

# Đánh giá khả năng xử lý màu của thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN bằng các hóa chất keo tụ $PG\alpha 21Ca$ , polyaluminium chloride, phèn sắt và phèn nhôm

Lê Thị Xuân Thùy<sup>1,\*</sup>, Lê Thị Sương<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## TÓM TẮT

Bài báo trình bày kết quả về khả năng xử lý màu của thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN bằng một số hóa chất keo tụ như  $PG\alpha 21Ca$ , polyaluminium chloride (PAC), phèn sắt ( $FeSO_4 \cdot 7H_2O$ ) và phèn nhôm ( $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ ). Kết quả nghiên cứu cho thấy, điều kiện để xử lý độ màu đạt cột B, QCVN 13:2015/BTNMT (quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp dệt nhuộm) của mỗi hóa chất keo tụ diễn ra trong cùng thời gian tiếp xúc (10 phút), thời gian lắng (30 phút) nhưng khác nhau tại các thông số về nồng độ (% khối lượng), tốc độ khuấy, môi trường pH. Cụ thể là:  $PG\alpha 21Ca$  (0,02%), PAC (0,01%), phèn nhôm (0,003%) có thể xử lý độ màu ngay tại môi trường pH ban đầu của dung dịch (pH = 6), với tốc độ khuấy tương ứng với mỗi hóa chất keo tụ lần lượt là 120 vòng/phút, 45 vòng/phút và 45 vòng/phút. Ngược lại, với phèn sắt (0,02%) chỉ xử lý độ màu đạt cột B QCVN 13:2015/BTNMT khi môi trường pH của nước thải được nâng đến 10 và tốc độ khuấy là 120 vòng/phút. So với PAC, phèn nhôm, phèn sắt thì  $PG\alpha 21Ca$  có ưu điểm góp phần nâng giá trị pH trong môi trường acid, làm giảm pH trong môi trường base, và không làm thay đổi pH khi tăng nồng độ  $PG\alpha 21Ca$ . Kết quả kiểm nghiệm trên mẫu nước thải thực tế được lấy từ Công ty Cổ phần dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX) cho thấy khả năng xử lý màu của các hoá chất này trên mẫu nước thải thực tế thấp hơn so với mẫu nước được pha từ thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN.

**Từ khoá:** Thuốc nhuộm,  $PG\alpha 21Ca$ , PAC, phèn sắt, phèn nhôm

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Thuốc nhuộm là hóa chất được sử dụng phổ biến trong các ngành công nghiệp như dệt may, in ấn, giấy, nhựa, da [1]. Trong đó, ngành dệt may là một trong những ngành công nghiệp có nhu cầu tiêu thụ nhiều nước và lượng nước thải cũng phát sinh với khối lượng lớn, cụ thể là: lượng nước cần cho một mét vải dao động từ 12–65 L tương ứng với lượng nước thải ra là 10–40 L [2, 3]. Lượng nước tiêu thụ trong quá trình sản xuất nhiều hay ít còn tùy thuộc vào từng loại vải sử dụng, điển hình là: lượng nước tiêu thụ được tính cho tấn sản phẩm đối với vải cotton là 80–240 m<sup>3</sup>, với vải cotton dệt thoi là 70–180 m<sup>3</sup>, với len là 100–250 m<sup>3</sup>, với vải polyacrylic là 10–70 m<sup>3</sup> [3].

Nước thải dệt nhuộm có hàm lượng chất rắn lơ lửng, BOD và COD cao, đa dạng về màu sắc, ngoài ra thành phần nước thải thường không ổn định, thay đổi theo từng loại thuốc nhuộm [1, 3, 4]. Trong trường hợp nước thải dệt nhuộm chưa được xử lý hoặc xử lý không triệt để sẽ làm giảm đáng kể hàm lượng oxy hòa tan trong nước, gây độc hại, ung thư, đột biến đối với nhiều loại động thực vật thủy sinh [5, 6]. Bên

cạnh đó, các chất độc này còn có thể thấm vào đất, tồn tại lâu dài, ảnh hưởng đến nguồn nước ngầm và đời sống sinh hoạt của con người. Do vậy, việc xử lý nước thải là một trong những điều kiện bắt buộc mà các doanh nghiệp phải thực hiện trước khi xả thải. Các vật liệu keo tụ thường được sử dụng để xử lý màu ở Việt Nam hiện nay gồm PAC, phèn nhôm, phèn sắt... Tuy nhiên, với sự phát triển không ngừng của khoa học kỹ thuật, các nhà khoa học đã nghiên cứu, chế tạo và áp dụng các vật liệu keo tụ có nguồn gốc từ tự nhiên, có khả năng xử lý độ màu cao, thân thiện với môi trường và  $PG\alpha 21Ca$  là một trong số đó. Hơn nữa, đây là một loại vật liệu keo tụ còn rất mới ở Việt Nam, chưa được tìm hiểu và nghiên cứu ứng dụng. Trong nghiên cứu này, các chất hóa chất keo tụ khác nhau như  $PG\alpha 21Ca$ , PAC, phèn nhôm, phèn sắt đã được nhóm tác giả sử dụng để xử lý độ màu của mẫu nước được pha từ thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN – một loại thuốc nhuộm đang được Công ty Cổ phần Dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX) sử dụng trong quá trình sản xuất. Nghiên cứu được thực hiện dựa trên việc khảo sát sự tác động của các thông số ảnh hưởng đến khả năng xử lý của các hóa chất keo tụ như pH, nồng độ các hóa chất keo tụ, thời gian tiếp xúc, tốc độ

<sup>1</sup>Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng

<sup>2</sup>Công ty TNHH Môi Trường Xanh Sustech

### Liên hệ

Lê Thị Xuân Thùy, Trường Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng

Email: ltxthuy@dut.udn.vn

### Lịch sử

- Ngày nhận: 16-01-2019
- Ngày chấp nhận: 12-8-2019
- Ngày đăng: 16-8-2020

DOI: 10.32508/stdjns.v4i3.937



### Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Trích dẫn bài báo này:** Thùy L T X, Sương L T. **Đánh giá khả năng xử lý màu của thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN bằng các hóa chất keo tụ  $PG\alpha 21Ca$ , polyaluminium chloride, phèn sắt và phèn nhôm.** *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(3):643-651.

khuấy.

## VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

### Hóa chất và mẫu nước thải sử dụng

Các hóa chất keo tụ sử dụng trong thí nghiệm bao gồm:

+ Phèn sắt (iron (II) sulfate heptahydrate):  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  (99.0 – 101.0%;  $M = 278.02$ ), xuất xứ Trung Quốc.

+ Phèn nhôm (aluminium sulfate octadecahydrate):  $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O}$  (> 99.0%;  $M = 666.43$ ), xuất xứ Trung Quốc.

+ PAC 31%: polyaluminium chloride  $[\text{Al}_2(\text{OH})_n\text{Cl}_{6-n}]_m$ , xuất xứ từ Ấn Độ.

+  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , xuất xứ Nhật Bản.

+ Thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN

Mẫu nước thải thực tế lấy từ Công ty cổ phần dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX).

### Phương pháp nghiên cứu

#### Phương pháp phân tích hóa học

Mẫu nước thí nghiệm được pha từ 1 g thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN trên cân điện tử PRESICA XR 125 SM, sau đó được định mức lên 1000 mL, thu được dung dịch (A). Tiếp tục pha loãng dung dịch (A) 10 lần, thu được dung dịch (B), có độ màu là 900(Pt-Co). Dung dịch (B) được sử dụng trong các thí nghiệm về pH, nồng độ (% khối lượng) hóa chất keo tụ, thời gian tiếp xúc, tốc độ khuấy.

#### Phương pháp thực nghiệm

Với mục đích khảo sát khả năng xử lý của các hóa chất keo ( $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , PAC, phèn nhôm và phèn sắt) và xác định điều kiện tối ưu của các hóa chất này trong việc xử lý màu của mẫu nước được pha từ thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN, nhóm tác giả đã tiến hành khảo sát các thông số ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng xử lý màu, như: pH, nồng độ (% khối lượng) hóa chất keo tụ, thời gian tiếp xúc, tốc độ khuấy. Trong đó, giá trị pH thay đổi từ 1–12 (được điều chỉnh bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  3 N và  $\text{Ca}(\text{OH})_2$  5 %); Nồng độ (%khối lượng) hóa chất keo tụ được khảo sát từ 0,003-0,1%; Thời gian tiếp xúc được khảo sát từ 5–30 phút; Tốc độ khuấy được khảo sát tăng dần từ 15 vòng/phút đến 200 vòng/phút; Khi tiến hành khảo sát thông số nào thì các giá trị của thông số đó được điều chỉnh thay đổi, còn các thông số khác được giữ cố định. Thể tích mẫu nước trong các thí nghiệm là không đổi (300 mL). Sau khi xử lý, mẫu nước thí nghiệm được để lắng 30 phút, tiếp đó bông cặn được tách ra bằng phương pháp thủ công và đo độ màu bằng máy đo màu HANNA HI 96727 [7–9].

Căn cứ vào các điều kiện tối ưu từ các thí nghiệm xử lý màu của thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN, thí nghiệm khảo sát xử lý màu của các hóa chất keo tụ trên mẫu nước thải thực tế có độ màu là 1000 (Pt-Co) và được lấy từ Công ty Cổ phần Dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX) thông qua thí nghiệm khảo sát nồng độ (% khối lượng) các hóa chất keo tụ được tiến hành.

#### Phương pháp xử lý số liệu

Số liệu sau khi thu thập được xử lý và vẽ biểu đồ bằng phần mềm Microsoft Office Excel, Microsoft Word. Hiệu suất xử lý độ màu được xác định theo công thức sau:

$$H(\%) = \frac{M(T) - M(S)}{M(T)} \times 100(\%)$$

Trong đó:  $M(T)$  là độ màu (Pt-Co) của nước trước khi xử lý;  $M(S)$  là độ màu (Pt-Co) của nước sau khi xử lý.

#### Phương pháp lấy mẫu

Mẫu nước thải dệt nhuộm có độ màu ban đầu là 1000(Pt-Co) được lấy trước khi nước thải được vào bể điều hòa lưu lượng của công ty DANATEX. Thời gian lấy mẫu được thực hiện lúc 9 giờ ngày 15/12/2017. Mẫu nước thải (1000 Pt-Co; pH 7,5; tổng chất rắn lơ lửng TSS 122 mg/L) được chứa trong bình chứa nước với thể tích 10 L (đã được xúc rửa sạch sẽ) và được bảo quản, lưu trữ trong ngăn lạnh ở nhiệt độ dao động từ 18–20 °C.

## KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

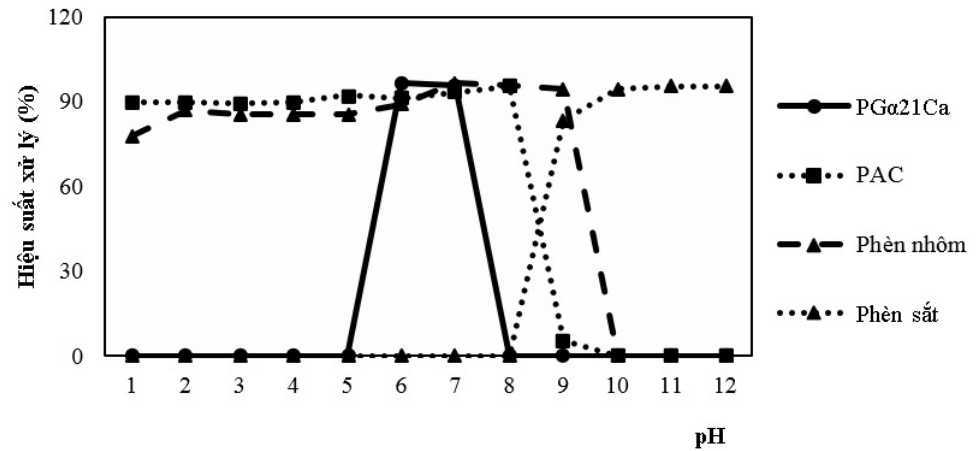
### Ảnh hưởng của pH

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý của các hoá chất keo tụ (**Hình 1**) cho thấy:

Đối với  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , ở các khoảng pH từ 1–5 và 8–12;  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$  không xử lý được, độ màu sau xử lý vẫn đạt 900 (Pt-Co). Tại pH 6 và 7; bông keo tụ hình thành to và rõ, hiệu suất xử lý dao động từ 95,56–96,67%, độ màu sau xử lý ở trong khoảng 30–40 (Pt-Co), đạt QCVN 13:2015, cột B.

Đối với PAC, với nồng độ 0,02% PAC xử lý tốt trong khoảng pH từ 1–8; bông keo tụ xuất hiện khoảng nồng độ này, hiệu suất xử lý dao động từ 89,44–95,56%, độ màu trong khoảng 40–95 (Pt-Co), đạt QCVN 13:2015, cột B. Khi tăng pH từ 9–12; bông keo tụ không còn xuất hiện, hiệu suất xử lý của PAC giảm mạnh, độ màu sau xử lý trong khoảng 850–900(Pt-Co).

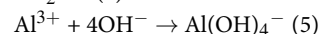
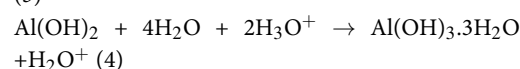
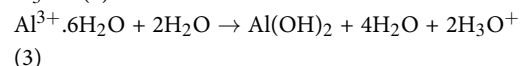
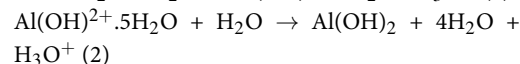
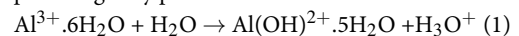
Đối với phèn nhôm, trong khoảng pH từ 1–6; hiệu suất xử lý của phèn nhôm đạt từ 77,78–88,89%, giá trị



**Hình 1:** Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý của các hóa chất keo tụ. Điều kiện thí nghiệm: nồng độ chất keo tụ 0,02 %, thời gian tiếp xúc 10 phút, tốc độ 120 vòng/phút.

độ màu sau xử lý ở trong khoảng 100–200 (Pt–Co). Ở môi trường pH từ 7–9; hiệu suất xử lý đạt trên 95%, độ màu sau xử lý trong khoảng từ 30–50 (Pt–Co). Khả năng hình thành bông keo tụ xuất hiện khoảng pH từ 1–9. Khi tiếp tục tăng pH từ 10–12, bông keo tụ không còn xuất hiện, phèn nhôm không có khả năng xử lý trong khoảng pH này, độ màu sau xử lý vẫn đạt 900 (Pt–Co).

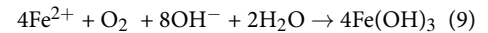
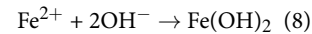
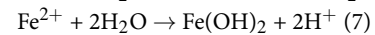
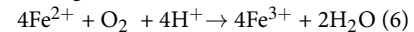
Hiệu suất xử lý của PAC và phèn nhôm có xu hướng giảm dần khi tăng dần giá trị pH, điều này có thể được giải thích như sau (phương trình 1-5): khi ở môi trường acid, lượng Al có mặt trong PAC và phèn nhôm tồn tại trong dung dịch chủ yếu ở dạng hòa tan và dễ vỡ như  $Al^{3+}$ ,  $Al(OH)^{2+}$  và  $Al(OH)_2^+$ , chúng phân tán, chậm liên kết để tạo thành các hạt keo lớn hơn. Khi được nâng lên đến môi trường trung tính hay kiềm yếu thì  $Al(OH)_3$  được hình thành trong dung dịch và dần đạt giá trị cực đại, tuy nhiên nếu tiếp tục nâng pH thì quá trình hình thành bông keo tụ không ổn định, làm cho độ bền của bông keo và hiệu suất xử lý giảm dần do  $Al^{3+}$  bị thủy phân chuyển thành  $Al(OH)_4^-$  [10, 11]. Thứ tự các phương trình phản ứng thủy phân như sau:



Đối với phèn sắt, trong khoảng pH từ 1–8, phèn sắt không thể xử lý được, độ màu sau xử lý không thay

đổi so với độ màu ban đầu, đạt 900 (Pt–Co). Khi tăng pH từ 9–12; hiệu suất xử lý tăng mạnh, bông keo tụ bắt đầu xuất hiện tại pH 9 và hình thành to, rõ nhất tại khoảng pH từ 10–12. Hiệu suất xử lý của phèn sắt trong khoảng pH này dao động từ 83,33–95,56%, giá trị độ màu dao động từ 40–150 (Pt–Co).

Phương trình thủy phân của phèn sắt trong các môi trường acid (6), nước (7), base (8–9) lần lượt là:

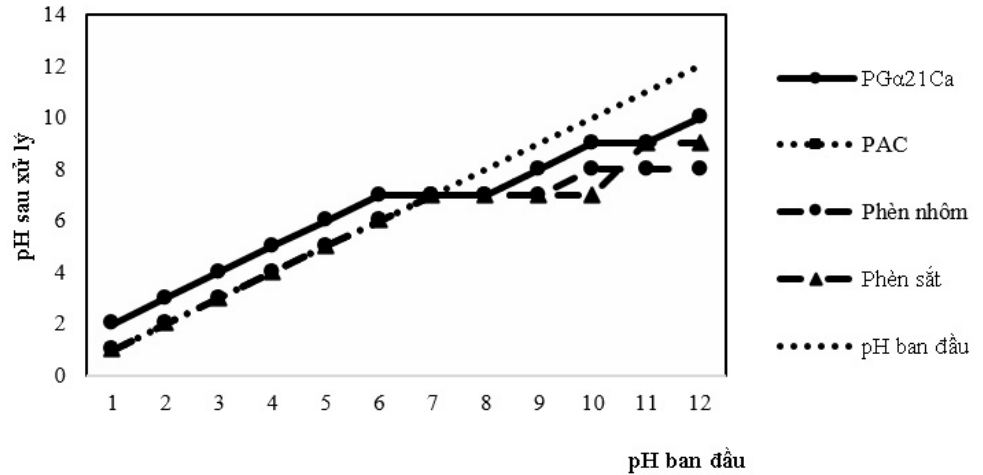


Ngoài ra, các hóa chất này cũng làm thay đổi môi trường pH sau xử lý (Hình 2), cụ thể là: PGα21Ca có khả năng giữ nguyên giá trị pH ở môi trường trung tính (pH từ 6–7), nâng cao giá trị pH trong môi trường acid (pH từ 1–5) và giảm pH trong môi trường base (pH từ 8–12). Phèn nhôm, phèn sắt và PAC có môi trường nước sau xử lý không đổi ở khoảng pH từ 1–7; có xu hướng giảm trong khoảng pH từ 8–12.

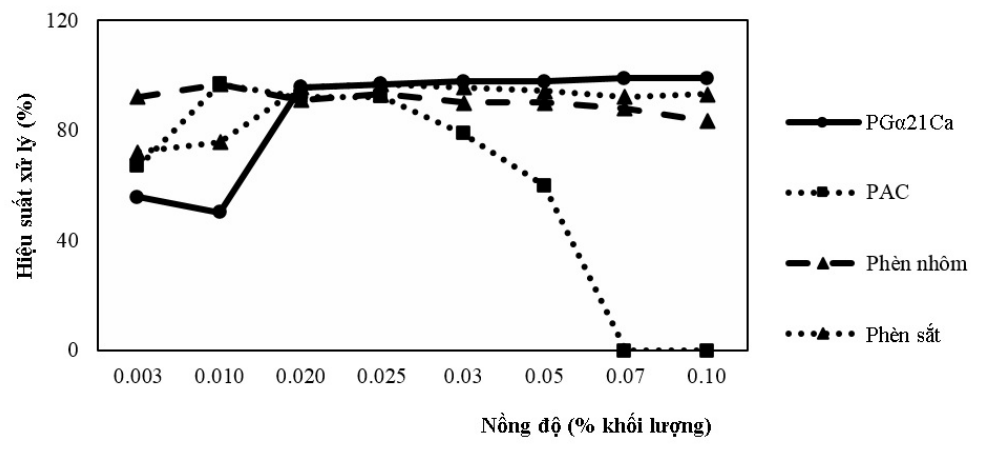
Đối chiếu so sánh các kết quả độ màu, pH với QCVN 13:2015, giá trị pH được chọn để khảo sát các thông số tiếp theo của PGα21Ca, phèn nhôm, PAC là pH 6, đối với phèn sắt là pH 10.

### Ảnh hưởng của nồng độ (% khối lượng) hóa chất keo tụ

Kết quả đánh giá ảnh hưởng của nồng độ hoá chất đến hiệu suất xử lý (Hình 3) cho thấy: ở nồng độ 0,003–0,01%, hiệu suất xử lý của PGα21Ca dao động trong khoảng 50–55,55%, độ màu sau xử lý đạt 400–450 (Pt–Co). Khi tăng dần nồng độ PGα21Ca từ 0,02–0,1% thì bông keo tụ của PGα21Ca xuất hiện to, rõ,



**Hình 2: pH môi trường nước sau xử lý khi sử dụng các hóa chất keo tụ.** Điều kiện thí nghiệm: nồng độ chất keo tụ 0,02%, thời gian tiếp xúc 10 phút, tốc độ 120 vòng/phút.



**Hình 3: Ảnh hưởng của nồng độ (% khối lượng) hóa chất keo tụ đến hiệu suất xử lý.** Điều kiện thí nghiệm: pH 6, thời gian tiếp xúc 10 phút, tốc độ 120 vòng/phút.

lắng nhanh, hiệu suất sau xử lý đạt trên 95%, giá trị độ màu ở trong khoảng từ 10–40 (Pt–Co). pH sau xử lý không đổi khi tăng nồng độ PGα21Ca, vẫn đạt pH 6. Diễn biến về hiệu suất xử lý màu và pH sau xử lý của PAC, phèn nhôm, phèn sắt có thể được tóm lược như sau:

+ Khi tăng lượng PAC từ 0,003–0,05%, hiệu suất xử lý dao động từ 60–96,7%, giá trị độ màu ở trong khoảng 30–360 (Pt–Co), bông cặn của PAC đã xuất hiện ở khoảng nồng độ này. Tiếp tục tăng nồng độ PAC từ 0,07–0,1% thì hiệu suất xử lý giảm đáng kể, độ màu sau xử lý không đổi so với ban đầu, đạt 900 (Pt–Co). pH sau xử lý giảm về 5 ở khoảng nồng độ PAC từ

0,005–0,1%.

+ Khi tăng nồng độ phèn nhôm từ 0,003–0,1%, hiệu suất xử lý dao động trong khoảng 83,33–96,67%, độ màu trong khoảng 30–150 (Pt–Co) đạt QCVN 13:2015, cột B. pH giảm về 4,0 khi tăng nồng độ phèn nhôm từ 0,03–0,1%.

+ Khi tăng nồng độ phèn sắt từ 0,003–0,01%, hiệu suất xử lý đạt từ 72,22–75,56%, độ màu nằm trong khoảng 200–250 (Pt–Co). Tiếp tục tăng nồng độ từ 0,02–0,1%, hiệu suất xử lý đạt trên 90%, độ màu dao động trong khoảng 30–60 (Pt–Co) đạt QCVN 13:2015, cột B. pH giảm từ 2–4 đơn vị so với ban đầu (pH 10) khi tăng nồng độ phèn sắt từ 0,01–0,1%.

PAC có nguồn gốc từ các ion nhôm ( $\text{Al}^{3+}$ ), ( $\text{Cl}^-$ ) và đối với phèn sắt ngoài các ion sắt ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ) hay phèn nhôm là các ion nhôm ( $\text{Al}^{3+}$ ), còn có một hay nhiều ion sulfate ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Trong trường hợp khi cho một lượng hóa chất vào nước để khử màu và khử các chất khác vượt quá ngưỡng tối ưu của vật liệu, tức là vật liệu đã được sử dụng “đư thừa” làm cho các muối nhôm ( $\text{Al}^{3+}$ ) hoặc sắt ( $\text{Fe}^{2+}$ ,  $\text{Fe}^{3+}$ ) bị thủy phân trong nước và giải phóng ra các ion  $\text{H}^+$ , để lại trong nước gốc acid có trong phèn dẫn đến hiện tượng pH giảm, làm ảnh hưởng đáng kể đến hiệu quả keo tụ. Sự thay đổi giá trị pH có thể làm gia tăng độ màu, độ đục khi sử dụng các hóa chất vượt quá lượng cần thiết cũng đã được một số nghiên cứu trước đây đề cập [12–15]. Nhìn chung, nồng độ các hóa chất để xử lý độ màu đạt QCVN 13:2015, cột B được lựa chọn để khảo sát các thông số tiếp theo là: 0,02%  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , 0,01% PAC, 0,003% phèn nhôm; 0,02% phèn sắt.

### Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc

Khi thay đổi thời gian khuấy (Hình 4), hiệu suất xử lý độ màu của các hóa chất ít nhiều cũng có thay đổi, nhưng ở bất kỳ mốc thời gian nào thì độ màu sau xử lý đều đạt QCVN 13:2015, cột B. Cụ thể là, tăng thời gian khuấy từ 5 phút lên 30 phút thì hiệu suất xử lý của mỗi hóa chất đều có sự chênh lệch: Hiệu suất xử lý của  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$  dao động từ 94,44–97,78%, giá trị độ màu trong khoảng 20–50 (Pt–Co); Hiệu suất xử lý của PAC dao động từ 95,56–97,78%, giá trị độ màu dao động từ 20–40 (Pt–Co); Hiệu suất xử lý của phèn nhôm dao động từ 90–94,44%, giá trị độ màu dao động từ 50–90 (Pt–Co); Hiệu suất xử lý của phèn sắt tăng từ 93,33–96,67%, độ màu tương ứng trong khoảng 30–60 (Pt–Co).

Quá trình nghiên cứu thực nghiệm cho thấy, khi thời gian khuấy quá lâu, bông cặn hình thành dễ bị phá vỡ. Do vậy, để tiết kiệm năng lượng điện và thời gian, tránh sự phá vỡ bông cặn, thời gian 10 phút là mốc thời gian phù hợp để áp dụng cho tất cả các hóa chất keo tụ khi tiến hành thí nghiệm tiếp theo.

### Ảnh hưởng tốc độ khuấy

Tốc độ khuấy (Hình 5) là một trong những yếu tố ảnh hưởng đến hiệu suất xử lý của các hóa chất keo tụ, khi tăng tốc độ khuấy từ 15–200 vòng/phút thì:

+ Hiệu suất xử lý của  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$  tăng từ 22,22–96,67%, giá trị độ màu tương ứng giảm từ 700 xuống 50 (Pt–Co). Hiệu suất xử lý của PAC dao động trong khoảng 96,67–98,89%, giá trị độ màu ở trong khoảng 10–30 (Pt–Co).

+ Hiệu suất xử lý của phèn nhôm dao động trong khoảng 88,89–94,44%, giá trị độ màu dao động từ 50–100 (Pt–Co).

+ Riêng đối với phèn sắt, ở tốc độ khuấy 15 vòng/phút và 45 vòng/phút, hiệu suất xử lý của phèn sắt khá thấp, độ màu sau xử lý tương ứng là 900 (Pt–Co) và 700 (Pt–Co). Khi tăng tốc độ khuấy lên đến 200 vòng/phút, hiệu suất xử lý bắt đầu tăng từ 22,22 lên 96,67%, giá trị độ màu giảm từ 700 xuống còn 30 (Pt–Co). Từ 90 đến 200 vòng/phút, hiệu suất xử lý của phèn sắt không có sự chênh lệch nhiều.

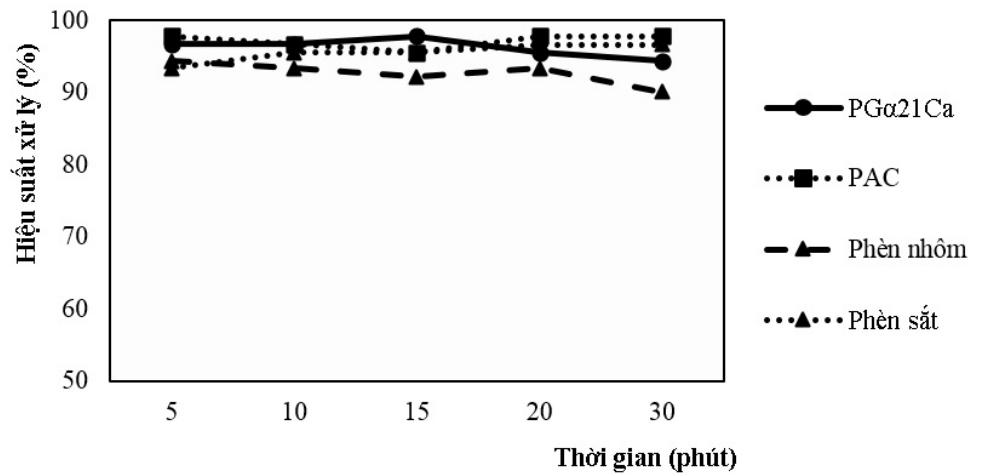
Quá trình thực nghiệm cho thấy sự hình thành bông keo tụ to, rõ và lắng nhanh nhất đối với  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$  và phèn sắt diễn ra ở 120 vòng/phút, đối với PAC và phèn nhôm là 45 vòng/phút. Các giá trị về tốc độ khuấy trên cũng được xem là giá trị tối ưu của các hóa chất keo tụ.

### Ứng dụng xử lý nước thải dệt nhuộm tại Công ty cổ phần dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX)

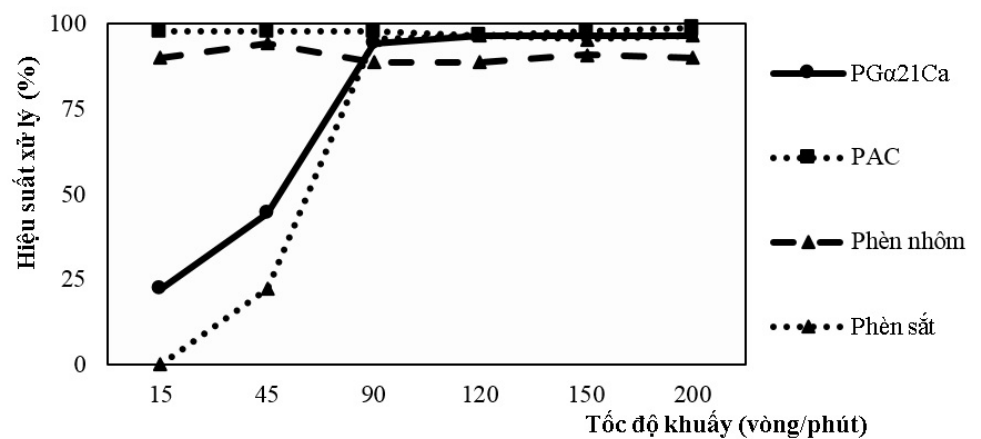
Ứng dụng các hóa chất được khảo sát để xử lý nước thải dệt nhuộm tại Công ty Cổ phần Dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX) được tiến hành ở nồng độ từ 0,003–0,1%. Trong đó,  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , PAC và phèn nhôm được thực hiện tại pH ban đầu của nước thải (pH 6); phèn sắt được thực hiện tại pH 10. Tốc độ khuấy của  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , PAC và phèn nhôm, phèn sắt lần lượt là 120, 45, 45, 120 vòng/phút. Thời gian tiếp xúc là 10 phút, thời gian lắng là 30 phút. Kết quả độ màu của nước thải sau xử lý được thể hiện tại Hình 6. Đối với  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , ở nồng độ 0,003–0,01% hiệu suất xử lý dao động từ 35–40%, độ màu sau xử lý đạt 600–650 (Pt–Co). Tăng nồng độ  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$  từ 0,02–0,1% bông keo tụ xuất hiện, hiệu suất sau xử lý dao động từ 88–95%, độ màu nằm trong khoảng 50–120 (Pt–Co) đạt QCVN 13:2015, cột B. Môi trường nước sau xử lý có pH không đổi khi tăng nồng độ  $\text{PG}\alpha 21\text{Ca}$ , vẫn đạt pH 6.

Đối với PAC, với nồng độ 0,003%, hiệu suất xử lý thấp nhất, đạt 70% tương ứng với giá trị độ màu là 300 (Pt–Co). Tăng nồng độ PAC từ 0,01–0,1%, hiệu suất tăng từ 88–94%, độ màu tương ứng giảm từ 120 về 60 (Pt–Co), đạt QCVN 13:2015, cột B. Khi sử dụng PAC, pH sau xử lý không đổi (vẫn đạt pH 6) trong khoảng nồng độ từ 0,003–0,03%, và pH giảm về 5 ở khoảng nồng độ từ 0,05–0,1%.

Đối với phèn nhôm, tại nồng độ 0,003% hiệu suất xử lý của phèn nhôm thấp nhất (76%), độ màu là 240 (Pt–Co). Tăng nồng độ phèn nhôm từ 0,01–0,1%, hiệu suất xử lý dao động trong khoảng từ 85–94%, độ màu ở trong khoảng từ 60–150 (Pt–Co) đạt QCVN 13:2015, cột B. pH sau xử lý không thay đổi (vẫn đạt pH 6) khi tăng nồng độ 0,003–0,025%, pH giảm về 4 khi tăng ở nồng độ là 0,03–0,1%.



**Hình 4:** Ảnh hưởng của thời gian tiếp xúc đến hiệu suất xử lý. Điều kiện thí nghiệm: nồng độ chất keo tụ 0,02%, pH 6, tốc độ 120 vòng/phút.

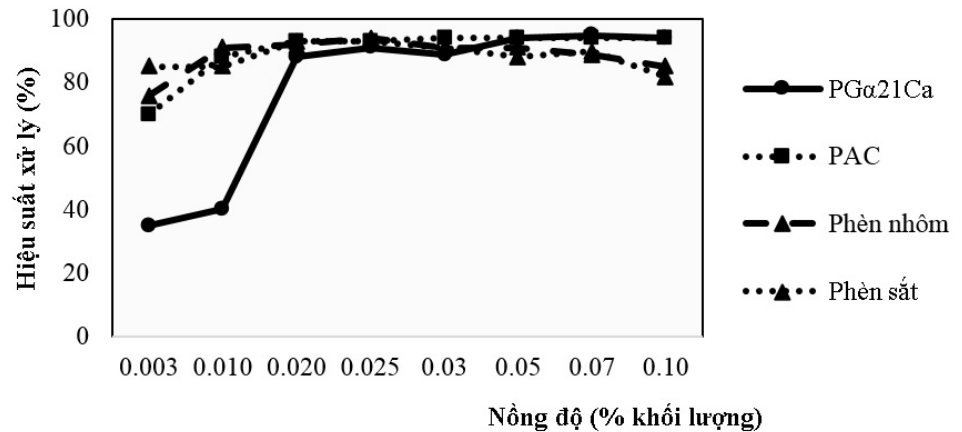


**Hình 5:** Ảnh hưởng tốc độ khuấy đến hiệu suất xử lý. Điều kiện thí nghiệm: nồng độ chất keo tụ 0,02%, thời gian tiếp xúc 10 phút.

Đối với phèn sắt, khi tăng nồng độ phèn sắt từ 0,003–0,1%, hiệu suất xử lý dao động từ 82–93%, độ màu tương ứng là 70–180 (Pt–Co), đạt cột B, QCVN 13:2015. pH sau xử lý giảm từ 1–3 đơn vị so với pH ban đầu, khi tăng nồng độ phèn sắt từ 0,01–0,1%. Chất lượng nước thải được lấy từ nhà máy không những tồn tại các chất tạo màu mà còn có các chất hữu cơ, chất tẩy rửa, các chất rắn lơ lửng. Chính sự đa dạng về thành phần các chất trong nước thải là một trong những nguyên nhân làm cho hiệu suất xử lý của các hóa chất keo tụ khi được ứng dụng trên mẫu nước thải dệt nhuộm từ thực tế có hiệu quả thấp hơn so với mẫu nước được pha từ thuốc nhuộm.

## KẾT LUẬN

Qua quá trình khảo sát khả năng việc loại bỏ màu trong mẫu nước có độ màu là 900 (Pt–Co) được pha từ thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN của các hóa chất keo tụ, nghiên cứu này đã tìm ra các điều kiện tối ưu của từng hóa chất, với nồng độ 0,02% PGα21Ca; 0,01% PAC; 0,003% phèn nhôm có thể xử lý độ màu đạt QCVN 13:2015/BTNM, cột B, ngay tại môi trường pH ban đầu của dung dịch (pH 6) trong cùng thời gian tiếp xúc (10 phút), thời gian lắng (30 phút). Trong khi đó, với nồng độ 0,02% phèn sắt chỉ xử lý độ màu đạt quy chuẩn tại pH 10. Các tốc độ khuấy được thực hiện đối với PGα21Ca và phèn sắt là 120 vòng/phút,



**Hình 6:** Ảnh hưởng của nồng độ (%) các hóa chất keo tụ đến khả năng xử lý mẫu nước thải dệt nhuộm. Điều kiện thí nghiệm: pH 6,0; tốc độ 120 vòng/phút; thời gian tiếp xúc 10 phút.

đối với PAC và phèn nhôm là 120 vòng/phút. Đồng thời, nhóm tác giả cũng đã kiểm nghiệm trên mẫu nước thải thực tế được lấy từ Công ty Cổ phần dệt Hòa Khánh Đà Nẵng (DANATEX), kết quả cho thấy khả năng xử lý màu trên mẫu nước thải thực tế của các hóa chất này thấp hơn so với mẫu nước được pha từ thuốc nhuộm Tarcon Blue 2BLN.

### DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

QCVN 13:2015/BTNMT - Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về nước thải công nghiệp dệt nhuộm: National technical regulation on the effluent of textile industry.  
 QCVN: Quy chuẩn Việt Nam  
 BTNMT: Bộ tài nguyên Môi trường  
 BOD: Biochemical oxygen demand: Nhu cầu oxy sinh hoá  
 COD: Chemical oxygen demand: Nhu cầu oxy hoá học  
 PGα21Ca: polyglutamic acid and calcium

### TUYÊN BỐ XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả đã tuyên bố rằng không có tồn tại lợi ích cạnh tranh.

### ĐÓNG GÓP TỪNG TÁC GIẢ CHO BÀI BÁO

Bài báo này là sự kết hợp giữa tác giả Lê Thị Xuân Thủy-Trường Đại học Bách Khoa Đà Nẵng và tác giả Lê Thị Sương-đại diện cho công ty TNHH Môi trường xanh Sustech. Tác giả Lê Thị Xuân Thủy chỉ đạo nghiên cứu, phân tích và viết bài báo. Tác giả Lê Thị Sương phụ trách làm các thí nghiệm liên quan trong bài. Cả hai tác giả đều đồng ý với bản thảo của bài báo.

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Y. Jun-xia, L. Bu-hai, S. Xiao-mei, J. Yuan, and C. Ru-an. Adsorption of methylene blue and rhodamine B on bakeris yeast and photocatalytic regeneration of the biosorbent. *Biochemical Engineering Journal*, 45(2):145–151, 2009.
- [2] T. V. Nhân and N. T. Nga. Giáo trình công nghệ xử lý nước thải. *Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật*, 2002.
- [3] Tài liệu kỹ thuật, Hướng dẫn đánh giá sự phù hợp của công nghệ xử lý nước thải và giới thiệu một số công nghệ xử lý nước thải đối với ngành Chế biến thủy sản, Dệt may, Giấy và bột giấy, Tổng cục môi trường. 2011.
- [4] K. Muthukumar, P. S. Sundaram, N. Anantharaman, and C. A. Basha. Treatment of textile dye wastewater by using an electrochemical bipolar disc stack reactor. *J. Chem. Technol. Biot*, 79:1135–1141, 2004.
- [5] Metcaif & Eddy Inc. Wastewater Engineering: Treatment, Disposal and Reuse. *Tata Mc. Graw Hill Publishing Company, New Delhi, 4th edition*, 2003.
- [6] R. R. Ali, Z. Mansur, R. S. Mohammad, A. Abbas, and R. G. Hamid. Degradation of Azo Dye Reactive Black 5 and Acid Orange 7 by Fenton-Like Mechanism. *Iranian Journal of Chemical Engineering (IJCE)*, 7(1):87–94, 2010.
- [7] L. T. X. Thùy, L. T. Sương, L. H. Thăng, L. T. B. Thảo, and K. Oshita. Đánh giá khả năng xử lý nước thải dệt nhuộm của vật liệu keo tụ PGα21Ca và phèn nhôm. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ Việt Nam*, 22(11):54–59, 2017.
- [8] L. T. X. Thuy, H. H. Quyen, N. T. S. Mai, L. T. Suong, L. T. B. Thao, and K. Oshita. Application of Activated Carbon and PGα21Ca to Remove Methylene Blue from Aqueous Solution. *Graduate School of Global Environmental Studies seeds research funding program for construction of global environmental study basis*, 2017.
- [9] D. M. Trung, N. V. C. Ngân, N. K. Định, N. T. T. Trân, and B. T. T. Hương. Hiệu quả xử lý nước thải dệt nhuộm của hóa chất của chất trợ keo tụ hóa học và sinh học. *Tạp chí Đại Học Thủ Dầu Một*, 6(25), 2015.
- [10] P. Zhang et al. Coagulation and characteristics of polyaluminum chlorides PAC-Al 30 on humic acid removal from water. *Sep. Purif. Technol*, 63:642–647, 2008.
- [11] B. Corain, G. G. Bombi, A. Tapparo, M. Perazzolo, and P. Zatta. Aluminium toxicity and metal speciation: established data and open questions. *Coordin. Chem. Rev*, 149:11–22, 1996.

- [12] S. Ashraf, P. Elmira, N. Manouchehr, and A. Mokhtar. Removal of Co (II) from Aqueous Solution by Electrocoagulation Process Using Aluminum Electrodes. *Desalination*, 279(1-3):121–126, 2011.
- [13] B. T. T. Loan. Luận án tiến sĩ Kỹ thuật môi trường “Nghiên cứu phương pháp xử lý nước thải công nghiệp in”. *Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội*, 2013.
- [14] T. P. Giang and B. X. Vững. Luận văn Thạc sĩ “Nghiên cứu các quá trình đồng tụ và oxy hóa nâng cao Fenton trong xử lý nước thải nhà máy dệt nhuộm Phong Phú - Hòa Khánh”. *Đại học Đà Nẵng*, 2011.
- [15] L. H. Việt, T. P. Bình, M. T. Hậu, and N. V. C. Ngân. Khảo sát một số thông số vận hành quy trình keo tụ tạo bông kết hợp Fento xử lý nước thải nhà máy in. *Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ*, 1:162–172, 2017.



# Evaluating the possibility of color treatment of Tarcon Blue 2BLN dye by coagulating materials PG $\alpha$ 21Ca, polyaluminium chloride, iron (II) sulfate heptahydrate and aluminium sulfate octadecahydrate

Le Thi Xuan Thuy<sup>1,\*</sup>, Le Thi Suong<sup>2</sup>



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

## ABSTRACT

This article presented the results of color treatment ability of Tarcon Blue 2BLN dye with some flocculation chemicals such as PG $\alpha$ 21Ca, polyaluminium chloride (PAC), iron (II) sulfate heptahydrate (FeSO<sub>4</sub>·7H<sub>2</sub>O) and aluminium sulfate octadecahydrate (Al<sub>2</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>3</sub>·18H<sub>2</sub>O). Our results showed that conditions for treatment the color to reach column B, QCVN 13: 2015 / BTNMT (national technical regulation on textile and dyeing industry) by different flocculation chemicals were the same exposure time (10 minutes), sedimentation time (30 minutes), but different in parameters of concentration (% mass), stirring speed and pH. Specifically: PG $\alpha$ 21Ca (0.02%), PAC (0.01%), aluminium sulfate octadecahydrate (0.003%) can handle color at the initial pH of the solution (pH = 6), with the stirring speed corresponding to each flocculation chemical at 120 rpm, 45 rpm and 45 rpm respectively. In contrast, with iron (II) sulfate heptahydrate (0.02%), only the color treatment reaches column B, QCVN 13: 2015 / BTNMT when the pH of the wastewater raises to 10 and stirring speed is 120 rpm. Compared with PAC, aluminium sulfate octadecahydrate and iron (II) sulfate heptahydrate, PG $\alpha$ 21Ca has the advantage of contributing to raise the pH value in the acid solution, which reduces the pH in the base environment, and not changing the pH when the concentration of PG $\alpha$ 21Ca increases. Test results on actual wastewater samples taken from Hoa Khanh Danang Textile Joint Stock Company (DANATEX) showed that the ability of treating color of these chemicals on actual wastewater samples is lower than the ability on water samples blended with Tarcon Blue 2BLN dye.

**Key words:** dye, PG $\alpha$ 21Ca, PAC, Iron (II) sulfate heptahydrate, Aluminium sulfate octadecahydrate

<sup>1</sup>The University of Danang-University of Science and Technology

<sup>2</sup>SusTech Green Environment Company Limited

## Correspondence

Le Thi Xuan Thuy, The University of Danang-University of Science and Technology

Email: ltxthuy@dut.udn.vn

## History

- Received: 16-01-2019
- Accepted: 12-8-2019
- Published: 16-8-2020

DOI : 10.32508/stdjns.v4i3.937



## Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



**Cite this article :** Thuy L T X, Suong L T. Evaluating the possibility of color treatment of Tarcon Blue 2BLN dye by coagulating materials PG $\alpha$ 21Ca, polyaluminium chloride, iron (II) sulfate heptahydrate and aluminium sulfate octadecahydrate. *Sci. Tech. Dev. J. - Nat. Sci.*; 4(3):643-651.