

SỬ DỤNG BENTONIT VÀ DIATOMIT TRONG XỬ LÝ RÁC THẢI SINH HOẠT VÀ CHĂN NUÔI

KIỀU QUÝ NAM, NGUYỄN HỮU TOÀN PHAN

I. GIỚI THIỆU

Trên thế giới, bentonit và diatomit là những khoáng sản phi kim loại đặc trưng được sử dụng rộng rãi trong hàng loạt lĩnh vực công, nông nghiệp, từ tẩy màu, lắng lọc các loại dầu thực vật, nước giải khát, tái sinh dầu nhớt công nghiệp, cũng như trong công nghệ tạo khuôn đúc, làm chất kết dính trong công nghiệp luyện kim đến cải tạo đất nông nghiệp nhằm tăng thêm độ phì nhiêu, độ giữ ẩm và khả năng trao đổi, hấp thụ chất hữu cơ, phân bón của đất trồng... đặc biệt được sử dụng rộng rãi trong bảo vệ và cải tạo môi trường sinh thái rất có hiệu quả trong lĩnh vực xử lý các nguồn nước thải, phế thải sinh hoạt, khử mùi trong chăn nuôi gia súc, gia cầm.

Nước ta có tiềm năng to lớn về bentonit và diatomit, những khoáng sản này được phát hiện chủ yếu trong các thành tạo trầm tích tuổi Kainozoi khu vực Tây Nguyên và Nam Trung Bộ như Lâm Đồng (Tam Bố, Đại Lào), Kon Tum (Đắk Cấm, Sa Thầy), Gia Lai (Chư Sê, Phú Túc), Phú Yên (Hoà Lộc)..., hoặc trong các lớp vỏ phong hoá phát triển trên đá gốc nguồn gốc magma thành phần siêu base (Cổ Định - Thanh Hoá), phun trào base Gia Quy (Bà Rịa), hay thành phần magma acid (Nha Mé - Ninh Thuận)...

Bentonit và diatomit Việt Nam được đưa vào ứng dụng trong thực tiễn đời sống từ những năm 1980 trong một số lĩnh vực như lắng trong rượu, bia, nước giải khát cũng như trong sản xuất thức ăn gia súc tổng hợp, sử dụng bentonit như một yếu tố hạn chế sự giải phóng nhanh của các chất đạm gây sốc cho bò sữa. Cũng trong thời gian này một số công trình nghiên cứu thử nghiệm công nghệ dưới dạng các luận án tiến sĩ, đề tài khoa học, bentonit được đưa vào sử dụng làm chất cải tạo đất nông nghiệp bạc màu, trong sản xuất dung dịch khoan dầu khí [5, 7].

Gần đây bentonit, diatomit Việt Nam đã bước đầu được đưa vào sử dụng trong công nghệ xử lý môi trường, đặc biệt là môi trường nuôi trồng thủy sản ở mức độ tự phát, đơn thuần áp dụng kỹ thuật, kinh nghiệm của các nước đi trước mà chưa dựa trên cơ sở cụ thể về mức độ ô nhiễm của đối tượng cần xử lý cũng như chất lượng khoáng sản được sử dụng

Trong xử lý nước thải, bentonit, diatomit đã chứng tỏ được ưu việt kỹ thuật nhưng các số liệu liên quan mới được công bố dưới dạng các ấn phẩm khoa học, chưa được áp dụng rộng rãi trong thực tiễn [8].

Trong xử lý rác thải, bentonit và diatomit chủ yếu được sử dụng để tạo các màng chắn, lớp phủ ngăn chặn sự thấm động của các nguồn nước mặt và sự dò rỉ của nước thải dò thoát từ các hố chôn lấp rác gây ô nhiễm các nguồn nước dưới đất. Tuy nhiên việc chôn lấp rác đúng theo quy trình kỹ thuật mới chỉ được áp dụng ở các nước phát triển, ở nước ta chôn lấp rác và sử dụng các khí được thu hồi từ rác thải mới dừng lại ở một vài dự án của các công ty nước ngoài tiến hành. Do đó việc nghiên cứu xử lý, sử dụng diatomit, bentonit vào thực tiễn công, nông nghiệp và bảo vệ môi trường là một đòi hỏi cấp bách.

Dưới đây chúng tôi xin nêu một số kết quả bước đầu đạt được từ một số đề tài nghiên cứu khoa học công nghệ sử dụng diatomit, bentonit trong lĩnh vực xử lý rác thải sinh hoạt được triển khai từ nhiều nguồn kinh phí khác nhau trong đó có kinh phí hỗ trợ từ chương trình nghiên cứu cơ bản do Bộ Khoa học và Công nghệ chủ trì.

II. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU, THỬ NGHIỆM

Trong công trình nghiên cứu này chúng tôi đã thử nghiệm sử dụng bentonit và diatomit để xử lý các nguồn rác thải chưa được chôn lấp theo đúng

yêu cầu kỹ thuật cũng như để khử mùi và giảm thiểu hàm lượng các chất khí gây ô nhiễm môi trường chủ yếu như H₂S, NH₃.

Thí nghiệm được triển khai tại bãi rác và trại gà giống của thành phố Đà Lạt. Số liệu phân tích tiến hành tại phòng Phân tích Môi trường - Viện Nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt.

Bentonit và diatomit thí nghiệm khai thác từ mỏ Tam Bó - Di Linh và Đại Lào - Bảo Lộc thuộc tỉnh Lâm Đồng, được nghiên cứu chi tiết bằng tổ hợp các phương pháp từ phân tích thành phần hoá học đến nhiệt visai (DTA), nhiễu xạ Röntgen (RX) ở các điều kiện tự nhiên, định hướng, ngâm glixerin và nung ở 490 °C, và ở trạng thái không định hướng, ngoài ra mẫu sét còn được phân tích bằng quang phổ hồng ngoại, kính hiển vi điện tử cũng như một số phương pháp xác định đặc tính kỹ thuật khác như xác định tỷ diện, khả năng trao đổi cation bằng phương pháp BET,... Những thông tin này đã được giới thiệu trong [8].

Sau khi hoạt hoá, bentonit, diatomit được phối trộn trực tiếp vào rác thải sinh hoạt hoặc phế thải chăn nuôi thành các lô thí nghiệm được đánh dấu thứ tự theo tỷ lệ bentonit hoặc diatomit sử dụng. Mẫu thí nghiệm được thu gom và mức độ giảm thiểu của các chất khí gây ô nhiễm NH₃, H₂S được xác định sau thời gian 4 ngày về cảm quan cũng như định lượng so với lô thí nghiệm đối chứng (không xử lý).

III. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

1. Xử lý rác thải sinh hoạt

- Nguyên liệu khoáng sử dụng : bentonit.

- Điều kiện thí nghiệm :

Để có cơ sở so sánh tác dụng của bentonit và diatomit trong quá trình xử lý rác thải ở điều kiện hoàn toàn chưa được xử lý đúng kỹ thuật hoặc ở một mức độ nào đó tốt hơn, quá trình thí nghiệm được tiến hành trong hai điều kiện khác biệt : trong môi trường không khí tự nhiên (hở) và trong điều kiện tương đối "khép kín".

a) Xử lý rác thải trong môi trường tự nhiên

Các lô thí nghiệm và đối chứng được bố trí riêng biệt, ở một vị trí cách xa các khu vực khác của bãi rác, trong điều kiện hở của môi trường không khí tự nhiên.

Hàm lượng bentonit sử dụng trong các đợt thí nghiệm là 5% và 10% (tính trên m³ rác thải).

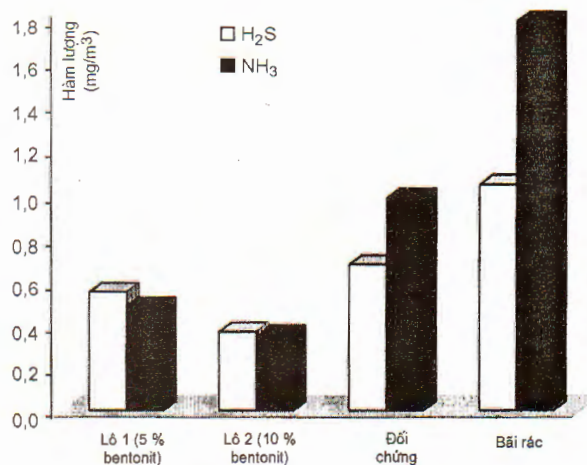
Kết quả thử nghiệm thể hiện trong *bảng 1, 2* và *hình 1*.

Bảng 1. Đánh giá cảm quan kết quả thử nghiệm

Loại mẫu, ký hiệu	Lượng rác sử dụng	Hàm lượng bentonit (kg và %)	Mùi cảm quan sau khi xử lý
Đối chứng	7m ³	0	Rất nặng mùi
Lô 1	7m ³	350 (5%)	Mùi hôi thối giảm rõ rệt, rác khô
Lô 2 (10%)	7m ³	700 (10%)	Mùi hôi thối giảm hẳn, rác khô

Bảng 2. Nồng độ khí H₂S và NH₃ trong các lô rác thải thử nghiệm (xử lý bằng bentonit trong môi trường tự nhiên)

STT	Loại mẫu, ký hiệu	Hàm lượng (mg/m ³)	
		H ₂ S	NH ₃
1	Toàn bộ bãi rác, R1	1,049	1,800
2	Lô 1 (5%)	0,563	0,493
3	Lô 2 (10%)	0,375	0,364
4	Đối chứng	0,695	0,990



Hình 1. Biểu đồ so sánh nồng độ H₂S và NH₃ trong rác thải trước và sau khi xử lý bằng bentonit trong môi trường tự nhiên

b) Xử lý rác thải trong môi trường "khép kín"

- Các lô thử nghiệm được gói kỹ trong các bao nilông.
- Phương thức thí nghiệm không thay đổi.

- Kết quả thử nghiệm (bảng 3, 4, hình 2) :

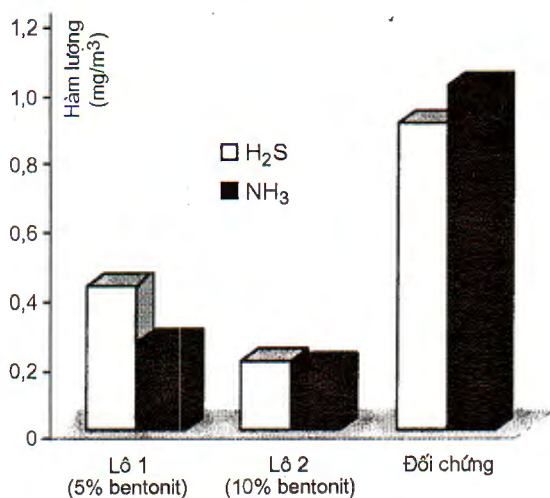
Như vậy, từ kết quả phân tích có thể thấy rác thải sau khi xử lý với bentonit, hàm lượng các khí gây mùi đều giảm đi rõ rệt, trong đó, bentonit có

Bảng 3. Đánh giá cảm quan kết quả thử nghiệm

STT	Loại mẫu, ký hiệu	Lượng rác sử dụng	Tỷ lệ bentonit/rác	Trọng lượng bentonit (kg)	Mùi cảm quan sau khi xử lý
1	Đối chứng	7m ³		0	Rất nặng mùi
2	Lô 1	7m ³	5%	350	Mùi hơi giảm rõ rệt, rác khô
3	Lô 2	7m ³	10%	700	Hầu như không còn rõ mùi, rác khô

Bảng 4. Nồng độ khí H₂S, và NH₃ trong các lô rác thải thử nghiệm (xử lý bằng bentonit trong môi trường "khép kín")

STT	Loại mẫu, ký hiệu	Nồng độ (mg/m ³)	
		H ₂ S	NH ₃
1	Lô 1	0,417	0,260
2	Lô 2	0,203	0,191
3	Đối chứng	0,894	1,006



Hình 2. Biểu đồ so sánh nồng độ H₂S và NH₃ ở bãi rác thải trước và sau khi xử lý bằng bentonit trong môi trường "kín"

khả năng hấp thụ mạnh mẽ hơn đối với NH₃, đặc biệt trong môi trường "khép kín".

Đây là cơ sở khoa học để có thể sử dụng bentonit có hiệu quả trong xử lý rác thải sinh hoạt bằng phương pháp chôn lấp "khép kín".

2. Khử mùi trong chăn nuôi

Phân gia súc và gia cầm là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường không khí, ảnh hưởng trực tiếp với nông dân, đặc biệt khi đạt đến một khối lượng lớn.

Chúng tôi đã thử nghiệm sử dụng bentonit và diatomit để khử mùi phân gà với lý do gà là một trong những loại gia cầm phổ biến nhất và gần gũi nhất với cuộc sống của nông dân, hơn nữa phân gà là một trong những đối tượng khó xử lý nhất vì hàm lượng NH₃ rất cao, nếu kết quả thử nghiệm khả quan sẽ là cơ sở để mở rộng khả năng ứng dụng của khoáng sản.

Trong quá trình thử nghiệm khử mùi hôi của phân gà, bentonit cũng đã được sử dụng với tỷ lệ cao đến 20 % tính theo trọng lượng phân gà, kết quả thu được cho thấy mặc dù về cảm quan phân gà trở nên khô ráo hơn, hàm lượng các khí thải gây ô nhiễm có giảm nhưng ở mức độ không cao : hàm lượng H₂S ở mẫu đối chứng là 0,358 và 0,334 ở lô thử nghiệm, tương tự, hàm lượng NH₃ ở lô đối chứng có giá trị 3,146 và chỉ giảm xuống 2,992 ở lô thí nghiệm. Chính vì vậy, thay vì bentonit chúng tôi đã sử dụng diatomit làm chất khử mùi.

Kết quả thử nghiệm (bảng 5, 6, hình 3) như sau :

- Nguyên liệu sử dụng : diatomit
- Điều kiện thí nghiệm : trong môi trường không khí hở tự nhiên.

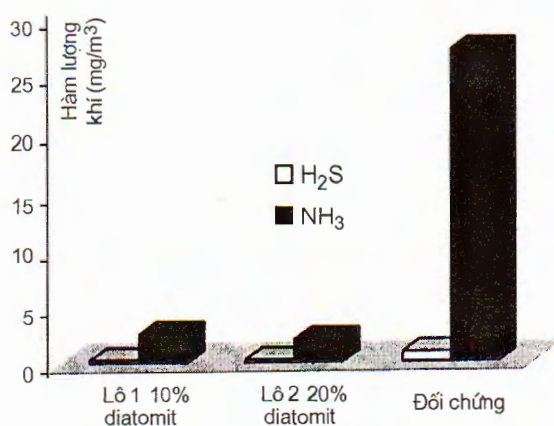
Từ kết quả phân tích có thể thấy rõ diatomit có khả năng khử mùi hôi của phân gà một cách rất hiệu quả, đặc biệt với NH₃.

Bảng 5. Đánh giá cảm quan kết quả thử nghiệm

STT	Loại mẫu, ký hiệu	Lượng phân gà sử dụng (kg)	Tỷ lệ diatomit/ phân gà (%)	Trọng lượng diatomit (kg)	Mùi cảm quan sau khi xử lý
1	Đối chứng	450	0		Rất nặng mùi
2	Lô 1	450	10	45	Mùi hơi giảm rõ
3	Lô 2	450	20	90	Gần như hết mùi, phân rất khô

Bảng 6. Nồng độ khí H₂S và NH₃ từ phân gà thử nghiệm (xử lý bằng diatomit)

STT	Loại mẫu, ký hiệu	Hàm lượng, mg/m ³	
		H ₂ S	NH ₃
1	Đối chứng, G3	0,919	27,162
2	Lô 1, G1	0,291	2,548
3	Lô 2, G2	0,250	2,041



Hình 3. Biểu đồ so sánh nồng độ H₂S và NH₃ trong phân gà trước và sau khi xử lý bằng diatomit

IV. MỘT VÀI NHẬN XÉT THAY CHO KẾT LUẬN

Kết quả thử nghiệm nêu trên, tuy mới ở giai đoạn ban đầu nhưng đã thấy rõ tác dụng của bentonit và diatomit trong quá trình xử lý môi trường rác thải sinh hoạt cũng như đối với phân gia cầm. Những kết quả này là những cơ sở khoa học cho phép triển khai thử nghiệm ở những quy mô lớn hơn, đặc biệt ở nước ta, nơi sẵn có nguồn nguyên liệu nhưng chưa được tận dụng, chưa được sử dụng hợp lý, hơn nữa trong điều kiện kỹ thuật chưa cho phép để triển khai các quy trình và dây chuyền công nghệ xử lý rác thải cao cấp, giá thành cao.

V. NHỮNG VẤN ĐỀ THẢO LUẬN

1. Với rác thải sinh hoạt, nguồn gây ô nhiễm chính là các chất hữu cơ thực vật (rau quả) nên trong thời gian đầu tiên, sự phân huỷ các chất này thường dẫn đến tăng hàm lượng H₂S, gây mùi hôi thối, trong khi đó NH₃ thường có hàm lượng thấp hơn so với các nguồn ô nhiễm khác như phân gia súc, gia cầm.

Mặt khác, nhằm mục đích làm cho rác thải được khô ráo, tránh hiện tượng chảy, dờ rỉ nước bị ô nhiễm ra môi trường xung quanh nên chúng tôi đã sử dụng bentonit làm nguyên liệu khoáng chủ yếu để xử lý.

2. Từ những kết quả được công bố trước đây, chúng tôi nhận thấy diatomit có tác động mạnh hơn đối với quá trình khử mùi do tác động của NH₃, trong khi đó, phân chuồng, mà cụ thể là phân gà với hàm lượng NH₃ cao, là nguyên nhân chính gây nên ô nhiễm môi trường xung quanh nên thay vì bentonit chúng tôi đã sử dụng diatomit.

3. Kết quả thực nghiệm cũng có thể được lý giải một cách hợp lý như sau :

Với hàm lượng các chất khí gây ô nhiễm thấp, bentonit có tác dụng hấp thụ mùi chủ yếu dựa trên tính chất hoá học, dựa vào cơ chế trao đổi cation hấp thụ nằm giữa các lớp cấu trúc.

Với hàm lượng khí gây ô nhiễm cao như trong phân gà, quá trình hấp thụ, trao đổi cation sẽ không có tác dụng mạnh, thay vào đó, diatomit, với cấu trúc có độ lỗ rỗng lớn (đạt đến 75 %) sẽ có tác dụng như một chiếc rây tự nhiên, sàng lọc, thu gom các chất khí gây ô nhiễm và thúc đẩy quá trình khử mùi.

VI. VẤN ĐỀ TỒN TẠI

Trên đây chỉ là hai đối tượng được đánh giá thử nghiệm, tỷ lệ sử dụng tối ưu cũng như tổ hợp của

hai nguồn nguyên liệu khoáng này cần được triển khai ở mức độ chi tiết hơn nữa để thúc đẩy quá trình đưa tiến bộ khoa học vào phục vụ đời sống thực tiễn.

Tóm lại, việc sử dụng bentonit hoạt hoá và diatomit trong công nghệ xử lý môi trường đã đạt những kết quả khả quan và mở ra một triển vọng mới trong sử dụng hợp lý tài nguyên khoáng sản.

Tác giả xin bày tỏ lòng biết ơn đến các đồng nghiệp của phòng Khoáng vật - Viện Địa chất, phòng Hoá Hợp chất thiên nhiên - Phân viện Sinh học Đà Lạt đã giúp đỡ tác giả trong quá trình triển khai thí nghiệm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] V.C. FARMER, 1974 : The infrared spectra of minerals. Mineralogical Society. London. Monograph. 4.
- [2] S. DAS GUPTA, 1996 : Bentonit deposits intercalated with the Rajmahal Volcanic Rocks of Eastern India. Journal of Southeast Asia Earth Science. V.13, 2, 133-137.
- [3] ATSUYUKI INOUE, 1989 : Convenient technique for estimation smectit layer percentage in random interstratified illit / Smectit minerals. Clay and Clay mineral V. 37, 3, 227-234.
- [4] M.D. MOORE & R.C. REYNOLDS, 1989 : X-ray diffraction and the identification and analysis of clay minerals. Oxford University press New York.
- [5] KIỀU QUÝ NAM, 1992 : Các loại hình khoáng sản sét Tây Nguyên, đặc điểm thành tạo, tiềm năng và khả năng sử dụng. La Pts Viện Địa chất Hà Nội.
- [6] KIỀU QUÝ NAM, 1996 : Bản chất nguồn cung cấp vật liệu trong quá trình hình thành mỏ sét bentonit Tam Bố. Tc Các Khoa học và Trái Đất, 3.
- [7] KIỀU QUÝ NAM, 1996 : Một số đặc điểm diatomit Tây Nguyên. Địa chất & Tài nguyên tập I 265-269. Nxb KH&KT. Hà Nội.
- [8] KIỀU QUÝ NAM, 2004 : Nghiên cứu đặc điểm cấu trúc và khả năng sử dụng bentonit Lam Đông trong xử lý các nguồn nước ô nhiễm. Tạp chí Các Khoa học về Trái Đất, 26, 4 [PC], 486-492.
- [9] B.B. NAXEDKIN, F.C. KVAXA, B.B. XTAKHANOVA, 2001 : Bentonit với promusolennoxiti. Roxia-GEOC - Moskva.
- [10] J.D. RUSSELL, 1987 : Infrared methods. Pag. 133-173 in : A Handbook of Determinative Methods in Clay Mineralogy (M.J.Wilson, editor). Blackie, Glasgow.

SUMMARY

Bentonite and diatomite (diatomaceous earth) for municipal and poultry, animal husbandary waste disposal treatment

Bentonite and diatomaceous earth have been widely used in landfill technology as mineral resources for base sealing or basement liners as well as protective covers.

For the first time, bentonite and diatomaceous earth from Di Linh and Dai Lao deposits of Lam Dong province have been used by the authors for municipal, and animal husbandary waste disposal treatment as deodorants agent eliminating H₂S and NH₃ contents. Results obtained allow a new approach in appropriate mineral resources utilization.

Ngày nhận bài : 30-8-2005

Viện Địa chất - Viện KH&CN VN
Phân viện Sinh học Nhiệt đới Đà Lạt