

TRO BAY BIẾN TÍNH VÀ TIỀM NĂNG ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC THẢI DỆT NHUỘM

ThS ĐÀO SỸ ĐỨC

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên
Đại học Quốc gia Hà Nội

Dệt may và Nhiệt điện là hai trong số những ngành công nghiệp chủ chốt ở Việt Nam. Tuy nhiên, do đặc thù của các quá trình sản xuất phức tạp, vấn đề ô nhiễm môi trường gây ra do hai ngành công nghiệp trên đang là bài toán lớn, cần được quan tâm, sớm đưa ra những lời giải thỏa đáng. Thông qua việc thực hiện Đề tài tiềm năng mã số KC.08.TN05/11-15, các nhà khoa học trẻ thuộc khoa Hóa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên (Đại học Quốc gia Hà Nội) đã cho thấy tiềm năng của việc biến tính tro bay, nguồn thải lớn và đặc trưng, nguy hại từ quá trình sản xuất nhiệt điện, và sử dụng hiệu quả với vai trò xúc tác Fenton dị thể trong xử lý màu nước thải dệt nhuộm. Kết quả của nghiên cứu vừa góp phần hạ thấp chi phí xử lý nước thải, vừa mở ra một hướng đi mới trong vấn đề xử lý tro bay. Đề tài đã được nghiệm thu cấp Nhà nước với kết quả xuất sắc.

Đặt vấn đề

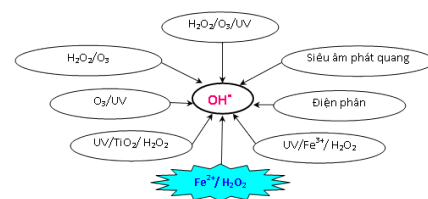
Ở Việt Nam, dệt may và nhiệt điện là hai trong số những ngành công nghiệp giữ vị trí quan trọng trong sự phát triển nền kinh tế quốc dân. Hai ngành này mang lại nguồn thu lớn cho ngân sách, tạo công ăn việc làm cho nhiều lao động. Tuy nhiên, vấn đề ô nhiễm môi trường, đặc biệt là bài toán nước thải trong ngành dệt nhuộm là điều đáng quan tâm, cần sớm được giải quyết bởi nó là vấn đề lớn, đã và đang gây những ảnh hưởng nghiêm trọng tới môi trường, sinh thái và sự sống của nhiều sinh vật, trong đó có cả con người. Vấn đề tồn tại trong bài toán môi trường của ngành nhiệt điện lại tập trung chủ yếu vào tro bay, một loại chất thải rắn sinh ra trong quá trình đốt than đá. Với thành phần chính chủ yếu là các oxit kim loại như Al_2O_3 , Fe_2O_3 , SiO_2 ... lại có kích thước rất nhỏ, độ mịn cao, nên tro bay dễ dàng phân tán vào đất, nước và không khí, gây ảnh hưởng xấu tới môi trường, sinh thái. Đã có các bằng chứng khoa học cho thấy, tro bay là một nguồn thải nguy hại, cần phải được giải quyết một cách trọn vẹn. Bên cạnh

đó, cũng có những nghiên cứu cho thấy, tro bay có thể ứng dụng như một loại vật liệu trung gian, tạo ra những sản phẩm không những không độc hại, mà còn có ý nghĩa về mặt kinh tế, vật liệu xây dựng từ tro bay là một ví dụ điển hình.

Một đặc điểm chung về vấn đề môi trường của hai ngành dệt nhuộm và nhiệt điện ở Việt Nam, đó là bài toán dường như vẫn chưa có lời giải thỏa đáng, mặc dù trong tương lai, hai ngành công nghiệp này chắc chắn sẽ được đẩy mạnh phát triển để đáp ứng yêu cầu công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước và nhu cầu của người dân. Vấn đề nghiên cứu, giải quyết bài toán nước thải trong ngành dệt may và tro bay trong ngành nhiệt điện vì thế có ý nghĩa cực kỳ quan trọng, không chỉ với nhà sản xuất, mà với toàn xã hội.

Xét về nguyên lý, kỹ thuật, với thành phần, đặc tính của các nguồn thải dệt nhuộm, người ta có thể giải quyết bài toán này bằng nhiều phương pháp khác nhau, đó có thể là các kỹ thuật hóa lý như keo tụ, hấp phụ; các kỹ thuật sinh học như bùn hoạt tính, hệ

UASB..., và trong rất nhiều trường hợp, các kỹ thuật hóa học được lựa chọn nhằm xử lý hoặc tiền xử lý các nguồn thải dệt nhuộm bởi không ít các loại phẩm màu cũng như phụ gia sử dụng trong quá trình sản xuất không hoặc khó bị loại bỏ bằng các kỹ thuật sinh học hay hóa lý thông thường. Các kỹ thuật oxy hóa tiên tiến (AOPs) là nhóm phương pháp được ứng dụng rất rộng rãi trong xử lý các nguồn thải khó xử lý nói chung và nước thải dệt nhuộm nói riêng. Nguyên lý chung của các quá trình AOPs là dùng gốc tự do hydroxyl ($OH^\bullet$), một tác nhân có khả năng oxy hóa mạnh, không chọn lọc để phân hủy các hợp chất hữu cơ có cấu trúc phân tử lớn, bền về mặt hóa học. Gốc tự do hydroxyl có thể được tạo ra bằng nhiều giải pháp khác nhau, trong đó các giải pháp điển hình được trình bày



Hình 1: những quá trình oxy hóa tiên tiến điển hình

trên hình 1. Với nhiều ưu điểm hơn so với các kỹ thuật khác, quá trình Fenton thường được ứng dụng phổ biến hơn trong xử lý màu nước thải dệt nhuộm. Tuy nhiên, kỹ thuật này cũng tồn tại những hạn chế cần được nghiên cứu, khắc phục như chi phí hóa chất cao, hình thành lượng bùn sắt sau xử lý lớn (ô nhiễm thứ cấp), không có khả năng thu hồi xúc tác... Giải pháp phù hợp nhằm khắc phục các tồn tại trên là phát triển các hệ xúc tác Fenton dị thể (xúc tác chứa sắt) và thay thế cho các dung dịch sắt (II) trong quá trình Fenton đồng thể. Theo nguyên lý đó, một số hệ xúc tác Fenton dị thể đã được chế tạo thành công như sét chứa sắt, vật liệu silica biến tính bằng muối sắt; oxit nhôm, hoặc oxit titan được bổ sung thêm sắt... Tuy nhiên, chi phí hóa chất cho việc chế tạo các hệ xúc tác này cũng là bài toán lớn, cần tiếp tục được giải quyết.

Với thành phần hóa học cơ bản giống sét, chứa các loại oxit đã được chỉ ra là có khả năng biến tính làm xúc tác Fenton dị thể như Al_2O_3 , SiO_2 ..., tro bay có tiềm năng được biến tính thay thế cho các hệ xúc tác Fenton dị thể được phát triển trên cơ sở các thành phần riêng rẽ. Nếu thực hiện thành công ý tưởng này có thể góp phần giải quyết bài toán tro bay trong ngành nhiệt điện, đồng thời có thể ứng dụng thành phần thải này trong mục tiêu phân hủy, xử lý màu nước thải dệt nhuộm cũng như các nguồn thải hữu cơ khó phân hủy sinh học khác. Bài toán này hoàn toàn đi theo định hướng ưu tiên của Nhà nước trong lĩnh vực sử dụng hợp lý tài nguyên thiên nhiên, bảo vệ môi trường và đã được Bộ KH&CN cho phép triển khai dưới dạng đề tài khoa học công nghệ tiềm năng cấp nhà nước mã số KC.08.TN05/11-15. Đề tài được triển khai với hai mục tiêu chính: (1) xây dựng quy trình biến tính tro bay, chế tạo xúc tác có khả năng ứng dụng trong xử lý màu nước thải dệt nhuộm và (2) tối ưu hóa quy trình xử lý màu nước thải dệt nhuộm bằng kỹ thuật Fenton dị thể với tro bay biến tính.

Các kết quả chính đã đạt được

Để đạt được mục tiêu đã đặt ra, Đề tài được triển khai theo 7 nội dung nghiên cứu chính: Xác định các đặc trưng của tro bay; Nghiên cứu xây dựng quy trình biến tính tro bay sử dụng muối sắt (III) nitrat; Nghiên cứu xây dựng quy trình biến tính tro bay sử dụng muối sắt (III) clorua; Nghiên cứu xử lý màu nước thải dệt nhuộm bằng kỹ thuật oxy hóa tiên tiến với phản ứng Fenton đồng thể; Nghiên cứu xử lý màu nước thải dệt nhuộm bằng kỹ thuật Fenton dị thể sử dụng tro bay biến tính; Nghiên cứu xử lý màu nước thải dệt nhuộm bằng kỹ thuật hấp phụ sử dụng tro bay thô; Nghiên cứu xử lý màu nước thải dệt nhuộm bằng kỹ thuật hấp phụ sử dụng tro bay biến tính.

Những kết quả nghiên cứu thu được trong quá trình biến tính tro bay, phân hủy phẩm màu, xử lý màu nước thải dệt nhuộm đã được đăng tải trên 01 tạp chí quốc tế thuộc danh mục ISI và một số tạp chí uy tín trong nước, cho thấy việc biến tính tro bay có khả năng cải thiện khả năng hấp phụ của sản phẩm, đặc biệt sau khi biến tính, tro bay có thể được sử dụng hiệu quả với vai trò xúc tác cho quá trình Fenton dị thể, ứng dụng trong xử lý màu nước thải dệt nhuộm.

Với việc sử dụng tro bay biến tính như một loại xúc tác Fenton dị thể có thể góp phần giảm chi phí xử lý (giảm chi phí hóa chất), nâng cao hiệu quả xử lý màu nước thải dệt nhuộm. Việc xúc tác có thể dễ dàng thu hồi, tái sử dụng sau quá trình xử lý cũng là một trong những ưu điểm, thành công của Đề tài, bởi điều này cũng góp phần khắc phục tồn tại cơ bản của kỹ thuật Fenton đồng thể, đó là việc không thể thu hồi xúc tác sau quá trình xử lý.

Mặc dù thời gian nghiên cứu chưa nhiều (khoảng 12 tháng), nhưng theo Hội đồng đánh giá, nghiệm thu cấp Nhà nước, các kết quả thu được của đề tài có ý nghĩa khoa học và thời sự bởi đây sẽ là tiền đề, góp phần mở ra



một giải pháp mới cho cùng lúc hai bài toán môi trường bức xúc ở Việt Nam và nhiều quốc gia trên thế giới: loại bỏ phẩm màu, xử lý màu nước thải dệt nhuộm và giải quyết phù hợp bài toán tro bay - chất thải rắn của quá trình sản xuất nhiệt điện. Ở nhiều nơi, tro ngai cơ bản trong quá trình nghiên cứu, bảo vệ môi trường chính là vấn đề tài chính. Chi phí xử lý quá cao sẽ là bài toán khó với nhiều nhà máy, doanh nghiệp sản xuất. Việc sử dụng các thành phần thải như tro bay để ứng dụng trong xử lý màu nước thải dệt nhuộm vì thế có ý nghĩa kép với cộng đồng. Nếu được nghiên cứu triển khai thành công, Đề tài có thể góp phần giảm chi phí cho các cơ sở cần xử lý các nguồn nước mang màu; tạo ra một giải pháp hữu ích trong việc xử lý tro bay - nguồn thải lớn ở các nhà máy nhiệt điện, thậm chí có thể tạo thêm thu nhập, công ăn việc làm cho các đơn vị sản xuất nhiệt điện.

Với sự quan tâm của Bộ KH&CN, sự nhiệt huyết của các cán bộ tham gia thực hiện, nhóm các nhà khoa học trẻ thực hiện Đề tài KC.08.TN05/11-15 đã cơ bản đạt được những kế hoạch đặt ra. Dựa trên năng lực, chuyên môn của các cán bộ tham gia thực hiện Đề tài và các kết quả tiềm năng đã thu được hoàn toàn có thể chờ đợi ở những thành công tiếp theo trong nghiên cứu triển khai và ứng dụng kết quả nghiên cứu của Đề tài vào thực tế sản xuất và bảo vệ môi trường ■