

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG HẤP PHỤ MỘT SỐ ION KIM LOẠI NẶNG CỦA VẬT LIỆU OXIT NANO MnO_2 , Fe_2O_3 VÀ THĂM DÒ XỬ LÝ NGUỒN NƯỚC BỊ Ô NHIỄM

TỔNG QUAN

1. TỔNG QUAN TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU THUỘC LĨNH VỰC CỦA ĐỀ TÀI Ở TRONG VÀ NGOÀI NƯỚC

1.1. Ngoài nước

Vật liệu hấp phụ oxit kích thước nanomet được sử dụng làm chất hấp phụ xử lý ô nhiễm môi trường vì đây là vật liệu dễ điều chế, không đắt tiền, thân thiện với môi trường [1-8]. Chính vì vậy, nghiên cứu chế tạo và nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu hấp phụ oxit kích thước nanomet đang được phát triển mạnh trên thế giới. Trên thế giới đã có nhiều tác giả chế tạo được vật liệu oxit nano MnO_2 , Fe_2O_3 bằng các phương pháp sol-gel, đốt cháy tổng hợp, phản ứng oxi hóa khử... và đã nghiên cứu khả năng hấp phụ của chúng với các ion kim loại nặng, các chất phẩm nhuộm mang màu. Tác giả Al-Sagheer và cộng sự [1] đã tổng hợp được vật liệu oxit nano - MnO_2 bằng phương pháp sol-gel, có diện tích bề mặt riêng là $27-28 \text{ m}^2/\text{g}$. Lei Jun và cộng sự [2] đã chế tạo được $-MnO_2$ bằng phương pháp đồng kết tủa, có diện tích bề mặt riêng là $18 \text{ m}^2/\text{g}$ và đã nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu này với toluen. Lijing Dong và cộng sự [4] đã nghiên cứu khả năng hấp phụ của nhựa MnO_2 làm giảm hàm lượng Cd^{2+} , Pb^{2+} trong môi trường nước. Xác định được dung lượng hấp phụ cực đại của vật liệu này với Pb^{2+} là $80,64 \text{ mg/g}$, của Cd^{2+} là $21,45 \text{ mg/g}$. Donglin Zhao và cộng sự [5] cũng tiến hành nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu $-MnO_2$ với Pb^{2+} , xác định dung lượng hấp phụ cực đại ở 200°C là $13,57 \text{ mg/g}$... Tác giả Wenshu Tang và cộng sự [7] đã chế tạo thành công vật liệu Fe_2O_3 kích thước cỡ 5 nm , diện tích bề mặt riêng là $162 \text{ m}^2/\text{g}$. Đã nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu này với $As(III)$, $As(V)$, kết quả cho thấy dung lượng hấp phụ cực đại là 95 mg/g với $As(III)$, 47 mg/g với $As(V)$. Tác giả Abbas Afkhami và cộng sự [8] cũng đã chế tạo được vật liệu Fe_2O_3 kích thước nanomet và nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu này với phẩm màu Congo đỏ và xác định được dung lượng hấp phụ cực đại là $208,33 \text{ mg/g}$...

[1]. F.A. Al-Sagheer, M.I.zaki. (2000), "Surface properties of solgel synthesized $-MnO_2$ as assessed by N_2 sorptometry, electron microscopy, and X-ray photoelectron spectroscopy". A. Physicochemical and Engineering Aspects, 173, pp 193-204.

[2]. Lei Jun, Chun hu Chen, Vincent Mark B. Crisotomo, Linping Xu, Young - Chan Son, Steven L. Suib (2009). " $-MnO_2$ octahedral molecular sieve: preparation, characterization, and catalytic activity in the atmospheric oxidation of toluene". Applied Catalysis A: General, 355, pp 169-175.

[3]. Zhengquan Li, Yue Ding, Yujie and Yi Xie.(2005), "Rational Growth of $-MnO_2$ Hierarchical Structures and $-MnO_2$ Nanorods via a Homogeneous Catalytic Route". Journal Crystal Growth & Design, Vol 5, No 5, pp 1953 - 1958.

[4]. Lijing Dong, Zhiliang Zhu, Hongmei Ma, Yanling Qiu, Jianfu Zhao. (2010) "Simultaneous adsorption of lead and cadmium on MnO_2 - loaded resin". Journal of Environmental Sciences. Vol 22(2), pp 225-229.

[5]. Donglin Zhao, Xin Yang, Changlun Chen, Xiangke Wang.(2010), "Effect of environmental conditions on $Pb(II)$ adsorption - MnO_2 ". Chemical Engineering Journal, pp 1-7.

[6]. Sushree Swarupa Tripathy, Jean-Luc Bersillon, Krishna Gopal. (2006), "Adsorption of Cd^{2+} on hydrous manganese dioxide from aqueous solutions", Journal Desalination, Vol 194, pp

11-21.

[7]. Wenshu Tang, Qi li, Shian Gao, Jian Ku Shang (2011). "Arsenic (III, V) removal from aqueous solution by ultrafine - Fe₂O₃ nanoparticles synthesized from solvent thermal method" *Journal of Hazardous Materials* 192. pp 131-138.

[8]. Abbas Afkhami, Razieh Moosavi (2010) "Adsorptive removal of Congo red, a carcinogenic textile dye, from aqueous solution by maghemite nanoparticles" *Journal of Hazardous Materials* 174 pp 398-403.

1.2. Trong nước

Ở Việt Nam cũng đã có một số tác giả nghiên cứu về khả năng hấp phụ của các oxit kim loại như Tác giả Vũ Thị Hậu và cộng sự [10] đã nghiên cứu động học hấp phụ chất màu Reactive blue 19 (RB19) trên quặng mangan Cao Bằng với kích thước hạt < 45µm. Kết quả cho thấy quá trình hấp phụ tuân theo mô hình động học bậc hai, còn giải hấp phụ tuân theo mô hình động học bậc một, quá trình hấp phụ là một quá trình thu nhiệt. Tuy nhiên việc sử dụng quặng mangan có nhược điểm là độ tinh khiết không cao, kích thước hạt còn lớn. Tác giả Phạm Thị Hạnh và cộng sự [11] đã điện phân MnO₂ từ quặng tự nhiên pyroluzit kích thước từ 1-5µm. Đã nghiên cứu khả năng hấp phụ của MnO₂ với As(V) và As(III), xử lý nước có nồng độ asen 155ppb giảm xuống tiêu chuẩn cho phép của tổ chức y tế thế giới. Tác giả Lưu Minh Đại và cộng sự [9] cũng đã chế tạo thành công oxit nano -MnO₂ bằng phương pháp đốt cháy gel, kích thước 24,65 nm, diện tích bề mặt riêng là 49,7 m²/g, đã nghiên cứu khả năng hấp phụ vật liệu này với các ion As, Fe³⁺, Mn²⁺. Kết quả đã xác định dung lượng hấp phụ cực đại với As (V) là 32,79mg/g, với As (III) là 36,32mg/g, Fe³⁺ là 107,64mg/g, Mn²⁺ là 101,37mg/g....

[9]. Lưu Minh Đại, Nguyễn Thị Tố Loan (2010). "Nghiên cứu chế tạo vật liệu nano -MnO₂ hấp phụ asen, sắt và mangan". *Tạp chí Khoa học và Công nghệ- Đại học Thái Nguyên*. Tập 80, số 4, Tr149-152.

[10]. Vũ Thị Hậu, Vũ Ngọc Duy, Cao Thế Hà (2010). "Động học hấp phụ chất màu rective blue 19 (RB19) trên quặng mangan Cao Bằng". *Tạp chí Hóa học*. Tập 48(4C). Tr 295-299.

[11]. Phạm Thị Hạnh, Phạm Văn Tình, Đinh Khắc Tùng. (2010). "Điện phân MnO₂ từ quặng tự nhiên pyroluzit cho xử lý asen trong nước giếng khoan". *Tạp chí Hóa học*, tập 48, số 4C, tr 290-294.

MỤC TIÊU

3. MỤC TIÊU ĐỀ TÀI

- Chế tạo được một số loại vật liệu hấp phụ oxit kích thước nanomet có khả năng hấp phụ một số kim loại nặng.

- Đánh giá khả năng hấp phụ một số kim loại nặng trên các vật liệu hấp phụ oxit nano chế tạo được.

- Thử nghiệm khả năng ứng dụng các vật liệu hấp phụ tổng hợp được để xử lý một số ion kim loại nặng trong nguồn nước bị ô nhiễm

NỘI DUNG

4. NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

- Chế tạo vật liệu hấp phụ oxit MnO₂, oxit Fe₂O₃ kích thước nanomet.

- Nghiên cứu đặc trưng cấu trúc, hình thái bề mặt, kích thước hạt, diện tích bề mặt riêng, đường kính lỗ xốp... của vật liệu hấp phụ oxit MnO₂--, oxit Fe₂O₃ kích thước nanomet.

- Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ các ion kim loại (Cr(IV), Fe³⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, ...) của các vật liệu chế tạo được bằng phương pháp hấp thụ tĩnh.

- Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ các ion kim loại (Cr(IV) , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , ...) của các vật liệu chế tạo được bằng phương pháp hấp thụ động.

- Nghiên cứu khả năng tái sử dụng các vật liệu hấp phụ.

- Thăm dò khả năng xử lý một số ion kim loại nặng (Cr(IV) , Fe^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , ...) trong một số nguồn nước bị ô nhiễm của các vật liệu hấp phụ đã tổng hợp được.

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

5. Phương pháp nghiên cứu

- Chế tạo vật liệu hấp phụ oxit MnO_2 bằng phản ứng oxy hóa khử, oxit Fe_2O_3 theo phương pháp đồng kết tủa kích thước nanomet...

- Nghiên cứu đặc trưng cấu trúc, hình thái bề mặt, kích thước hạt, diện tích bề mặt riêng, đường kính lỗ xốp... của vật liệu hấp phụ oxit MnO_2 , oxit Fe_2O_3 kích thước nanomet bằng các phương pháp vật lý hiện đại như: Phương pháp nhiễu xạ tia X (XRD), hiển vi điện tử quét (SEM), hiển vi điện tử truyền qua (TEM), đo diện tích bề mặt riêng, đường kính lỗ xốp... (BET).

- Nghiên cứu khả năng hấp phụ một số ion kim loại nặng bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử (AAS), phương pháp phổ hấp thụ phân tử (UV-Vis).

HIỆU QUẢ KTXH

6. HIỆU QUẢ (giáo dục và đào tạo, kinh tế - xã hội)

Nếu đề tài được triển khai sẽ tiến hành xử lý nước sinh hoạt, góp phần cải thiện môi trường nước sinh hoạt, tăng sức khỏe cho cộng đồng dân cư ở những khu vực bị ô nhiễm

Trên cơ sở những kết quả đã nghiên cứu, đề xuất, nghiên cứu, chế tạo được thiết bị hấp phụ có khả năng xử lý môi trường nước bị ô nhiễm

Làm tư liệu nghiên cứu, đánh giá sự ô nhiễm nguồn nước tại một số khu vực trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên và các tỉnh lân cận.

ĐƠN VỊ SỬ DỤNG

Khoa Hóa học Trường Đại học Sư phạm - Đại học Thái Nguyên