

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ TUYỂN QUẶNG LITI VÙNG LA VI, TỈNH QUẢNG NGÃI

ThS. TRẦN THỊ HIỀN, KS. ĐÔNG VĂN ĐỒNG,
TS. ĐÀO DUY ANH - Viện Khoa học & Công nghệ Mỏ-Luyện kim

Li ở trạng thái kim loại hay hợp chất đều có những đặc tính quý, được ứng dụng trong nhiều ngành công nghiệp công nghệ cao như luyện kim, hàng không vũ trụ, hóa chất, năng lượng... Trên thế giới chỉ một số ít nước có nguồn tài nguyên quặng Li, đứng đầu là Bolivia, Chile, Argentina, Trung Quốc, Úc... [5]. Li tồn tại chủ yếu trong 2 dạng mỏ là quặng rắn và trầm tích muối biển. Các khoáng sản dạng kết tụ của muối có khả năng khai thác công nghiệp phân bố chủ yếu tại các nước Bolivia, Chile và Argentina; các mỏ quặng rắn Li phân bố chủ yếu tại Trung Quốc, Hoa Kỳ, Úc...

Kết quả thăm dò tìm kiếm và đánh giá đã xác định trữ lượng quặng Li của vùng mỏ La Vi tỉnh Quảng Ngãi khoảng 1,5 triệu tấn quặng hay 15.000 tấn Li_2O [1], thuộc loại mỏ có trữ lượng quặng Li ở mức trung bình so với thế giới; đây là cơ sở quan trọng để Việt Nam tham gia vào nhóm các nước có tiềm năng phát triển ngành công nghiệp khai thác, chế biến quặng Li. Để có thể đưa mỏ khoáng sản quý này vào khai thác, chế biến phục vụ phát triển đất nước, rất cần có sự đầu tư nghiên cứu về đặc tính của quặng cũng như công nghệ tuyển hợp lý.

Nghiên cứu công nghệ tuyển làm giàu quặng Li, thu hồi quặng tinh phục vụ cho các khâu công nghệ chế biến tiếp theo là một trong những nhiệm vụ của đề tài cấp Nhà nước mã số 09/HĐ-ĐT.09.12/ĐMCNKK. Nội dung nghiên cứu tập trung

xác lập quy trình công nghệ tuyển phù hợp với đối tượng quặng, xây dựng các điều kiện và chế độ công nghệ tuyển hợp lý nhằm nâng cao tối đa hàm lượng Li trong quặng tinh và thu hồi triệt để khoáng sản chính Li cũng như các khoáng sản có ích đi kèm trong quặng.

1. Mẫu, phương pháp, thiết bị nghiên cứu và phân tích

1.1. Mẫu nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu công nghệ tuyển quặng liti vùng La Vi tỉnh Quảng Ngãi được Liên đoàn Địa chất Trung Trung bộ và Viện Khoa học và Công nghệ Mỏ-Luyện kim (VIMLUKI) lập phương án thiết kế và thi công lấy tại mỏ. Mẫu nghiên cứu gồm 11 đơn mẫu có tổng khối lượng 10 tấn lấy theo phương pháp hào, rãnh trên các thân quặng. Mẫu được chuyển về Phòng Công nghệ Tuyển khoáng-VIMLUKI gia công lấy các loại mẫu phân tích khoáng tương, thạch học, rơnghen, thành phần hóa học... và mẫu phục vụ nghiên cứu công nghệ tuyển.

Kết quả nghiên cứu thành phần vật chất mẫu đã cho thấy thành phần khoáng vật quặng Li Quảng Ngãi gồm khoáng vật chứa Li là lepidolit, khoáng vật đi kèm chính là thạch anh, mica và fenspat... Thành phần hóa học mẫu quặng nguyên khai nêu trong Bảng 1.

Bảng 1. Thành phần hóa học quặng Li nguyên khai

Thành phần	Li_2O	TFe	Al_2O_3	SiO_2	CaO	K_2O	Na_2O
Hàm lượng, %	0,98	0,32	18,38	68,40	0,31	3,64	1,95

1.2. Phương pháp, thiết bị nghiên cứu và phân tích

❖ Sử dụng phương pháp thu thập, phân tích, đánh giá thông tin về tổng quan công nghệ tuyển quặng liti trong và ngoài nước.

❖ Sử dụng phương pháp nghiên cứu thực

nghiệm trong phòng để xác định thành phần vật chất và công nghệ tuyển hợp lý nhằm thu hồi quặng tinh liti.

❖ Công tác nghiên cứu công nghệ tuyển được thực hiện tại Phòng Công nghệ Tuyển khoáng-VIMLUKI, trên các thiết bị như: máy đập hàm, máy

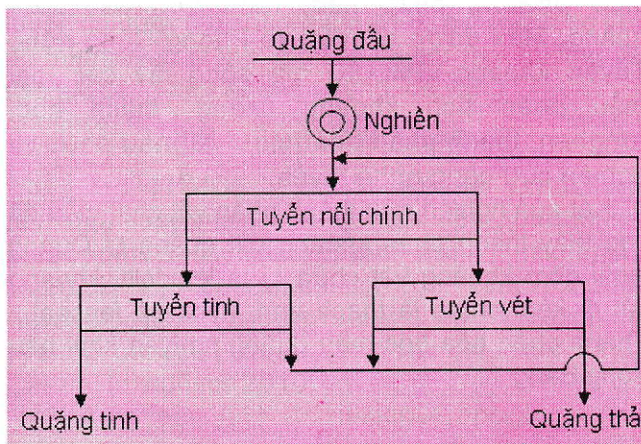
đập trực, sàng rung, bộ rây tiêu chuẩn, máy nghiền bi, máy khuấy thuốc tuyển, máy tuyển nổi (Denver, Mekhanobr).

❖ Phân tích mẫu quặng và các mẫu công nghệ được thực hiện tại Viện Khoa học Địa chất và Khoáng sản; Trung tâm Phân tích Hóa lý-VIMLUKI; Trung tâm Phân tích và Thí nghiệm Địa chất, trên các hệ thiết bị AAS, ICP, X-Ray.

2. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

Kết quả nghiên cứu mẫu quặng nguyên khai đã cho thấy, thành phần khoáng chứa Li (lepidolit) và các khoáng đi kèm thuộc nhóm aluminosilicat có tính chất vật lý tương tự nhau. Do vậy, công nghệ tuyển quặng اللي vùng La Vi tỉnh Quảng Ngãi là công nghệ tuyển nổi tách khoáng mica chứa Li ra khỏi các khoáng đi kèm như thạch anh, fenspat [2, 3, 4]. Sơ đồ nguyên lý tuyển quặng Li La Vi Quảng Ngãi nêu ở H.1.

Theo sơ đồ nguyên lý này, quặng nguyên khai được đưa nghiền đến độ hạt giải phóng liên kết giữa khoáng chứa Li, các khoáng đi kèm và tạp chất sau đó đi vào khâu tuyển nổi chính. Quặng tinh tuyển chính được tuyển tinh để lấy ra quặng tinh Li đáp ứng yêu cầu cho khâu chế biến tiếp theo; quặng đuôi tuyển chính được tuyển vết để thu hồi tối đa khoáng chứa Li trước khi thải, quặng trung gian tuyển tinh và quặng tinh tuyển vết được quay vòng lại khâu tuyển chính.

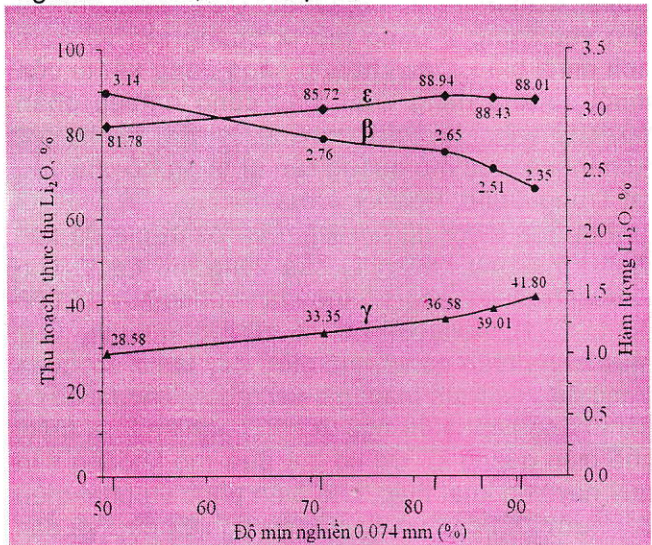


H.1. Sơ đồ nguyên lý tuyển nổi quặng Li Quảng Ngãi

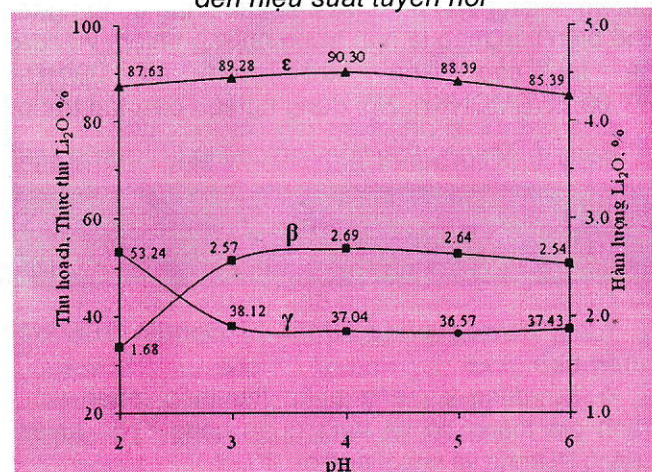
Các yếu tố chính ảnh hưởng đến hiệu quả của quá trình tuyển nổi quặng Li gồm: độ hạt quặng đưa tuyển; pH môi trường tuyển; nồng độ bùn quặng (tỉ lệ rắn/lỏng); chi phí và thời gian khuấy tiếp xúc các loại thuốc tuyển; thời gian tuyển nổi. Nghiên cứu công nghệ tuyển đã khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố nêu trên đến hiệu quả tuyển nổi quặng Li theo phương pháp lựa chọn điều kiện cơ sở như: pH=3; tỉ lệ R/L=30 %; chi phí thuốc tập

hợp 400 g/t; khuấy tiếp xúc thuốc tập hợp 3 phút; tuyển nổi trong 5 phút, sau đó thay đổi giá trị yếu tố khảo sát trong khi cố định những yếu tố khác. Kết quả thí nghiệm biểu diễn sự tương quan giữa từng yếu tố ảnh hưởng chính đến hiệu suất tuyển (thông qua các chỉ số mức thu hoạch γ , hàm lượng β và tỉ lệ thực thu ϵ) được lập thành đồ thị trên các hình 2, 3, 4, 5, 6, 7 (các thí nghiệm thực hiện với 1 lần tuyển).

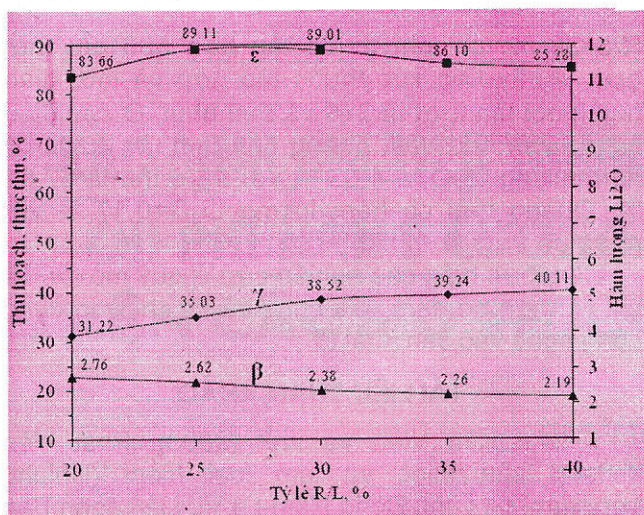
Kết quả thí nghiệm khảo sát ảnh hưởng của độ mịn nghiền đến hiệu suất tuyển nổi quặng Li trên Hình 2 cho thấy, khi tăng độ mịn nghiền, mức độ giải phóng khoáng chứa Li ra khỏi tạp chất tăng lên, tỉ lệ thu hoạch quặng tinh và thực thu Li_2O tăng. Tuy nhiên, khi nghiền quá mịn thì ảnh hưởng của mìn quặng sinh ra trọng quá trình nghiền lại ảnh hưởng tiêu cực tới các chỉ số công nghệ. Do đó, độ hạt phù hợp nhất đưa vào tuyển nổi là nghiền đến 83,12 % cấp -0,074 mm.



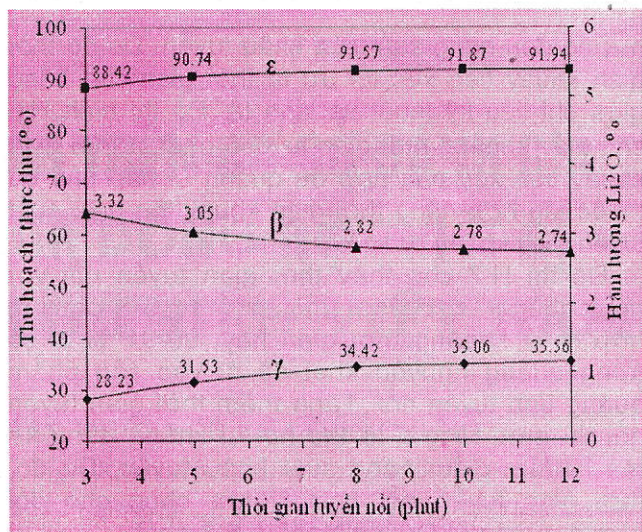
H.2. Ảnh hưởng của độ mịn nghiền đến hiệu suất tuyển nổi



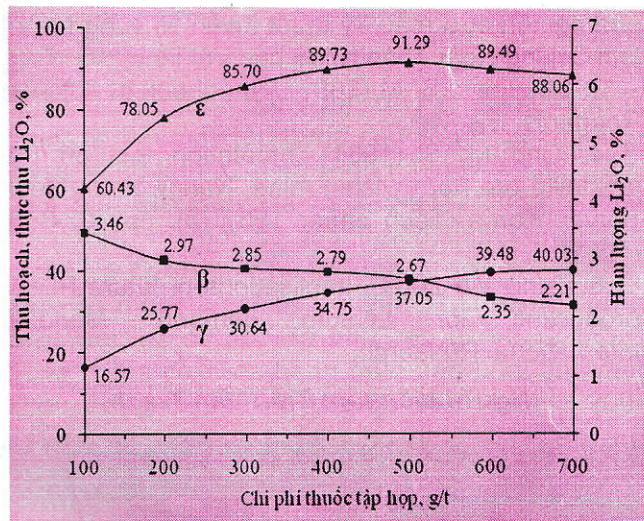
H.3. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất tuyển nổi



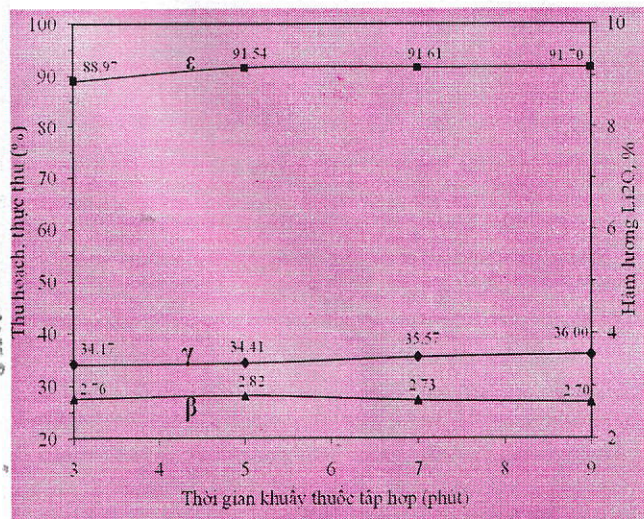
H.4. Ảnh hưởng của tỉ lệ R/L đến hiệu suất tuyển nổi



H.7. Ảnh hưởng của thời gian tuyển nổi đến hiệu suất tuyển



H.5. Ảnh hưởng của mức chi phí thuốc tập hợp đến hiệu suất tuyển nổi



H.6. Ảnh hưởng của thời gian khuấy tiếp xúc thuốc tập hợp đến hiệu suất tuyển nổi

Hình H.3 biểu diễn mối tương quan giữa mức pH môi trường tuyển và hiệu suất quá trình tuyển nổi. Kết quả cho thấy độ pH phù hợp nhất cho tuyển nổi quặng Li Quảng Ngãi là từ 3 đến 4. Ở mức pH này, tỉ lệ thu hoạch quặng tinh đạt 37÷38 % và thực thu kim loại đạt 89÷90 %.

Tỉ lệ rắn/lỏng (R/L) hay nồng độ pha rắn trong bùn tuyển nổi là một trong các yếu tố ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu suất tuyển, trong kỹ thuật tuyển nổi, các chỉ tiêu công nghệ thường đạt cao hơn ở tỉ lệ R/L thấp do khả năng bám dính thuốc tuyển của hạt khoáng và quá trình động học trong bùn tuyển diễn ra thuận lợi hơn. Tuy nhiên, tỉ lệ R/L liên quan trực tiếp đến năng suất tuyển nổi, do đó việc lựa chọn tỉ lệ R/L đảm bảo cân bằng giữa yếu tố kỹ thuật và năng suất sẽ quyết định hiệu quả sản xuất. Với tiêu chí như vậy, dựa trên kết quả thí nghiệm nêu trên hình H.4, đã lựa chọn tỉ lệ R/L cho tuyển nổi quặng Li Quảng Ngãi là 30 %.

Thuốc tập hợp là tác nhân quyết định khả năng nổi của khoáng vật cần thu hồi, xác định mức chi phí thuốc tập hợp phù hợp với đối tượng quặng cần tuyển không chỉ giúp đạt được các chỉ tiêu kỹ thuật cao mà còn làm tăng tính hiệu quả của quá trình tuyển. Căn cứ trên số liệu thí nghiệm thể hiện thông qua đồ thị hình H.5 thấy rằng mức chi phí thuốc tập hợp 500 g/t là phù hợp nhất cho tuyển nổi quặng Li Quảng Ngãi. Ở mức chi phí này, thu hoạch và thực thu quặng tinh Li lần lượt đạt 37,05 % và 91,29 %.

Thời gian khuấy tiếp xúc tối ưu là thời gian đủ để thuốc tuyển hấp phụ hoàn toàn trên bề mặt hạt khoáng, khi thời gian khuấy không đủ thì nhiều hạt khoáng không hấp phụ đủ thuốc để đi vào phần nổi hay chìm, thời gian khuấy tiếp xúc dài thì ảnh

hưởng đến năng suất của khâu tuyển. Do đó thời gian khuấy tiếp xúc tối ưu là thời gian cân bằng giữa chỉ tiêu kỹ thuật và kinh tế. Đồ thị hình H.6 cho thấy khoảng thời gian từ 3÷5 phút là thời gian khuấy tiếp xúc phù hợp để quặng Li hấp phụ đủ thuốc tập hợp; tăng thời gian khuấy lên hiệu suất tuyển tăng không đáng kể.

Đồ thị H.7 cho thấy thời gian tuyển nổi với mẫu quặng Li Quảng Ngãi ở mức 5-8 phút là hợp lý; ở khoảng thời gian này, 90-91 % Li có trong quặng nguyên khai đã đi vào sản phẩm quặng tinh tuyển nổi. Tăng thêm thời gian tuyển nổi thì mức tăng tỉ lệ thu hồi Li không đáng kể mà lại làm giảm năng suất khâu tuyển. Do đó, thời gian tuyển nổi hợp lý lựa chọn cho đối tượng quặng Li Quảng Ngãi là 5-8 phút.

Với các điều kiện và chế độ tuyển đã xác lập, tiến hành thí nghiệm tuyển với khối lượng mẫu lớn ở quy mô (pilot) có năng suất 100 kg/h trên dây chuyền tuyển khép kín để kiểm tra sự ổn định của quy trình công nghệ. Thí nghiệm thực hiện theo sơ đồ nguyên lý H.1 với 3 lần tuyển tinh, kết quả được trình bày trong Bảng 2.

Bảng 2. Kết quả tuyển quặng Li Quảng Ngãi theo các điều kiện và chế độ tuyển tối ưu

Tên sản phẩm	Thu hoạch, %	Hàm lượng Li_2O , %	Thực thu Li_2O , %
Quặng tinh Liti	22,97	4,03	87,61
Quặng thải	77,03	0,17	12,39
Quặng cấp	100,00	1,057	100,00

Kết quả thí nghiệm trong Bảng 2 cho thấy: Quy trình công nghệ và các điều kiện, chế độ tuyển lựa chọn hoạt động ổn định, sản phẩm quặng tinh Li sau 3 lần tuyển tinh đạt 4,03 % Li_2O với mức thực thu Li_2O khâu tuyển khoáng đạt 87,61 %.

4. Kết luận và kiến nghị

Ở quy mô phòng thí nghiệm cũng như pilot đã nghiên cứu thành công quy trình công nghệ tuyển quặng Li vùng La Vi-Quảng Ngãi, xác lập được các điều kiện và chế độ tuyển nổi tối ưu cho đối tượng quặng này. Quy trình công nghệ tuyển hoạt động ổn định, khẳng định phương pháp tuyển nổi phù hợp và có hiệu quả đối với đối tượng quặng Li vùng La Vi tỉnh Quảng Ngãi.

Với các điều kiện và chế độ tuyển tối ưu được xác lập qua thực nghiệm như: độ mịn nghiền 83,12 % cấp-0,074 mm; pH=3÷4; tỉ lệ

R/L=30 %; chi phí thuốc tập hợp 500 g/t; thời gian khuấy tiếp xúc thuốc tập hợp và thời gian tuyển nổi lần lượt là 3÷5 và 5÷8 phút. Ở các điều kiện tuyển như vậy, quặng tinh Li nhận được có hàm lượng Li_2O là 4,03 % với thực thu là 87,61 %. Quặng thải có hàm lượng Li_2O =0,17 % với phân bố Li_2O là 12,39 %.

Cần thực hiện các nghiên cứu ở quy mô lớn và chi tiết hơn để đảm bảo tính khả thi khi ứng dụng công nghệ vào sản xuất. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Mai Kim Vinh và nnk (2003). Phát hiện khoáng sản thiếc và kim loại hiếm (lithium, beryllium) tại vùng Đồng Rằm-La Vi. Liên đoàn Bản đồ Địa chất Miền Nam.
2. Nguyễn Văn Hạnh và nnk (2009). Báo cáo kết quả nghiên cứu mẫu kỹ thuật tuyển liti vùng La Vi, tỉnh Quảng Ngãi. Viện Khoa học Vật liệu.
3. Bulatovic. S. M (2007). Handbook of flotation Reagents. Elsevier.
4. Cho M. S (1961). Floatation test on the lepidolite ore from Ulchin mine, Kangwondo. Geol. Survey Korea, Tech paper 1961 (3). pp 302-303. (1961).
5. Tahlil. W (2007). Implications of future PHEV production for Lithium demand. Meridian International Research.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

Lithium (Li) is the newly discovered mineral, exploration and evaluation of reserves in La Vi region, Quảng Ngãi province. Study the technology of mineral processing in order to establish a reasonable process as well as technological conditions for processing Li ore of La Vi mine is one of the important tasks of the state subjects "Study the technology for Li ore processing and producing Li compounds from Li ore in La Vi region, Quảng Ngãi province". This report presents the data obtained from studying the Li ore processing by surveying the factors affecting the Li ore process and based on the obtained data, establishing the process and optimal conditions for enrichment Li ore in La Vi region, Quảng Ngãi province.