

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM
Độc lập – Tự do – Hạnh phúc

Hà Nội, ngày 31 tháng 12 năm 2025

BÁO CÁO KẾT QUẢ TỰ ĐÁNH GIÁ
NHIỆM VỤ KHOA HỌC CÔNG NGHỆ CẤP QUỐC GIA

I. Thông tin chung về nhiệm vụ:

1. Tên nhiệm vụ, mã số: Nghiên cứu công nghệ và chế tạo các vật liệu đa mao quản MSU/Zeolites từ nguyên liệu trong nước để xử lý một số hợp chất hữu cơ độc hại khó phân hủy chứa clo (Cl-POPs) trong môi trường nước, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp.
Mã số đề tài: ĐTDL.CN-32/21

Thuộc: Chương trình 562

2. Mục tiêu nhiệm vụ:

- Chế tạo được các hệ vật liệu mao quản trung bình có thành cấu trúc là các zeolit khác nhau (MSU/ZEOLITES) từ vỏ trấu/tro bay và cao lanh để xử lý một số hợp chất Cl-POPs trong môi trường nước.

- Xây dựng được quy trình công nghệ xử lý một số hợp chất Cl-POPs, quy mô pilot trong môi trường nước, đạt quy chuẩn kỹ thuật quốc gia trên các hệ vật liệu MSU/ZEOLITES chế tạo được, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT.

3. Chủ nhiệm nhiệm vụ: TS. Nguyễn Thị Linh

4. Tổ chức chủ trì nhiệm vụ: Trường Đại học Mỏ - Địa chất

5. Tổng kinh phí thực hiện: 6.800 triệu đồng

Kinh phí từ NSNN: 6.800 triệu đồng

Kinh phí từ nguồn khác: 0 triệu đồng

6. Thời gian thực hiện theo Hợp đồng:

Bắt đầu: 10/2021

Kết thúc: 11/2025

Thời gian thực hiện theo văn bản điều chỉnh của cơ quan có thẩm quyền (nếu có): Thời gian gia hạn 12 tháng (đến 9/2025) tại Quyết định số 2429/QĐ-BKHCHN ngày 20/09/2024 và gia hạn lần 2 đến 11/2025 tại Quyết định số 2785/QĐ-BKHCHN ngày 18/09/2025.

7. Danh sách thành viên chính thực hiện nhiệm vụ nêu trên gồm:

TT	Họ và tên, học hàm học vị	Chức danh thực hiện đề tài	Tổ chức công tác
1	TS. Nguyễn Thị Linh	Chủ nhiệm nhiệm vụ	Trường Đại học Mỏ- Địa chất
2	TS. Lê Văn Dương	Thư ký khoa học	Đại học Bách Khoa Hà Nội
3	GS.TS Tạ Ngọc Đôn	Thành viên thực hiện chính	Bộ Giáo dục và Đào tạo
4	TS. Hoàng Kim Huế	Thành viên thực hiện chính	Viện Hóa học Môi trường quân sự
5	ThS. Nguyễn Thị Minh Thu	Thành viên thực hiện chính	Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội
6	TS. Ngô Hà Sơn	Thành viên thực hiện chính	Trường Đại học Mỏ- Địa chất
7	TS. Phạm Trung Kiên	Thành viên thực hiện chính	Trường Đại học Mỏ- Địa chất
8	TS. Công Ngọc Thắng	Thành viên thực hiện chính	Trường Đại học Mỏ- Địa chất
9	ThS. Ninh Thị Phương	Thành viên thực hiện chính	Đại học Bách Khoa Hà Nội
10	TS. Lê Thị Như Quỳnh	Thành viên thực hiện chính	Trường Đại học Phạm Văn Đồng
11	TS. Hà Thị Lan Anh	Thành viên thực hiện chính	Trường Cao đẳng Công nghiệp Thực phẩm
12	ThS. Lê Ngọc Dương	Thành viên thực hiện chính	Trường Cao đẳng Y dược Hà Nội
13	ThS. Phạm Đại Dương	Thành viên thực hiện chính	Viện Kỹ thuật Nhiệt đới Việt Nga
14	TS. Nguyễn Trường Giang	Thành viên thực hiện chính	Công ty CP Công nghệ Vật liệu và Thiết bị Bách Khoa Hà Nội
15	KS. Nguyễn Hoàng Dũng	Thành viên thực hiện chính	Viện Hóa học Môi trường quân sự

II. Nội dung tự đánh giá về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

1. Về sản phẩm khoa học

1.1. Danh mục sản phẩm đã hoàn thành

Sản phẩm dạng I:

TT	Tên sản phẩm	Số lượng			Khối lượng			Chất lượng		
		Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt	Xuất sắc	Đạt	Không đạt
1	10 kg các vật liệu MSU/ZEOLITES có bề mặt riêng 800-1000 m ² /g, đường kính mao quản tập trung tại 2,5-4,5 nm với		x			x			x	

	thành mao quản được xây dựng bởi các ZEOLITES có tỷ lệ Si/Al khác nhau để xử lý một số hợp chất Cl-POPs.									
2	01 hệ pilot công suất 02kg/mẻ chế tạo vật liệu trên cơ sở MSU/ZEOLITES xử lý một số hợp chất Cl-POPs		x			x			x	
3	01 hệ pilot công suất 200 lít/ngày xử lý một số hợp chất Cl-POPs trong môi trường nước trên cơ sở vật liệu đã được lựa chọn.		x			x			x	

Sản phẩm dạng II:

TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt	Ghi chú
1	Quy trình chế tạo vật liệu quy mô $\geq 2\text{kg/mẻ}$ trên cơ sở MSU/ZEOLITES nhằm xử lý một số hợp chất Cl-POPs, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT.	Sơ đồ khối quy trình công nghệ chế tạo vật liệu công suất 02 kg/mẻ Quy trình ổn định, sản phẩm đáp ứng được chỉ tiêu kỹ thuật đề ra.	Hoàn thành
2	Quy trình xử lý một số hợp chất Cl-POPs, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT, sử dụng vật liệu trên cơ sở MSU/ZEOLITES.	Sơ đồ khối quy trình công nghệ công suất 200 lít/ngày Quy trình ổn định, xử lý được một số hợp chất Cl-POPs trong môi trường nước, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT.	Hoàn thành
3	Bộ hồ sơ kết quả thử nghiệm quy trình công nghệ trên hệ thiết bị pilot công suất 200 lít/ngày, xử lý một số hợp chất Cl-POPs, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT.	Bộ hồ sơ đầy đủ số liệu kết quả thử nghiệm quy trình công nghệ đạt yêu cầu, đánh giá chi tiết, khoa học về độ ổn định của hệ thiết bị pilot công suất 200 lít/ngày, xử lý một số hợp chất Cl-POPs, theo hướng không phát sinh ô nhiễm thứ cấp và nước sau xử lý có chỉ tiêu Cl-POPs đạt QCVN 08-MT:2015/BTNMT	Hoàn thành

Sản phẩm dạng III:

Số TT	Tên sản phẩm	Yêu cầu khoa học cần đạt	Dự kiến nơi công bố	
1	Bài báo quốc tế thuộc danh mục ISI	02 bài được chấp nhận đăng trên các tạp chí thuộc danh mục ISI	Thuộc danh mục ISI	01 bài gửi đăng tạp chí Materials Research Express (SCIE, Q2 IF= 2.2) 01 bài gửi đăng tạp chí Materials (SCIE, Q2, IF= 2.5)
2	02 bài báo chuyên ngành trong nước	Tạp chí chuyên ngành trong danh mục được HĐGSNN công nhận	Tạp chí chuyên ngành trong danh mục được HĐGSNN công nhận	Hoàn thành 01 bài đăng trên tạp chí Xúc tác và Hấp phụ Việt Nam, 13 – issue 3 (2024) 79-8401 01 bài đăng trên tạp chí Journal of the Polish Mineral Engineering Society (Scopus, Q3)

Kết quả tham gia đào tạo sau đại học:

TT	Cấp đào tạo	Số lượng	Chuyên ngành đào tạo	Kết quả
1	Thạc sĩ	02	Kỹ thuật Hóa học	Hoàn thành
2	Tiến sĩ	01	Kỹ thuật Hóa học	Hoàn thành góp phần đào tạo

Sản phẩm dự kiến đăng ký bảo hộ quyền sở hữu:

1	02 sản phẩm sở hữu trí tuệ (được chấp nhận đơn)	Hoàn thành 01 Sáng chế được chấp nhận đơn, Quyết định Số: 250437/QĐ-SHTT, ngày 31/10/2025 01 Sáng chế được chấp nhận đơn, Quyết định Số: 252273/QĐ-SHTT, ngày 04/11/2025
---	---	---

1.2. Danh mục sản phẩm khoa học dự kiến ứng dụng, chuyển giao (nếu có):

TT	Tên sản phẩm	Thời gian dự kiến ứng dụng	Cơ quan dự kiến ứng dụng	Ghi chú
----	--------------	----------------------------	--------------------------	---------

1	Hệ pilot công suất 200 lít/ngày xử lý một số hợp chất Cl-POPs trong môi trường nước.	2026-2030	Công ty Cổ phần Sanwa 3H	
---	--	-----------	--------------------------	--

2. Về những đóng góp mới của nhiệm vụ:

Đề tài đã thành công trong việc xây dựng được quy trình công nghệ chế tạo vật liệu đa mao quản (mao quản trung bình và vi mao quản) MSU-Sy từ nguồn nguyên liệu nội địa giá rẻ (tro trấu, tro bay, cao lanh), thay thế hoàn toàn nguyên liệu nhập khẩu và thiết kế chế tạo hệ thiết bị chế tạo vật liệu này ở quy mô 2 kg/mẻ mà từ trước đến nay chưa từng có công nghệ nào được thiết kế và vận hành. Các công bố trước đây đều tổng hợp vật liệu MSU-Sy ở quy mô phòng thí nghiệm và đặc biệt là đi từ nguồn hóa chất silic và nhôm tinh khiết, giá thành cao nên khó triển khai ở quy mô lớn. Đối với quy trình tổng hợp vật liệu đa mao quản MSU-Sy thì đây là lần đầu tiên sử dụng kết hợp cả 3 nguồn nguyên liệu gồm nguồn cấp silic từ tro trấu và tro bay, nguồn cấp nhôm từ cao lanh với quy trình và công nghệ chủ động hoàn toàn. Bên cạnh đó, nghiên cứu cũng tối ưu các yếu tố công nghệ một cách đầy đủ để đưa ra quy trình tổng hợp 2 nhóm vật liệu gồm vật liệu aluminosilicate có tỷ lệ Si/Al thấp ($Si/Al = 4-6$) và nhóm vật liệu silica mao quản trung bình biến tính sau tổng hợp với zeolite có tỷ lệ Si/Al cao ($Si/Al = 40-110$). Từ đó thiết kế, chế tạo, lắp đặt hệ thiết bị có khả năng linh hoạt để chế tạo các vật liệu thuộc 2 nhóm trên, hệ thiết bị đáp ứng tiêu chí nhiều quy trình, 1 công nghệ nên có hiệu quả kinh tế và kỹ thuật cao. Sản phẩm chế tạo được ở quy mô 2 kg/mẻ có các đặc trưng nổi bật như diện tích bề mặt riêng lớn đến 1000 m²/g, thể tích mao quản từ 0,8-0,9 cm³/g, phân bố lỗ xốp tập trung trong khoảng 3,0 nm, có tính ổn định cao. Vật liệu đa mao quản MSU-Sy chế tạo được có khả năng hấp phụ tốt hợp chất DDT trong môi trường nước, với dung lượng hấp phụ q_{max} đạt 123 mg/g.

Đề tài cũng thiết kế, chế tạo, lắp đặt thành công được hệ thiết bị hấp phụ DDT trong môi trường nước công suất 200 lít/ngày, vận hành ổn định, đảm bảo không phát sinh ô nhiễm thứ cấp, chất lượng nước sau hấp phụ đạt tiêu chuẩn về DDT theo QCVN 08-MT:2015/BTNMT. Hệ thiết bị xử lý nước nhiễm DDT bằng phương pháp hấp phụ sử dụng hạt vật liệu MSU-Sy hoàn toàn có khả năng sử lý linh hoạt các nguồn nước thải ô nhiễm hợp chất hữu cơ khác. Vì vậy, đây là công nghệ xử lý đa dạng nguồn nước thải đầu vào và có thể làm việc với nhiều loại chất hấp phụ khác nhau, công nghệ với khả năng mở rộng quy mô xử lý nước thực tế, cung cấp dữ liệu nền cho quá trình mở rộng lên quy mô công nghiệp.

3. Về hiệu quả của nhiệm vụ:

3.1. Hiệu quả kinh tế

Kết quả nghiên cứu của đề tài được ứng dụng sẽ góp phần giảm chi phí nhập khẩu vật liệu hấp phụ cùng chủng loại, chủ động về công nghệ nên giảm giá thành sản xuất và vận hành chế tạo vật liệu hấp phụ, quy trình vận hành hệ thiết bị hấp phụ đơn giản giúp giảm chi phí, mang lại lợi ích kinh tế cho xã hội.

Kết quả nghiên cứu tổng hợp vật liệu hấp phụ trên cơ sở MSU/zeolite đi từ nguồn nguyên liệu là các phụ phế phẩm nông nghiệp (tro trấu, tro bay) và khoáng cao lanh thay thế các hóa chất tinh khiết đã góp phần xử lý môi trường do các phụ phế phẩm trong hoạt động sản xuất công, nông nghiệp để lại, đồng thời sử dụng khoáng sét tự nhiên thân thiện môi trường giúp giảm lượng hóa chất dễ gây ô nhiễm phải sử dụng.

3.2. Hiệu quả xã hội

Quy trình hấp phụ Cl-POPs trên vật liệu MSU/zeolite vận hành đơn giản, hiệu quả, có khả

năng tái sinh, thu hồi lại hợp chất hữu cơ sau hấp phụ sẽ góp phần vào việc bảo vệ môi trường, không phát sinh ô nhiễm.

II. Tự đánh giá, xếp loại kết quả thực hiện nhiệm vụ

1. Về tiến độ thực hiện: (đánh dấu V vào ô tương ứng):

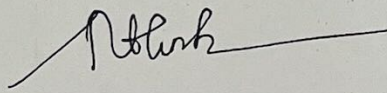
- Nộp hồ sơ đúng hạn ☒
- Nộp chậm từ trên 30 ngày đến 06 tháng ☐
- Nộp hồ sơ chậm trên 06 tháng ☐

2. Về kết quả thực hiện nhiệm vụ:

- Xuất sắc ☐
- Đạt ☒
- Không đạt ☐

Giải thích lý do: Đề tài đã hoàn thành cả về số lượng và chất lượng các sản phẩm dạng I và dạng II, sản phẩm đào tạo và sở hữu trí tuệ, sản phẩm bài báo chuyên ngành trong nước theo đăng ký và theo đúng tiến độ được phê duyệt. 02 bài báo quốc tế gửi đăng trên tạp chí thuộc danh mục ISI đang chờ phản biện. Cam đoan nội dung của Báo cáo là trung thực; Chủ nhiệm và các thành viên tham gia thực hiện nhiệm vụ không sử dụng kết quả nghiên cứu của người khác trái với quy định của pháp luật.

CHỦ NHIỆM NHIỆM VỤ
(Học hàm, học vị, Họ, tên và chữ ký)


Nguyễn Thị Linh

THỦ TRƯỞNG 
TỔ CHỨC CHỦ TRÌ NHIỆM VỤ
(Ký tên, đóng dấu)



PHÓ HIỆU TRƯỞNG
PGS.TS Nguyễn Thế Vinh