

**TÁCH LOẠI Pb(II), Zn(II), Cu(II) TRONG NƯỚC THẢI
CỦA XƯỞNG TUYỂN KHOÁNG Ở HUYỆN CHỢ ĐỒN,
TỈNH BẮC KẠN BẰNG ĐÁ ONG BIỂN TÍNH**

Đến toà soạn 27-3-2017

Ngô Thị Mai Việt

Khoa Hóa học – Trường Đại học Sư phạm Thái Nguyên

Nguyễn Thị Hoa

Khoa Cơ bản - Trường Đại học Nông lâm Thái Nguyên

SUMMARY

**ADSORPTIVE REMOVAL OF Pb(II), Zn(II), Cu(II)
IN THE WASTEWATER FROM A FLOTATION
MINERAL FACTORIE IN CHO DON DISTRICT,
BAC KAN PROVINCE BY USING MODIFIED LATERITE**

This paper focus on adsorptive removal of Pb(II), Zn(II), Cu(II) in the wastewater from a flotation mineral factorie in Cho Don district, Bac Kan province by modified laterite. The results showed that the real of adsorption capacity for each metal ion was found as 4.35 mg/g (Pb(II)); 3.89 mg/g (Zn(II)) and 3.37 mg/g (Cu(II)), respectively. The solution of 0.01M EDTA was used for elution. The coefficient of enrichment was 20. It could be absolutely seperated Pb(II), Cu(II), Zn(II) with the concentration was 0,66 mg/L for Pb(II); 1,61 mg/L for Zn(II) and 0,93 mg/L for Cu(II) in 1.5 litre of the wastewater from that flotation mineral factorie with 2.0 gram of modified laterite material mass. Concentration of Pb(II), Zn(II), Cu(II) in wastewater sample was analyzed by using F - AAS.

1. MỞ ĐẦU

Tách các ion kim loại nặng trong các nguồn nước nói riêng, trong các đối tượng môi trường nói chung là vấn đề quan trọng hiện nay bởi sự có mặt của các ion kim loại nặng trong các nguồn nước là một trong những nguyên nhân gây ảnh hưởng xấu đến sức khỏe con

người. Vì lẽ đó, có rất nhiều công trình khoa học nghiên cứu việc tách loại các ion kim loại để bảo vệ nguồn nước trước sự ô nhiễm của tác nhân này [2, 4 -6]. Trong số các phương pháp sử dụng để tách loại các ion kim loại thì hấp phụ vẫn là một trong những phương pháp phổ biến nhất. Trong bài báo trước

chúng tôi đã trình bày kết quả phân tích hàm lượng Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong nước thải của một số xưởng tuyển khoáng ở huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn [3]. Bài báo này trình bày kết quả về khả năng tách loại các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu nước thải đã nghiên cứu bằng vật liệu hấp phụ đã ong biến tính kết hợp với phép đo quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất

- Dung dịch axit: HNO_3 ; muối $\text{CH}_3\text{COONH}_4$ (Merck).

- Các dung dịch chuẩn nồng độ 1000ppm (Merck): Pb(II), Zn(II), Cu(II).

Các hóa chất chủ yếu có độ tinh khiết PA. Các dung dịch hóa chất đều được pha chế bằng nước cất 2 lần.

2.2. Thiết bị

Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử ContrAA Analytik Jena (Đức); máy cất nước hai lần Aquatron A4000D Bibby (Anh); máy đo pH 2 số Presisa 900 (Thụy Sĩ); cân điện tử số 4 presisa XT 120A (Thụy Sĩ); tủ lạnh, bếp điện, tủ sấy, tủ hút âm,...

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Lấy mẫu và bảo quản mẫu

Chúng tôi tiến hành nghiên cứu khả năng tách loại các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu nước thải NT - 2 (Mẫu nước thải lấy tại hồ lắng xưởng tuyển khoáng của Công ty TNHH Khai khoáng Bắc Kạn) lấy đợt 3 (từ ngày 04/01/2014 đến ngày 05/01/2014). Vị trí lấy mẫu nước thải và đặc điểm ban đầu của mẫu nước thải được thể hiện trong nghiên cứu trước [3].

Lấy mẫu: Phương pháp lấy mẫu được thực hiện đúng theo TCVN 5994:1995 (*Hướng dẫn lấy mẫu ở ao hồ tự nhiên và nhân tạo*).

Bảo quản mẫu: Mẫu nước sau khi lấy, được bảo quản và xử lý đúng theo TCVN 6663-3:2008 (*Hướng dẫn bảo*

quản và xử lý mẫu). Các mẫu nước thải sau khi được xử lý và bảo quản cẩn thận được vận chuyển về phòng thí nghiệm.

3.2. Thực nghiệm đo phổ và tính toán kết quả

Nồng độ của chì, kẽm, đồng trong các mẫu được xác định bằng phép đo F-AAS trên máy quang phổ hấp thụ nguyên tử ContrAA 300 theo điều kiện trong nghiên cứu trước [3].

Trước khi nghiên cứu khả năng tách loại các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu nước thải, chúng tôi nghiên cứu khả năng hấp phụ đồng thời các các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu giả của đá ong biến tính theo phương pháp động. Quá trình biến tính đá ong thành vật liệu hấp phụ được trình bày trong [2].

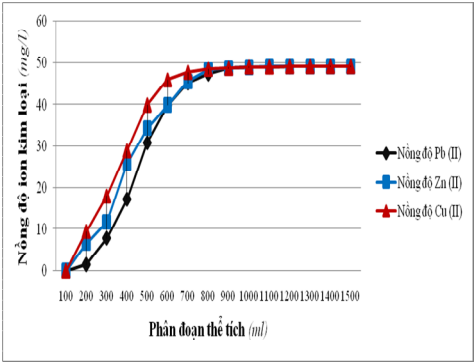
3.2.1. Khảo sát khả năng tách loại ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) của đá ong biến tính theo phương pháp hấp phụ động

Cho dung dịch hỗn hợp gồm 3 ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) có nồng độ 50 mg/L chạy qua cột hấp phụ chứa 5 gam vật liệu. Điều chỉnh tốc độ dòng 2,0 mL/phút. Dung dịch sau khi chảy qua cột được lấy liên tục theo từng phân đoạn thể tích. Xác định nồng độ trước và sau khi hấp phụ của ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong dung dịch tương ứng bằng phương pháp F-AAS. Kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 1 và hình 1.

Bảng 1. Nồng độ ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) sau mỗi phân đoạn thể tích

Số lần cho dung dịch qua cột	V(mL) dung dịch qua cột tính từ lần 1	Nồng độ ion kim loại xác định được (nồng độ thoát) sau mỗi lần cho 100mL qua cột		
		Pb(II) ($C_o = 50,00$ mg/L)	Zn(II) ($C_o = 50,00$ mg/L)	Cu(II) ($C_o = 50,00$ mg/L)
1	100	0,00	0,00	0,00
2	200	1,48	6,44	9,44
3	300	7,78	11,70	17,97
4	400	17,21	25,91	28,94

5	500	30,90	34,41	39,99
6	600	39,92	39,94	45,90
7	700	45,16	45,49	47,73
8	800	47,29	48,40	48,46
9	900	48,75	48,73	48,68
10	1000	48,84	48,90	49,01
11	1100	48,99	49,09	49,01
12	1200	49,00	49,10	49,10
13	1300	49,10	49,10	49,12
14	1400	49,10	49,12	49,13
15	1500	49,10	49,12	49,13
Tổng lượng ion kim loại bị hấp phụ trên cột (mg)		21,74	19,45	16,84
Dung lượng hấp phụ (mg/g)		4,35	3,89	3,37
Dung lượng hấp phụ (mmol/g)		0,021	0,059	0,053
Dung lượng hấp phụ tổng cả 03 nguyên tố		0,133 (mmol/g)		



Hình 1. Hấp phụ đồng thời Pb(II), Zn(II), Cu(II) trên cột bằng đá ong biến tính

Kết quả cho thấy, vật liệu đá ong biến tính có khả năng hấp phụ đồng thời các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trên cột là tương đối tốt. Nồng độ các ion sau khi chảy qua cột bằng 0 ở phân đoạn đầu tiên (100 mL), sau đó tăng dần và gần như không đổi ở các phân đoạn 12 đến 15 đối với cả 03 ion.

Dung lượng hấp phụ chỉ ra ở bảng 1 là dung lượng hấp phụ động biểu kiến. Để xác định chính xác dung lượng hấp phụ ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) thực khi chạy động cần phải giải hấp các ion kim loại bằng một pha động thích hợp.

3.2.2. Khảo sát khả năng giải hấp các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II)

Quá trình giải hấp các ion kim loại nhằm xem xét khả năng thu hồi ion kim loại, đánh giá khả năng tái sử dụng vật liệu và xác định hệ số làm giàu các ion kim loại. Tiến hành giải hấp các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II)

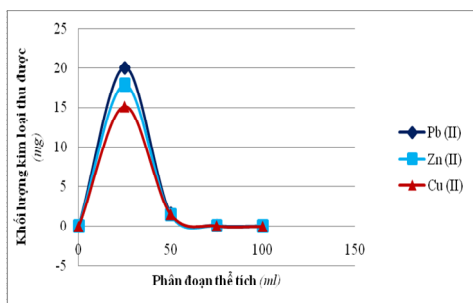
bằng dung dịch EDTA 0,01M, chúng tôi thu được các kết quả trong bảng 2, 3 và hình 2.

Bảng 2. Hàm lượng ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) sau mỗi phân đoạn giải hấp

STT	Phân đoạn thể tích V(ml)	Hàm lượng ion kim loại xác định được sau mỗi lần cho 25mL EDTA 0,01M qua cột		
		Pb(II) (mg)	Zn(II) (mg)	Cu(II) (mg)
1	0	0,00	0,00	0,00
2	25	19,99	17,90	15,17
3	50	1,64	1,48	1,58
4	75	0,09	0,05	0,08
5	100	0,01	0,00	0,01
Tổng lượng kim loại thoát ra (mg)		21,73	19,45	16,83
Dung lượng hấp phụ thực (mg/g)		4,35	3,89	3,36

Bảng 3. Hiệu suất giải hấp theo phân đoạn

Phân đoạn thể tích V(mL)	Hiệu suất %		
	Pb(II)	Zn(II)	Cu(II)
25	91,97	92,05	90,05
50	99,53	99,68	99,43
75	99,95	99,95	99,91



Hình 2. Đồ thị giải hấp các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II)

Kết quả nghiên cứu cho thấy, dung dịch EDTA 0,01M có thể dùng để giải hấp tốt các ion kim loại hấp phụ trên đá ong biển tính. Qua 3 phân đoạn ứng với thể tích 75 mL dung dịch EDTA 0,01M, có thể giải hấp hoàn toàn (hiệu suất đạt trên 99,9%) các ion kim loại ứng với hệ số làm giàu là 20. Điều này có ý nghĩa rất lớn vì trong thực tế, nồng độ của các ion kim loại thường nhỏ, việc làm giàu chúng chính là quá trình chuẩn bị mẫu trong phân tích, qua đó có thể dễ dàng xác định được nồng độ của chúng bằng một phương pháp phân tích phù hợp [1].

Dung lượng hấp phụ động thực tế của các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trên đá ong biển tính được thống kê trong bảng 4.

Bảng 4. Dung lượng hấp phụ động thực của ion Pb(II), Zn(II), Cu(II)

Ion kim loại	Pb(II)	Zn(II)	Cu(II)
Dung lượng hấp phụ			
Dung lượng hấp phụ (mg/g)	4,35	3,89	3,36
Dung lượng hấp phụ (mmol/g)	0,021	0,059	0,053
Dung lượng hấp phụ tổng cả 03 nguyên tố	0,133 (mmol/g)		

Dung lượng hấp phụ động các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trên vật liệu đá ong biển tính khá cao. Như vậy có thể sử dụng vật liệu đá ong biển tính để tách loại ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) có trong các nguồn

nước thải.

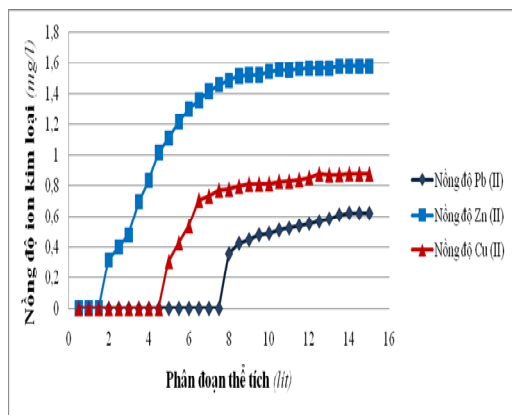
3.2.3. Khảo sát khả năng tách loại và thu hồi các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu nước thải của đá ong biển tính

Cho 15 lít nước thải chạy qua cột hấp phụ chứa 2,0 gam vật liệu. Điều chỉnh tốc độ dòng 2,0mL/phút. Xác định nồng độ các ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong nước thải sau khi chảy qua cột ở từng phân đoạn thể tích (500mL). Kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 5 và hình 3.

Bảng 5. Nồng độ ion Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong nước thải sau mỗi phân đoạn thể tích

Số lần cho dung dịch qua cột	V(mL) dung dịch qua cột tính từ lần 1	Nồng độ ion kim loại xác định được (nồng độ thoát) sau mỗi lần cho 500mL nước thải qua cột		
		Pb(II) (C _o = 0,66 mg/L)	Zn(II) (C _o = 1,61 mg/L)	Cu(II) (C _o = 0,93 mg/L)
1	500	0,00	0,00	0,00
2	1.000	0,00	0,00	0,00
3	1.500	0,00	0,00	0,00
4	2.000	0,00	0,32	0,00
5	2.500	0,00	0,40	0,00
6	3.000	0,00	0,48	0,00
7	3.500	0,00	0,70	0,00
8	4.000	0,00	0,83	0,00
9	4.500	0,00	1,01	0,00
10	5.000	0,00	1,11	0,31
11	5.500	0,00	1,22	0,43
12	6.000	0,00	1,30	0,56
13	6.500	0,00	1,36	0,71
14	7.000	0,00	1,42	0,74
15	7.500	0,00	1,46	0,77
16	8.000	0,36	1,49	0,77
17	8.500	0,42	1,52	0,79

18	9.000	0,45	1,52	0,81
19	9.500	0,49	1,52	0,81
20	10.000	0,49	1,54	0,81
21	10.500	0,51	1,56	0,82
22	11.000	0,52	1,55	0,82
23	11.500	0,54	1,56	0,84
24	12.000	0,55	1,56	0,85
25	12.500	0,57	1,56	0,87
26	13.000	0,58	1,56	0,87
27	13.500	0,61	1,57	0,88
28	14.000	0,62	1,58	0,87
29	14.500	0,62	1,58	0,87
30	15.000	0,62	1,58	0,87
Tổng lượng ion kim loại bị hấp phụ trên cột (mg)		5,97	6,87	5,99
Dung lượng hấp phụ (mg/g)		2,98	3,43	2,99



Hình 3. Tách loại Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong mẫu nước thải

Kết quả nghiên cứu cho thấy đá ong biến tính có thể tách loại tương đối tốt các ion Pb(II), Zn(II) và Cu(II) trong mẫu nước thải. Nồng độ ion Pb(II) trong mẫu nước thải bằng 0 sau 15 phân đoạn đầu tương ứng với 7,5 lít; nồng độ ion Zn(II) bằng 0 sau 3 phân đoạn đầu tương ứng với 1,5 lít; nồng độ ion Cu(II) bằng 0 sau 9 phân đoạn đầu

tương ứng với 4,5 lít. Việc sử dụng 75 mL dung dịch EDTA 0,01M cũng giải hấp triệt để các ion với hiệu suất đạt trên 99,9%, hệ số làm giàu lên tới 200 lần. Các kết quả thực nghiệm cho thấy, có thể ứng dụng vật liệu đá ong biến tính trong thực tiễn để tách loại các ion Pb(II), Zn(II) và Cu(II) có trong các nguồn nước, góp phần bảo vệ nguồn nước.

4. KẾT LUẬN

Đã khảo sát khả năng tách loại và thu hồi ion Pb(II), Zn(II) và Cu(II) của vật liệu đá ong biến tính theo phương pháp hấp phụ động. Dung lượng hấp phụ của các ion Pb(II), Zn(II) và Cu(II) lần lượt là 4,35 mg/g; 3,89 mg/g và 3,37 mg/g. Có thể giải hấp trên 99,9% lượng ion kim loại bằng 75 mL dung dịch EDTA 0,01M với hệ số làm giàu là 20 lần. Với 2,0g vật liệu đá ong biến tính có thể tách loại hoàn toàn đồng thời các ion Pb(II), Zn(II) và Cu(II) với nồng độ ban đầu lần lượt là: 0,66 mg/L; 1,61 mg/L và 0,93 mg/L trong 1,5 lít nước thải của Công ty TNHH Khai khoáng Bắc Kạn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Phạm Luận (2014), *Các phương pháp phân tích Sắc ký và Chiết tách*, NXB Bách Khoa Hà Nội.
2. Ngô Thị Mai Việt (2014), “Nghiên cứu, đánh giá khả năng hấp phụ Mn(II), Ni(II) của các vật liệu đá ong biến tính bằng quặng apatit”, Tạp chí Hoá học, T.52(5A), trang 10 – 15.
3. Ngô Thị Mai Việt (2016), *Bước đầu phân tích và đánh giá hàm lượng Pb(II), Zn(II), Cu(II) trong nước thải của một số xưởng tuyển khoáng ở huyện Chợ Đồn, tỉnh Bắc Kạn*, Tạp chí Phân tích Hóa, Lý và Sinh học, T - 21, số 3, trang 160 – 167.

(xem tiếp tr. 131)