

Nghiên cứu than biến tính từ vỏ hạt mắc-ca sử dụng tác nhân H₂O₂ ứng dụng xử lý chì trong nước thải giả định

Đào Minh Trung*, Nguyễn Thị Thanh Trâm



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

TÓM TẮT

Nghiên cứu xử lý nước thải chì giả định với nồng độ ban đầu được cố định tại 30 ppm và vật liệu nghiên cứu, than biến tính được điều chế từ vỏ hạt Mắc-ca đã được hoạt hoá bằng cách nung, và cuối cùng biến tính than với tác nhân H₂O₂. Than được biến tính bằng cách ngâm than trong dung dịch H₂O₂ 25% trong 48 giờ. Kết quả than sau khi biến tính cho kết quả hấp phụ đạt 266,26 mg/g, kết quả nghiên cứu cho thấy có sự tương đồng với một số nghiên cứu trước đây. Mặt khác khi phân tích phổ hồng ngoại của than, kết quả đo phổ FT-IR cho thấy vật liệu than sau khi biến tính có sự hiện diện của một số nhóm chức đặc trưng như OH-, C-O, C=O, C-N, các nhóm chức có khả năng tham gia vào quá trình hấp phụ kim loại nặng trong nước thải. Khi quan sát ảnh SEM, kết quả ảnh của vật liệu cho thấy bề mặt vật liệu gồ ghề, có nhiều lỗ rỗng và nhiều kích thước khác nhau được phân bố đều trên bề mặt. Từ kết quả ảnh SEM và kết quả đo phổ FT-IR cho thấy vật liệu có khả năng hấp phụ kim loại nặng bằng nhiều cơ chế vật lý và hoá học. Thật vậy, khi nghiên cứu ứng dụng vật liệu vào xử lý kim loại nặng chì trong nước thải giả định, kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu suất xử lý chì đạt 94,05% khi khảo sát ở cùng điều kiện tối ưu tại pH = 6 với liều lượng 0,4 g/L và thời gian 60 phút. Qua đối chứng cho thấy kết quả nghiên cứu có sự tương đồng với một số kết quả nghiên cứu trước đây, từ đó có thể khẳng định vật liệu than biến tính có khả năng ứng dụng xử lý Pb (II) trong nước thải.

Từ khoá: Hấp phụ, than biến tính, vỏ Mắc-ca, chì

GIỚI THIỆU

Các ion kim loại nặng như Pb²⁺, Cd²⁺, Cu²⁺, Ni²⁺, Cr⁶⁺ gây độc hại đối với thực vật, động vật và con người vì tác động tích lũy và can thiệp của chúng về chức năng hóa học, sinh học đối với tế bào thông qua nhiều con đường xâm nhập khác nhau. Cùng với sự phát triển nhanh chóng của các ngành công nghiệp, nước bị ô nhiễm bởi kim loại nặng nghiêm trọng hơn nhiều. Do đó, việc loại bỏ các ion kim loại nặng từ nước đã trở thành chủ đề quan trọng¹.

Kim loại chì gây độc hại đối với sức khỏe con người nếu có liều lượng đáng kể trong cơ thể. Chì phát sinh từ các nguồn như lò luyện chì, thuốc trừ sâu, sản xuất ống nước, nhựa, sơn, pin chì². Việc loại bỏ các chất kim loại độc hại Pb (II), Cu (II), Mn (II), Hg (II) khỏi nước đã được nghiên cứu bằng cách sử dụng các chất hấp phụ như than hoạt tính và bentonite².

Than hoạt tính được biết đến là một vật liệu có khả năng hấp phụ cao và được ứng dụng trong nhiều lĩnh vực xử lý nước^{3,4}. Khả năng hấp phụ của than hoạt tính thường chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố như đặc điểm kết cấu, nhóm chức bề mặt⁵, diện tích bề mặt, hàm lượng tro,...⁶. Theo các kết quả nghiên cứu trước đây⁷⁻⁹, trong vỏ Mắc-ca có nhiều tính năng hấp

đẫn để làm nên than hoạt tính như hàm lượng Carbon (47 - 49%) cao hơn lượng Carbon có trong tre (45,53%)¹⁰ và tương đương với lượng Carbon trong gáo dừa 48,63%¹⁰.

Do đó trong nghiên cứu này, than biến tính sinh học được làm từ vỏ Mắc-ca theo phương pháp hóa học sử dụng tác nhân H₂O₂ để kích hoạt. Bên cạnh đó, than biến tính sinh học được nghiên cứu khảo sát khả năng hấp phụ của chì trong nước thải giả định.

PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

Nguyên liệu

- Đối tượng nghiên cứu: Chì giả định (Pb(NO₃)₂, Trung Quốc) có nồng độ 30ppm.
- Hóa chất nghiên cứu: H₂O₂ (Trung Quốc, 30%), HNO₃ 0,1 mol/L (Trung Quốc), NaOH 0,1 mol/L (Trung Quốc).
- Vật liệu nghiên cứu: Vỏ hạt Mắc-ca được thu hoạch tại tỉnh Lâm Đồng, Việt Nam.
- Thiết bị nghiên cứu: Máy lắc ngang IKA (Trung Quốc).

Khoa Khoa học Quản lý, Trường Đại học Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương, Việt Nam

Liên hệ

Đào Minh Trung, Khoa Khoa học Quản lý, Trường Đại học Thủ Dầu Một, tỉnh Bình Dương, Việt Nam

Email: trungdm@tdmu.edu.vn

Lịch sử

- Ngày nhận: 23-7-2020
- Ngày chấp nhận: 08-12-2020
- Ngày đăng: 13-12-2020

DOI: 10.32508/stdjsec.v4i2.540



Bản quyền

© ĐHQG Tp.HCM. Đây là bài báo công bố mở được phát hành theo các điều khoản của the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Trích dẫn bài báo này: Trung D M, Trâm N T T. Nghiên cứu than biến tính từ vỏ hạt mắc-ca sử dụng tác nhân H₂O₂ ứng dụng xử lý chì trong nước thải giả định. *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):231-239.

Phương pháp thực nghiệm

Thí nghiệm 1: Điều chế than biến tính bằng tác nhân hóa học H₂O₂ từ than hóa vỏ hạt Mắc-ca

Tiến hành thí nghiệm:

- Theo Nguyễn Văn Hương (2017), nồng độ dung dịch H₂O₂ được khảo sát là 20% với thời gian biến tính trong 12h. Vậy chọn nồng độ biến tính tăng dần từ 5 – 30% và thời gian khảo sát từ 0h – 48h¹¹.
- Theo tác giả Haiyan Zhang và cộng sự, thời gian khảo sát từ 0h – 48h. Vậy chọn thời gian khảo sát từ 0h – 48h với các bước nhảy ($\Delta = 6h$)¹².

Than biến tính được điều chế sẽ được thử độ hấp phụ Methylene Blue để chọn ra than biến tính tốt nhất. Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần.

Thí nghiệm 2: Khảo sát khả năng xử lý Pb

Tiến hành thí nghiệm:

- Theo tác giả Kaan Yetilmezsoy (2007) thực hiện khảo sát khả năng xử lý Pb (II) ở các nồng độ lần lượt 5, 30, 50, 100 ppm¹³. Vậy lựa chọn nồng độ ở 30ppm.
- Theo tác giả Imamoglu khảo sát pH xử lý Pb (II) ở các pH 2, 3, 4, 5, 6, 7¹⁴. Vậy lựa chọn pH khảo sát khả năng xử lý Pb (II) của vật liệu than biến tính từ 2 – 7.
- Tác giả Imamoglu khảo sát liều lượng xử lý Pb (II) ở các mức 0,1; 0,2; 0,3; 0,4; 0,5 g/L. Vậy liều lượng xử lý của vật liệu than biến tính được khảo sát từ 0,1 – 0,5 g/L¹⁴.
- Tác giả Sumra Naeem khảo sát thời gian xử lý Pb của than biến tính được khảo sát từ 0, 20, 40, 60, 80, 100, 120 phút¹⁵.

Các thí nghiệm được thực hiện lặp lại 3 lần.

Các phương pháp đánh giá

- Xác định pH được đo trực tiếp bằng máy đo pH Mettler Toledo (2017).
- Xác định chỉ số hấp phụ Methylene Blue theo tiêu chuẩn GB/T 12496.10 – 1999.
- Xác định chỉ bằng phương pháp trắc phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa theo TCVN 6193:1996.
- Phương pháp đo kích thước hạt và quan sát bề mặt SEM (Scanning Electron microscope).
- Phổ hấp thụ hồng ngoại xác định nhóm chức trong phân tử FT – IR (Fourier Transformation Infrared Spectrometer).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả điều chế than biến tính từ than hóa vỏ Mắc-ca

Khảo sát nồng độ thích hợp ảnh hưởng đến quá trình biến tính

Kết quả nghiên cứu từ Hình 1 cho thấy trong khoảng nồng độ tăng dần từ 5 – 30% và thời gian lactic trong 12h^{11,12} độ hấp phụ MB đạt cao nhất đạt tại nồng độ tối ưu 25% với 226,81 mg MB/g than.

Kết quả nghiên cứu điều chế than biến tính với tác nhân H₂O₂ có khả năng hấp phụ cao hơn so với một số kết quả nghiên cứu của Hameed, B.H., *et al.*¹⁶, nghiên cứu sử dụng vỏ tòi để hấp phụ màu MB đạt hiệu quả 82,64 mg/g; kết quả nghiên cứu của Uddin, M.T.¹⁷ sử dụng lá trà đã đạt được độ hấp phụ là 85,16 mg/g, ngoài ra kết quả nghiên cứu của Vadivelan, V.¹⁸ về vỏ trấu đạt 40,59 mg/g và kết quả nghiên cứu của Annadurai, G.¹⁹ về khả năng hấp phụ MB của vỏ cam đạt 18,6 mg/g hay kết quả nghiên cứu của tác giả Janos, P.²⁰ về vật liệu tro bay đạt 75,52 mg/g.

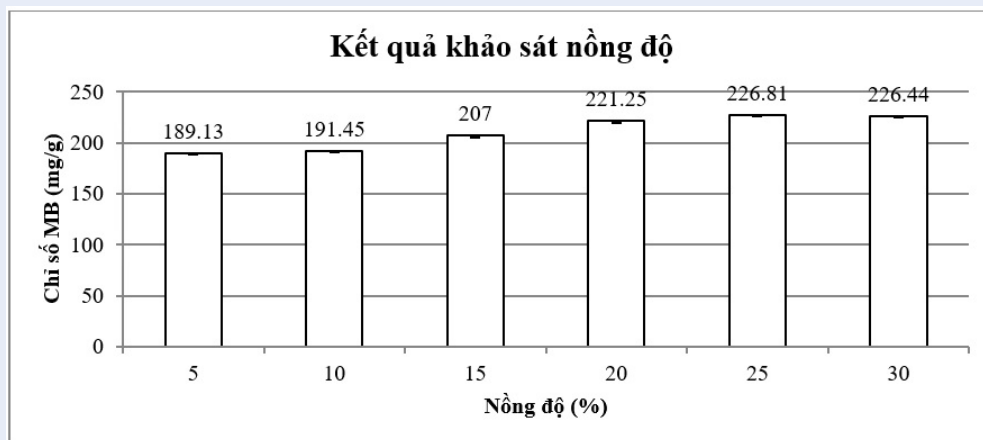
Vậy kết quả nghiên cứu xác định nồng độ tại 25% là nồng độ tối ưu để đạt được độ hấp phụ MB của than biến tính tốt nhất. Nhưng để điều chế ra than biến tính có khả năng hấp phụ tốt nhất cần tiếp tục khảo sát về thời gian ngâm lactic cho quá trình biến tính than bằng tác nhân H₂O₂.

Khảo sát thời gian phản ứng ảnh hưởng đến quá trình biến tính

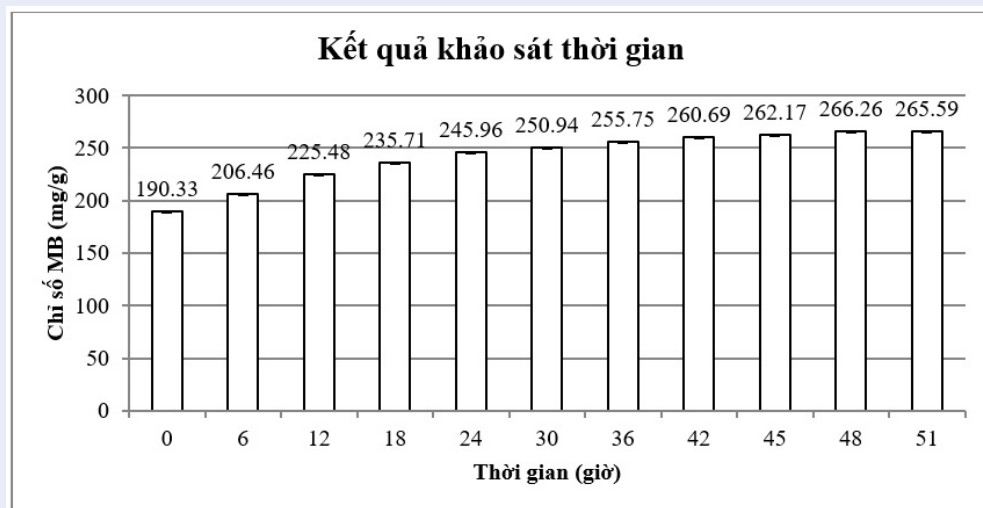
Kết quả nghiên cứu từ Hình 2 khảo sát thời gian ngâm lactic trong khoảng thời gian từ 0 đến 48h ($\Delta = 6h$)¹² ở nồng độ tối ưu cho thấy độ hấp phụ ban đầu là 190,33 mg/g (tại thời gian 0h), đạt mức tối ưu ở 266,26 mg/g (tại thời gian 48h).

Kết quả nghiên cứu này, có khả năng hấp phụ cao hơn so với kết quả nghiên cứu của San Miguel *et al.*²¹, sử dụng than hoạt tính điều chế từ phế phẩm cao su để loại bỏ MB ra khỏi dung dịch nước và khả năng hấp phụ của than hoạt tính này được báo cáo là 49mg/g; kết quả nghiên cứu Kavitha, D.²² đã nghiên cứu thành công khả năng hấp phụ MB của than thạch anh và độ hấp phụ đạt 5,87 mg/g hay theo kết quả nghiên cứu của Han, R.²³ báo cáo về vỏ ngũ cốc đạt độ hấp phụ tối đa là 26,3 mg/g và trong năm 2007, tác giả Han, R.²⁴ đã nghiên cứu thành công về khả năng hấp phụ của lá cây phoenix có độ hấp phụ lên tới 89,7 mg/g; theo báo cáo nghiên cứu của Doğan, M.²⁵ về khả năng loại bỏ màu MB của vỏ Hazelnut đạt 38,22 mg/g.

Vậy than biến tính từ tác nhân H₂O₂ cho thấy kết quả nghiên cứu khả năng hấp phụ màu MB đạt 266,26 mg/g tại nồng độ 25% và thời gian 48h. Để đánh giá



Hình 1: Kết quả xác định nồng độ tối ưu theo độ hấp phụ Metylen Blue



Hình 2: Kết quả khảo sát thời gian ngâm H₂O₂ theo độ hấp phụ MB

khả năng hấp phụ Pb của than biến tính cần phân tích giản đồ FT – IR và SEM nhằm xác định các nhóm chức chứa trong vật liệu và bề mặt vật liệu.

Kết quả phân tích ảnh SEM

Theo kết quả nghiên cứu từ Hình 3(a), (b) cho thấy cấu trúc bề mặt của than sau khi được nung bằng phương pháp yếm khí hình thành những lỗ rỗng thưa thớt và phân bố không đều, điều này cho thấy bề mặt còn thô, chưa được xử lý.

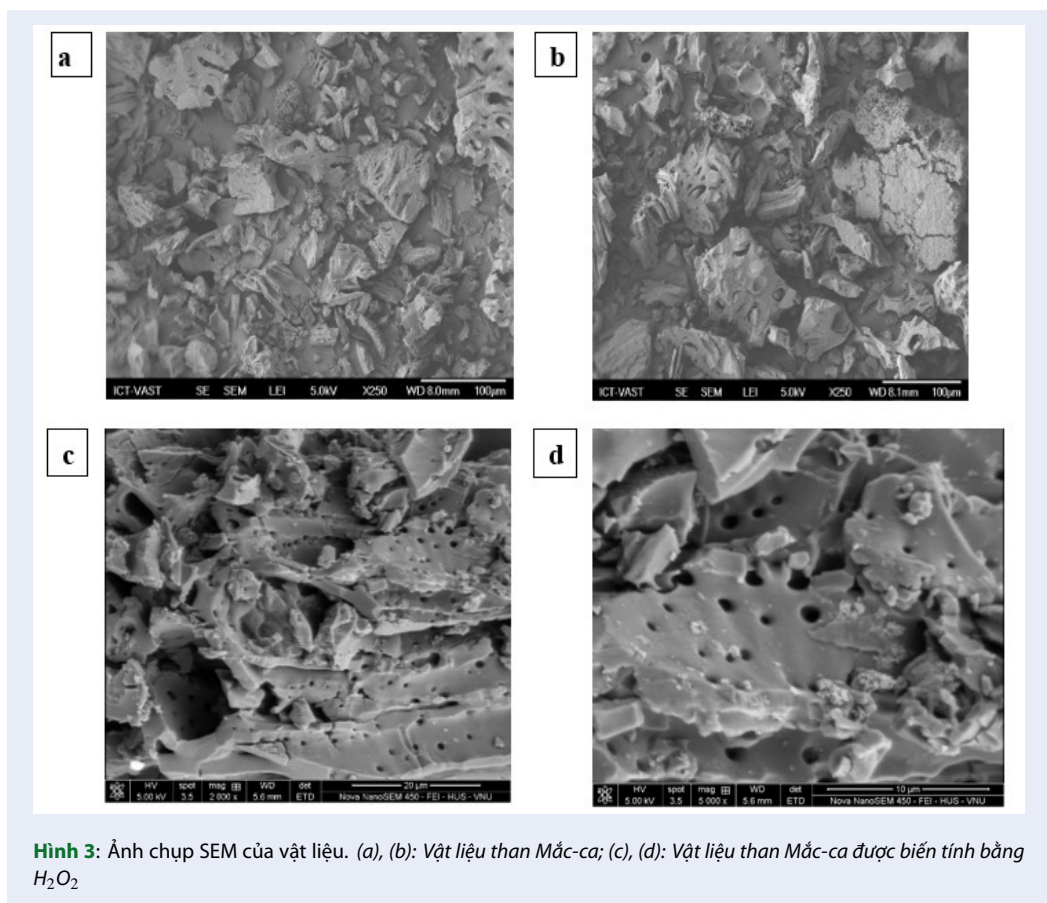
Theo kết quả nghiên cứu này cho thấy vật liệu than sau khi được biến tính bằng H₂O₂ theo phương pháp ngâm tẩm đã đạt được nhiều lỗ rỗng có kích thước tương đồng nhau, phân bố đều trên bề mặt được thể tại Hình 3 (c), (d) bề mặt trở nên gồ ghề, hình thành

một lượng lỗ rỗng nhất định trên bề mặt do tác động từ nồng độ và thời gian ngâm tẩm.

Theo một số nghiên cứu trước đây như trong báo cáo nghiên cứu của Cafer Saka²⁶ về than hoạt tính bằng ZnCl₂ hoặc kết quả nghiên cứu sử dụng TiO₂ để làm chất hoạt hóa trong than hoạt tính²⁷, ngoài ra kết quả nghiên cứu của Chen *et al.*²⁸ sử dụng chất hoạt hóa Axit Citric cho thấy than hoạt tính được nghiên cứu trong bài này có sự tương đồng về cấu trúc bề mặt.

Chất hoạt động bề mặt được hấp phụ trên bề mặt than hoạt tính đã thay đổi tính chất bề mặt của than hoạt tính từ kỵ nước thành ưa nước và trở nên tiêu cực hơn dẫn đến sự gia tăng hấp phụ Pb²⁹.

Qua kết quả nghiên cứu trên cho thấy, vật liệu than biến tính được điều chế từ vỏ hạt Mắc-ca với tác nhân



hóa học H₂O₂ có nhiều lỗ rỗng và phân bố đều trên bề mặt vật liệu tương đồng với các nghiên cứu về than hoạt tính khác.

Kết quả phân tích giản đồ FT-IR

Kết quả phân tích giản đồ FT-IR (Hình 4) của than biến tính bằng tác nhân H₂O₂ cho thấy trong than biến tính này chứa nhiều nhóm chức đặc trưng tương ứng với nhiều bước sóng dao động như tại bước sóng 3348,21 cm⁻¹ đây là peak dao động cho nhóm -OH polyphenolic³⁰. Tại các peak dao động trong bước sóng 1679,48 cm⁻¹ chúng đại diện cho các nhóm chức carbonyl (C=O) được tạo ra trong quá trình oxy hóa than, điều này cho thấy đây là nhóm chức tạo ra tâm hoạt động có thể tham gia vào quá trình hấp phụ trong nước, đây được cho là nhóm chức có khả năng hấp phụ tốt nhất các chất ô nhiễm trong nguồn nước^{31,32} từ polyphenol như catechin gallate (CG), epicatechin gallate (ECG), epi-gallocatechin (EGC), epigallocatechin gallate (EGCG) và gallocatechin gallate (GCG) hoặc nhóm chức carbonat [30]. Tại peak bước sóng như 1154,63 cm⁻¹ là sự chỉ thị của nhóm liên kết đơn C-O [30], ngoài ra bước sóng tại 1076,02

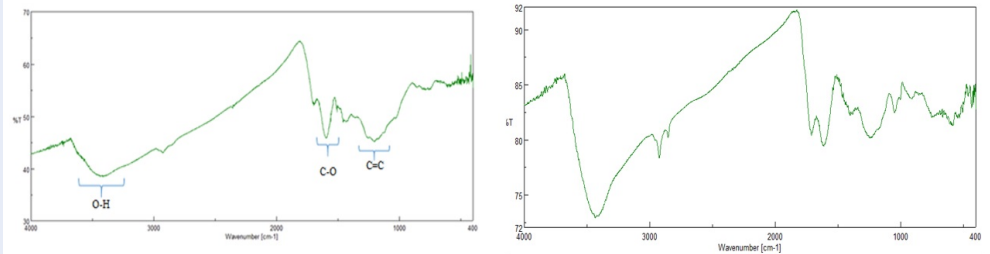
cm⁻¹ cũng chỉ thị cho sự rung động của nhóm C-N trong amin aliphatic hoặc trong alcohol hay phenol [30]. Bên cạnh đó còn một số dao động tại bước sóng 2846,7 cm⁻¹ và 2875,1 cm⁻¹ là dao động đặc trưng cho liên kết của nhóm chức C-H trong nhóm N-CH₃; hay tại bước sóng 866,846 cm⁻¹ đại diện đặc trưng cho liên kết C-H (hydrogen thơm)³³.

Kết quả khảo sát khả năng xử lý Pb (II) bằng vật liệu than biến tính H₂O₂

Kết quả khảo sát pH ảnh hưởng đến quá trình xử lý

Kết quả nghiên cứu khảo sát khả năng xử lý Pb (II) của vật liệu theo Hình 5 cho thấy với khoảng pH dao động từ 2 - 7¹⁴ hiệu suất xử lý đạt cao nhất trong khoảng pH = 6 - 7 và đạt thấp nhất (84,23%) tại pH = 2. Theo báo cáo kết quả nghiên cứu của Naeem, S.¹⁵ hiệu suất đạt cao nhất tại pH = 6. Qua đó, ta thấy khoảng giá trị pH = 6 là khoảng pH phù hợp và tương đồng với kết quả nghiên cứu của Naeem, S.¹⁵.

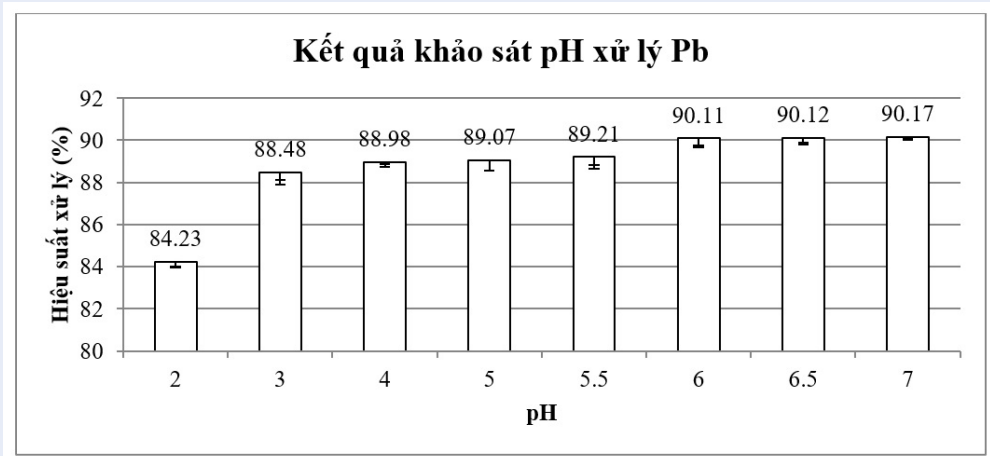
Kết quả nghiên cứu thu được có khả năng xử lý cao hơn so với các nghiên cứu khác như kết quả nghiên cứu xử lý Pb (II) bằng các hạt Al₂O₃ siêu nhỏ cho thấy



Kết quả phân tích giản đồ FT-IR của than hóa

Kết quả phân tích giản đồ FT – IR của than biến tính H₂O₂

Hình 4: Giản đồ FT – IR của vật liệu than biến tính



Hình 5: Kết quả xác định sự ảnh hưởng của pH lên hiệu suất xử lý Pb (II)

tại pH = 6, hiệu suất loại bỏ Pb (II) chỉ đạt 80%, so sánh kết quả với kết quả nghiên cứu của Imamoglu, M.¹⁴ khả năng hấp phụ của than hoạt tính từ vỏ cây phi đối với Pb (II) tại pH = 6, hiệu suất xử lý của than cây phi đạt 80% xử lý Pb (II).

Kết quả nghiên cứu cho thấy than biến tính H₂O₂ được điều chế từ vỏ Mắc-ca có khả năng xử lý Pb (II) tốt tại khoảng pH = 6.

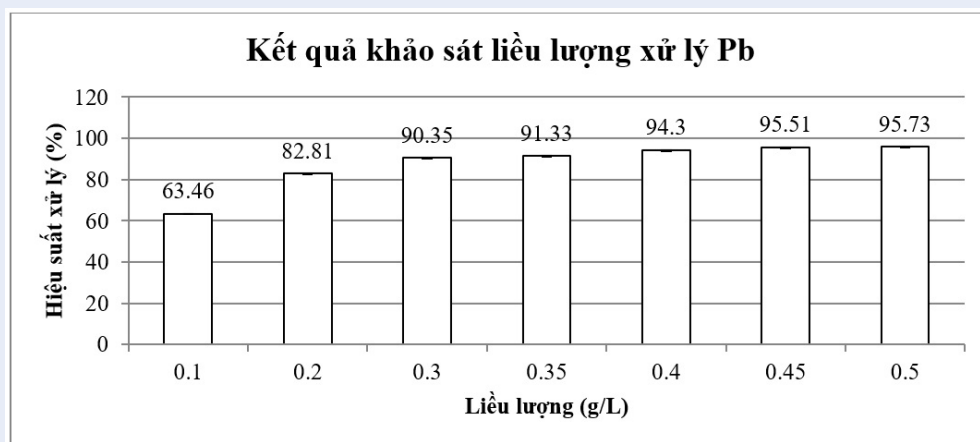
Kết quả khảo sát liều lượng ảnh hưởng đến quá trình xử lý

Kết quả khảo sát liều lượng được thể hiện tại Hình 6 cho thấy tại liều lượng 0,4 g/L là lượng phù hợp nhất để xử lý Pb (II) với hiệu suất đạt tới 94,30%. Theo kết quả nghiên cứu Kwaghger, A.J.S.³⁴, kích cỡ lỗ rỗng và lượng than là hai yếu tố ảnh hưởng đáng kể đến khả năng hấp phụ. Bằng cách làm tăng số lượng diện tích bề mặt hấp phụ thì khả năng hấp phụ được tăng đáng kể.

So với kết quả nghiên cứu của Kaan Yetilmezsoy¹³ cho thấy sau khi xử lý hiệu suất xử lý Pb (II) từ vỏ quả hồ trăn đạt 93,2% ở liều lượng 1,0 g/L với nồng độ Pb (II) 30 ppm. Theo kết quả của Oyedeji O. Abdul-rasaq³⁵, chỉ đạt 85,0% khi sử dụng với vỏ dừa. Điều này chứng minh rằng than biến tính được nghiên cứu trong bài này có khả năng xử lý Pb (II) rất tốt.

Kết quả này cho thấy diện tích bề mặt tăng lên khi tăng liều lượng và từ đó tăng vị trí liên kết với các chất ô nhiễm nhiều hơn kết quả nghiên cứu của Vinod, V.T.P.³⁶. Theo kết quả nghiên cứu của Saifuddin³⁷ cho thấy sau khi xuất hiện một liều lượng chất hấp phụ nhất định thì số lượng ion gắn với chất hấp phụ và lượng ion tự do bên ngoài vẫn không thay đổi kể cả khi bổ sung thêm lượng chất hấp phụ.

Vậy than biến tính bằng tác nhân oxy hóa H₂O₂ có khả năng xử lý Pb (II) tốt nhất ở khoảng pH = 6, liều lượng xử lý màu là 0,4 g/L với thời gian xử lý được nghiên cứu như sau.



Hình 6: Kết quả khảo sát ảnh hưởng của liều lượng lên hiệu suất xử lý Pb (II)

Kết quả khảo sát thời gian ảnh hưởng đến quá trình xử lý Pb (II)

Kết quả khảo sát thời gian được thể hiện tại Hình 7 cho thấy tại thời gian từ 0 – 120 phút ($\Delta = 20$ phút), tại các điều kiện tối ưu cho thấy hiệu suất xử lý ban đầu 94,05% (ở $t = 60$ phút) và đạt mức hiệu suất xử lý tốt nhất 95,07% (ở $t = 120$ phút).

So với một số nghiên cứu trước đây như kết quả nghiên cứu của Dowlatshahi *et al.*³⁸ cho thấy sau 60 phút xử lý, hiệu suất xử lý Pb của than biến tính H_3PO_4 đạt 40%. Theo kết quả nghiên cứu của Yetilmesoy, K.¹³ hiệu quả xử lý Pb (II) sau 60 phút của vỏ quả hồ trăn đạt 93,2%.

Kết quả nghiên cứu xác định tại pH = 6, liều lượng 0,4 g/L và thời gian xử lý 60 phút là các điều kiện tối ưu để xử lý Pb (II). Qua đó cho thấy than biến tính H_2O_2 được nghiên cứu điều chế từ vỏ hạt Mắc-ca có khả năng xử lý Pb (II) trong nước rất tốt.

KẾT LUẬN

Kết quả nghiên cứu cho thấy vật liệu than biến tính sinh học được điều chế thành công từ phế phẩm nông nghiệp là vỏ Mắc-ca đã được than hóa và biến tính bằng phương pháp hóa học sử dụng tác nhân hóa học H_2O_2 với các điều kiện biến tính tối ưu như nồng độ H_2O_2 25% với thời gian ngâm lãc 48h, khả năng xử lý với độ hấp phụ MB đạt 266,26 mg/g.

Kết quả xác định ba yếu tố ảnh hưởng lên hiệu suất cho thấy tại pH = 6 với liều lượng than thích hợp là 0,4 g/L trong 60 phút có thể xử lý đạt hiệu suất 94,05% đối với nước thải Pb (II) có nồng độ 30 ppm.

XUNG ĐỘT LỢI ÍCH

Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

ĐÓNG GÓP CỦA CÁC TÁC GIẢ

Tác giả Đào Minh Trung là tác giả chính, tác giả chủ trì điều hành nhóm nghiên cứu và liên hệ gửi bài. Tác giả Nguyễn Thị Thanh Trâm tham gia quá trình thí nghiệm và viết báo.

DANH MỤC TỪ VIẾT TẮT

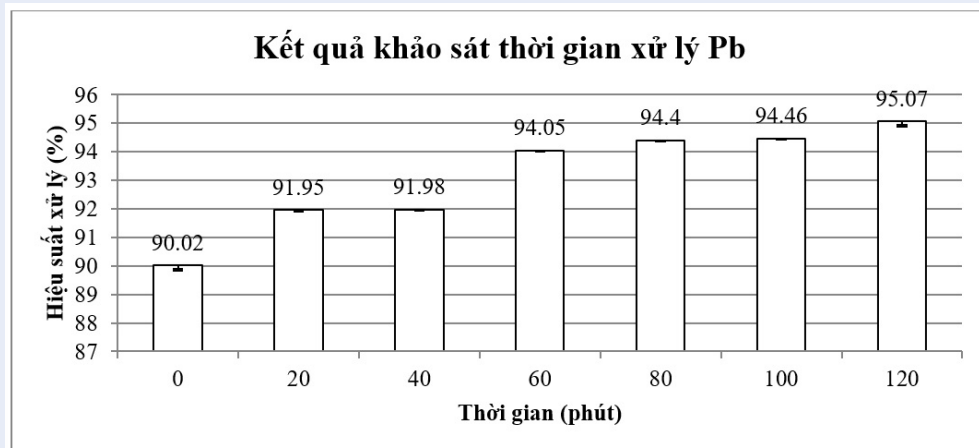
FT-IR: Fourier Transformation Infrared Spectrometer

MB: Methylene Blue

SEM: Scanning Electron microscope

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hsieh SH, Horng JJ. Adsorption behavior of heavy metal ions by carbon nanotubes grown on micro-sized Al_2O_3 particles. *Journal of University of Science and Technology Beijing, Mineral, Metallurgy. Material.* 2007;14(1):77–84. Available from: [https://doi.org/10.1016/S1005-8850\(07\)60016-4](https://doi.org/10.1016/S1005-8850(07)60016-4).
- Naeem S, Zahra N, Zafar U, Munawar S. Adsorption Studies of Lead on α - Alumina. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research.* 2010;44(4). Available from: <https://doi.org/10.3329/bjsir.v44i4.4589>.
- Hirunpraditkoon IS, Nathaporn T, Anotai R, Kamchai N. Adsorption capacities of activated carbons prepared from Bamboo by KOH Activation. *International Journal of Chemical.* 2011;5:447–481.
- Tzong-Horng, et al. Characteristics of microporous/mesoporous carbons prepared from rice husk under base- and acid-treated conditions. *Journal of Hazardous Materials.* 2009;171:693–703. PMID: 19595505. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.06.056>.
- Yan-Juan Z, et al. Effects of steam activation on the pore structure and surface chemistry of activated carbon derive from bamboo waste. *Applied Surface Science.* 2014;315:279–286. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2014.07.126>.
- Kwaghger A, Ibrahim JS. Optimization of Conditions for the Preparation of Activated Carbon from Mango Nuts using HCl. *American Journal of Engineering Research.* 2013;p. 74–85.



Hình 7: Kết quả xác định sự ảnh hưởng của thời gian lên hiệu suất xử lý Pb (II)

7. Toles CA, Marshall WE, Johns MM. Phosphoric acid activation of nutshells for metals and organic remediation: process optimization. *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*. 1998;72:255–263. Available from: [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1097-4660\(199807\)72:3<255::AID-JCTB890>3.0.CO;2-P](https://doi.org/10.1002/(SICI)1097-4660(199807)72:3<255::AID-JCTB890>3.0.CO;2-P).
8. Bada SO, Falcon RMS, Falcon LM, Makhula MJ. Thermogravimetric investigation of macadamia nut shell, coal, and anthracite in different combustion atmospheres. *Journal of the Southern African Institute of Mining and Metallurgy*. 2015;115:741–746. Available from: <https://doi.org/10.17159/2411-9717/2015/v115n8a10>.
9. Xavier TP, Lira TS, Schettino MA, Barrozo MAS. A Study Of Pyrolysis Of Macadamia Nut Shell: Parametric Sensitivity Analysis Of The Ipr Model. *Brazilian Journal of Chemical Engineering*. 2016;33:115–122. Available from: <https://doi.org/10.1590/0104-6632.20160331s00003629>.
10. Daud WMAW, Ali WSW. Comparison on pore development of activated carbon produced from palm shell and coconut shell. *Bioresource Technology*. 2004;93:63–69. PMID: 14987722. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2003.09.015>.
11. Hương NV. Nghiên cứu biến tính bề mặt than hoạt tính trà bấc và khảo sát khả năng hấp phụ một số phẩm màu trong nước thải dệt nhuộm. *Tạp chí khoa học và công nghệ lâm nghiệp*. 2017;1:56–60.
12. Zhang H, Liu Y, et al. Kinetics and equilibrium studies of the adsorption of methylene blue on Euryale ferox shell-based activated carbon. *Journals & magazines Micro & Nano Letters*. 2018;13:552–557. Available from: <https://doi.org/10.1049/mnl.2017.0638>.
13. Yetilmezsoy K, Demirel S. Artificial neural network (ANN) approach for modeling of Pb(II) adsorption from aqueous solution by Antep pistachio (Pistacia Vera L.) shells. *Journal of Hazardous Materials*. 2008;153(3):1288–1300. PMID: 17980484. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2007.09.092>.
14. Imamoglu M, Tekir O. Removal of copper (II) and lead (II) ions from aqueous solutions by adsorption on activated carbon from a new precursor hazelnut husks. *Desalination*. 2008;228(1-3):108–113. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.desal.2007.08.011>.
15. Naeem S, Zahra N, Zafar U, Munawar S. Adsorption Studies of Lead on α - Alumina. *Bangladesh Journal of Scientific and Industrial Research*. 2010;44(4). Available from: <https://doi.org/10.3329/bjsir.v44i4.4589>.
16. Hameed BH, Ahmad AA. Batch adsorption of methylene blue from aqueous solution by garlic peel, an agricultural waste biomass. *Journal of hazardous materials*. 2009;164:870–875. PMID: 18838221. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.08.084>.
17. Uddin MT, Islam A, Mahmud S, Rukanuzzaman MD. Adsorptive removal of methylen blue by tea waste. *Journal of Hazardous Materials*. 2009;164(1):53–60. PMID: 18801614. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.07.131>.
18. Vadivelan V, Kumar KV. Equilibrium, kinetics, mechanism, and process design for the sorption of methylene blue onto rice husk. *Journal of colloid and interface science*. 2005;286:90–100. PMID: 15848406. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcis.2005.01.007>.
19. Annadurai G, Juang RS, Lee DJ. Use of cellulose-based wastes for adsorption of dyes from aqueous solutions. *Journal of hazardous materials*. 2002;92:263–274. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0304-3894\(02\)00017-1](https://doi.org/10.1016/S0304-3894(02)00017-1).
20. Janos P, Buchtova H, Rýznarová M. Sorption of dyes from aqueous solutions onto fly ash. *Water research*. 2003;37:4938–4944. PMID: 14604640. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2003.08.011>.
21. Miguel GS, Fowler GD, Sollars CJ. Adsorption of organic compounds from solution by activated carbons produced from waste tyre rubber. *Separation science and technology*. 2002;37:663–676. Available from: <https://doi.org/10.1081/SS-120001453>.
22. Kavitha D, Namasivayam C. Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. *Bioresource Technology*. 2007;98:14–21. PMID: 16427273. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.12.008>.
23. Han R, Wang Y, Han P, Shi J, Yang J, Lu Y. Removal of methylene blue from aqueous solution by chaff in batch mode. *Journal of Hazardous Materials*. 2006;137:550–557. PMID: 16600482. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.02.029>.
24. Han R, Zou W, et al. Biosorption of methylene blue from aqueous solution by fallen phoenix tree's leaves. *Journal of Hazardous Materials*. 2007;141:156–162. PMID: 16901629. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.06.107>.
25. Doğan M, Abak H, Alkan M. Biosorption of methylene blue from aqueous solutions by hazelnut shells: equilibrium, parameters and isotherms. *Water, air, and soil pollution*. 2008;192:141–153. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11270-008-9641-z>.
26. Safer saka. BET, TG-DTG, FT-IR, SEM, iodine number analysis and preparation of activated carbon from acorn shell by chemical activation with ZnCl₂. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*;95:21–24. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2008.08.084>.

- 1016/j.jaap.2011.12.020.
27. Li Y, Li X, Li J, Yin J. Photocatalytic degradation of methyl orange by TiO₂-coated activated carbon and kinetic study. *Science Direct*. 2006;40:1119–1126. PMID: 16503343. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2005.12.042>.
 28. Chen JP, Wu S, Chong C. Surface modification of a granular activated carbon by citric acid for enhancement of copper adsorption. *Carbon*. 2003;41:1979–1986. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0008-6223\(03\)00197-0](https://doi.org/10.1016/S0008-6223(03)00197-0).
 29. Al-Latief DN, Arnelli, Astuti Y. Synthesis of sodium lauryl sulphate (SLS)-modified activated carbon from risk husk for waste lead (Pb) removal. . 2015; Available from: <https://doi.org/10.1063/1.4938371>.
 30. Mahapatra K, Ramteke DS, Paliwal LJ. Production of activated carbon from sludge of food processing industry under controlled pyrolysis and its application for methylene blue removal. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*. 2012;95:79–86. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2012.01.009>.
 31. Han R, Wang Y, Han P, Shi J, Yang J, Lu Y. Removal of methylene blue from aqueous solution by chaff in batch mode. *Journal of Hazardous Materials*. 2006;137:550–557. PMID: 16600482. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2006.02.029>.
 32. Kavitha D, Namasivayam C. Experimental and kinetic studies on methylene blue adsorption by coir pith carbon. *Biore-source Technology*. 2007;98:14–21. PMID: 16427273. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2005.12.008>.
 33. Gerçel Ö, Özcan A, Özcan AS, Gerçel HF. Preparation of activated carbon from a renewable bio-plant of *Euphorbia rigida* by H₂SO₄ activation and its adsorption behavior in aqueous solutions. *Applied Surface Science*. 2007;253:4843–4852. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2006.10.053>.
 34. Kwaghger, Ibrahim AJS. Optimization of conditions for the preparation of activated carbon from mango nuts using HCl. *American Journal of Engineering Research*. 2013;2(7):74 –85.
 35. Oyediji OA, Osinfade GB. Removal of copper (II), iron (III) and lead (II) ions from Mono-component Simulated Waste Effluent by Adsorption on Coconut Husk. *African Journal of Environmental Science and Technology*. 2010;4(6):382–387. Available from: <https://doi.org/10.5897/AJEST09.224>.
 36. Vinod VTP, Sashidhar RB, Sreedhar B. Biosorption of nickel and total chromium from aqueous solution by gum kondagogu (*Cochlospermum gossypium*): A carbohydrate biopolymer. *Journal of hazardous materials*. 2010;178:851–860. PMID: 20202750. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2010.02.016>.
 37. Saifuddin MAPK. Removal of heavy metal from industrial wastewater using chitosan coated oil palm shell charcoal. *Electronic journal of Biotechnology*. 2005;8:43–53. Available from: <https://doi.org/10.2225/vol8-issue1-fulltext-7>.
 38. Dowlatsahi S, Torbati ARH, Loloie M. Adsorption of copper, lead and cadmium from aqueous solutions by activated carbon prepared from saffron leaves. *Environmental Health Engineering and Management Journal*. 2014;1(1):37–44.

Researching carbon varieties from season-caused shell for use of H₂O₂ properties to treat lead

Dao Minh Trung*, Nguyen Thi Thanh Tram



Use your smartphone to scan this QR code and download this article

ABSTRACT

The study assumes lead wastewater treatment with initial concentration fixed at 30 ppm and research material, denatured coal prepared from macadamia seed shell activated by heating, and finally variable Coal calculation with H₂O₂ agent. The coal was modified by soaking coal in 25% H₂O₂ solution for 48 hours. Coal after denatured for adsorption results reached 266.26 mg/g, the research results show similarities with some previous studies. On the other hand, when analyzing the infrared spectrum of coal, the FT-IR spectroscopic results showed that after denatured coal, there were some functional groups such as OH-, C-O, C=O, C-N, functional groups capable of participating in the adsorption of heavy metals in wastewater. When observing the SEM image, the photo results of the material show that the surface of the material is rough, with many pores and different sizes evenly distributed on the surface. From SEM image results and FT-IR spectroscopy results show that the material has the ability to adsorb heavy metals by many physical and chemical mechanisms. Indeed, when researching the application of materials to the treatment of lead heavy metals in presumptive wastewater, the research results show that lead treatment efficiency reaches 94.05% when surveyed at the same optimal conditions at pH = 6 with dose of 0.4 g/L and duration of 60 minutes. The control shows that the study results are similar to some previous research results, from which it can be confirmed that the modified coal material is capable of Pb (II) treatment in wastewater.

Key words: Adsorption, modified coal, Macadamia shell, lead

Faculty of Management Sciences,
Thudaumot University, Binh Duong
Province, Vietnam

Correspondence

Dao Minh Trung, Faculty of
Management Sciences, Thudaumot
University, Binh Duong Province,
Vietnam

Email: trungdm@tdmu.edu.vn

History

- Received: 23-7-2020
- Accepted: 08-12-2020
- Published: 13-12-2020

DOI : 10.32508/stdjsee.v4i2.540



Copyright

© VNU-HCM Press. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 International license.



Cite this article : Trung D M, Tram N T T. **Researching carbon varieties from season-caused shell for use of H₂O₂ properties to treat lead.** *Sci. Tech. Dev. J. - Sci. Earth Environ.*; 4(2):231-239.