Khảo sát hiệu quả xử lý nước sông Sa Đéc - Đồng Tháp bằng PAC kết hợp than hoạt tính

Survey on water treatment efficiency for the Sa Dec river - Dong Thap with PAC combined activated carbon

Nguyễn Thị Thanh Tuyền[1], Trần Thái Hà[1*], Hồ Trâm Quốc Triệu[1], Đặng Thị Đoan Dung[1], Văn Từ Nhật Huy[1]

[1]Khoa Công nghệ Sinh học, Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam
[*]Tác giả liên hệ, Email: ha.tt@ou.edu.vn

THÔNG TIN

DOI: 10.46223/HCMCOUJS.tech.vi.17.2.2040.2022

Ngày nhận: 19/08/2021

Ngày nhận lại: 16/10/2021

Duyệt đăng: 10/11/2021

Từ khóa:

hiệu quả xử lý; PAC; Polymer; than hoạt tính

TÓM TẮT

Nghiên cứu được thực hiện nhằm so sánh đánh giá khả năng xử lý nước mặt thuộc tuyến sông Tiền tại Thành phố Sa Đéc - Đồng Tháp bằng 02 phương pháp xử lý là dùng PAC + Polymer và dùng PAC + Polymer + Than hoạt tính. Hiệu quả xử lý nước được đánh giá thông qua bốn chỉ tiêu chất lượng nước: Tổng rắn lơ lửng (TSS), nhu cầu oxi hóa học (COD), amoni ($NH4^+$), độ đục. Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả của việc sử dụng PAC và Polymer xử lý độ đục, COD, TSS. Hiệu quả xử lý COD đạt đến 54.54%, hàm lượng amoni giảm đến 0.15mg/L, độ đục đã giảm còn 0.2NTU. Việc cho thêm than hoạt tính vào phản ứng càng làm tăng thêm hiệu quả xử lý COD, với hiệu quả lên đến 76.79%. Trong nghiên cứu này, với chỉ tiêu độ đục và TSS thì việc sử dụng keo tụ tạo bông kèm than luôn đạt được hiệu quả tốt, nước sau xử lý đạt QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018). Tuy nhiên với chỉ tiêu COD và amoni thì vẫn chưa đảm bảo nước sau xử lý đạt giá trị cho phép quy định trong QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018). Mặc dù vậy, kết quả nghiên cứu cho thấy việc sử dụng than hoạt tính giúp tăng cường hiệu quả xử lý, và có tiềm năng tiến tới giải pháp sử dụng hóa chất PAC ít hơn mà vẫn cho ra được hiệu quả xử lý tương đương.

Keywords:

treatment capacity; PAC; Polymer; activated carbon

ABSTRACT

The study was conducted to evaluate and compare the water treatment efficiency of the surface water in the Tien River in Sa Dec city - Dong Thap province by two treatment methods: PAC + Polymer and PAC + Polymer + activated carbon. Water treatment efficiency is evaluated through four water quality criteria: Total Suspended Solids (TSS), Chemical Oxygen Demand (COD), ammonium ($NH4^+$), and turbidity. Research results show the effectiveness of using PAC and Polymer to treat turbidity, COD, and TSS. COD removal efficiency reached 54.54%, ammonium content decreased to 0.15mg/L, and turbidity was reduced to

0.2NTU. Adding activated carbon to the reaction further increases the COD removal efficiency, with efficiency up to 76.79%. In this study, with turbidity and TSS criteria, the use of coagulation-flocculation with activated carbon always achieved good results, the water after treatment reached QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018). However, with COD and ammonium criteria, it is still not possible to ensure that the treated water reaches the allowable value specified in QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018). Though, the research results show that the use of activated carbon enhances the treatment efficiency, and has the potential to lead to a solution that uses less PAC chemicals and still gives the same treatment efficiency.

1. Giới thiệu

Nước là một thành phần quan trọng không thể thiếu trong cuộc sống và hỗ trợ duy trì sự sống của con người và tất cả các loài sinh vật. Tất cả sự sống gắn liền với sự hiện diện của nước, nơi đâu có sự sống thì bắt buộc ở đó phải có nước.

Nước rất cần thiết cho nhu cầu vệ sinh cá nhân, vệ sinh cộng đồng, trong xã hội, trong cứu hỏa và trong sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, ... Nước còn được dùng trong giao thông đường thủy, phát triển du lịch. Con người sử dụng sức nước và dòng chảy của nước để tạo ra năng lượng thủy điện, làm mát các nhà máy điện hạt nhân và các trạm năng lượng. Bên cạnh những vai trò thiết thực đó, nước còn là nguồn chứa các chất độc và lan truyền mầm bệnh, dịch bệnh gây hại cho sức khỏe con người và các loài sinh vật sống. Vì vậy, cần phải có nguồn nước sạch cung cấp cho con người (Do & Nguyen, 2015).

Sông Tiền là một trong hai phân lưu chính của sông Mekong trên lãnh thổ Việt Nam. Thành phố Sa Đéc - Đồng Tháp là 01 thành phố nằm trong khu vực Đồng bằng sông Cửu Long, việc cung cấp nước cho các vùng trong thành phố đa phần dựa vào nguồn nước mặt từ sông Tiền. Nguồn nước ngầm trên địa bàn thành phố thì không phong phú, chỉ có khả năng khai thác đáp ứng một phần cho nhu cầu sinh hoạt (Doan, 2013). Với các sức ép về những hoạt động dân số, các khu công nghiệp và nông nghiệp dẫn đến lượng nước thải lớn gây tình trạng ô nhiễm nguồn nước mặt của sông Tiền. Bởi các tác nhân chủ yếu là từ lượng chất thải rắn công nghiệp, lượng nước thải công nghiệp phát sinh, ...

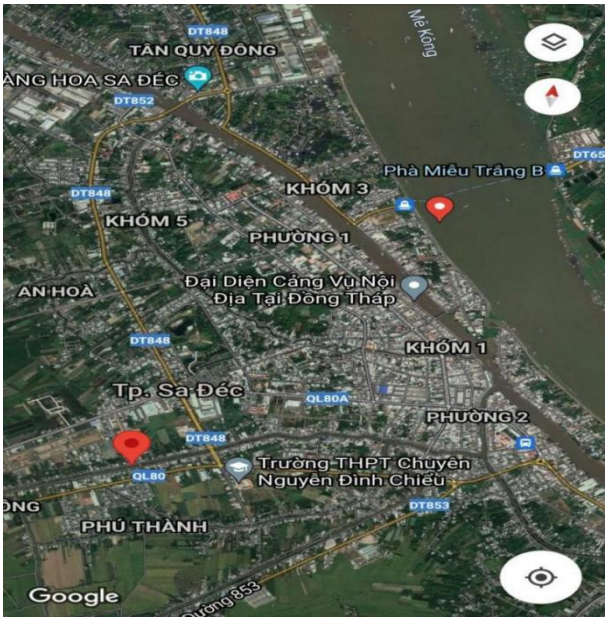
Hiện nay, việc xử lý nguồn nước mặt sông Tiền thành nguồn nước sinh hoạt chủ yếu sử dụng phương pháp keo tụ tạo bông sử dụng hóa chất PAC (Poly Aluminium Chloride) và Polymer giúp giảm độ đục và giảm hàm lượng chất rắn lơ lửng (TSS), Trinh (2004) mặt khác gây tăng hàm lượng Al^{3+} trong nước sau khi xử lý ảnh hưởng đến môi trường và sức khỏe người sử dụng. Bên cạnh đó, việc giảm thiểu sự phụ thuộc vào các chất hóa học (như PAC và Polymer) nên cần được nghiên cứu và tìm hiểu. Ngoài ra, việc ứng dụng than hoạt tính trong xử lý nước sông cũng mang lại nhiều tiềm năng về hiệu quả cũng như hạn chế các chất tàn dư trong nước gây ô nhiễm và ảnh hưởng cho người sử dụng. Chính vì những vấn đề trên, nghiên cứu này tập trung vào nghiên cứu so sánh hiệu quả giữa việc sử dụng PAC, Polymer với việc sử dụng PAC, Polymer và than hoạt tính trong xử lý nước sông Sa Đéc nhằm tiến tới có những đánh giá sơ bộ phương án công nghệ phù hợp với địa phương và theo hướng giảm sử dụng hóa chất, hạn chế gây ảnh hưởng đến môi trường sau khi đã xử lý.

2. Vật liệu và phương pháp nghiên cứu

2.1. Nội dung nghiên cứu

2.1.1. Đối tượng nghiên cứu

Mẫu nước được lấy tại 02 điểm sông chính và nhánh sông phụ ở vị trí Sông Tiền tại thành phố Sa Đéc - Đồng Tháp (Hình 1). Nhằm đánh giá chất lượng nước mặt từ thượng nguồn sông Cửu Long chảy về, vị trí nghiên cứu thuộc đoạn sông là ranh giới giữa thành phố Sa Đéc và thành phố Cao lãnh, và vị trí đoạn sông nhánh giữa thành phố Sa Đéc, gồm có các hoạt động của các Khu công nghiệp doanh nghiệp tư nhân chế biến nông sản và trung tâm của thành phố Sa Đéc. Mỗi lần lấy 10 lít trong 01 bình nhựa 10 lít, đủ số lượng cho 01 tuần thí nghiệm. Thí nghiệm được thực hiện trong 02 tháng, từ tháng 10/2020 đến tháng 12/2020. Mẫu nước được xử lý và phân tích ở phòng Thí nghiệm Hóa - Môi trường, Trường Đại học Mở thành phố Hồ Chí Minh, cơ sở 03 Bình Dương.



Hình 1. Vị trí 02 điểm thu mẫu trên sông chính và sông nhánh thuộc sông Tiền (tỉ lệ 1/350)

2.1.2. Nội dung nghiên cứu

Trong nghiên cứu này, nhóm tác giả sẽ tiến hành hai nội dung chính như sau:

Nội dung 1: Khảo sát mẫu nước chưa qua xử lý và so sánh với QCVN 08 - MT: 2015/BTNMT (Tổng cục Môi trường, 2015).

Nội dung 2: Khảo sát các thông số nước sau khi được xử lý và so sánh với QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018).

2.1.3. Phương pháp phân tích

Hiệu quả xử lý nước được theo dõi thông qua các chỉ tiêu chất lượng nước như COD, TSS, amoni, độ đục. Thiết bị được sử dụng để phân tích các chỉ tiêu được liệt kê trong Bảng 2. Phương pháp đo các chỉ tiêu này tuân thủ theo đúng hướng dẫn của nhà sản xuất thiết bị. Các chỉ tiêu này được phân tích tại Phòng thí nghiệm Hóa - Môi trường, trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh, cơ sở 3.

Mỗi thí nghiệm được thực hiện ít nhất 03 lần và kết quả được lấy bằng giá trị trung bình của 03 lần thí nghiệm.

Bảng 1

Thiết bị phân tích sử dụng trong nghiên cứu

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Thiết bị
1	COD	mg/l	LLG-uniSPEC 2 UV/VIS-Spectrometer 190-1100nm, Đan Mạch; Máy phá mẫu COD Hanna HI 839800 COD REACTOR
2	TSS	mg/l	Giấy lọc thủy tinh, bộ hút chân không; tủ sấy khô tiệt trùng UNB500 Memmert, Đức và cân phân tích độ chính xác đến 10^{-4}g, TE214S, Đức
3	Amoni	mg/l	Amonia Test kit Hanna HI 3824
4	Độ đục	mg/l	Máy Đo Độ Đục Tiêu Chuẩn ISO Hanna HI93703

Nguồn: Thiết bị tại phòng thí nghiệm Hóa - Môi trường tại cơ sở 3, Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh

2.2. Mô hình nghiên cứu

2.2.1. Chuẩn bị dung dịch phản ứng

- Polyaluminium Chloride thường gọi tắt là PAC là một loại phèn nhôm tồn tại ở dạng phân tử (polymer). Công thức hoá học $[Al_2(OH)_nCl_6.\ nxH_2O]_m$ (trong đó m <= 10, n <= 5), dạng bột màu vàng, dễ tan trong nước và toả nhiệt, dung dịch trong suốt, có tính hút thấm. Hàm lượng: 30% - 31% (hàm lượng Al_2O_3 - đã bao gồm cả hàm lượng Fe_2O_3 hữu dụng). Dung dịch PAC gốc được pha ở nồng độ 5%.

- Polymer được pha ở nồng độ 0.1%.

- Than hoạt tính loại bột cũng giống như các loại than hoạt tính khác, than hoạt tính dạng bột được sản xuất theo quy trình như sau: Nguyên liệu than thô được nung nóng từ từ trong môi trường chân không, sau đó được hoạt hóa ở nhiệt độ cực cao. Tạo thành than hoạt tính. Cuối cùng than hoạt tính được đem xay mịn thành than hoạt tính dạng bột. Quá trình hoạt hóa giúp than hoạt tính dạng bột tạo nên những lỗ nhỏ li ti. Kết cấu nhiều lỗ xốp, diện tích bề mặt cực kỳ lớn. Nên có khả năng hấp thụ rất mạnh và lưu giữ tốt đối với chất khí, chất lỏng và các chất hữu cơ khác. Thành phần chính: Cacbon, với chỉ số iodine là > 600mg/g.

2.2.2. Thí nghiệm xử lý nước với PAC + Polymer

Thí nghiệm được tiến hành tuần tự theo các bước sau:

Bước 1: Lấy 200ml nước Sông đo các chỉ tiêu: Độ đục, TSS, Amoni, COD. Các chỉ tiêu sẽ cho phép đánh giá chất lượng trước khi phản ứng.

Bước 2: Lấy 200ml nước Sông khuấy 02 phút, sau đó cho PAC và Polymer vào khuấy 10 phút, sau đó cho lắng 30 phút.

Bước 3: Lấy phần nước trong (phía trên) mang đi đo các chỉ tiêu: Độ đục, TSS, Amoni, COD. Các chỉ tiêu sẽ cho phép đánh giá chất lượng sau khi phản ứng.

Hình 2. a. Ảnh mẫu nước sông đang được khuấy ở phản ứng PAC + 0.3ml Polymer.
b. Ảnh mẫu nước đang được để lắng 30 phút. c. Ảnh mẫu nước sau khi được lắng xong.

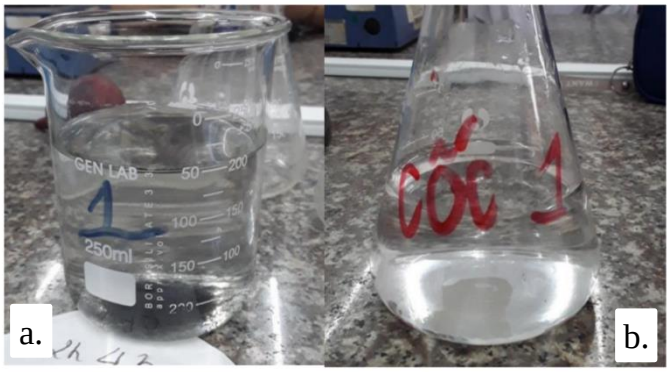
2.2.3. Thí nghiệm xử lý nước với PAC + Polymer + Than

Thí nghiệm được tiến hành tuần tự theo các bước sau:

Bước 1: Lấy 200ml nước Sông đo các chỉ tiêu: Độ đục, TSS, Amoni, COD. Các chỉ tiêu sẽ cho phép đánh giá chất lượng trước khi phản ứng.

Bước 2: Lấy 200ml nước Sông khuấy 02 phút, sau đó cho PAC, Polymer và Than vào khuấy 10 phút, sau đó tắt máy để lắng 30 phút.

Bước 3: Lấy phần nước trong mang đi đo các chỉ tiêu: Độ đục, TSS, Amoni, COD. Các chỉ tiêu sẽ cho phép đánh giá chất lượng sau khi phản ứng.



Hình 3. a. Ảnh mẫu nước được để lắng 30 phút sau khi phản ứng PAC + Polymer + Than hoạt tính được khuấy xong.
b. Ảnh mẫu nước sau khi lắng xong và được loại bỏ than hoạt tính.

Cả 602 thí nghiệm được thực hiện lặp 06 lần theo các bước trên.

3. Kết quả nghiên cứu và thảo luận

3.1. Chất lượng nước sông Sa Đéc trước khi xử lý

Đồng Bằng Sông Cửu Long (ĐBSCL) đang phải đối phó với những nguy cơ ô nhiễm từ nhiều nguồn khác nhau. Trong những năm gần đây, vấn đề ô nhiễm sông có nguồn gốc từ các hoạt động sản xuất và sinh hoạt của con người đã tạo ra một áp lực lớn về ô nhiễm trong hệ thống các sông ở ĐBSCL. Các nguyên nhân gây ra ô nhiễm nước sông chủ yếu là từ hoạt động sản xuất nông nghiệp, từ chất thải sinh hoạt, và từ các hoạt động sản xuất công nghiệp, thương mại, và dịch vụ (Vo, 2010).

Sông Tiền và sông Hậu có vai trò quan trọng đối với đời sống của người dân vùng ĐBSCL

như cung cấp nước sinh hoạt, sản xuất nông nghiệp, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản và các hoạt động khác. Ngoài ra, cũng là nơi tiếp nhận trực tiếp chất thải từ các hoạt động này. Hiện nay, nước thải từ các hoạt động kể trên đã tác động trực tiếp hoặc gián tiếp đến chất lượng nguồn nước trên sông Hậu; đặc biệt là các nguồn thải từ các khu vực có mật độ dân cư đông đúc và thâm canh trong sản xuất nông nghiệp (Mekong River Commission, 2013). Theo tác giả Chea, Grenouillet, và Lek (2016) thì sự ô nhiễm nguồn nước mặt ở các kênh, rạch nhân tạo và các khu đô thị có mật độ dân cư đông đúc như Châu Đốc, Cần Thơ, Mỹ Thuận là mối đe dọa đến đời sống các loài thủy sinh vật, sức khỏe hệ sinh thái thủy vực và cả sức khỏe con người.

Nhóm tác giả T. T. K. Nguyen, Lam, Duong, Truong, và Vu (2016), kết quả thu được khi xét nghiệm nước trên các nhánh của sông Hậu cho thấy nước có độ đục dao động rất lớn, từ 14NTU đến 225NTU (Bảng 2). Trong khi đó, hàm lượng hữu cơ theo COD có điểm lên đến 35mg/L, vượt hơn hai lần so với giá trị 15mg/L quy định trong QCVN 08 (Tổng cục Môi trường, 2015). Và kết quả xét nghiệm mẫu nước mặt tại khu vực nhà máy nước thuộc Khu Công Nghiệp C (KCN C) cũng cho thấy hàm lượng hữu cơ (thông qua chỉ tiêu BOD5 và COD) đều vượt QCVN 08 (Tổng cục Môi trường, 2015) (Bảng 2). Giá trị BOD5 là 12mg/L, gấp hai lần khi so sánh với giá trị trong QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Trong khi đó hàm lượng COD là 18mg/L, lớn hơn giá trị 15mg/L trong QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Điều này chứng tỏ hàm lượng chất lượng nước sông Hậu có hiện tượng ô nhiễm hữu cơ. Từ đó, hiệu quả của việc sử dụng phương pháp truyền thống (PAC và Polymer) trong xử lý nước sông nhiễm hữu cơ cần được nghiên cứu và đánh giá một cách triệt để hơn nữa.

Bảng 2

Các chỉ tiêu thu được trên các nhánh sông Hậu và Kết quả thử nghiệm của mẫu nước mặt Nhà máy nước KCN C, Tp.Sa Đéc - tỉnh Đồng Tháp

STT	Chỉ tiêu	Kết quả trên nhánh sông Hậu	Kết quả từ mẫu Nhà máy nước KCN Sa Đéc	QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Cột A2)	ĐƠN VỊ
1	pH	7.1	7.59	6 - 8.5	_
2	Độ đục	14 - 225	_	≤ 2	NTU
3	COD	2.56 - 35.84	18	15	mg/L
4	N-NO-3	0.002 - 0.395	0.16	5	mg/L
5	TSS	5 - 161	40	30	mg/L

Nguồn: Kết quả từ T. T. K. Nguyen và cộng sự (2016); và Kết quả thử nghiệm của mẫu nước mặt Nhà máy nước KCN C, Tp.Sa Đéc - tỉnh Đồng Tháp (n.d.)

Tương tự, trong nghiên cứu này, chất lượng nước sông Sa Đéc được phân tích và có được

kết quả như Bảng 3. Giá trị trong bảng cho thấy hàm lượng hữu cơ vượt hơn quy định của QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Chỉ số COD thu nhận được là 91.7mg/L, vượt 06 lần so với giá trị trong QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Giá trị độ đục tại vị trí lấy mẫu dao động từ 80NTU đến 128NTU. Giá trị này cũng tương ứng với khoảng giá trị của nhóm tác giả T. T. K. Nguyen và cộng sự (2016). Điều thú vị là trong nghiên cứu này, hàm lượng amoni là 1.4mg/L, vượt 4.7 lần so với giá trị 0.3 quy định trong QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2015). Chỉ số này cho thấy, bước đầu có sự ô nhiễm Amoni tại vị tri lấy mẫu, tuy nhiên để khẳng định điều này thì cần thực hiện các nghiên cứu khác sâu hơn và không nằm trong phạm vi của nghiên cứu này.

Bảng 3

Chỉ tiêu chất lượng nước của Sông Tiền tại thành phố Sa Đéc - Đồng Tháp

STT	Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị	QCVN 08 - MT:2015/BTNMT (Cột A2)
1	COD	mg/l	91.7	15
2	TSS	mg/l	48	30
3	Amoni (NH_4^+)	mg/l	1.4	0.3
4	Độ đục	NTU	80 - 128	≤ 2

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

3.2. Hiệu quả xử lý COD, TSS, Amoni, độ đục

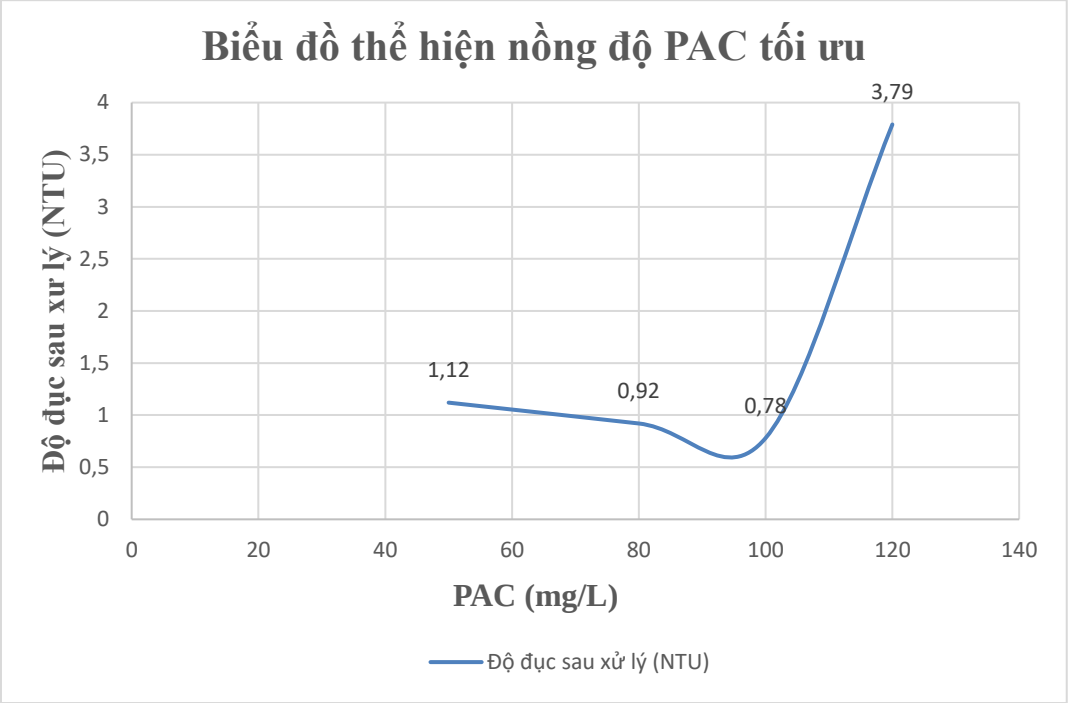
3.2.1. Hàm lượng PAC tối ưu và than tối ưu

3.2.1.1. Xác định nồng độ PAC tối ưu với chỉ tiêu độ đục

Nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát nồng độ PAC tối ưu cho việc xử lý mẫu nước sông tại Sa Đéc. Chỉ tiêu độ đục được chọn theo dõi cho thí nghiệm này, vì chỉ tiêu này cũng là chỉ tiêu thường được giám sát tại các nhà máy nước.

Dung dịch gốc PAC được thêm vào 200mL phản ứng, với thể tích lần lượt 0.2mL, 0.32mL, 0.4mL, 0.48mL để được nồng độ PAC trong lọ phản ứng tương ứng lần lượt là 50mg/L, 80mg/L, 100mg/L, 120mg/L. Polymer được thêm vào phản ứng với lượng 0.3mL cho cả 04 phản ứng. Với cùng 01 mẫu nước sông, độ đục sau phản ứng được thể hiện trong Hình 4.

Theo biểu đồ Hình 4, sau khi xử lý mẫu nước có độ đục dao động từ 0.78NTU đến 3.79NTU. Tại phản ứng có nồng độ PAC 50mg/L, thì độ đục sau khi xử lý đạt 1.12NTU. Tại phản ứng có nồng độ PAC 80mg/L thì độ đục sau khi xử lý đạt 0.92NTU. Tại phản ứng có nồng độ PAC 100mg/L thì độ đục sau khi xử lý đạt 0.78mg/L. Tại phản ứng có nồng độ PAC 120mg/L thì độ đục sau khi xử lý đạt 3.79NTU. Qua đồ thị, nhận thấy là độ đục có sự giảm dần rồi tiếp tục tăng lại khi tăng nồng độ PAC. Với 02 nồng độ PAC 80mg/L và PAC 100mg/L thì độ đục của mẫu nước Sông 1 có độ đục sau xử lý thấp nhất là 0.92NTU và 0.78NTU. Từ những phân tích trên ta thấy nồng độ PAC 80mg/L và PAC 100mg/L là tối ưu cho việc xử lý độ đục của nước sông Sa Đéc, tại điểm lấy mẫu trong nghiên cứu này.



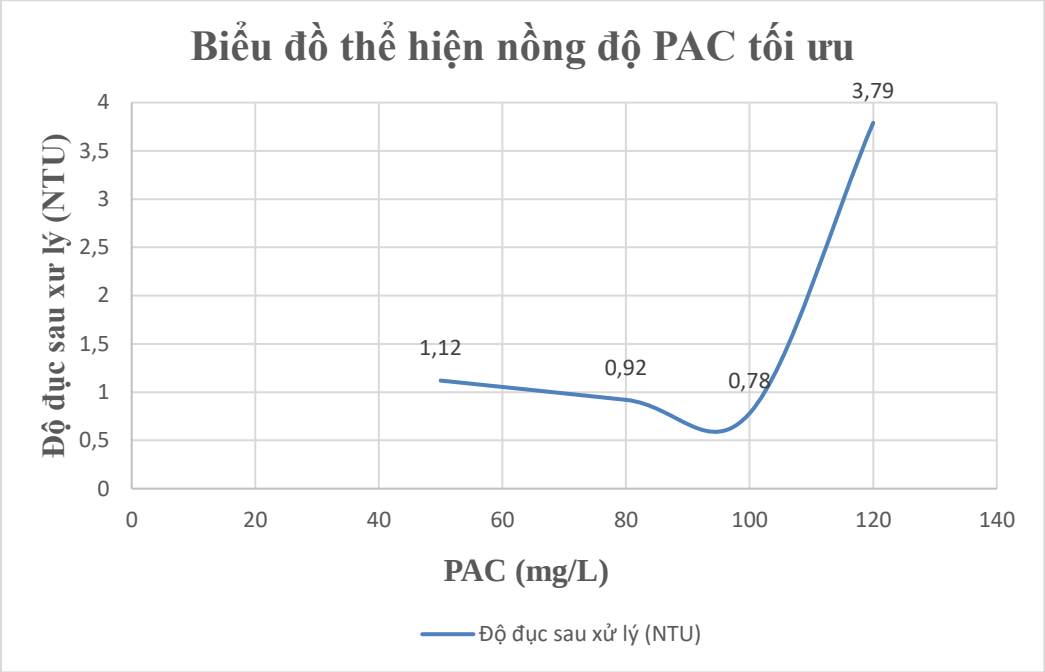
Hình 4. Biểu đồ thể hiện nồng độ PAC tối ưu trên độ đục

Việc độ đục của nước sông giảm sâu sau khi xử lý bằng PAC có thể lý giải bằng cơ sở keo tụ của các các hạt vật chất lơ lửng, vật liệu vô cơ, sản phẩm phân hủy các chất hữu cơ và vật liệu phân rã dưới sự tương tác với PAC.

3.2.1.2. Xác định nồng độ than tối ưu trên độ đục tại phản ứng có than hoạt tính

Nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát nồng độ than tối ưu cho việc xử lý mẫu nước sông tại Sa Đéc. Hàm lượng PAC được chọn là 100mg/L. Polymer được thêm vào phản ứng với lượng 0.3mL cho cả 05 phản ứng. Hàm lượng than được chọn là 100mg/L, 200mg/L, 300mg/L, 500mg/L và 1,000mg/L tương ứng với 05 phản ứng. Với cùng 01 mẫu nước sông, độ đục sau phản ứng được thể hiện trong Hình 5.

Theo biểu đồ Hình 5, sau khi xử lý, mẫu nước có độ đục dao động từ 0.02NTU đến 2.48NTU. Tại phản ứng có nồng độ 100mg/L than thì độ đục sau khi xử lý đạt 0.37NTU, tại phản ứng có nồng độ 200mg/L than thì độ đục sau khi xử lý đạt 0.28NTU, tại phản ứng có nồng độ 300mg/L than thì độ đục sau khi xử lý đạt 0.02NTU, tại phản ứng có nồng độ PAC 500mg/L than thì độ đục sau khi xử lý đạt 1.27NTU, tại phản ứng có nồng độ 1,000mg/L than thì độ đục sau khi xử lý đạt 2.48NTU. Từ đồ thị nhận thấy, độ đục có sự giảm dần rồi tiếp tục tăng lại khi tăng nồng độ than. Những nồng độ than 500mg/L, 1,000mg/L có kết quả xử lý không tốt. Với 02 nồng độ 200mg/L than và 300mg/L than thì độ đục của mẫu nước sau xử lý lần lượt là 0.28NTU và 0.02NTU. Từ những phân tích trên ta thấy nồng độ than 200mg/L và nồng độ than 300mg/L là tối ưu.



Hình 5. Biểu đồ thể hiện nồng độ than hoạt tính tối ưu trên độ đục với phản ứng dùng PAC 100mg/L

Từ kết quả trên, khi so sánh giữa phản ứng có than và phản ứng không có than, tại nồng độ PAC 100mg/L, khi không sử dụng than thì độ đục sau phản ứng là 0.78NTU, khi sử dụng than thì độ đục sau phản ứng là 0.02NTU. Như vậy, bước đầu có thể nhận xét là việc sử dụng than hỗ trợ thêm hiệu quả xử lý nước. Điều này có thể lý giải dựa trên cơ sở, than hoạt tính là chất hấp thụ có phổ rất rộng. Phần lớn các phân tử hữu cơ được giữ trên bề mặt của chúng. Than hoạt tính giữ lại các chất hữu cơ hòa tan không bị phân hủy sinh học tự nhiên, các chất vi ô nhiễm, các chất định mùi vị. Nó cũng hấp thụ một số kim loại nặng ở dạng vết, theo Yin, Aroua, và Daud (2007).

3.2.2. Hiệu quả xử lý amoni

Nhóm nghiên cứu tiến hành khảo sát hiệu quả xử lý amoni. Nồng độ PAC lần lượt là 50mg/L, 80mg/L, 100mg/L. Polymer được thêm vào phản ứng với lượng 0.3mL cho cả 03 phản ứng. Với cùng 01 mẫu nước sông, hàm lượng amoni sau phản ứng được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4

Kết quả hàm lượng amoni sau khi xử lý nước bằng PAC+Polymer

Mẫu	Nồng độ sau xử lý Mg/L
Mẫu chưa xử lý	1.4
PAC 50mg/L + 0.3ml Polymer	1.04
PAC 80mg/L + 0.3ml Polymer	0.69
PAC 100mg/L + 0.3ml Polymer	0.94

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

Theo Bảng 4, sau khi phản ứng với PAC, mẫu nước có hàm lượng Amoni dao động từ 0.69mg/L đến 1.04mg/L. Nước chưa qua xử lý có hàm lượng Amoni là 1.4mg/L. Nồng độ amoni sau xử lý là 1.04, 0.69, 0.94 với tương ứng nồng độ PAC là 50mg/L, 80mg/L, 100mg/L. Việc sử dụng PAC đem lại hiệu quả cho xử lý amoni là điều khá thú vị tìm được trong nghiên cứu này. Kết quả tương tự cũng được trình bày trong nghiên cứu của Moreno-Castilla, López-Ramón, và Crrasco-Marín (2000). Tuy nhiên để hiểu sâu về cơ chế của việc này thì còn nhiều điều chưa rõ, và cần được làm rõ trong những nghiên cứu sau.

3.2.3. Hiệu quả xử lý COD

3.2.3.1. Xác định hiệu quả xử lý COD tại phản ứng không có than hoạt tính

Nhóm nghiên cứu tiến hành tìm hiểu hiệu quả xử lý hàm lượng hữu cơ thông qua khảo sát chỉ tiêu COD. Kết quả hàm lượng COD sau khi xử lý keo tụ tạo bông với PAC và Polymer được trình bày trong Bảng 5 và Hình 6.

Bảng 5

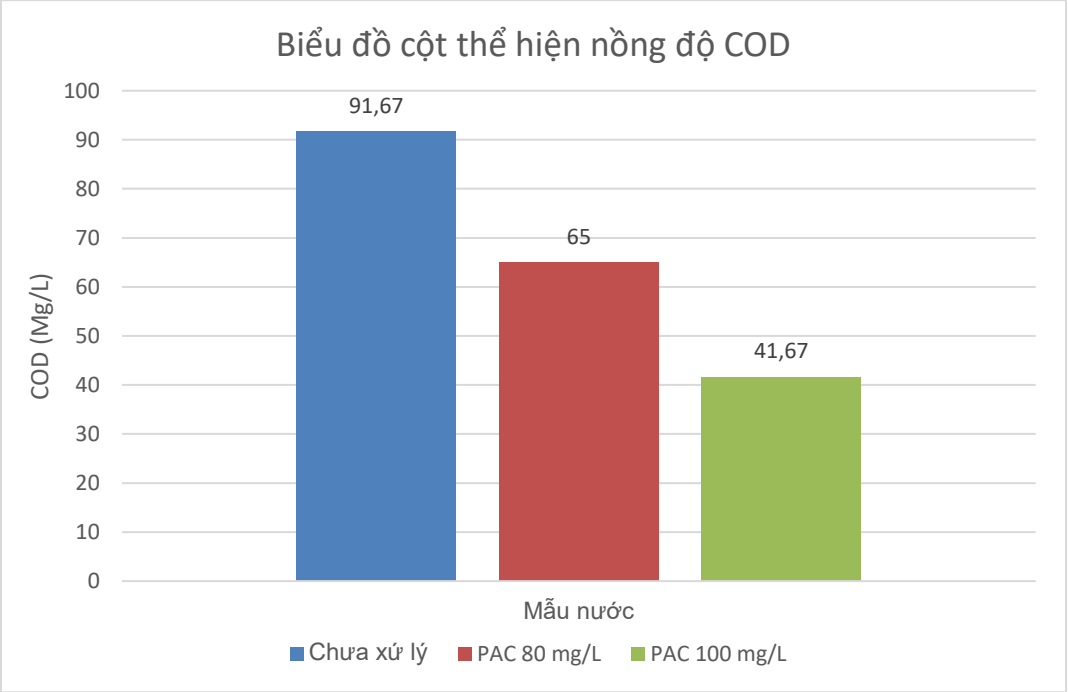
Hàm lượng COD sau khi xử lý

Mẫu	**COD (mg/L)**
RO	0
Mẫu chưa xử lý	91.67
PAC 80mg/L + Polymer	65
PAC 100mg/L + Polymer	41.67

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

Theo biểu đồ nhận thấy, sau khi xử lý, mẫu nước có hàm lượng COD giảm rõ rệt, từ 91.67mg/L đến 41.67mg/L. Mẫu nước trước khi xử lý có hàm lượng COD rất cao 91.67mg/l, sau khi xử lý với PAC 80mg/L, thì hàm lượng COD giảm xuống 65mg/L, giảm gần 29% so với trước xử lý. Với mẫu nước được xử lý tại phản ứng 100mg/L PAC thì hàm lượng COD giảm xuống 41.67mg/L, giảm 54.54% so với trước xử lý.

Từ những phân tích trên ta có thể thấy rằng hàm lượng chất hữu cơ (COD) có trong mẫu nước sông Tiền Thành phố Sa Đéc - Đồng Tháp có hàm lượng rất cao. Việc sử dụng phương pháp keo tụ - tạo bông đồng thời hỗ trợ hiệu quả việc xử lý hàm lượng COD, cũng như là chất hữu cơ. Tác giả Pham và Nguyen (2017), với việc sử dụng PAC để thực hiện keo tụ, các hạt keo có thể tương tác với các phân tử hữu cơ và cùng lắng. Holt, Barton, Wark, và Mitchell (2002), việc thêm chất keo tụ sẽ tăng cường được phần nào đó việc lắng chất hữu cơ.



Hình 6. Biểu đồ thể hiện hiệu quả xử lý COD khi không có than

3.2.3.2. Hiệu quả xử lý COD tại phản ứng có than hoạt tính

Hiệu quả xử lý COD còn được khảo sát với phản ứng có kèm than hoạt tính. Kết quả thu nhận được trình bày tại Bảng 6 và Hình 7:

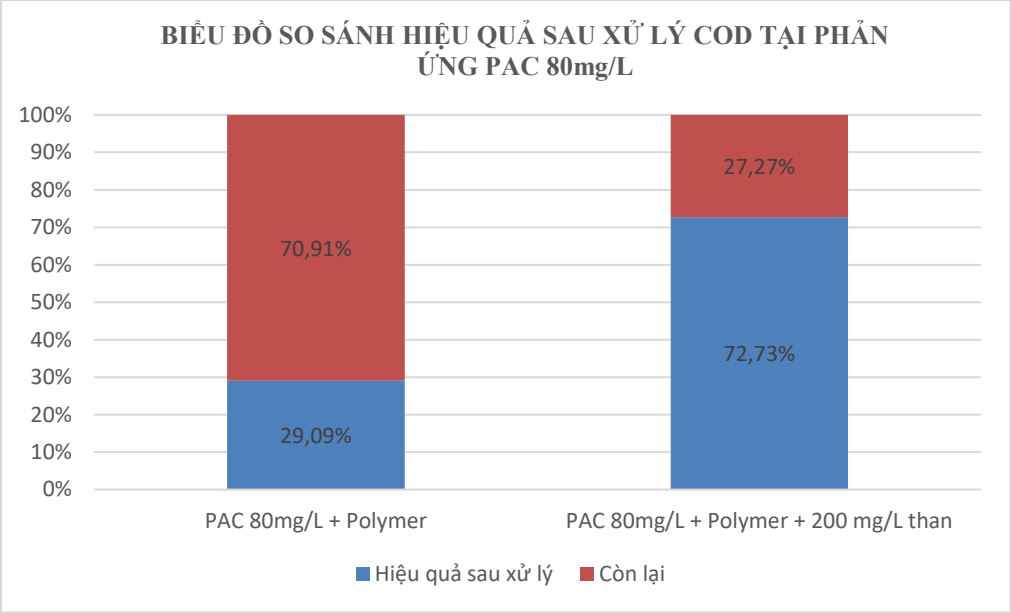
Bảng 6

Hàm lượng COD sau khi xử lý của mẫu nước Sông ở phản ứng có than

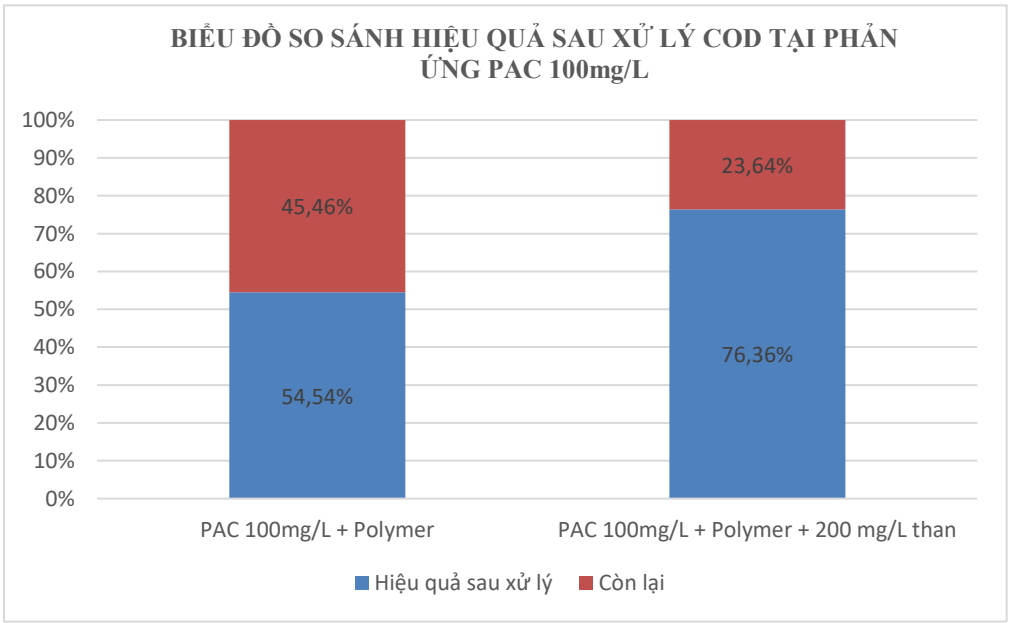
Mẫu	**mg/L**
RO	0
Chưa xử lý	91.67
PAC 80mg/L + Polymer + Than 200mg/L	25
PAC 100mg/L + Polymer + Than 200mg/L	21.67

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

Khi tiến hành so sánh hiệu quả xử lý COD giữa phản ứng PAC 80mg/L có than và PAC 80mg/L khi không có than thì nhận thấy là hiệu quả xử lý COD tại phản ứng có thêm than hoạt tính cho ra cao hơn so với phản ứng chỉ sử dụng PAC để xử lý (72.73% > 29.09%). Phản ứng PAC 80mg/L và 200mg/L than giảm được COD xuống đến 25mg/L (Bảng 6), trong khi phản ứng chỉ với PAC 80mg/L thì chỉ giảm xuống được đến 65mg/L (Bảng 5).



Hình 7. Biểu đồ so sánh hiệu quả xử lý COD giữa phản ứng PAC 80mg/L khi có than và khi không có than trên mẫu nước



Hình 8. Biểu đồ so sánh hiệu quả xử lý COD giữa phản ứng PAC 100mg/L khi có than và khi không có than trên mẫu nước

Khi tiến hành so sánh hiệu quả xử lý COD giữa phản ứng PAC 100mg/L có than và PAC 100mg/L khi không có than thì nhận thấy là hiệu quả xử lý COD tại phản ứng có thêm than hoạt tính cho ra cao hơn so với phản ứng chỉ sử dụng PAC để xử lý (76.36% > 54.54%) (Hình 8). Phản ứng PAC 100mg/L và 200mg/L than giảm được COD xuống đến 21.67mg/L (Bảng 6), trong khi phản ứng chỉ với PAC 100mg/L thì chỉ giảm xuống được đến 41.67mg/L (Bảng 5).

Từ những phân tích trên ta có thể thấy đối với những phản ứng có sử dụng than hoạt tính đã cho ra hiệu quả xử lý vượt trội. Có thể thấy rằng than hoạt tính đã giúp loại bỏ COD một cách tốt nhất mặc dù sử dụng cùng hàm lượng PAC hay khi sử dụng hàm lượng cao hơn. Vì thế có thể loại bỏ COD bằng cách sử dụng bổ sung than hoạt tính và giảm hàm lượng PAC đi để hạn chế việc

sử dụng các hợp chất hóa học gây ảnh hưởng đến môi trường cũng như đến sức khỏe của con người. Khi sử dụng quá nhiều PAC hòa tan vào trong nước, một ion Al^{3+} sẽ kết hợp với nước tạo thành $Al(OH)_3$ và giải phóng 3 ion H^+ do đó dùng PAC có thể làm giảm pH của nước. Khi sử dụng nhiều PAC, hàm lượng Al^{3+} dư thừa cũng làm tăng hàm lượng nhôm trong nước, theo tác giả Trương Quốc Phú.

3.2.4. Hiệu quả xử lý TSS

Hiệu quả xử lý độ đục cũng được theo dõi trong nghiên cứu này và kết quả thu nhận như Bảng 7.

Bảng 7

Kết quả hàm lượng TSS trước và sau khi xử lý mẫu nước

Mẫu nước	**Độ đục (mg/L)**
Trước xử lý	48
Sau xử lý	3

Nguồn: Kết quả xử lý từ dữ liệu điều tra

Theo Bảng 7, hàm lượng TSS trước xử lý là 48mg/L và kết quả hàm lượng TSS sau xử lý là 3mg/L. Từ những phân tích trên ta thấy hiệu quả xử lý hàm lượng TSS là 93.75% và nước sau xử lý đạt theo tiêu chuẩn QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018). Được biết, tạp chất trong nước rất là nhiều như là các hạt cát, sét, mùn, sinh vật phù du, … bằng biện pháp keo tụ tạo bông với PAC và Polymer mà các hạt keo nhỏ lơ lửng trong nước tác dụng liên kết với nhau tạo thành bông keo có kích thước lớn hơn và giúp chúng ta dễ dàng tách chúng ra khỏi nước (T. T. T. Nguyen, 2000).

4. Kết luận

Kết quả nghiên cứu này có thể tóm tắt như sau:

Hàm lượng TSS: sau khi được xử lý đều đạt giá trị 3mg/L, bé hơn giá trị 5mg/L quy định trong QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018) thấp hơn gần 1.7 lần so với QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018) . Hiệu quả xử lý gần bằng 100%.

Độ đục:

Đối với phản ứng keo tụ tạo bông không kèm than hoạt tính cho ra kết quả sau xử lý trung bình đạt được 0.7NTU (thấp hơn giá trị 2NTU trong QCVN 01 - 1:2018/BYT (Bộ Y tế, 2018)).

Đối với phản ứng keo tụ tạo bông có kèm than hoạt tính cho ra kết quả sau xử lý trung bình đạt được 0.3NTU thấp hơn 2NTU theo quy chuẩn.

Như vậy hiệu quả sau xử lý độ đục của phản ứng có than hoạt tính cho ra hiệu quả tốt gấp 02 lần so với hiệu quả sau xử lý độ đục của phản ứng không dùng than hoạt tính.

Amoni:

Keo tụ tạo bông góp phần làm giảm hàm lượng amoni trong nước xuống đến giá trị 0.37mg/L.

COD:

Hiệu quả xử lý COD của phản ứng có than hoạt tính cao gấp 02 lần so với hiệu quả sau xử lý của phản ứng không dùng than hoạt tính (25mg/L < 65mg/L). Vì thế ta có thể thấy rằng việc sử dụng than hoạt tính đã mang lại hiệu quả xử lý rất cao khi xử lý hàm lượng chất hữu cơ (COD) có trong nước.

LỜI CÁM ƠN

Nhóm tác giả chân thành cảm ơn sự hỗ trợ kinh phí cho nghiên cứu của Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh. Cảm ơn sự quan tâm, hỗ trợ các thiết bị, dụng cụ và các tài nguyên khác của Phòng thí nghiệm Hóa - Môi trường thuộc Khoa Công nghệ sinh học Trường Đại học Mở Thành phố Hồ Chí Minh giúp chúng tôi hoàn thành nghiên cứu này.

Tài liệu tham khảo

Chea, R., Grenouillet, G., & Lek, S. (2016). Evidence of water quality degradation in lower mekong basin revealed by self-organizing map. *Plos One, 11*(1), e0145527. doi:10.1371/journal.pone.0145527

Do, C. M., & Nguyen, H. T. L. (2015). Cục quản lý môi trường y tế [Department of Health Environmental Management]. *Tạp chí môi trường, 8*(2015).

Doan, H. T. (2013). Đánh giá hiện trạng cấp nước nông thôn vùng Đồng bằng sông Cửu Long và đề xuất giải pháp phát triển [Mekong delta rural water supply situations and development measures]. *Tạp chí Khoa học kỹ thuật thủy lợi và môi trường, 43,* 03-10.

Holt, P. K., Barton, G. W., Wark, M., & Mitchell, C. A. (2002). A quantitative comparison between chemical dosing and electrocoagulation. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical Engineering Aspects, 211*(2/3), 233-248.

Nhà máy nước KCN C, Tp.Sa Đéc - tỉnh Đồng Tháp (n.d.). *Kết quả thử nghiệm của mẫu nước mặt Nhà máy nước KCN C, Tp.Sa Đéc - tỉnh Đồng Tháp [Test results of surface water samples of Industrial Park C Water Plant, Sa Dec City - Dong Thap Province]*. Dong Thap, Vietnam: Nhà máy nước KCN C.

Mekong River Commission. (2013). *Annual water quality data assessment report* (MRC Technical Paper No.40). Truy cập ngày 10/06/2021 tại https://www.mrcmekong.org/assets/Publications/technical/Tech-No40-2011-ann-water-quality-data-ass-report.pdf

Moreno-Castilla, C., López-Ramón, M. V., & Crrasco-Marín, F. (2000). Changes in surface chemistry of activated carbons by wet oxidation. *Carbon, 38*(14), 1995-2001.

Nguyen, T. T. K., Lam, H. Q., Duong, O. T. H., Truong, P. Q., & Vu, U. N. (2016). Chất lượng nước trên sông chính và sông nhánh thuộc tuyến sông Hậu [Water quality in main and tributary rivers of Hau river route]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 43*(a), 68-79.

Nguyen, T. T. T. (2000). *Xử lí nước cấp sinh hoạt và công nghiệp [Water treatment for domestic and industrial use]*. Hanoi, Vietnam: NXB Khoa học và kỹ thuật.

Pham, Q. H., & Nguyen, P. T. T. (2017). Nghiên cứu xử lý TSS và COD trong nước thải sản xuất miến dong làng nghề miến Việt Cường bằng phương pháp đông keo tụ [Researching the efficient TSS and COD treatment in wastewater in Viet Cuong craft villages by coagulation and flocculation]. *Tạp chí Khoa học & Công nghệ Trường Đại học Kỹ thuật Công nghiệp - ĐH Thái Nguyên, 173*(13), 81-86.

Bộ trưởng Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2015). *Theo Thông tư số 65 /2015/TT-BTNMT ngày 21 tháng 12 năm 2015 về QCVN 08 - MT:2015/BTNMT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước mặt [According to Circular No. 65 /2015/TT-BTNMT dated December 21, 2015 on QCVN 08 - MT:2015/BTNMT, National technical regulation on surface water quality]*. Truy cập ngày 10/06/2021 tại http://cem.gov.vn/storage/documents/5d6f3ecb26484qcvn-08-mt2015btnmt.pdf

Bộ Y tế. (2018). *Theo Thông tư số 41/2018/TT-BYT về QCVN 01 - 1:2018/BYT, Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước sạch sử dụng cho mục đích sinh hoạt [According to Circular No. 41/2018/TT-BYT on QCVN 01 - 1:2018/BYT, National technical regulation on quality of clean water used for domestic purposes]*. Truy cập ngày 10/06/2021 tại https://vanbanphapluat.co/qcvn-01-1-2018-byt-chat-luong-nuoc-sach-su-dung-cho-sinh-hoat

Trinh, L. X. (2004). *Xử lý nước cấp cho sinh hoạt và công nghiệp [Water treatment for domestic and industrial use]*. Hanoi, Vietnam: Nhà xuất bản Xây dựng.

Truong, P. Q. (2008). Sử dụng phèn nhôm và phèn sắt trong xử lý nước thải từ ao nuôi cá tra (*Pangasianodon Hypophthalmus*) thâm canh [Using of alum and ferrous sulfate in treatment of wastewater from intensive striped catfish pond]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ,* 95-106 .

Ủy ban Nhân dân tỉnh Đồng Tháp, Sở Tài nguyên và Môi trường. (2021). *Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Đồng Tháp 05 năm giai đoạn 2016 - 2020 [Report on environmental status of Dong Thap province in 05 years period 2016 - 2020]*. Truy cập ngày 10/06/2021 tại http://www.stnmt.dongthap.gov.vn/Uploads/File/Bao%20cao/2021%20-%20BC%20TONG%20HOP%20HTMT%20TINH%20DONG%20THAP%2005%20NAM%20GD%202016-2020.pdf

Vo, D. T. (2010). Đánh giá nhận thức của người dân về ô nhiễm nguồn nước sông [Assessing people's awareness of river water pollution]. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ, 15*(b), 38-45.

Yin, C. Y., Aroua, M. K., & Daud, W. M. A. W. (2007). Review of modifications of activated carbon for enhancing contaminant uptakes from aqueous solutions. *Separation and Purification Technology, 52*(3), 403-415.

Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.