



Tap chí

ISSN 1859-4654

CÔNG NGHIỆP QUỐC PHÒNG & Kinh tế

Số 4 (214)
2026

TIẾNG NÓI CỦA NGÀNH CÔNG NGHIỆP QUỐC PHÒNG VÀ QUÂN ĐỘI XÂY DỰNG KINH TẾ



51

Tư duy chiến lược
về quốc phòng, an ninh
TRONG KỶ NGUYÊN MỚI



98

Vũ khí "canh trời"
CỦA IRAN



HỘI ĐỒNG CHỈ ĐẠO

Chủ tịch

Trung tướng ĐINH QUỐC HÙNG

Ủy viên

Thiếu tướng NGUYỄN ĐỨC TĂNG
Thiếu tướng, TS. PHẠM THANH KIỆT
Thiếu tướng, TS. DƯƠNG VĂN YÊN
Thiếu tướng, TS. PHAN THỊ HOÀI VÂN
Thiếu tướng LÊ QUANG TUYẾN
Thiếu tướng, TS. NGUYỄN HỒNG SƠN
Đại tá LÊ ĐỨC LÂM

Tổng biên tập

Đại tá LÊ THIẾT HÙNG

Phó Tổng biên tập Thư ký tòa soạn

Thượng tá ĐOÀN THỊ THU HÀ

Trình bày

NGUYỄN VĂN ĐỨC

Địa chỉ tòa soạn

Km6+500 Đại lộ Thăng Long,
Phường Xuân Phương, TP. Hà Nội
ĐT: 069.694652 - 069.552843
024.38231266 (máy lẻ: 263)
Fax: 024. 38457195 - 069. 553476
Website: tapchi.vdi.org.vn
E-mail: tapchicnqp@gmail.com

Giấy phép xuất bản

số 224/GP-BTTTT, ngày 25/2/2011
của Bộ Thông tin - Truyền thông.
In tại Xí nghiệp In - Nhà máy 2176

TRONG SỐ NÀY

ĐƯA NGHỊ QUYẾT CỦA ĐẢNG VÀO CUỘC SỐNG

3. Xây dựng Quân đội "5 vững" - Nền tảng nâng cao sức mạnh tổng hợp trong tình hình mới.
Thiếu tướng, PGS, TS. HOÀNG VĂN PHAI
7. Tư duy chiến lược về quốc phòng, an ninh trong kỷ nguyên mới.
Đại tá, PGS, TS. KHQS TRẦN NAM CHUÂN

ĐỊNH HƯỚNG - CHỈ ĐẠO

10. Khởi thông động lực đổi mới từ chuyển đổi số công tác Đảng, công tác chính trị.
Trung tướng ĐINH QUỐC HÙNG
14. Lan tỏa tinh thần đổi mới sáng tạo trong đoàn viên công đoàn Tổng cục Công nghiệp quốc phòng.
Thiếu tướng NGUYỄN ĐỨC TĂNG

NGHIÊN CỨU - TRAO ĐỔI

18. Phát huy vai trò của tiềm lực khoa học, công nghệ trong phát triển Công nghiệp quốc phòng Việt Nam.
Thượng tá, TS. BÙI TIẾN PHÚC
22. Nhân lên nét đẹp văn hóa lính thợ công nghiệp quốc phòng.
Đạo diễn ĐƯỜNG MINH GIANG
25. Nâng tầm hợp tác Việt Nam - Hàn Quốc trong lĩnh vực công nghiệp quốc phòng
Ths. TRẦN THỊ THƠM
28. Nâng cao chất lượng công tác quản lý tư tưởng ở đơn vị cơ sở
Thượng tá, TS. TẠ QUANG ĐẠO
31. Bẻ gãy luận điệu xuyên tạc Nghị quyết 57.
TS. NGUYỄN TRỌNG TIẾN

HỌC TẬP VÀ LÀM THEO

TƯ TƯỞNG, ĐẠO ĐỨC, PHONG CÁCH HỒ CHÍ MINH

34. Nâng cao chất lượng tự phê bình và phê bình theo tư tưởng Hồ Chí Minh.
Trung tá, Ths. KHUẤT DUY TIẾN
37. Vận dụng tư tưởng Hồ Chí Minh về kết hợp kinh tế với quốc phòng trong doanh nghiệp quân đội.
Thượng tá, TS. BÙI VĂN MẠNH

GẶP GỠ - ĐỐI THOẠI

40. Đại tá, TS. Phạm Quang Chiến, Viện trưởng Viện Thiết kế tàu quân sự: Kiến tạo năng lực thiết kế tàu quân sự hiện đại.
HÀ ANH

THỰC TIỄN - KINH NGHIỆM

46. Nhận diện rủi ro và kiểm soát an toàn trong sản xuất pháo hoa.
Đại tá TRẦN XUÂN SƠN
51. Kinh nghiệm và giải pháp xây dựng Trung tâm đổi mới sáng tạo công nghiệp quốc phòng.
ThS. NGUYỄN HOÀNG NAM
56. Nâng cao hiệu quả quản lý, đầu tư vốn nhà nước trong các doanh nghiệp quân đội.
PHƯƠNG ANH
59. Sức bật mới của các doanh nghiệp xuất khẩu hàng đầu Tổng cục CNQP.
MINH ANH

GUƠNG ĐIỂN HÌNH

62. Người giành "ngôi quán quân" Giải thưởng Lao động sáng tạo trong Công đoàn Quân đội.
HẢI ĐĂNG



XÚC TIẾN THƯƠNG MẠI

64. VINDEX CAMBODIA 2026: Khẳng định vị thế doanh nghiệp quân đội trên hành trình hội nhập và phát triển. THANH TÙNG
68. Sản phẩm kinh tế mới của Nhà máy Z175. PHƯƠNG MAI

TRÊN NHỮNG NÈO ĐƯỜNG ĐẤT NƯỚC

72. Địa chỉ đỏ ở vùng vàng đen của Tổ quốc. MAI NAM THẮNG

VẤN ĐỀ KỲ NÀY

79. Vững nền, bền gốc tư tưởng. NGUYỄN KHÔI

KHOA HỌC - CÔNG NGHỆ - MÔI TRƯỜNG

82. Các điều kiện cần và đủ trong quản lý công nghệ quốc phòng. Đại tá, TS. NGUYỄN XUÂN PHƯƠNG
85. Tổng hợp vật liệu composite: Tiềm năng ứng dụng xử lý nước thải công nghiệp trong sản xuất vũ khí quân dụng. ĐỖ THỊ HẢI, NGUYỄN THU PHƯƠNG, PHẠM THỊ MINH
88. Một số đề tài, sáng kiến mới phục vụ sản xuất. MAI PHƯƠNG

NHÌN RA THẾ GIỚI

90. Vũ khí "canh trời" của Iran. Đại tá LÊ VĂN THÀNH
93. Xu hướng phát triển xe tăng hiện đại. Đại tá ĐOÀN MẠNH HÙNG

LỊCH SỬ - TRUYỀN THỐNG

96. Đào tạo nhân lực Quân giới trong kháng chiến chống Mỹ. NHẬT DƯƠNG
99. Sự bứt phá công nghệ đúc gang, sản xuất mìn lõm của Xưởng B55. LÊ QUÝ - TS. NGUYỄN THỊ CHINH

TÌM HIỂU CHÍNH SÁCH - PHÁP LUẬT

100. Chính sách đối với Quân đội và hậu phương Quân đội giai đoạn 2026-2030. BAN BIÊN TẬP

CÂU LẠC BỘ LÍNH THỢ

102. TIN TỨC - SỰ KIỆN

NGHIÊN CỨU CHẾ TẠO VẬT LIỆU COMPOSITE THAN SINH HỌC ứng dụng xử lý nước thải trong nhà máy quốc phòng

ĐỖ THỊ HẢI*, NGUYỄN THU PHƯƠNG**, PHẠM THỊ MINH***

TRONG NGÀNH CÔNG NGHIỆP QUỐC PHÒNG (CNQP), ĐẶC BIỆT LÀ CHUỖI SẢN XUẤT VŨ KHÍ VÀ VẬT LIỆU NỔ, NƯỚC THẢI THƯỜNG CHỨA CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ PHỨC TẠP, ĐỘC HẠI VÀ KHÓ PHÂN HỦY. DO ĐÓ, VIỆC LÀM CHỦ CÔNG NGHỆ VẬT LIỆU XỬ LÝ NƯỚC THẢI TẠI CHỖ LÀ YÊU CẦU CẤP THIẾT. NGHIÊN CỨU NÀY TRÌNH BÀY PHƯƠNG PHÁP CHẾ TẠO VẬT LIỆU HẤP PHỤ COMPOSITE TỪ THAN SINH HỌC (NGUỒN GỐC BÃ MÍA) VÀ HYDROXYAPATITE (HAP) CÓ NGUỒN GỐC TỪ QUẶNG APATIT LÀO CAI, ĐỂ PHÁT TRIỂN CÁC HỆ THỐNG LỌC HẤP PHỤ CHI PHÍ THẤP, ỨNG DỤNG TRỰC TIẾP TẠI CÁC NHÀ MÁY CNQP.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Quá trình sản xuất vũ khí, đạn dược và các hoạt động hậu cần quân sự luôn phát sinh lượng nước thải đặc thù chứa dư lượng hóa chất độc hại, kim loại nặng và các hợp chất hữu cơ vòng phức tạp. Việc tìm kiếm các giải pháp xử lý nước thải chi phí thấp, vận hành đơn giản, đặc biệt là tận dụng nguồn nguyên liệu sẵn có là nhiệm vụ quan trọng nhằm đảm bảo an ninh môi trường và an toàn cho các nhà máy CNQP.

Để giải quyết bài toán trên, xu hướng kết hợp than sinh học và HAP thành vật liệu composite là một hướng tiếp cận hiệu quả. Than sinh học (Biochar) là vật liệu giàu carbon sản xuất từ sinh khối trong điều kiện hạn chế oxy. Nhờ cấu trúc xốp và chứa nhiều nhóm chức bề mặt Biochar từ phế phẩm nông nghiệp (như bã mía) là lựa chọn hàng đầu cho vị trí vật liệu hấp phụ thân thiện với môi trường. Tuy nhiên, than sinh học nguyên bản thường bị giới hạn về số lượng vị trí hoạt tính dẫn đến khả năng hấp phụ một số chất ô nhiễm hữu cơ phức tạp chưa cao. Trong khi đó, HAP có độ ổn định hóa học cao và tương tác mạnh với chất ô nhiễm nhờ chứa các vị trí canxi và photphat hoạt tính, song nhược điểm là dễ kết tụ lại, làm giảm diện tích tiếp xúc thực tế. Than sinh học đóng vai trò như một giá đỡ với bề mặt xốp, trong khi HAP cung cấp thêm các vị trí hoạt tính cho quá trình hấp phụ. Sự kết hợp này có thể cải thiện hiệu suất hấp phụ và tăng cường độ ổn định của vật liệu.

Nghiên cứu này tập trung khảo sát và so sánh ảnh hưởng của yếu tố thủy nhiệt đến cấu trúc, hình thái và năng lực hấp phụ của composite than sinh học/HAP.

*Trường Đại học Mở - Địa chất

**Trường Đại học Khoa học và Công nghệ Hà Nội

***Trường Đại học Điện lực

Kháng sinh Oxytetracycline (OTC) - một hợp chất hữu cơ vòng phức tạp và bền vững - được chọn làm chất ô nhiễm mô hình nhằm đánh giá khả năng bẻ gãy, cô lập các mạch hữu cơ độc hại, làm cơ sở để mở rộng ứng dụng xử lý nước thải đặc thù ngành CNQP.

PHƯƠNG PHÁP THỰC NGHIỆM

Chuẩn bị vật liệu

Chế tạo than sinh học: Bã mía được rửa sạch, sấy khô ở 105°C trong 12 giờ, sau đó nhiệt phân trong dòng khí N₂ (3l/phút), tốc độ gia nhiệt 7,06°C/phút lên đến 600°C trong 1 giờ. Vật liệu tiếp tục được hoạt hóa ở 900°C trong 20 phút bằng hơi nước (150g/giờ), làm lạnh nhanh, lọc, sấy khô và nghiền nhỏ.

Tổng hợp composite: Sử dụng phương pháp kết tủa tại chỗ thông qua kết tủa trực tiếp HAP lên bề mặt than theo các tỷ lệ khác nhau về khối lượng (1:0,5, 1:1 và 1:2). Nguồn canxi và photpho được lấy từ quặng apatit (loại 3) tại tỉnh Lào Cai. Cụ thể, 1g quặng apatit được hòa tan trong 20ml dung dịch HNO₃ 1 M, khuấy trong 1 giờ và sau đó đem lọc. Dịch lọc thu được chính là dung dịch tiền chất chứa các ion Ca²⁺ và PO₄³⁻.

Đặc trưng vật liệu

Để đánh giá tính chất hóa lý của vật liệu, nhóm nghiên cứu đã sử dụng nhiều phương pháp phân tích, bao gồm: quang phổ hồng ngoại (FTIR) ghi lại phổ hấp thụ hồng ngoại của các mẫu trong dải số sóng từ 4000-500 cm⁻¹ nhằm xác định các loại nhóm chức bề mặt, sử dụng máy quang phổ FTIR Nicolet iS50; hình thái bề mặt vật liệu được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét phát xạ trường (JSM-IT800, JEOL); các đường đẳng nhiệt hấp phụ - giải hấp N₂ được xác định bằng máy phân tích diện tích bề mặt Micromeritics ASAP 2060; nồng độ OTC được theo dõi ở bước sóng 354 nm bằng máy quang phổ tử ngoại - khả kiến UV-Vis (UV-1800, Shimadzu).

Khảo sát hiệu suất hấp phụ

Các thí nghiệm hấp phụ được tiến hành khảo sát với hàm lượng vật liệu hấp phụ là 0,05g, 20ml dung dịch OTC nồng độ 100mg/l, thời gian tiếp xúc 60 phút và tốc độ lắc là 150 vòng/phút. Hiệu suất hấp phụ OTC (H%) được tính toán dựa trên công thức sau:

$$H = (C_0 - C_e) / C_0 \times 100\%$$

(Trong đó, C_0 và C_e lần lượt là nồng độ ban đầu và nồng độ cân bằng của dung dịch (mg/l)).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Đặc tính cấu trúc và diện tích bề mặt

Kết quả phân tích cấu trúc xốp - yếu tố cốt lõi quyết định đến dung lượng hấp phụ của vật liệu được tổng hợp tại Bảng 1.

Bảng 1. Phân bố kích thước lỗ xốp của các mẫu than/HAP 1:1: không thủy nhiệt và thủy nhiệt.

Mẫu vật liệu	Diện tích bề mặt riêng SBET (m ² /g)	Thể tích lỗ xốp (cm ³ /g)	Đường kính lỗ xốp trung bình (nm)
Than/HAP1:1	401.96	0.375	9.24
Than/HAP1:1-HT	63.19	0.382	9.7

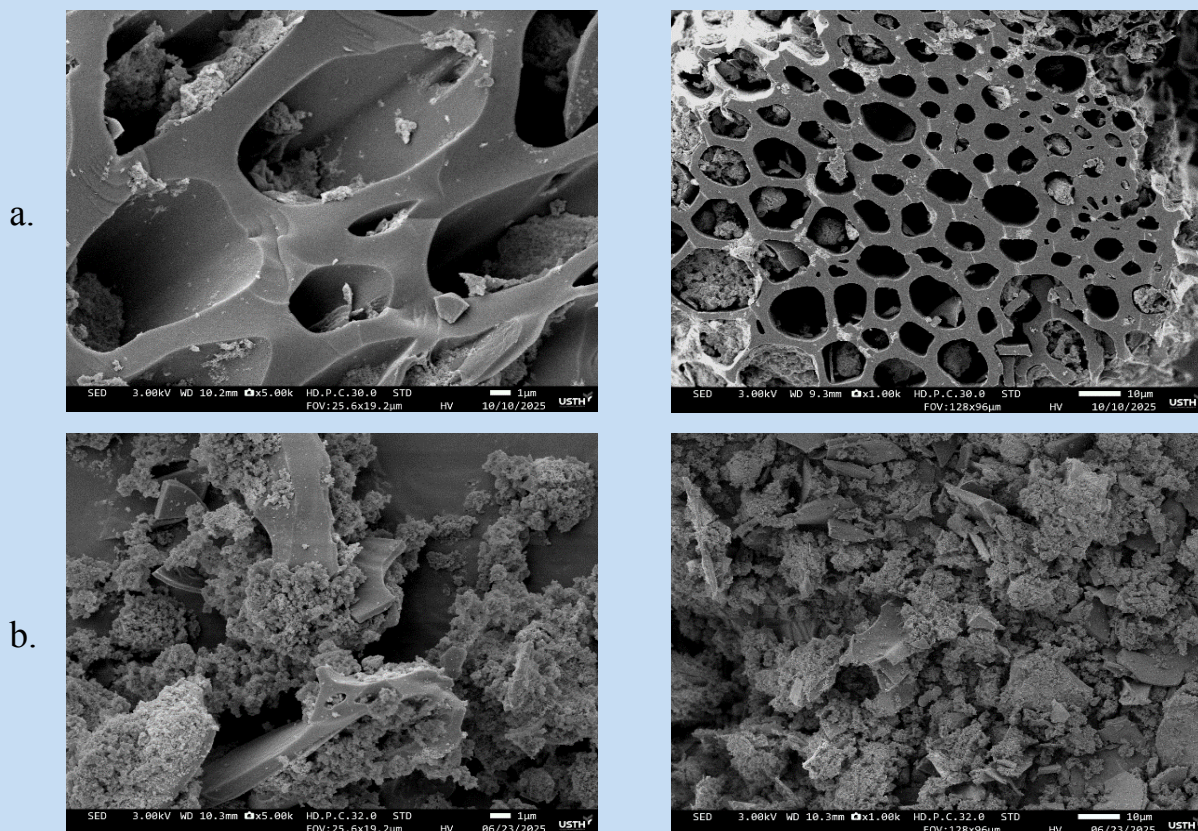
Số liệu cho thấy diện tích bề mặt riêng của vật liệu giảm mạnh từ 401,96m²/g xuống còn 63,19m²/g sau khi xử lý thủy nhiệt. Nguyên nhân do điều kiện nhiệt độ và áp suất cao của quá trình thủy nhiệt đã thúc đẩy các hạt nano HAP kết tinh mạnh mẽ, gây ra hiện tượng tắc nghẽn hoặc che phủ các vi lỗ xốp (micropore) nằm sâu bên trong cấu trúc của nền than sinh học.

Hình thái học của vật liệu

Hình 1 thể hiện các ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của vật liệu composite than sinh học/HAP 1:1 tổng hợp bằng phương pháp không thủy nhiệt và thủy nhiệt.

Mẫu than sinh học/HAP 1:1 không thủy nhiệt vẫn giữ được khung xốp dạng tổ ong điển hình của than sinh học, trong khi các hạt HAP mịn phân bố đều trên bề mặt carbon. Đặc điểm hình thái này cho thấy nền than sinh học đóng vai trò như một giá đỡ cho sự lắng đọng HAP mà không phá hủy hoàn toàn cấu trúc xốp ban đầu.

Mẫu than sinh học/HAP 1:1-HT được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt cho thấy một bề mặt đặc và rắn chắc hơn nhiều, trong đó kết cấu tổ ong ban đầu của than sinh học trở nên mờ nhạt hoặc bị sụp đổ một phần. Đồng thời, pha vô cơ kết tụ nhiều hơn, chỉ ra rằng quá



Hình 1: Ảnh SEM của các mẫu than sinh học/HAP 1:1 tổng hợp bằng phương pháp không thủy nhiệt (a) và thủy nhiệt (b).

trình xử lý thủy nhiệt đã thúc đẩy quá trình kết tinh và sự phát triển hạt của HAP mạnh mẽ hơn trong môi trường nước ở nhiệt độ cao. Có thể suy luận một phần các lỗ xốp nhỏ hơn và miệng lỗ xốp của than sinh học đã bị che lấp hoặc tắc nghẽn bởi pha HAP lắng đọng.

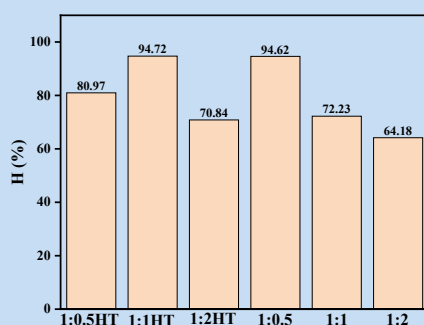
Sự khác biệt giữa hai mẫu cho thấy phương pháp tổng hợp đóng vai trò quyết định trong việc kiểm soát vi cấu trúc cuối cùng của vật liệu composite than sinh học/HAP. Ở mẫu không thủy nhiệt, sự tồn tại đồng thời của bộ khung carbon xốp được bảo vệ và các hạt HAP phân tán tốt là rất có lợi vì nó có thể cung cấp cả diện tích bề mặt để tiếp cận và các vị trí hoạt tính dồi dào. Trái lại, mẫu thủy nhiệt đặc chắc hơn với ít lỗ xốp nhỏ hơn, không có lợi cho việc tối đa hóa khả năng tiếp cận bề mặt. Do đó, từ góc độ hình thái học, phương pháp không thủy nhiệt mang lại hiệu quả cao hơn trong bảo tồn bộ khung xốp của than sinh học, trong khi quá trình xử lý thủy nhiệt có xu hướng tăng cường độ che phủ của khoáng chất và làm đặc cấu trúc, ảnh hưởng trực tiếp đến sự bộc lộ của các vị trí hấp phụ, khả năng tiếp cận lỗ xốp và hành vi chuyển khối trong quá trình hấp thụ chất ô nhiễm.

Hiệu suất xử lý chất hữu cơ (Mô hình OTC)

Hình 2 so sánh hiệu suất hấp phụ OTC của vật liệu composite than sinh học/HAP được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt và không thủy nhiệt. Kết quả cho thấy, vật liệu tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt cho hiệu suất hấp phụ OTC cao nhất (94,72%), cao hơn so với than sinh học/HAP 1:0,5-HT (80,97%) và than sinh học/HAP 1:2-HT (70,84%). Kết quả cho thấy trong điều kiện tổng hợp thủy nhiệt, tỷ lệ thành phần 1:1 cung cấp sự cân bằng thuận lợi nhất giữa khung carbon xốp của than sinh học và các điểm hoạt tính chứa gốc phosphate và hydroxyl do HAP đóng góp. Khi tỷ

lệ HAP quá thấp, số lượng các điểm hoạt tính liên kết với khoáng chất có khả năng không đủ; ngược lại, việc nạp quá nhiều HAP có thể thúc đẩy sự kết tụ hạt và che phủ một phần bề mặt than sinh học, làm giảm khả năng tiếp cận các điểm hấp phụ.

Đối với các mẫu không thủy nhiệt, hiệu suất hấp phụ cao nhất đạt được ở mẫu than sinh học/HAP 1:0,5 (94,62%), trong khi hiệu suất của các vật liệu tỷ lệ 1:1 và 1:2 giảm xuống lần lượt là 72,23% và 64,18%. Trong trường hợp này, sự sụt giảm về hiệu suất hấp phụ khi hàm lượng HAP tăng chỉ ra rằng, quá trình hấp phụ chủ yếu bị chi phối bởi việc bảo tồn cấu trúc than sinh học có diện tích bề mặt cao. Việc tăng tỷ lệ HAP có khả năng đã che lấp một phần bề mặt carbon xốp và làm giảm sự đóng góp của cơ chế lấp đầy lỗ xốp, tương tác π - π và các điểm liên kết hydro vốn tạo thuận lợi cho việc hấp phụ OTC. Do đó, phương pháp không thủy nhiệt dường như bảo tồn đặc tính ưu thế hấp phụ của than sinh học hiệu quả hơn, khiến cho tải lượng HAP thấp hơn mang lại nhiều lợi ích hơn.



Hình 2. Hiệu suất hấp phụ OTC của các vật liệu than/HAP được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt và không thủy nhiệt ở các tỷ lệ khối lượng khác nhau (0,05g chất hấp phụ, 20ml dung dịch OTC 100mg/l, 60 phút).

KẾT LUẬN VÀ ĐỊNH HƯỚNG ỨNG DỤNG TRONG QUỐC PHÒNG

Từ các kết quả thực nghiệm, phương pháp tổng hợp đồng kết

tủa không thủy nhiệt được đánh giá là lựa chọn tối ưu nhất. Phương pháp này không chỉ duy trì được diện tích bề mặt cực lớn (lên tới 401,96m²/g) mà còn giúp tránh được việc sử dụng môi trường nhiệt độ, áp suất cao phức tạp.

Việc tiết giảm nhu cầu năng lượng và sử dụng hoàn toàn nguyên liệu tự nhiên nội địa (bã mía, quặng apatit Lào Cai) mở ra triển vọng lớn để ứng dụng công nghệ này vào các trạm xử lý nước thải tại các nhà máy CNQP. Việc ứng dụng các module lọc hấp phụ bằng composite than/HAP tại chỗ giúp cô lập triệt để tàn dư hợp chất hữu cơ độc hại và kim loại nặng trước khi xả thải ra môi trường, góp phần bảo vệ bí mật công nghệ và an toàn sinh thái cho các cơ sở CNQP.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Frontiers | Unlocking the environmental potential of biochar: production, applications, and limitations.
2. Applications of Nano Hydroxyapatite as Adsorbents: A Review.
3. Wu W, Liu Z, Azeem M, et al (2022) Hydroxyapatite tailored hierarchical porous biochar composite immobilized Cd(II) and Pb(II) and mitigated their hazardous effects in contaminated water and soil.
4. Yang X, Jiang D, Cheng X, et al (2022) Adsorption properties of seaweed-based biochar with the greenhouse gases through density functional theory (DFT).
5. Zhao X, Yuan P, Yang Z, et al (2022) Integration of Micro-Nano-Engineered Hydroxyapatite/Biochars with Optimized Sorption for Heavy Metals and Pharmaceuticals. N
6. LiY,ZhangY,ZhangY,etal(2018) Reed biochar supported hydroxyapatite nanocomposite: Characterization and reactivity for methylene blue removal from aqueous media.
7. Piccirillo C, L. Castro PM (2017) Calcium hydroxyapatite-based photocatalysts for environment remediation: Characteristics, performances and future perspectives.