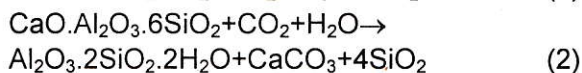
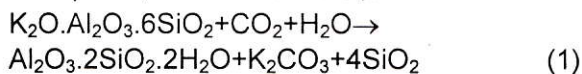


# KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU MỚI VỀ CẤU TRÚC VÀ ĐẶC ĐIỂM CHẤT Fe VÀ Ti TRONG SÉT TRÚC THÔN-HẢI DƯƠNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ TUYỂN

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

**1. Giới thiệu sơ lược về khoáng sét và vấn đề tồn tại trong tuyển tách các tạp chất Fe và Ti trong đất sét Trúc Thôn, Hải Dương**

Sét là một tập hợp khoáng phi kim thuộc nhóm hydro aluminium phyllosilicat (đặc trưng bởi nhóm Al-Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) có cấu trúc tinh thể tương tự như mica (chuỗi lục giác). Nhìn chung, các khoáng sét là sản phẩm của quá trình phong hóa (thường là phong hóa feldspar-như phương trình (1) và (2) ) và các sản phẩm thứ sinh của quá trình nhiệt dịch nhiệt độ thấp, các khoáng sét thường tồn tại dưới dạng đá trầm tích hạt mịn như đá phiến, đá bùn và đá bột.

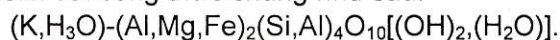


Khoáng sét bao gồm các nhóm khoáng vật như sau:

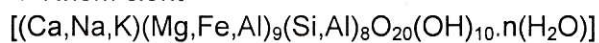
❖ Nhóm kaolin bao gồm các khoáng kaolinit [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>], dickit [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>], halloysit [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>] và nacrit [Al<sub>2</sub>Si<sub>2</sub>O<sub>5</sub>(OH)<sub>4</sub>].

❖ Nhóm smectit bao gồm các khoáng sét có cấu trúc tám cạnh kép như montmorillonit [(Na,Ca)<sub>0,33</sub>(Al,Mg)<sub>2</sub>(Si<sub>4</sub>O<sub>10</sub>)(OH)<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O] và nontronit [(CaO<sub>0,5</sub>,Na)<sub>0,3</sub> Fe<sup>3+</sup><sub>2</sub>(Si,Al)<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>·nH<sub>2</sub>O]; các khoáng sét có cấu trúc 3 mặt tám cạnh như saponit [(1/2Ca,Na)<sub>0,33</sub>(Mg,Fe<sup>2+</sup>)<sub>3</sub>(Si,Al)<sub>4</sub>O<sub>10</sub>(OH)<sub>2</sub>·4H<sub>2</sub>O].

❖ Nhóm illit đặc trưng bởi các khoáng sét-kaolin với công thức chung như sau:



❖ Nhóm clorit



bao gồm nhiều khoáng vật tương tự gốc (Si,Al)<sub>8</sub>O<sub>20</sub>(OH)<sub>10</sub>·n(H<sub>2</sub>O) với thành phần hóa học thay đổi giữa các nguyên tố Ca, Na, K, Mg, Fe, Al.

Ngoài ra còn một số khoáng vật khác như sepiolit [Mg<sub>4</sub>Si<sub>6</sub>O<sub>15</sub>·6(H<sub>2</sub>O)] hay attapulgit [Mg<sub>5</sub>Si<sub>8</sub>O<sub>20</sub>(OH)<sub>2</sub>(OH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>·4H<sub>2</sub>O] là các khoáng sét

chứa các chuỗi phân tử nước bên trong cấu trúc của nó [1, 2, 3].

Mặc dù trong thành phần của các khoáng sét chứa nhiều nhóm khoáng vật khác nhau như đã nêu, nhưng kaolinit vẫn là khoáng vật chính, chiếm tỷ trọng lớn trong đất sét.

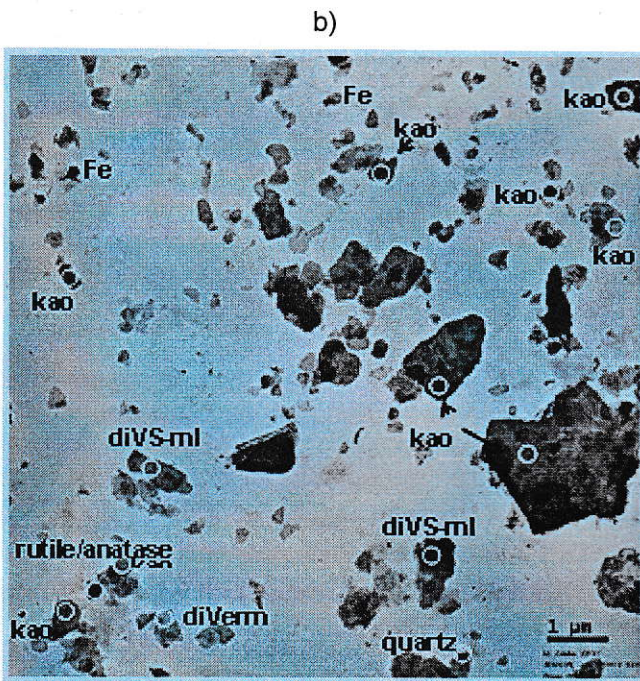
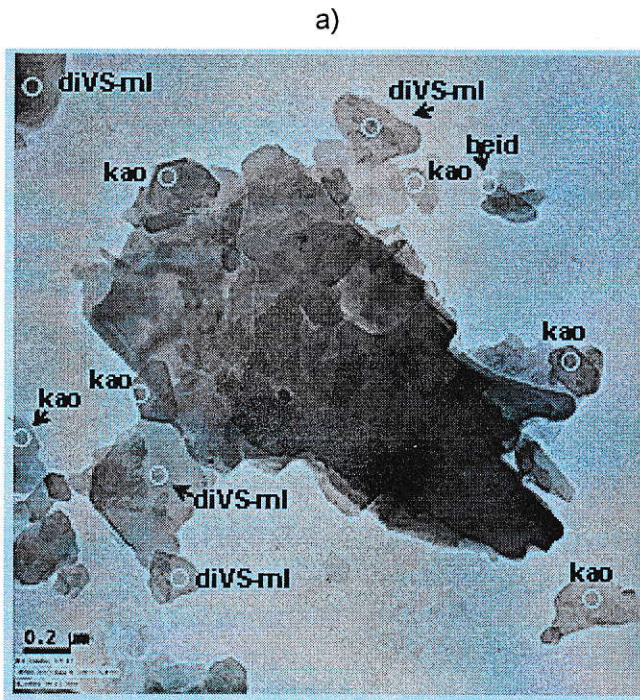
Tùy theo thành phần và chất lượng khoáng, sét được sử dụng trong nhiều ngành công nghiệp như: gốm sứ, gạch chịu lửa, giấy, cao su, hóa mỹ phẩm, các chế phẩm sinh học, vật liệu xử lý môi trường và vật liệu cách điện. Trong đó, các ngành công nghiệp như giấy, gốm sứ cao cấp, cao su, hóa mỹ phẩm yêu cầu rất khắt khe về chất lượng nguyên liệu sét-kaolin trong đó có độ trắng của sản phẩm. Chất lượng của sét được quy định, đánh giá dựa trên thành phần vật chất, đặc tính cơ lý như: độ trắng, độ dẻo, độ trương nở, co ngót, độ chịu lửa, khả năng trao đổi và hấp phụ ion.

Theo dự báo của “Qui hoạch thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng khoáng sản làm vật liệu xây dựng ở Việt Nam đến năm 2020”, nhu cầu khai thác và chế biến quặng sét-kaolin phục vụ cho sản xuất gốm sứ trong nước giai đoạn từ nay đến 2020 là rất lớn [4].

**2. Kết quả nghiên cứu cấu trúc sét Trúc Thôn bằng phương pháp (TEM-EDX)**

Mẫu sét Trúc Thôn được nghiên cứu bằng hệ thống “kính hiển vi điện tử truyền qua tích hợp với hệ thống phân tích nguyên tố bằng năng lượng tán xạ tia X (TEM-EDX)”. Phương pháp này cho phép quan sát và nghiên cứu hình thái tinh thể, dạng tập hợp và kích cỡ tinh thể khoáng vật, đồng thời nghiên cứu sự phân bố bán định lượng các nguyên tố trong hạt khoáng vật đó. Từ đó xác định công thức hóa học cấu trúc của chúng [5].

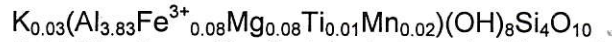
Hệ thống phân tích TEM-EDX nói trên sử dụng điện thế ≤120 kV, sợi đốt LaB<sub>6</sub>, độ phân giải đường là 0,2 nm và độ phân giải điểm là 0,34 nm. Camera có độ phân giải 1024 × 1024 pixel, 14 bit.



H.2. Đất sét Trúc Thôn phân tích bằng hệ thống TEM-EDX: a - Độ phóng đại dưới kính 4000×; b - Độ phóng đại dưới kính 1000×; kao - Kaolinit; bei - Beidellit; diVS-ml - Sét xen lớp dioctahedral vermiculit/smectit; diVerm - Dioctahedral vermiculit, Fe - Khoáng chứa sắt.

Bằng phương pháp TEM-EDX đã tìm thấy trong đất sét Trúc Thôn các khoáng vật sét như kaolinit, beidellit, sét xen lớp dioctahedral vermiculit/smectit, dioctahedral vermiculit, illit và các khoáng vật phi sét như rutil/anatas và thạch

anh. Trong đó kaolinit chiếm thành phần chủ yếu, chúng có dạng giả sáu phương tương đối hoàn hảo (hình H.2, a) hoặc tha hình (hình H.2, b). Nghiên cứu thành phần hóa học của kaolinit cho thấy, các nguyên tố  $Fe^{3+}$ , Mg, Ti, Mn thay thế một phần Al trong lớp bát diện (octahedral layer). Tuy nhiên, thành phần Ti thay thế Al nói trên ở mức trung bình, tương đương một số sét-kaolin điển hình trên thế giới như Spergau (Merseburg/Saxony-Anhalt, CHLB Đức) [6]. Công thức trung bình của kaolinit trong sét Trúc Thôn như sau:



Beidellit, sét xen lớp dioctahedral vermiculit/smectit, dioctahedral vermiculit, và illit đôi khi xuất hiện trong mẫu (hình H.2, a, H.2, b và H.3). Các khoáng vật này cũng được xác định dựa trên thành phần bán định lượng và hình dạng tinh thể, dạng tập hợp như beidellit có dạng tha hình hạt nhỏ hoặc tập hợp dày (hình H.1, a); sét xen lớp dioctahedral vermiculit/smectit, dioctahedral vermiculit thường có dạng tha hình hoặc dạng tấm (hình H.2, a; H.2, b); và illit có dạng tha hình (hình H.3).

Khoáng vật phi sét chủ yếu là các khoáng vật chứa kim loại như Fe và rutil/ anatas bắt gặp với mật độ khá nhiều trong mẫu, tuy nhiên chúng có kích thước nhỏ hơn hạt sét, chủ yếu có kích thước rất nhỏ, khoảng  $<0,1\mu m$ ; đôi khi có thể quan sát rõ hình dạng lăng trụ kéo dài của hạt rutil (hình H.3). Phân tích thành phần nguyên tố cũng cho thấy mẫu không có mặt các nguyên tố độc hại như As, Pb.

### 3. Định hướng nghiên cứu tuyển tách tạp chất Fe và Ti trong đất sét Trúc Thôn

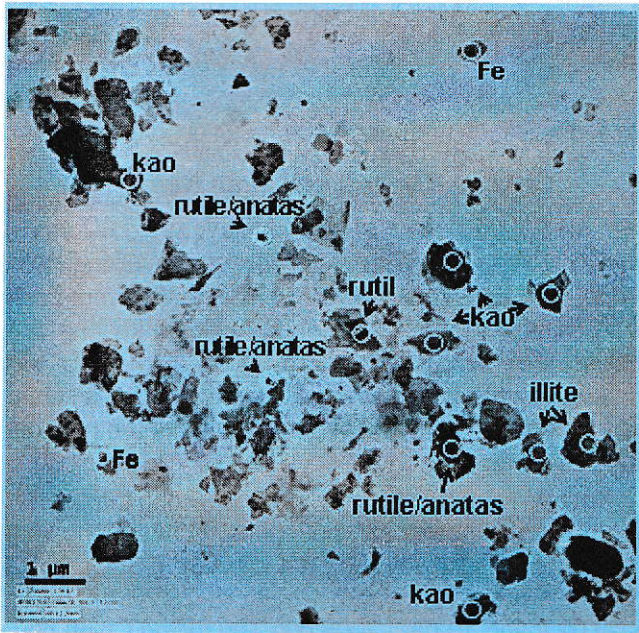
Như kết quả nghiên cứu trên kính hiển vi điện tử truyền qua TEM-EDX đã trình bày trên đây cho thấy trong sét Trúc thôn các thành phần tạp chất gây màu là Fe và Ti tồn tại ở hai dạng khác nhau:

- ❖ Trong cấu trúc tinh thể của khoáng kaolinit;
- ❖ Trong các hạt khoáng vật riêng rẽ là sắt ôxit, rutil và anatas.

Trong hai dạng tồn tại trên thì Thành phần tạp chất trong cấu trúc tinh thể khoáng sét là không thể tuyển tách được vì nếu muốn tuyển tách chúng ta phải phá vỡ cấu trúc tinh thể của khoáng vật và như vậy làm mất đi các đặc tính cần thiết của sét.

(TEM-EDX, độ phóng đại dưới kính 1000×): kao - Kaolinit; Fe - Khoáng chứa sắt. Còn dạng tồn tại thứ hai cũng rất khó có thể tách được bằng các phương pháp tuyển cơ học và hóa học, vì chúng là các khoáng vật có kích thước hạt rất nhỏ và rất bền vững trong môi trường kiềm cũng như axit. Điều này giải thích nguyên nhân các công trình nghiên

cứu giảm Fe và Ti trước đây thực hiện tại Viện Khoa học Vật liệu [7] đã không đạt được kết quả như mong muốn.



H.3. Kaolin Trúc Thôn chứa rutil/anatas

Việc tuyển tách triệt để các tạp chất gây màu Fe và Ti ra khỏi nguyên liệu sét Trúc Thôn là không thể thực hiện được, nhưng có khả năng giảm phần lớn hàm lượng của chúng đến một giới hạn nhất định để nâng cao chất lượng cho sét. Phương pháp khả dĩ nhất theo chúng tôi là tuyển tách các khoáng vật rutil và anatas ra khỏi đất sét Trúc Thôn bằng phương pháp kết bông chọn lọc các khoáng vật này.

#### 4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu cấu trúc đất sét Trúc Thôn trên hệ kính hiển vi điện tử truyền qua tích hợp với hệ thống phân tích nguyên tố bằng năng lượng tán xạ (TEM-EDX) đã xác định được công thức trung bình của kaolinit, thành phần khoáng chính trong quặng sét Trúc Thôn là:  $K_{0.03}(Al_{3.83}Fe^{3+}_{0.08}Mg_{0.08}Ti_{0.01}Mn_{0.02})(OH)_8Si_4O_{10}$ , có chứa một phần các nguyên tố tạp chất Fe và Ti trong mạng tinh thể, không thể tuyển tách được.

Quá trình phân tích mẫu quặng sét cũng phát hiện phần lớn các tạp chất ảnh hưởng tới chất lượng sét Trúc Thôn là Fe, Ti nằm trong các khoáng tự do như các khoáng chứa sắt (Fe) hay titan (rutil/anatas) có thể tuyển tách khả dĩ nhất ra khỏi khoáng sét.

Việc tuyển tách triệt để các tạp chất gây màu Fe và Ti ra khỏi nguyên liệu sét Trúc Thôn là không thể thực hiện được, nhưng có khả năng giảm phần lớn hàm lượng của chúng đến một giới hạn nhất

định để nâng cao chất lượng cho sét. Đây là việc làm không đơn giản vì các hạt khoáng chứa Fe và Ti đều rất nhỏ. Vì vậy cần được tiếp tục đầu tư nghiên cứu sâu hơn về công nghệ tuyển bằng phương pháp kết bông chọn lọc để có thể nâng cao chất lượng sản phẩm sét. □

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. <http://www.galleries.com/minerals/silicate/clays.htm>.
2. Moore D. and R. C. Reynolds Jr. (1997). X-Ray Diffraction and the Identification and Analysis of Clay Minerals, 2nd ed. Oxford University Press, New York.
3. Bailey S. W. (1980). Summary of recommendations of AIPEA nomenclature committee on clay minerals. American Mineralogist Volume 65, pages 1-7.
4. Hoàng Văn Nhượng và nnk (2007). Quy hoạch thăm dò, khai thác chế biến và sử dụng khoáng sản làm vật liệu xây dựng ở Việt Nam đến năm 2020. Viện Vật liệu xây dựng - Bộ xây dựng. P 14.
5. Kasbohm J., Tarrah J., Henning K. H., (2002). Transmissionselektronen-mikroskopische Untersuchungen an Feinfraktionen der Ringversuchsprobe "Ton StooB" - in: Ottner, F.; Gier, S. (Hrsg.): Beiträge zur Jahrestagung Wien, 18-20.9. 2002. Berichte der Deutschen Ton - und Tonmineralgruppe e.V., Band 9, 71-84.
6. ASMW, 1988: Katalog der vom ASMW geeichten Normalproben.- Amt für Standardisierung, Meßwesen und Warenprüfung (ASMW), Ausgabe 1988/89, Berlin 1988.
7. Nguyễn Đức Hào và nnk (2008). Nghiên cứu nâng cao chất lượng sét Việt Nam làm nguyên liệu cho ngành gốm sứ thay thế hàng nhập khẩu. Báo cáo đề tài Viện Khoa học Vật liệu năm 2008.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

#### SUMMARY

The Truc Thon clay mine had been exploiting in long time to beneficit to use for producing construction materials. However due to the study of the ore characteristics has the nessesary complete informations so that the producing procces cought not bring the hight quality products. The authors introduce the new study results of defining the correct ore characteristics. These study results have opened new prospect to rise a quality for The Truc Thon clay.