

MỤC LỤC

	Trang
DANH MỤC CÁC BẢNG	7
DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ.....	8
MỞ ĐẦU.....	9
Chương 1. TỔNG QUAN	
1.1. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm kim loại nặng tới sức khoẻ con người	11
1.1.1. Chì.....	11
1.1.2. Crom.....	12
1.1.3. Đồng.....	12
1.1.4. Mangan	12
1.1.5. Niken	13
1.2. Quá trình hấp phụ.....	13
1.2.1. Hiện tượng hấp phụ	13
1.2.2. Hấp phụ trong môi trường nước	14
1.2.3. Động học hấp phụ.....	15
1.2.4. Cân bằng hấp phụ - Các phương trình đẳng nhiệt hấp phụ.....	16
1.3. Giới thiệu về vật liệu hấp phụ - Bã mía.....	19
1.4. Một số phương pháp định lượng kim loại	22
1.4.1. Phương pháp thể tích	22
1.4.2. Phương pháp trắc quang.....	23
Chương 2. THỰC NGHIỆM VÀ KẾT QUẢ	
2.1. Thiết bị hoá chất.....	27
2.1.1. Thiết bị.....	27
2.1.2. Hoá chất.....	27

2.2. Chế tạo và khảo sát một số đặc trưng cấu trúc của vật liệu hấp phụ	28
2.2.1. Chế tạo vật liệu hấp phụ	28
2.2.2. Một số đặc trưng cấu trúc của VLHP	29
2.3. Định lượng các kim loại	31
2.3.1. Dụng đường chuẩn xác định Cr(VI)	31
2.3.2. Dụng đường chuẩn xác định Ni ²⁺	32
2.3.3. Dụng đường chuẩn xác định Mn ²⁺	33
2.3.4. Định lượng Pb ²⁺	34
2.3.5. Định lượng Cu ²⁺	34
2.4. Khảo sát khả năng hấp phụ của VLHP và nguyên liệu	35
2.5. Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ của VLHP	36
2.5.1. Ảnh hưởng của thời gian	36
2.5.2. Ảnh hưởng của pH	39
2.5.3. Ảnh hưởng của nồng độ - Cân bằng hấp phụ	41
2.6. Thử xử lí nước thải chứa Cr(VI)	45
KẾT LUẬN	47
DANH MỤC CÔNG TRÌNH ĐÃ CÔNG BỐ	49
TÀI LIỆU THAM KHẢO	50

DANH MỤC CÁC BẢNG

	Trang
Bảng 1.1 Nồng độ giới hạn của một số kim loại trong nước thải công nghiệp và nước cấp sinh hoạt.....	13
Bảng 1.2 Một số đường đẳng nhiệt hấp phụ thông dụng	16
Bảng 1.3 Thành phần hoá học của bã mía.....	20
Bảng 2.1 Thứ tự các dung dịch dùng đường chuẩn xác định Cr(VI)...	31
Bảng 2.2 Số liệu dùng đường chuẩn xác định Cr(VI)	32
Bảng 2.3 Thứ tự các dung dịch dùng đường chuẩn xác định Ni ²⁺	32
Bảng 2.4 Số liệu dùng đường chuẩn xác định Ni ²⁺	33
Bảng 2.5 Thứ tự các dung dịch dùng đường chuẩn xác định Mn ²⁺	33
Bảng 2.6 Số liệu dùng đường chuẩn xác định Mn ²⁺	34
Bảng 2.7 So sánh khả năng hấp phụ của nguyên liệu và VLHP đối với Cr(VI), Ni ²⁺ , Mn ²⁺ , Pb ²⁺ và Cu ²⁺	35
Bảng 2.8 Ảnh hưởng của thời gian đến khả năng hấp phụ	36
Bảng 2.9 Thời gian đạt cân bằng hấp phụ đối với mỗi ion kim loại....	39
Bảng 2.10 Ảnh hưởng của pH đến khả năng hấp phụ	40
Bảng 2.11 Ảnh hưởng của nồng độ đến khả năng hấp phụ.....	42
Bảng 2.12 Dung lượng hấp phụ cực đại và hằng số Langmuir	45

DANH MỤC CÁC HÌNH VẼ, ĐỒ THỊ

	Trang
Hình 1.1 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir	19
Hình 1.2 Đồ thị sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb}	19
Hình 1.3 Hình ảnh các thành phần hoá học chính của bã mía	21
Hình 2.1 Phở hồng ngoại của nguyên liệu	29
Hình 2.2 Phở hồng ngoại của VLHP	30
Hình 2.3 Ảnh SEM của VLHP và nguyên liệu.....	31
Hình 2.4 Đường chuẩn xác định Cr(VI)	32
Hình 2.5 Đường chuẩn xác định Ni^{2+}	33
Hình 2.6 Đường chuẩn xác định Mn^{2+}	34
Hình 2.7 Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ theo thời gian	38
Hình 2.8 Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào pH dung dịch....	41
Hình 2.9 Sự phụ thuộc của dung lượng hấp phụ vào nồng độ ban đầu của các ion.....	43
Hình 2.10 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với Cr(VI)	43
Hình 2.11 Sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb} của Cr(VI).....	43
Hình 2.12 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với Ni^{2+}	44
Hình 2.13 Sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb} của Ni^{2+}	44
Hình 2.14 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với Mn^{2+}	44
Hình 2.15 Sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb} của Mn^{2+}	44
Hình 2.16 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với Pb^{2+}	44
Hình 2.17 Sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb} của Pb^{2+}	44
Hình 2.18 Đường đẳng nhiệt hấp phụ Langmuir đối với Cu^{2+}	45
Hình 2.19 Sự phụ thuộc của C_{cb}/q vào C_{cb} của Cu^{2+}	45

MỞ ĐẦU

Do sự phát triển không bền vững mà hiện nay vấn đề ô nhiễm nguồn nước đang trở thành vấn nạn của nhiều quốc gia. Ở nước ta, quá trình phát triển các khu công nghiệp, các khu chế xuất đã góp phần tăng trưởng kinh tế, thúc đẩy đầu tư và sản xuất công nghiệp, góp phần hình thành các khu đô thị mới, giảm khoảng cách về kinh tế giữa các vùng... Tuy nhiên, bên cạnh sự chuyển biến tích cực về kinh tế là những tác động tiêu cực đến môi trường sinh thái do các khu công nghiệp gây ra. Thực tế, hiện nay rất nhiều nhà máy ở các khu công nghiệp vẫn hàng ngày thải trực tiếp nước thải có chứa các ion kim loại nặng với hàm lượng vượt quá giới hạn cho phép ra môi trường. Hậu quả là môi trường nước kể cả nước mặt và nước ngầm ở nhiều khu vực đang bị ô nhiễm kim loại nặng nghiêm trọng.

Có nhiều phương pháp khác nhau đã được nghiên cứu và áp dụng để tách loại các kim loại nặng ra khỏi môi trường nước. Một trong các phương pháp đang được nhiều người quan tâm hiện nay là tận dụng các phụ phẩm nông nghiệp, công nghiệp làm vật liệu hấp phụ các ion kim loại [3,19,20]. Phương pháp này có ưu điểm là sử dụng nguồn nguyên liệu rẻ tiền, sẵn có và không đưa thêm vào môi trường các tác nhân độc hại khác.

Một trong các nguồn phụ phẩm công nghiệp có khối lượng lớn ở nước ta là bã mía. Bã mía với thành phần chính là các xenlulozơ và hemixenlulozơ rất thích hợp cho việc nghiên cứu biến đổi tạo ra các vật liệu hấp phụ để tách loại các ion kim loại nặng.

Xuất phát từ những lí do trên, chúng tôi chọn đề tài: ***“Nghiên cứu khả năng hấp phụ một số ion kim loại nặng trên vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía và thăm dò xử lí môi trường”***.

Với mục đích đó, trong đề tài này chúng tôi nghiên cứu các nội dung sau:

- 1- Chế tạo vật liệu hấp phụ từ bã mía.
- 2- Nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ đối với Cr(VI), Ni²⁺, Mn²⁺, Cu²⁺ và Pb²⁺ trong môi trường nước.
- 3- Thử xử lí một mẫu nước thải chứa Cr(VI) của xí nghiệp mạ điện quân đội bằng vật liệu hấp phụ chế tạo được.

CHƯƠNG 1

TỔNG QUAN

1.1. Ảnh hưởng của sự ô nhiễm kim loại nặng tới sức khỏe con người

Ở hàm lượng nhỏ một số kim loại nặng là các nguyên tố vi lượng cần thiết cho cơ thể người và sinh vật phát triển bình thường, nhưng khi có hàm lượng lớn chúng lại thường có độc tính cao. Khi được thải ra môi trường, một số hợp chất kim loại nặng bị tích tụ và đọng lại trong đất, song có một số hợp chất có thể hoà tan dưới tác động của nhiều yếu tố khác nhau. Điều này tạo điều kiện để các kim loại nặng có thể phát tán rộng vào nguồn nước ngầm, nước mặt và gây ô nhiễm. Các kim loại nặng có mặt trong nước, đất qua nhiều giai đoạn khác nhau trước sau cũng đi vào chuỗi thức ăn của con người. Khi nhiễm vào cơ thể, kim loại nặng tích tụ trong các mô, tác động đến các quá trình sinh hóa (các kim loại nặng thường có ái lực lớn với nhóm -SH-SCH₃ của enzym trong cơ thể, vì thế các enzym bị mất hoạt tính, cản trở quá trình tổng hợp protein của cơ thể). Ở người, kim loại nặng có thể tích tụ vào nội tạng như gan, thận, xương khớp gây nhiều căn bệnh nguy hiểm như ung thư, thiếu máu, ngộ độc,...[1,13,18]. Dưới đây là tác động của một số kim loại nặng đến con người.

1.1.1. Chì

Chì thường được sử dụng trong công nghệ sản xuất pin, ắc quy, sản xuất đạn và tấm bảo vệ phóng xạ,...

Chì là một trong những nguyên tố rất độc hại đối với con người và động vật. Nó xâm nhập vào cơ thể sống chủ yếu qua con đường tiêu hóa, hô hấp,... Khi mỗi ngày tiếp xúc một lượng chì cao (>10mg Pb/ngày) trong vài tuần sẽ gây nhiễm độc nặng. Ăn 1g Pb/lần sẽ chết ngay. Các hợp chất hữu cơ chứa chì có độc tính cao gấp hàng trăm lần so với các hợp chất vô cơ. Sự

nhiễm độc chì có thể gây ra nhiều bệnh như: giảm trí thông minh; các bệnh về máu, thận, tiêu hóa, ung thư,...[1,9,13,16].

1.1.2. Crom

Nước thải từ công nghiệp mạ điện, công nghiệp khai thác mỏ, nung đốt các nhiên liệu hóa thạch,... là các nguồn gây ô nhiễm crom. Crom có trong nước thải thường gặp ở dạng Cr(III) và Cr(VI). Cr(III) không độc nhưng Cr(VI) rất độc hại đối với cơ thể người, nó gây nguy hiểm cho gan, thận và đường hô hấp; gây ra các bệnh về răng, miệng, kích thích da,...[1,9,13,16].

1.1.3. Đồng

Đồng là nguyên tố cần thiết cho cơ thể con người, nhu cầu hàng ngày của người lớn khoảng 0,033 - 0,050mg/kg thể trọng. Tuy nhiên, nếu hàm lượng đồng trong cơ thể lớn thì cơ thể sẽ bị nhiễm độc và có thể gây một số bệnh về thần kinh, gan, thận; lượng lớn đồng hấp thụ qua đường tiêu hoá có thể gây tử vong [1,9,13,16].

1.1.4. Mangan

Mangan là một trong các nguyên tố vi lượng cần thiết cho sức khỏe con người trong quá trình sinh trưởng và phát triển. Do mangan được hấp thụ rất ít qua đường ruột nên hầu như không ai bị ngộ độc do ăn hoặc uống thực phẩm có chứa nhiều mangan hơn nhu cầu cần thiết (2 - 5mg/ngày). Tuy nhiên, ngộ độc mangan vẫn có thể xảy ra, gây rối loạn hoạt động thần kinh với biểu hiện rung giật kiểu Parkinson. Cũng có một số trường hợp ngộ độc mangan là do nguồn nước uống bị ô nhiễm nặng mangan do rò rỉ từ bãi chôn pin, ắc quy vào nguồn nước sinh hoạt, uống thuốc có chứa mangan liều cao và kéo dài, hoặc do tắm hơi nước khoáng có nhiều mangan thường xuyên [1,9,13,16].

1.1.5. Niken

Niken được sử dụng nhiều trong các ngành công nghiệp hoá chất, luyện kim, điện tử, ... Vì vậy, nó thường có mặt trong nước thải. Niken vào cơ thể chủ yếu qua con đường hô hấp, nó gây ra các triệu chứng khó chịu, buồn nôn, đau đầu; nếu tiếp xúc nhiều sẽ ảnh hưởng đến phổi, hệ thần kinh trung ương, gan thận; còn nếu da tiếp xúc lâu dài với niken sẽ gây hiện tượng viêm da, xuất hiện dị ứng... [1,9,13,16].

Bảng 1.1. Nồng độ giới hạn của một số kim loại trong nước thải công nghiệp và nước cấp sinh hoạt. [12]

Stt	Tên chỉ tiêu	Giá trị giới hạn (mg/l)	
		Nước thải công nghiệp	Nước cấp sinh hoạt
1	Hàm lượng chì	0,10	0,01
2	Hàm lượng crom	0,05	0,05
3	Hàm lượng đồng	2,00	1,00
4	Hàm lượng mangan	0,50	0,50
5	Hàm lượng niken	0,20	0,10

1.2. Quá trình hấp phụ

1.2.1. Hiện tượng hấp phụ

Hấp phụ là sự tích lũy chất trên bề mặt phân cách các pha (khí – rắn, lỏng – rắn, khí – lỏng, lỏng – lỏng). Chất có bề mặt, trên đó xảy ra sự hấp phụ được gọi là chất hấp phụ; còn chất được tích lũy trên bề mặt chất hấp phụ gọi là chất bị hấp phụ.

Ngược với quá trình hấp phụ là quá trình giải hấp phụ. Đó là quá trình đi ra của chất bị hấp phụ khỏi lớp bề mặt chất hấp phụ.

Hiện tượng hấp phụ xảy ra do lực tương tác giữa chất hấp phụ và chất bị hấp phụ. Tùy theo bản chất lực tương tác mà người ta phân biệt hai loại hấp phụ là hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học [2,7,11].

1.2.1.1. Hấp phụ vật lý

Các phân tử chất bị hấp phụ liên kết với những tiểu phân (nguyên tử, phân tử, các ion...) ở bề mặt phân chia pha bởi lực liên kết Van Der Waals yếu. Đó là tổng hợp của nhiều loại lực hút khác nhau: tĩnh điện, tán xạ, cảm ứng và lực định hướng.

Trong hấp phụ vật lý, các phân tử của chất bị hấp phụ và chất hấp phụ không tạo thành hợp chất hóa học (không hình thành các liên kết hóa học) mà chất bị hấp phụ chỉ bị ngưng tụ trên bề mặt phân chia pha và bị giữ lại trên bề mặt chất hấp phụ. Ở hấp phụ vật lý, nhiệt hấp phụ không lớn [2,7,11].

1.2.1.2. Hấp phụ hóa học

Hấp phụ hóa học xảy ra khi các phân tử chất hấp phụ tạo hợp chất hóa học với các phân tử chất bị hấp phụ. Lực hấp phụ hóa học khi đó là lực liên kết hóa học thông thường (liên kết ion, liên kết cộng hóa trị, liên kết phối trí...). Nhiệt hấp phụ hóa học lớn, có thể đạt tới giá trị 800kJ/mol.

Trong thực tế sự phân biệt hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học chỉ là tương đối, vì ranh giới giữa chúng không rõ rệt. Trong một số quá trình hấp phụ xảy ra đồng thời cả hấp phụ vật lý và hấp phụ hóa học [2,7,11].

1.2.2. Hấp phụ trong môi trường nước

Trong nước, tương tác giữa một chất hấp phụ và chất bị hấp phụ phức tạp hơn rất nhiều vì trong hệ có ít nhất là ba thành phần gây tương tác: nước, chất hấp phụ và chất bị hấp phụ. Do sự có mặt của dung môi nên trong hệ sẽ xảy ra quá trình hấp phụ cạnh tranh giữa chất bị hấp phụ và dung môi trên bề mặt chất hấp phụ. Cặp nào có tương tác mạnh thì hấp phụ xảy ra cho cặp đó. Tính chọn lọc của cặp tương tác phụ thuộc vào các yếu tố: độ tan của chất bị hấp phụ trong nước, tính ưa hoặc kỵ nước của chất hấp phụ, mức độ kỵ nước của các chất bị hấp phụ trong môi trường nước.