

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU HẤP PHỤ TỪ QUẶNG SẮT TRẠI CAU – THÁI NGUYÊN VÀ THỬ NGHIỆM XỬ LÝ MÔI TRƯỜNG

TỔNG QUAN

Hấp phụ là một trong những phương pháp được lựa chọn để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm. Vật liệu sử dụng trong phương pháp này rất phong phú, đó có thể là oxit kim loại được điều chế từ hóa chất, bã chè, cacbon hoạt tính, graphen hay chitosan... Sử dụng g-Fe₂O₃ nano để hấp phụ Cd(II), Ni(II) và Co(II) tác giả [1] cho biết sự hấp phụ cả 3 ion này đều tuân theo mô hình động học bậc 2 và xác định được dung lượng hấp phụ cực đại đối với 3 ion kể trên tương ứng là 94,33; 86,206 và 60,60 mg/g. Mô tả sự hấp phụ Pb(II), Cd(II) và Ni(II) trên vật liệu chitosan – MAA kích cỡ nano mét theo mô hình đẳng nhiệt Langmuir tác giả [2] cũng đã xác định được dung lượng hấp phụ cực đại đối với từng ion trên lần lượt là 11,3; 1,84; 0,87 mg/. Tác giả [3] đã chế tạo thành công cacbon hoạt tính từ thân cây sen hoạt hóa bằng axit H₃-PO₄ có diện tích bề mặt riêng là 1220m²/g, dung lượng hấp phụ cực đại của nó đối với quá trình hấp phụ Ni(II) là 31,45mg/g.

Bằng phương pháp sol-gel tác giả [4] đã tổng hợp thành công g-Fe₂O₃, nghiên cứu khả năng hấp phụ của vật liệu này với methyl da cam đã xác định được dung lượng hấp phụ cực đại là 476 mg/g. Khi nghiên cứu khả năng hấp phụ của graphene với một số hợp chất hữu cơ trong đó có xanh metylen (MB) tác giả [5] đã xác định được dung lượng hấp phụ cực đại của vật liệu này đối với MB là 1,52g/g. Sử dụng vật liệu thải trong công nghiệp sản xuất dầu đậu nành để hấp phụ động tác giả [6] đã xác định được dung lượng hấp phụ cực đại của vật liệu này đối với methyl da cam là 16,664 mg/g.

Các tài liệu tham khảo chính:

1. A. Rup Roy, Jayanta Bhattacharya (2013), "A binary and ternary adsorption study of wastewater Cd(II), Ni(II) and Co(II) by g-Fe₂O₃ nanotubes", Separation and Purification Technology, 115, pp. 172-179.
2. Aghdas Heidari, Habibollah Younesi, Zahra Mehraban, Harri Heikkinen (2013), " Selective adsorption of Pb(II), Cd(II), and Ni(II) ions from aqueous solution using chitosan - MAA nanoparticles", International Journal of Biological Macromolecules, 61, pp. 251 – 263.
3. LiHui Huang, Yuan Yuan Sun, Tao Yang, Li Li (2011), "Adsorption behavior of Ni(II) on lotus stalks derived active carbon by phosphoric acid activation", Desalination, 268, pp. 12 – 19.
4. W. Deligeer, Y.W.Gao, S.Asuha (2011), "Adsorption of methyl orange on mesoporous g-Fe₂O₃/SiO₂ nanocomposites", Applied Surface Science, 257, pp. 3524-3528.
5. Ting Wu, Xiang Cai, Shaozao Tan, Hongye Li, Weidong Yang (2011), "Adsorption characteristics of acrylonitrile, p- toluenesulfonic acid, 1- naphthalenesulfonic acid and methyl blue on graphene in aqueous solutions", Chemical Engineering Journal, 173, pp. 144 – 149.
6. Alok Mittal, Arti Malviya, Dipika Kaur, Jyoti Mittal, Lisha Kurup (2007), "Studies on the adsorption kinetics and isotherms for the removal and recovery of Methyl Orange from wastewaters using waster materials", Journal of Hazardous Materials, 148, pp. 229 – 240.

Ở Việt Nam cũng có nhiều tác giả nghiên cứu hấp phụ kim loại nặng và chất hữu cơ bằng nhiều vật liệu khác nhau. Kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ methyl đỏ trong dung dịch nước của vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía cho thấy khi bã mía được xử lý bằng fomandehyt hấp phụ tốt hơn khi xử lý bằng axit sunfuric [7]. Nghiên cứu sử dụng than hoạt tính hấp phụ thuốc nhuộm Basic Red 46 (BR46) tác giả [8] cho biết với nồng độ đầu BR46 là 400mg/L, hàm lượng than

0,19g/L ở pH=7 thì sau 2 giờ xử lý BR46 hoàn toàn mất màu, hiệu quả xử lý đạt 100%.

Trong số vật liệu hấp phụ và xúc tác được nghiên cứu không thể không kể đến loại vật liệu mao quản trung bình do có rất nhiều ứng dụng thực tế trong nghiên cứu, kỹ thuật và công nghệ. Tác giả [9] đã biến tính MCM-41 bởi TiO₂, vật liệu sau biến tính có diện tích bề mặt riêng 554 m²/g; đường kính mao quản 2,45 Å. Theo mô hình hấp phụ đẳng nhiệt Langmuir xác định được dung lượng hấp phụ cực đại của loại vật liệu này đối với Cd(II), Pb(II) là 36 mg/g và 43mg/g. Gần đây nhất, nhóm tác giả [10] đã chế tạo thành công vật liệu hấp phụ từ bùn đỏ có diện tích bề mặt riêng 105 m²/g; đường kính mao quản 408Å. Nghiên cứu xử lý Cd(II) bằng hạt vật liệu này theo phương pháp hấp phụ động đã xác định được dung lượng hấp phụ cực đại là 0,943 mg/g ở pH tối ưu bằng 6.

Nhìn chung, việc nghiên cứu tìm ra các vật liệu có khả năng hấp phụ tốt ở điều kiện thường, giá thành rẻ vẫn là mảnh đất chèo đò của các nhà khoa học.

Các tài liệu tham khảo chính:

7. Lê Hữu Thiêng, Nguyễn Thị Thanh Tú (2010), "Nghiên cứu khả năng hấp phụ metyl đỏ trong dung dịch nước của vật liệu hấp phụ chế tạo từ bã mía", Tạp chí phân tích Hóa, Lý và Sinh học, Tập 15, số 4, tr. 165 – 170.

8. Nguyễn Đắc vinh, Đào Sỹ Đức (2010), "Xử lý phẩm nhuộm Basic Red 46 trong nước thải bằng phương pháp hấp phụ sử dụng than hoạt tính", Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Tập 48, số 2A, tr. 274 – 279.

9. Nguyễn Thị Vương Hoàn, Nguyễn Thị Hồng Thảo, Nguyễn Ngọc Minh (2013), "Khả năng hấp phụ một số ion kim loại nặng trong dung dịch nước của vật liệu MCM-41 biến tính bởi TiO₂", Tạp chí Xúc tác - Hấp phụ, Tập 2, Số 4, tr. 111-117.

10. Phạm Xuân Cường, Nguyễn Trung Minh, Nguyễn Đức Chuy (2013), "Xử lý ô nhiễm kim loại nặng Cd(II) bằng hạt vật liệu chế tạo từ bùn đỏ theo phương pháp hấp phụ cột", Tạp chí Xúc tác - Hấp phụ, Tập 2, Số 4, tr. 46 -51.

MỤC TIÊU

- Chế tạo được vật liệu hấp phụ từ quặng sắt Trại Cau

- Nghiên cứu cấu trúc, hình thái học, diện tích bề mặt riêng của vật liệu bằng các phương pháp vật lý hiện đại như X-ray, BET, TEM...

- Đánh giá được khả năng xử lý một số ion kim loại nặng và hợp chất hữu cơ của các vật liệu chế tạo được.

NỘI DUNG

1. Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ từ quặng sắt Trại Cau – Thái Nguyên bằng phương pháp kết tủa

- Chế tạo các mẫu vật liệu hấp phụ với một số tỉ lệ mol Fe (từ quặng sắt) và tác nhân biến tính (Mn hoặc Ni (từ hóa chất)) khác nhau.

- Thử hoạt tính các mẫu vật liệu chế tạo được thông qua khả năng hấp phụ một trong số các ion kim loại như: Ni²⁺, Co²⁺, Cu²⁺... hoặc một chất hữu cơ nào đó như: metylen xanh, metyl da cam..., từ đó chọn được mẫu vật liệu có hoạt tính tốt nhất ứng với mỗi tác nhân biến tính.

- Nghiên cứu các đặc trưng về pha, hình thái học, diện tích bề mặt riêng của vật liệu tốt nhất chế tạo được.

2. Khảo sát khả năng hấp phụ một số ion kim loại nặng của từng vật liệu hấp phụ chế tạo chọn được ở trên.

- Khảo sát ảnh hưởng thời gian

- Khảo sát ảnh hưởng của pH
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ dầu của chất bị hấp phụ

3. Khảo sát khả năng hấp phụ một số hợp chất hữu cơ của từng vật liệu hấp phụ chế tạo chọn được ở trên.

- Khảo sát ảnh hưởng thời gian
- Khảo sát ảnh hưởng của pH
- Khảo sát ảnh hưởng nồng độ dầu của chất bị hấp phụ

4. Thử nghiệm xử lý môi trường của các vật liệu chế tạo được chọn.

- Thử xử lý một số hợp chất hữu cơ như metylen xanh, metyl da cam ...
- Thử xử lý một số ion kim loại nặng trong nước như Ni^{2+} , Co^{2+} , Cu^{2+} ...

PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

- Phương pháp kết tủa để chế tạo các vật liệu.
- Các phương pháp phân tích, đánh giá vật liệu: Phương pháp phân tích nhiệt, phương pháp nhiễu xạ tia X, phương pháp hiển vi điện tử truyền qua, phương pháp đo diện tích bề mặt riêng.
- Phương pháp phân tích nồng độ của các chất hữu cơ và ion kim loại: phương pháp UV-Vis, phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử.

HIỆU QUẢ KTXH

Có hiệu quả kinh tế xã hội

ĐƠN VỊ SỬ DỤNG