

Zircon

Nguyễn Ngọc Khôi. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

Giới thiệu

Zircon là một khoáng vật thuộc nhóm silicat đảo. Tên hóa học là silicat zirconi, công thức hóa học $ZrSiO_4$. Tên gọi "zircon" có thể có xuất xứ từ tiếng Syri cổ "zargono", từ tiếng Ả Rập "zarqun" (زرقون), nghĩa là màu đỏ sẫm, hoặc từ tiếng Ba Tư "zargun" (زرگون), có nghĩa là màu vàng.

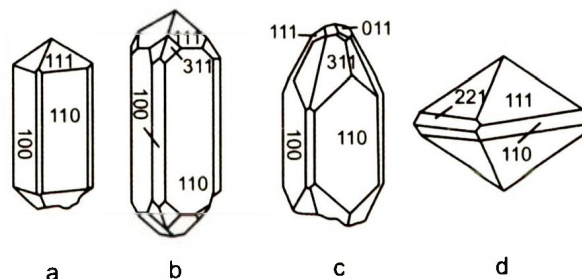
Zircon là khoáng vật phụ phổ biến trong các đá magma acid và cũng gặp trong các đá biến chất, cũng là khoáng vật nặng phổ biến trong đá trầm tích; do đó trong cát ven biển ở nhiều nước thường gặp tụ khoáng zircon. Khoáng vật này là quặng của zirconi, đất hiếm và đôi khi là quặng của các nguyên tố phóng xạ, các tinh thể zircon chất lượng ngọc được coi là đá quý. Zircon còn được sử dụng trong định tuổi địa chất và nghiên cứu tiến hóa địa chất do chứa các nguyên tố phóng xạ.

Thành phần hóa học và cấu trúc tinh thể

Zircon được thành tạo trong dung thể silicat cùng với các nguyên tố không tương thích có hàm lượng cao và tiếp nhận các nguyên tố này vào cấu trúc tinh thể của nó. Ví dụ, zircon luôn luôn chứa Hf với hàm lượng thay đổi trong khoảng 1 - 4%, vì vậy, ngoài Zr (zirconi), zircon còn là nguồn cung cấp Hf. Zircon từ granit thường chứa U và Th, những nguyên tố phóng xạ này là nguyên nhân dẫn đến sự phân rã cấu trúc, kèm theo đó là sự thay đổi tính chất của zircon (zircon metamict). Đồng thời, đây cũng là cơ sở để sử dụng zircon trong định tuổi địa chất. Ngoài ra, zircon cũng thường chứa các nguyên tố đất hiếm (REE), trong đó một lượng Zr được thay thế bằng REE. Ngoài ra, ytri cũng hay có mặt và liên quan với bản chất đồng cấu trúc của xenotim (YPO_4) với zircon. Một vài loại zircon metamict là hỗn hợp của SiO_2 , ZrO_2 lập phương và ZrO_2 đơn nghiêng (baddeleyit).

Zircon kết tinh ở hệ bốn phương. Kết quả phân tích nhiễu xạ tia X cho thấy mỗi nguyên tử Zr được

một nhóm tứ diện bao quanh, với nguyên tử Si ở giữa và 4 nguyên tử O xung quanh. Zircon thường gặp có dạng tinh thể đẹp, dạng lăng trụ 4 phương và tháp đôi [H.1].



Hình 1. Một số dạng tinh thể thường gặp của zircon.

a- Lăng trụ bốn phương; b- Lăng trụ tháp đôi; c- Lăng trụ và tháp; d- Tháp đôi.

Tính chất của zircon

Do chứa U và Th, một số zircon sẽ bị metamict hóa (hiện tượng phân rã phóng xạ bên trong). Quá trình này dẫn đến phá vỡ cấu trúc tinh thể và làm cho tính chất của zircon thay đổi rõ rệt. Khi cấu trúc của zircon càng bị phá hủy do phóng xạ thì tỷ trọng của nó càng giảm, cấu trúc tinh thể càng bị biến dạng và màu sắc cũng thay đổi theo. Người ta phân biệt zircon cao, zircon trung bình và zircon thấp tùy theo mức độ phá hủy cấu trúc bên trong do hiện tượng phân rã phóng xạ. Một số tính chất của zircon được thể hiện trong Bảng 1.

Công dụng của zircon

Zircon được sử dụng trong nhiều lĩnh vực khác nhau như làm đá quý, là quặng của zirconi, đất hiếm, đôi khi là quặng của cả các nguyên tố phóng xạ. Zircon còn được coi là một vật liệu quan trọng trong định tuổi địa chất.

Bảng 1. Các tính chất của zircon.

Thành phần hóa học	ZrSiO ₄
Hệ tinh thể	Bốn phương
Độ cứng	Zircon cao và trung bình: 7 - 7,5; Zircon thấp: 6. Rất giòn
Tỷ trọng	3,93 - 4,73
Màu sắc và biến loại	Không màu, vàng, nâu, da cam, đỏ, tím, lơ, lục.
Độ trong suốt	Trong suốt đến bán trong (loại chất lượng ngọc)
Ánh	Thuỷ tinh đến á kim cương
Đa sắc	Yếu
Dạng quen	Lăng trụ kèm tháp đôi bốn phương hoặc thành lát phẳng, hạt không đều, hình khối, tập hợp tinh thể.
Thông số ô mạng	a = 6,61; c = 5,99; kiểu A; Z = 4; nhóm không gian: I4 ₁ amd
Cát khai	Không rõ
Vết vỡ	Vô số hoặc không đều
Chiết suất	1,810 - 2,024
Lượng chiết, thấu quang	0,002 - 0,059, một trục dương
Biến thiên chiết suất	Từ rất thấp đến cao (0,039). Zircon thấp: rất thấp
Màu vết vạch	Trắng

Zircon dùng làm đá quý

Các loại zircon trong suốt có màu khác nhau được sử dụng làm đá quý, nhưng loại màu lơ, không màu, nâu đỏ và nâu vàng được sử dụng nhiều nhất. Khu vực Chanthaburi của Thái Lan, Pailin của Campuchia và Miền Nam Việt Nam gần biên giới với Campuchia là những nơi khai thác zircon làm đá quý chủ yếu của thế giới. Ngoài ra, zircon chất lượng ngọc còn tìm thấy ở Sri Lanka, Myanmar, Australia, New England, Pháp, Trung Quốc.

Khoáng vật nặng zircon

Về phương diện thương mại, zircon được khai thác để lấy kim loại zircon, và được sử dụng để sản xuất chất mài mòn và cách điện. Nó là nguồn cung cấp oxid zircon (ZrO_2), một trong những vật liệu chịu lửa tốt nhất hiện biết. Ngoài ra, zircon còn có thể là nguồn cung cấp hafni kim loại, các nguyên tố đất hiếm, phóng xạ.

Zircon trong định tuổi địa chất

Zircon đóng vai trò quan trọng trong sự phát triển của kỹ thuật xác định tuổi đồng vị do nó có

chứa kim loại urani và thori, từ 10 ppm (10 phần triệu) đến 1% khối lượng. Zircon có thể tồn tại qua các quá trình địa chất như rửa trôi, vận chuyển, thậm chí biến chất cấp độ cao, vì vậy nó có thể ghi nhận lại dấu ấn của các quá trình địa chất này. Hiện nay, zircon được sử dụng để định tuổi bằng phương pháp U - Pb và phương pháp U+Th/He.

Nguồn gốc và phân bố

Zircon có mặt hầu như khắp mọi nơi trong vỏ Trái Đất, trong nhiều loại đá, dưới dạng khoáng vật tạo đá hoặc khoáng vật phụ. Trong đá magma zircon có mặt ở dạng khoáng vật nguyên sinh, trong đá biến chất và trong đá trầm tích - dạng hạt vụn. Khoáng vật này gặp nhiều ở Australia, Nga (dãy Ural), Italia (Trentino, Monte Somma, và Vesuvius), Na Uy (Arendal), Sri Lanka, Ấn Độ, Indonesia (Java, Kalimantan, Sulawesi), Thái Lan, Campuchia (Ratanakiri), Nam Phi (Kimberley), Madagascar, Canada (Renfrew County, Ontario, và Grenville, Quebec), Mỹ (Litchfield, Maine; Chesterfield, Massachusetts; Essex, Orange, và hạt St. Lawrence, New York), v.v... Australia dẫn đầu thế giới về khai thác zircon, chiếm 37% sản lượng khai thác và 40% trữ lượng zircon của thế giới.

Zircon ở Việt Nam

Zircon gặp nhiều cùng ilmenit, rutil, xenotim, v.v... trong rất nhiều sa khoáng ilmenit ven biển từ bắc vào nam ở nước ta. Đây là quặng zircon, hafni quan trọng của Việt Nam, có thể tiến hành khai thác trong quá trình khai thác quặng ilmenit.

Ngoài ra, zircon có chất lượng làm đá quý còn gặp trong các vùng phân bố nhiều basalt kiềm tuổi Kainozoi ở Nam Trung Bộ, Tây Nguyên cùng với saphir, peridot, granat, đặc biệt là ở vùng sát biên giới với Campuchia.

Tài liệu tham khảo

- McCall G. J. H., 2005. Minerals/Zircon. Encyclopedia of Geology. Vol 1: 601-608. Elsevier.
- Nemchin A. A., Pidgeon R. T., Whitehouse M. J., 2006. "Re-evaluation of the origin and evolution of >4.2 Ga zircons from the Jack Hills metasedimentary rocks. *Earth and Planetary Science Letters*. 244: 218-233.
- Nesse W. D., 2000. Introduction to Mineralogy. Oxford University Press. 335 pgs. New York, Oxford.
- Wilde W. S. A., Valley J. W., Peck W. H. and Graham C. M., 2001. "Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the Earth 4.4 Gyr ago. *Nature*. 409: 175.
- Wilde, W.S.A., E.I.M.F. (2005). Magmatic $\delta^{18}O$ in 4400-3900 Ma detrital zircons: a record of the alteration and recycling of crust in the Early Archean. *Earth and Planetary Science Letters*. 235: 663-681.