

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH DẠNG TỒN TẠI CỦA VI LƯỢNG KIM LOẠI NẶNG TRONG QUẶNG SERICIT SƠN BÌNH BẰNG PHƯƠNG PHÁP TEM-EDX

TS. NGUYỄN VĂN HẠNH, TS. ĐÀO DUY ANH
Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam

Sericit là loại khoáng chất thuộc nhóm aluminosilicat dạng vi tinh thể, có tinh thể hệ đơn tà, cấu trúc lớp (của tứ diện Al-Si-O) tương tự mica. Công thức hoá học chung: $K_{0,5-1}(Al,Fe,Mg)_2(SiAl)_4O_{10}(OH)_2.nH_2O$, thành phần hoá học: $SiO_2=43,13\sim49,04\%$; $Al_2O_3=27,93\sim37,44\%$; $K_2O+Na_2O=9\sim11\%$; $H_2O=4,13\sim6,12\%$ [2].

Sericit được nhận biết bởi các tính chất vật lý đặc trưng sau:

- ❖ Có ánh lụa, ánh kim. Các khối sericit sạch có màu xám sáng, phốt hồng, trắng.

- ❖ Có khả năng phân tấm mỏng-rất mỏng. Tỷ lệ đường kính/độ dày >80, hạt mịn-rất mịn.

- ❖ Tỷ trọng (g/cm^3): 2,6~2,7; Độ cứng (theo bảng Mohr): 2~3

- ❖ Tính đàn hồi cao, dễ uốn (hằng số đàn hồi: 1505~2134 Mpa), bề mặt trơn bóng, chống mài mòn tốt.

- ❖ Chịu nhiệt cao (đến 600~1100 °C), dẫn nhiệt kém (hệ số dẫn nhiệt: 0,419~0,670 W/m.K), nhiệt dung riêng 0,8 kJ/kg.K, cách điện tốt (độ bền điện 200 kv/mm), cách âm, không thấm nước.

- ❖ Bền hoá học, khó phá huỷ trong dung dịch axit và kiềm. Có khả năng chống các tia tử ngoại (ultraviolet-UV).

Với nhiều đặc tính quý báu, sericit được sử dụng rộng rãi trong các lĩnh vực sau [3, 4]:

- ❖ Trong công nghiệp cao su: làm phụ gia và chất độn chức năng gia cường tính chịu lực, ma sát và chịu nhiệt, làm tăng tính cách điện, bền axit và bazơ của vật liệu.

- ❖ Trong xây dựng: làm các vật liệu trang trí, kết dính, các tấm phủ tường, tấm trần, sơn phủ chống thấm và chịu phong hóa do ảnh hưởng của thời tiết.

- ❖ Trong công nghiệp nhựa, polyme: làm chất độn chức năng cho các loại nhựa cứng và nhựa mềm; làm tăng độ bền nhiệt, bền va đập, tiết kiệm nhựa; làm chất gia cường cho một số chi tiết ô tô.

- ❖ Trong công nghiệp gốm sứ: Làm tăng độ kết dính, độ bóng, bền nhiệt và tính cách điện.

- ❖ Trong công nghiệp luyện kim: Làm các chất phủ bề mặt kim loại, chống oxy hoá tốt ngay cả trong điều kiện nhiệt độ cao đến 1000°C.

- ❖ Trong công nghiệp giấy: Làm tăng độ bóng, bám mực in, chống thấm, làm giấy dán tường, giấy trang trí, giấy phủ tính năng đặc biệt.

- ❖ Trong công nghiệp sơn, phẩm màu: Làm tăng tính huyền phù, tăng độ bám dính bề mặt, giảm độ co ngót, chống phồng rộp và tác động của thời tiết, chống tác hại môi trường, giảm độ chảy. Đặc biệt sericit là chất không thể thiếu trong chế tạo sơn ô tô, nhất là sơn nhũ.

- ❖ Trong công nghệ chế tạo dầu mỡ bôi trơn cho động cơ: Làm tăng độ chịu nhiệt, chịu mài mòn và tăng tuổi thọ sản phẩm.

- ❖ Trong công nghiệp hoá mỹ phẩm: Với đặc tính mềm, mượt như tơ (silky mineral), sericit được sử dụng làm phụ gia hoặc các chất phủ, chất độn, chất nền cho sản xuất các loại sơn, phấn mắt, phấn màu khô và ướt, kem (nhất là kem và xà phòng dưỡng da) do các tính năng chống các tia UV, giữ ẩm, kết dính, độ trong, ánh lấp lánh, độ mịn cho bề mặt da, không độc.

1. Một số phương pháp và phương pháp TEM-EDX sử dụng cho nghiên cứu thành phần vật chất quặng sericit Sơn Bình

Công tác nghiên cứu công nghệ chế biến khoáng sericit đã và đang được tiến hành tại Viện Khoa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Các nghiên cứu thành phần vật chất đã được tiến hành bằng các thiết bị và phương pháp sau:

- ❖ Phân tích Ronghen nhiễu xạ trên máy D8-Advance; phân tích nhiệt vi sai trên máy STA-PT 1600; phân tích microzon trên kính hiển vi điện tử CAMEBAY và phân tích thành phần hóa học được thực hiện bằng phương pháp hấp phụ nguyên tử trên hệ thiết bị AAS hay phương pháp cảm ứng kép plasma ICP trên máy IRIS-INTERPID tại Trung tâm Phân tích Thí nghiệm Địa chất.

- ❖ Phân tích khoáng tướng, thạch học trên kính hiển vi phân cực AXIOLAB tại Viện Nghiên cứu Khoa học Địa chất.

❖ Phân tích cấu trúc khoáng trên kính hiển vi điện tử quét (SEM) tại Viện Khoa học Vật liệu, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam và phương pháp TEM-EDX tại Viện Nghiên cứu Địa chất và Địa lý (Institute of Geography and Geology) Trường Đại học Tổng hợp Greifswald-Cộng hòa Liên bang Đức.

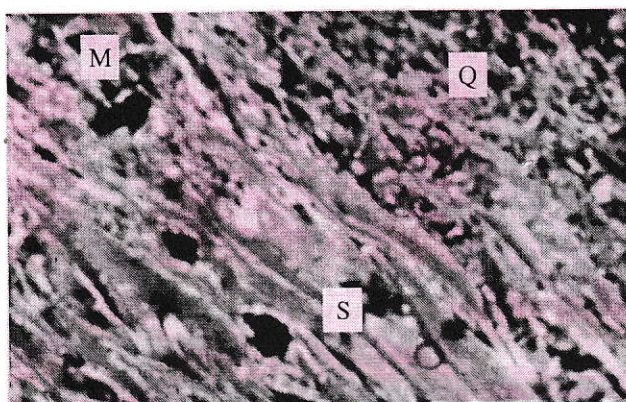
Phương pháp TEM-EDX là phương pháp phân tích kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscopy) tích hợp hệ thống phân tích nguyên tố bằng năng lượng tán xạ tia x. Thông số hệ thống thiết bị gồm: kính hiển vi điện tử truyền qua Jeol JEM -1210 (120 KV, LaB₆ -cathode) tích hợp hệ thống phân tích nguyên tố bằng năng lượng tán xạ tia x (Energy-dispersive X-ray (EDX) ISIS LINK-OXFORD system và camera GATAN MULTISCAN. Bên cạnh hình dạng, kích thước các hạt khoáng vật được quan sát và chụp ảnh, các hạt khoáng còn được lựa chọn để phân tích thành phần hóa học (các điểm phân tích được đánh dấu bằng đường tròn viền trắng trên ảnh), từ đó cho phép tính toán công thức hóa học của khoáng vật.

2. Kết quả nghiên cứu xác định thành phần vật chất quặng sericit Sơn Bình

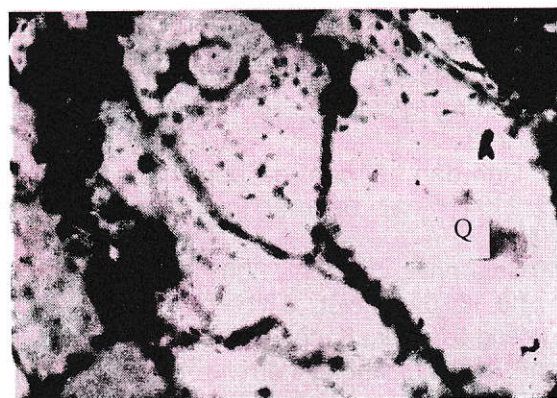
Kết quả phân tích rơnghen và phân tích nhiệt vi sai cho thấy quặng sericit Sơn Bình Hà Tĩnh có thành phần khoáng vật chính bao gồm: sericit có công thức trung bình $(K_{0,727}Na_{0,17}Ca_{0,011})(Al_{0,933}Fe_{0,016}Mg_{0,011})_2(Si_{0,782}Al_{0,221})_4O_{10}(OH)_2 \cdot 5H_2O$; thạch anh $[SiO_2]$, pyrophyllit $[Al(Si_2O_5(OH))]$; kaolinit $[Al_2Si_2O_5(OH)_4]$ và clorit. Ngoài ra cũng còn một lượng nhỏ khoáng vật albit canxi có công thức trung bình $[(Na_{0,75}Ca_{0,25})(Al_{1,26}Si_{2,74}O_8)]$.

Kết quả phân tích khoáng tương, thạch học chỉ ra thành phần các khoáng vật phi kim loại chiếm từ 97-99 %, trong đó chủ yếu là thạch anh, sericit và fenspat $(KAlSi_3O_8)$. Chúng tồn tại dưới dạng vi hạt ẩn tinh nằm xen kẽ, xâm tán rất mịn với nhau, kích thước xâm tán của các hạt khoáng sericit từ vài trăm μm tới vài trăm nm (hình H.1, H.2, H.3 và H.4).

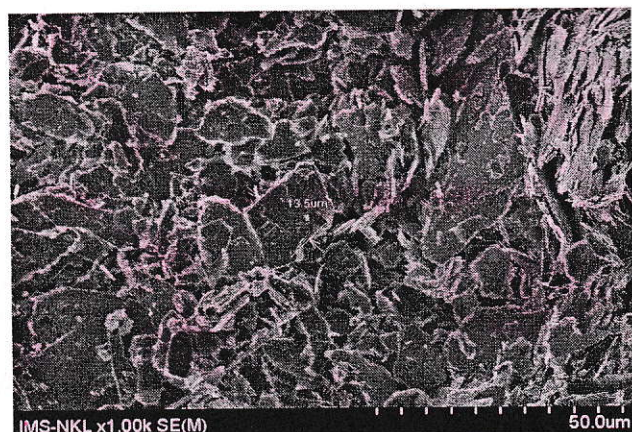
Vật liệu gắn kết là tro núi lửa bị biến đổi thành tập hợp vi vẩy-vẩy nhỏ sericit và sét uốn lượn xen lẫn vụn thạch anh siêu mịn. Chỉ một phần nhỏ: 1- 2 % ban tinh thạch anh tồn tại ở dạng hạt tròn cạnh bị nứt nẻ có kích thước 0,5-2,5 mm. Đôi khi gặp các mảnh đá phun trào axit (porphyr thạch anh) có kích thước hạt tới ~ 4 mm.



H.1. Ảnh thạch học chụp trên kính hiển vi phân cực AXIOLAB; S-sericit, Q-Thạch anh, M-Quặng



H.2. Ảnh thạch học chụp trên kính hiển vi phân cực AXIOLAB, Q-Thạch anh ban tinh



H.3. Cấu trúc vi vẩy của khoáng sericit vùng Hà Tĩnh. Ảnh chụp trên SEM



H.4. Cấu trúc lớp của khoáng sericit vùng Hà Tĩnh. Ảnh chụp trên SEM

Ngoài ra còn có một số khoáng vật quặng (1÷2 %) bao gồm: leucoksen [(Fe-Ti)O₂], rutil (TiO₂), khoáng vật sắt (goitit-FeOOH, limonit-FeOOH.nH₂O, hydroxit sắt-Fe(OH)₂₍₃₎, pyrite-FeS₂).

Đôi khi gặp chalcopyrit (CuFeS₂), ilmenit (FeTiO₃), sphen (CaTiOSiO₄) và zircon (ZrSiO₄). Kích thước hạt từ 0,1 < 0,01 mm phân bố rải rác trong nền phi quặng.

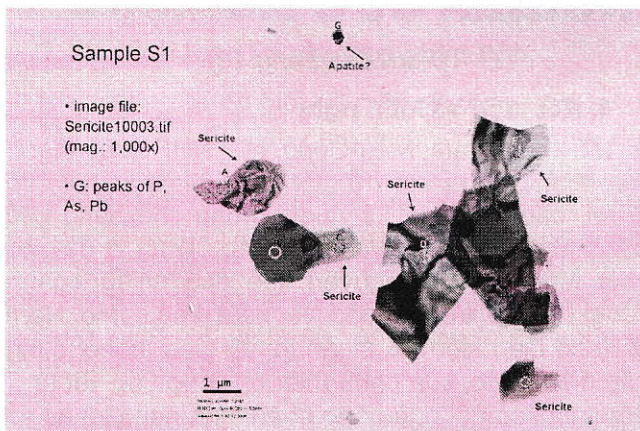
Bảng 1. Kết quả phân tích microzon đơn khoáng sericit Hà Tĩnh

TT	Mẫu phân tích	Hàm lượng (%)					
		SiO ₂	Al ₂ O ₃	MgO	K ₂ O	FeO	H ₂ O
1	M -1	46,60	37,08	0,12	10,34	0,21	4,90
2	M -2	46,91	36,90	0,13	10,27	0,25	5,00
3	M -3	47,08	37,10	0,10	10,40	0,23	5,01
4	M -4	45,05	35,51	0,52	9,05	4,15	4,50
5	M -5	46,96	36,95	0,08	10,12	0,28	4,98
6	M -6	46,80	36,86	0,26	9,98	0,20	4,95

Bảng 2 Kết quả phân tích quang phổ plasma quặng sericit Hà Tĩnh

Đơn vị	Hàm lượng trong cấp hạt < 10 μm							
	Al ₂ O ₃	CaO	Fe ₂ O ₃	K ₂ O	MgO	MnO	P ₂ O ₅	TiO ₂
%	35,97	0,09	0,18	8,50	0,07	<0,005	0,11	0,38
ppm	As	Pb	Sb	Cd	Co	Cr	Ce	La
	38,3	50,3	13,1	<2	<2	27,3	219,6	116,4

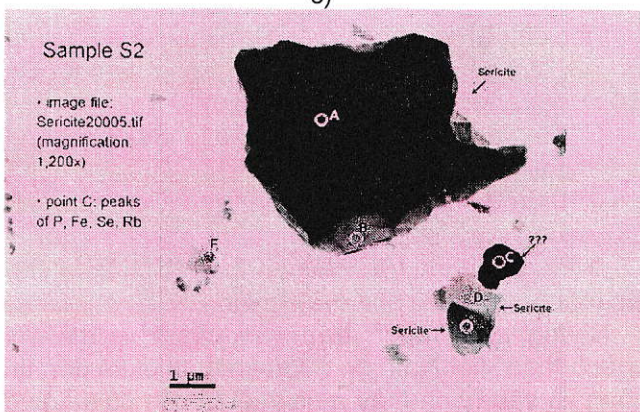
a)



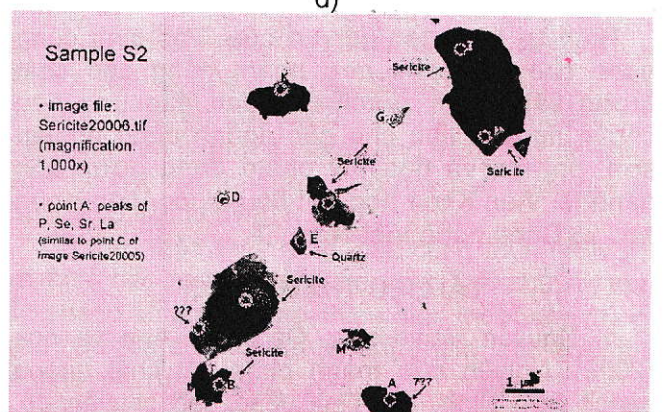
b)



c)



d)



H.5. Ảnh phân tích mẫu sericit vùng Hà Tĩnh trên TEM

Trong Bảng 1 giới thiệu kết quả phân tích microzon đơn khoáng sericit trong quặng sericit Hà Tĩnh trên máy CAMEBAY. Nhìn chung các khoáng vật sericit trong quặng sericit Hà Tĩnh có cấu trúc tương đối đồng nhất và có độ tinh khiết cao.

Hàm lượng của các thành phần hoá học chính như SiO_2 , Al_2O_3 và K_2O trong đơn khoáng sericit Hà Tĩnh đều có giá trị xấp xỉ với hàm lượng lý thuyết của khoáng sericit. Chỉ một số ít trường hợp gặp những khoáng vật sericit có hàm lượng sắt trong mạng tinh thể.

Kết quả phân tích quang phổ Plasma nêu trong bảng 2 chỉ ra cho thấy trong quặng sericit Sơn Bình có một số thành phần kim loại nặng với hàm lượng rất nhỏ như $\text{As} > 38 \text{ ppm}$ và $\text{Pb} > 50 \text{ ppm}$. Tuy nhiên so với các sản phẩm thương mại của bột khoáng sericit dùng trong hóa mỹ phẩm ($\text{As} \leq 3$, $\text{Pb} \leq 10$) thì vẫn khá cao.

Bằng phương pháp phân tích hiển vi điện tử truyền qua đã phát hiện được các thành phần kim loại nặng As và Pb tồn tại trong các khoáng vật như apatit [$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3$], khoáng oxit sắt hoặc các hạt quặng riêng rẽ khác ở dạng dung dịch đặc (xem hình H.5).

Kết luận

Khoáng vật sericit trong mỏ Sơn Bình, Hà Tĩnh có độ tinh khiết cao, tồn tại dưới dạng vi hạt ẩn tinh nằm xen kẽ, xâm tán rất mịn với nhau, kích thước hạt từ μm tới vài trăm nm dạng vi vẩy gắn kết với nhau bởi tro núi lửa bị biến đổi. Do vậy việc xác định dạng tồn tại của vi lượng các tạp chất có hại kim loại nặng As và Pb... rất khó khăn.

Bằng phương pháp kính hiển vi điện tử truyền qua tích hợp hệ thống phân tích nguyên tố bằng năng lượng tán xạ tia x đã xác định các tạp chất có hại kim loại nặng As, Pb nằm trong các hạt khoáng vật khác riêng rẽ như apatit, hematit, manhetit hoặc các hạt liên kết dung dịch đặc với kích thước hạt rất mịn tới kích thước nm.

Hiện tại công tác nghiên cứu, xác định công nghệ chế biến phù hợp nhằm nâng cao chất lượng sản phẩm sericit Hà Tĩnh đáp ứng tiêu chuẩn nguyên liệu cho các ngành công nghiệp sơn, polyme và hóa mỹ phẩm đang được tiến hành tại Viện Khoa học Vật liệu thuộc Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Văn Hạnh, Đào Duy Anh và nnk (2009). Nghiên cứu thành phần vật chất quặng sericit Sơn Bình, Hà Tĩnh. Báo cáo chuyên đề, Viện Khoa học Vật liệu-Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam 9-2009.

2. Zhang, M., Wang, L., Hirai, S., Redfern, S.A.T., and Salje, E.K.H. (2005). www.Mindat.org/min-9252.html.

3. Sericit, Application in Rubber, Plastic, Ceramic, constructional material, fine chemical and cosmetic Industry. Chuzhou Grea Minerals Co.LTD. <http://www.Chinahagrea.com>

4. <http://www.mineral-makeup-reviews.com>.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Sericite is the nonmetal mineral. It is using largely in industry and has high economy efficiency. The Sơn Bình, Hà Tĩnh sericite mine recently has founded. The mine has the big mineral recourses. Using the TEM-EDX method, the study group had estimated some heavy metal As, Pb... in some different ores.

NGHIÊN CỨU MỎ RỘNG...

(Xem tiếp trang 18)

4. Kết luận và kiến nghị

Mỏ than Nam Mẫu-Công ty TNHH một thành viên than Ông Bí có trữ lượng lớn đã được thăm dò tỷ mỉ, các vỉa than đã được khống chế bằng các công trình thăm dò và khai thác. Than ở đây có chất lượng tốt, là nguyên liệu cho nhiều ngành công nghiệp trong nước và xuất khẩu. Mỏ Nam Mẫu có điều kiện rất thuận lợi về giao thông, cung cấp điện nước, sửa chữa thiết bị, cung ứng vật tư... đồng thời có đội ngũ công nhân lành nghề và cơ sở hạ tầng khá hoàn chỉnh từ khâu khai thác đến vận tải, sàng tuyển, kho bãi, nơi ăn ở, làm việc.

Việc đầu tư mới phần giếng có khối lượng đầu tư lớn mà chủ yếu là các công trình trong hầm lò. Để đạt được công suất thiết kế dự kiến:

❖ Đưa vào sử dụng tổ hợp đào lò nhanh, chống lò bằng vì neo bê tông phun.

❖ Khấu than trong lò chợ bằng máy com bai với dàn chống thuỷ lực.

❖ Băng tải hoá vận chuyển than từ chân lò chợ lên mặt bằng và về nhà máy tuyển.

Những công nghệ trên vẫn còn mới mẻ với ngành than Việt Nam do đó từ khâu thiết kế đến thi công và vận hành máy móc thiết bị cần có sự giúp đỡ và hợp tác của chuyên gia trong thời gian đầu

(Xem tiếp trang 26)