

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG ỨNG DỤNG HIỆU QUẢ XỬ LÝ NƯỚC THẢI CỦA HỖN HỢP PHÈN NHÔM VÀ PHÈN SẮT BẰNG PHƯƠNG PHÁP HÓA LÝ

Ngô Kim Định⁽¹⁾, Đào Minh Trung⁽²⁾, Phan Thị Tuyết San⁽³⁾

(1) Vụ Môi trường (Bộ Giao thông Vận tải); (2) Trường Đại học Thủ Dầu Một

(3) Viện Kỹ thuật Nhiệt đới và Bảo vệ Môi trường

TÓM TẮT

Ngày nay, phương pháp xử lý với chất xúc tác như phèn nhôm, sắt và PAC được ứng dụng rộng rãi. Ở đề tài này, đối tượng nghiên cứu là nước thải dệt nhuộm với các thông số nghiên cứu : pH = 9 ; COD = 480 (mg/l); độ màu = 1200 (Pt - Co) cố định trong quá trình thí nghiệm. Kết quả nghiên cứu với các loại phèn và phèn hỗn hợp Fe : Al (1:1 ; 1:2 ; 1:3 ; 1:4 ; 1:5). Thí nghiệm được tiến hành trên mẫu nước thải dệt nhuộm trong phòng thí nghiệm. Quá trình nghiên cứu kết quả cho thấy với loại phèn hỗn hợp Fe : Al với tỉ lệ 1:2 đạt hiệu quả xử lý tối ưu, hiệu suất xử lý là 89% và hàm lượng sử dụng 18ml / lít nước thải nghiên cứu.

Từ khóa: phèn nhôm, phèn sắt, dệt nhuộm, nước thải

*

1. Tổng quan về ngành dệt nhuộm và công nghệ xử lý nước thải dệt nhuộm

Dệt nhuộm là một trong những ngành đòi hỏi sử dụng nhiều đến nước và hóa chất. Nước thải công nghiệp dệt nhuộm rất đa dạng và phức tạp. Thành phần nước thải dệt nhuộm không ổn định và đa dạng, thay đổi theo từng nhà máy khi nhuộm và các loại vải khác nhau, môi trường nhuộm là axit hay kiềm hoặc trung tính. Cho đến nay hiệu quả hấp thụ thuốc nhuộm chỉ đạt 60-70%, các phẩm nhuộm thừa còn lại ở dạng nguyên thủy hay ở dạng phân hủy. Ngoài

ra, một số chất điện li, chất hoạt động bề mặt, chất tạo môi trường... cũng tồn tại trong nước thải dệt nhuộm. Đó là nguyên nhân gây độ màu rất cao trong nước thải dệt nhuộm. Ngành dệt nhuộm đang gây ra những vấn đề to lớn cho môi trường trong đó có nước thải, khí thải, chất thải độc hại. Ô nhiễm môi trường do nước thải ngành dệt nhuộm là một thực tế cần có giải pháp xử lý.

Ở nước ta hiện nay có khoảng 900 nhà máy xí nghiệp dệt nhuộm. Bảng 1 là số liệu thống kê các xí nghiệp dệt nhuộm có qui mô tương đối lớn trong ngành.

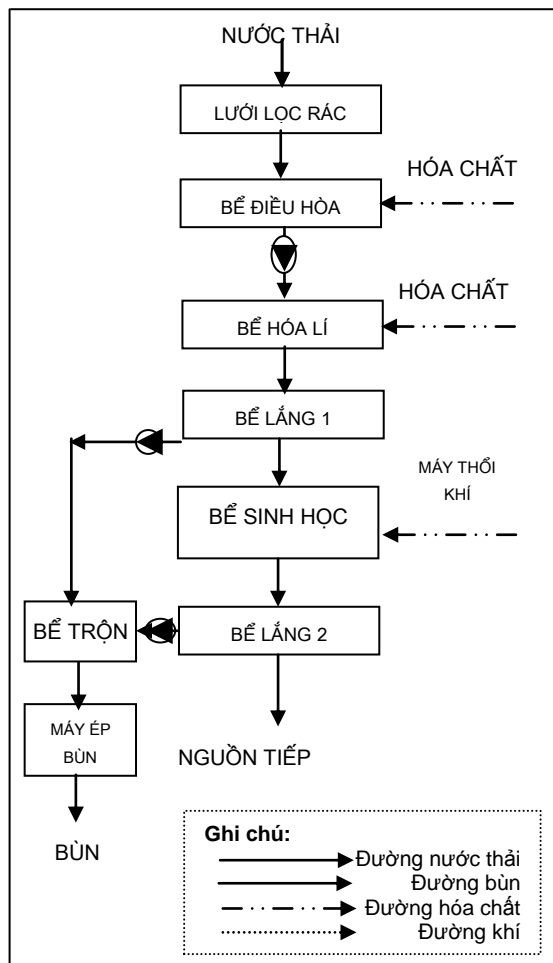
Bảng 1: Các xí nghiệp dệt nhuộm

STT	Tên công ty	Địa bàn	Nhu cầu (tấn sợi/năm)				Hóa chất (tấn)
			Co	PE	Peco	Visco	
1	Dệt 8/3	Hà Nội	4.000	1.500		80	
2	Dệt Hà Nội	Hà Nội	4.000	5.200			1.300
3	Dệt Nam Định	Nam Định	7.000	3.500	50		
4	Dệt Huế	Huế	1.500	2.500			200
5	Dệt Nha Trang	Khánh Hòa	4.500	4.500			100

6	Dệt Đông Nam	TP. Hồ Chí Minh	1.500	3.000		
7	Dệt Phong Phú	TP. Hồ Chí Minh	3.600	1.400	600	465
8	Dệt Thăng Lợi	TP. Hồ Chí Minh	2.200	5.000		
9	Dệt Thành Công	TP. Hồ Chí Minh	1.500	2.000		2.690
10	Dệt Việt Thắng	TP. Hồ Chí Minh	2.400	1.200		394

Nguồn: Tổng công ty Dệt May Việt Nam (Kế hoạch 1997 - 2010)

Hình 1: Sơ đồ công nghệ nhà máy dệt



Nguồn nước thải phát sinh trong công nghệ dệt nhuộm từ các công đoạn nấu tẩy, nhuộm và hoàn tất, trong đó lượng nước thải chủ yếu do quá trình giặt sau mỗi công đoạn.

Bảng 2: Nồng độ các chất ô nhiễm trong nước thải dệt nhuộm

Các thông số	Nồng độ
PH	2-14
COD(mg/l)	60-5.000
BOD(mg/l)	20-3.000
SO ₄ ²⁻ (mg/l)	< 5

Độ màu (Pt-Co)	40-5.000
Q(m ³ /tấn sản phẩm)	4-4.000

Nguồn: Viện tài nguyên môi trường - Viện kĩ thuật nhiệt đới và BVMT

Các phương pháp được sử dụng phổ biến để xử lý nước thải dệt nhuộm thường là phương pháp xử lý cơ học, hóa học, sinh học và hóa lí.

2. Thí nghiệm

2.1 Nguồn nghiên cứu

Nước thải được lấy từ các nhà máy dệt nhuộm tại thành phố Hồ Chí Minh, nhà máy dệt Phong Phú, sau khi phân tích các thành phần ô nhiễm, nhóm nghiên cứu tạo ra mẫu nước thải có các thành phần ô nhiễm tương đương làm mẫu nước thải nghiên cứu.

2.2 Phương pháp lấy mẫu và phân tích

- Phương pháp lấy mẫu theo TCVN 5999:1995.
- Phương pháp bảo quản mẫu theo TCVN 4556:1988.
- Phương pháp phân tích pH theo TCVN 6492 : 1999.
- Phương pháp phân tích COD theo tiêu chuẩn SM 5220C.
- Phương pháp phân tích độ màu theo TCVN 6185: 2008.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Các hóa chất, mẫu và thiết bị nghiên cứu

a) Hóa chất và mẫu nghiên cứu

Bảng 3: Hóa chất sử dụng trong nghiên cứu.

STT	Tên hóa chất	Thành phần hóa chất	Tỉ lệ
1	Phèn sắt	FeCl ₃	80%
2	Phèn nhôm	Al ₂ (SO ₄) ₃ .12H ₂ O	32%
3	Axit	H ₂ SO ₄ 1N	
4	Bazơ	NaOH 1N	

Bảng 4: Kết quả phân tích mẫu nghiên cứu.

STT	Thông số	ĐVT	Kết quả phân tích
1	pH	-	9
2	COD	mg/L	480
3	Độ màu	Pt-Co	1.200

Kết quả phân tích cho thấy nước thải bị ô nhiễm so với qui chuẩn QCVN 13:2008/BTNMT.

Bảng 5: Các loại phèn dùng để nghiên cứu

STT	Cốc	Loại phèn	Tỷ lệ
1	1	Fe/Al	1:1
2	2	Fe/Al	1:2
3	3	Fe/Al	1:3
4	4	Fe/Al	1:4
5	5	Fe/Al	1:5
6	6	PAC	1
7	7	Al	1
8	8	Fe	1

b) Thiết bị nghiên cứu



1. Máy quang phổ



2. Mô hình Jarrest



3. Cân phân tích

Hình 2: Một số thiết bị dùng trong quá trình thí nghiệm.

3.2 Xác định pH tối ưu

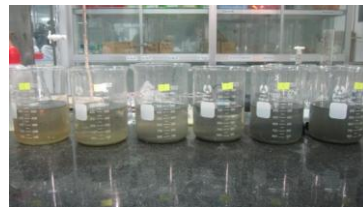
- **Bước 1:** Chuẩn bị 6 cốc thủy tinh với 500ml mẫu nước thải dẹt nhuộm.

- **Bước 2:** Cho vào mỗi cốc 5ml phèn (tương ứng với từng loại phèn).

- **Bước 3:** Chỉnh pH trong thang pH từ 4-9 bằng H₂SO₄ (giảm pH) hoặc NaOH (tăng pH).

- **Bước 4:** Cho 1ml polymer vào từng cốc. Dem khuấy trên mô hình Jarrest: khuấy nhanh 2 phút (100vòng/phút) và khuấy chậm 3 phút (10vòng/phút).

- **Bước 5:** Lấy ra khỏi mô hình và để lắng 15 phút. Sau đó đánh giá cảm quan và đo độ truyền suốt trên máy quang phổ.



a) Trước khi cho hóa chất



b) Sau khi cho hóa chất

Hình 3: Mẫu nước thải trước và sau khi khuấy bằng máy Jarrest

Bảng 6: Kết quả tổng hợp sau khi xác định pH tối ưu

STT	Cốc	Loại phèn	pH tối ưu
1	1	Fe/Al	7
2	2	Fe/Al	7,2
3	3	Fe/Al	7,4
4	4	Fe/Al	7,5
5	5	Fe/Al	7,8
6	6	PAC	7
7	7	Al	7
8	8	Fe	7

Thí nghiệm cho thấy pH tối ưu dao động từ 7 đến 7,8 và có sự chênh lệch nhau rất rõ.

3.3 Xác định loại phèn tối ưu

- Tiến hành thí nghiệm

Bảng 7: Tiến hành thí nghiệm

Cốc	Nước mẫu (ml)	Phèn (10 ml)	Chỉnh pH tối ưu	NaOH
1	500	1:1	7	2,3
2	500	1:2	7,2	2,5
3	500	1:3	7,4	2,6
4	500	1:4	7,5	2,8
5	500	1:5	7,8	3,5
6	500	PAC	7	0
7	500	Al	7	2,5
8	500	Fe	7	2,5

- Hình kết quả thí nghiệm



Hình 4: Mẫu thí nghiệm trên mô hình Jatest

Bảng kết quả đạt được

Bảng 8: Kết quả đo độ truyền suốt

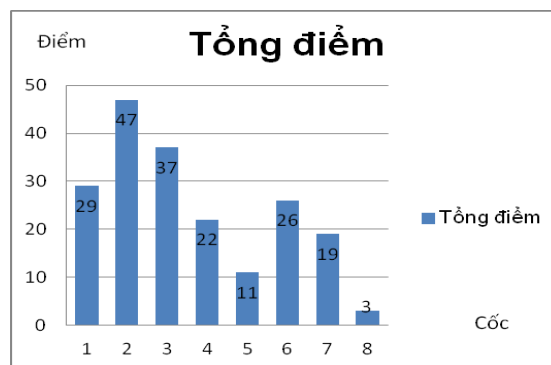
Cốc	T%	Abs	Độ màu
1	91,4	0,039	0,038
2	93,6	0,029	0,030
3	91,7	0,038	0,039
4	89,2	0,050	0,052
5	89,4	0,049	0,033
6	91,5	0,039	0,043
7	91,3	0,039	0,041
8	85,4	0,068	0,148

Bảng 9: Đánh giá kết quả

Cốc	Độ truyền suốt (x 2)	Độ trong (x 2)	Bông cặn	Cặn lơ lửng	Thời gian lắng	Tổng điểm
1	4	3	4	4	7	29
2	7	7	7	7	5	47
3	6	6	6	3	4	37
4	1	4	5	2	6	22
5	2	0	3	1	3	11
6	5	5	0	6	0	26
7	3	2	2	5	2	19
8	0	1	1	0	1	3

Theo phương pháp đánh giá cảm quan, bảng trên cho thấy cốc số 2 có số điểm đánh giá cao nhất.

Đồ thị thể hiện kết quả:



Hình 5: Biểu đồ thể tổng điểm của phèn tối ưu

Đồ thị cho ta thấy ở tỉ lệ phèn Fe/Al=1:2 cho giá trị điểm cao nhất (47

điểm). Qua đó có thể ghi nhận giá trị này để tiếp tục nghiên cứu trong quá trình lập lại thí nghiệm.

3.4 Xác định hàm lượng tối ưu

Bảng 10: Tiến hành thí nghiệm phèn kết hợp

Cốc	1	2	3	4	5	6
Nước mẫu (ml)	500	500	500	500	500	500
Phèn (ml)	3	5	7	9	11	13
Chỉnh pH tối ưu	8	8	8	8	8	8
NaOH (ml)	-	-	1	2	2,5	2



Hình 6: Mẫu nước thải sau khi khuấy và để lắng 15 phút

Bảng đánh giá kết quả

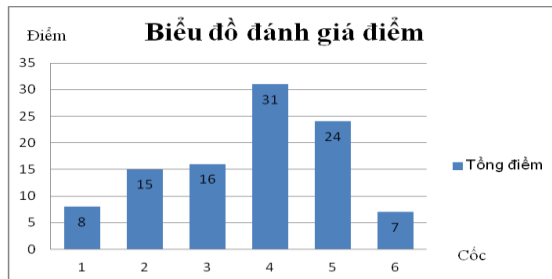
Bảng 11: Kết quả đo độ truyền suốt

Cốc	1	2	3	4	5	6
T%	81	80,9	74,9	89,5	82,8	72
Abs	0,256	0,240	0,127	0,175	0,082	0,142
Độ màu	0,119	0,103	0,107	0,038	0,034	0,152

Bảng 12: Lựa chọn tối ưu của quá trình thí nghiệm

Cốc	1	2	3	4	5	6
Độ truyền suốt (× 2)	1	2	3	5	4	0
Độ trong (× 2)	1	2	4	5	3	0
Bông cặn	3	2	1	5	4	0
Ván nổi	0	2	1	4	5	3
Thời gian lắng	1	3	0	2	5	4
Tổng điểm	8	15	16	31	24	7

Đồ thị thể hiện kết quả điểm đánh giá cảm quan.



Hình 7: Biểu đồ thể hiện hàm lượng phèn tối ưu

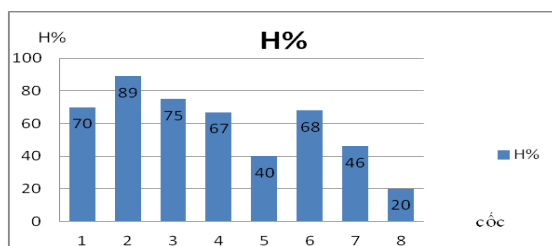
- Đồ thị đạt giá trị cao nhất ở lượng phèn 9ml đạt 31 điểm => tối ưu nhất.

- Giá trị trên thỏa mãn các thông số đánh giá chất lượng của quá trình keo tụ tạo bông: lắng nhanh, bông cặn chắc, ít váng nổi, thể tích bùn lắng ít...

3.5. Hiệu suất xử lý và chi phí sử dụng hóa chất

Bảng 13: Hiệu suất xử lý COD của các loại phèn

STT	Cốc	Tỉ lệ	H%
1	1	1:1	70
2	2	1:2	89
3	3	1:3	75
4	4	1:4	67
5	5	1:5	40
6	6	1	68
7	7	1	46
8	8	1	20



Hình 8: Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD của các loại phèn

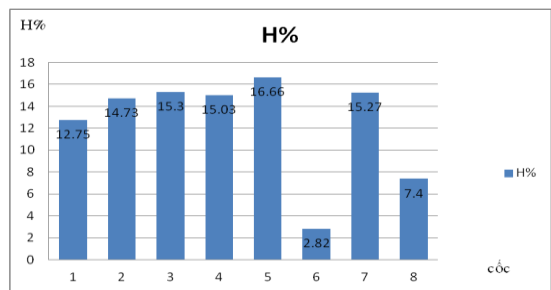
Thông qua đồ thị hình 8 chúng ta thấy hiệu quả xử lý COD ở vị trí 2 đạt hiệu quả cao nhất. Điều đó chứng tỏ hỗn hợp phèn

kết kết hợp có thể là giải pháp tốt trong xử lý nước thải bằng phương pháp hóa lí.

Bảng 14: Kết quả phân tích độ màu và hiệu quả xử lí

Cốc	Độ màu	H%
1	0,258	12,75
2	0,298	14,73
3	0,31	15,3
4	0,304	15,03
5	0,337	16,66
6	0,057	2,82
7	0,309	15,27
8	0,15	7,4

Đồ thị:



Hình 9: Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lí độ màu của các loại phèn

Ở đồ thị hình 9, cho thấy màu xử lí đạt hiệu quả cao nhất (16,66%) tại vị trí số 5, tương ứng cốc 5, vẫn là một hỗn hợp phèn nhôm và sắt. Qua đó cho thấy sự kết hợp của hai loại phèn có thể là một giải pháp tốt.

4. Kết luận và kiến nghị

- Qua quá trình nghiên cứu về khả năng xử lí của các loại phèn cùng với các loại phèn kết hợp Fe : Al, nhóm nghiên cứu đã có được kết quả nghiên cứu như sau, hiệu quả xử lí COD của hỗn hợp phèn Fe/Al, với tỉ lệ 1: 1; 1:2; 1:3; tương ứng lần lượt là, 70; 89 và 75%. Còn hiệu quả xử lí màu hiệu quả của phèn hỗn hợp và phèn Fe, tương ứng tỷ lệ 1: 3; 1:5 và Fe, lần lượt là, 15,3; 16,66 và 15,27%.

- Phèn nhôm và phèn sắt có mặt hầu hết ở Việt Nam, nằm ở các mỏ, quặng và chứa trong bùn thải của các nhà máy xử lí nước cấp. Bên cạnh đó hai loại phèn còn được sử dụng làm chất xúc tác trong rất nhiều các phản ứng hóa lí trong ngành xử lí nước thải. Vậy việc tìm ra điểm tối ưu của hóa chất rất quan trọng, không chỉ giảm giá thành mà còn tránh đưa lượng dư hóa chất vào nguồn tiếp nhận.

- Ở đề tài này nhóm tác giả chỉ bước đầu tìm ra các thông số vật lý và hóa học tối ưu của một số loại phèn kết hợp, do đó để việc ứng dụng hiệu quả, tối ưu giá thành và xử lí cần phải có các nghiên cứu sâu hơn và rộng hơn.

*

STUDYING THE POSSIBILITY OF WASTE WATER TREATMENT OF MIXED IRON AND ALUM BY PHYSICO-CHEMICAL METHODS

Ngô Kim Đình⁽¹⁾, Dao Minh Trung⁽²⁾, Phan Thị Tuyết San⁽³⁾

(1) Environment Department (Ministry of Transport); (2) Thu Dau Mot University
(3) Institute Of Tropical Technology And Environmental Protection

ABSTRACT

Today, treatments with alkaline catalyst such as aluminum, iron and PAC are widely used. The object of this research is to study textile wastewater with the parameters: pH = 9; COD = 480 (mg / l); fertility = 1.200 (Pt - Co) being fixed on samples of textile wastewater in the laboratory. This is shown to result in an alum and alum mixture of Fe: Al (1:1; 1:2; 1:3;

1:4; 1:5). The study shows that the alum mixture Fe: Al with a ratio of 1:2 achieves optimal processing efficiency; processor performance is 89% with an amount of use is 18ml / liter of wastewater.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Hoàng Nhân (1994), *Hóa học vô cơ, tập II*, NXB Giáo dục.
- [2] Clair N. Sawyer, Perry L. McCarty & Gene.F. Parkin (1994), *Chemistry For Environmental Engineering* Fourth Edition, International Editions.
- [3] American Society Of Civil Engineers (1997), *Water treatment plant design*, American Water Works Association.
- [4] Lê Văn Cát (1999), *Cơ sở hóa học và kỹ thuật xử lý nước*, NXB Thanh niên.
- [5] Cù Thành Long (2003), *Cơ sở lý thuyết phân tích định lượng*, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên - Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- [6] Metcalf & Eddy, *Wastewater Engineering, Treatment and Reuse* (2004), Fourth Edition, International Edition.
- [7] Nguyễn Văn Phước (Chủ biên), Nguyễn Thị Thanh Phượng-Phan Xuân Thạnh (2005), *Thí nghiệm hóa kỹ thuật môi trường, phần 1: Phân tích chất lượng nước*, NXB Đại học Quốc gia thành phố Hồ Chí Minh.
- [8] Trịnh Xuân Lai- Nguyễn Trọng Dương (2009), *Xử lý nước thải công nghiệp*, NXB Xây dựng.