

NGHIÊN CỨU HẤP PHỤ Cr(VI) TRONG MÔI TRƯỜNG NƯỚC BẰNG BÃ CÀ PHÊ

STUDY ON ADSORPTION OF Cr(VI) IN WATER USING COFFEE GROUNDS MATERIAL

Phạm Hương Quỳnh^{1*}, Nguyễn Văn Hùng²

TÓM TẮT

Nghiên cứu này được thực hiện nhằm mục đích loại bỏ Cr(VI) bằng bã cà phê. Khả năng hấp phụ Cr(VI) của bã cà phê được khảo sát bằng phương pháp hấp phụ tĩnh ở điều kiện phòng. Nghiên cứu được thực hiện với pH = 1 - 10 thời gian phản ứng 30 - 300 phút. Nồng độ Cr (VI) ban đầu 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35mg/l. Kết quả cho thấy: (1) Trong môi trường giả định hiệu suất loại bỏ Cr (VI) tối ưu với thời gian phản ứng 90 phút, pH = 1, khối lượng vật liệu là 1g/100ml, nồng độ tối đa của Cr(VI) là < 20mg/l. Quá trình hấp phụ phù hợp với mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir và dung lượng hấp phụ cực đại đã được xác định là 20,40mg/g; (2) Kết quả nghiên cứu trong xử lý Cr(VI) trong nước thải mạ crom Công ty TNHH Bowang khu công nghiệp Diêm Thụy huyện Phú Bình, tỉnh Thái Nguyên hiệu suất hấp phụ đạt 99,5%. Kết quả thu được hứa hẹn cho việc sử dụng các vật liệu dạng chất thải để loại bỏ Cr(VI) và kim loại khác ra khỏi môi trường nước cũng như việc mở rộng ứng dụng cho xử lý nước thải.

Từ khóa: Cr(VI), bã cà phê, nước thải mạ, hấp phụ.

ABSTRACT

This study aimed to remove Cr(VI) from water using coffee grounds material as an adsorbent. The adsorption of Cr(VI) in water using coffee grounds material was investigated by batch adsorption experiments at room temperature. The study was conducted at pH = 1 - 10, reaction time 30 - 300 minutes. Initial concentration of Cr (VI) 5; 10; 15; 20; 25; 30; 35mg/l. The results show that: (1) In the environment assuming, the optimal removal of Cr (VI) at reaction time of 90 minutes, pH = 1, material weight is 1g/100ml, the maximum concentration of Cr (VI) is < 20mg/L. The maximum monolayer adsorption capacity of coffee grounds calculated from Langmuir isotherms was found to be 20.40mg/g; (2) Research results treating Cr (VI) in wastewater of Bowang Co., Ltd. in Diem Thụy industrial zone, Phu Binh district, Thai Nguyen province, adsorption efficiency is 99.5%. Therefore, coffee grounds acts as a promising adsorbent for the removal of heavy metals ion from wastewater.

Keywords: Hexavalent chromium, coffee grounds, the plating process, adsorption.

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Đại học Công nghiệp Thái Nguyên

*Email: quynhktmt@hau.edu.vn

Ngày nhận bài: 25/01/2020

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 23/6/2020

Ngày chấp nhận đăng: 23/12/2020

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Crom là một kim loại cứng, mặt bóng, màu xám thép với độ bóng cao và nhiệt độ nóng chảy cao. Crom được ký hiệu

là Cr, nguyên tử lượng crom là 51,996 đvC. Nó là chất không mùi, không vị. Các trạng thái ôxi hóa phổ biến của crom là Cr(II), Cr(III) và Cr(VI) với Cr(III) là ổn định nhất. Các trạng thái Cr(I), Cr(IV) và Cr(V) là khá hiếm. Các hợp chất Cr(VI) là những chất có tính ôxi hóa mạnh. Hàm lượng trung bình của Crom trong vỏ trái đất là 122mg/l, trong đất khoảng từ 11 - 22mg/l, trong nước mặt là 1µg/lít và trong nước ngầm khoảng 100µg/lít. Trong không khí, Crom được ôxy thụ động hóa, tạo thành một lớp mỏng ôxit bảo vệ trên bề mặt, ngăn chặn quá trình ôxi hóa tiếp theo đối với kim loại ở phía dưới. Phương pháp này được ứng dụng trong quá trình mạ. Crom là kim loại được xếp vào nhóm có khả năng gây bệnh ung thư. Nồng độ Crom trong nước phải thấp hơn 0,05mg/l theo tiêu chuẩn của Tổ chức Y tế Thế giới. Cr(VI) hấp thu qua da dày, ruột nhiều hơn Cr(III) và có thể thấm qua màng tế bào, Crom xâm nhập vào cơ thể theo ba con đường hô hấp, tiêu hóa và tiếp xúc trực tiếp. Trong nước thải mà có chứa lượng crom khoảng 0,7µg/ml mà chủ yếu ở dạng Cr(VI) có độc tính với nhiều loại động vật có vú. Hàm lượng Cr(VI) dù chỉ một lượng nhỏ cũng có thể gây độc đối với con người. Nếu crom có nồng độ lớn hơn giá trị 0,1mg/l gây rối loạn sức khỏe như nôn mửa... Khi thâm nhập vào cơ thể nó liên kết với các nhóm - SH trong enzym và làm mất hoạt tính của enzym gây ra rất nhiều bệnh đối với con người. Có nhiều nghiên cứu sử dụng phế phẩm nông nghiệp trong xử lý Cr(VI) trong môi trường nước như sử dụng bã chèn của tác giả Đỗ Trà Hương [3], sử dụng trấu biến tính của tác giả Đặng Ngọc Định [4], sử dụng bã cây sim của tác giả Trần Thị Hà [6]. Tuy nhiên hiệu quả hấp phụ chưa cao. Bã cà phê là một chất thải, bao gồm chủ yếu các chất xơ trung tính như hemicellulose, cellulose chiếm 45,2%, các hợp chất lignin và chất xơ acid chiếm 29,8%. Protein trong bã cà phê chiếm 13,6% [1]. Bã cà phê sau khi được tách dầu có tỷ lệ carbon/nitrogen 19,8:1 [2]. Theo nghiên cứu của Cruz hàm lượng lipid trong bã cà phê dao động từ 9,3 - 16,2%; hàm lượng polyphenol tổng số dao động 1 - 1,5% [2]. Vậy bã cà phê là nguồn nguyên liệu quan trọng với hàm lượng lớn các hợp chất hữu cơ như acid béo, acid amin, polyphenol, các chất khoáng và polysaccharides. Qua nghiên cứu, việc ứng dụng bã cà phê để xử lý Cr(VI) trong môi trường nước chưa được nghiên cứu. Bài báo này chúng tôi tiến hành hoạt hóa bã cà phê bằng NaOH thành một loại vật liệu hấp phụ xử lý Cr(VI) trong nước thải công nghiệp mạ. Nghiên cứu bước đầu thăm dò khả năng xử lý

Cr(VI) trong nước thải công ty mạ Crom cho linh kiện điện tử của khu công nghiệp Diêm Thụy, Phú Bình, Thái Nguyên.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Đối tượng nghiên cứu là bã cà phê, môi trường giả định Cr(VI) và nước thải nhà máy Bokwang - khu Công nghiệp Diêm Thụy, Thái Nguyên. Bã cà phê được thu mua và xử lý hoạt hóa bằng phương pháp hóa lý rung siêu âm trong môi trường NaOH 1M trong 12 giờ. Sau đó vật liệu được rửa sạch, sấy khô ở 103 - 105°C. Bã cà phê có kích thước rất khác nhau nhưng phần lớn có kích thước từ 0,6 - 1,0mm, vì vậy vật liệu được sàng phân loại lựa chọn kích thước 0,6 - 1mm để nghiên cứu. Cr(VI) trong môi trường giả định được pha chế bằng K₂Cr₂O₇, hóa chất tinh khiết của Đức.

Phương pháp phân tích theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6658 : 2000 (ISO 11083 : 1994) về chất lượng nước - xác định Cr⁶⁺ - Phương pháp đo phổ dùng 1,5-diphenylcacbazid

Xây dựng đường chuẩn của Cr(VI) xác định mối quan hệ giữa nồng độ crom(VI) và mật độ đo quang, đường chuẩn có phương trình: $Y = 0,7419x - 0,0287$ với độ chính xác $R^2 = 0,9996$ tương đương 99,96% và sai số 0,04%.

Các thí nghiệm hấp phụ tiến hành khảo sát ảnh hưởng của pH dung dịch, thời gian, nồng độ Cr(VI) ban đầu đến hấp phụ Cr(VI). Các thí nghiệm hấp phụ được tiến hành tại nhiệt độ phòng (25 ± 4°C), nhiệt độ của dung dịch Cr(VI) (25 ± 2°C). Sử dụng các bình tam giác 250mL được lắc (máy lắc ngang HY-5A - Trung Quốc) với tốc độ 200 vòng/phút. Ảnh hưởng của pH ban đầu được tiến hành bằng cách cho 1,0g bã cà phê vào 100ml dung dịch Cr(VI) có nồng độ 18mg/L với các giá trị pH khác nhau, từ 1,0 đến 5,0 trong 120 phút. pH của dung dịch được điều chỉnh bằng các dung dịch HNO₃ 0,1M và NaOH 0,1M. Ảnh hưởng của thời gian hấp phụ được thực hiện bằng cách cho 1,0g cà phê vào 100ml dung dịch Cr(VI) có nồng độ ban đầu 18mg/L lắc trong thời gian khác nhau (30 - 180 phút), thực hiện ở điều kiện pH tối ưu đã xác định được ở thí nghiệm ảnh hưởng của pH. Ảnh hưởng của nồng độ ban đầu của Cr(VI) được thực hiện bằng cách cho 1,0g cà phê vào 100ml dung dịch Cr(VI) với nồng độ khác nhau (5, 10, 15, 20, 25, 30 và 35mg/L), thời gian hấp phụ 120 phút, điều chỉnh pH = 1. Tiến hành khảo sát theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir được dựa vào kết quả của việc khảo sát nồng độ đầu. Sau các quá trình trên, các mẫu được ly tâm ở tốc độ 4000rpm trong 5 phút. Nồng độ Cr(VI) trước và sau hấp phụ được xác định bằng phương pháp UV-Vis trên máy Hitachi Shimadzu UH-5300 tại bước sóng 540nm. Dung lượng hấp phụ tính theo công thức:

$$q = \frac{C_0 - C_{cb}}{m} \times V \tag{1}$$

Trong đó: V là thể tích dung dịch (L), m là khối lượng của chất hấp phụ (g), C₀ là nồng độ Cr(VI) ban đầu (mg/L), C_{cb} là nồng độ Cr(VI) khi đạt cân bằng hấp phụ (mg/L), q là dung lượng hấp phụ tại thời điểm cân bằng (mg/g).

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

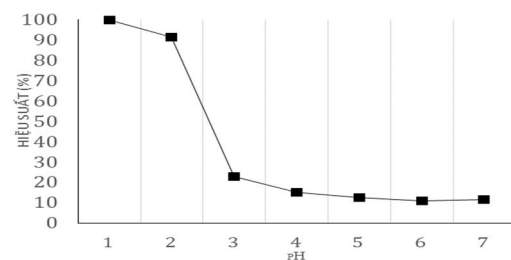
3.1. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả xử lý Cr(VI)

Quá trình hấp phụ bị ảnh hưởng rất nhiều bởi pH của môi trường. Sự thay đổi pH của môi trường dẫn đến sự thay

đổi về bản chất của chất bị hấp phụ, các nhóm chức bề mặt, thế oxy hóa khử, dạng tồn tại của hợp chất đó. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ được thể hiện trên bảng 1 và hình 1. Kết quả cho thấy khả năng hấp phụ Cr(VI) giảm khi pH tăng. Ở pH bằng 1,03 nồng độ Cr(VI) giảm từ 18,64mg/l xuống 0,03mg/l hiệu suất hấp phụ đạt 99,84%; Khi tăng pH = 2,06 hiệu suất đạt 91,26%; pH = 3 hiệu suất hấp phụ giảm mạnh chỉ còn 22,85%; pH = 6 đạt hiệu suất chỉ còn 10,78% (hình 1, bảng 1).

Bảng 1. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất hấp phụ Cr(VI) của bã cà phê

STT	pH vào	Nồng độ Cr(VI) ban đầu, C ₀ (mg/l)	Nồng độ Cr(VI) cân bằng, C _{cb} (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	1,0	18,64	0,03	99,84
2	2,1	18,64	1,63	91,26
3	3,0	18,64	14,38	22,85
4	4,1	18,64	15,83	15,08
5	5,0	18,64	16,33	12,39
6	6,0	18,64	16,63	10,78
7	7,0	18,64	16,52	11,37



Hình 1. Ảnh hưởng của pH đến hiệu quả hấp phụ Cr(VI)

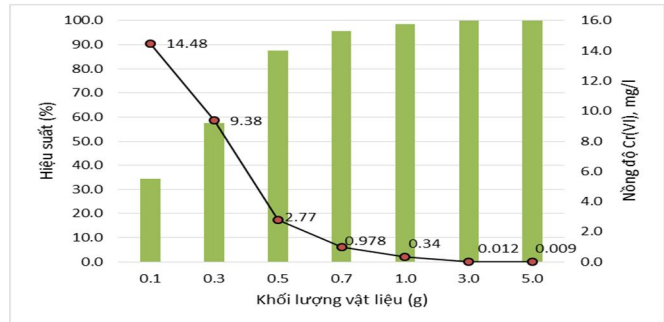
Hiệu quả hấp phụ cao nhất tại pH = 1,0. Điều này có thể giải thích do thành phần chính của bã cà phê là xenlulozơ có cấu trúc xốp do đó có khả năng hấp phụ. Dung dịch Kali cromat tồn tại chủ yếu ở dạng HCrO₄⁻ và Cr₂O₇²⁻ chất hấp phụ tích điện dương. Trong dung dịch sẽ xuất hiện lực hút tĩnh điện giữa vật liệu hấp phụ và lượng Cr(VI). Khi tăng pH dung lượng hấp phụ giảm do sự cạnh tranh của Cr(VI) và OH⁻. Kết quả này tương đồng với nghiên cứu của Đặng Ngọc Định [3], tác giả Đặng Ngọc Định đã nghiên cứu và xử lý Cr(VI) trên vật liệu hấp phụ vỏ trấu biến tính, hiệu quả xử lý Cr(VI) đạt 98,15% ở pH = 1 với khối lượng vật liệu là 1g. Tuy nhiên nồng độ Cr(VI) ban đầu trong nghiên cứu của tác giả Đặng Ngọc Định rất thấp 0,09 mg/l, trong nghiên cứu này là 18,64mg/l. Điều này cho thấy hiệu quả hấp phụ của bã cà phê là khá cao. Bên cạnh đó, thời gian hấp phụ của bã cà phê trong nghiên cứu này là 120 phút đã đạt 99,84% (bảng 1), trong khi đó nghiên cứu của tác giả Đặng Ngọc Định thời gian lên tới 420 phút gấp 3,5 thời gian kết quả nghiên cứu này. Điều này khẳng định khả năng hấp phụ của bã cà phê là rất lớn, lớn hơn kết quả nghiên cứu của Đặng Ngọc Định 1,69% [3]. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả xử lý Cr(VI) cao ở pH thấp, cũng tương đồng với nghiên cứu của tác giả Đỗ Trà Hương [4] sử dụng vật liệu hấp phụ là bã chè biến tính nghiên cứu xử lý Cr(VI), tác giả A. Ksakas sử dụng vật liệu quặng và đất sét được khảo sát dải pH 2-8 [5].

3.2. Ảnh hưởng của khối lượng cà phê đến hiệu quả xử lý Cr(VI)

Nghiên cứu được tiến hành với 5 thí nghiệm có chứa 100ml dung dịch Cr(VI) nồng độ 22,1mg/l; Bổ sung bã cà phê với khối lượng 0,1; 0,5; 1; 3; 5g/100ml và điều chỉnh môi trường pH = 1. Các bình thí nghiệm này được khuấy trộn 90 phút với tốc độ 200v/p. Sau phản ứng, dung dịch được phân tích nồng độ Cr(VI) còn lại, kết quả nghiên cứu được trình bày trong bảng 2 và hình 2

Bảng 2. Ảnh hưởng của khối lượng bã cà phê đến hiệu quả hấp phụ Cr(VI)

STT	KLVL (g)	pH vào	Nồng độ Cr(VI) vào (mg/l), Co	Nồng độ Cr(VI) ra (mg/l), q	Hiệu suất (%)	pH ra
1	0,1	1,0	22,1	14,480	34,48	1,04
2	0,3	1,0	22,1	9,380	57,56	1,04
3	0,5	1,0	22,1	2,770	87,47	1,06
4	0,7	1,0	22,1	0,978	95,57	1,07
5	1,0	1,0	22,1	0,340	98,46	1,09
6	3,0	1,0	22,1	0,012	99,95	1,09
7	5,0	1,0	22,1	0,009	99,96	1,04



Hình 2. Ảnh hưởng khối lượng vật liệu tới hiệu quả hấp phụ Cr(VI)

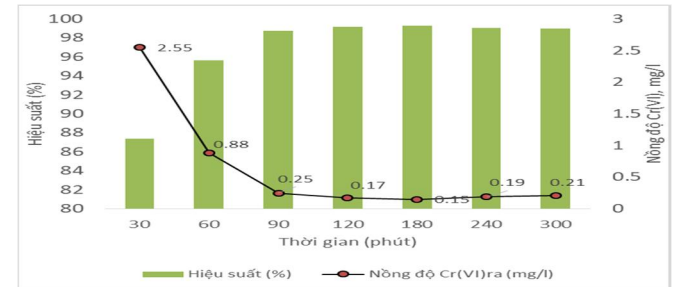
Kết quả nghiên cứu cho thấy khối lượng vật liệu hấp phụ tăng hiệu quả hấp phụ tăng. Hình 2 cho thấy ở dải khối lượng vật liệu thấp 0,1 - 1,0g tăng từ 34,48% đến 98,46%. Khi tăng vật liệu hấp phụ từ 1 - 5g hiệu suất hấp phụ gần như không đổi 98,46 - 99,96%. Kết quả này cho thấy khi tăng vật liệu hấp phụ lên trên 1g hiệu quả xử lý gần như không thay đổi 98,46 - 99,96% lúc này quá trình hấp phụ đạt tới trạng thái cân bằng, tổng diện tích bề mặt tiếp xúc giữa chúng hầu như không thay đổi dẫn đến việc hàm lượng chất hấp phụ tăng nhưng hiệu quả xử lý tăng không đáng kể thậm chí không tăng. Như vậy, khối lượng bã cà phê 1g là phù hợp cho nghiên cứu này.

3.3. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng đến hiệu quả hấp phụ Cr(VI)

Nghiên cứu nhằm xác định được thời gian tiếp xúc giới hạn và thời gian tiếp xúc tối ưu cho quá trình xử lý Cr(VI) của bã cà phê. Nghiên cứu này được thực hiện với 5 bình tam giác 250ml chứa 100ml dung dịch Cr(VI) nồng độ 20,25mg/l, bổ sung thêm 1g vật liệu bã cà phê. Hỗn hợp này được đưa vào khuấy trộn 200 vòng/phút. Thời gian phản ứng của các bình lần lượt từ 30, 60, 90, 120, 180, 240 và 300 phút. Kết quả phân tích nồng độ Cr(VI) được trình bày trong bảng 3 và hình 3.

Bảng 3. Ảnh hưởng của thời gian phản ứng của bã cà phê đến hiệu quả hấp phụ Cr(VI)

STT	Thời gian (phút)	pH	Cr(VI) vào, Co, (mg/l)	Dung lượng hấp phụ (mg/g), q	Hiệu suất hấp phụ Cr(VI), %
1	30	1,0	20,25	2,55	87,41
2	60	1,0	20,25	0,38	95,65
3	90	1,0	20,25	0,10	98,77
4	120	1,0	20,25	0,17	99,16
5	180	1,0	20,25	0,13	99,36
6	240	1,0	20,25	0,11	99,21
7	300	1,0	20,25	0,21	98,96



Hình 3. Ảnh hưởng của thời gian đến hiệu suất hấp phụ

Hiệu suất hấp phụ Cr(VI) tỷ lệ thuận với thời gian. Thời gian phản ứng từ 30 đến 90 phút hiệu quả hấp phụ tăng nhanh từ 88,41% đến 99,51%. Sau 90 phút hiệu suất hấp phụ có xu hướng tăng chậm và gần như không thay đổi sau thời gian phản ứng 120 phút. Thời gian hấp phụ càng dài thì lượng Cr(VI) bị giữ lại càng nhiều, dung lượng hấp phụ càng tăng khi bề mặt chất hấp phụ còn. Khi quá trình hấp phụ đạt đến trạng thái cân bằng, khả năng hấp phụ Cr(VI) không diễn ra dẫn đến hiệu suất hấp phụ gần như không thay đổi (120 - 240 phút). Thời gian phản ứng từ 240 phút vật liệu hấp phụ có xu hướng nhả hấp phụ lúc này hiệu suất có xu hướng giảm từ 99,21 xuống 98,96% ở 300 phút. Thời gian lưu tối ưu phụ thuộc vào các điều kiện cố định cho mỗi nghiên cứu, các vật liệu khác nhau, nồng độ Cr(VI) ban đầu, khối lượng vật liệu, tốc độ khuấy, môi trường tác động khác nhau sẽ có thời gian tối ưu cho từng loại vật liệu. Nhiều tác giả đã nghiên cứu trên các vật liệu hấp phụ khác nhau nhằm xử lý Cr(VI) trên môi trường giả định, Đặng Ngọc Định và cộng sự đã nghiên cứu xử lý Cr(VI) trên vật liệu hấp phụ vỏ trấu biến tính ở thời gian nghiên cứu là 420 phút hiệu quả xử lý đạt 98,15% [3], hay nghiên cứu của tác giả Trần Thị Hà và cộng sự đã sử dụng vật liệu gốc Polyanilin tổng hợp với dịch chiết nước, bã chiết nước và bột cây Sim thời gian nghiên cứu lên tới 6 giờ hiệu quả xử lý đạt 99,99%[6]. Với kết quả nghiên cứu ở thời gian 90-120 phút của bã cà phê bước đầu cho thấy hiệu quả xử lý của vật liệu này khá cao, trong khi đó vật liệu dễ kiếm chi phí cho bề phản ứng thấp.

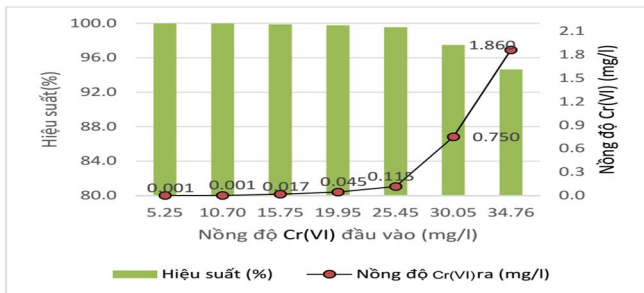
3.4. Ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) đến hiệu quả xử lý của bã cà phê

Nghiên cứu được thực hiện với các thông số tối ưu của các nghiên cứu trên. Thời gian phản ứng 90 phút, pH phản ứng là 1 và khối lượng vật liệu là 1g/100ml. Nghiên cứu thực hiện thay đổi nồng độ Cr(VI) với nồng độ 5, 10, 15, 20,

25 30 và 35mg/l. Kết quả nghiên được trình bày trong bảng 4 và hình 4.

Bảng 4. Ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) đến hiệu quả hấp phụ của bã cà phê

STT	pH vào	Nồng độ Cr(VI) vào (mg/l)	Nồng độ Cr(VI) ra (mg/l)	Hiệu suất (%)
1	1,0	5,25	0,001	99,98
2	1,0	10,70	0,001	99,99
3	1,0	15,75	0,017	99,89
4	1,1	19,95	0,045	99,77
5	1,0	25,45	0,115	99,55
6	1,0	30,05	0,750	97,50
7	1,1	34,76	1,860	94,65



Hình 4. Ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) đến hiệu quả hấp phụ của bã cà phê

Hiệu quả hấp phụ giảm khi nồng độ Cr(VI) tăng. Hiệu suất hấp phụ ổn định từ 99,98 - 99,89% ở nồng độ Cr(VI) từ có xu hướng giảm dần khi tăng nồng độ Cr(VI) từ 5,25 - 15,74mg/l, ở nồng độ khảo sát này dung lượng hấp phụ tăng từ 5,25 đến 15,73mg/g. Khi tăng nồng độ Cr(VI) lên 20 mg/l hiệu suất hấp phụ có xu hướng giảm nhẹ (0,45%). Tiếp tục tăng Cr(VI) lên 25 - 30mg/l hiệu suất hấp phụ giảm (2,5 - 3,42%) nhưng khi tăng lên 35mg/l hiệu quả xử lý chỉ còn 87,87% (giảm 12,02%) so với nồng độ 15mg/l. Như vậy, nồng độ phù hợp cho quá trình hấp phụ của bã cà phê là nồng độ Cr(VI) nhỏ hơn 18mg/l với khối lượng vật liệu là 1g/100ml. Nồng độ Cr(VI) là yếu tố tiên quyết cho mục đích của nghiên cứu, nồng độ cao hay thấp là tùy thuộc vào quy mô và đối tượng phát sinh dòng thải. Một số dòng thải ngành nghề phát sinh Cr(VI) như: luyện kim, sản xuất nển sấp, thuốc nhuộm, chất tẩy rửa, thuốc nổ, pháo, diêm, xi măng, đồ gốm, bột màu, thủy tinh, chế tạo ắc quy, mạ kẽm, mạ điện và mạ Crom. Tuy nhiên, nồng độ Cr(VI) trong các dòng thải này thường nằm ngưỡng < 15mg/l. Cũng có một số nghiên cứu nghiên cứu khả năng hấp phụ Cr(VI) ở nồng độ cao hơn. Tác giả P. K. Pandey đã nghiên cứu trên các vật liệu ZeoliteNaX, quặng và đất sét với nồng độ Cr(VI) ban đầu 20mg/l, 100mg/l và hiệu suất xử lý Cr(VI) nhưng hiệu quả xử lý chỉ đạt tương ứng 48%, 80% [7] trong điều kiện tối ưu.

3.5. Nghiên cứu xử lý nước thải mạ Công ty Bokwang

Nghiên cứu được thực hiện với nước thải mạ của Công ty Bokwang, Khu công nghiệp Điểm Thủy, Phú Bình, Thái Nguyên. Nước thải dòng vào có pH = 3,0 và Cr(VI) = 17,6mg/l (bảng 4). Nghiên cứu thực hiện với hai nội dung: (1) nước thải không điều chỉnh pH, đưa vào bình phản ứng 10g/l bã cà phê; (2) Nước thải được điều chỉnh pH với HCl 6M đến pH = 1,0. Kết quả nghiên cứu được trình bày ở bảng 5.

Bảng 5. Kết quả xử lý Cr(VI) trong nước thải Công ty Bookwang

TN	Chỉ tiêu	Đơn vị	Dòng vào	Dòng ra	Hiệu suất (%)
1	pH	-	3,0	3,1	-
	Cr(VI)	mg/l	17,6±0,04	14,3±0,07	18,7
2	pH	-	1,0	1,0	-
	Cr(VI)	mg/l	17,6±0,02	0,089±0,04	99,5

Kết quả nghiên cứu cho thấy, ở nghiên cứu 1 với pH = 3,0 là pH của dòng thải. Sau 90 phút hấp phụ bằng bã cà phê hiệu suất chỉ đạt 18,7%. Khi điều chỉnh pH = 1 nồng độ Cr(VI) trong nước thải ban đầu 17,6 mg/l đã giảm xuống 0,088 mg/l hiệu suất xử lý đạt 99,5%. Như vậy, hiệu quả xử lý Cr(VI) của bã cà phê ở pH = 1 là cao hơn rất nhiều so với pH = 3, kết quả này khá tương đồng với kết quả nghiên cứu trên môi trường giả định.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu khả năng hấp phụ Cr(VI) của bã cà phê trong môi trường nước và khảo sát một số yếu tố yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ bằng phương pháp hấp phụ dòng tĩnh trong điều kiện có khuấy trộn, kết quả nghiên cứu cho thấy: Nồng độ pH tối ưu cho quá trình hấp phụ Cr(VI) bằng bã cà phê là pH = 1, khối lượng vật liệu là 10g/l, thời gian lưu phản ứng tối ưu cho quá trình hấp phụ là 90 phút, với nồng độ Cr(VI) 18,25mg/l trong điều kiện khuấy trộn 200 vòng/phút. Hiệu quả đạt 98,46 - 99,98%. Ứng dụng nồng độ Cr(VI) trong nước thải mạ Công ty Bokwang ở pH = 1, hiệu suất đạt 99,5%, nồng độ Cr(VI) dòng ra 0,088 ± 0,04mg/l.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Mussatto S. I., Machado E. M. S., Martins S., Teixeira J. A., 2011. *Production, composition, and application of coffee and its industrial residues*. Food and Bioprocess Technology, 4(5), 661-672.
- [2]. Kondamudi, Narasimharao, Susanta K. Mohapatra, Mano Misra, 2008. *Spent coffee Grounds as aVersatile Source of Green Energy*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56(24): 11757 - 60.
- [3]. Đỗ Trà Hương, Đặng Văn Thành, 2015. *Hấp phụ Cr(VI) động trên cột trong môi trường nước bằng vật liệu hấp phụ bã chè biến tính KOH*. Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 20, số 4, trang 74-82
- [4]. Đặng Ngọc Định, Trương Thị Hương, Phạm Thị Ngọc Mai, Nguyễn Xuân Trung, 2015. *Nghiên cứu sử dụng vật liệu bã trấu biến tính làm vật liệu chiết pha rắn kết hợp với phương pháp F-AAS để xác định lượng vết Crom*. Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 20, số 3, trang 50-56
- [5]. A. Ksakas et al., 2015. *The adsorption of Cr (VI) from aqueous solution by natural materials*. J. Mater. Environ. Sci. 6 (7), 2003-2012
- [6]. Trần Thị Hà và cộng sự, 2017. *Nghiên cứu động học và cơ chế hấp thu Cr(VI) trong môi trường nước của vật liệu polyanilin tổng hợp với dịch chiết nước và bã chiết sim*. Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 22, Số 2, trang 53-58
- [7]. P. K. Pandey, S. K. Sharma, S. S. Sambhi, 2010. *Kinetics and equilibrium study of chromium adsorption on zeoliteNaX*. Int. J. Environ. Sci. Tech., 7 (2), 395-404.

AUTHORS INFORMATION

Pham Huong Quynh¹, Nguyen Van Hung²

¹Hanoi University of Industry

²Thai Nguyen University of Technology