

Nghiên cứu khả năng giải phóng kim loại nặng từ các bãi thải, đuôi quặng nghèo đồng sunfua

Vũ Văn Tùng

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên;
Chuyên ngành: Hoá môi trường; Mã số: 60 44 41
Người hướng dẫn: PGS.TS. Trần Hồng Côn
Năm bảo vệ: 2011

Abstract: Tổng quan về kim loại nặng từ các bãi thải, đuôi quặng nghèo đồng sunfua; Quặng sunfua; Tình trạng ô nhiễm tại các vùng lân cận và các khu vực khai thác quặng; Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và cơ thể sống. Tiến hành thực nghiệm. Trình bày kết quả và thảo luận: Quá trình kết tủa, cộng kết, hấp phụ của các nguyên tố kim loại nặng; Nghiên cứu khả năng phong hoá giải phóng các kim loại nặng trên mô hình bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrit trong điều kiện ngập nước; Nghiên cứu khả năng giải phóng kim loại nặng từ quặng nghèo chalcopyrite trong điều kiện xung; So sánh khả năng giải phóng kim loại từ hai điều kiện phong hoá các bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrite.

Keywords: Hóa môi trường; Kim loại nặng; Đồng sunfua; Xử lý chất thải; Ô nhiễm môi trường

Content.

Việc khai thác khoáng sản ở nước ta còn nhiều bất cập do trình độ quản lý, ý thức của con người cũng như công nghệ khai thác còn non kém và lạc hậu nên đã và đang để lại những hệ lụy xấu cho môi trường.

Đa số các mỏ hiện nay khai thác phần lớn là bán thu công, chỉ lấy các phần quặng giàu, bỏ đi toàn bộ các phần quặng nghèo và khoáng sản đi cùng. Đây là một nguyên nhân quan trọng gây ảnh hưởng nặng nề môi trường xung quanh.

Kim loại nặng trong môi trường có khả năng gây độc ở liều lượng thấp và tích lũy lâu dài trong chuỗi thức ăn.

Việc nghiên cứu khả năng giải phóng và cơ chế chuyển hoá của các kim loại nặng từ các bãi thải quặng do đó đã trở nên bức xúc và có ý nghĩa quan trọng.

Chương 1. TỔNG QUAN

1.1. Quặng sunfua

1.1.1. Đặc điểm chung

Hiện nay, số lượng các khoáng vật sunfua và các hợp chất tương tự được tìm thấy lên tới 350. Theo tính toán của Vernadsky, chúng chiếm 0,15% trọng lượng toàn bộ vỏ Trái đất. Hầu hết khoáng vật sunfua có màu và đó là đặc điểm để xác định khoáng vật. Sunfua chủ yếu có nguồn gốc nhiệt dịch. Ngoài ra, sunfua còn được thành tạo trong quá trình magma, đôi khi trong điều kiện ngoại sinh, trong đới làm giàu sunfua thứ sinh và trong trầm tích. Sunfua còn có mặt trong thiên thạch và đá Mặt Trăng.

1.1.2. Một số quặng đồng sunfua

1.1.2.1. Chalcocin

1.1.2.2. Chalcopyrit CuFeS_2

1.1.2.3. Stanin $\text{Cu}_2\text{FeSnS}_4$

1.1.2.4. Bornit Cu_5FeS_4

1.1.2.5. Enargit $\text{Cu}_3[\text{AsS}_4]$

1.1.2.6. Tenantit $\text{Cu}_6^+\text{Cu}_6^{2+}\text{As}_4\text{S}_{13}$ và tetrahedrit $\text{Cu}_6^+\text{Cu}_6^{2+}\text{Sb}_4\text{S}_{13}$

1.1.2.7. Covelin $\text{Cu}_2^+\text{Cu}^{2+}\text{S}[\text{S}_2]$

1.2.3. Trữ lượng và phân bố quặng sunfua ở Việt Nam

Quặng đồng sunfua ở nước ta thuộc vào 4 loại có nguồn gốc khác nhau là: magma, thủy nhiệt, trầm tích, biến chất. Quặng đồng phân tán ở các tỉnh Cao Bằng, Lạng Sơn, Sơn La, Quảng Ninh, Bắc Giang, Quảng Nam, Đà Nẵng, Lâm Đồng, Hoà Bình... Các mỏ quặng đồng ở những tỉnh này thường có trữ lượng nhỏ, thành phần khoáng đa dạng, bao gồm nhiều loại như quặng sunfua, cacbonat, nhưng thường gặp là quặng chalcopyrit. Tổng trữ lượng các quặng đã thăm dò ước đạt khoảng 600.000 tấn.

1.2. Tình trạng ô nhiễm tại các vùng lân cận và các khu vực khai thác quặng

1.2.1. Tại Việt Nam

Mặc dù đóng góp của nền công nghiệp khai khoáng vào GDP của Việt Nam chiếm khoảng 11% nhưng công nghiệp khai khoáng đang đứng trước nhiều thách

thức: khai thác sử dụng chưa có hiệu quả làm cho tài nguyên thiên nhiên cạn kiệt; đặc biệt tác động xấu tới cảnh quan và môi trường, gây ô nhiễm nguồn nước, không khí, đất đai, ảnh hưởng đến đa dạng sinh học và nhiều ngành kinh tế khác.

. 1.2.2. Trên thế giới

Năm 2008, Manfred Felician Bitala đã nghiên cứu ô nhiễm kim loại nặng được tích lũy trong đất và cây trồng từ mỏ vàng ở Geita, Tanzania cho thấy tất cả các mẫu nghiên cứu đều vượt tiêu chuẩn cho phép. Cụ thể, trong các mẫu đất nồng độ của Hg vượt quá tiêu chuẩn là 6.606 lần, trong khi As vượt quá tiêu chuẩn 36 lần, các kim loại khác đều vượt quá trong khoảng từ 42 – 232 lần. Trong các mẫu cây trồng, nồng độ của Hg vượt quá tiêu chuẩn cho phép 9.607 lần, Cd vượt quá tiêu chuẩn cho phép là 3 lần. Các kim loại khác có nồng độ vượt quá tiêu chuẩn cho phép trong khoảng từ 40 – 5682 lần.

1.3. Quá trình phong hoá quặng sulfua

1.3.1. Quá trình phong hoá

Dưới sự tác động của nước, các chất khí như O_2 , CO_2 ... và nguồn năng lượng bức xạ mặt trời, các khoáng vật và đá lộ ra ở phía ngoài cùng của vỏ Trái Đất bị phá huỷ. Quá trình phá huỷ khoáng vật và đá được gọi là quá trình phong hoá. Có 3 loại phong hoá đá và khoáng vật là phong hoá vật lý, phong hoá hoá học và phong hoá sinh học. Sự phân chia các loại phong hoá chỉ là tương đối vì trong thực tế các yếu tố ngoại cảnh đồng thời tác động lên đá và khoáng vật, do vậy 3 loại phong hoá đồng thời cùng diễn ra. Các quá trình phong hoá liên quan mật thiết và hỗ trợ cho nhau, tùy điều kiện cụ thể mà một trong 3 quá trình xảy ra mạnh hơn.

1.3.1.1. Phong hoá vật lý

Phong hoá vật lý là sự vỡ vụn của các loại đá thành các hạt cơ giới có kích thước khác nhau nhưng chưa có sự thay đổi về thành phần khoáng vật, thành phần hoá học của các đá ban đầu.

1.3.1.2. Phong hoá hoá học

Quá trình phong hoá do tác dụng của các tác nhân hoá học không chỉ làm cho đá vỡ vụn mà còn có thể làm cho thành phần hoá học của khoáng vật và đá thay đổi. Các yếu tố như H_2O , O_2 , CO_2 ... tác động lên các khoáng vật và đá làm cho chúng bị phá huỷ, thay đổi về hình dạng, kích thước, thành phần và tính chất hoá

học. Có thể nói, phong hoá hoá học chính là các phản ứng hoá học diễn ra do sự tác động của H₂O, O₂, CO₂ lên đá và khoáng vật.

1.3.1.3. Phong hoá sinh học

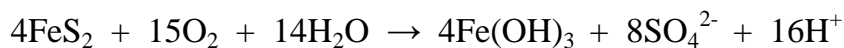
Bản chất của phong hoá sinh học là phong hoá vật lý và hoá học do sự tác động của sinh vật lên khoáng vật và đá.

1.3.2. Khái quát quá trình biểu sinh các sulfua

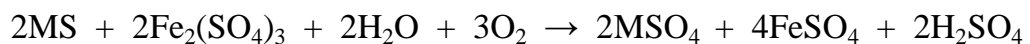
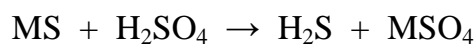
Tác nhân chủ yếu gây ra biến đổi biểu sinh các sulfua là O₂, CO₂, H₂O. Khí quyển có thành phần trung bình gồm: 75,5% N₂, 23% O₂, 0,04% CO₂, nhưng thành phần khí hoà tan trong nước mưa thì khác: 60% N₂, 30% O₂, 10% CO₂.

1.3.3. Oxi hoá các khoáng vật đồng sulfua

Trong điều kiện lý hoá ở mặt đất các oxit và cacbonat đồng chỉ bền vững khi pH > 6,8. Độ hoà tan của các hợp chất này tăng lên theo độ axit của môi trường. Khi pH < 6,8 thì Cu trở thành nguyên tố linh động. Trong mỏ quặng, các sulfua đồng thường cộng sinh với pyrit. Pyrit bị oxi hoá như sau



Axit H₂SO₄ và Fe³⁺ được giải phóng ra trong quá trình oxi hoá sulfua sắt có thể tác dụng lên các khoáng vật sulfua khác và đẩy nhanh quá trình phân huỷ chúng theo phản ứng



(M là các kim loại hoá trị hai: Cu, Pb, Zn...)

1.4. Ảnh hưởng của kim loại nặng đến môi trường và cơ thể sống

Kim loại là nguồn tài nguyên có giá trị. Tuy nhiên, nếu không có biện pháp kiểm soát thích hợp trong khai thác và tinh chế mỏ được thực hiện thì thiệt hại môi trường nghiêm trọng có thể xảy ra. Các kim loại nặng có tính năng phổ biến trong môi trường là chúng có xu hướng tích lũy trong cơ thể sinh vật mà ăn phải chúng. Khai thác và chế biến mỏ có thể tăng tỉ lệ kim loại thoát ra khỏi khoáng đá cùng với đó là thải kim loại vào môi trường. Kim loại nặng, thậm chí một lượng nhỏ dạng vết có thể gây độc đối với con người và động vật hoang dã.

1.5. Giới thiệu một số kim loại nặng và ảnh hưởng của chúng lên cơ thể sống và con người

1.5.1. Asen

1.5.2. Cadmi

1.5.3. Chì

1.5.4. Coban

1.5.5. Crom

1.5.6. Đồng

1.5.7. Kẽm

1.5.8. Mangan

1.5.9. Niken

1.5.10. Sắt

Chương 2. THỰC NGHIỆM

2.1. Đối tượng nghiên cứu

Để góp phần tìm hiểu về hiện tượng ô nhiễm các kim loại nặng trong môi trường các bãi thải, đuôi quặng nghèo đồng sulfua, đối tượng nghiên cứu của luận văn là quặng chalcopyrit.

2.2. Mục tiêu nghiên cứu

Nghiên cứu khả năng phong hoá giải phóng kim loại nặng từ quặng nghèo chalcopyrit ra môi trường trong điều kiện ngập nước và xung (thấm nước).

Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phong hoá và các quá trình tương tác biến đổi và chuyển hoá của các sản phẩm sau phong hoá.

2.3. Cơ sở phương pháp luận

Các nguyên tố kim loại nặng giải phóng vào môi trường nước theo nhiều cách khác nhau. Trong đó có nguồn từ quá trình phong hoá các bãi thải, đuôi quặng nghèo tại các khu vực khai thác quặng và sự hoà tan của các sản phẩm tạo thành sau quá trình phong hoá vào môi trường nước.

2.4. Danh mục hoá chất, thiết bị cần thiết cho nghiên cứu

2.5. Thực nghiệm

2.5.1. Thiết kế thiết bị nghiên cứu

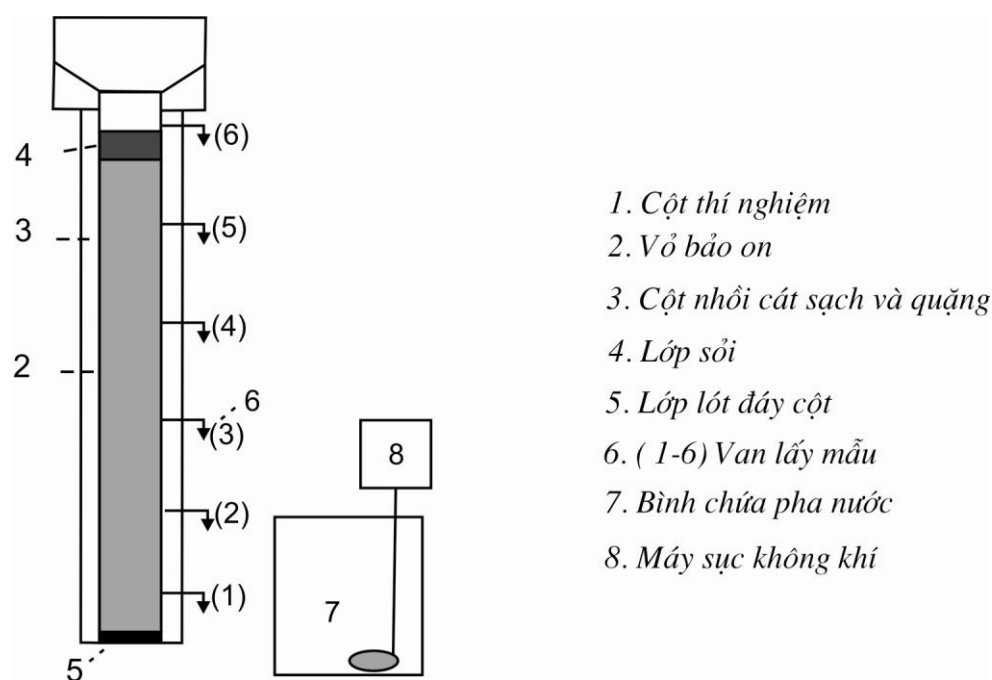
a. Thiết bị cho quá trình phong hoá giải phóng kim loại nặng từ bãi thải, đuôi quặng nghèo trong điều kiện ngập nước

Để nghiên cứu quá trình giải phóng kim loại nặng từ bãi thải, đui quặng nghèo trong điều kiện ngập nước (mô phỏng quá trình giải phóng kim loại khi bãi thải đui quặng nghèo đồng sulfua ngập nước trong các ao, hồ), chúng tôi đã tiến hành lắp đặt thiết bị nghiên cứu như hình 2.1.

Nước được cho vào trong cột để quặng luôn bị ngập nước, nước sau khi chảy qua, lấy đi phân tích, phần còn lại cho vào bình đựng nước rồi tiếp tục lại cho trở lại cột. Mẫu nước được lấy ra ở van 1 ở cùng một thời điểm như nhau, cứ hai ngày lấy mẫu một lần.

Bảng 2.3. Thành phần nước mưa

Thành phần	Ca ²⁺	Mg ²⁺	K ⁺	Na ⁺	Cl ⁻	Cacbonat	NO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	NH ₄ ⁺
Nồng độ (mg/l)	5,6	2,7	4,1	4,4	9,2	18,3	4,44	3,29	0,75



Hình 2.1. Thiết bị cho quá trình phong hoá giải phóng kim loại trong điều kiện ngập nước

Kết quả phân tích thành phần quặng chalcopyrit : Cu : 2,87%; Fe : 13,65% và các thành phần kim loại khác có hàm lượng < 1%

Vật liệu nạp trong cột

- Cát sạch : 2,0 kg
- Quặng chalcoprit : 80 g

b. Thiết bị cho quá trình phong hoá trong điều kiện xung

Thiết bị nghiên cứu tương tự phần ngập nước, pha nước có thành phần tương tự nước mưa tự nhiên cho thấm qua lớp quặng từ trên xuống dưới. Mẫu được lấy theo thời gian như nhau với cùng một lượng sau khi thấm qua lớp quặng để phân tích hàm lượng kim loại nặng được giải phóng.

2.6. Phương pháp nghiên cứu

2.6.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của pH và nồng độ sắt(II) đến khả năng cộng kết – hấp phụ các kim loại nặng lên sắt(III) hydroxit

2.6.1.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ sắt(II) ban đầu

2.6.1.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của pH

2.6.2. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phong hoá trong điều kiện bãi thải, đúi quặng nghèo ngập nước

2.6.3. Lấy mẫu và phân tích

2.6.3.1. Xác định hàm lượng kim loại nặng

2.6.3.2. Xác định hàm lượng sulfat bằng phương pháp đo độ đục

Chương 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Quá trình kết tủa, cộng kết, hấp phụ của các nguyên tố kim loại nặng

3.1.1. Quá trình oxi hoá - thủy phân và các dạng kết tủa của sắt

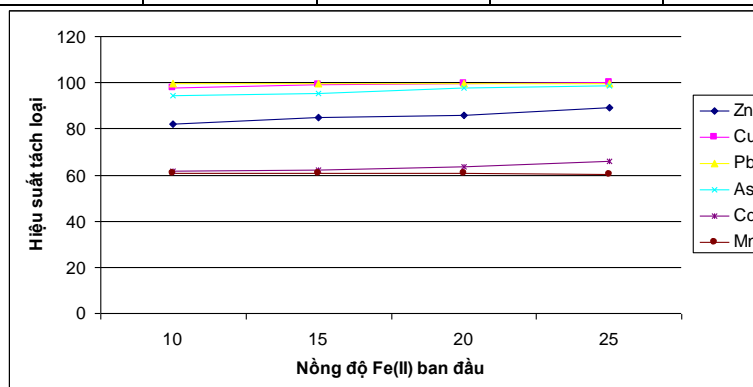
Theo tác giả Nguyễn Thị Kim Dung đã nghiên cứu trong môi trường trung tính pH \approx 7, khi có mặt oxi không khí, sắt(II) sẽ bị oxi hoá lên sắt(III) và tiếp theo sắt(III) sẽ bị thủy phân tạo thành sắt(III)hydroxit kết tủa. Kết quả cho thấy, sau thời gian sục khí 30 phút với giá trị DO không nhỏ hơn 8 mg/l thì sắt(II) bị oxi hoá gần như hoàn toàn lên sắt(III)hydroxit.

3.1.2. Khảo sát ảnh hưởng nồng độ sắt(II) đến khả năng tách loại một số kim loại nặng Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn

Bảng 3.1. Kết quả khảo sát ảnh hưởng nồng độ Fe(II) đến khả năng tách loại ion của các kim loại Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn.

[Fe ²⁺] ban đầu mg/l	% Zn(II) bị tách	% Cu(II) bị tách	% Pb(II) bị tách	% As(V) bị tách	%Cd(II) bị tách	%Mn(II) bị tách

	loại	loại	loại	loại	loại	loại
10	82,12	97,8	99,45	94,62	61,63	60,5
15	84,67	98,9	99,64	95,34	62,32	60,7
20	85,87	99,5	99,69	97,8	63,58	60,6
25	88,94	99,8	99,73	98,7	65,73	60,3

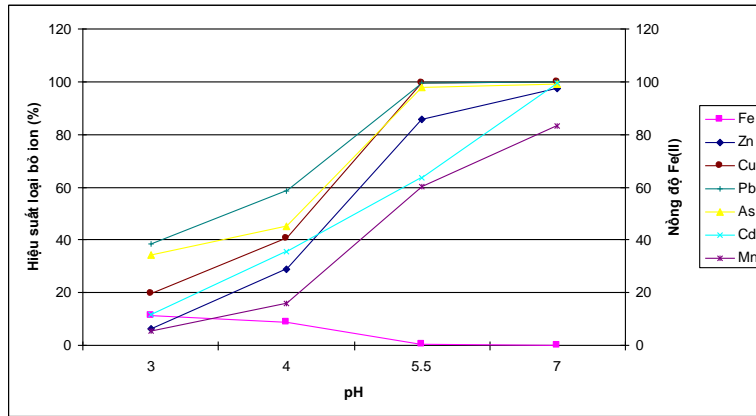


Hình 3.1. Ảnh hưởng của nồng độ Fe(II) đến hiệu suất tách loại ion của các kim loại Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn

3.1.3. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng tách loại một số kim loại nặng Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn

Bảng 3.2. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH đến khả năng tách loại Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn.

pH	Nồng độ Fe ²⁺ mg/l	%Zn(II) bị tách loại	%Cu(II) bị tách loại	%Pb(II) bị tách loại	%As(V) bị tách loại	%Cd(II) bị tách loại	%Mn(II) bị tách loại
3,0	11,19	6,420	19,64	38,30	34,15	11,84	5,62
4,0	8,73	28,94	40,58	58,63	45,30	35,74	15,8
5,5	0,325	85,87	99,5	99,69	97,80	63,58	60,1
7,0	0,12	97,42	100	99,98	98,90	99,60	83,2



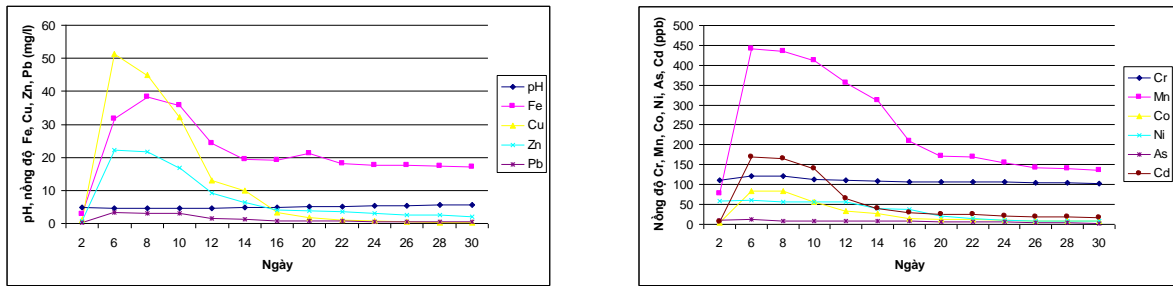
Hình 3.2. Ảnh hưởng của pH đến khả năng tách loại Zn, Cu, Pb, As, Cd, Mn

3.2. Nghiên cứu khả năng phong hoá giải phóng các kim loại nặng trên mô hình bãi thải, đèo quặng nghèo chalcopyrit trong điều kiện ngập nước

3.2.1. Sự biến thiên pH và nồng độ của các kim loại nặng trong quá trình phong hoá trên mô hình các bãi thải, đèo quặng nghèo chalcopyrit

Bảng 3.3. Sự biến thiên pH và nồng độ các kim loại nặng trong điều kiện ngập nước

.Ngày	Cr ppb	Mn ppb	Fe mg/l	Co ppb	Ni ppb	Cu mg/l	Zn mg/l	As ppb	Cd ppb	Pb mg/l	pH pha nước	pH mẫu
2	117,60	76,95	2,911	3,54	59,38	0,917	0,65	10,71	7.21	0,276	6,5	4,8
6	121,11	440,56	31,75	83,28	60,53	51,30	22,12	11,74	169.3	3,263	6,5	4,5
8	120,31	435,07	38,35	83,16	57,32	44,99	21,68	9,11	165.4	3,129	6,4	4,6
10	113,79	411,27	35,67	56,78	57,01	32,18	16,91	8,96	140.2	2,981	6,1	4,7
12	110,34	356,49	24,37	32,84	56,93	13,04	9,26	8,74	64.90	1,502	6,1	4,7
14	109,25	312,16	19,35	27,85	40,12	9,87	6,34	7,65	40.50	1,231	6,0	4,8
16	107,24	209,13	19,21	13,88	36,78	3,43	4,12	7,50	28.70	0,734	5,9	4,9
20	106,21	171,40	21,26	12,58	20,12	1,67	3,72	6,80	25.90	0,768	5,9	5,1
22	105,93	169,70	18,15	12,48	15,67	1,05	3,45	6,12	24.60	0,731	5,8	5,2
24	105,90	155,80	17,67	10,01	10,34	0,73	2,95	5,67	20.10	0,623	5,8	5,3
26	105,34	142,74	17,53	9,01	8,98	0,42	2,57	5,03	18.20	0,567	5,7	5,4
28	104,86	139,58	17,47	8,97	7,94	0,32	2,56	4,99	18.10	0,561	5,7	5,5
30	101,75	135,86	17,22	8,45	7,56	0,22	2,16	3,09	17.50	0,557	5,6	5,6



Hình 3.3 . Sự biến thiên nồng độ kim loại và pH trong điều kiện ngập nước

Trong 6 ngày đầu nồng độ các ion kim loại tăng và sau đó giảm dần.

* *Thứ nhất:* Do khả năng hấp phụ của sắt(III)hydroxit tạo thành trong quá trình thí nghiệm.

* *Thứ hai:* Theo thời gian, lượng sắt(III)hydroxit tạo thành có thể đã bao quanh các hạt quặng làm cho khả năng oxi hoá quặng bởi oxi giảm. Do đó, lượng kim loại giải phóng cũng giảm.

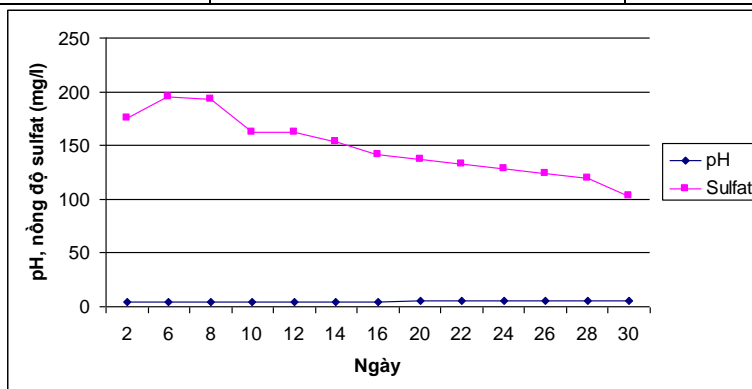
3.2.2. Sự biến thiên nồng độ của ion sulfat (SO_4^{2-})

Cùng với sự biến đổi nồng độ các kim loại thì nồng độ của sulfat SO_4^{2-} cũng biến đổi theo thời gian. Kết quả được biểu thị trên bảng 3.4 và hình 3.4

Bảng 3.4. Biến thiên nồng độ của SO_4^{2-}

Ngày	pH	SO_4^{2-} mg/l
2	4,8	175,4
6	4,5	195,6
8	4,6	193,5
10	4,7	162,3
12	4,7	161,9
14	4,8	153,6
16	4,9	140,9
20	5,1	136,7
22	5,2	132,5

24	5,3	128,3
26	5,4	124,1
28	5,5	119,9
30	5,6	103,1



Hình 3.4. Biến thiên hàm lượng sulfat trong điều kiện ngập nước

Ion sulfat là một ion bền và khả năng hấp phụ trên $\text{Fe}(\text{OH})_3$ kém. Lượng ion sulfat giảm theo quy luật giảm của nồng độ các ion kim loại. Điều đó càng chứng tỏ rằng $\text{Fe}(\text{OH})_3$ tạo thành đã bao quanh hạt quặng, làm giảm khả năng oxi hoá quặng.

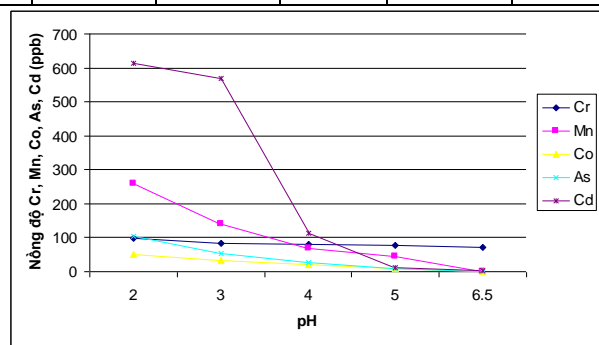
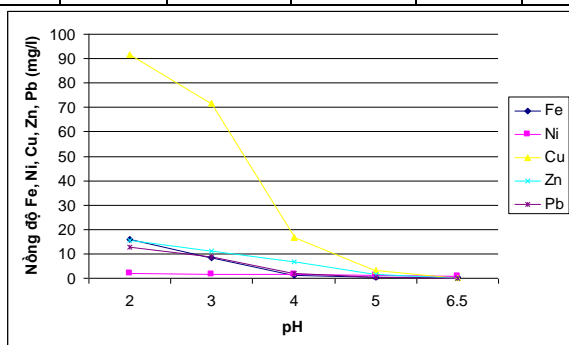
3.2.3. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình phong hoá giải phóng các kim loại nặng ra môi trường nước trên mô hình bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrite trong điều kiện ngập nước

3.2.2.1. Ảnh hưởng của pH đến sự giải phóng kim loại nặng

Bảng 3.5. Ảnh hưởng của pH đến quá trình giải phóng kim loại từ quặng trong điều kiện ngập nước

pH	Cr ppb	Mn ppb	Fe mg/l	Co ppb	Ni mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	As ppb	Cd ppb	Pb mg/l
6,5	72,22	KPH	0,32	0,73	0,664	0,114	0,189	KPH	1,75	0,06
5,0	78,44	43,96	0,50	9,22	1,386	3,164	1,543	10,12	10,48	0,34

4,0	80,13	68,91	1,09	20,14	1,669	16,871	6,587	27,31	113,4	2,01
3,0	84,89	138,9	8,41	33,45	1,789	71,608	11,010	54,63	569,79	8,77
2,0	98,77	260,4	15,8	50,14	2,012	91,671	15,561	103,4	614,56	12,66



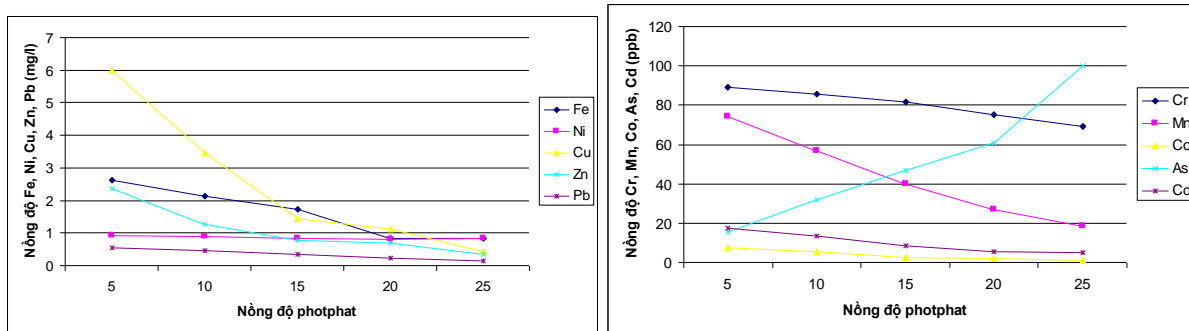
Hình 3.5b. Ảnh hưởng của pH đến quá trình giải phóng kim loại.

Khi pH càng giảm thì nồng độ của các kim loại tăng.

3.2.2.2. Ảnh hưởng của ion photphat đến quá trình giải phóng kim loại nặng

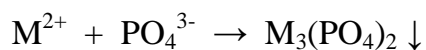
Bảng 3.6. Ảnh hưởng của ion photphat đến khả năng giải phóng kim loại từ quặng

Photphat mg/l	Cr ppb	Mn ppb	Fe mg/l	Co ppb	Ni mg/l	Cu mg/l	Zn mg/l	As ppb	Cd ppb	Pb mg/l
5	89,4	74,28	2,61	7,48	0,913	5,98	2,369	15,54	17,58	0,56
10	85,6	56,78	2,13	5,32	0,879	3,457	1,265	31,89	13,65	0,46
15	81,8	39,93	1,73	2,62	0,825	1,433	0,782	47,02	8,65	0,36
20	75,2	26,92	0,85	2,23	0,795	1,129	0,692	60,61	5,50	0,23
25	69,4	18,54	0,84	1,18	0,849	0,442	0,341	100,02	4,98	0,15



Hình 3.6 b. Ảnh hưởng của ion photphat đến khả năng giải phóng kim loại nặng

Theo bảng kết quả trên chỉ có asen là có nồng độ tăng khi tăng nồng độ của ion photphat. Đối với các ion kim loại khác, khi tăng nồng độ của photphat thì hàm lượng của các ion kim loại này giảm do tạo thành các muối photphat ít tan ở các mức độ khác nhau.



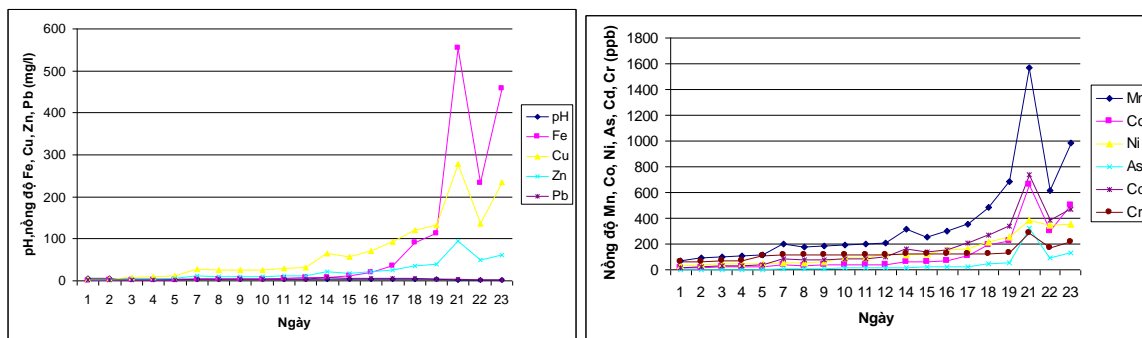
3.3. Nghiên cứu khả năng phong hoá giải phóng kim loại nặng trên mô hình bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrite trong điều kiện xung

3.3.1. Sự biến thiên pH và nồng độ các ion kim loại nặng trong quá trình phong hoá trên mô hình bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrtit trong điều kiện xung

Bảng 3.7. Biến thiên của pH và nồng độ các kim loại nặng trong điều kiện xung

ngày	Mn ppb	Fe mg/l	Co ppb	Ni ppb	Cu mg/l	Zn mg/l	As ppb	Cd ppb	Pb mg/l	Cr ppb	pH pha nước	pH mẫu
1	71,6	0,926	13,59	34,50	3,84	2,09	KPH	17,39	1,17	61,34	6,5	5,3
2	92,9	1,10	16,58	39,65	4,23	2,43	KPH	22,29	1,32	63,36	6,3	5,1
3	103,7	1,609	19,88	44,59	7,71	3,69	0,68	28,83	1,90	67,83	6,2	4,8
4	108,7	1,798	23,74	47,86	9,97	4,18	0,94	34,17	2,36	69,13	6,0	4,7
5	117,2	1,971	24,03	49,41	12,58	5,45	1,45	40,71	2,49	108,35	5,9	4,5
7	200,3	3,672	37,89	53,58	27,89	11,56	7,86	85,12	4,23	116,24	5,7	3,8
8	175,1	3,371	33,61	50,25	25,81	10,15	6,52	77,03	4,01	112,22	5,5	4,0
9	187,0	4,471	35,76	58,38	26,01	10,34	8,97	79,34	4,09	114,32	5,4	3,9
10	191,2	4,750	38,04	89,50	26,17	10,50	16,56	81,24	4,16	115,29	5,3	3,8
11	198,7	6,782	39,54	92,00	29,13	11,47	17,76	86,79	4,24	115,98	5,1	3,7
12	204,0	8,193	40,14	124,64	32,07	12,15	18,32	99,51	4,62	117,07	5,0	3,6
14	318,3	8,700	62,22	112,14	65,74	21,28	19,01	158,62	7,05	126,18	4,7	3,3
15	250,5	11,03	58,66	123,67	58,09	18,58	19,96	141,16	6,08	125,61	4,5	3,5
16	298,9	19,871	69,89	156,89	70,28	21,16	21,46	157,69	6,34	125,73	4,2	3,3
17	354,4	36,283	107,38	160,31	92,96	26,26	26,18	204,72	6,73	125,84	4,0	3,2

18	484,7	90,971	189,12	212,43	120,26	35,36	46,24	271,42	5,88	125,92	3,8	3,1
19	687,3	112,698	223,56	256,78	131,3	38,64	50,64	342,12	4,63	127,61	3,6	3,0
21	156,5	555,06	663,71	381,68	277,97	95,69	326,08	740,08	3,71	285,08	3,5	1,9
22	614,3	232,62	303,74	344,74	136,55	48,53	90,84	381,54	1,65	171,52	3,3	2,1
23	983,21	456,98	498,78	354,12	234,12	60,73	126,98	467,89	1,43	212,34	3,1	2,1



Hình 3.7 b. Biến thiên nồng độ của các kim loại và pH trong điều kiện xung

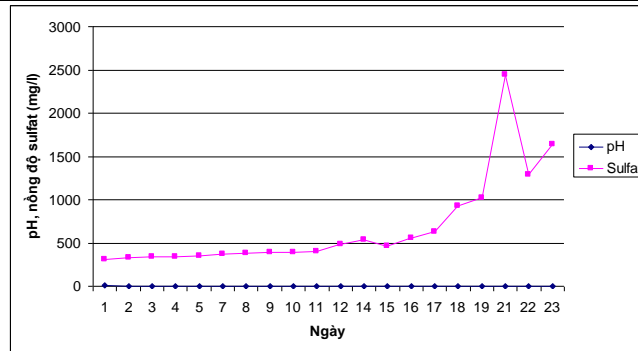
Nhìn vào bảng kết quả ta thấy sự biến thiên nồng độ của các kim loại tăng dần theo thời gian, đồng thời pH giảm và giảm mạnh

3.3.2. Sự biến thiên nồng độ ion sulfat trong điều kiện xung

Bảng 3.8. Biến thiên nồng độ ion sulfat trong điều kiện xung

Ngày	pH	SO ₄ ²⁻ (mg/l)
1	5,3	312
2	5,1	325
3	4,8	338
4	4,7	345
5	4,5	350
7	3,8	373,75
8	4,0	384
9	3,9	389
10	3,8	389
11	3,7	399
12	3,6	486,75
14	3,3	533
15	3,5	466,25
16	3,3	553,5
17	3,2	630,75
18	3,1	923,75
19	3,0	1024
21	1,9	2440

22	2,1	1289
23	2,1	1637

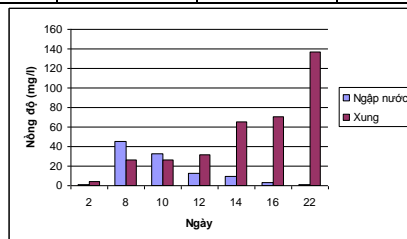


Hình 3.8. Biến thiên nồng độ ion sulfat trong điều kiện xung

3.4. So sánh khả năng giải phóng kim loại từ hai điều kiện phong hoá các bãi thải, đuôi quặng nghèo chalcopyrite

* Đồng

Ngày	2	8	10	12	14	16	22
Điều kiện							
Ngập nước	0,917	44,99	32,18	13,04	9,87	3,43	1,05
Xung	4,23	25,81	26,17	32,07	65,74	70,28	136,55



Hình 3.9. Biến thiên nồng độ Cu trong điều kiện ngập nước và xung

Nồng độ của ion kim loại trong điều kiện ngập nước luôn giảm dần theo thời gian, còn trong điều kiện xung thì tăng dần theo thời gian. Do đó, trong quá trình khai thác quặng, các quặng nghèo và các đuôi quặng, sau khi đã được tinh chế, nên cho vào các hồ ngập nước thì khả năng gây ô nhiễm môi trường ít hơn so với khi để lộ thiên.

KẾT LUẬN

Trong quá trình nghiên cứu khả năng giải phóng kim loại từ mô hình mô phỏng bãi thải, đuôi quặng nghèo đồng sulfua (quặng chalcopyrite), chúng tôi rút ra những kết luận sau

1. Phong hoá quặng là một trong những con đường giải phóng kim loại vào môi trường nước và là nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường.
2. Khả năng chuyển hoá từ sắt(II) lên sắt (III) và khả năng thủy phân của sắt(III) thành sắt(III)hydroxit đóng vai trò quan trọng, đôi khi mang tính quyết định đối với việc giải phóng các kim loại nặng và arsen vào môi trường nước
3. Song song với quá trình giải phóng kim loại từ quặng là quá trình chuyển hoá sulfua thành ion sulfat. Khi thực hiện quá trình phong hoá kim loại trong điều kiện ngập nước thì khả năng giải phóng kim loại giảm dần theo thời gian do tạo thành sắt(III)hydroxit. Đồng thời còn phụ thuộc vào pH của môi trường và nồng độ một số anion như photphat. Đặc biệt, arsen là nguyên tố gây ô nhiễm môi trường và ảnh hưởng đến sức khỏe của con người (có thể gây ung thư) được giải phóng mạnh khi trong pha nước có mặt ion photphat do khả năng hấp phụ cạnh tranh.
4. pH giảm dần và nồng độ các ion kim loại được giải phóng từ quặng trong điều kiện xung tăng dần theo thời gian. Đặc biệt, khi pH của pha nước giảm mạnh thì khả năng giải phóng kim loại tăng mạnh.
5. Nghiên cứu trong hai điều kiện ngập nước và thấm nước (xung nước) các kết quả cho thấy nồng độ các ion kim loại nặng trong điều kiện xung cao hơn rất nhiều so với trong điều kiện ngập nước, đồng thời pH trong điều kiện xung thì giảm đều đặn xuống đến 2,1 nhưng trong điều kiện ngập nước thì pH ở mẫu thì tăng dần. Do đó, để giảm thiểu ô nhiễm các kim loại nặng từ đuôi quặng và thải quặng nghèo thì nên lưu trữ, bảo quản đuôi quặng và thải quặng nghèo trong các ao, hồ ngập nước.

References:

Tiếng Việt

1. Nguyễn Thị Kim Dung (2011), *Nghiên cứu quá trình ô nhiễm asen và mangan trong nước dưới tác động của môi trường oxi hoá khử tự nhiên và ứng dụng xử lý chúng tại nguồn*, Luận án tiến sĩ Hoá học, Đại học Quốc gia Hà Nội.
2. Nguyễn Thị Thuỳ Dương (2007), *Nghiên cứu mối quan hệ giữa môi trường nuôi trồng tới khả năng tích lũy một số kim loại nặng của loài Nghêu (Meretrix lymnaea) tại xóm I-II, xã Nam Thịnh, huyện Tiên Hải, tỉnh Thái Bình*, Khoa luận tốt nghiệp Đại học, Đại học dân lập Hải Phòng.
3. Hồ Sĩ Giao, Mai Thế Toàn (2011), *Những điểm nóng môi trường trong hoạt động khai thác mỏ ở Việt Nam*, Hội nghị khoa học kỹ thuật mỏ quốc tế 2010
4. Trần Tứ Hiếu, Nguyễn Văn Nội (2008), *Cơ sở Hoá học môi trường*, Đại học Quốc gia Hà Nội.
5. Phạm Ngọc Hồ-Đồng Kim Loan-Trịnh Thị Thanh (2010), *Giáo trình cơ sở môi trường nước*, Nhà xuất bản giáo dục.
6. Doãn Văn Kiệt, *Một số nguyên tố vi lượng thường gặp trong nước và ảnh hưởng của chúng*, Đại học tây Bắc.
7. Tuấn Nghĩa (2011), *Kiểm soát ô nhiễm môi trường mỏ*. báo kinh tế đối ngoại.
8. Hoàng Nhân (2001), *Hoá học vô cơ*, tập 2,3, Nhà xuất bản giáo dục.
9. Đỗ Thị Vân Thanh – Trịnh Hân (2011), *Khoáng vật học*, nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
10. Đặng Trung Thuận (2000), *Giáo trình địa hoá học*, Đại học quốc gia Hà Nội.

Tiếng Anh

11. Bates, M.N., Smith, A.H., and Hopenhayn-Rich, C. (1992), *Arsenic ingestion and internal cancers a review*, Am.J.Epidemiol.135:462-476.
12. Churl Gyu Lee, Hyo-Teak Chon, Myung Chae Jung (2011), “Heavy metal contamination in the vicinity of the Daduk Au-Ag-Pb-Zn mine in Korea”, *Applied Geochemistry* 16 (2011) 1377-1386.

13. Cunningham, W.P and Saigo, B.W (2001), *Environmental Science: A global concern*. 6thedt, McGraw-Hill Companies, Inc.
14. Global Mining Campaign (2001), “The impact of handrock mining on the environment and human health”, *Uccn published paper International Meeting, Warrenton, Virginia, USA* September 15-19, 2001, 10pp.
15. Iyengar V, Nair p (2000), “Global outlook on nutrition and the environment: meeting the challenges of the next millennium”. *Sci Total Environ*; 249; 331-46.
16. Jame W. Moõe, S. Ramamoorthy (1984), *Heavy metal in natural waters*, Springer-Verlag Network Berlin Heidelberg Tokyo.
17. Lacatusu R, Rauta C, Carstea S, ghelase I (1996), “Soil-plant-man relationships in heavy metal polluted area in Romania”, *Appl Geochem*; 10:105-7.
18. Liu H, Probst A, Liao B (2005), “Metal contamination of soils and crops affected by the Chenzhou lead/zinc mine spill” (Human China) *science of the Total Environment* 339:53-166.
19. Manfred Felician Bitala (2008), *Evaluation of heavy metals pollution in soil and plants accued from gold mining activities in Geita, Tanzana*, University of Dar es Salaam.
20. Montgomery CW (2003), *Environment Geology*, 6th edition McGraw-hill Companies, Inc., 1221 Aveneu of the Americans, New York.
21. Moran, J.M, Morgan, M.D and Wiersma, J.H (1980), *Introduction to environmental science*, W.H.Freeman Company, Sanfrancisco.
22. Plunket E.R (1987), *handbook of industrial toxicity*, 3rd edition, Edward Amold Ltd, Victoria, Australia.
23. Teng Yanguo, Ni Shijun, Jiao Pengcheng, Deng Jian, Zhang Chengjiang, and Wang Jinsheng, “Eco-Environmental Geochemistry ò heavy metal pollution in Dexing Mining Area”, Vol.23 No.4 Chinese journal of geochemistry.
24. Tu rkdogan MK, Kilicel Fevzi, Kara Lazim, tuncer Ilyas, Uygan Ismail (2003), “Heavy metals in soil, vegetables aand fruits in the endemic upper

- gastrointestinal cancer region of Turkey”, *Environ Toxicol Pharmacol*; 13(3):175-9.
25. UNEP, WWF, EPA, SEDESOL and VROM (1995), *Mining support package: metallic Ores and Minerals*, Proceedings of the fourth International Conference on environmental compliance and enforcement, April 1996, Bangkok Thailand
26. WHO, FAO and IAEA (1996), *trace elements in human nutrition and health*, WHO, Geneva.
27. Williams, L.K and Langley, R.L, (2001), *Environmental health secrets*, Hanley and Belfus, Inc, Philadelphia.

