

GT.0000023645

MS: 46-KHTN-2011

ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

ĐỖ THỊ VÂN THANH - TRỊNH HÂN

KHOÁNG VẬT HỌC



UYÊN
LIÊU



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC QUỐC GIA HÀ NỘI

1914

1914

1914

1914

MỤC LỤC

| | |
|------------------|----|
| Lời tác giả..... | 9 |
| Mở đầu..... | 11 |

Chương 1: Trạng thái, mối liên kết và cấu trúc của khoáng vật

| | |
|--|----|
| 1. Trạng thái của khoáng vật..... | 17 |
| 1.1. Trạng thái kết tinh..... | 17 |
| 1.2. Trạng thái vô định hình | 17 |
| 1.3. Trạng thái keo | 18 |
| 2. Mối liên kết của nguyên tử và phân tử trong khoáng vật..... | 20 |
| 2.1. Năng lượng mạng tinh thể | 20 |
| 2.2. Số phối trí và đa diện phối trí | 20 |
| 2.3. Các dạng liên kết hoá học | 21 |
| 3. Cấu trúc khoáng vật..... | 25 |
| 3.1. Các dạng cấu trúc cơ bản của khoáng vật | 25 |
| 3.2. Đa hình | 27 |
| 4. Tính không hoàn chỉnh cấu trúc khoáng vật | 28 |
| 4.1. Sai hỏng điểm | 28 |
| 4.2. Sai hỏng đường | 29 |

Chương 2: Đặc tính hoá học của khoáng vật

| | |
|---|----|
| 1. Thành phần hoá học..... | 31 |
| 1.1. Nguyên tố chính | 31 |
| 1.2. Nguyên tố phụ | 31 |
| 2. Thay thế đồng hình | 32 |
| 2.1. Đồng hình liên tục | 33 |
| 2.2. Đồng hình không liên tục..... | 33 |
| 2.3. Điều kiện thay thế đồng hình | 36 |
| 2.4. Sự phá huỷ dung dịch rắn..... | 37 |

| | | |
|------|---|----|
| 3. | Vai trò H_2O và nhóm $(OH)^-$ cùng các chất lưu khác trong khoáng vật | 39 |
| 3.1. | Nước liên kết | 39 |
| 3.2. | Nước kết tinh | 40 |
| 3.3. | Nước tự do | 41 |
| 3.4. | Chất lưu trong khoáng vật | 42 |
| 4. | Công thức hoá tinh thể của khoáng vật | 42 |
| 4.1. | Cách biểu diễn thành phần khoáng vật | 42 |
| 4.2. | Tính công thức hoá tinh thể của khoáng vật | 44 |

Chương 3: Hình thái học của khoáng vật

| | | |
|------|---|----|
| 1. | Dạng bên ngoài của khoáng vật | 55 |
| 1.1. | Sự phụ thuộc của hình dạng khoáng vật vào cấu trúc tinh thể | 55 |
| 1.2. | Sự phụ thuộc của hình dạng tinh thể vào điều kiện kết tinh | 58 |
| 1.3. | Độ tự hình | 63 |
| 1.4. | Kích thước của cá thể khoáng vật | 64 |
| 1.5. | Vết khía, vết hằn, chạm trổ trên bề mặt tinh thể khoáng vật | 65 |
| 2. | Tập hợp khoáng vật | 71 |
| 2.1. | Tập hợp đơn khoáng | 72 |
| 2.2. | Tập hợp đa khoáng | 75 |
| 3. | Liên kết có quy luật của khoáng vật | 82 |
| 3.1. | Liên kết song song | 82 |
| 3.2. | Song tinh | 85 |

Chương 4: Tính chất vật lý của khoáng vật

| | | |
|----|--------------------------|-----|
| 1. | Tỷ trọng | 93 |
| 2. | Cát khai | 95 |
| 3. | Độ cứng | 97 |
| 4. | Độ trong suốt | 101 |
| 5. | Màu của khoáng vật | 101 |
| 6. | Ánh của khoáng vật | 106 |
| 7. | Tính phát quang | 109 |
| 8. | Tính chất điện | 110 |
| 9. | Tính chất từ | 111 |

| | |
|--|-----|
| 10. Tính phóng xạ..... | 112 |
| 11. Một số tính chất khác..... | 115 |
| 11.1. Tính chất nhiệt..... | 115 |
| 11.2. Tính hoà tan..... | 116 |
| 11.3. Tính chất bề mặt của khoáng vật..... | 117 |

Chương 5: Phương pháp nghiên cứu khoáng vật

| | |
|--|-----|
| 1. Những phương pháp nghiên cứu khoáng vật ngoài thực địa..... | 119 |
| 2. Các phương pháp nghiên cứu sa khoáng..... | 119 |
| 3. Phương pháp nghiên cứu khoáng vật trong phòng thí nghiệm..... | 120 |
| 3.1. Phương pháp microsond – hiển vi điện tử quét (SEM)..... | 120 |
| 3.2. Phương pháp rơngen cấu trúc..... | 121 |
| 3.3. Phương pháp phân tích nhiệt..... | 123 |
| 3.4. Các phương pháp xác định thành phần khoáng vật..... | 126 |

Chương 6: Quá trình địa chất tạo khoáng và các tổ hợp cộng sinh khoáng vật

| | |
|--|-----|
| 1. Sự hình thành và trưởng thành của chất kết tinh..... | 129 |
| 1.1. Vai trò nhiệt độ, môi trường tạo khoáng trong quá trình thành tạo khoáng vật..... | 129 |
| 1.2. Dấu hiệu tiêu hình, khoáng vật tiêu hình và thể hệ khoáng vật..... | 131 |
| 2. Các hệ hoá lý cân bằng của môi trường tạo khoáng..... | 133 |
| 2.1. Quy tắc pha..... | 134 |
| 2.2. Biểu đồ trạng thái..... | 141 |
| 3. Quá trình tạo khoáng..... | 169 |
| 3.1. Quá trình nội sinh..... | 169 |
| 3.2. Quá trình ngoại sinh..... | 182 |
| 3.3. Quá trình biến chất và tổ hợp cộng sinh khoáng vật trong đá biến chất..... | 188 |
| 3.4. Tổ hợp khoáng vật của đá Mặt Trăng và Thiên thạch..... | 190 |

Chương 7: Hệ thống và phân loại khoáng vật

- | | |
|--|-----|
| 1. Nguyên tắc phân loại khoáng vật | 192 |
| 2. Phân loại..... | 192 |

Chương 8: Các chất đơn giản - Nguyên tố tự sinh

- | | |
|---------------------------|-----|
| 1. Đặc điểm chung | 194 |
| 2. Mô tả khoáng vật | 195 |

Chương 9: Sulfua và các hợp chất tương tự

- | | |
|---------------------------|-----|
| 1. Đặc điểm chung | 204 |
| 2. Phân loại | 207 |
| 3. Mô tả khoáng vật | 210 |

Chương 10: Halogenua

- | | |
|---------------------------|-----|
| 1. Đặc điểm chung | 230 |
| 2. Phân loại..... | 231 |
| 3. Mô tả khoáng vật | 232 |

Chương 11: Oxit và Hydroxit

- | | |
|--|-----|
| 1. Đặc điểm chung | 236 |
| 1.1. Thành phần hoá học | 237 |
| 1.2. Cấu trúc tinh thể..... | 237 |
| 1.3. Tính chất vật lý | 238 |
| 1.4. Nguồn gốc | 238 |
| 2. Phân loại..... | 239 |
| 3. Mô tả khoáng vật | 241 |
| 3.1. Oxit có cấu trúc phối trí | 241 |
| 3.2. Oxit có cấu trúc mạch | 246 |
| 3.3. Hydroxit có cấu trúc dải và lớp | 252 |
| 3.4. Oxit có cấu trúc khung | 255 |

Chương 12: Silicat và Alumosilicat

| | |
|---|-----|
| 1. Đặc điểm chung | 258 |
| 1.1. Thành phần hoá học | 258 |
| 1.2. Cấu trúc tinh thể..... | 259 |
| 1.3. Hình thái | 261 |
| 1.4. Tính chất vật lý | 261 |
| 1.5. Nguồn gốc | 261 |
| 2. Phân loại..... | 262 |
| 3. Mô tả khoáng vật | 268 |
| 3.1. Silicat có cấu trúc đảo (Orthosilicat) | 268 |
| 3.2. Silicat đảo kép với gốc anion $[\text{Si}_2\text{O}_7]^{6-}$ (Diorthosilicat)..... | 277 |
| 3.3. Silicat có cấu trúc vòng gốc anion $[\text{Si}_6\text{O}_{18}]^{12-}$ | 279 |
| 3.4. Silicat có cấu trúc mạch với gốc anion $[\text{Si}_2\text{O}_6]^{4-}$ Pyroxen..... | 282 |
| 3.5. Silicat có cấu trúc mạch với gốc anion $[\text{Si}_3\text{O}_9]^{6-}$, $[\text{Si}_5\text{O}_{15}]^{10-}$ | 288 |
| 3.6. Silicat có cấu trúc mạch kép - gốc anion $[\text{Si}_4\text{O}_{11}]^{6-}$ | 289 |
| 3.7. Silicat và alumosilicat có cấu trúc lớp | 293 |
| 3.8. Silicat và alumosilicat có cấu trúc khung | 307 |

Chương 13: Hợp chất muối của axit kiểu H_nXO_3 , H_nXO_4

| | |
|---|-----|
| 1. Lớp borat | 325 |
| 1.1. Đặc điểm chung | 325 |
| 1.2. Mô tả khoáng vật | 327 |
| 2. Lớp carbonat..... | 328 |
| 2.1. Đặc điểm chung | 328 |
| 2.2. Phân loại carbonat cấu trúc đảo | 331 |
| 2.3. Mô tả một số khoáng vật carbonat | 332 |
| 3. Lớp nịtrat | 337 |
| 4. Lớp phosphat, arsenat và vanadat | 338 |
| 4.1. Đặc điểm chung | 338 |
| 4.2. Phân loại | 339 |
| 4.3. Mô tả khoáng vật | 340 |

| | |
|------------------------------------|-----|
| 5. Lớp sulfat..... | 344 |
| 5.1. Đặc điểm chung | 344 |
| 5.2. Phân loại..... | 345 |
| 5.3. Mô tả khoáng vật | 346 |
| 6. Lớp molybdat và wolframat | 352 |
| 6.1. Đặc điểm chung | 352 |
| 6.2. Phân loại | 353 |
| 6.3. Mô tả khoáng vật | 354 |

Chương 14: Khoáng vật các chất hữu cơ

| | |
|---|------------|
| 1. Đặc điểm chung..... | 360 |
| 2. Mô tả khoáng vật | 360 |
| <i>Chỉ dẫn tra cứu khoáng vật</i> | <i>363</i> |
| <i>Bảng tên khoáng vật</i> | <i>367</i> |
| <i>Tài liệu tham khảo</i> | <i>385</i> |

LỜI TÁC GIẢ

Khoáng vật học là một môn khoa học, cũng như các khoa học khác, đã trải qua một chặng đường phát triển lâu dài. Trong quá trình phát triển, sự tiến bộ của khoa học kỹ thuật đã làm thay đổi quan điểm về khoáng vật, về nhiệm vụ và đối tượng của khoáng vật học, nhưng những thay đổi đó cũng không làm ảnh hưởng tới nội dung cơ bản của **khoáng vật học**.

Giáo trình khoáng vật học bao gồm hai phần: Cơ sở lý thuyết khoáng vật học và mô tả khoáng vật.

Phần thứ nhất là các vấn đề tổng quát: Những khái niệm về khoáng vật, trạng thái, mối liên kết, cấu trúc, các đặc tính hoá học, hình thái, các tính chất vật lý và các phương pháp nghiên cứu khoáng vật. Các quá trình địa chất tạo khoáng và tổ hợp cộng sinh khoáng vật đặc trưng là một trong những nội dung cơ bản của giáo trình này.

Phần thứ hai là mô tả khoáng vật: Giới thiệu các lớp khoáng vật từ các nguyên tố tự sinh, sulfua, halogenua, oxit, silicat, hợp chất của các muối axit kiểu H_nXO_3 , H_nXO_4 và cuối cùng là các khoáng vật hữu cơ.

Giáo trình **Khoáng vật học** được biên soạn công phu trên cơ sở tập bài giảng **Khoáng vật học** đã được dùng để giảng dạy cho sinh viên Khoa Địa chất hơn 30 năm qua và hàng năm đều được bổ sung những tư liệu mới. Trong giáo trình **Khoáng vật học** các thông số ô mạng, các hằng số quang học, các giá trị vạch rơngem chính được đưa vào để mô tả và tra cứu khoáng vật thuận lợi hơn. Các phương pháp tính công thức khoáng vật được giới thiệu chi tiết nhằm giúp cho việc tính công thức thực nghiệm của khoáng vật. Đặc biệt, việc phân tích tổ hợp cộng sinh khoáng vật dựa trên cơ sở hoá lý sẽ giúp cho việc lý giải nguồn gốc khoáng vật một cách chính xác và khoa học.

Giáo trình **Khoáng vật học** đã được tập thể tác giả là PGS.TS Đỗ Thị Vân Thanh, TS Trịnh Hân biên soạn. PGS.TS Đỗ Thị Vân Thanh chịu trách nhiệm chủ biên và biên soạn phần mở đầu, chương 1, 2, 4, 5, mục 1, 3 của chương 6 và toàn bộ phần mô tả khoáng vật từ chương 7 đến chương 14. TS Trịnh Hân biên soạn chương 3 và mục 2 của chương 6.

Giáo trình **Khoáng vật học** dùng để giảng dạy cho sinh viên đại học thuộc ngành Địa chất và các ngành khác có liên quan đến địa chất. Đồng thời giáo trình có thể là tài liệu tra cứu phục vụ cho nghiên cứu các vấn đề địa chất liên quan đến khoáng vật.

Trong giáo trình **Khoáng vật học** xuất bản lần thứ 2, nội dung và hình thức đã được bổ sung và chỉnh sửa. Đặc biệt, giáo trình đã được bổ sung thêm các phương pháp hiện đại nghiên cứu khoáng vật (chương 5). Một số biểu đồ hoá lý mới được bổ sung để giúp cho việc luận giải quá trình tạo khoáng (chương 6). Hình ảnh khoáng vật màu cho phần mô tả khoáng vật từ chương 8 đến chương 13 đã được khai thác từ một số trang web [16] (TS. Nguyễn Thùy Dương). Một số khoáng vật được bổ sung thêm về thành phần hóa học, thông số ô mạng... Vị trí một số nhóm khoáng vật cũng được thay đổi cho phù hợp về sự phân loại: Từ chương 11 nhóm khoáng vật thạch anh được chuyển sang chương 12 và nhóm khoáng vật wolframit được chuyển sang chương 13. Phần lớn các tên khoáng vật được sửa đổi theo Tự điển Địa chất Anh - Việt [14] và Tự điển khoáng vật học bằng tiếng Nga [9]. Ở phần cuối giáo trình là bảng tên khoáng vật và tên một số đá theo tiếng Việt, tiếng Anh và tiếng Nga để giúp độc giả thuận tiện trong việc tra cứu tài liệu. Tuy nhiên, không thể tránh khỏi những thiếu sót nhất định, chúng tôi thành thật mong được sự góp ý của bạn đọc.

Trong quá trình hoàn thành giáo trình **Khoáng vật học**, tập thể tác giả luôn nhận được sự giúp đỡ của Đại học Quốc gia Hà Nội, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Khoa Địa chất và các đồng nghiệp. Tập thể tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn.

Các tác giả