

Felspat

Nguyễn Thùy Dương. Khoa Địa chất,
Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (ĐHQGHN).

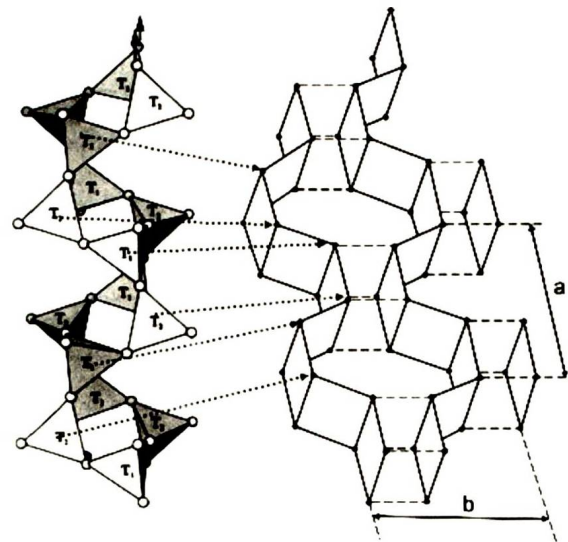
Giới thiệu

Các khoáng vật felspat là một trong những thành phần chính của lớp vỏ Trái Đất. Chúng được coi như một hợp phần hữu ích để phân loại các đá magma, nhờ vào sự phổ biến và phong phú về thành phần hóa học. Có thể nói, felspat gần như là nhóm khoáng vật duy nhất có mặt trong hầu hết các thành tạo magma, từ đá siêu mafic đến acid, từ đá có độ kiềm bình thường đến đá kiềm. Ngoài ra, chúng còn là thành phần chính của pegmatit đơn giản, của đá gneis, đá phiến và một số đá biến chất khác. Dựa vào thành phần hóa học, nhóm felspat được chia thành 3 phụ nhóm gồm felspat kiềm (orthoclas, sanidin, microclin, anorthoclas), plagioclas (albit, oligoclas, andesin, labradorit, bytownit, anorthit) và felspat bari (celsi, hyalophan)

Cấu trúc tinh thể

Felspat là nhóm khoáng vật alumosilicat khung được hình thành từ các tứ diện $[\text{SiO}_4]^{4-}$ và $[\text{AlO}_4]^{5-}$ liên kết trực tiếp với nhau qua 4 đỉnh oxy theo 3 chiều trong không gian. Các cation kiềm hay kiềm-thô ở vị trí các khoang trống tùy thuộc vào số tứ diện $[\text{AlO}_4]^{5-}$ thay thế cho tứ diện $[\text{SiO}_4]^{4-}$ [H.1]. Nếu một tứ diện Al thay thế cho một tứ diện Si thì trong khoang trống là cation K^+ hoặc Na^+ (đôi khi có thể là Rb^+), trong khi nếu tỷ lệ này là 2:2 thì cation là Ca^{2+} (có thể là Sr^{2+} hoặc Ba^{2+}).

Mặc dù khung cấu trúc của felspat có thể điều chỉnh theo kích thước của các cation, nhưng cation K^+ có kích thước lớn sẽ hình thành tinh thể felspat hệ đơn nghiêng, trong khi các cation Na^+ , Ca^{2+} có kích thước nhỏ hơn sẽ làm ô mạng tinh thể bị biến dạng và có tính đối xứng của hệ 3 nghiêng.

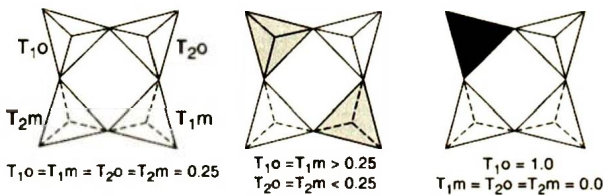


Hình 1. Mô hình cấu trúc khoáng vật felspat.

Các chấm ở mô hình khung bên phải tương ứng với cation Si^{4+} hoặc Al^{3+} ở vị trí tâm tứ diện.

(Nguồn: <http://www4.nau.edu/meteorite/Meteorite/Book-GlossaryF.html>).

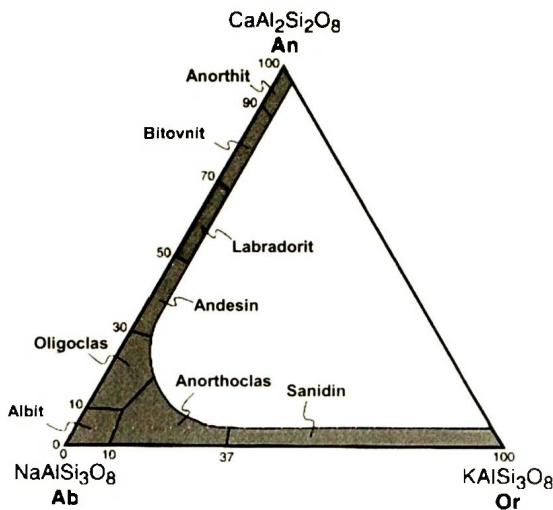
Đối với felspat K, tùy thuộc vào độ trật tự - sự sắp xếp cation Al^{3+} và Si^{4+} trong các tứ diện - trong cấu trúc felspat (K, Na) sẽ xuất hiện một số đa hình [H.2]. Trong cấu trúc tinh thể felspat ở nhiệt độ cao - sanidin, Al và Si phân bố không trật tự trong tứ diện. Khi nhiệt độ hạ thấp, độ trật tự của Al và Si xuất hiện, tạo thành felspat trật tự một phần (orthoclas) và felspat trật tự hoàn toàn (microclin). Ngoài ra, trong quá trình hạ thấp nhiệt độ, sẽ xảy ra hiện tượng các cation Na^+ và K^+ phân bố lại trật tự, do đó kéo theo dung dịch rắn felspat kiềm bị phá hủy cùng với sự thành tạo perthit, xuất hiện bao thể felspat Na trong tinh thể felspat K.



Hình 2. Sự phân bố của cation Al^{3+} ở 4 tứ diện của felspat K (từ trái qua phải: sanidin, orthoclas, microclin). (Nguồn: <http://www4.nau.edu/meteorite/Meteorite/Book-GlossaryF.html>).

Thành phần hóa học

Công thức chung của nhóm felspat được thể hiện dưới dạng $A^{2+}_x B^{1+}_{1-x} [Al_{1-x} Si_{1-x} O_8]$, trong đó cation A là Ca^{2+} , đôi khi có thể là Ba^{2+} ; còn cation B là K^+ , Na^+ , đôi khi có thể là Rb^+ hoặc Cs^+ . Tỷ lệ Al và Si xuất hiện sao cho đảm bảo cân bằng điện tích theo phương trình thay thế đồng hình $B^+ + Si^{4+} \leftrightarrow A^{2+} + Al^{3+}$. Tên gọi của khoáng vật felspat thường phụ thuộc vào tỷ lệ anorthoclas (An), albit (Ab) và orthoclas (Or) trong hỗn hợp [H.3].



Hình 3. Biểu đồ gọi tên khoáng vật felspat.

(Nguồn: <http://www4.nau.edu/meteorite/Meteorite/Book-GlossaryF.html>).

Dựa vào thành phần hóa học, nhóm felspat được chia thành 2 phụ nhóm tương ứng với 2 hỗn hợp

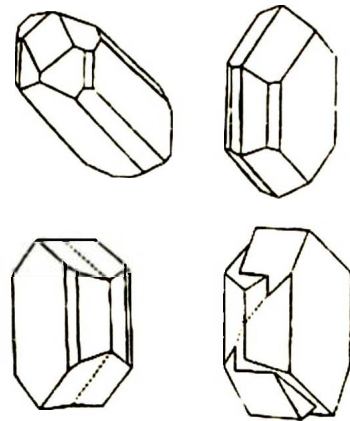
đồng hình: felspat kiềm (hỗn hợp đồng hình cùng hóa trị giữa felspat K và felspat Na) và plagioclas (hỗn hợp đồng hình khác hóa trị giữa felspat Na và felspat Ca). Albit ($NaAlSi_3O_8$) và anorthit ($CaAl_2Si_2O_8$) là hai khoáng vật đầu và cuối của dãy đồng hình plagioclas. Các khoáng vật trung gian của dãy phân biệt với nhau bởi tỷ lệ anorthit hoặc albit xuất hiện trong thành phần qua sự thay thế liên tục của hai cặp cation không cùng hóa trị: $Na^+ + Si^{4+} \leftrightarrow Ca^{2+} + Al^{3+}$ [Bang 1].

Bảng 1. Gọi tên khoáng vật của nhóm plagioclas theo thành phần anorthit (theo Deer WA. et al., 1997).

Khoáng vật	Tỷ lệ anorthit (%)	Phụ nhóm
Albit	0-10	Plagioclas acid
Oligoclas	10-30	
Andesin	30-50	Plagioclas trung tính
Labradorit	50-70	
Bitovnit	70-90	Plagioclas mafic
Anorthit	90-100	

Trong cấu tạo tinh thể plagioclas, cation Na^+ có số phối trí 7, còn Ca^{2+} có số phối trí 8. Đặc trưng của anorthit nhiệt độ cao là có ô mạng cơ sở tâm khối, còn plagioclas nhiệt độ trung bình và thấp là các cấu tạo khác nhau; chúng là sản phẩm phá hủy của dung dịch rắn với mức độ trật tự khác nhau.

Hiện tượng song tinh [H.4] rất phổ biến trong nhóm felspat có thể được thành tạo theo 3 cách: 1) kết tinh từ đầu; 2) do sự biến dạng; 3) do thay đổi nhiệt độ về tinh thể có tinh đối xứng thấp hơn.



Hình 4. Các kiểu song tinh phổ biến của felspat.

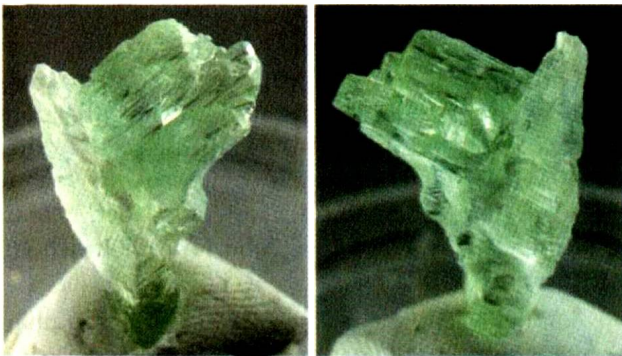
Tính chất vật lý

Hầu như tất cả các khoáng vật nhóm felspat đều có tỷ trọng ~2,55 và độ cứng 6 - 6,5. Chúng thường không màu, trắng hoặc xám; nhưng tùy thuộc vào các tạp chất gây màu xuất hiện trong tinh thể nên đôi khi có màu vàng, đỏ hoặc lục. Dưới lát mỏng thạch học, felspat không màu, mặt sần, độ nổi thấp, nhưng xuất hiện song tinh rất đặc trưng, đó là song tinh mạng lưới của microclin và song tinh đa hợp của plagioclas.

Felspat kiềm

Mặc dù có cùng công thức hóa học, nhưng sanidin và orthoclas lại kết tinh ở hệ đơn nghiêng, còn microclin thì kết tinh ở hệ ba nghiêng, với tinh thể đẹp và thường có dạng song tinh. Các tinh thể felspat kiềm có kích thước lớn, với trọng lượng tới hàng chục tấn, gặp khá nhiều trong tự nhiên.

Felspat kiềm có một số biến loại khá điển hình như: adularia là orthoclas trong suốt, thường gặp trong các mạch đá phun trào sáng màu và đá phiến kết tinh; đá mặt trăng là adularia có màu xanh da trời với ánh xạ cù; amazonit là microclin màu xanh lục hoặc xanh lục xen với xanh da trời nhạt; perthit là tinh thể felspat kiềm chứa các bao thể albit định hướng màu trắng.



Hình 5. Amazonit màu lục nhạt, trong suốt ở Yên Bái. Kích thước 24mm*15mm*7mm.

Plagioclas

Phụ nhóm plagioclas kết tinh ở hệ ba nghiêng, thường có màu trắng, xám, đôi khi hồng nhạt do có chứa các bao thể, riêng oligoclas có màu xanh da trời đặc trưng, còn labradorit có màu vàng và xanh nước biển hoặc xanh lục. Có một số biến thể của plagioclas như clevelandit, là tập hợp dạng lá, tỏa tia của albit màu trắng và xanh da trời nhạt gặp trong pegmatit; belomorit là oligoclas có màu xanh da trời lấp lánh rất đẹp. Còn labradoritit là loại đá kết tinh hạt lớn (gần như chỉ gồm khoáng vật labradorit), có màu lấp lánh như ánh trắng trên mặt cắt khai {010}.

Nguồn gốc và công dụng

Nhờ phổ biến trong rất nhiều loại đá nên các chỉ số (tỷ lệ khoáng vật) của nhóm felspat thường được

sử dụng để xác định và phân loại các đá. Khoáng vật của phụ nhóm felspat kiềm xuất hiện trong các đá kiềm thường có chỉ số orthoclas $Or > 45$ và trong phụ nhóm plagioclas có thành phần từ labradorit có thể xuất hiện andesin và oligoclas. Trong thành phần hóa học của chúng có thể có một lượng nhỏ các nguyên tố Ba, Ti, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mg, Sr, Mn, v.v... tồn tại dưới dạng các nguyên tố thay thế đồng hình, trong đó Ba thay thế cho K; Fe^{3+} thay thế cho Al và một ít Ti, Sr; và có thể Fe^{2+} thay thế cho Ca, v.v... Các felspat kiềm chiếm hàm lượng đáng kể trong các đá kiềm và đá magma gồm orthoclas, microperthit - orthoclas, microclin, microperthit-microclin hoặc perthit-microclin.

Felspat kiềm trong pegmatit là nguyên liệu quan trọng cho công nghiệp gốm sứ và thủy tinh cao cấp. Các khoáng vật felspat trong suốt, có màu đẹp và kích thước tinh thể lớn như adularia, amazonit, belomorit, v.v..., thường được sử dụng trong mỹ nghệ và trang sức.

Ở Việt Nam, tại vùng mỏ Lục Yên đã gặp loại amazonit và orthoclas màu xanh lục [H.5], đôi khi trong suốt, có giá trị khoa học, giá trị ngọc và sưu tập khá cao, được nhiều nhà chuyên môn và sưu tập trên thế giới quan tâm. Ngoài ra, felspat còn được khai thác làm nguyên liệu sứ gốm ở một vài nơi như Thanh Sơn (Phú Thọ), Ea Kar (Đắk Lắk), v.v...

Tài liệu tham khảo

- Deer W.A., Howie R.A. & Zussman J., 1997. Rock Forming Minerals: Vol. 4A - Framework Silicates - Feldspars (2nd edition). *Geological Society of London*. 992 pgs. London.
- Đỗ Thị Vân Thanh & Trịnh Hân, 2010. Khoáng vật học. NXB Đại học Quốc gia Hà Nội. 386 tr. Hà Nội.
- Rajesh H.M., 2003. Outcrop-scale silicate liquid immiscibility from an alkali syenite (A-type granitoid)-pyroxenite association near Puttetti, Trivandrum Block, South India. *Contributions to Mineralogy and Petrology*. Springer-Verlag.
- Shyh-Lung Hwang *et al.*, 2004. Kokchetavite: a new potassium-feldspar polymorph from the Kokchetav ultrahigh-pressure terrane. *Contribution to Mineral Petrology*. 148: 380-389.
- Sorensen H., 1979. The alkaline rocks. *John Wiley & Sons*. 634 pgs.