

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

NGUYỄN NGỌC TUẤN

**NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Cr(VI) TRONG NƯỚC
BẰNG PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ ĐIỆN HÓA**

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

THÁI NGUYÊN - 2019

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NGUYỄN NGỌC TUẤN

**NGHIÊN CỨU XỬ LÝ Cr(VI) TRONG NƯỚC
BẰNG PHƯƠNG PHÁP KEO TỤ ĐIỆN HÓA**

Chuyên ngành: Hóa phân tích

Mã số: 8.44.01.18

LUẬN VĂN THẠC SĨ HÓA HỌC

Người hướng dẫn khoa học: TS. NGUYỄN ĐÌNH VINH

THÁI NGUYÊN - 2019

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đây là công trình nghiên cứu của riêng tôi. Các số liệu, kết quả khảo sát và nghiên cứu chưa từng được ai công bố trong bất kì công trình nghiên cứu khoa học nào.

Thái Nguyên, tháng 5 năm 2019

Tác giả

Nguyễn Ngọc Tuấn

LỜI CẢM ƠN

Trong quá trình học tập và nghiên cứu hoàn thành luận văn tốt nghiệp, tôi đã nhận được sự động viên, giúp đỡ quý báu của nhiều đơn vị và cá nhân. Đầu tiên, tôi xin chân thành bày tỏ lòng biết ơn đến quý Thầy Cô tham gia giảng dạy lớp Hóa học khóa 11, quý Thầy Cô công tác tại Phòng Sau Đại học Trường Đại học Khoa học - Đại học Thái Nguyên.

Đặc biệt, tác giả xin bày tỏ lòng tri ân sâu sắc đến TS. Nguyễn Đình Vinh, người đã hết lòng giúp đỡ và hướng dẫn tận tình chỉ bảo tôi trong suốt quá trình chuẩn bị, nghiên cứu và hoàn thành luận văn.

Tôi cũng xin cảm ơn sự giúp đỡ của các bạn bè đồng nghiệp, gia đình, người thân đã giúp đỡ tôi rất nhiều khi thực hiện luận văn này.

Dù đã có nhiều cố gắng trong quá trình thực hiện, song chắc chắn rằng luận văn này sẽ không thể tránh khỏi thiếu sót. Tôi rất mong nhận được sự góp ý của quý Thầy Cô và các bạn đồng nghiệp để luận văn được bổ sung hoàn thiện hơn.

Xin trân trọng cảm ơn!

Thái Nguyên, tháng 5 năm 2019

Tác giả

Nguyễn Ngọc Tuấn

MỤC LỤC

MỤC LỤC.....	a
DANH MỤC CÁC HÌNH.....	c
DANH MỤC CÁC BẢNG.....	d
MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN	2
1.1. Giới thiệu chung về phương pháp keo tụ điện hóa	2
1.1.1. Cơ sở lý thuyết	2
1.1.2. Các yếu tố ảnh hưởng.....	7
1.1.3. Ứng dụng.....	13
1.2. Nguồn phát thải và độc tính của Cr(VI).....	14
1.2.1. Nguồn phát thải	14
1.2.2. Độc tính.....	15
1.3. Xử lý Cr(VI) bằng phương pháp keo tụ điện hóa	16
1.3.1. Tình hình nghiên cứu trên thế giới.....	16
1.3.2. Tình hình nghiên cứu tại Việt Nam	17
1.4. Các phương pháp nghiên cứu.....	18
1.4.1. Phương pháp UV-Vis.....	18
1.4.2. Phương pháp nhiễu xạ tia X.....	20
1.4.3. Phương pháp hiển vi điện tử quét (SEM)	22
CHƯƠNG 2: THỰC NGHIỆM	23
2.1. Hóa chất.....	23
2.2. Thiết bị	23
2.2. Chế tạo thiết bị EC	23
2.2.1. Chế tạo điện cực	23
2.2.2. Chế tạo bể phản ứng.....	23
2.2.3. Lắp đặt thiết bị EC	23

2.3. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý Cr(VI) bằng EC	24
2.3.1. Nghiên cứu ảnh hưởng của mật độ dòng điện và thời gian	24
2.3.2. Nghiên cứu ảnh hưởng của pH	25
2.3.3. Nghiên cứu ảnh hưởng của chất điện li	25
2.3.4. Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) ban đầu.....	25
2.3.5. Nghiên cứu xử lý mẫu nước tổng hợp	25
2.4. Các phương pháp phân tích.....	26
2.4.1. Phương pháp phân tích hàm lượng Cr(VI)	26
2.4.2. Phân tích cặn sau xử lý.....	30
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN.....	30
3.1. Kết quả xây dựng và đánh giá đường chuẩn.....	30
3.1.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn	31
3.1.2. Kết quả đánh giá độ tin cậy của đường chuẩn	32
3.2. Ảnh hưởng của mật độ dòng điện và thời gian.....	35
3.3. Ảnh hưởng của pH	38
3.4. Ảnh hưởng của chất điện li	39
3.5. Ảnh hưởng của nồng độ Cr(VI) ban đầu	42
3.6. Kết quả xử lý mẫu nước tổng hợp.....	43
3.7. Cấu trúc của cặn bùn sau xử lý	44
KẾT LUẬN	47
TÀI LIỆU THAM KHẢO	48

DANH MỤC CÁC HÌNH

Hình 1.1. Các quá trình xảy ra trong phương pháp EC	3
Hình 1.2. Cơ chế chính của quá trình EC	4
Hình 1.3. Đơn điện cực song song (a), nối tiếp (b); điện cực đôi mắc nối tiếp (c).....	10
Hình 1.4. Mô hình lắp đặt EC: hệ bể (a); hệ liên tục (b) (1-bể nước; 2-bơm; 3-nhánh vào ngăn đầu tiên; 4-điện cực; 5-ngăn đầu; 6-bùn; 7-ngăn thứ 2; 8- tách bùn; 9-nhánh đã xử lý; 10-bể nước qua xử lý; 11-cửa xả nước; 12-máy khuấy.....	12
Hình 1.5. Minh họa về mặt hình học định luật nhiễu xạ Bragg.....	21
Hình 2.1. Sơ đồ thiết bị thí nghiệm: nguồn điện (1); máy khuấy từ (2); anot (3); catot (4).....	24
Hình 3.1. Đường chuẩn xác định hàm lượng Cr(VI) trong nước	32
Hình 3.2. Ảnh hưởng của mật độ dòng điện đến hiệu suất xử lý Cr(VI)	36
Hình 3.3. Ảnh hưởng của mật độ dòng điện đến hiệu suất dòng điện	37
Hình 3.4. Ảnh hưởng của pH ban đầu đến hiệu suất xử lý Cr(VI)	38
Hình 3.5. Ảnh hưởng của chất điện li đến hiệu suất xử lý Cr(VI).....	40
Hình 3.6. Ảnh hưởng của nồng độ NaCl hiệu suất xử lý Cr(VI).....	41
Hình 3.7. Sự biến đổi của hiệu suất và khối lượng Cr xử lý theo nồng độ ban đầu của Cr(VI).....	42
Hình 3.8. Kết quả xử lý mẫu thực	44
Hình 3.9. Giảm đồ XRD của cặn bùn sau xử lý.....	45
Hình 3.10. Ảnh SEM của cặn bùn sau xử lý.....	45

DANH MỤC CÁC BẢNG

Bảng 1.1. Hằng số cân bằng và thế khử của các phản ứng với điện cực sắt	6
Bảng 2.1. Thành phần hóa học và điều kiện xử lý mẫu nước thải.....	26
Bảng 2.2. Phương pháp đánh giá độ đúng	28
Bảng 2.3. Các thí nghiệm kiểm tra độ chính xác của đường chuẩn	29
Bảng 3.1. Độ hấp thụ quang của dãy dung dịch chuẩn.....	31
Bảng 3.2. Kết quả đo độ hấp thụ quang và kết quả tính độ chệch ở các nồng độ khác nhau.....	33
Bảng 3.3. Thí nghiệm đánh giá độ chụm và kết quả tính sai số tương đối.....	34
Bảng 3.4. Kết quả đánh giá đường chuẩn bằng thực nghiệm	35

DANH MỤC CÁC KÝ HIỆU VIẾT TẮT

Ký hiệu	Tên đầy đủ
EC	Keo tụ điện hóa
UV-Vis	Tử ngoại khả kiến
SEM	Hiển vi điện tử quét
XRD	Nhiễu xạ tia X

MỞ ĐẦU

Cùng với sự phát triển của các ngành công nghiệp là sự ô nhiễm nguồn nước gây ra bởi các dòng nước thải tại các khu công nghiệp. Trong đó, vấn đề ô nhiễm kim loại nặng đang ngày một trầm trọng và việc nghiên cứu xử lý chúng là một vấn đề cấp bách nhằm bảo vệ môi trường và sức khỏe của con người.

Nước thải của các ngành công nghiệp mạ có chứa nhiều kim loại nặng như Cr, Ni, Cu, Zn... trong đó Cr chủ yếu tồn tại ở dạng ion Cr(VI). Các ion Cr(VI) có độc tính cao và rất linh động. Do vậy việc xử lý ion Cr(VI) được nhiều nhà khoa học quan tâm. Để xử lý ion Cr(VI) có nhiều phương pháp như phương pháp hóa học, phương pháp sinh học, điện hóa và hấp phụ. Trong đó phương pháp điện hóa tỏ ra là một phương pháp hiệu quả và thân thiện môi trường. Bởi vì, xử lý theo phương pháp này không cần sử dụng thêm hóa chất, lượng chất ô nhiễm thứ cấp thấp và phù hợp với nhiều nguồn nước.

Công nghệ keo tụ điện hóa được nghiên cứu và áp dụng để xử lý các nguồn nước khác nhau như nước thải công nghiệp, nước thải sinh hoạt, nước ngầm... ở Việt Nam như trên thế giới.

Tuy nhiên việc nghiên cứu ứng dụng phương pháp keo tụ điện hóa (electrocoagulation, EC) để xử lý nguồn nước thải có chứa ion Cr(VI) còn chưa được nghiên cứu nhiều. Do vậy, nội dung nghiên cứu của luận văn "*Nghiên cứu xử lý Cr(VI) trong nước bằng phương pháp keo tụ điện hóa*" có nhiều ý nghĩa về mặt khoa học và thực tiễn.

Nội dung của luận văn tập trung vào các nội dung sau:

1. Xây dựng và đánh giá độ chính xác và độ tin cậy của đường chuẩn trong phương pháp phân tích Cr(VI) theo TCVN 7939 : 2008.
2. Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình xử lý Cr(VI) bằng công nghệ EC nhằm tìm ra điều kiện tối ưu cho quá trình xử lý.
3. Thử nghiệm xử lý mẫu thực có thành phần tương tự như nước thải của ngành công nghiệp mạ.
4. Đánh giá sơ bộ về cặn bùn sinh ra trong quá trình EC.