



NGHIÊN CỨU TÁCH NHÔM, SẮT TRONG THẠCH ANH BẰNG PHƯƠNG PHÁP NGÂM HỖN HỢP AXÍT KẾT HỢP RUNG SIÊU ÂM

Bùi Đình Nhi*, Minh Thị Thảo | (1)

Ngô Hồng Nghĩa |

Ngô Thị Quyên^{1,2}

TÓM TẮT

Quá trình tách loại sắt và nhôm từ thạch anh được nghiên cứu dựa trên phản ứng hòa tan của chúng bởi một số loại axit vô cơ và hữu cơ. Quy trình xử lý được thực hiện bằng cách khác nhau như ngâm thạch anh trong hỗn hợp axit theo phương thức gián đoạn hoặc đồng thời, ngâm axit kết hợp rung siêu âm. Một số thông số của quá trình xử lý được khảo sát nhằm xác định điều kiện tối ưu cho việc tách sắt và nhôm. Kết quả nghiên cứu cho thấy, quy trình ngâm trong hỗn hợp axit kết hợp rung siêu âm với các thông số quá trình gồm tỷ lệ đá: Dung môi 1:2,5 g/ml, tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ là 1:2, nhiệt độ 40°C và thời gian rung là 1,5h đạt hiệu quả cao nhất đối với hiệu suất tách sắt (96,9%) và nhôm (93,8%).

Từ khóa: Thạch anh, nhôm, sắt, rung siêu âm, hỗn hợp axit.

Nhận bài: 16/3/2021; Sửa chữa: 24/3/2021; Duyệt đăng: 26/3/2021.

1. Mở đầu

Các khoáng vật nguồn gốc silicat nói chung và thạch anh nói riêng từ lâu đã được sử dụng phổ biến trong nhiều ngành công nghiệp truyền thống (như công nghiệp gốm sứ, chế tạo vật liệu xây dựng, kính và sản xuất giấy...). Mặc dù, có trữ lượng lớn, tuy nhiên sự tồn tại của các tạp chất (như ôxít của sắt, nhôm, titan) trong thành phần được xem là yếu tố hạn chế đối với các ứng dụng của đá thạch anh, đặc biệt đối với các lĩnh vực công nghệ cao như sản xuất sợi quang học, vật liệu bán dẫn, vi điện tử, pin mặt trời, vật liệu điện tử [1-4]... Nhìn chung, phạm vi ứng dụng của đá thạch anh càng rộng khi mức độ tinh khiết của nó càng cao, vì vậy, việc tìm kiếm phương pháp với hiệu quả làm giàu silic bằng cách loại bỏ các tạp chất trong thành phần của đá thạch anh với hiệu quả cao, chi phí thấp và thân thiện với môi trường đã thu hút được sự chú ý của nhiều tác giả trên thế giới. Trong số các tạp chất tồn tại trong thạch anh, tạp chất nhôm và sắt là khó bị loại bỏ nhất và là yếu tố dẫn đến màu sắc không mong muốn trong sản phẩm [5-7].

Các nghiên cứu để loại bỏ thành phần sắt, nhôm khỏi thạch anh được thực hiện chủ yếu dựa trên quá trình hòa tan các tạp chất này bằng việc sử dụng hỗn

hợp của các axit vô cơ hoặc hữu cơ. Trong nghiên cứu của Zhang, thạch anh được nghiền thành dạng bột và đưa qua khí HCl nóng ở 1200°C trong 2h loại bỏ nhôm từ 33,7 ppm xuống 21,3 ppm [8]. Bằng việc sử dụng axit H₂C₂O₄, Veglio cùng cộng sự đã chỉ ra hiệu quả loại bỏ sắt đạt được khoảng 50% khi kích thước hạt nhỏ hơn 45 micromet, đối với nhôm hiệu quả tách loại chỉ khoảng 10 - 12% [9]. Hiệu quả tách loại nhôm tốt hơn được trình bày trong nghiên cứu của Jin [10], trong quy trình này thạch anh được nung nóng đến 800°C, sau đó mẫu nghiên cứu được tôi bằng nước và nghiền đến kích thước nhỏ hơn 105 micromet trước khi ngâm trong dung dịch HCl trong một thời gian dài, cuối cùng mẫu được thủy phân bởi dung dịch axit phosphoric. Mặc dù hiệu quả đạt được cao, tuy nhiên điều kiện thực hiện rất phức tạp và đòi hỏi chi phí lớn. Các nghiên cứu sử dụng HF như tác nhân cho quá trình loại bỏ sắt, nhôm cho thấy hiệu quả đạt được nói chung cao hơn, tuy nhiên sản phẩm nhận được bị hao hụt đáng kể (đến 21%) do phản ứng của SiO₂ trong dung dịch HF [11].

Để khắc phục những hạn chế của các phương pháp trước đây, việc sử dụng thiết bị siêu âm trong quá trình loại bỏ sắt nhôm khỏi thạch anh đã được xem xét. Với khả năng phân tán chất tan vào dung dịch một cách

¹ Khoa Công nghệ Hóa học và Môi trường, Trường Đại học Công nghiệp Việt Trì

² Bệnh viện đa khoa tỉnh Phú Thọ

nhau chóng, phương pháp rung siêu âm được kì vọng sẽ thúc đẩy hiệu quả và làm giảm thời gian của quy trình xử lý [12-14]. Đây cũng được xem là trọng tâm mà nhóm nghiên cứu hướng đến.

2. Thực nghiệm

2.1 Đối tượng nghiên cứu

Đối tượng của nghiên cứu là khoáng vật thạch anh có nguồn gốc từ mỏ thạch anh ở Lào Cai. Các tảng thạch anh lớn có bề mặt bên ngoài xám đen, khi đập vỡ bề mặt phía trong có màu trắng đục có xen lẫn các vết màu vàng.

Mẫu thí nghiệm là các viên có chiều dài các cạnh từ 0,5 - 2,0 cm, thu được từ tảng thạch anh lớn sau khi xử lý bằng biện pháp cơ học. Các mẫu này được rửa sơ bộ, phơi khô để dùng trong các thí nghiệm tẩy trắng đá thạch anh (Hình 1).



▲ Hình 1. Mẫu thạch anh sau xử lý cơ học

2.2 Phương pháp tẩy trắng thạch anh

a. Phương pháp ngâm axit kết hợp

Phương pháp ngâm axit kết hợp được tiến hành theo hai cách:

Cách 1: Phương pháp cho từng loại axit riêng biệt. Thí nghiệm được tiến hành như sau: Cho 20 g mẫu đá thạch anh vào trong cốc thủy tinh 100 ml, sau đó cho dung dịch axit nồng độ 10% vào trong cốc với tỷ lệ đá:dung môi 1:2,5 g/ml, bọc cốc bằng giấy bạc để tránh bay hơi, thất thoát hóa chất, duy trì ở nhiệt độ 40°C bằng máy khuấy từ gia nhiệt. Sau thời gian 12h vớt đá thạch anh ra rửa bằng nước sạch. Sau đó tiếp tục cho lại đá vào cốc và sử dụng một loại axit khác với thể tích và nồng độ tương tự để ngâm tiếp tục trong 12h. Kết thúc quá trình vớt đá ra rửa bằng nước sạch. Để đá ra ngoài cho khô tự nhiên, sau đó đem mẫu thạch anh sau xử lý đi phân tích xác định hàm lượng sắt và nhôm còn lại trong đá.

Cách 2: Phương pháp cho hỗn hợp axit đồng thời. Thí nghiệm được tiến hành như sau: Cho 20g mẫu đá thạch anh vào trong cốc thủy tinh 100 ml, sau đó cho dung dịch hỗn hợp axit nồng độ 10% với tỷ lệ đá:dung môi 1:2,5 g/ml và tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ là 1:1 vào trong cốc,

bọc cốc bằng giấy bạc để tránh bay hơi, thất thoát hóa chất, duy trì ở nhiệt độ 40°C bằng máy khuấy từ gia nhiệt. Sau thời gian 24h vớt đá thạch anh ra rửa bằng nước sạch. Để đá ra ngoài cho khô tự nhiên, sau đó đem mẫu thạch anh sau xử lý đi phân tích xác định hàm lượng sắt và nhôm còn lại trong đá.

b. Phương pháp tẩy trắng đá có sử dụng thiết bị rung siêu âm

Thí nghiệm được tiến hành như sau: Cho 20g mẫu đá thạch anh vào trong cốc thủy tinh 100 ml, sau đó cho dung dịch hỗn hợp axit nồng độ 10% với tỷ lệ đá: Dung môi 1:2,5 g/ml và tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ là 1:2 vào trong cốc, bọc cốc bằng giấy bạc để tránh bay hơi, thất thoát hóa chất, đưa cốc vào trong thiết bị rung siêu âm model VGT - 1860QT công suất 150W, tần số rung 40kHz, điều chỉnh nhiệt độ của thiết bị rung siêu âm là 40°C (Hình 2). Sau thời gian 1h đem cốc ra khỏi thiết bị rung siêu âm, vớt đá thạch anh ra rửa bằng nước sạch. Để đá ra ngoài cho khô tự nhiên, sau đó đem mẫu thạch anh sau xử lý đi phân tích xác định hàm lượng sắt và nhôm còn lại trong đá.



▲ Hình 2. Tẩy trắng thạch anh bằng thiết bị rung siêu âm

2.3. Phương pháp phân tích đá thạch anh

Để xác định hàm lượng các thành phần trong nguyên liệu và sản phẩm thu được sau quá trình tẩy trắng, đồng thời dùng để nghiên cứu đặc điểm khoáng vật sử dụng phương pháp quang phổ phát xạ Plasma trên thiết bị ICP-OES PE - 7300DV tại Viện Công nghệ xạ hiếm Việt Nam.

Hàm lượng sắt trong đá thạch anh được xác định sử dụng phương pháp chuẩn độ bicromat theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 12202-8:2018 đất, đá quặng apatit và photphorit-Phần 8: Xác định hàm lượng sắt tổng số và sắt (II) bằng phương pháp chuẩn độ bicromat.

Hàm lượng nhôm trong đá thạch anh được xác định sử dụng phương pháp chuẩn độ complexon theo Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 9915:2013 về đất, đá, quặng nhóm silicat - Xác định hàm lượng nhôm oxit - Phương pháp chuẩn độ complexon.



3. Kết quả và thảo luận

3.1 Thành phần hóa học đá thạch anh

Phân tích thành phần hóa học của mẫu đá nghiên cứu bằng phân tích phổ Plasma (ICP - OES) đã cho thấy đá thạch anh có hàm lượng silic dioxit chiếm 95,66%, tổng hàm lượng các hợp chất khác chiếm 5,34%, trong đó chủ yếu là các hợp chất của sắt, nhôm và canxi (Bảng 1).

Bảng 1. Thành phần hóa học của mẫu đá thạch anh

Thành phần	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	MgO	CaO	Na ₂ O	Khác
Hàm lượng, %	95,96	1,78	0,35	0,17	1,42	0,05	0,27

Sự tồn tại của các tạp chất (không phải là hợp chất của silic) có ảnh hưởng không tốt đến tính chất (độ trắng, độ cứng, tỷ trọng...) của đá thạch anh, từ đó làm giảm chất lượng của các sản phẩm ứng dụng công nghiệp. Các hợp chất của sắt, nhôm được xác định là yếu tố ảnh hưởng chính đến độ trắng của đá thạch anh.

3.2. Tách loại sắt và nhôm bằng phương pháp ngâm axit kết hợp

a. Phương pháp gián đoạn sử dụng riêng từng loại axit

Phương pháp được tiến hành khi cho từng loại axit vào ngâm một, có thể cho HCl hoặc H₂C₂O₄ vào trước, sau khoảng thời gian xác định là 12h vớt đá thạch anh ra rửa bằng nước sạch. Sau đó tiếp tục cho lại đá vào cốc và sử dụng loại axit còn lại với các điều kiện ngâm tương tự nhau. Sau khoảng thời gian 12h vớt đá ra rửa bằng nước sạch. Để đá ra ngoài cho khô tự nhiên, sau đó đem mẫu thạch anh sau xử lý đi phân tích xác định hàm lượng sắt và nhôm còn lại trong đá, kết quả nghiên cứu được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2. Hiệu quả tách sắt, nhôm bằng phương pháp gián đoạn sử dụng riêng từng loại axit với tỷ lệ đá: Dung môi 1:2,5 g/ml, nhiệt độ 40°C, tổng thời gian ngâm 24h

Ngâm trong HCl 10% 12h → H ₂ C ₂ O ₄ 10% 12h		Ngâm trong H ₂ C ₂ O ₄ 10% 12h → HCl 10% 12h	
Hiệu suất tách sắt, %	Hiệu suất tách nhôm, %	Hiệu suất tách sắt, %	Hiệu suất tách nhôm, %
60,8	67,9	68,9	64,7

Khi sử dụng phương pháp ngâm axit kết hợp gián đoạn sử dụng riêng từng loại axit thì hiệu suất tách của nhôm và sắt ra khỏi đá thạch anh có sự tăng lên nhưng không nhiều. Nếu ngâm trong HCl trước sau đó đến H₂C₂O₄ thì hiệu suất tách nhôm tăng lên lớn hơn so với hiệu suất tách sắt, khi đó hiệu suất tách sắt đạt 60,8%,

còn hiệu suất tách nhôm đạt 67,9%. Còn ngược lại nếu ngâm trong H₂C₂O₄ trước sau đó đến HCl thì hiệu suất tách sắt tăng lên lớn hơn so với hiệu suất tách nhôm, trong trường hợp này hiệu suất tách sắt đạt 68,9%, còn hiệu suất tách nhôm đạt 64,7%.

b. Phương pháp ngâm trong hỗn hợp axit đồng thời

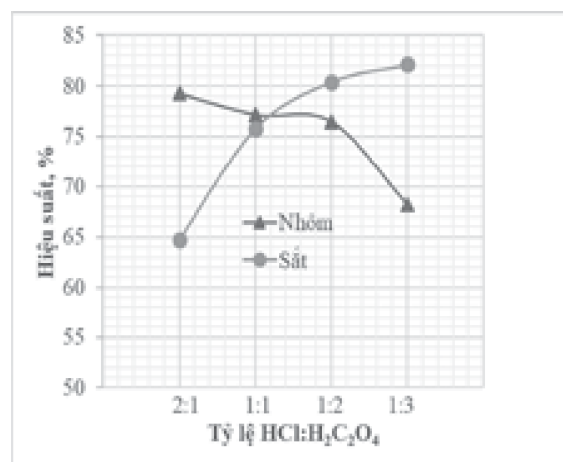
Phương pháp được tiến hành khi cho đồng thời HCl và H₂C₂O₄ vào trong cốc để ngâm, dung dịch hỗn hợp axit có nồng độ 10% với tỷ lệ đá: Dung môi 1:2,5 g/ml và tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ là 1:1, nhiệt độ 40°C. Sau thời gian 24h vớt đá thạch anh ra rửa bằng nước sạch. Để đá ra ngoài cho khô tự nhiên, sau đó đem mẫu thạch anh sau xử lý đi phân tích xác định hàm lượng sắt và nhôm còn lại trong đá, kết quả nghiên cứu được đưa vào trong Bảng 3.

Bảng 3. Hiệu quả tách sắt và nhôm từ thạch anh bằng phương pháp cho hỗn hợp axit đồng thời với tỷ lệ đá: Dung môi 1:2,5 g/ml, tỷ lệ HCl: H₂C₂O₄ là 1:1, nhiệt độ 40°C và thời gian ngâm 24h

Hiệu suất tách sắt, %	Hiệu suất tách nhôm, %
75,8	77,2

Kết quả cho thấy, khi sử dụng phương pháp cho hỗn hợp axit, đồng thời sẽ cho hiệu quả cao hơn hẳn so với phương pháp gián đoạn sử dụng riêng từng loại axit, cụ thể hiệu suất tách sắt đạt 75,8%, còn hiệu suất tách nhôm đạt 77,2%.

Như phân tích ở trên việc sử dụng axit HCl có lợi thế trong việc tách nhôm còn H₂C₂O₄ lại có lợi thế trong việc tách sắt ra khỏi đá thạch anh, do vậy khi sử dụng phương pháp kết hợp đồng thời hai loại axit trên thì tỷ lệ của chúng là yếu tố quan trọng để có thể nhận được hiệu quả là cao nhất. Nghiên cứu được tiến hành với tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ thay đổi là 2:1, 1:1, 1:2, 1:3, kết quả nghiên cứu được thể hiện ở hình 3.



▲ Hình 3. Ảnh hưởng của tỷ lệ HCl:H₂C₂O₄ đến hiệu quả tách sắt và nhôm từ thạch anh bằng phương pháp cho hỗn hợp axit đồng thời với nhiệt độ 40°C và thời gian ngâm 24h

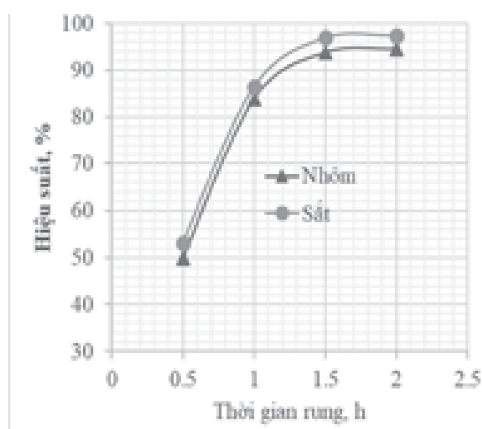
Kết quả cho thấy, khi trong hỗn hợp tỷ lệ HCl giảm thì hiệu suất tách nhôm sẽ giảm dần, tỷ lệ $H_2C_2O_4$ tăng lên thì hiệu suất tách sắt sẽ tăng lên. Khi thay đổi tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 2:1, 1:1, 1:2 thì hiệu suất tách sắt tăng lên nhanh từ 64,7% lên 75,8% và đến 80,4%, còn hiệu suất tách nhôm giảm chậm từ 79,3% xuống 77,2% và đến 76,5%. Sau đó nếu thay đổi tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 1:3 thì hiệu suất tách sắt tăng lên chậm từ 80,4% lên 82,1%, còn hiệu suất tách nhôm giảm nhanh từ 76,5% xuống 68,2%. Do đó, để vừa đảm bảo hiệu quả tẩy sắt và nhôm, vừa tính đến yếu tố kinh tế và môi trường thì tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 1:2 được chọn cho quy trình xử lý thạch anh công nghiệp.

3.3. Tách loại sắt nhôm từ thạch anh bằng phương pháp ngâm hỗn hợp axit kết hợp rung siêu âm

Hiện nay, rất nhiều quá trình công nghệ ứng dụng rung siêu âm để giúp rút ngắn thời gian, nâng cao năng suất. Dưới tác dụng của sóng siêu âm, dung môi lúc thì bị ép lại đặc hơn, lúc thì bị giãn ra loãng hơn. Do dung dịch chịu không nổi lực kéo nên khi bị kéo ra loãng hơn đã tạo thành những chỗ trống, sinh ra rất

Bảng 4. Hiệu quả tách sắt và nhôm từ thạch anh bằng phương pháp ngâm axit kết hợp rung siêu âm với tỷ lệ đá: dung môi 1:2,5 g/ml, tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 1:2, nhiệt độ 40°C và thời gian rung 1h

Hiệu suất tách sắt, %	Hiệu suất tách nhôm, %
86,5	83,9



▲ Hình 4. Ảnh hưởng của thời gian rung siêu âm đến hiệu quả tách sắt và nhôm từ thạch anh bằng phương pháp ngâm axit kết hợp rung siêu âm với tỷ lệ đá: dung môi 1:2,5 g/ml, tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 1:2, nhiệt độ 40°C

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Fabrizio Dirri, Ernesto Palomba, Andrea Longobardo, Emiliano Zampetti, Bortolino Saggin, Diego Scaccabarozzi, A review of quartz crystal microbalances for space applications, *Sensors and Actuators A: Physical*, 287, 2019, 48-75.

nhiều bọt không khí nhỏ. Những bọt này trong chớp mắt sẽ vỡ tan ra. Quá trình vỡ bọt sinh ra những luồng sóng xung kích nhỏ rất mạnh, được gọi là “hiện tượng tạo chân không”. Do tần số của sóng siêu âm rất cao, những bọt không khí nhỏ luân phiên xuất hiện, mất đi vô cùng nhanh chóng. Sóng xung kích mà chúng sản ra giống như muôn nghìn chiếc “chổi nhỏ” vô hình rất nhanh và rất mạnh lan tới, thấm sâu vào bên trong đá thạch anh, giúp cho các quá trình hòa tan được diễn ra nhanh chóng.

Kết quả thực nghiệm (Bảng 4) cho thấy, với các điều kiện giống như phương pháp ngâm hỗn hợp axit đồng thời thì khi có sự tác động của sóng siêu âm tần số 40 kHz thì chỉ cần sau thời gian 1h hiệu quả xử lý của sắt và nhôm đã tăng lên rất cao, cụ thể hiệu suất tách sắt đạt 86,5%, còn hiệu suất tách nhôm đạt 83,9%. Như vậy, khi có sự tác động của sóng siêu âm thì không những rút ngắn được thời gian xử lý, mà còn có thể tăng được hiệu suất xử lý.

Nghiên cứu ảnh hưởng của thời gian rung siêu âm đến hiệu quả tách sắt và nhôm từ thạch anh (Hình 4) cho thấy, khi tăng thời gian rung siêu âm từ 0,5 - 1,5h thì hiệu suất tách sắt và nhôm tăng lên rất nhanh từ 53,2% lên 96,9% đối với sắt và từ 49,9% lên 93,8% đối với nhôm. Sau đó, tiếp tục tăng thời gian rung siêu âm lên 2h thì hiệu suất tách nhôm và sắt không tăng thêm nhiều chỉ khoảng 1%. Do vậy, để tiết kiệm năng lượng, thời gian mà vẫn đảm bảo hiệu quả thì chọn thời gian rung 1,5h cho quy trình xử lý công nghiệp.

4. Kết luận

Phân tích thành phần hóa học của đá thạch anh bằng phân tích phổ Plasma (ICP - OES) cho thấy, đá thạch anh có hàm lượng silic dioxit chiếm 94,66%, tổng hàm lượng các hợp chất khác chiếm 5,34%, trong đó sắt và nhôm là hai thành phần chính ảnh hưởng đến độ trắng, do đó cần phải tách ra khỏi đá.

Các kết quả nghiên cứu cũng đã chứng minh việc sử dụng hỗn hợp HCl và $H_2C_2O_4$ có hiệu quả tốt hơn so với việc sử dụng độc lập từng loại axit.

Chứng minh được hiệu quả của việc áp dụng thiết bị rung siêu âm vào quá trình tẩy trắng thạch anh, hiệu quả tẩy trắng được nâng cao, thời gian xử lý rút ngắn đáng kể. Điều kiện tối ưu cho quá trình này là tỷ lệ đá: dung môi 1:2,5 g/ml, tỷ lệ $HCl:H_2C_2O_4$ là 1:2, nhiệt độ 40°C và thời gian rung là 1,5h, khi đó hiệu suất tách sắt đạt 96,9% và hiệu suất tách nhôm đạt 93,8% ■

2. Luis A.O. Araujo, Cesar R. Foschini, Carlos A. Fortulan, Piezoelectric energy harvesting device based on quartz as a power generator, *Magnetic, Ferroelectric, and Multiferroic Metal Oxides*, Metal Oxides, 2018, 265-274.
3. Y.Saigusa, Quartz-Based Piezoelectric Materials, *Advanced Piezoelectric Materials (Second Edition)*, Science and



- Technology, Woodhead Publishing in Materials, 2017, 197-233.
4. Vincenzo Spagnolo, Pietro Patimisco, Frank K. Tittel, Quartz-enhanced photoacoustic spectroscopy for gas sensing applications, *Mid-infrared Optoelectronics Materials, Devices, and Applications*, Woodhead Publishing Series in Electronic and Optical Materials, 2020, 597-659.
 5. Tuncuk, A. and Akcil, A.: 2016, Iron removal in production of purified quartz by hydrometallurgical process. *Int. J. Miner. Process.*, 153, 44-50.
 6. Aysenur Tuncuk, Ata Akcil, Removal of Iron From Quartz Ore Using Different Acids: A Laboratory-Scale Reactor Study, *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, 35, 2014, 217-228.
 7. Xiaoxia Li, Tihai Li, Jianxiong Gao, Houquan Huang, Linbo Li, Jingsheng Li, A novel "green" solvent to deeply purify quartz sand with high yields: A case study, *Journal of Industrial and Engineering Chemistry*, 35, 2016, 383-387.
 8. Zhang S.X., Study on purifying quartz material, *J. Jinzhou Norm. Coll.* (2001) 22, 28-30.
 9. F. Vegliò, B. Passariello, and C. Abbruzzese, Iron Removal Process for High-Purity Silica Sands Production by Oxalic Acid Leaching, *nd. Eng. Chem. Res.* 1999, 38, 11, 4443-4448.
 10. Jin D. B., Zhang X., Zu W., Technical study of processing quartz sands for high-grade, *Guide Chin. Nonmet. Miner. Ind*, 2004, 4, 44-48.
 11. E. Larsen, R.A. Kleiv, Flotation of quartz from quartz-feldspar mixtures by the HF method, *Min. Eng.*, 98 (2016), pp. 49-51.
 12. Mandal AK, Sen R., An overview on microwave processing of material: A special emphasis on glass melting, *Materials and Manufacturing Processes* (2016) 32 (1):1-20.

RESEARCH ON ALUMINUM AND IRON REMOVAL BY THE METHOD OF ACID COMBINATION WITH ULTRASONIC VIBRATION

Bui Dinh Nhi*, Minh Thi Thao, Ngo Hong Nghia

Faculty of Chemical Technology and Environment, Viet Tri Industrial University

Ngo Thi Quyen

Phu Tho Provincial General Hospital

ABSTRACT

The process of iron and aluminum removal from quartz is studied based on their dissolution reaction by several inorganic and organic acids. The treatment is done by different ways such as soaking quartz in the acid mixture or acid combined with ultrasonic vibration. Several processing parameters were investigated to determine the optimum conditions for the removal of iron and aluminum from quartz. Research results show that with the process parameters including the ratio of quartz:solvent 1:2.5 g/ml, the ratio of HCl:H₂C₂O₄ 1:2, temperature of 40°C and vibration time of 1.5h, the process of acid combined with ultrasonic vibration had the highest removal efficiency for iron (96.9%) and aluminum (93.8%).

Key words: Quartz, aluminum, iron, ultrasonic vibration, acid mixture.