



ỦY BAN NHÂN DÂN TỈNH NINH BÌNH
TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

Tạp chí **KHOA HỌC** **TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ**

ISSN 2615 - 9538

HOA LU UNIVERSITY
JOURNAL OF SCIENCE

06

T.12
2025



TẠP CHÍ KHOA HỌC SỐ 06, THÁNG 12 NĂM 2025

ISSN 2615 – 9538

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

CHỦ TỊCH HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

TS. Vũ Văn Trường

TỔNG BIÊN TẬP

TS. Dương Trọng Luyện

PHÓ TỔNG BIÊN TẬP

TS. Tạ Hoàng Minh

THÀNH VIÊN HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP

TS. Nguyễn Toàn Thắng

TS. Bùi Văn Mạnh

TS. Nguyễn Mạnh Quỳnh

PGS.TS. Lê Xuân Giang

TS. Lâm Văn Năng

TS. Lê Thị Tâm

TS. Đoàn Sỹ Tuấn

BAN THƯ KÝ

ThS. Phạm Văn Cường

TS. Phạm Đức Thuận

ThS. Trương Ngọc Dương

ThS. Nguyễn Thị Lệ Thu

TÒA SOẠN

Trường Đại học Hoa Lư

☞ Đường Xuân Thành – Phường Hoa Lư - Tỉnh Ninh Bình

☎ 02293 892 240

📞 0984 148 845

✉ tapchikhoahoc@hluv.edu.vn

🌐 <http://hluv.edu.vn/vi/tckh>

Giấy phép hoạt động báo chí số 07/GP-BTTTT ngày 07/01/2023

In 100 cuốn, khổ 19x27, tại Công ty TNHH TM&DV Hà Phương

Địa chỉ: 1032 Trần Hưng Đạo, phường Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình

In xong và nộp lưu chiểu tháng 12 năm 2025



LỜI NÓI ĐẦU

Tạp chí khoa học Trường Đại học Hoa Lư là cơ quan ngôn luận chính thức của Trường Đại học Hoa Lư, có mã số chuẩn quốc tế ISSN 2615 - 9538, hoạt động theo Giấy phép số 07/GP-BTTTT ngày 07/01/2023 của Bộ Thông tin và Truyền thông.

Là tạp chí đa ngành, đa lĩnh vực với mục đích phản ánh hoạt động giáo dục đào tạo, công bố các kết quả nghiên cứu về Khoa học tự nhiên, Kỹ thuật và Công nghệ, Nông nghiệp, Khoa học xã hội, nhân văn và giáo dục của các nhà khoa học, cán bộ, giảng viên, người học trong và ngoài trường, tuyên truyền phổ biến các chủ trương đường lối, chính sách của Đảng và Nhà nước về công tác giáo dục và đào tạo, giới thiệu, trao đổi các kết quả nghiên cứu ứng dụng, thành tựu khoa học và công nghệ trong nước và quốc tế.

Hội đồng biên tập Tạp chí khoa học Trường Đại học Hoa Lư đã nhận được sự quan tâm của các tác giả trong và ngoài trường gửi bài về tạp chí. Chúng tôi xin chân thành cảm ơn các tác giả, các nhà khoa học, nhà nghiên cứu đã tích cực tham gia đóng góp cho sự phát triển của Tạp chí và mong muốn tiếp tục nhận được sự hợp tác, ủng hộ và những ý kiến đóng góp quý báu của Quý vị để Tạp chí Khoa học Trường Đại học Hoa Lư có chất lượng ngày càng cao hơn.

Trân trọng giới thiệu đến quý bạn đọc Tạp chí khoa học số 06!

HỘI ĐỒNG BIÊN TẬP



Tạp chí

**KHOA
HỌC**

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

TẠP CHÍ KHOA HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

MỤC LỤC

1	Vũ Thị Diệu Thuý - Giáo dục kỹ năng tổ chức hoạt động khám phá khoa học cho sinh viên ngành Giáo dục mầm non	5
2	An Thị Ngọc Lý - Một số đặc điểm nghệ thuật của các văn bản thơ trong sách giáo khoa <i>Tiếng Việt 5 (Bộ sách Kết nối tri thức với cuộc sống)</i>	19
3	Lê Văn Giàu - Ứng dụng lý thuyết trò chơi trong dạy học toán chủ đề các số đặc trưng đo xu thế trung tâm của mẫu số liệu không ghép nhóm nhằm nâng cao hiệu quả làm việc nhóm của học sinh	30
4	Phạm Thị Thu Thuý - Công tác đào tạo, bồi dưỡng về du lịch xanh cho sinh viên và các tổ chức, cá nhân tham gia làm du lịch tại Ninh Bình	39
5	Đỗ Văn Hiến - Nghiên cứu loại hình “Thượng Gia Hạ Kiêu” qua trường hợp di tích Cầu Không ở Ninh Bình	48
6	Bùi Minh Quang - Phát triển kinh tế du lịch tỉnh Ninh Bình theo hướng kinh tế xanh, bền vững	54
7	Phạm Mai Phương, Chế Thị Bích Ngân - Cộng đồng - Chủ thể trung tâm trong phát triển công nghiệp văn hóa gắn với bảo tồn di sản và du lịch bền vững ở Ninh Bình	69
8	Hoàng Tuấn Sinh - Nghiên cứu các nhân tố ảnh hưởng đến hiệu quả hệ thống thông tin kế toán trong các doanh nghiệp nhỏ và vừa trên địa bàn phía Đông tỉnh Đắk Lắk trong bối cảnh chuyển đổi số	83
9	Võ Thị Lan Phương, Đỗ Quang Đạt, Nguyễn Thị Lan Phương, Lại Văn Duy - Tổng hợp tổ hợp vật liệu nano rGO/V ₂ O ₅ cho ứng dụng phân hủy thuốc nhuộm Xanh methylen và Tím tinh thể dưới ánh sáng khả kiến	99
10	Đỗ Thị Hoa Ngà - Khảo sát thành phần vật liệu và hoá học của khăn ướt dùng trong nhà hàng khách sạn trên địa bàn tỉnh Hưng Yên	110
11	Lương Thị Thu Giang, Nguyễn Anh Tuấn, Đinh Thị Thuý - Mô phỏng các chế độ làm việc của bộ điều tốc trong hệ thống điều khiển phát điện chạy bằng năng lượng thủy triều sử dụng MATLAB/SIMULINK	115
12	Trần Trung Nghĩa, Lê Hùng Tiến, Phạm Thị Lý - Nghiên cứu ảnh hưởng của các biện pháp kỹ thuật nhân giống từ hạt đến khả năng sinh trưởng và phát triển của cây rau đắng biển (<i>Bacopa monnieri</i> (L.) Wettst.) ở giai đoạn vườn ươm	128
13	Phạm Thị Lý, Lê Tiến Hùng, Phạm Văn Nam - Nghiên cứu ảnh hưởng của nồng độ GA ₃ đến sinh trưởng phát triển cây giống giai đoạn vườn ươm và xây dựng tiêu chuẩn cây giống bách bộ nhân giống bằng hạt	135





TỔNG HỢP TỔ HỢP VẬT LIỆU NANO rGO/V_2O_5 CHO ỨNG DỤNG PHÂN HỦY THUỐC NHUỘM XANH METHYLEN VÀ TÍM TINH THỂ DƯỚI ÁNH SÁNG KHẢ KIẾN
Võ Thị Lan Phương^{1*}, Đỗ Quang Đạt², Nguyễn Thị Lan Phương³, Lại Văn Duyệt⁴

Ngày nhận bài: 01/10/2025

Ngày chấp nhận đăng: 22/12/2025

Tóm tắt: Nghiên cứu này giới thiệu vật liệu tổ hợp nano dị thể rGO/V_2O_5 mới với hình thái có thể điều chỉnh, được tổng hợp thông qua việc kiểm soát nồng độ tiền chất rGO và NH_4VO_3 kết hợp xử lý nhiệt. Khác với các chất xúc tác quang truyền thống dựa trên V_2O_5 hoặc rGO đơn lẻ, cấu trúc dị thể được thiết kế thể hiện hoạt tính quang xúc tác vượt trội dưới ánh sáng khả kiến, với hiệu suất phân hủy đạt trên 86% đối với xanh methylene và 90% đối với tím tinh thể trong 180 phút. Phân tích cơ chế cho thấy hiệu ứng hiệp đồng mạnh mẽ giữa rGO và V_2O_5 đã thúc đẩy quá trình phân tách điện tử – lỗ trống, hạn chế sự tái tổ hợp và nâng cao khả năng hấp thụ ánh sáng. Những kết quả này chứng minh sự cải thiện rõ rệt so với các thành phần riêng lẻ, đồng thời khẳng định rGO/V_2O_5 là chất xúc tác quang hiệu quả, chi phí thấp và thân thiện với môi trường. Nghiên cứu cũng chỉ ra rằng việc điều khiển hợp lý hình thái của rGO/V_2O_5 mở ra hướng đi mới cho xử lý hiệu quả các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước thải.

Từ khóa: Tổ hợp nano rGO/V_2O_5 ; Quang xúc tác; Ánh sáng khả kiến; Xanh Methylene; Tím tinh thể.

FACILE SYNTHESIS OF rGO/V_2O_5 NANOCOMPOSITE TOWARDS THE DEGRADATION OF METHYLENE BLUE AND CRYSTAL VIOLET DYES UNDER VISIBLE LIGHT IRRADIATION

Abstract: This study reports the synthesis and application of rGO/V_2O_5 heterostructured nanocomposites for wastewater treatment. The material was prepared by adjusting the concentrations of rGO and NH_4VO_3 to control the morphology, followed by thermal treatment to optimize photocatalytic activity. The rGO/V_2O_5 heterostructure exhibited remarkable performance, achieving over 86% degradation of methylene blue and 90% degradation of crystal violet within 180 min under visible-light irradiation. The photocatalytic mechanism was elucidated, highlighting the synergistic role of rGO and V_2O_5 in enhancing charge separation and light utilization. These findings demonstrate that rGO/V_2O_5 is a promising, cost-effective, and environmentally friendly photocatalyst, offering an efficient strategy for the degradation of organic pollutants in wastewater.

Keywords: rGO/V_2O_5 nanocomposites; Visible light; Photocatalysis; Methylene blue; Crystal Violet.

Giới thiệu

Quá trình công nghiệp hóa nhanh chóng cùng với các hoạt động của con người là những nguyên nhân chính gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường, đặc biệt là ô nhiễm nguồn nước do chất

¹ Khoa Sư phạm Trung học, Trường Đại học Hoa Lư, Email: vtlphuong@hluv.edu.vn

² Phòng Hành chính - Quản trị, Trường Đại học Hoa Lư

³ Trường phổ thông thực hành sư phạm Tràng An

⁴ Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam



thải công nghiệp và hóa chất làm ảnh hưởng nghiêm trọng đến sức khỏe cũng như đời sống hằng ngày của con người [1]. Các phương pháp xử lý nước thải truyền thống như phương pháp cơ học, hóa lý, sinh học ... thường không thể loại bỏ hoàn toàn được các hợp chất phức tạp dẫn đến nhiều chất ô nhiễm khó phân hủy sinh học vẫn tồn tại, làm phát sinh nhu cầu xử lý bổ sung với chi phí cao. Trước thực trạng này, việc phát triển các kỹ thuật mới là điều hết sức cần thiết. Các phương pháp tái tạo, thân thiện với môi trường nhằm loại bỏ các chất độc hại vốn là những tác nhân chính gây ô nhiễm nước trong nhiều ngành công nghiệp như: thuốc nhuộm azo, phenothiazin và triphenylmethan... đang được tập trung nghiên cứu [2]. Trong đó, các quá trình oxy hóa nâng cao, đặc biệt là quang xúc tác, đang được ứng dụng để loại bỏ các chất ô nhiễm hữu cơ trong nước thải màu, điển hình như rhodamin B, monoazo, diazo và xanh methylen (MB) [3]. Phương pháp này được ưa chuộng nhờ hiệu quả cao, khả năng tái sử dụng, không tạo ra ô nhiễm thứ cấp, chi phí hợp lý và tính thân thiện với môi trường. Bên cạnh đó, sự phát triển của các chất quang xúc tác cấu trúc nano hiệu quả đã thu hút sự quan tâm đáng kể của giới nghiên cứu trong những năm gần đây. Các chất xúc tác quang ở kích thước nano như g-C₃N₄, PANI, rGO, ZnO, TiO₂ và V₂O₅, cũng như tổ hợp của chúng với các vật liệu khác đã được chứng minh có hiệu quả trong các quá trình quang xúc tác [4]. Trong đó, V₂O₅ – một loại oxide kim loại bán dẫn được quan tâm chú ý nhờ có vùng cấm phù hợp và các đặc tính hóa học đặc biệt cùng với cấu trúc lớp và tỷ lệ diện tích bề mặt lớn tạo điều kiện thuận lợi cho các phản ứng quang xúc tác [5, 6].

Trong các ứng dụng thực tiễn, graphene oxide dạng khử (rGO - Reduced graphene oxide) được sử dụng để dẫn truyền electron kích thích và hấp phụ thuốc nhuộm nhờ diện tích bề mặt lớn và các nhóm chức chứa oxy [7, 8]. Khi kết hợp với V₂O₅, cấu trúc dị thể oxide kim loại (rGO/V₂O₅) thể hiện ưu thế trong việc tách và vận chuyển các hạt tải quang sinh, từ đó nâng cao hoạt tính quang xúc tác. Cấu trúc dị thể đặc trưng hình thành giữa rGO và V₂O₅ đã được chứng minh có khả năng cải thiện hiệu suất quang xúc tác trong phân hủy MB dưới sự chiếu sáng khả kiến [1]. Ngoài ra, tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt đơn giản cũng cho thấy khả năng quang phân hủy MB mạnh mẽ, nâng cao hiệu suất xử lý nước chứa thuốc nhuộm MB thông qua việc giảm năng lượng vùng cấm, hạn chế sự tái hợp của các hạt mang điện tích và gia tăng mật độ dòng điện [9].

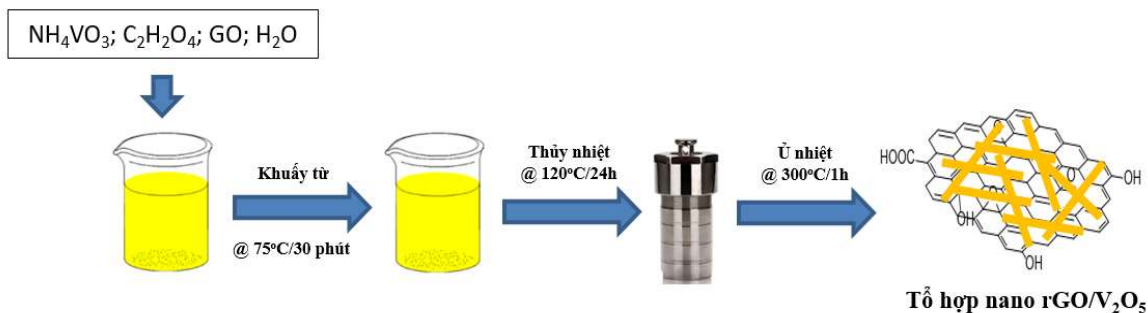
Trong nghiên cứu này, vật liệu rGO được tổng hợp bằng phương pháp Hummer cải tiến, các thanh nano V₂O₅ được chế tạo bằng quy trình thủy nhiệt. Thông qua việc điều chỉnh nồng độ của rGO và ammonium metavanadat (NH₄VO₃), hình thái của tổ hợp nano rGO/V₂O₅ đã được kiểm soát hiệu quả. Đặc biệt, sau khi xử lý nhiệt ở 300 °C trong 1 giờ trong không khí, các vật liệu thu được thể hiện hiệu suất quang xúc tác vượt trội, với khả năng phân hủy MB đạt trên 86% và tìm tinh thể (CV) trên 90% trong vòng 180 phút dưới ánh sáng khả kiến. Kết quả này cho thấy rằng thiết kế dị thể với hình thái được điều khiển có vai trò quan trọng trong việc cải thiện hoạt tính quang xúc tác. Điểm mới của nghiên cứu này là kỹ thuật điều chỉnh hình thái và cấu trúc dị thể rGO/V₂O₅ nhằm tối ưu hóa hiệu quả quang phân hủy các hợp chất hữu cơ, qua đó mở ra một hướng tiếp cận tiềm năng cho phát triển vật liệu quang xúc tác hoạt động dưới ánh sáng khả kiến. Ngoài ra, nghiên cứu này còn sử dụng nguồn sáng đèn huỳnh quang compact thay thế cho các nguồn sáng phổ liên tục như halogen, xenon hoặc UV, giúp giảm đáng kể mức tiêu thụ năng lượng trong khi vẫn duy trì hiệu suất quang phân hủy cao đối với các chất màu CV và MB. Kết quả thu được cho thấy vật liệu có thể hoạt động hiệu quả dưới điều kiện chiếu sáng thông thường, hứa hẹn ứng dụng thực tế trong các hệ thống xử lý ô nhiễm thân thiện và tiết kiệm năng lượng.

Thực nghiệm

Hóa chất: Bột graphite tinh khiết (kích thước hạt khoảng 50 μm) được cung cấp bởi Merck. NaNO₃ (84,99%), H₂SO₄ (98%), KMnO₄ (99,5%), H₂O₂ (30%), acid L-ascorbic (C₆H₈O₆, 99,7%), NH₄VO₃, 99,99%, acid oxalic (C₂H₂O₄) và ethanol (CH₃CH₂OH, 99,8%) được mua từ Xilong Chemical Co., Ltd. Tất cả các hóa chất đều có độ tinh khiết phân tích và được sử dụng trực tiếp mà không qua tinh chế thêm. Nước khử ion được sử dụng trong toàn bộ thí nghiệm.

Quy trình tổng hợp tổ hợp nano rGO/ V₂O₅

Graphene oxide (GO) được tổng hợp từ graphite tự nhiên bằng phương pháp Hummers cải tiến, theo quy trình đã được chúng tôi thực hiện trong các nghiên cứu trước đây [10]. Tổ hợp nano rGO/V₂O₅ được tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt với quy trình cụ thể như sau: 5 mmol NH₄VO₃ được hòa tan trong 100 ml nước khử ion chứa 0,032 gam GO. Dung dịch được khuấy từ và gia nhiệt ở 75°C trong 30 phút. Sau đó, 2,5 mmol C₂H₂O₄ được thêm vào hỗn hợp và tiếp tục khuấy trong 15 phút. Tiếp theo, dung dịch HNO₃ đặc được nhỏ giọt từ từ để điều chỉnh pH của dung dịch đến giá trị bằng 3,0. Hỗn hợp sau đó được chuyển vào bình thủy nhiệt (100 ml) và tiến hành xử lý thủy nhiệt ở 120°C trong 24 giờ. Sau khi làm nguội đến nhiệt độ phòng, phần kết tủa ở đáy được thu hồi bằng ly tâm và rửa nhiều lần với nước khử ion, cuối cùng rửa bằng cồn và ly tâm ở tốc độ 5800 vòng/phút. Sản phẩm bột màu xanh đen thu được được sấy trong tủ sấy ở 60°C trong 24 giờ, sau đó nung ở 300°C trong 1 giờ trong không khí.



Hình 1. Sơ đồ tổng hợp thủy nhiệt tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅

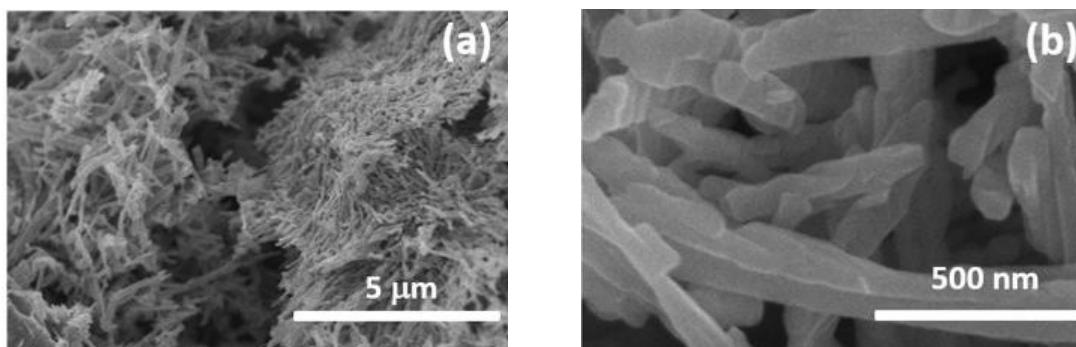
Hình thái, cấu trúc và thành phần của vật liệu đã tổng hợp được phân tích bằng kính hiển vi điện tử quét phát xạ trường (FESEM, JEOL 7600F) và nhiễu xạ tia X bột với nguồn bức xạ Cu-K α ($\lambda = 0,15406$ nm) (XRD Advance D8, Bruker). Bản chất liên kết trong vật liệu được phân tích bằng phổ Raman thu được từ hệ Renishaw Invia Microfocal Raman. Phổ hấp thụ quang học (UV-Vis) được khảo sát bằng máy quang phổ tử ngoại–khả kiến (PG-T90, UK), phổ FTIR được đo trên máy FTIR Nexus 670-Nicole.

Khảo sát khả năng quang xúc tác phân hủy dung dịch MB và CV của rGO/V₂O₅

Hoạt tính quang xúc tác phân hủy thuốc nhuộm MB và CV của tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ được thực hiện tại điều kiện nhiệt độ phòng (khoảng 28°C). Cụ thể như sau: 100 ml MB hoặc CV có nồng độ 20 mg/l được trộn với 20 mg chất xúc tác trong cốc thủy tinh 250 mL, hỗn hợp được khuấy trong bóng tối bằng khuấy từ trong vòng 1 giờ để đạt được cân bằng hấp phụ giữa vật liệu và dung dịch chất màu. Sau đó, hỗn hợp được chiếu sáng bằng đèn huỳnh quang (220V, 105W) trong buồng kín. Cứ sau mỗi 30 phút, khoảng 7 ml dung dịch được lấy ra và ly tâm ở 5800 vòng/phút trong 30 phút để loại bỏ chất xúc tác. Dung dịch thu được được phân tích bằng quang phổ UV-Vis tại bước sóng $\lambda_{\text{max}} = 664$ nm (MB) và 590 nm (CV) để xác định nồng độ.

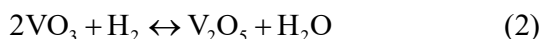
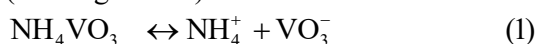
Kết quả và thảo luận

Hình 2a mô tả hình thái của vật liệu tổ hợp nano rGO/V₂O₅, có thể quan sát thấy các thanh nano V₂O₅ tách rời hoặc liên kết với nhau trông giống như san hô đan xen với các tấm mỏng rGO. Do hàm lượng rGO thấp nên sự hiện diện của rGO trên ảnh là không đáng kể, khiến mẫu chủ yếu xuất hiện dưới dạng các cấu trúc của V₂O₅. Hình 2b là ảnh SEM độ phân giải cao, cho thấy các thanh nano có đường kính trung bình khoảng dưới 50 nm. Các thanh V₂O₅ hầu như tách rời nhau, ít có sự kết tụ lại thành đám lớn đồng thời chúng được sắp xếp ngẫu nhiên và định hướng khác nhau trong không gian, điều này góp phần tăng cường diện tích bề mặt và tăng cường diện tích tiếp xúc chất xúc tác – chất màu, từ đó nâng cao hiệu quả của quá trình quang xúc tác.

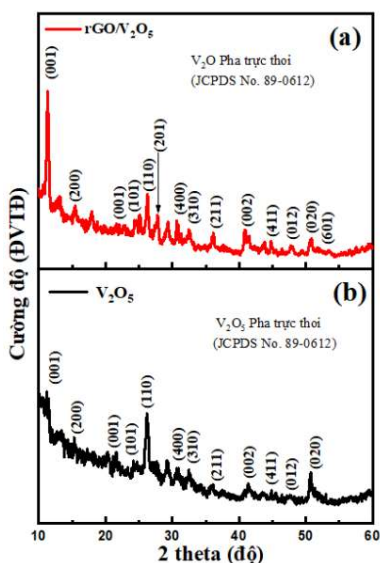


Hình 2. Ảnh SEM của tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ sau xử lý nhiệt:
(a) độ phóng đại thấp, (b) độ phóng đại cao

Trong quá trình thủy nhiệt, các nano dạng thanh V₂O₅ được hình thành nhờ sự phân ly của NH₄VO₃ thành các ion NH₄⁺ và VO₃⁻ trong dung dịch nước khử ion (Phương trình 1). Việc điều chỉnh pH xuống 3 bằng HNO₃ đậm đặc làm tăng nồng độ H⁺, tạo điều kiện thuận lợi cho sự hình thành V₂O₅ từ VO₃⁻ (Phương trình 2).



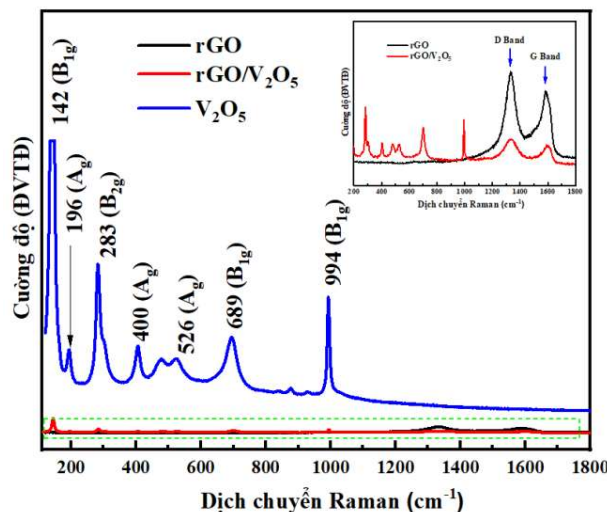
Giản đồ nhiễu xạ tia X (XRD) của mẫu bột tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ và V₂O₅ tinh khiết được tổng hợp ở 120°C và sau đó ủ ở 300°C được thể hiện trong Hình 3. Các đỉnh nhiễu xạ quan sát được đặc trưng cho cấu trúc tinh thể trực thoi của V₂O₅ (thẻ JCPDS số 89-0612) [11, 12]. Kích thước hạt trung bình, được tính toán bằng phương trình Scherrer dựa trên mặt nhiễu xạ (110) có cường độ mạnh nhất, lần lượt là khoảng 12,5 nm đối với mẫu tổ hợp vật liệu nano và 6,7 nm đối với mẫu V₂O₅ tinh khiết. Trong giản đồ XRD không quan sát thấy các đỉnh nhiễu xạ riêng biệt của rGO điều này có thể là do hàm lượng nhỏ rGO trong mẫu.



Hình 3. Giản đồ nhiễu xạ tia X (XRD) của vật liệu tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ (a) và V₂O₅ tinh khiết (b).

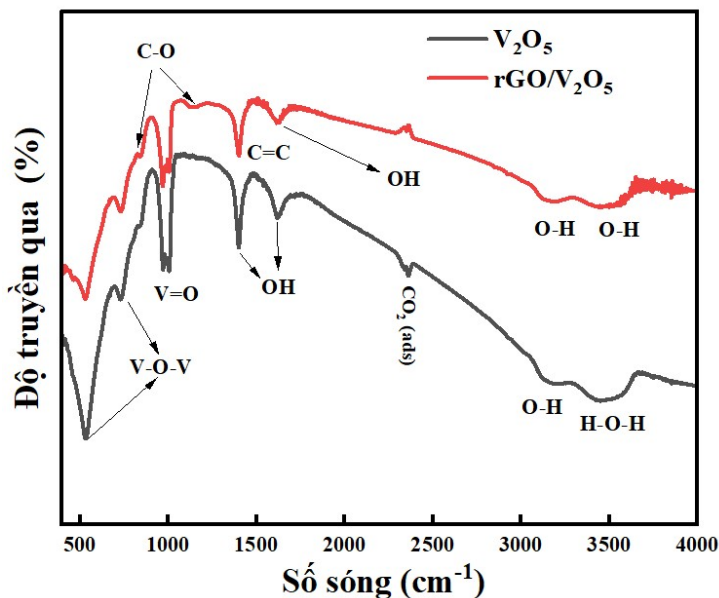
Hình 4 là phổ Raman của rGO, V₂O₅ tinh khiết và tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅. Trong cả hai mẫu vật liệu các đỉnh đặc trưng tại 142, 196, 283, 400, 479, 526, 689 và 994 cm⁻¹ xác nhận sự tồn tại của pha trực thoi α-V₂O₅. Các dao động này phù hợp với các báo cáo trong tài liệu và được gán cho đặc trưng của pha trực thoi α-V₂O₅, như vậy việc bổ sung rGO không làm thay đổi pha hay cấu trúc mạng của V₂O₅. Cụ thể, đỉnh tại 142 cm⁻¹ đặc trưng cho cấu trúc lớp của V₂O₅, trong khi đỉnh tại 196 cm⁻¹ liên quan đến dao động uốn cong của liên kết O–V–O. Các đỉnh tại 283 và 400 cm⁻¹ biểu thị mode dao động Ag của liên kết V=O. Các dịch chuyển tại 479 và 526 cm⁻¹ lần lượt tương ứng với

mode dao động Ag (V–O3–V) và v(d3), phản ánh các đơn vị cấu trúc của mạng tinh thể. Các đỉnh gần 526 và 689 cm^{-1} được gán cho mode phonon V3=O. Đặc biệt, đỉnh rõ nét tại 994 cm^{-1} khẳng định chất lượng kết tinh cao của các thanh nano V2O5. Trong phổ Raman của rGO và tổ hợp vật liệu nano rGO/V2O5, các dải đặc trưng D (1329 cm^{-1}) và G (1585 cm^{-1}) của vật liệu rGO đều được quan sát rõ ràng [13]. Như vậy thông qua phổ Raman có thể xác nhận sự tồn tại đồng thời vật liệu rGO và vật liệu V2O5 trong tổ hợp vật liệu tạo thành.



Hình 4. Phổ Raman của rGO, V2O5 tinh khiết và tổ hợp vật liệu nano rGO/V2O5.

Hình 5 là phổ FTIR của V2O5 tinh khiết và tổ hợp vật liệu nano rGO/V2O5 được đo trong dải số sóng 450 – 4000 cm^{-1} . Đỉnh xuất hiện tại khoảng 630 cm^{-1} , được quy cho dao động kéo giãn của liên kết V–O–V, trong khi dải kế tiếp tại khoảng 760 cm^{-1} tương ứng với dao động kéo giãn đối xứng của liên kết V–O–V. Các đỉnh hấp thụ trong khoảng 912 – 1043 cm^{-1} liên quan đến trạng thái kéo giãn của liên kết V=O, còn đỉnh tại 3125 cm^{-1} gắn với dao động kéo giãn của liên kết –OH. Dải hấp thụ rộng ở 3443 cm^{-1} được gán cho nhóm hydroxyl của vanadi, trong khi dao động uốn của H2O xuất hiện trong khoảng 1399 – 1618 cm^{-1} . Các đặc trưng như liên kết V=O, –OH và C=C trong phổ FTIR của rGO/V2O5 cho thấy sự tồn tại của các liên kết bền vững giữa các thanh nano V2O5 và các lớp rGO [14].

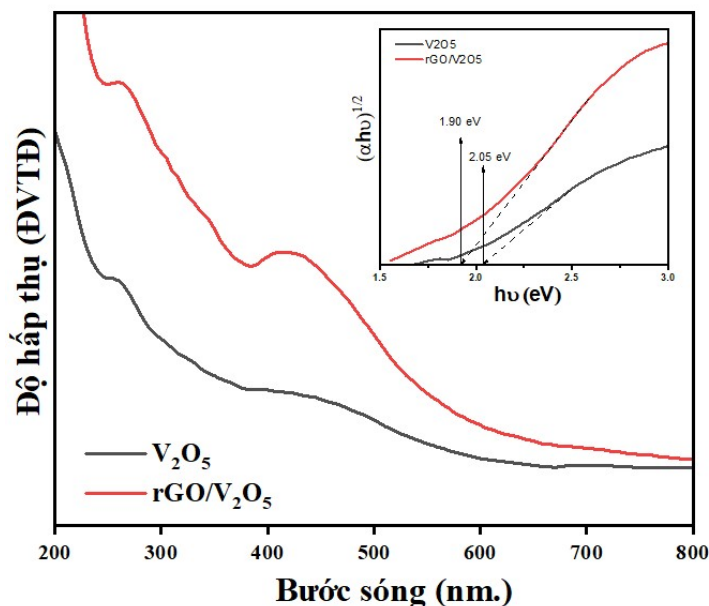


Hình 5. Phổ FTIR của V2O5 tinh khiết đã ủ nhiệt và tổ hợp vật liệu nano rGO/V2O5.

Hình 6 mô tả phổ hấp thụ UV-Vis của thanh nano V_2O_5 và tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 , trong đó cả hai mẫu đều thể hiện một đỉnh hấp thụ chung tại khoảng 410 nm. Khi so sánh phổ hấp thụ của dây nano V_2O_5 tinh khiết với mẫu tổ hợp, có thể nhận thấy sự dịch chuyển rõ rệt về phía bước sóng dài hơn, phản ánh sự thay đổi trong năng lượng vùng cấm (E_g) của vật liệu. Trên phổ UV – Vis có thể quan sát thấy cường độ hấp thụ của tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 có sự khác biệt nhẹ so với mẫu V_2O_5 tinh khiết. Năng lượng vùng cấm (E_g) của các mẫu vật liệu được tính toán dựa trên phương trình Tauc [15]:

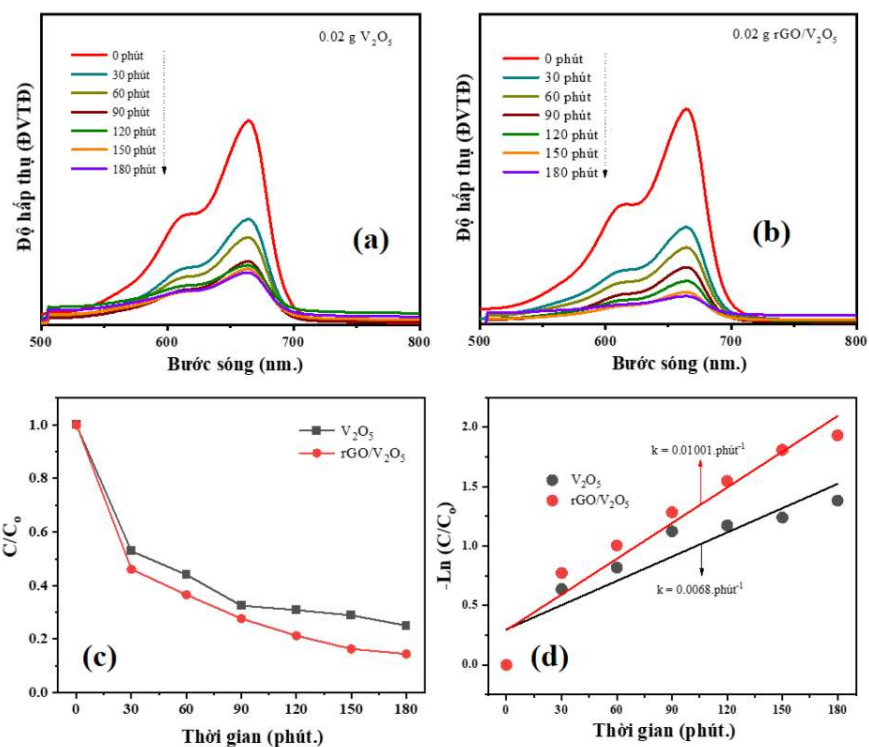
$$E_g = h\nu - \frac{(\alpha h\nu)^{1/2}}{C} \quad (3)$$

Trong đó, E_g là năng lượng vùng cấm, $h\nu$ là năng lượng photon tới, α là hệ số hấp thụ và C là hằng số phụ thuộc năng lượng. Giá trị E_g được xác định bằng cách ngoại suy phần tuyến tính của đường cong. Cụ thể, giá trị E_g của dây nano V_2O_5 tinh khiết và tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 lần lượt là 2,05 eV và 1,90 eV. Năng lượng vùng cấm của V_2O_5 giảm khi tổ hợp với rGO được cho là do sự xuất hiện của các khuyết tật trong vật liệu tổ hợp dẫn đến sự gia tăng mật độ và độ linh động của các hạt mang điện khiến biên vùng dẫn và vùng hóa trị của V_2O_5 tiến gần nhau hơn. Giá trị năng lượng vùng cấm này hoàn toàn phù hợp với các nghiên cứu đã công bố trước đây [9]. Sự thay đổi trong giá trị vùng cấm sau khi tổ hợp với rGO cho thấy khả năng hấp thụ quang của vật liệu nano rGO/ V_2O_5 vượt trội hơn, đạt hiệu quả phân hủy chất màu MB cao hơn so với V_2O_5 tinh khiết [16].

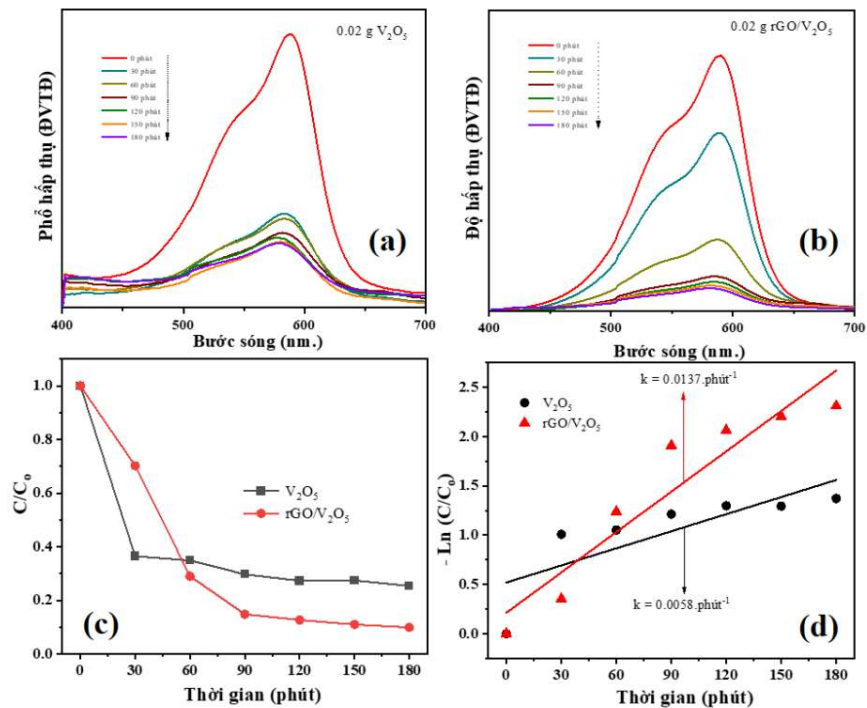


Hình 6. Phổ hấp thụ UV–Vis của thanh nano V_2O_5 và tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 .

Quá trình phân hủy quang xúc tác dung dịch MB và CV (nồng độ 20 mg/l) được tiến hành với thanh nano V_2O_5 và tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 (0,02 g) làm chất xúc tác dưới chiếu xạ đèn huỳnh quang Compact (220V, 120W) (Hình 7 và Hình 8). Ở hình 7a, cường độ phổ hấp thụ của dung dịch MB giảm dần khi tăng thời gian chiếu sáng cho thấy tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 thể hiện hoạt tính quang xúc tác vượt trội so với thanh nano V_2O_5 tinh khiết nhờ cấu trúc và đặc tính điện tử được cải thiện. Sự kết hợp này giúp tăng tốc độ truyền điện tử, giảm tái tổ hợp điện tử – lỗ trống, từ đó phân hủy hiệu quả. Ngoài ra, sự có mặt của rGO kéo dài thời gian sống của cặp điện tử – lỗ trống quang sinh, góp phần tăng hiệu suất xúc tác. Kết quả là sau 180 phút, tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 đạt hiệu suất phân hủy MB là 86%, cao hơn so với V_2O_5 tinh khiết (74%) (Hình 7c). Đồ thị động học bậc nhất (Hình 7d) cho thấy hằng số tốc độ phản ứng ước tính khoảng $0,0068 \text{ phút}^{-1}$ đối với mẫu V_2O_5 tinh khiết và $0,01 \text{ phút}^{-1}$ đối với tổ hợp vật liệu nano rGO/ V_2O_5 .



Hình 7. (a, b) Phổ hấp thụ của dung dịch MB; (c) hoạt tính quang xúc tác; (d) đồ thị C/C_0 theo thời gian (C_0 là nồng độ ban đầu tại $t = 0$, C là nồng độ tại thời điểm t). Đồ thị động học bậc một tuyến tính với $-\ln(C/C_0)$ theo thời gian chiếu sáng của tổ hợp vật liệu nano $\text{rGO/V}_2\text{O}_5$ và V_2O_5 tinh khiết.



Hình 8. (a, b) Phổ hấp thụ UV-Vis của dung dịch CV sau phân hủy; (c) hoạt tính quang xúc tác; (d) đồ thị C/C_0 theo thời gian và động học bậc một tuyến tính $-\ln(C/C_0)$ theo thời gian chiếu sáng.

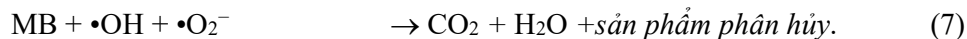
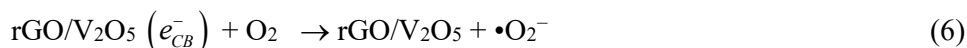
Hiệu suất phân hủy dung dịch CV với thanh nano V₂O₅ và tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ được trình bày ở Hình 8(a-b). Sau 180 phút chiếu sáng, tổ hợp vật liệu nano rGO/ V₂O₅ đạt hiệu suất phân hủy 90%, vượt trội hơn so với 75% của thanh nano V₂O₅ tinh khiết (Hình 8c). Tốc độ phản ứng phân hủy CV được xác định lần lượt là 0,0137 phút⁻¹ và 0,0058 phút⁻¹ (Hình 8d).

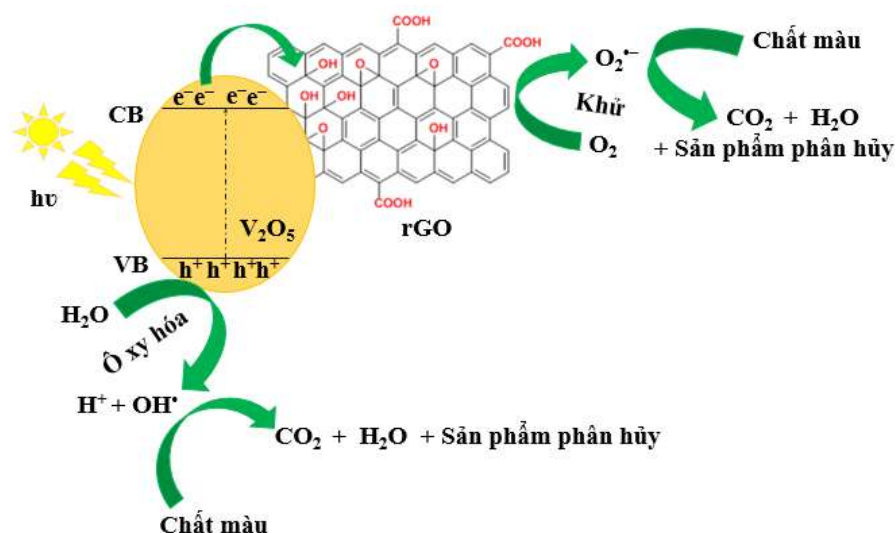
Bảng 1 so sánh hoạt tính quang xúc tác trong phân hủy dung dịch MB và CV của tổ hợp nano rGO/V₂O₅ tổng hợp trong nghiên cứu này với các vật liệu khác. Kết quả cho thấy, với nồng độ chất xúc tác thấp hơn (2 mg/100 ml) nhưng nồng độ chất màu cao hơn (20 mg/l) so với các công bố khác, mẫu nghiên cứu vẫn đạt hiệu suất phân hủy cao hơn. Điều này được giải thích bởi diện tích bề mặt riêng lớn của cấu trúc V₂O₅ và rGO, cùng hiệu ứng hiệp đồng giữa hai thành phần giúp hạn chế sự tái tổ hợp cặp điện tử – lỗ trống trong quá trình quang xúc tác.

Bảng 1. So sánh đặc tính xúc tác quang phân hủy MB và CV của các vật liệu khác nhau

STT	Chất xúc tác	Phương pháp tổng hợp	Chất màu/ Nồng độ	Hàm lượng xúc tác	Hiệu suất (%)	Nguồn sáng	Thời gian (phút.)	Tài liệu tham khảo
1	CeO ₂ /V ₂ O ₅	Phân hủy nhiệt	MB 3x10 ⁻⁵ M	500 mg	64,2	Đèn Halogen (7748XHP 250 W, Philips, 532 nm)	210	[17]
2	rGO-V ₂ O ₅	Vi sóng	MB 9,2 mg/l	50 mg	80	Ánh sáng mặt trời	90	[18]
3	NiV ₂ O ₆	Thủy nhiệt	MB 20 mg/l	-	80	Đèn <u>Xenon</u> (500 W)	150	[19]
4	VO ₂ -A/g-C ₃ N ₄	Thủy nhiệt	CV 10 mg/l	-	78,3	Đèn UV	120	[20]
5	Co ₃ O ₄	Thủy nhiệt	CV 10 ppm	1,0 g/l	64	Ánh sáng mặt trời	45	[21]
6	Ga ₂ Zr _{2-x} W _x O ₇	Hóa ướt	CV 20 mg/l	1,0 g/l	83,6	Đèn Halogen (OSRAM, 82 lm.W ⁻¹ , 20000 lm)	300	[22]
7	rGO/V ₂ O ₅	Thủy nhiệt	MB 20 mg/l	20 mg	86	Đèn huỳnh quang (220V, 105W)	180	Bài báo
8	rGO/V ₂ O ₅	Thủy nhiệt	CV 20 mg/l	20 mg	90	Đèn huỳnh quang (220V, 105W)	180	Bài báo

Tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅ thúc đẩy hoạt tính quang xúc tác bằng cách hấp thụ ánh sáng khả kiến để tạo ra cặp điện tử (e⁻) – lỗ trống (h⁺) (Phương trình 4). Các lỗ trống ở vùng hóa trị (VB - Valence band) phản ứng với nước tạo gốc hydroxyl (•OH) (Phương trình 5), trong khi electron ở vùng dẫn (CB - Conduction band) phản ứng với oxy tạo gốc superoxide (•O₂⁻) (Phương trình 6). Các gốc tự do này tiếp tục ô xy hóa và khoáng hóa các phân tử hữu cơ như MB/CV thành CO₂, H₂O và các sản phẩm phân hủy khác ở nồng độ thấp (Phương trình 7). Cơ chế của quá trình quang xúc tác này bao gồm ba giai đoạn: hấp phụ thuốc nhuộm lên bề mặt chất xúc tác, khuếch tán vào các mao quản và phản ứng tại các vị trí hoạt động (hình 9). Đặc biệt, sự dư thừa gốc hydroxyl (•OH) từ phản ứng giữa lỗ trống vùng hóa trị và ion hydroxyl càng làm tăng hiệu suất xúc tác quang [9].





Hình 9. Cơ chế quang xúc tác phân hủy chất màu của tổ hợp vật liệu nano rGO/V₂O₅.

Kết luận

Nghiên cứu này đã chứng minh tiềm năng nổi bật trong việc phân hủy cả hai loại thuốc nhuộm MB và CV dưới chiếu xạ ánh sáng khả kiến của tổ hợp nano rGO/V₂O₅ tổng hợp bằng phương pháp thủy nhiệt. Thông qua việc điều chỉnh có kiểm soát nồng độ tiền chất rGO và NH₄VO₃, hình thái cấu trúc dị thể được tối ưu, từ đó mang lại hoạt tính quang xúc tác vượt trội so với thanh nano V₂O₅ tinh khiết, với hiệu suất phân hủy đạt trên 86% đối với MB và 90% đối với CV sau 180 phút chiếu sáng. Hiệu suất cải thiện này bắt nguồn từ những đặc tính cấu trúc và điện tử ưu việt của dị thể rGO/V₂O₅, giúp tăng cường quá trình phân tách và truyền điện tích đồng thời hạn chế tái tổ hợp cặp điện tử – lỗ trống. Cơ chế quang xúc tác được giải thích bởi sự hình thành các cặp điện tử–lỗ trống dưới ánh sáng khả kiến, tiếp đó ô xy hóa và khoáng hóa các phân tử thuốc nhuộm hữu cơ thành các sản phẩm thân thiện môi trường như CO₂ và H₂O. Những kết quả này khẳng định tiềm năng ứng dụng của rGO/V₂O₅ như một chất xúc tác quang hiệu quả, chi phí hợp lý và bền vững cho xử lý nước thải công nghiệp.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Aradhya Mishra, Archana Panigrahi, Priyanath Mal, Santosh Penta, G. Padmaja, Ganesh Bera, Pradip Das, P. Rambabu, Goverdhan Reddy Turpu (2020), "Rapid photodegradation of methylene blue dye by rGO-V₂O₅ nano composite", *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 842, p. 155746.
- [2] S. Vignesh, S. Suganthi, M. Srinivasan, A. Tamilmani, J. Kalyana Sundar, Sreedevi Gedi, Baskaran Palanivel, Shoyebmohamad F. Shaikh, Mohd Ubaidullah, Md Kausar Raza (2022), "Investigation of heterojunction between α -Fe₂O₃/V₂O₅ and g-C₃N₄ ternary nanocomposites for upgraded photo-degradation performance of mixed pollutants: Efficient dual Z-scheme mechanism", *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 902, p. 163705.
- [3] Muhammad Munir Sajid, Naveed Akthar Shad, Yasir Javed, Sadaf Bashir Khan, Zhengjun Zhang, Nasir Amin, Haifa Zhai (2020), "Preparation and characterization of Vanadium pentoxide (V₂O₅) for photocatalytic degradation of monoazo and diazo dyes", *Surfaces and Interfaces*, vol. 19, p. 100502.
- [4] Gupta, Shalu and Rakesh Kumar (2024), "Enhanced photocatalytic performance of the N-rGO/g-C₃N₄ nanocomposite for efficient solar-driven water remediation", *Nanoscale*, vol. 16, pp. 6109-6131.

- [5] Peng Hu, Ping Hu, Tuan Duc Vu, Ming Li, Shancheng Wang, Yujie Ke, Xianting Zeng, Liqiang Mai, Yi Long (2023), "Vanadium oxide: phase diagrams, structures, synthesis, and applications", *Chemical Reviews*, vol. 123, p. 4353–4415.
- [6] Ahmed Badreldin, Muhammad Danyal Imam, Yiming Wubulikasimu, Khaled Elsaid, Aya E. Abusrafa, Perla B. Balbuena, Ahmed Abdel-Wahab (2021), "Surface microenvironment engineering of black V_2O_5 nanostructures for visible light photodegradation of methylene blue", *Journal of Alloys and Compounds*, vol. 871, p. 159615.
- [7] Aminah N. Ghulam, Otávio A. L. dos Santos, Layla Hazeem, Bianca Pizzorno Backx, Mohamed Bououdina, Stefano Bellucci (2022), "Graphene Oxide (GO) Materials—Applications and Toxicity on Living Organisms and Environment", *Journal of Functional Biomaterials*, vol. 13, p. 77.
- [8] Do Quang Dat, Vo Thi Lan Phuong, Lam Van Nang, Nguyen Van Toan, Nguyen Van Duy, Nguyen Duc Hoa (2021), "Synthesis of CuO/rGO nanocomposites for carcinogenic Congo red photodegradation", *Advances in Natural Sciences: Nanoscience and Nanotechnology*, vol. 12, p. 045014.
- [9] Deepanshu Sharma, Mohd Faraz, Dheeraj Kumar, Devender Takhar, Balaji Birajdar, Neeraj Khare (2022), "Visible light activated V_2O_5/rGO nanocomposite for enhanced photodegradation of methylene blue dye and photoelectrochemical water splitting", *Inorganic Chemistry Communications*, vol. 142, p. 109657.
- [10] Chu Manh Hung, Do Quang Dat, Nguyen Van Duy, Vu Van Quang, Nguyen Van Toan, Nguyen Van Hieu, Nguyen Duc Hoa (2020), "Facile synthesis of ultrafine rGO/WO_3 nanowire nanocomposites for highly sensitive toxic NH_3 gas sensors", *Materials Research Bulletin*, p. 110810.
- [11] Samir Alghool, Hanan F. Abd El-Halim, Ayman M. Mostafa (2019), "Eco-friendly synthesis of V_2O_5 nanoparticles and their catalytic activity for the degradation of 4-Nitrophenol", *Journal of Inorganic and Organometallic Polymers and Materials*, vol. 29, p. 1324–1330.
- [12] Kollur Shiva Prasad, Chandan Shivamallu, Govindaraju Shruthi, Melvin Prasad (2018), "A novel and one-pot green synthesis of vanadium oxide nanorods using a phytomolecule isolated from *phyllanthus amarus*", *ChemistrySelect*, vol. 3, p. 3860–3865.
- [13] Aawani Elaheh, Memarian Nafiseh, Dizaji Hamid Rezagholipour (2019), "Synthesis and characterization of reduced graphene oxide– V_2O_5 nanocomposite for enhanced photocatalytic activity under different types of irradiation", *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, vol. 125, pp. 8–15.
- [14] Pankaj Singh Chauhan, Kuldeep Kumar, Kirtiman Singh, Shantanu Bhattacharya (2022), "Fast decolorization of rhodamine-B dye using novel V_2O_5 - rGO photocatalyst under solar irradiation", *Synthetic Metals*, vol. 283, p. 116981.
- [15] Quang Dat Do, Manh Hung Chu, Van Duy Nguyen, Van Nang Lam, Thi Lan Phuong Vo, Thi Minh Ngoc Le, Ngoc Tu Tran, Thi Nga Pham, Thiet Ke Nguyen, Van Duy Lai, Duc Hoa Nguyen (2023), "Hydrothermal synthesis of nanostructured V_2O_5 material for photocatalytic applications: Effect of surfactants", *JST: Engineering and Technology for Sustainable Development*, vol. 33, pp. 22–28.
- [16] Top Khac Le, Manil Kang, Van Tam Tran, Sok Won Kim (2019), "Relation of photoluminescence and sunlight photocatalytic activities of pure V_2O_5 nanohollows and V_2O_5/RGO nanocomposites", *Materials Science in Semiconductor Processing*, vol. 100, pp. 159–166.
- [17] R. Saravanan, S. Joicy, V.K. Gupta, V. Narayanan, A. Stephen (2013), "Visible light induced degradation of methylene blue using CeO_2/V_2O_5 and CeO_2/CuO catalysts", *Materials Science and Engineering: C*, vol. 33, no. 8, pp. 4725–4731.

- [18] Devanshi Bhardwaj, Sahil Sangwan, S. A. Shivashankar, Arun M. Umarji (2022), "Microwave-assisted synthesis of reduced graphene oxide/V₂O₅ nano-composite as an efficient photocatalyst for dye degradation", *Bulletin of Materials Science*, vol. 45, p. 135.
- [19] Amal George, S. Rahul, A. Dhayal Raj, A. Albert Irudayaraj, M. Senthilkumar, B. Natarajan, S. John Sundaram, K. Kaviyarasu (2023), "Surfactant assisted synthesis of nickel vanadium oxide nanostructures with strong visible-light-induced photocatalytic activity", *Results in Surfaces and Interfaces*, vol. 12, p. 100129.
- [20] Sachin Shoran, Sweetly Dahiya, Manju Rani, SP Nehra, Anshu Sharma, Sudesh Chaudhary (2025). "Synergistic photocatalysis of VO₂-A/g-C₃N₄ composites for efficient degradation of anionic and cationic dyes: towards a sustainable environmental solution", *Applied Surface Science*, vol. 684, pp. 161852.
- [21] R. Sukhin Saravan, M. Muthukumaran, S.M. Mubashera, M. Abinaya, P. Varun Prasath, R. Parthiban, Faruq Mohammad, Won Chun Oh, Suresh Sagadevan (2020), "Evaluation of the photocatalytic efficiency of cobalt oxide nanoparticles towards the degradation of crystal violet and methylene violet dyes", *Optik*, vol. 207, p. 164428.
- [22] Abbas H. A., Nasr Rabab A., Abu-Zurayk Rund, Al Bawab Abeer and Jamil Tarek S (2020), "Decolourization of crystal violet using nano-sized novel fluorite structure Ga₂Zr_{2-x}W_xO₇ photocatalyst under visible light irradiation", *Royal Society Open Science*, vol. 7, no. 3, p. 191632.



INDEX

- 1 Vu Thi Dieu Thuy - Education of skills in organizing scientific discovery activities for students in Early Childhood Education 5
- 2 An Thi Ngoc Ly - Some artistic characteristics of poetic texts in Vietnamese *Textbooks Grade 5* (Book series connecting knowledge with life) 19
- 3 Le Van Giau - The application of game theory in teaching mathematics on the topic of special numbers measuring the central tendency of non-grouped data in order to enhance the effectiveness of students' group cooperation 30
- 4 Pham Thi Thu Thuy - Education and training for green tourism among students and tourism stakeholders in Ninh Binh province 39
- 5 Do Van Hien - A study of the "House-on-Bridge" architectural type through the case of the "Khong Bridge" relic in Ninh Binh 48
- 6 Bui Minh Quang - Developing Ninh Binh province's tourism economy in the direction of green and sustainable economy 54
- 7 Pham Mai Phuong, Che Thi Bich Ngan - The community as a central actor in developing cultural industries associated with heritage conservation and sustainable tourism in Ninh Binh province 69
- 8 Hoang Tuan Sinh - Research on factors affecting the efficiency of accounting information systems in small and medium enterprises in The Eastern region of Dak Lak province in the context of digital transformation 83
- 9 Vo Thi Lan Phuong, Do Quang Dat, Nguyen Thi Lan Phuong, Lai Van Duy - Facile synthesis of rGO/V₂O₅ nanocomposite towards the degradation of Methylene blue and Crystal violet dyes under visible light irradiation 99
- 10 Do Thi Hoa Nga - Investigation of material and chemical composition of wet wipes used in restaurants and hotels in Hung Yen province 110
- 11 Luong Thi Thu Giang, Nguyen Anh Tuan, Dinh Thi Thuy - Simulation of governor operating models in a tidal power generation control system using MATLAB/SIMULINK 115
- 12 Chan Trung Nghia, Le Hung Tien, Pham Thi Ly - A study on the effect of seed propagation techniques measures on the growth and development of *Bacopa monnieri* (L.) Wettst. at the nursery stage 128
- 13 Pham Thi Ly, Le Hung Tien, Pham Van Nam - Effects of GA₃ concentrations on nursery performance and the development of seedling quality standards for seed-propagated *Stemona tuberosa* Lour. 135



THẺ LỆ VIẾT VÀ GỬI BÀI TẠP CHÍ KHOA HỌC TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

1. Bài nhận đăng là công trình nghiên cứu khoa học, các ý kiến trao đổi về học thuật, quản lý giáo dục, các bài tổng quan giới thiệu thành tựu khoa học mới của các nhà khoa học trong và ngoài trường. Tạp chí không nhận đăng bài đã công bố trên ấn phẩm khác.

2. Bài báo khoa học được viết bằng tiếng Việt hoặc tiếng Anh, soạn thảo trên Word, hoặc trên Latex, font Times New Roman (Unicode); cỡ chữ 12; khổ giấy A4; lề trên: 2,0 cm, lề dưới: 2,0 cm, lề trái: 2,0 cm, lề phải: 2,0 cm; giãn dòng; single. Mật độ chữ bình thường, không nén hoặc kéo giãn khoảng cách giữa các chữ.

3. Bố cục bản thảo bài báo khoa học gửi đăng phải được trình bày theo bố cục sau: Tên bài báo (*phản ánh nội dung chính của bài viết*); Tóm tắt bài viết (*không vượt quá 250 từ thể hiện ý tưởng và nội dung tóm tắt của bài báo*); Từ khóa (*những từ được cho là quan trọng đối với nội dung nghiên cứu đặc trưng cho chủ đề của bài viết đó*); Giới thiệu (*Tóm tắt tình hình nghiên cứu trong nước và thế giới, tính thời sự của vấn đề nghiên cứu*); Nội dung và phương pháp nghiên cứu (*trình bày nội dung nghiên cứu, các phương pháp tiếp cận, kết quả đạt được, giải pháp và kiến nghị đề xuất, mối liên hệ giữa kết quả nghiên cứu của tác giả với các kết quả trước đó*); Kết luận (*khẳng định những kết quả nghiên cứu đạt được*); Tài liệu tham khảo (*Liệt kê tất cả tài liệu đã được tác giả trích dẫn trong bài báo*).

4. Tất cả các bài gửi đăng tạp chí khi được chấp nhận sau sơ duyệt đều được Ban biên tập gửi phản biện nhận xét, đánh giá. Ban biên tập trả lời tác giả về kết quả nhận xét, đánh giá của phản biện và thẩm định đối với bài báo. Bài đạt yêu cầu sẽ được đăng trong số gần nhất của tạp chí.

5. Ban biên tập nhận 01 bản in gửi kèm đĩa hoặc tập tin đính kèm trong Email.

Địa chỉ liên hệ và gửi bài: Phòng Đào tạo - Quản lý khoa học, Trường Đại học Hoa Lư, Trường Đại học Hoa Lư, đường Xuân Thành, phường Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình.

Điện thoại: 02293 892 240; 0984 148 845.

Email: tapchikhoahoc@hlu.edu.vn



Giấy phép hoạt động báo chí số 07/GP-BTTTT ngày 07/01/2023

ISSN 2615 – 9538

TRƯỜNG ĐẠI HỌC HOA LƯ

Địa chỉ: Đường Xuân Thành, phường Hoa Lư, tỉnh Ninh Bình

Tel: 02293 892 240 | Fax: 02293 892 241

Website: <http://hluv.edu.vn>