

NGHIÊN CỨU ĐỊNH HƯỚNG CÔNG NGHỆ HÒA TÁCH NIKEN TỪ QUẶNG CHỨA NIKEN CỦA MỎ CROMIT CỔ ĐỊNH, THANH HÓA

KS. LÊ HỒNG SƠN, TS. NGUYỄN VĂN CHIẾN,
TS. LÊ GIA MÔ - Viện KH&CN Mỏ-Luyện kim

Việt Nam chưa sản xuất được niken dùng cho các ngành công nghiệp nhưng lại có nguồn quặng chứa niken đáng kể. Mỏ cromit Cổ Định-Thanh Hóa thuộc loại lớn trong khu vực nhưng việc khai thác mới dừng ở việc chế biến thô, chưa tận thu được các nguyên tố có ích đi kèm như coban, niken. Sản phẩm của mỏ là tinh quặng cromit với hàm lượng crom oxyt 43-46 % Cr_2O_3 chủ yếu để xuất khẩu. Đề tài cấp Nhà Nước KC-02.17/06-10: "Nghiên cứu hoàn thiện quy trình công nghệ tuyển và sử dụng hợp lý quặng cromit và các khoáng sản đi kèm trong mỏ cromit Cổ Định-Thanh Hóa" nghiên cứu với mục tiêu làm căn cứ khoa học tham khảo khi lập các dự án khai thác chế biến tổng hợp quặng cromit mỏ Cổ Định-Thanh Hóa kết hợp thu hồi các nguyên tố có ích đi kèm.

Quặng niken dạng oxyt có hàm lượng niken thấp, khó tuyển và chứa nhiều tạp chất. Đối với loại quặng niken dạng oxyt hiện nay ở nước ngoài có ba phương pháp công nghệ chính được áp dụng trong công nghiệp: Phương pháp hỏa-thủy luyện, phương pháp hỏa luyện (Fero niken hoặc sten), phương pháp thủy luyện hòa tách trong axit dưới áp suất cao (PAL). Một số phương pháp khác đang được nghiên cứu tuy nhiên mới ở quy mô nhỏ.

1. Nội dung và kết quả nghiên cứu

Mẫu nghiên cứu là phần đuôi sau khi tuyển cromit có hàm lượng 0,7 % Ni và tinh quặng niken chứa 1,2 % Ni thu hồi được sau khi tuyển phần đuôi nói trên.

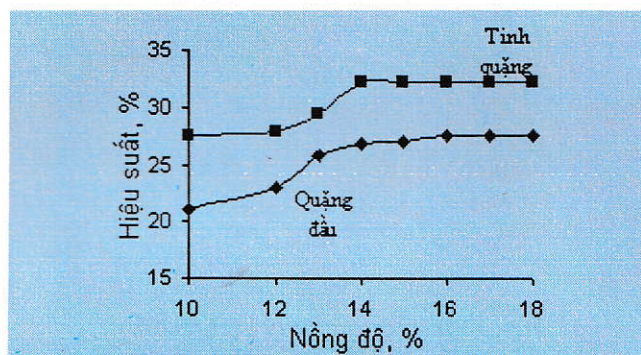
1.1. Nghiên cứu theo quá trình tách trực tiếp

Điều kiện thí nghiệm: Mẫu quặng đầu và tinh quặng niken có khối lượng 100 g, cỡ hạt 0,074 mm được hòa tách trực tiếp trong dung dịch axit sunfuric ở điều kiện áp suất khí quyển. Đánh giá hiệu quả quá trình hòa tách qua kết quả phân tích hàm lượng niken còn lại trong bã. Đã tiến hành nghiên cứu các yếu tố nhiệt độ, thời gian, tỷ lệ L/R và nồng độ dung dịch hòa tách.

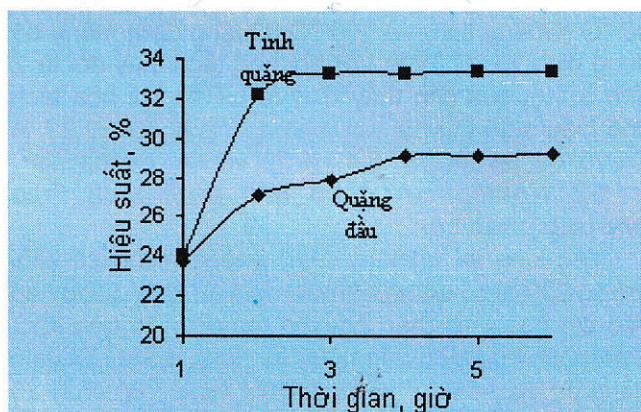
1.1.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch: Mẫu được hòa tách với tỷ lệ L/R=3, thời gian hòa tách 2 giờ, nhiệt độ hòa tách 60 °C. Nồng độ dung dịch thay

đổi từ 10 % đến 17 %. Kết quả cho thấy ở nồng độ 15 % cho kết quả thu hồi sản phẩm hợp lý.

1.1.2. Ảnh hưởng thời gian hòa tách: Mẫu được hòa tách với tỷ lệ L/R=3, nồng độ dung dịch 15 %, nhiệt độ hòa tách 60 °C. Thời gian hòa tách thay đổi từ 1 đến 6 giờ. Kết quả cho thấy ở thời gian 4 giờ cho hiệu suất thu hồi hợp lý đạt 29,11 % (Quặng đầu) và 33,31 % (Tinh quặng).



H.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch khi hòa tách đến hiệu suất thu hồi niken.

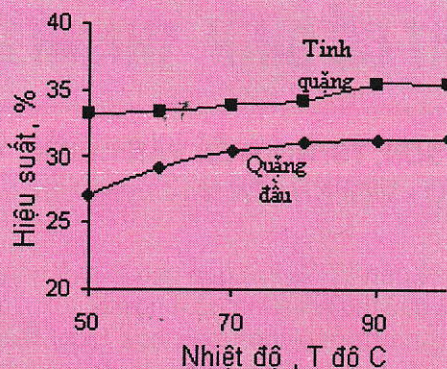


H.2. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất thu hồi niken.

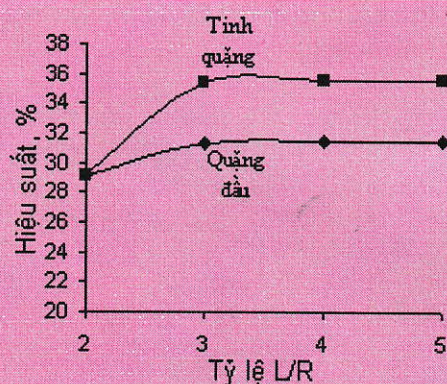
1.1.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ hòa tách: Mẫu được hòa tách với tỷ lệ L/R=3, thời gian hòa tách 4 giờ, nồng độ dung dịch 15 %. Nhiệt độ hòa tách thay đổi từ 50°C đến 100 °C. Kết quả cho thấy ở nhiệt độ 100 °C cho hiệu suất thu hồi sản phẩm

hợp lý đạt 31,29 % đối với quặng đầu và ở 90 °C cho hiệu suất thu hồi hợp lý đạt 35,47 % đối với tinh quặng.

nguyên cứu cho thấy nồng độ dung dịch đưa vào hòa tách hợp lý là 15 %.



H.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ đến hiệu suất thu hồi niken.



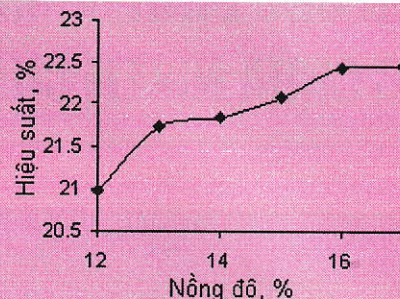
H.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ L/R đến hiệu suất thu hồi niken.

1.1.4. Ảnh hưởng của tỷ lệ L/R khi hòa tách: Mẫu được hòa tách trong thời gian 4 giờ, nhiệt độ hòa tách 90 °C (Quặng tinh) và 100 °C (Quặng đầu), nồng độ dung dịch 15 %. Tỷ lệ L/R khi hòa tách thay đổi từ 2 đến 5. Kết quả cho thấy ở tỷ lệ L/R=3 khi hòa tách cho hiệu suất thu hồi sản phẩm hợp lý đạt 31,29 % đối với quặng đầu và 35,47 % đối với tinh quặng.

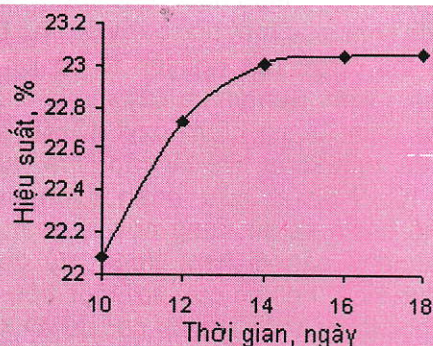
1.2. Nghiên cứu theo quá trình tách theo phương pháp cột

Điều kiện thí nghiệm: Mẫu quặng niken có khối lượng 200 g, có độ hạt -1 mm nguyên khai được nạp vào cột hòa tách theo nguyên tắc dưới to trên nhỏ. Tiến hành hòa tách bằng 600 ml dung dịch H_2SO_4 có nồng độ thay đổi từ 12 % đến 17 %, tốc độ chảy 25 ml/giờ, thời gian từ 10 ngày đến 18 ngày. Dung dịch hòa tách được bơm hồi lưu lên đầu cột. Phân tích hàm lượng niken còn lại trong bã có thể tính được hiệu suất thu hồi niken hòa tách.

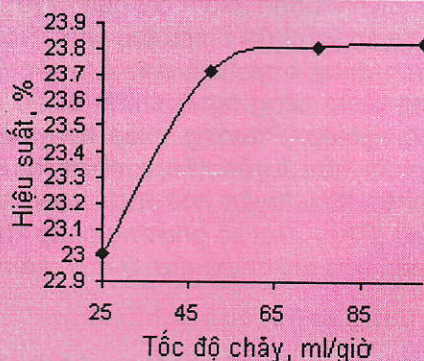
1.2.1. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch hòa tách: Mẫu được hòa tách trong thời gian hòa tách 10 ngày với tốc độ chảy 25 ml/giờ. Nồng độ dung dịch hòa tách thay đổi từ 12 % đến 17 %. Kết quả



H.5. Ảnh hưởng của nồng độ dung dịch khi hòa tách đồng đến hiệu suất thu hồi niken.



H.6. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất thu hồi niken.



H.7. Ảnh hưởng của tốc độ chảy đến hiệu suất thu hồi niken.

1.2.2. Ảnh hưởng của thời gian hòa tách: Mẫu được hòa tách với nồng độ dung dịch 15 %, tốc độ chảy 25 ml/giờ. Thời gian hòa tách thay đổi từ 10 đến 18 ngày. Kết quả nghiên cứu cho thấy thời gian hòa tách hợp lý là 14 ngày.

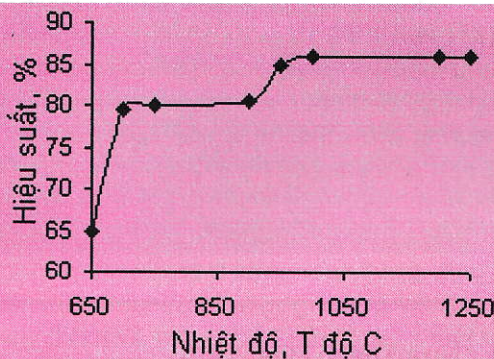
1.2.3. Ảnh hưởng của tốc độ chảy: Mẫu được hòa tách với nồng độ dung dịch 15 %, nồng độ dung dịch 15 %. Tốc độ chảy thay đổi từ 25 ml/giờ đến 100 ml/giờ. Kết quả nghiên cứu cho thấy tốc độ chảy hợp lý là 50 ml/giờ

1.3. Nghiên cứu quá trình thiêu hoàn nguyên

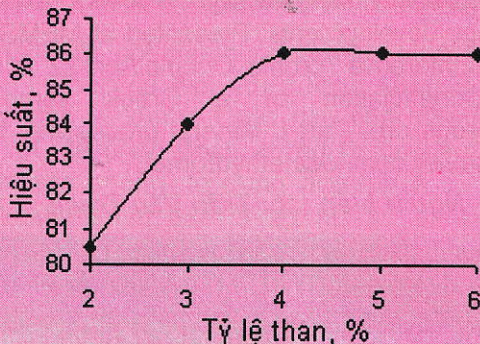
Điều kiện thí nghiệm: Mẫu quặng niken có khối lượng 100 g, cỡ hạt < 2 mm được phối liệu với than và trợ dung được thiêu hoàn nguyên theo hướng nghiên cứu ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu hoàn nguyên, thời gian thiêu, tỷ lệ than trong phối liệu, tỷ lệ trợ dung. Để đánh giá hiệu quả của quá trình thiêu, mẫu sau khi thiêu hoàn nguyên được nghiền đến 0,074 mm và tiến hành hòa tách trong dung dịch amoniắc NH_3 với sự có mặt khí CO_2 và sục khí. Đánh giá hiệu quả quá trình thiêu qua phân tích hàm lượng niken còn lại trong bã.

1.3.1. Ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu hoàn nguyên: Mẫu được thiêu trong thời gian 180 phút, tỷ lệ than 6 % C, tỷ lệ trợ dung 3 %. Nhiệt độ thiêu hoàn nguyên thay đổi từ 650 °C đến 1250 °C. Kết quả cho thấy ở nhiệt độ thiêu hoàn nguyên 1000°C cho hiệu suất thu hồi tối ưu.

1.3.2. Ảnh hưởng của tỷ lệ than trong phối liệu: Mẫu được thiêu trong thời gian 180 phút, nhiệt độ thiêu hoàn nguyên 1000 °C, tỷ lệ trợ dung: 3 %. Tỷ lệ than trong phối liệu thay đổi từ 2 % đến 6 %. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỷ lệ than trong phối liệu là 4 % cho hiệu suất thu hồi hợp lý.



H.8. Ảnh hưởng của nhiệt độ thiêu hoàn nguyên đến hiệu suất thu hồi niken

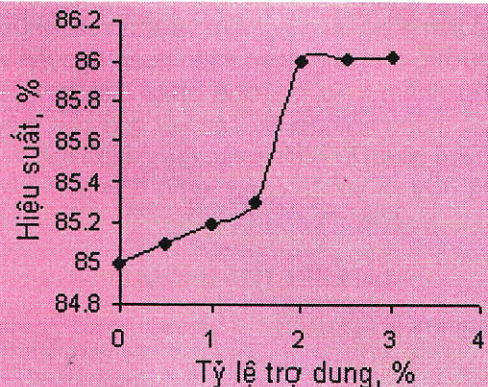


H.9. Ảnh hưởng của tỷ lệ than hoàn nguyên đến hiệu suất thu hồi niken

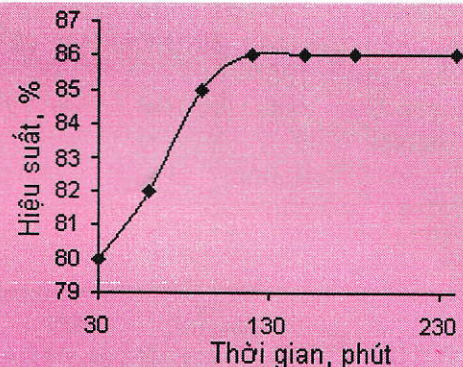
1.3.3. Ảnh hưởng của tỷ lệ trợ dung: Mẫu được thiêu trong thời gian 180 phút, tỷ lệ than 4 % C, nhiệt độ thiêu 1000 °C. Tỷ lệ trợ dung thay đổi từ 0

% đến 3 %. Kết quả thí nghiệm cho thấy tỷ lệ trợ dung 2 % khi thiêu hoàn nguyên cho hiệu suất thu hồi hợp lý đạt 86 %.

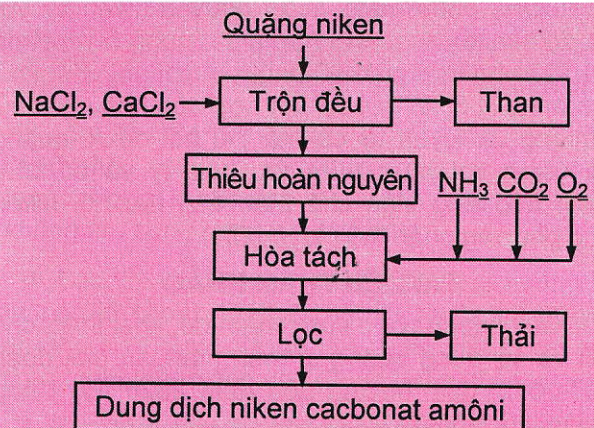
1.3.4. Ảnh hưởng của thời gian khi thiêu hoàn nguyên: Mẫu được thiêu với tỷ lệ than 4 % C, nhiệt độ thiêu 1000 °C, tỷ lệ trợ dung 2 %. Thời gian thiêu hoàn nguyên thay đổi từ 30 phút đến 180 phút. Kết quả thí nghiệm cho thấy thời gian thiêu 2 giờ cho hiệu suất thu hồi hợp lý đạt 86 %.



H.10. Ảnh hưởng của tỷ lệ trợ dung đến hiệu suất thu hồi niken



H.11. Ảnh hưởng của thời gian thiêu đến hiệu suất thu hồi niken



H.12. Sơ đồ công nghệ hòa tách niken theo Caron

2. Kết luận

❖ Đã tiến hành thực nghiệm và khảo sát những yếu tố ảnh hưởng tới quá trình hòa tách trực tiếp bằng axit sunfuric. Các kết quả nghiên cứu cho thấy không nên tiến hành thu hồi niken từ quặng bằng phương pháp này vì hiệu suất thu hồi thấp, lượng tạp chất trong dung dịch hòa tách lớn.

❖ Đã tiến hành thí nghiệm thu hồi niken bằng phương pháp hòa tách cột. Kết quả cho thấy không thể thu hồi niken bằng phương pháp này vì hiệu suất thu hồi thấp.

❖ Đã tiến hành thực nghiệm và khảo sát những yếu tố ảnh hưởng tới công đoạn thiêu hoàn nguyên và hòa tách thiêu phẩm theo phương pháp Caron và đã thu được các thông số hợp lý. Các kết quả cho thấy hiệu suất chuyển niken từ quặng vào dung dịch đạt 86 %.

❖ Đã đưa ra sơ đồ công nghệ hòa tách niken từ quặng như hình 12.□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Kim Đĩnh, Lê Xuân Khuông và nnk. Lý thuyết các quá trình luyện kim. (1996) Nhà xuất bản KH&KT Hà Nội.
2. IU. V. Kariakin, I. I. Angelov. Hoá chất tinh khiết. Nhà xuất bản KH&KT. Hà Nội. 1990. Người dịch: Lê Chí Kiên (In lần thứ 3 có sửa chữa và bổ sung).
3. Luyện kim loại màu. NXB Đại Học và Trung Học chuyên nghiệp. 1981.
4. Nguyễn Đức Vận. Hóa học vô cơ T2. NXB KH&KT. Hà Nội. 1999.
5. Л. И. Пименов, В. И. Михайлов. Переработка окисленных никелевых руд. Москва. 1974.

6. И. Д. Резник. Никель. М. Наука и технологии. 2000. Т 1.

7. И. Д. Резник, А. А. Шамин. Серпегационный обжиг окисленных никелевых руд в лабораторном и укрупненно лабораторном масштабе.

8. Leaching behaviour of a galvanic sludge in sulfuric acid and ammoniacal media. J. E. Silva, D. Soares et al. Journal of Hazardous material B121. 2005.

9. Dr. Ashok, Dalor, D. W. Cordon Bacon. The past and the future of Nickel laterite. Inco Ld-2004.

10. Stella Agatzini Leonardou. Beneficiation of a Greek serpentinitic nickeliferous ore Part II. Sulphuric acid heap and agitation leaching. 2004.

11. B.Harris, J. Magee. Beyond pressure acid leaching the Chesbar option. Nickel/cobalt forum. Melbourne. 2003.

12. D.Arroyo. Atmospheric leach process for the recovery of nickel and cobalt from limonite and saprolite ores. US patent 2002041840. 2002.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper shows the factors influencing on the direct process dissolving and separating the nickel ore. From the study results, paper's author introduces the technological scheme dissolving and separating the nickel ore (1.2 % Ni).

MỘT SỐ KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU...

(Tiếp theo trang 4)

Phương pháp nung hoàn nguyên-tuyển từ với chế độ tiền xử lý quặng hợp lý là: nung ở nhiệt độ 850 °C trong thời gian 90 phút với chi phí chất khử than antraxit 8 %. Với sự kết hợp của khâu tiền xử lý quặng và tuyển từ có thể thu hồi được quặng tinh niken với mức thực thu hợp lý và có chất lượng đáp ứng việc chế biến sâu thu hồi niken bằng phương pháp thủy luyện.□

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Quy hoạch phân vùng thăm dò, khai thác, chế biến và sử dụng quặng crômít, mangan giai đoạn 2007-2015, định hướng đến năm 2025. Bộ Công nghiệp. Hà Nội. 2007.
2. Nguyễn Xuân Đạo. Tìm kiếm Crom-Niken-Coban vùng Núi Nưa-Thanh Hóa. Đ401.1983
3. Phạm Văn An. Dạng tồn tại của niken và coban

vùng Núi Nưa Thanh Hóa. 1979.

4. Trần Văn Lung. Tuyển từ, tuyển điện và các phương pháp đặc biệt khác. Hà Nội. 1998.

5. Roman Berezowsky. Nickel extraction technology developments. Presented at MEMS 13th Annual Conference Toronto, Ontario April 22, 2004.

6. Beneficiation of a Greek serpentinitic nickeliferous ore. Part I. Mineral processing. <http://www.elsevier.com/locate/hydromet>.

Người biên tập: Trần Văn Trạch

SUMMARY

The paper shows the results of beneficiation experiments sifting and taking back nickel from Cốt Định chromate ore by the burning-magnetic concentration method. The study results show that this experiment had received the fine nickel ore with nickel content 1.22 %.