

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH
KHOA KỸ THUẬT THỰC PHẨM VÀ MÔI TRƯỜNG



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

**NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH HẤP
PHỤ NITRATE TRONG DUNG DỊCH
NƯỚC CỦA THAN SINH HỌC TỪ
TÍNH ĐIỀU CHẾ TỪ VỎ BƯỞI**

PHẠM TÔ HÀM UYÊN

Tp.HCM, tháng 09 năm 2023

TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH
KHOA KỸ THUẬT THỰC PHẨM VÀ MÔI TRƯỜNG



KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGHIÊN CỨU QUÁ TRÌNH HẤP
PHỤ NITRATE TRONG DUNG DỊCH
NƯỚC CỦA THAN SINH HỌC TỪ
TÍNH ĐIỀU CHẾ TỪ VỎ BƯỞI

PHẠM TÔ HÀM UYÊN
ThS. PHẠM HOÀNG DANH

Tp.HCM, tháng 09 năm 2023

**CÔNG TRÌNH ĐƯỢC HOÀN THÀNH TẠI
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH**

Cán bộ hướng dẫn: (ghi tên và ký duyệt)

Cán bộ chấm phản biện: (ghi tên và ký duyệt)

Khóa luận được bảo vệ tại HỘI ĐỒNG CHẤM BẢO VỆ LUẬN VĂN ĐẠI HỌC
TRƯỜNG ĐẠI HỌC NGUYỄN TẤT THÀNH, ngày 26 tháng 09 năm 2023

NHIỆM VỤ KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

HỌ VÀ TÊN: PHẠM TÔ HÀM UYÊN

MSSV: 1900008329

NGÀNH: CÔNG NGHỆ KỸ THUẬT HÓA HỌC

LỚP: 19DHH1A

Tên Khóa luận:

Tiếng Việt: Nghiên cứu quá trình hấp phụ nitrat trong dung dịch nước của than sinh học từ tính điều chế từ vỏ bưởi.

Tiếng Anh: Adsorption of nitrat in an aqueous solution using magnetic biochar prepared from pomelo peel.

Nhiệm vụ Khóa luận:

1. Khảo sát ảnh hưởng của các yếu tố: pH, hàm lượng than, thời gian, nồng độ đầu đến quá trình hấp phụ nitrate trong dung dịch nước.
2. Kiểm tra sự tương thích của mô hình hấp phụ đẳng nhiệt: Langmuir, Freundlich, Hill, Koble-Corrigan.
3. Kiểm tra sự tương thích của mô hình động học hấp phụ: Biểu kiến bậc 1, biểu kiến bậc 2, khuếch tán trong.
4. Đánh giá một số tính chất đặc trưng của than sinh học từ vỏ bưởi.

Ngày giao Khóa luận: 06/04/2023

Ngày hoàn thành nhiệm vụ: 31/08/2023

Họ tên cán bộ hướng dẫn: ThS. Phạm Hoàng Danh

Nội dung và yêu cầu KLTN đã được Hội Đồng chuyên ngành thông qua.

TP.HCM, ngày tháng năm 2023

TRƯỞNG BỘ MÔN

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

TRƯỞNG/ PHÓ KHOA

LỜI CẢM ƠN

Em xin gửi lời cảm ơn đến nhà trường cùng toàn thể các thầy cô của Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường đã cho em cơ hội rèn luyện các kỹ năng một cách thành thạo cũng như hoàn thành tốt đề tài khóa luận tốt nghiệp của mình.

Bên cạnh đó em rất biết ơn thầy Phạm Hoàng Danh đã luôn đồng hành và hỗ trợ giải quyết vấn đề mỗi khi em gặp khó khăn trong suốt quá trình nghiên cứu. Đôi khi trong quá trình làm em còn có nhiều sai sót cần lưu ý và sửa đổi thì các anh chị quản lý phòng thí nghiệm luôn động viên, nhắc nhở để em khắc phục các lỗi sai một cách hoàn thiện và tốt nhất. Vì kiến thức chuyên môn còn hạn chế và bản thân còn thiếu nhiều kinh nghiệm thực tiễn nên nội dung của báo cáo không tránh khỏi những thiếu sót, em rất mong nhận sự góp ý, chỉ bảo thêm của quý thầy cô để báo cáo được hoàn thiện hơn. Cuối cùng, em xin cảm ơn gia đình, bạn bè luôn tin tưởng, ủng hộ và tạo điều kiện tốt nhất để em hoàn thành tốt quá trình nghiên cứu.

Em kính chúc quý thầy cô có thật nhiều sức khỏe và tràn đầy nhiệt huyết để tiếp tục dẫn dắt nhiều thế hệ sinh viên theo học ngành Công nghệ kỹ thuật hóa học.

LỜI CAM ĐOAN

Tôi xin cam đoan đề tài “**Nghiên cứu quá trình hấp phụ nitrate trong dung dịch nước của than sinh học từ tính điều chế từ vỏ bưởi**” là công trình nghiên cứu của cá nhân tôi được thực hiện dưới sự hướng dẫn của **ThS. Phạm Hoàng Danh**. Những số liệu, kết quả và nội dung trình bày trong khóa luận này là các nghiên cứu nguyên thủy (original research) chưa được công bố trên bất kỳ tạp chí hay tài liệu học thuật nào cho đến thời điểm hiện tại.

Tôi ủy quyền sử dụng mọi nội dung trong nghiên cứu này cho **ThS. Phạm Hoàng Danh** trong các công bố khoa học, các nghiên cứu và đề tài cấp cao hơn (Thạc sĩ, Tiến sĩ) mà không có bất kỳ tranh chấp nào về quyền tác giả và sở hữu trí tuệ. Ngoài ra, tôi xác nhận tư cách đồng tác giả dưới tên **Phạm Tô Hàm Uyên** với email liên hệ **1900008329@nttu.edu.vn** thuộc Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường (Đại học Nguyễn Tất Thành)

Tôi xin cam đoan những lời khai trên là đúng sự thật và hoàn toàn chịu trách nhiệm trước pháp luật về tính xác thực.

Tp. Hồ Chí Minh, ngày 02 tháng 10 năm 2023

Tác giả luận văn

(Ký và ghi rõ họ tên)

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, chăn nuôi quy mô lớn có vai trò trọng yếu trong phát triển kinh tế nông nghiệp. Mặc dù lượng chất thải của vật nuôi trong nông nghiệp đã được xử lý nhưng chưa đạt chuẩn gây ra tình trạng ô nhiễm nitrate. Nồng độ nitrate cao tích tụ trong các ao, hồ sẽ tạo nên hiện tượng phú dưỡng. Trong nghiên cứu này, ion nitrate trong dung dịch nước được hấp phụ bằng than sinh học điều chế từ vỏ bưởi. Bột vỏ bưởi được trộn với dung dịch FeCl_3 2M trong 30 phút. Hỗn hợp được sấy khô ở 105°C trong 2 giờ rồi nhiệt phân trong môi trường khí N_2 ở 800°C , 1 giờ, tốc độ gia nhiệt $5^\circ\text{C}/\text{phút}$ và lưu lượng dòng $200\text{ mL}/\text{phút}$. Xác định một số tính chất đặc trưng của vật liệu hấp phụ cho kết quả như sau: kích thước hạt $13,83\text{ nm}$, diện tích bề mặt (BET) $483,641\text{ m}^2/\text{g}$, thể tích mao quản (BET) $0,126\text{ cm}^3/\text{g}$ và kích thước mao quản (BJH) $1,0315\text{ nm}$. Các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hấp phụ như pH, hàm lượng than, thời gian và nồng độ đầu đã được khảo sát. Nồng độ nitrate sau khi hấp phụ được xác định bằng phương pháp sắc ký ion. Dung lượng và hiệu suất hấp phụ được sử dụng làm chỉ tiêu đánh giá. Kết quả thu được ở điều kiện pH 2, hàm lượng than 6 g/L , thời gian 45 phút, nồng độ đầu 50 mg/L cho dung lượng và hiệu suất hấp phụ lần lượt là $6,9\text{ mg/g}$ và $82,74\%$. Các mô hình hấp phụ đẳng nhiệt và mô hình động học hấp phụ cũng được đánh giá sự tương thích. Kết quả chỉ ra rằng phương trình hấp phụ đẳng nhiệt của Hill và mô hình động học biểu kiến bậc 1 phù hợp hơn với số liệu thực nghiệm. Than sinh học biến tính từ vỏ bưởi có thể ứng dụng làm vật liệu hấp phụ để xử lý nitrate trong nước thải.

ABSTRACT

In recent years, large-scale livestock farming has played an important role in agricultural economic development. Although the amount of livestock waste in agriculture has been treated, it does not meet standards, causing nitrate pollution. High concentrations of nitrate accumulated in ponds and lakes will create eutrophication. In this study, nitrate ions in aqueous solution were adsorbed by biochar prepared from pomelo peel. Pomelo peel powder was mixed with 2M FeCl₃ solution for 30 minutes. The mixture was dried at 105 °C for 2 hours and then pyrolyzed in N₂ atmosphere at 800 °C, 1 hour, heating rate 5 °C/min and flow rate 200 mL/min. The following results are obtained when the adsorbent material's characteristic parameters are determined: the particle size of the material is 13.83 nm, its surface area (BET) is 483.641 m²/g, its pore volume (BET) is 0.126 cm³/g and its capillary size (BJH) is 1.0315 nm. Effects of pH, charcoal content, time, and beginning concentration on the adsorption process were examined. Nitrate concentration after adsorption was determined by ion chromatography. Adsorption capacity and efficiency are used as evaluation criteria. Results obtained at pH 2, biochar content 6 g/L, time 45 minutes, initial concentration 50 mg/L gave adsorption capacity and efficiency of 6.9 mg/g and 82,74%. Isothermal adsorption models and adsorption kinetic models were also evaluated for compatibility. The results indicate that the isotherm adsorption equation of Hill and the first-order apparent kinetic model are more consistent with the experimental data. Biochar modified from grapefruit peel can be used as an adsorbent material to treat nitrate in wastewater.

MỞ ĐẦU

1. Đặt vấn đề

Trong những năm gần đây, chăn nuôi quy mô lớn có vai trò trọng yếu trong phát triển kinh tế nông nghiệp. Tuy nhiên, việc gia tăng số lượng vật nuôi để tăng hiệu quả kinh tế đã tạo ra một lượng lớn chất thải động vật. Lượng chất thải này, dù đã qua xử lý (hầm biogas) nhưng chưa đạt quy chuẩn, được thải vào sông hồ, gây nên tình trạng ô nhiễm nguồn nước, trong đó đặc biệt nghiêm trọng là ô nhiễm nitrate. Ion nitrate có độ hòa tan cao, do đó rất khó để loại bỏ nitrate ra khỏi nước. Nồng độ nitrate cao tích tụ trong các ao, hồ sẽ tạo nên hiện tượng phú dưỡng, phá hủy hệ sinh thái của các vùng nước ngọt, làm suy giảm chất lượng nguồn nước (Good & Beatty, 2011) (Zhang et al., 2012). Hiện tượng phú dưỡng được coi là kết quả của việc làm giàu nước quá mức với các chất dinh dưỡng có thể gây ra sự gia tăng phát triển của tảo trong nước và các dạng thực vật bậc cao sống dưới đáy biển. Tuy nhiên hiện tượng này gây ra một số hệ lụy không mong muốn trong hệ sinh thái như cạn kiệt oxy làm chết tôm tép, cá và các giống loài khác (Ménèsguen & Lacroix, 2018). Khi nước có nồng độ nitrate trên 45 mg/L dưới dạng NO_3^- hoặc trên 10 mg/L dưới dạng N-NO_2^- thì không thể được sử dụng làm nước uống vì các phản ứng trao đổi chất bên trong cơ thể người sẽ chuyển hóa nitrate thành các hợp chất độc hại như nitrit và nitrosoamines (Additives et al., 2002). Khi nồng độ nitrate cao hơn mức giới hạn cho phép sẽ gây ra chứng methemoglobin huyết hoặc hội chứng trẻ em xanh, làm tăng tỷ lệ tử vong ở trẻ sơ sinh, dị tật bẩm sinh, ung thư, tăng huyết áp,.... Trẻ sơ sinh dễ mắc bệnh hơn do tiêu thụ nhiều nitrate qua nước uống so với người lớn (Organization, 2003) (Brindha et al., 2017). Vì vậy, cần phải có biện pháp để quản lý nguồn chất thải này.

Hiện nay, nhiều phương pháp đã được áp dụng nhằm loại bỏ nitrate ra khỏi nguồn nước, trong đó phương pháp hấp phụ ngày càng được chú ý rộng rãi vì đơn giản, hiệu suất cao, giá thành rẻ và dễ ứng dụng vào thực tiễn. Các vật liệu chính được sử dụng làm vật liệu hấp phụ để loại bỏ nitrate thường là zeolite và than sinh học. Vỏ bưởi được chọn làm nguyên liệu để sản xuất than sinh học vì nguồn tài nguyên dồi dào, có sẵn, dễ tìm và giá rẻ.

2. Mục tiêu nghiên cứu

- Vật liệu từ tính từ vỏ bưởi có tiềm năng xử lý hiệu quả và bền vững ion nitrate trong dung dịch nước.

- Đánh giá khả năng hấp phụ nitrate trong dung dịch nước của than sinh học từ tính từ vỏ bưởi.

- Đánh giá các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng hấp phụ nitrate như pH dung dịch, khối lượng than, thời gian và nồng độ ban đầu.

3. Nội dung nghiên cứu

- Sản xuất than sinh học từ vỏ bưởi.

- Xác định tính chất đặc trưng của than (FTIR, SEM, XRD, BET, thể tích mao quản, kích thước mao quản, kích thước hạt).

- Xác định điểm điện tích không (PZC) của than.

- Khảo sát các yếu tố ảnh hưởng lên quá trình hấp phụ nitrate của than (pH, hàm lượng than, thời gian, nồng độ đầu).

- Xác định đường đẳng nhiệt hấp phụ.

- Xác định mô hình động học hấp phụ.

4. Phạm vi nghiên cứu

- Đối tượng nghiên cứu: cùi trắng của vỏ bưởi và khả năng hấp phụ nitrate trong dung dịch nước.

- Thời gian nghiên cứu:

- Địa điểm: Phòng thí nghiệm Hóa đại cương, Khoa Kỹ thuật Thực phẩm và Môi trường, Trường Đại học Nguyễn Tất Thành.