

NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG TÁCH VÀNG, BẠC TRONG BÙN DƯƠNG CỰC CỦA QUÁ TRÌNH ĐIỆN PHÂN TINH LUYỆN ANTIMON

PGS.TS. TRẦN ĐỨC QUÝ, TS. PHẠM ĐỨC CƯỜNG
Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội
 PGS.TS. PHẠM ĐỨC THẮNG, ThS. HỒ NGỌC HÙNG
Viện Khoa học Vật liệu

Quặng antimon thường có các kim loại quý đi kèm như vàng, bạc và một số kim loại có ích khác như kẽm, chì, đồng. Hàm lượng vàng dao động từ vài gam đến hàng chục gam trên tấn quặng tinh antimon tùy từng vùng mỏ. Công nghệ chế hóa quặng antimon và thu hồi vàng rất quan trọng và phức tạp. Vàng đi cùng các sản phẩm antimon từ quặng tinh, trong kim loại thô, trong sten cũng như trong các sản phẩm thiêu. Đã có nhiều công trình nghiên cứu, sử dụng các phương pháp xử lý khác nhau nhưng chưa có phương pháp nào chiếm ưu thế vì quặng antimon thành phần rất phức tạp và khác nhau. Đề tài này nghiên cứu định hướng thu hồi vàng như sau:

❖ Thu hồi vàng bạc trực tiếp từ quặng (nếu trong quặng nhiều hạt vàng bạc thô): tuyển trọng lực bằng bàn đãi đối với quặng tinh thô và kim loại nặng chứa vàng bạc (vàng bạc hạt thô sẽ đi theo dòng trên cùng của bàn đãi nên có thể hứng và thu hồi ngay rồi thiêu đốt tinh luyện ngay thành kim loại).

❖ Thu hồi vàng bạc từ quặng tinh thô: quặng tinh thô được tuyển nổi thu hồi quặng tinh antimon, tinh quặng chì-kẽm-đồng-pyrit, phần bã tiếp tục tuyển bản đãi để thu hồi kim loại nặng (có chứa vàng bạc).

❖ Thu hồi vàng bạc từ pyrit FeS_2 : Trong pyrit thường có vàng bạc xâm nhiễm. Cần áp dụng phương pháp nấu luyện pyrit với chì thành sten đa kim. Sau đó tách vàng từ sten đã thiêu oxy hóa bằng nước cường thủy. Có thể áp dụng quy trình nấu luyện lặp lại sten vài lần để nâng cao hàm lượng vàng trong sten rồi mới hòa tách trong nước cường thủy.

❖ Thu hồi vàng bạc trong các sản phẩm sau hòa luyện: sten antimon và antimon thô tạo thành

sau nấu luyện sẽ được hòa tinh luyện thành anôt antimon rồi đem điện phân thành antimon thương phẩm. Bùn dương cực chứa vàng bạc sẽ được nấu luyện tạo hỗn hợp sten-chì mới sau đó hòa tách trong axit nitric HNO_3 để hòa tan hỗn hợp sten-chì, cặn đọng lại chứa vàng hàm lượng cao được nấu luyện với hỗn hợp borax-nitrat thu được vàng thô hàm lượng >80 %. Vàng thô được tiếp tục tinh luyện bằng nước cường thủy.

1. Nghiên cứu định hướng tách vàng-bạc từ khoáng vật thu hồi sau tuyển nổi

1.1. Nghiên cứu nâng cao hàm lượng vàng trong quặng antimon giàu arsen bằng phương pháp tuyển nổi

Thí nghiệm tuyển nổi được tiến hành với 1 khâu tuyển chính và hai khâu tuyển tinh. Kết quả thu được quặng tinh có hàm lượng vàng từ 8 g/t đến 12 g/t. Như vậy quá trình tuyển nổi đã nâng cao được hàm lượng nhưng hiệu quả chưa cao; qua 3 khâu tuyển mới tăng hàm lượng lên 4 g/t.

1.2. Nghiên cứu nâng cao hàm lượng vàng bằng thiêu oxy hóa quặng tinh vàng sunfua

a. Thiêu giai đoạn 1

Quá trình thiêu oxy hóa quặng tinh ở giai đoạn 1: Chọn được nhiệt độ thiêu 350°C , thời gian thiêu 4 giờ. Nhiệt độ thiêu thấp nhằm khử tốt arsen trong khoáng arsenopyrit thành As_2O_3 dễ bay hơi tránh tạo thành FeAsO_4 . Sản phẩm sau quá trình thiêu giai đoạn 1 được đưa đi phân tích hàm lượng vàng với kết quả là 19 g/t.

b. Thiêu giai đoạn 2

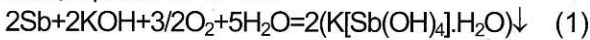
Quá trình thiêu oxy hóa quặng tinh giai đoạn 2: Chọn được nhiệt độ thiêu 600°C , thời gian thiêu 3 giờ. Thiêu ở nhiệt độ cao dư oxy để khử triệt để lưu

huỳnh và arsen còn lại tạo cấu trúc tối xốp cho bột thiêu. Kết quả phân tích sản phẩm sau quá trình thiêu oxy hóa giai đoạn 2 cũng làm tăng đáng kể hàm lượng vàng trong sản phẩm từ 19 g/t lên 21 g/t.

2. Quá trình hòa luyện bùn dương cực điện phân tinh luyện antimon

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng nghiên cứu là bùn dương cực của quá trình điện phân tinh luyện antimon. Bùn này có thành phần hóa học nêu ở Bảng 1 và thể hiện trên H.1. Phản ứng tạo ra bùn dương cực trong quá trình điện phân có thể là:



Trong đó: O₂ được sinh ra từ anot trong quá trình điện phân; KOH là dung dịch điện phân; Sb là điện cực anot.

Do hợp chất K[Sb(OH)₄].H₂O là một phức chất

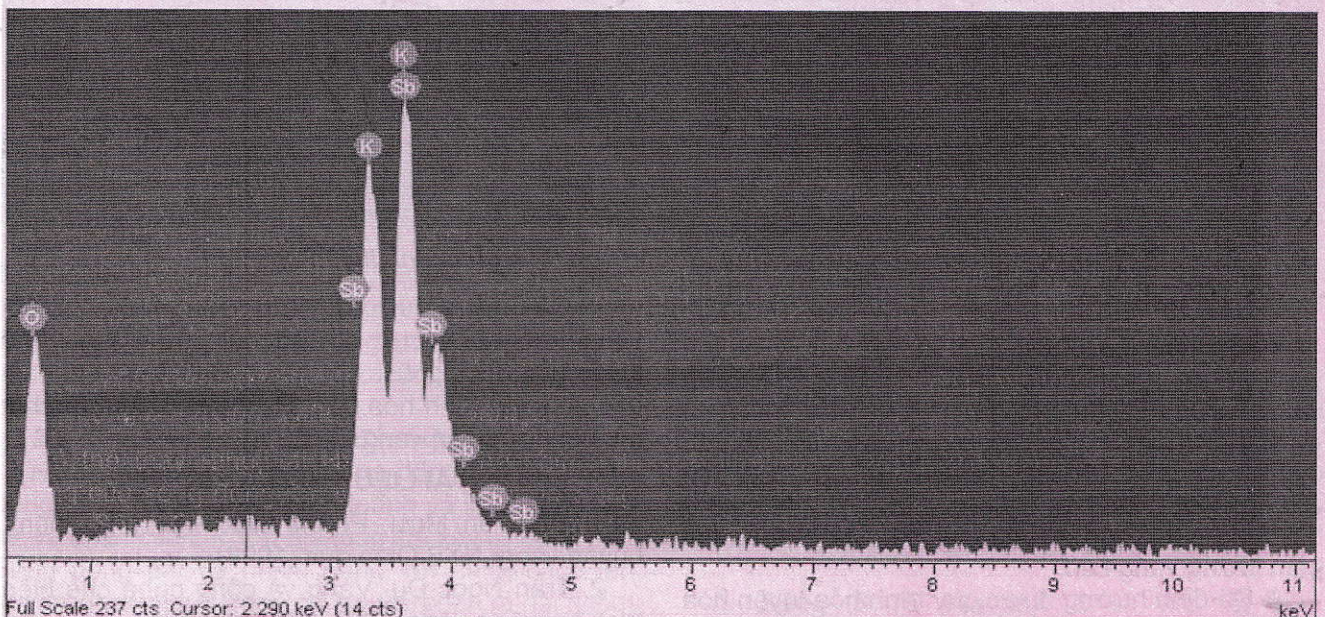
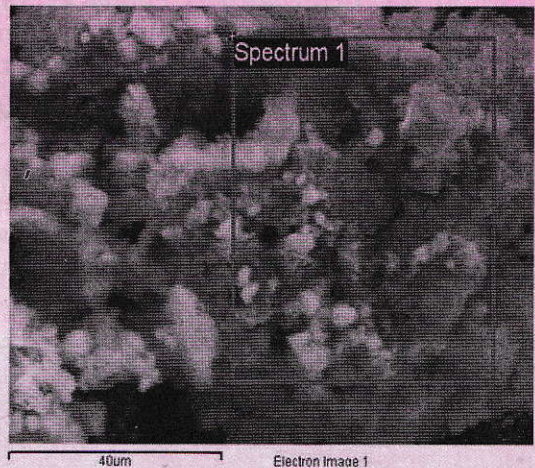
vô định hình nên không thể xác định được thành phần pha bằng phương pháp Xray. Tuy nhiên việc so sánh tương quan phân tử lượng của các nguyên tố trong công thức hợp chất kết tủa của phản ứng (1) cho thấy có sự tương đồng trong tỷ lệ thành phần của các nguyên tố này trên Bảng 1. Từ đó có thể khẳng định việc xác định thành phần hợp chất kết tủa theo phản ứng nêu trên là chính xác để có thể định hướng được phương pháp xử lý bùn thải dương cực tiếp theo.

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần bùn dương cực

Nguyên tố	Thành phần hóa học, %	Thành phần phân tử, %
O K	28.09	66.52
K K	16.90	16.37
Sb L	55.01	17.11

Spectrum processing:
 No peaks omitted
 Processing option: All elements analyzed (Normalised)
 Number of iterations=4
 Standard:
 O SiO2 1-Jun-1999 12:00 AM
 K MAD-10 Feldspar 1-Jun-1999 12:00 AM
 Sb Sb 1-Jun-1999 12:00 AM

Element	Weight%	Atomic%
O K	28.09	66.52
K K	16.90	16.37
Sb L	55.01	17.11
Totals	100.00	

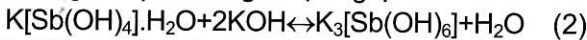


H.1. Kết quả phân tích thành phần bùn dương cực bằng phương pháp EDX

2.2. Định hướng quy trình công nghệ xử lý bùn dương cực

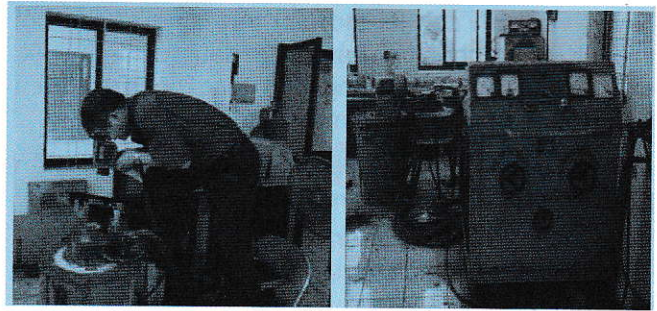
a. Hòa tan bùn dương cực trong kiềm nóng chảy

Lấy 100g bùn dương cực trộn đều với 50 g KOH, cho vào bát inox rồi nung ở các nhiệt độ 200, 300, 400, 500 °C; duy trì ở các điểm nhiệt độ này trong 20 phút. Hỗn hợp đã nung được bổ sung nước theo tỷ lệ lỏng/rắn là 5:1 rồi đun sôi duy trì trong 20 phút. Để nguội dịch rồi tách nước giữ lại cặn. Sấy khô cặn và cân định lượng để xác định mức độ tạo hợp chất hòa tan của bùn dương cực trong kiềm nóng chảy. Kết quả cho thấy có thể nung chuyển hóa kali hydroxyantimonat thành hợp chất hòa tan đến 50 %. Sở dĩ quá trình chuyển hóa không được triệt để vì phản ứng 2 là phản ứng thuận nghịch.



b. Hòa luyện cặn bùn dương cực sau hòa tách

Dùng 100 g antimonat sau hòa tách trộn đều với Na₂S_n (5 %), Na₂B₂O₄ (7÷10 %), chì hạt Pb (5 %). Phối liệu cho vào nồi graphit và nấu luyện trong lò Tamman. Sau khi chì được tạo thành PbS ở nhiệt độ 300÷400 °C và lan tỏa vào trong phối liệu thì bổ sung bột than cốc (hoặc than đá) và gia nhiệt đến khoảng 1000÷1200 °C. Khi toàn bộ phối liệu bị chảy loãng thì chất xỉ ra và đổ chì vào khuôn để thu hồi chì nóng chảy đã chứa vàng. Chì chứa vàng sau nấu luyện sẽ được hòa tách vào dung dịch axit nitric để thu được cặn vàng (hay riêu vàng).

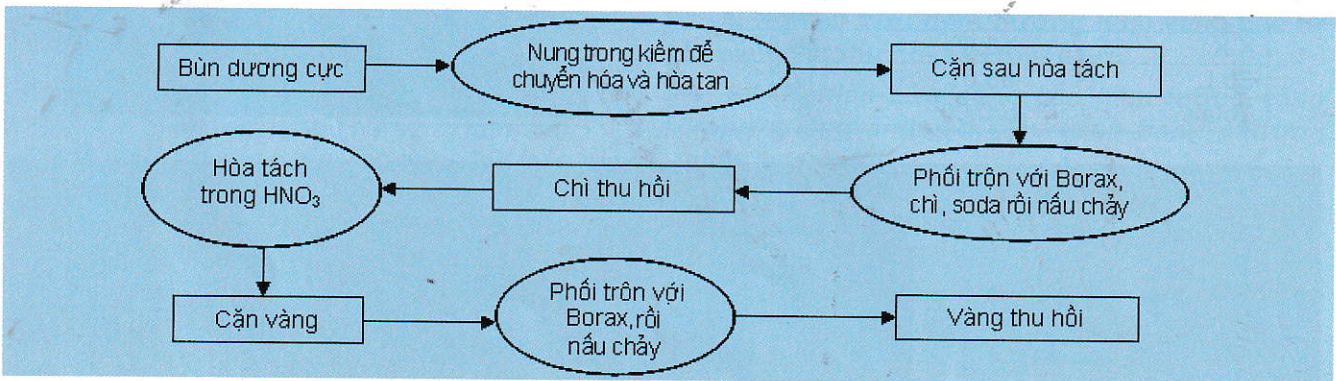


H.2. Nấu luyện bùn dương cực trong Lò Tamman

3. Thực nghiệm hòa tách chọn lọc thu hồi vàng bạc

Sử dụng 100 g cặn bùn dương cực sau hòa tách kiềm hóa hòa tách trong 1000 ml dung dịch HNO₃ nồng độ 1M. Dung dịch hòa tách được đun nóng sôi nhỏ lửa trên bếp cồn trong thời gian 30 phút. Sau đó tách nước thu được cặn màu trắng ngà đặc trưng của Sb₂O₅ có khối lượng sấy khô khoảng 20 g. Cặn này được rửa sạch rồi tiếp tục hòa tách trong axit clohydric. Cuối cùng thu được hỗn hợp cặn khối lượng khoảng 5 g. Như vậy là hàm lượng vàng sẽ được tăng lên gấp 20 lần. Phối trộn cặn tinh với Borax Na₂B₂O₄ và NaNO₃ trong lò Tamman (H.2) để đưa các tạp chất kim loại và oxyt của nó vào xỉ. Kết quả sẽ thu được hạt vàng có hàm lượng 99.5 %.

4. Sơ đồ định hướng xử lý bùn dương cực điện phân tinh luyện antimon



H.3. Sơ đồ định hướng xử lý bùn dương cực điện phân tinh luyện antimon

5. Kết luận

❖ Đã nêu lên được các vấn đề xử lý quặng vàng nói chung từ đó có được cơ sở nghiên cứu và xử lý khoáng vật antimon chứa vàng.

❖ Trong quá trình nghiên cứu đã phân tích xác định hợp chất antimonat chứa vàng của bùn dương cực từ đó tiến hành các thí nghiệm để thu hồi vàng trong bùn dương cực có hiệu quả và đạt hàm lượng vàng cao.

❖ Đã định hướng được quy trình hòa luyện hòa tách bùn dương cực nhằm giảm bớt khối lượng bùn dương cực.

❖ Đã đưa ra được quy trình công nghệ thu hồi vàng trong bùn cực dương bằng quy trình nấu luyện bùn dương cực với các phối liệu đã chọn và các phương trình hóa học để hòa tan các tạp chất thu hồi được cặn vàng. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Bùi Văn Mưu, Phùng Viết Ngự (chủ biên). Luyện vàng. NXB Giáo dục (1998).
2. Trần Ngọc Du. Vàng và công nghệ chế biến trích ly quặng vàng. NXB KHKT (1999).

(Xem tiếp trang 57)

Bảng 8. Dự tính kết quả tuyển theo phương án 2

Sản phẩm	Phương án 2a			Phương án 2b		
	$\gamma, \%$	A, %	$\epsilon, \%$	$\gamma, \%$	A, %	$\epsilon, \%$
Than sạch	50.44	37,87	77.80	59,16	42,87	83,31
Đá thải	49.56	81.95	22.20	40,84	83,42	16,69
Than đầu	100,00	59,72	100,00	100,00	59,43	100,00

3. Kết luận

❖ Than cấp hạt 0÷50 mm thuộc bãi thải tạm mỏ than Núi Béo có độ tro trên 60 %, cấp hạt 35÷50 mm có độ tro trên 80 % có thể thải bỏ được, tuy nhiên có thể tận thu thêm than sạch bằng cách nhặt tay cấp hạt này, cám mùn cấp hạt - 0,5 mm có độ tro đạt loại cám 6a HG có thể tiêu thụ ngay không cần tuyển.

❖ Than các cấp hạt hẹp trong than cấp hạt - 50 mm thuộc loại dễ tuyển đến khó tuyển.

❖ Trong 4 phương án tuyển đưa ra có phương án 1a cho độ tro than sạch 32,97 % (đạt tiêu chuẩn cám 5a), phương án 1b và 2a cho độ tro than sạch đạt dưới 40 % (đạt tiêu chuẩn than cám 6a), phương án 2b cho độ tro than sạch trên 42 % (thuộc loại than cám 6b). Độ tro đá thải các phương án trên 81 % có thể thải bỏ được.

❖ Phương án 1a cần đầu tư lớn hơn, còn ba phương án 1b, 2a và 2b cho vốn đầu tư ít hơn. Do vậy Mỏ cần căn cứ vào điều kiện sản xuất thực tế để áp dụng công nghệ tuyển một trong bốn phương án trên. □

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Hữu Giang (2008). Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu khả năng sử dụng máy lắng lưới chuyển động để tuyển than chất lượng xấu vùng Quảng Ninh.
2. Phạm Hữu Giang (2010) Báo cáo kết quả nghiên cứu tuyển than chất lượng thấp Mỏ than Tây Khe Sim bằng máy lắng lưới chuyển động.
3. Phạm Hữu Giang (2009) Báo cáo kết quả nghiên cứu tuyển than chất lượng thấp Mỏ than Hà Tu bằng máy lắng lưới chuyển động.
4. Phạm Văn Luận (2011). Luận án tiến sĩ kỹ thuật: Nghiên cứu công nghệ tuyển tầng sôi để tuyển than cấp hạt mịn vùng Quảng Ninh.
5. Ninh Thị Mai (2002.) Báo cáo tổng kết đề tài: Nghiên cứu tuyển than cám các mỏ khu vực Cẩm Phả.
6. Nguyễn Thị Mai, Phạm Hữu Giang (2011). Kết quả nghiên cứu tuyển nổi than cám mùn mỏ than Hà Tu. Tạp chí Công nghiệp Mỏ, số 2/2011.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: Máy lắng lưới chuyển động, máy tuyển tầng sôi, tuyển than, than sạch

Ngày nhận bài: 05 tháng 11 năm 2015

Ngày duyệt đăng bài: 05 tháng 7 năm 2016

SUMMARY

Currently, the volume of the rock and coal produced in the mining process are temporary landfill at JSC Núi Béo Company. Clean coal in raw materials accounted for only 10 to 30%. Hence the recovery of clean coal in it's very difficult. Net deposition motion processing machine, fluidized processing machine have lower investigation and production costs. They are enabling recovery of clean coal in coal and rock, bringing economic benefits.

NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG...

(Tiếp theo trang 60)

3. Phùng Viết Ngự, Nguyễn Kim Thiết. Nghiên cứu thu hồi vàng bạc từ các sản phẩm trung gian. Tuyển tập các báo cáo Hội nghị KH Viện NC Mỏ-Luyện kim (1997).

4. P.A LiDin và NNK. Các tính chất hóa học của các hợp chất vô cơ (bản tiếng Nga). Moscow (2000).

Người biên tập: Trần Văn Trạch

Từ khóa: công nghệ tách vàng, bạc; bùn dương cực; điện phân tinh luyện

Ngày nhận bài: 23 tháng 11 năm 2015

Ngày duyệt đăng bài: 08 tháng 7 năm 2016

SUMMARY

The report presents the results of research technology to extract gold, silver in anode mud by electrolytic refining process for antimony. Results obtained gold particle concentration of 99.5 % and offer orientation diagram for sludge treatment by anode electrolytic refining antimony.