



Tổng hợp, đặc trưng và khảo sát khả năng hấp phụ của vật liệu H- δ -MnO₂ Synthesis, structural characterization and adsorption capacity of H- δ -MnO₂

Đặng Thị Tố Nữ^{1,*}, Nguyễn Thị Mỹ Duyên¹, Cao Văn Hoàng¹, Nguyễn Thị Liễu¹, Nguyễn Phi Hùng^{1,2}

¹Khoa Hóa, Trường Đại học Quy Nhơn, ²Viên nghiên cứu sư phạm và khoa học giáo dục (IPES), Trường Đại học Quy Nhơn, 170 An Dương Vương, Quy Nhơn, Bình Định.

*Email: dangthitonu@qnu.edu.vn

ARTICLE INFO

Received: 04/7/2018

Accepted: 19/7/2018

Keywords:

Solid-state reaction, K- δ -MnO₂,
 H- δ -MnO₂, Adsorption,
 Methylene blue

ABSTRACT

The H- δ -MnO₂ material was synthesized through proton exchange for K-containing δ -MnO₂ (K- δ -MnO₂) nanoparticles prepared by solid-state reaction. The obtained materials were characterized by X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive spectroscopy (EDS), transmission electron microscopy (TEM), and nitrogen adsorption-desorption measurements (BET). The effects of contact time, initial pH, adsorbent dosage and initial concentration of dye were investigated. The adsorption of methylene blue (MB) as a model organic pollutant on the obtained material, is also followed by Langmuir and Freundlich adsorption isotherm. The high adsorption capacity of H- δ -MnO₂ for MB ($q_{\max} = 185.5$ mg/g) shows this material can be used as an effective adsorbent for dye wastewater treatment.

Giới thiệu chung

Nước thải từ các xí nghiệp, nhà máy sản xuất giấy, nhuộm, thuốc da, ... thường bị ô nhiễm bởi các chất phẩm màu. Những chất này thường bền, khó phân hủy, chúng tồn tại trong nước có thể làm giảm hoạt động quang hợp của các sinh vật sống trong nước và gây ra các vấn đề mất cân bằng thủy sinh [1]. Xanh metylen (MB, methylene blue), một chất nhuộm cation, được sử dụng phổ biến nhất làm chất tạo màu cho bóng, len và lụa. Nó có một số tác động tiêu cực đến con người và động vật; chẳng hạn như kích ứng miệng, họng, thực quản và dạ dày với các triệu chứng buồn nôn, khó chịu ở bụng, nôn mửa và tiêu chảy. Do đó, việc loại bỏ thuốc nhuộm MB khỏi nước thải là rất cần thiết.

MnO₂ là một trong những oxit của mangan được ứng dụng rộng rãi trong thực tiễn. Phụ thuộc vào sự sắp

xếp của đơn vị cấu trúc tạo nên chúng là khối bát diện MnO₆, MnO₂ có thể tồn tại dưới một số dạng cấu trúc khác nhau (α -, β -, γ -, δ -, ϵ -...). Khác với các dạng α -, β -, γ -, trong đó MnO₂ có cấu trúc kiểu đường hầm, δ -MnO₂ là oxit có cấu trúc lớp với khoảng cách giữa các lớp $d = 7$ Å [2]. Khoảng cách này đủ lớn để giữ các ion khách như K⁺, MB⁺ trong các nghiên cứu trước đây [3,4] và tạo cho các ion giữa các lớp di chuyển dễ dàng mà không gây ra sự thay đổi cấu trúc. Liu Y. và cộng sự đã báo cáo rằng sự trao đổi cation như các ion K⁺ với H⁺ trong cấu trúc pha δ -MnO₂ đã làm tăng sự hấp phụ methyl dacam [5]. Vì vậy, trong bài báo này chúng tôi trình bày phương pháp tổng hợp vật liệu K- δ -MnO₂ thông qua phản ứng nung pha rắn giữa KMnO₄ với (NH₄)₂C₂O₄.H₂O, sau đó trao đổi ion K⁺ với H⁺. Vật liệu H- δ -MnO₂ được khảo sát khả năng hấp phụ với MB ở các khía cạnh sau: ảnh hưởng của các yếu tố thời gian hấp phụ, pH của dung dịch, khối lượng chất hấp phụ; nghiên cứu đẳng nhiệt hấp phụ