

CỘNG HÒA XÃ HỘI CHỦ NGHĨA VIỆT NAM

Độc lập - Tự do - Hạnh phúc

**NHẬN XÉT CỦA PHẢN BIỆN ĐỘC LẬP
LUẬN ÁN TIẾN SĨ**

Về đề tài: Nghiên cứu ứng dụng công nghệ tạo hạt tầng sôi để thu hồi sắt, nhôm trong bùn đỏ của quá trình sản xuất alumin góp phần bảo vệ môi trường

Chuyên ngành: Môi trường và phát triển bền vững

Mã số: 9440301.04

Người viết nhận xét:

Cơ quan công tác:

Nội dung nhận xét, cụ thể như sau:

1- Sự phù hợp của đề tài luận án với chuyên ngành đào tạo?

Đề tài hoàn toàn phù hợp với chuyên ngành Môi trường và phát triển bền vững, xử lý bùn đỏ (chất thải ngành công nghiệp) bằng công nghệ tầng sôi, có tính ứng dụng và đóng góp vào phát triển kinh tế tuần hoàn.

2- Đề tài luận án, số liệu, kết quả nghiên cứu, kết luận có trùng lặp với các luận án đã bảo vệ trong và ngoài nước không hoặc có trùng lặp với các công trình khoa học của các tác giả khác đã công bố trong và ngoài nước không? Việc trích dẫn có rõ ràng, đầy đủ và trung thực không?

Luận án sử dụng các phương pháp nghiên cứu phù hợp, phân tích các thông số theo đúng quy chuẩn hiện hành. Tên đề tài và nội dung của luận án không trùng lặp với các công trình, luận văn, luận án đã công bố trong và ngoài nước; nội dung luận án thể hiện tính trung thực và đầy đủ trong cách trích dẫn tài liệu

3- Kết quả nghiên cứu của luận án có đóng góp gì mới cho lĩnh vực khoa học chuyên ngành: ý nghĩa khoa học, giá trị và độ tin cậy của những kết quả đó?

Luận án có đóng góp mới trong việc ứng dụng công nghệ tạo hạt tầng sôi (FBHC) để thu hồi Fe và Al từ bùn đỏ với hiệu suất cao, hướng tới giảm ô nhiễm và tái sử dụng tài nguyên. Số liệu thí nghiệm có độ tin cậy cao, các phương pháp sử dụng là phù hợp. Có 03 điểm mới chính:

- Đã xây dựng và kiểm chứng quy trình hòa tách sắt, nhôm từ bùn đỏ bằng axit sunfuric kết hợp oxy hóa với các điều kiện hòa tách là H₂SO₄ đặc 37%, bổ sung H₂O₂ tỷ lệ 1:5, tốc độ khuấy 150 rpm và nhiệt độ phản ứng là 75⁰C

- Đã xác định được các dạng tồn tại chính của Fe, Al trong bùn đỏ và các yếu tố ảnh hưởng đến quá trình hòa tách Fe, Al từ bùn đỏ nhằm tăng hiệu quả của quá trình thu hồi, gồm giá trị pH, tỷ lệ mol [H₂O₂]/[Al³⁺], tốc độ khuấy và tải trọng bề mặt.

- Đã xây dựng được quy trình công nghệ FBHC thu hồi Fe và Al trong bùn đỏ từ quá trình sản xuất nhôm tại tỉnh Lâm Đồng, với hiệu suất thu hồi tương ứng đạt 99,9% ở pH tối ưu 3,5 - 4,0 và 99,6% ở giá trị pH tối ưu 6,0 - 7,0 và trong thời gian lưu thủy tối ưu là 20 phút.

4- Các công trình đã công bố của tác giả có phản ánh kết quả chủ yếu của luận án không? Chất lượng các bài báo của tác giả và nhận định của người phản biện độc lập về chất lượng của tạp chí đã đăng bài cho nghiên cứu sinh (NCS). Đặc biệt lưu ý đến tính thời sự của các bài báo.

Sáu công trình đã phản ánh phần lớn kết quả chủ yếu của luận án, trong đó ít nhất 01 bài quốc tế tập trung trực tiếp vào bùn đỏ bằng FBHC; 01 bài trên tạp chí Kinh tế Môi trường, số tháng 09/2019, tr.45-51 và 01 bài trên Tạp chí Môi trường, số tháng 09/2025, tr.91-96 làm trên đối tượng bùn đỏ. Các bài còn lại mang tính mở rộng nền tảng FBHC sang hệ khác. Đặc biệt 02 bài cần làm rõ đóng góp cụ thể của luận án: (1) Recovery of high-quality struvite fertilizer product from swine wastewater using fluidized bed homogeneous crystallization. RSC Advances, Vol.15, 24122; và (2). Nghiên cứu áp dụng kết tinh đồng thể tầng sôi để thu hồi sắt và đồng từ nước thải mạ điện. Tạp chí Môi trường, số tháng 09/2025, tr.76-80.

5- Bản Trích yếu luận án và Tóm tắt luận án có phản ánh đầy đủ và đúng nội dung chính của luận án hay không?

Bản trích yếu phản ánh đầy đủ và đúng nội dung chính của luận án, tuy nhiên cần hiệu chỉnh một số thuật ngữ và hình thức để đảm bảo tính chính xác, khoa học và đồng nhất với bản luận án chính thức (Lập từ: hoàn thiện hoàn thiện giải pháp công nghệ, trang 3; cụm từ H_2O_2 supplementation at a 1:5 ratio nên ghi rõ " $H_2O_2:H_2SO_4 = 1:5$ molar ratio; New finiding" sửa thành "New findings;...)

Bản tóm tắt luận án phản ánh đúng và tương đối đầy đủ nội dung chính của luận án. Tuy nhiên, cần rút gọn phần mở đầu, bổ sung các kết quả kỹ thuật và đóng góp mới, đặc biệt là mô hình FBHC hai cột và kết quả phân tích sản phẩm. Cần đảm bảo tính cân đối giữa lý thuyết, phương pháp và kết quả thực nghiệm trong báo cáo tóm tắt.

6- Ý kiến góp ý về Luận án

- Nên bổ sung mục tiêu tổng quát: Ví dụ: Xây dựng cơ sở khoa học và thực tiễn cho việc áp dụng công nghệ kết tinh đồng thể tầng sôi (FBHC) trong thu hồi sắt (Fe) và nhôm (Al) từ bùn đỏ của quá trình sản xuất nhôm tại Việt Nam, góp phần giảm thiểu chất thải và phát triển mô hình kinh tế tuần hoàn trong ngành khai thác khoáng sản

- Phần tổng quan nên bổ sung dữ liệu so sánh định lượng quốc tế; Cập nhật các công trình trong và ngoài nước mới nhất (2023–2024) về kinh tế tuần hoàn, tái sử dụng bùn đỏ; Làm rõ khoảng trống nghiên cứu mà luận án giải quyết;

- Phần vật liệu và phương pháp cần mô tả rõ các đặc tính ban đầu của vật liệu (màu, độ ẩm, khối lượng riêng, pH, hàm lượng Na_2O , Fe_2O_3 , Al_2O_3 , TiO_2 , SiO_2 ...). So sánh thành phần với các nghiên cứu đã công bố, khẳng định tính đại diện và cơ sở khoa học khi chọn mẫu.

- Bổ sung sai số hoặc độ lệch chuẩn ($\pm\text{SD}$) trong các bảng kết quả thí nghiệm

- Bổ sung ước tính chi phí xử lý 1 tấn bùn đỏ và giá trị kim loại thu hồi, hoặc ít nhất so sánh tương đối với phương pháp hiện nay

- Phần kết luận đã thể hiện đúng nội dung, tuy nhiên cần chỉnh lại ngắn gọn, mạch lạc hơn, chia rõ nhóm nội dung, nhấn mạnh tính mới và khả năng ứng dụng.

7- Kết luận

Đồng ý đề luận án được bảo vệ trước hội đồng đánh giá luận án tiến sĩ, nhưng NCS cần bổ sung, hoàn chỉnh luận án theo các ý kiến đóng góp của phản biện độc lập hoặc giải thích nhằm bảo lưu quan điểm của mình.