

NGHIÊN CỨU CẢI THIỆN QUÁ TRÌNH KEO TỤ ĐỂ NÂNG CAO HIỆU QUẢ XỬ LÝ SS CỦA NƯỚC THẢI THỦY SẢN BẰNG PHÈN $Al_2(SO_4)_3$ 10%

● LÊ THỊ HỒNG TUYẾT - NGÔ THỊ ÁNH TUYẾT - PHẠM THỊ THANH HÀ

TÓM TẮT:

Các công ty sản xuất thủy sản đang ngày càng được thành lập nhiều hơn, do đó, công tác quản lý chất lượng môi trường trong mỗi công ty, nhà máy ngày càng được chú trọng. Thành phần tính chất nước thải đặc trưng này bao gồm pH, SS, độ đục, độ màu, dầu mỡ, COD, BOD₅...[4,6]. Tuy nhiên, ở bể keo tụ, hệ thống xử lý nước thải chưa được chú trọng đúng mức, các chỉ tiêu như pH và lượng phèn tối ưu chưa đạt, gây ra nhiều sự cố nghiêm trọng và ảnh hưởng đến các công trình tiếp theo. Nhóm nghiên cứu đã dùng thí nghiệm Jarrest và dùng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10% để cải thiện quá trình keo tụ - cụm hóa lý của nước thải. Kết quả cho thấy, cần 6,1 lít phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10% cho 1 m³ nước thải, hiệu quả xử lý SS tăng từ 40,43% [9] lên đến 85,3% sau khi áp dụng nghiên cứu.

Từ khóa: Jarrest, SS, $Al_2(SO_4)_3$, thủy sản, pH.

1. Đặt vấn đề

Hiện nay, ngành Chế biến thủy sản sinh ra một lượng lớn nước thải, gây ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường. Nhiều trạm xử lý nước thải đang hoạt động xảy ra nhiều sự cố đặc biệt tại cụm xử lý hóa lý, liều lượng hóa chất sử dụng chưa phù hợp với điều kiện nước thải, lượng SS vẫn còn cao ở dòng ra cụm hóa và có thể ảnh hưởng đến các công trình phía sau [1,2,3,6].

Thiết bị Jarrest là một thiết bị gồm 6 cánh khuấy quay cùng tốc độ. Nhờ hộp số tốc độ quay có thể điều chỉnh từ 10 - 120 vòng/phút. Cánh khuấy có dạng turbine gồm 2 bản phẳng nằm cùng một mặt phẳng đứng đặt trong 6 becker

dung tích 500 ml (hoặc 1000 ml) chứa cùng 1 thể tích mẫu nước cho 1 đợt thí nghiệm [7]. Đây là thí nghiệm cho biết được pH và lượng phèn tối ưu để có thể khử được SS trong nước thải.

Với $Al_2(SO_4)_3$ là loại phèn: (1). Hiệu quả keo tụ và lắng trong lớn 4 - 5 lần, (2). Tan trong nước tốt, nhanh hơn nhiều, ít làm biến động độ pH của nước, nên không phải dùng nhiều hóa chất NaOH để xử lý và do đó ít ăn mòn thiết bị hơn, (3). Ít làm đục nước khi dùng thừa hoặc thiếu, (4). Không cần (hoặc dùng rất ít) phụ gia trợ keo tụ và trợ lắng, (5). $[Al_3^+]$ dư trong nước nhỏ so với khi dùng phèn nhôm sunfat, (6). Khả năng loại bỏ chất hữu cơ tan và không tan cùng các kim loại

nặng tốt hơn, (7). Không làm phát sinh hàm lượng SO_4^{2-} trong nước thải sau xử lý là loại có độc tính đối với vi sinh vật [7].

Với những khó khăn của hệ thống xử lý nước thải thủy sản, chúng tôi đã đề xuất “Nghiên cứu cải thiện quá trình keo tụ để nâng cao hiệu quả xử lý SS của nước thải thủy sản bằng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10%” nhằm làm giảm lượng SS có trong nước thải và tránh ảnh hưởng đến các công trình tiếp theo của hệ thống xử lý nước thải thủy sản.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Nguyên liệu, hóa chất

* Nước thải

Nước thải thủy sản thường có các thành phần cặn như: dầu mỡ, thịt thừa,... thành phần hòa tan bao gồm: COD, BOD₅, TN, TP, SS, vi khuẩn, được lấy từ Công ty Hưng Lợi tại TP.Hồ Chí Minh. (Bảng 1)

Bảng 1. Thành phần fính chất nước thải dòng vào của Công ty Hưng Lợi (9)

STT	Chỉ Tiêu	Đơn vị	Giá trị
1	pH	-	7,12
2	Độ đục	FAU	450
3	Độ màu	Pt - Co	1200
4	Chất rắn lơ lửng (SS)	mg/l	700

Nguồn: Công ty TNHH Chế biến Thủy sản Hưng Lợi.

* Hóa chất

Nghiên cứu này sử dụng phèn $Al_2(SO_4)_3$ với nồng độ 10%. Để xác định lượng phèn tối ưu, trong thí nghiệm này đã dùng 4 lượng phèn như sau 250; 270; 290 mg/l.

2.2. Mô hình nghiên cứu

Thiết bị Jarrest là một thiết bị gồm 6 cánh khuấy quay cùng tốc độ. Nhờ hộp số tốc độ quay có thể điều chỉnh từ 10 - 120 vòng/phút. Cánh khuấy có dạng turbine gồm 2 bảng phẳng nằm cùng một mặt phẳng đứng đặt trong 6 becker dung tích 500 ml (hoặc 1000 ml) chứa cùng 1 thể tích mẫu nước cho 1 đợt thí nghiệm. (Hình 1)

2.3. Xác định pH, lượng phèn tối ưu và phương pháp vận hành của mô hình

a) Thí nghiệm 1: Xác định pH tối ưu

- Chuẩn bị 4 becker 1.000 ml

- Dùng 1 becker chứa 400 ml nước thải làm thí nghiệm pretest, cho liều lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10% vào becker. Dùng NaOH và H_2SO_4 để chỉnh mẫu nước về pH là 6,5; 7,0; 7,5; 8,0. Ghi nhận lại thể tích NaOH và H_2SO_4 đã sử dụng.

- Các bước tiến hành: Cho lần lượt những thể tích Axit và bazo đã ghi nhận được tương ứng với dãy pH chọn sẵn vào 4 becker. Cho 2 ml phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10% vào mỗi 4 becker. Đưa 4 cốc vào máy Jarrest, khuấy nhanh 140 vòng/phút trong 20 phút, khuấy chậm 40 vòng/phút trong 15 phút. Trong giai đoạn khuấy chậm cho 1 ml polymer 0,1% để tăng tính lắng và kết bông của bông phèn. Sau đó tắt máy, để lắng trong 30 phút. Dùng pipet hút lấy phần nước trong ở phía trên, cách mặt nước 2 cm, đem phân tích độ màu, độ đục.

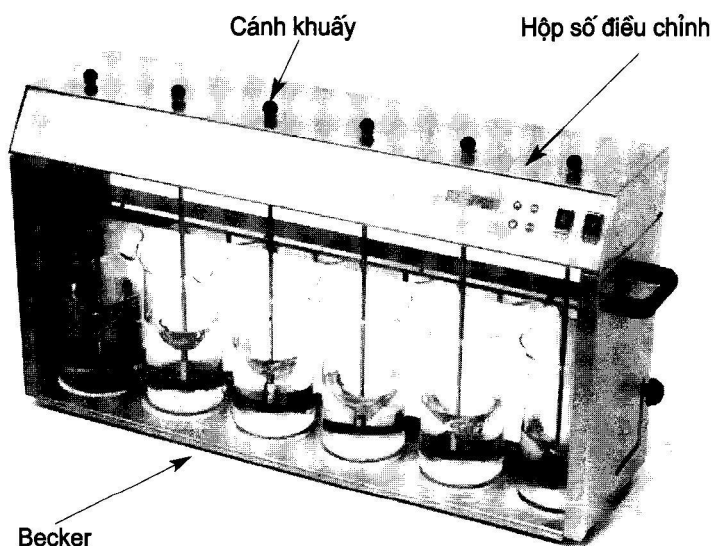
- Sau khi xác định được giá trị pH tối ưu trong 4 giá trị đưa ra, bắt đầu xác định tiệm cận của giá trị pH để xác định được giá trị pH tối ưu (tương tự như trên).

b) Thí nghiệm 2: Xác định lượng phèn tối ưu

- Sau khi xác định pH tối ưu, tiếp tục xác định lượng phèn tối ưu.

- Dùng 2 becker, mỗi becker chứa 400 ml nước thải, cho lần lượt từng hàm lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$:

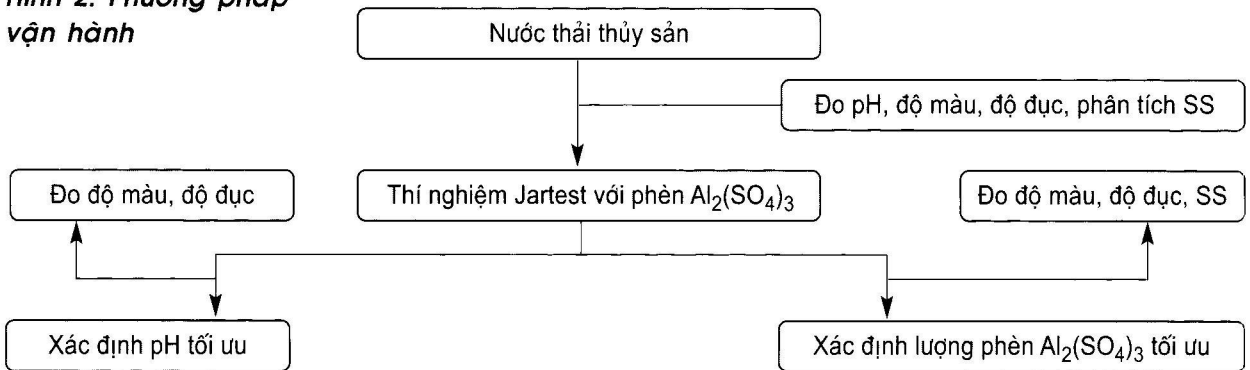
Hình 1: Mô hình nghiên cứu



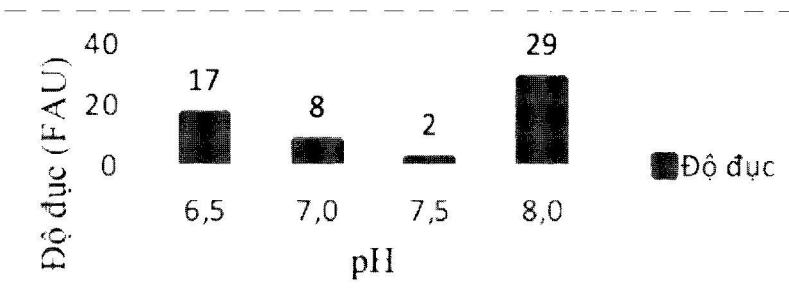
6%, 12% vào mỗi 4 becker (giá trị này dựa vào thực tế trạm xử lý hoạt động và 1 giá trị giảm đi 10 lần so với trạm xử lý hoạt động). Dùng NaOH và H₂SO₄ để chỉnh mẫu nước về pH tối ưu.

- Đưa 2 cốc vào máy Jartest, khuấy nhanh 140 vòng/phút trong 20 phút, khuấy chậm 40 vòng/phút trong 15 phút. Trong giai đoạn khuấy chậm, cho 1 ml polymer 0,1% vào để tăng tính lắng và kết bông của bông phèn. Sau đó tắt máy, để lắng trong 30 phút. Dùng pipet hút lấy phần nước trong ở phía trên, cách mặt nước 2 cm, đem phân tích độ màu, độ đục.

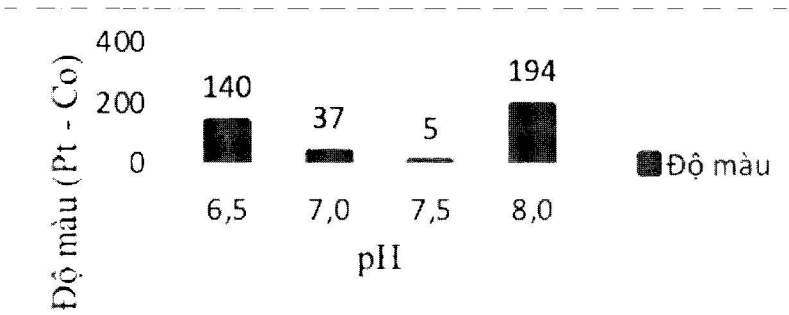
Hình 2: Phương pháp vận hành



Hình 3. Sự biến thiên độ đục theo pH - lần 1



Hình 4 Sự biến thiên độ màu theo pH- lần 2



- Sau đó tiếp tục xác định các giá trị tiệm cận của giá trị liều lượng phèn Al₂(SO₄)₃ tối ưu.

- Lượng phèn Al₂(SO₄)₃ tối ưu là lượng ứng với mẫu có độ màu và độ đục thấp nhất. (Hình 2)

3. Kết quả thảo luận

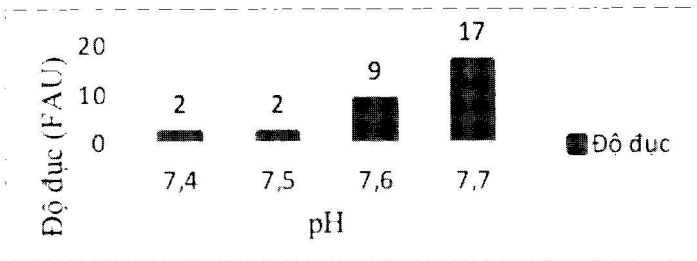
3.1. Xác định pH tối ưu lần 1 và 2 (Hình 3, 4, 5, 6)

Đồ thị Hình 3 và Hình 4 cho thấy ở cùng pH = 7,5 độ đục và độ màu lần lượt là 2 (FAU) và 5 (Pt-Co), mẫu nước rất trong do quá trình keo tụ của phèn. Điều này cho thấy pH = 7,5 là pH tối ưu.

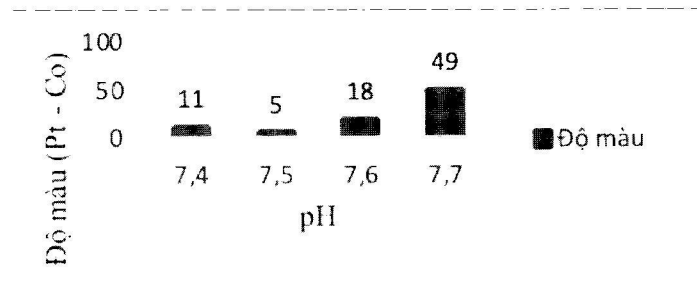
Đối với đồ thị Hình 5 và Hình 6, pH được chia nhỏ với bước nhảy là 0,1 (đơn vị). Nhìn đồ thị Hình 5 cho thấy, với giá trị pH = 7,4 và 7,5, độ đục gần như không thay đổi do quá trình keo tụ xảy ra và bằng 2 (FAU), nhưng sau đó độ đục lại tăng dần từ 9 và 17 (FAU) ở pH = 7,6 và 7,7.

Đồ thị Hình 6 cho thấy, tại pH = 7,5 có giá trị độ màu thấp nhất là 5 (Pt-Co), ở các giá trị pH 7,4, 7,6 và 7,7 có giá trị độ màu lần lượt là 11, 18 và 49 (Pt-Co). Như vậy, tại pH = 7,5, giá trị độ đục và độ màu đều có giá trị thấp nhất, lượng phèn Al₂(SO₄)₃ đã gần như được sử dụng vừa đủ để keo tụ lượng SS có trong nước thải, chứng tỏ đây là pH tối ưu để xác định lượng phèn tối ưu.

Hình 5. Sự biến thiên độ đục theo pH - lần 2



Hình 6. Sự biến thiên độ màu theo pH - lần 2



3.2. Xác định lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 10% tối ưu

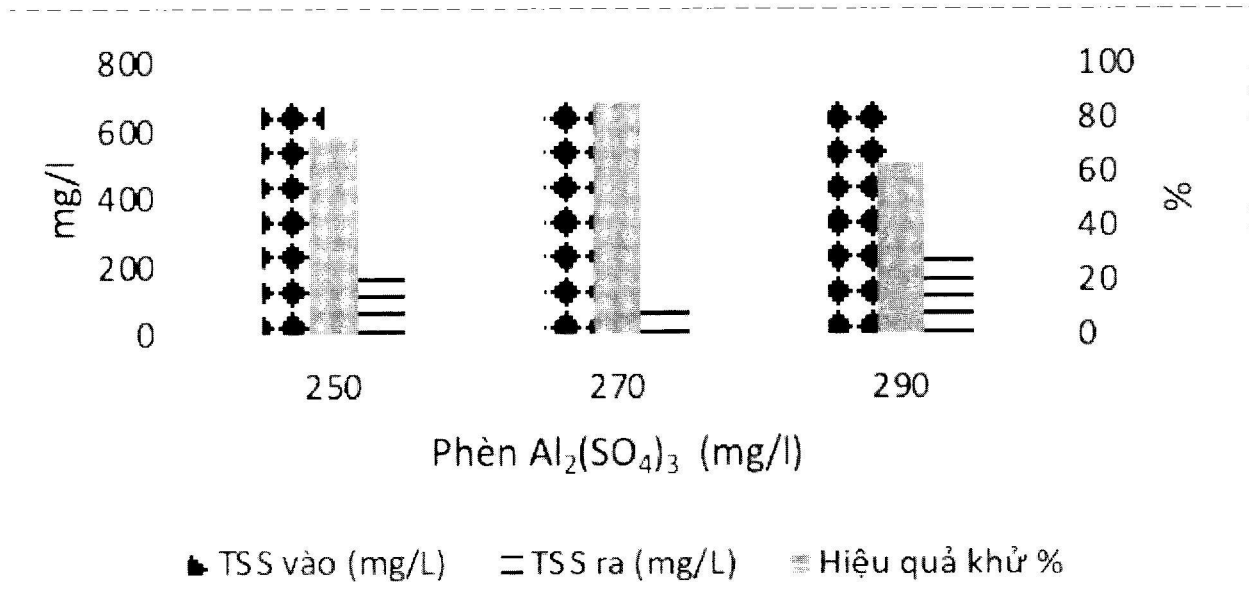
Đồ thị Hình 7 cho thấy, với lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 270 mg/l, độ đục và độ màu thấp nhất lần lượt là 1 (FAU) và 5 (Pt-Co), nước rất trong, bông bùn ban đầu nhỏ, nhưng sau đó to dần và dễ lắng. Điều này chứng tỏ ban đầu lượng $Al_2(SO_4)_3$ tan dần trong nước thải ở pH=7,5, sau

đó khuếch tán đều trong nước thải và kết hợp từ từ với SS tạo thành các bông cặn nhỏ và lắng xuống chậm. Trong quá trình lắng, các bông cặn nhỏ này lại kết hợp với nhau tạo thành các bông cặn lớn hơn, làm cho tốc độ bông cặn lắng nhanh hơn. Do đó, lượng SS có trong nước thải đã bị lắng xuống từ 700 đến 103 (mg/l) và đạt hiệu quả khử là 85,3 (%).

Với lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 250 (mg/l), quá trình keo tụ có tốc độ kết tụ bông nhanh, lắng nhanh, nhưng lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ không đủ khuếch tán đều trong nước thải, nên sự kết hợp giữa phèn $Al_2(SO_4)_3$ và SS bị giảm, do đó, SS còn lại vẫn còn cao là 186 (mg/l) và đạt 73,4% khử SS, vì vậy, độ màu và độ đục sau thí nghiệm 31 (Pt-co) và 8 (FAU). Với lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ 290 (mg/l), quá trình keo tụ có tốc độ kết tụ bông nhanh, do 1 phần

đủ lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ khuếch tán đều trong nước thải nên sự kết hợp giữa phèn $Al_2(SO_4)_3$ và SS diễn ra nhanh, nhưng sau đó lắng chậm do 1 phần dư lượng phèn $Al_2(SO_4)_3$ khuếch tán vào trong dung dịch làm sinh ra lượng SS thứ cấp. Chính lượng dư $Al_2(SO_4)_3$ này đã làm giảm pH, làm cho SS lắng chậm, đồng thời độ đục 18 (FAU) và độ màu 50 (Pt-co) cũng gia tăng do $Al_2(SO_4)_3$

Hình 7. Hiệu quả khử SS



Bảng 2. Độ màu, độ đục, SS trước và sau thí nghiệm và hiệu quả khử SS

Nồng độ phèn $Al_2(SO_4)_3$ (mg/l)	250	270	290
Độ màu vào (Pt-Co)	1200	1200	1200
Độ màu ra (Pt-Co)	31	5	50
Độ đục vào (FAU)	450	450	450
Độ đục ra (FAU)	8	1	18
TSS vào (mg/L)	700	700	700
TSS ra (mg/L)	186	103	258
Hiệu quả khử SS (%)	73,4	85,3	63,1

sinh ra, hiệu quả khử SS chỉ đạt 63,1% (Bảng 2)

4. Kết luận

Qua nghiên cứu áp dụng mô hình thí nghiệm Jarrest để tìm ra pH và lượng phèn tối ưu để khử SS của nước thải thủy sản cho thấy với nồng độ chất ô nhiễm độ đục (450 FAU), độ màu (1200 Pt-Co), SS (700mg/l), pH và lượng phèn tối ưu là 7,5 và 270mg/l, hiệu quả khử SS đạt cao nhất là 85,3%. Kết quả này có thể áp dụng cho các hệ thống xử lý nước thải khác có cùng thành phần tính chất như Bảng 1 ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. Lâm Minh Triết (2014). *Xử lý nước thải đô thị và công nghiệp - tính toán thiết kế công trình*, NXB Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh.
2. Nguyễn Văn Phước (2007). *Giáo trình xử lý nước thải sinh hoạt và công nghiệp bằng phương pháp sinh học*, NXB Xây dựng, Hà Nội.
3. Trần Đức Hạ (2006). *Xử lý nước thải đô thị*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
4. Lê Hoàng Việt, Nguyễn Võ Châu Ngân, Nguyễn Thị Mỹ Phương, Đặng Thị Thúy (2014). Nghiên cứu xử lý nước thải lò thủy sản bằng phương pháp keo tụ quy mô phòng thí nghiệm và mô hình bể keo tụ tạo bông kết hợp lắng. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, Công nghệ và Môi trường*, 34, 108-118.
5. Bao-YuGao (2013). *Highly chiseled water treatment with chitosan and aluminum salts*. Saperration and furification technology, Volume 104, Pages 322-326.
6. Kỷ Quang Vinh (1999). *Báo cáo phương án cải tạo hệ thống xử lý nước thải lò thủy sản gia súc TP. Cần Thơ*. Trường Đại học Cần Thơ.
7. Mahtab A, M. Tariq, T. Shafiq, & A. Nasir. (2009). Coagulation/adsorption combined treatment of slaughterhouse wastewater. *Journal of desalination and waste treatment*, Volume 12 (issue 1-3), pages 270-275.
8. Sanchis M. I. A., Jod Sez, Mercedes Uorbns, Antonio Soler, & Juan F. Oltuiio. (2003). Particle Size Distribution in Slaughterhouse Wastewater Before and After Coagulation-Flocculation. *Environmental Progress*, 01.22(3).
9. Công ty TNHH Chế biến Thủy sản Hưng Lợi, TP. Hồ Chí Minh (2021), *Các báo cáo tổng kết hoạt động sản xuất - kinh doanh và báo cáo kỹ thuật hàng năm*.

Ngày nhận bài: 10/3/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 22/3/2021

Ngày chấp nhận đăng bài: 4/4/2021

Thông tin tác giả:

1. LÊ THỊ HỒNG TUYẾT

2. NGÔ THỊ ÁNH TUYẾT

3. PHẠM THỊ THANH HÀ

Trường Đại học Tài nguyên và Môi trường TP. Hồ Chí Minh

**OPTIMIZING THE EFFICIENCY OF FLOCCULATION PROCESS
TO IMPROVE THE REMOVAL EFFICIENCY OF SS MATTER
IN AQUATIC PROCESSING WASTEWATER BY USING
ALUMINUM SULFATE - $Al_2(SO_4)_3$ (10%)**

● **LE THI HONG TUYET**

● **NGO THI ANH TUYET**

● **PHAM THI THANH HA**

Ho Chi Minh City University
of Natural Resources and Environment

ABSTRACT:

The processing of aquatic products discharges huge amounts of wastewater containing high concentration of soluble and particulate matters such as COD, BOD₅, SS, TN, and TP. The conventional method for separating SS matter is coagulation and flocculation processes. In this study, aluminum sulfate (10%) was used to improve the flocculation process. The results show that if we use 6.1L aluminum sulfate over 1 m³ of wastewater, the efficiency of removing SS matter will increase from 40.43% to 85.3%.

Keywords: Jartest, SS, $Al_2(SO_4)_3$, aquatic products, pH.