòng kính trọng đất nước Ba Lan – Tổ quốc của Maria, nguyên tố này được gọi là poloni (theo tiếng La tinh, Polonia là Ba Lan – ND).

Sau đó, Maria lại bắt tay vào công việc, lại lao động miệt mài – và đạt thêm được một thắng lợi nữa: phát hiện được nguyên tố có sức phóng xạ mạnh hơn urani hàng triệu lần. Do khả năng bức xạ bất tận nên các nhà bác học gọi nó là radi (“radius” theo tiếng La tinh là tia). Sự kiện này đã xảy ra vào năm 1898.

Như vậy là poloni và radi đã được phát hiện nhưng không một ai được tận mắt trông thấy chúng cả. Để thế giới được thấy tận mắt những nguyên tố này, vợ chồng Quyri còn cần phải lao động căng thẳng thêm 4 năm nữa, những 4 năm ròng rã ...

Thậm chí trong cả những sản phẩm có tính phóng xạ mạnh nhất cũng chỉ thấy có dấu vết của các nguyên tố mới. Thế nghĩa là phải xử lý hàng tấn nguyên liệu mới tách được chúng! Để làm được điều đó phải có tiền mà không phải là ít. Tìm đâu cho ra số tiền đó được đây?



Hai vợ chồng Quyri quyết định thuê một nhà vật lý Áo giúp họ mua với giá phải chăng các thải liệu từ quặng urani (ở Bohemia từ quặng này người ta tách lấy urani để sử dụng dưới dạng muối dùng cho việc nhuộm màu thủy tinh và đồ sứ).

Cùng đó cần phải tìm một địa điểm thích hợp hơn: cái xưởng nhỏ xíu, nơi khởi công tìm kiếm các nguyên tố bí ẩn, trở nên quá chật chội đối với công việc sắp tới. Giới lãnh đạo trường Xoocon “không thấy có khả năng” giúp đỡ được các nhà bác học. Ở góc sân nhà bên cạnh, họ tìm thấy một căn nhà gỗ cũ kỹ bị bỏ hoang nhưng có một “ưu điểm” rất mơ hồ: nó tồi tệ tới mức, ngoài họ ra, không một ai lại thèm dòm ngó tới. “Tòa nhà” này bắt đầu thuộc toàn quyền quản lý của Pie và Maria Quyri.

Những bức tường gỗ ọp ẹp, sàn “rải nhựa đường”, mái thủy tinh dột nát, vài chiếc bàn gỗ được đóng một cách vụng về, lại thêm bếp lò với cái ống khói han gỉ và một tấm bảng đen học trò – ấy là những nét chấm phá cho bức chân dung của phòng thí nghiệm, nơi các nhà bác học sẽ phải làm việc không chỉ trong một năm, cho đến khi họ đạt được mục đích của mình – tách được những hạt radi xán lạn nọ. “Nhưng chính trong căn nhà gỗ ọp ẹp cũ kỹ này, những năm tháng đẹp nhất và hạnh phúc nhất của cuộc đời chúng tôi, những năm tháng trọn vẹn hiến dâng cho công việc, đã trôi qua”, – về sau Maria Quyri đã nói như vậy.

Trong khi hai vợ chồng Quyri đang làm quen dần với “dinh cơ” mới của họ, tin vui từ Áo đã bay đến: theo lời thỉnh cầu của Viện hàn lâm khoa học, chính phủ Áo đã ra lệnh cho giám đốc mỏ quặng gửi về Pari một tấn thải liệu từ quặng urani.

Chẳng bao lâu sau, vào một buổi sáng đẹp trời (thậm chí cứ cho là trời mưa như xối kèm mưa đá và gió lồng lộn giạt tung mái nhà đi chẳng nữa, thì Pie và Maria vẫn cảm thấy đó là một buổi sáng tuyệt đẹp), một chiếc xe ngựa đỗ gần tòa nhà trường dự bị vật lý và công nhân bắt tay vào bốc dỡ các bao bì. Maria không sao giấu nổi vui sướng của mình: bà đã trở thành chủ nhân của một kho châu báu vô giá! Bởi lẽ trong những bao bì này không đơn giản chỉ chứa đựng thứ đá màu nâu giống như bụi đường – đây chính là nơi radi của bà ẩn náu. Thật ra thì tìm kim đáy biển còn dễ hơn là điều chế ra được dù chỉ một hạt nhỏ xíu của kim loại này. Nhưng dầu có thế nào thì cũng phải lập tức bắt tay vào công việc, ngay lúc này, không được chậm trễ...

Thời gian đầu hai vợ chồng hợp lực vào việc phân tách radi và poloni bằng phương pháp hóa học. Song dần dần họ rút ra kết luận là phải phân chia “trách nhiệm” mới thật hợp lý: Maria sẽ tiếp tục tinh chế quặng để có được muối radi tinh khiết, còn Pie đặt ra những thí nghiệm chính xác để xác định các tính chất của kim loại mới.

Trong căn nhà gỗ không có tủ hút khí thông hơi, còn trong công việc thì lúc nào cũng có các khí độc được tạo ra, bởi vậy thường có thể thấy Maria ngoài sân với những cụm khói bao bọc xung quanh. Vào mùa đông hay khi xấu trời, Maria vẫn làm việc trong nhà gỗ, các cửa sổ được mở toang hết ra. “Mỗi ngày tôi phải xử lý tới 20 cân quặng, M. Quyri hồi tưởng lại, và kết quả là căn nhà gỗ của chúng tôi bị chất đầy những bình chứa lớn cặn kết tủa và dung dịch; đó phải nói là một công việc quá nặng nhọc – chuyển chỗ các bao bì, bình lọ, rót chất lỏng và hàng giờ đứng quấy bằng một thanh sắt cái khối đang sôi ùng ục trong chảo gang”. (Sau này, khi có người nào đó, trước mặt M. Quyri, đã gọi công việc của bà là một sự hy sinh quên mình, thì bà phản đối ngay: “Sự hy sinh quên mình nào đâu cơ chứ, thưa các ngài, nếu tất cả những việc đó thú vị đến như thế!”).

Hễ khi các nhà bác học dừng tay nghỉ làm việc vài phút là họ bắt đầu mơ mộng về cái ngày, cuối cùng họ sẽ nhìn thấy được radi của mình. “Pie, anh hình dung nó thấy thế nào?” “Em biết không, Maria, anh muốn nó có màu đỏ”. Nhưng họ đã vô cùng hân hoan khi mấy tháng sau họ phát hiện được ở radi có một điểm

giá trị hơn của màu đỏ: nó liên tục phát sáng! Cứ đến tối là dường như radi muốn vẫy gọi họ lại gần nó. Mỗi khi trời tối, Pie và Maria lại trở lại căn nhà gỗ, nơi chỗ nào cũng có lọ và ống thủy tinh đựng chất được làm giàu radi. Và căn nhà gỗ cũ kỹ biến thành Vương quốc thần tiên Radi. Trong bóng tối, nhìn đâu cũng thấy lấp lánh những ánh lửa xanh lục nhạt điểm sắc màu da trời huyền ảo chừng như đang lơ lửng trong bóng đêm. Ánh hào quang nhạt đó làm bừng sáng những khuôn mặt đầy xúc động của các nhà bác học ...

Nhưng rồi ngày tháng trôi qua, radi vẫn bướng bỉnh không chịu xuất hiện để làm quen với loài người. Điều đó có đáng làm ta phải ngạc nhiên không? Bởi lẽ điều kiện hiện có của các nhà vật lý này không cho khả năng giải quyết được nhiệm vụ hóa học cực kỳ phức tạp đang đặt ra trước họ. Thậm chí Pie đã đề nghị tạm dừng công việc mà chuyển sang nghiên cứu lý thuyết và đợi thời cơ tốt hơn – như vậy mới có thể hy vọng đạt được kết quả mong muốn mà tốn ít công sức nhất. Nhưng ngay cả uy tín của chồng cũng không làm lay chuyển được ý chí quyết tâm của Maria. Và cuối cùng Pie cũng đồng tình với ý chí của Maria.

Lao động quên mình cuối cùng đã được đền bù: năm 1902, bốn năm sau khi vợ chồng Quyri công bố về sự tồn tại có thể có của radi, Maria đã tách được một hạt radi clorua nguyên chất cho phổ rất rõ nét của nguyên tố này. Vốn vẹn có 1/10 gam, nhưng nó buộc thế giới phải chính thức công nhận radi.

Và một lần nữa họ lại bắt tay tiếp tục công việc: bởi vì bây giờ có thể tiếp cận sát hơn với nguyên tố khác thường này, tìm xem nó có thể mang lại lợi ích gì cho loài người. Để làm việc đó cần phải có phương tiện, nhưng gia đình Quyri, mặc dầu đã đạt được những thành tựu khoa học xuất sắc, vẫn sống trong tình trạng “sống bữa nay lo bữa mai”.

Hai vợ chồng Quyri mơ ước có được một phòng thí nghiệm mới để có thể triển khai những thí nghiệm quy mô lớn với radi, song số phận không muốn nhanh chóng biến ước mơ của họ thành sự thật. Cũng vào khoảng thời gian đó, cấp trên của Pie Quyri quyết định đề nghị thưởng cho ông huân chương Bắc đẩu bội tinh. Nhưng trong thư gửi cho trưởng khoa, Pie viết: “Tôi thiết tha yêu cầu Ngài làm ơn chuyển hộ lời cảm ơn của tôi tới Ngài bộ trưởng và báo cho ông ta biết rằng tôi không thấy cần cái huân chương đó một chút nào, nhưng lại rất cần có một phòng thí nghiệm”.



Tuy vậy, trong những điều kiện khó khăn đó, các nhà khoa học vẫn biết được những chi tiết ngày càng mới về radi. Chẳng hạn radi không chỉ phát ra bức xạ: mỗi gam kim loại này mỗi giờ phát ra một lượng nhiệt.

đủ để làm tan ngàn ấy băng.

Sau cả thời gian tồn tại (radi dần dần bị phân rã đến hết, biến thành các nguyên tố khác) của mình, một gam radi phát ra một lượng nhiệt bằng lượng thu được khi đốt nửa tấn than đá, song đợi tới khi radi cho được lượng đó phải mất chừng... 20 nghìn năm.

Nếu cho muối của radi vào một ống thủy tinh nhỏ rồi hàn nó lại, sau đó vài ngày hút không khí từ ống đó vào một ống kín khí khác thì ống kín này sẽ phát sáng trong bóng tối – phát ra ánh sáng màu xanh lục nhạt điểm sắc xanh da trời hệt như muối radi. Các nhà bác học Anh Ernest Rutherford (Ernest Rutherford), Frederic Soddy (Frederic Soddy), William Ramsay (William Ramsay) đặc biệt quan tâm tới hiện tượng này, Ban đầu họ xác định được rằng, nguyên nhân gây ra sự phát sáng này là sự tạo thành một chất phóng xạ dạng khí mới do radi sản sinh ra. Sau đó, năm 1903, họ phát hiện thấy sự biến hóa radi thành khí xâ (thời gian đầu khí mới được gọi như vậy, song sau đổi thành radon) diễn ra kèm theo sự xuất hiện của khí heli hời đó đã biết. Công trình của các nhà bác học Anh đã đặt nền móng cho lý thuyết biến đổi phóng xạ các nguyên tố (nhân thể xin nhắc chính radi là kết quả của phân rã urani – chả thể mà radi lên tiếng) báo về bản thân đúng khi người ta nghiên cứu khoáng vật của urani).



Một nguyên tố biến thành nguyên tố khác một cách tự phát. Thật ở đây không thể không nhớ tới các nhà giả kim thuật thời Trung Cổ – những người luôn cố gắng điều chế vàng từ những kim loại khác. Thế nghĩa là về nguyên tắc ý định này không đến nỗi ngu ngốc lắm. Nhưng biết bao trí tuệ sẽ còn phải ra đời trước khi thế giới biết được rằng những “phép thánh” tương tự là có thể thực hiện được, hiểu được nguyên nhân của chúng và tìm được cách tạo ra chúng!

Ở Pháp, việc nghiên cứu radi lại đi theo một hướng hơi khác: các bác sĩ rất quan tâm đến nó. Người ta đã phát hiện được một tính chất nữa của nguyên tố này: bức xạ của radi gây vết bỏng trên cơ thể con người.

Pie Quyri đã tình nguyện để cho radi tác động lên tay mình trong vòng vài tiếng đồng hồ: mới đầu da đỏ lên, sau trở thành vết thương khá nặng, phải mất tới hơn hai tháng mới chữa khỏi. Hăngri Beccrren cũng bị bỏng radi mặc dầu ông không muốn: để ống nghiệm chứa muối radi trong túi áo gilê một thời gian bỗng nhiên ông cảm thấy rất bỏng. Khi kể điều đó với hai vợ chồng Quyri, Becczren thốt lên: “Tôi yêu radi nhưng rất giận nó”.

P. Quyri cùng với các bác sĩ đã tiến hành một loạt thí nghiệm về chiếu xạ động vật. Kết quả thu được thật kỳ diệu: phá hủy các tế bào bệnh, radi giúp chữa được bệnh ung thư da – thứ bệnh bao giờ cũng buộc y học phải “bó tay” đầu hàng. Chẳng bao lâu sau, nhiều bệnh nhân ở Pari đã biết được sức mạnh thần diệu của điều trị phóng xạ.

Thời gian đầu, hai vợ chồng Quyri cung cấp cho các bác sĩ những ống nghiệm chứa khí xả radi, nhưng phương pháp chữa bệnh mới ngày càng được nhiều người ủng hộ nên phòng thí nghiệm nhỏ bé của họ không thể đáp ứng nổi nhu cầu về chế phẩm radi.

Đặc tính chữa bệnh của radi đã làm các nhà công nghiệp phải chú ý. Một bức thư từ Mỹ đã được gửi đến cho vợ chồng Quyri: công trình xây dựng nhà máy radi được dự định khởi công ở Buffalo, các nhà công nghệ Mỹ đề nghị họ cho những tư liệu cần thiết để lập đồ án xây dựng nhà máy này. Sau khi nhận bằng phát minh về các đề xuất của mình và như vậy củng cố quyền về khai thác radi với quy mô công nghiệp, hai vợ chồng Quyri có thể được món lợi vật chất rất lớn. Họ rất cần tiền, nhưng các nhà bác học chân chính không coi mình có quyền sở hữu riêng đối với radi nó phải thuộc về tất cả mọi người. Họ gửi đến Buffalo một bức thư trong đó có chỉ dẫn chi tiết cách tách radi ra từ quặng. Nhà máy đó càng sớm bắt đầu hoạt động, radi càng chữa được nhiều người hơn. Điều đó đối với hai vợ chồng Quyri còn quý hơn bất cứ khoản tiền bạc nào.

Nhà máy sản xuất radi cho mục đích y tế cũng được xây dựng ở châu Âu do nhà công nghiệp Pháp Acme đơ Lin (Armer da Libe) khởi xướng. Là một người có học thức và có đầu óc tiến bộ, ông bỏ tiền của mình ra phát hành tạp chí khoa học “Radi” dành cho các vấn đề nghiên cứu phóng xạ.

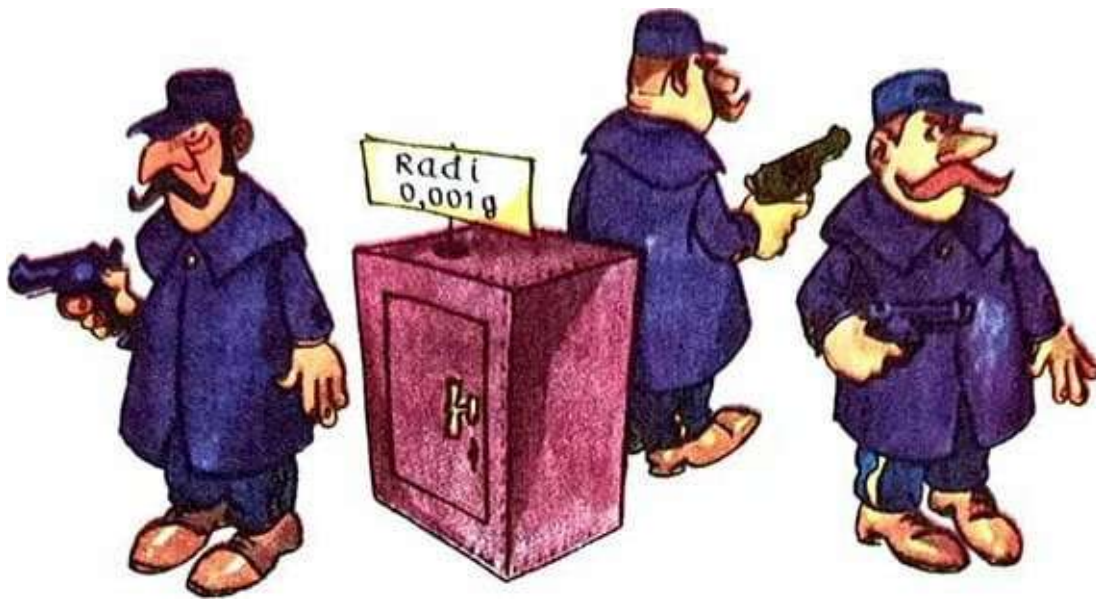
Song trước đó đã xảy ra những sự kiện có ý nghĩa rất lớn trong cuộc đời của hai vợ chồng Quyri. Năm 1903 trở thành năm có nhiều bước ngoặt đối với họ. Tháng Sáu, Maria bảo vệ thành công rực rỡ luận án tiến sĩ. Mùa hè năm đó, Hội Hoàng gia Luân Đôn mời Pie sang đọc bài về radi. Sang tới Anh, hai vợ chồng Quyri được đón tiếp rất nồng nhiệt. Huân tước Kenvin (Kelvin) vui mừng ra đón họ. Nhà bác học với tên tuổi nổi tiếng khắp thế giới này rất tự hào được làm quen với các nhà vật lý xuất sắc người Pháp. Họ đã tặng ông một ampun thủy tinh chứa radi và “ông già” vĩ đại đã đem món quà vô giá này ra khoe với đồng nghiệp của mình.

Cả giới quý tộc của khoa học Anh đã đến dự buổi nói chuyện của P. Quyri. Hôm đó, Pie giới thiệu những khả năng kỳ diệu của radi: tiềm lực ẩn náu bên trong nguyên tố này bắt màn ảnh được phủ dung dịch kẽm sunfua phải phát sáng, tác động lên phim ảnh được bọc kín, trung hòa nghiệm tĩnh điện từ xa, sấy nóng không khí xung quanh.

Thành công của chuyến đi vượt quá mọi dự đoán. “Giáo sư và bà Quyri” được giới thượng lưu Luân Đôn luôn luôn nhắc tới. Nhân chuyến đi thăm của họ sang Luân Đôn, một bữa tiệc rất to đã được tổ chức với sự có mặt của toàn bộ giới quý tộc thủ đô. Ăn mặc xềnh xoàng, lại không quen với những buổi tiếp đón cỡ như vậy nên vợ chồng Quyri cảm thấy rất gò bó. Maria – người phụ nữ không có đến cả nhẵn cười... với một vẻ thích thú không giả tạo mãi ngắm nghía những đồ trang sức đắt tiền của các bà quý tộc. Quay sang chồng, Maria rất ngạc nhiên thấy chồng... cũng tò mò ngắm kim cương, ngọc trai, vàng bạc. Điều đó thật

chẳng giống tính của Pie tí nào. Sau bữa tiệc, khi họ còn lại một mình, mới rõ mọi sự. “Không biết làm gì, – Pie giải thích, – anh nghĩ ra cho mình một trò tiêu khiển: anh tính xem có thể xây được bao nhiêu phòng thí nghiệm bằng số đá quý trên cổ mỗi bà có mặt hôm nay. Đến cuối bữa tiệc, anh dựng được một số lượng khổng lồ các phòng thí nghiệm!”

Chẳng bao lâu sau, Hội Hoàng gia Luân Đôn quyết định trao huy chương vàng Devi cho hai vợ chồng Quyri. Tháng 11, cũng năm 1903 đó, cùng với Hăngri Becczren họ được trao giải thưởng cao quý nhất đối với công lao của các nhà bác học – Giải thưởng Noben. Maria trở thành người phụ nữ đầu tiên được trao Giải thưởng Noben. (Tám năm sau, lần thứ hai bà được hưởng vinh dự to lớn này lần này do công lao trong lĩnh vực hóa học... và từ đó liền trong hơn nửa thế kỷ bà là người duy nhất trên thế giới hai lần được trao Giải thưởng Noben).



Vinh quang, sự khâm phục của thế giới, khả năng làm việc trong những phòng thí nghiệm tốt nhất tất cả giờ đây đã thuộc về hai vợ chồng Quyri. Song niềm vui của họ thật ngắn ngủi: năm 1906, Pie Quyri bị một chiếc xe ngựa chở hàng nặng chệch phải và qua đời. Nỗi đau thương đổ ập lên Maria. Và bà cố gắng tìm một niềm an ủi nào đó trong công việc mà Pie của bà đã hiến dâng cả cuộc đời.

Năm 1910, cùng với người bạn trung thành của gia đình họ – nhà hóa học nổi tiếng Andre Đebie (Andree Debierre – Maria Quyri đã đạt được một thành tựu khoa học rất lớn: lần đầu tiên trên thế giới họ đã tách được radi nguyên chất (trước đó “radi” điều chế được trong phòng thí nghiệm và trong điều kiện công nghiệp thực chất chỉ là muối clorua hoặc bromua của nguyên tố này).

Phân tách radi là một trong những thao tác tinh vi và phức tạp nhất trong lịch sử hóa học. Chứ không ư: bởi lẽ để thu được một gam radi thì phải chế biến hàng chục tấn quặng urani (mỗi tấn chứa độ vài phần trăm gam nguyên tố này), khi đó tồn tới hàng trăm tấn thuốc khử các loại, hàng nghìn tấn than và nước lọc! “Được một gam, phải làm cả năm”. Lời phán của một nhà thơ nọ thật là đúng. Rõ ràng chẳng có gì đáng ngạc nhiên nếu năm 1912, một gam radi – thứ kim loại trông vẻ ngoài cũng tương tự phần lớn các kim loại khác được đánh giá suýt soát nửa triệu rúp vàng! Chưa một chất nào lại đắt đến như vậy. Và ở đây ta không thể nói radi “quý như vàng” được nữa: để có được một hạt phát xạ nhỏ xíu này phải “bỏ ra” không ít hơn 1 tạ rưỡi vàng!

Năm 1914, ước mong bao ngày tháng của hai vợ chồng Quyri đã trở thành hiện thực: ở Pari, tại phố Pie

Quyri, công trình xây dựng Viện radi đã kết thúc. Chừng như bây giờ Maria có thể vui đầu vào công việc yêu quý của mình. Song chiến tranh nổ ra đã phá vỡ mọi kế hoạch nghiên cứu khoa học. Maria cho rằng bà không có quyền trốn trong những căn phòng yên ắng để hoạt động khoa học, khi bom rơi đạn nổ, người bị chết, kẻ bị thương. Không, bà phải có mặt nơi chiến sự nóng bỏng nhất.

Cũng với nhiệt tình như thời chế biến hàng tấn quặng, Quyri dám lãnh trách nhiệm giải quyết nhiệm vụ thời chiến rất khó khăn là tổ chức chiếu rơnghen cho người bị thương cả ở quân y viện hậu phương, cũng như ngoài trận địa. Bằng tiền của Hội phụ nữ Pháp, bà chế được chiếc ô tô chụp rơnghen đầu tiên. Sau đến chiếc thứ hai, thứ ba, thứ mười, thứ hai mươi... Những chiếc xe được gọi đùa ngoài mặt trận là “xe Quyri” này xuất hiện ở bất cứ nơi nào có chiến trận dữ dội xảy ra. Bản thân Maria từ sáng đến tối lúc nào cũng khám, chiếu điện thương binh. Nhiều khi bà quên cả ăn sáng hoặc ăn trưa, ngủ thì vạ đâu nằm đấy: trong phòng nhỏ xíu của người y tá, trong lán cơ động, có khi ở cả ngoài trời.

Nhưng rồi hòa bình đã được lập lại, Maria trở về tòa nhà trống huênh trống hoác của Viện radi. Bây giờ thì có thể thực hiện không biết bao nhiêu dự định, ý tưởng. Để triển khai rộng công tác khoa học cần phải có radi, mà nó thì còn quá ít: vèn vèn Maria còn có hơn 1 gam radi.

Vào một ngày xuân năm 1920, nữ phóng viên có tiếng tăm người Mỹ – bà Meloni đã tới thăm Viện radi. “Nếu chỉ có điều kiện nhằm cho mình một vật mà chị mong nhất trên đời này, thì chị sẽ chọn cái gì?” – Meloni hỏi Maria Quyri.

“Tôi chỉ cần 1 gam radi để tiếp tục những nghiên cứu của tôi, nhưng tôi không thể mua nổi nó. Tôi không có đủ tiền để mua radi”.

Bà Meloni rất muốn giúp M. Quyri, nhưng không có 100 nghìn đôla cần thiết đối với việc đó. Nữ phóng viên này nghĩ ra một phương án rất táo bạo: kêu gọi đồng hương của bà tặng cho Maria Quyri một gam radi. Khi trở về đến Niu Oóc, bà đã triển khai một cuộc vận động rất sôi nổi: lập Ủy ban đặc biệt, tổ chức ở tất cả các thành phố Mỹ những địa điểm quyên góp tiền vào “Quỹ radi” cho Maria Quyri”. Chưa tròn một năm sau, tin vui đã bay về Pari: “Tiền đã quyên đủ, radi thuộc về chị đó!” Maria lên đường sang Mỹ và 20 tháng Năm năm 1921, tại Oasinhton, Tổng thống Mỹ Hacding đã trao tặng cho bà một gam radi, hay đúng hơn là biểu tượng của nó một cái tráp bằng chì để bảo quản ống nghiệm đựng radi. Còn radi này được điều chế tại nhà máy ở Pitxbua, sau sẽ chuyển về Pháp. Ngài Tổng thống trao cho Maria bản giấy da viết lời đề tặng được cuộn tròn và buộc bằng dải vải ba màu, rồi quàng qua cổ bà dải lụa vẫn buộc chiếc chìa khóa vàng nhỏ xíu để mở tráp.

Ngay trước lễ trao tặng long trọng này, Meloni đã cùng Maria duyệt lại nội dung của lời đề tặng này. Đọc xong, Maria phản đối một cách dứt khoát: “Phải sửa lại văn bản này. Radi mà nước Mỹ tặng cho tôi sẽ mãi mãi thuộc về khoa học. Khi tôi còn sống, tôi sẽ chỉ sử dụng nó vào mục đích khoa học. Nhưng nếu viết lời đề như thế này thì hóa ra sau khi tôi chết đi, radi tôi được tặng sẽ thuộc về sở hữu theo quyền thừa kế của những tư nhân là các cô con gái tôi. Điều đó là không thể được. Tôi muốn tặng radi cho phòng thí nghiệm của tôi”. Thế là văn bản “phải chịu” một vài chỉnh lý tương ứng.

Radi được quan tâm đến ở nhiều nước. Ngay khi Maria Quyri còn sống, các viện radi đã được thành lập ở Viên và Vacsava. Năm 1922, Viện radi với sự lãnh đạo của viện sĩ V. I. Vernatxki đã bắt đầu hoạt động ở Petrograd. Ngay sau đó, khi phát biểu trong cuộc họp Viện hàn lâm khoa học CHLB Nga, Vernatxki đã nói: “Tôi hân hạnh xin báo với Viện hàn lâm khoa học, rằng năm nay, dưới sự chỉ đạo trực tiếp của V. G. Klopın, cán bộ Viện radi đã điều chế được những mẫu radi đầu tiên từ quặng của nước Nga... Radi thu được từ quặng fecgan... Đã tổ chức được công việc này cả ở nhà máy (ở đây ngụ ý nói đến nhà máy radi ở <https://thuvien sach.vn>)”

Cama-X.I.) không phải trên giấy tờ, mà là trên thực tế, và hiện nay radi đầu tiên ở nước Nga đã được điều chế từ quặng mới, bằng các thủ thuật mới”.

Cho tới năm 1916 trên thế giới mới chỉ điều chế được 48 gam radi, nhưng đến năm 1927, con số đó đã lên tới gần 340 gam. Hơn nữa, hiện nay tổng lượng radi khai thác được ở tất cả các nước trên thế giới chỉ hơn vài cân. Tựu chung, điều đó không có gì khó giải thích: sử dụng trong các phòng thí nghiệm khoa học, trong y tế và công nghiệp không phải là radi nguyên chất, mà là các hợp chất của nó. Việc sản xuất chúng đơn giản hơn nhiều nên chúng rẻ hơn hẳn radi nguyên chất.

“Sức lực” của radi mạnh tới mức thậm chí một lượng muối cực nhỏ của nó thêm vào chất màu đặc biệt cũng buộc chúng phải phát sáng gần như mãi mãi. Một thời gian dài chất màu này được dùng để phủ kim các dụng cụ hàng không, la bàn và đồng hồ để có thể sử dụng chúng trong bóng tối, chẳng hạn trong điều kiện đêm dài ở Bắc Cực.

Điều lý thú nữa là người đầu tiên nảy ra ý định dùng radi vào mục đích “chiếu sáng” lại là một vũ nữ danh tiếng người Mỹ – Loi Fule (Loy Fooller). Sự kiện đó xảy ra vào ngày đầu thế kỷ chúng ta. Một lần nào đó đọc thấy trong báo viết là radi phát ra ánh sáng, Fule quyết định làm một bộ quần áo biểu diễn có dạng cánh bướm: nó phải lấp lánh trong bóng tối để buộc khán giả phải sửng sốt. Loi Fule đề nghị hai vợ chồng Quyri giúp đỡ. Nhưng họ đã làm nữ diễn viên này phải thất vọng: dự định của Fule hoàn toàn không thể thực hiện được. Với lượng cần thiết cho Fule để làm đôi cánh độc đáo nọ, radi trở nên nguy hiểm đối với tính mạng của bản thân vũ nữ này. Vâng, vâng chính radi – chất đóng vai trò phát sáng thần diệu có thể gây chết người, nếu hàm lượng của nó vượt quá nồng độ cho phép.

Vậy nồng độ cho phép ấy là bao nhiêu? Tất cả có 10 mg trên một kilômet khối không khí! Đó chính là nguyên nhân vì sao khi làm việc với radi phải vô cùng cẩn thận. Vì lý do này, trong thời gian gần đây trong tất cả các lĩnh vực khoa học và kỹ thuật radi phải nhường chỗ cho các nguyên tố phóng xạ nhân tạo ít nguy hiểm hơn và rẻ hơn hẳn.

... Năm 1958, tại Bru xen, khách tham quan Triển lãm toàn thế giới hồi hộp ngắm nghía một hiện vật trông vẻ ngoài rất bình thường. Vật dưới kính đó là một cuốn sổ ghi chép nhỏ bọc vải hồ đen đang mở trang nào đó... nhật ký thí nghiệm của Maria và Pie Quyri. Bên cạnh cuốn sổ là máy đếm phóng xạ nối với loa. Nó đều đặn đếm tách tách, chứng tỏ cho ta thấy rằng các trang nhật ký vẫn không ngừng phát ra những tia phóng xạ: hơn nửa thế kỷ trước, các giọt dung dịch chứa muối radi đã tình cờ rơi lên cuốn sổ này.

Những người ngày trước tỉ mỉ ghi chép cuốn nhật ký này đã qua đời từ lâu, giấy của nó đã ngả vàng rách tả tơi, nhưng chúng ta vẫn nghe thấy tín hiệu của chính radi – nguyên tố đã ra đời trong một căn nhà gỗ cũ kỹ ở Pari. Sau nhiều thế kỷ nữa, cuối cùng sớm hay muộn những dấu vết của radi này sẽ không còn tồn tại nữa, nhưng cả thời gian cũng không thể xóa được tên tuổi của các nhà bác học xuất sắc – những người lập ra một trong những phát minh khoa học vĩ đại nhất trong trí nhớ của loài người nhân hậu chúng ta.

X. I. Venetxki

KỂ CHUYỆN VỀ KIM LOẠI HIẾM VÀ PHÂN TÁN

Nhà xuất bản Mir Maxcơva

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội

Hiệu đính khoa học: **Nguyễn Hoàng Châu**

Biên tập xuất bản: **Nguyễn Hữu Chân**

Sửa bài: **Nguyễn Duy Thuyên**

Sắp chữ và in tại Liên Xô, 50 000 cuốn

ISBN 5-03-000749-0