CATEGORY Page

1- Metal-Organic Framework $Cu_2(OBA)_2(BPY)$ as efficient catalyst for C–O bond formation via oxidative cross-coupling reaction of benzaldehyde and 1,4-dioxane 2
- *Huynh Quoc Thai, Nguyen Thi Ngoc Tran, Ha Thanh My Phuong, Dang Huynh Giao, Doan Hoai Son, Phan Thanh Son Nam*

2- Well-defined rod coil diblock copolymers based on poly(3-hexylthiophene) and poly(methyl methacrylate) via metal-free atom transfer radical polymerization 10
- *Nguyen Huu Tam, Tran Minh Hoan, Truong Thu Thuy, Nguyen Tran Ha*

3- Study the effects of reaction parameter on degradation of janus green B by using nano zinc oxide loaded on activated carbon 16
- *Pham Quang Minh, Nguyen Thi Van, Vu Anh Tuan*

4- Improved photocatalytic activity of ZnO by modification with CuO 23
- *Nguyen Van Kim, Nguyen Thi Viet Nga, Tran Thi Thanh Cam, Pham Thi Trinh, Nguyen Thi Lan, Nguyen Van Nghia, Tran Thi Thu Phuong, Vo Vien*

5- Study on preparation of TiO_2 Sol using $TiCl_4$ as a Precursor for catalytic applications 30
- *Pham Minh Tu, Do Manh Hung, Au Thi Hang, Nguyen Bich Ngoc, Vu Thi Thu Ha*

6- Synthesis of TiO_2-V_2O_5 composites for photocatalytic degradation of methylene blue under visible light irradiation 36
- *Le Thi Thanh Thuy, Nguyen Anh Thoang, Le Si*

7- Synthesis and photocatalytic activity of magnetic Fe_3O_4–ZnO composite 43
- *Tran Thi Phuong Hong, Nguyen Thi Hong Nhung, Nguyen Van Kim, Nguyen Thi Viet Nga, Vo Vien*

8- Synthesis of Fe-MIL-101 material and evaluation of photocatytic activity under visible light 49
- *Huynh Thi Minh Thanh, Tran Ngoc Tuyen, Dinh Quang Khieu*

9- Study on phenol adsorption onto Fe-MIL101 in aqueous solution 54
- *Tran Ngoc Tuyen, Nguyen Duc Vu Quyen, Ha Thi Thu Hoai, Nguyen Thanh Tan, Huynh Thi Minh Thanh*

10- Study on the preparation of activated carbon from coffee husk toward the adsorption of dye in aqueous solution 61
- *Ta Huu Son, Le Van Khu, Luong Thi Thu Thuy*

11- Study on building Sylop graph of H_2S after activated carbon layer 67
- *Bui Van Tai, Hoang Trung Hieu*

12- Research on column adsorption of Pb^{2+} by hydroxyapatite granules 71
- *Le Thi Duyen, Le Thi Phuong Thao, Do Thi Hai, Vo Thi Hanh, Pham Tien Dung, Pham Thi Nam, Nguyen Thi Thom, Cao Thi Hong, Le Thi Sau, Dinh Thi Mai Thanh*

13- Synthesis, structural characterization and adsorption capacity of H-δ-MnO_2 80
- *Dang Thi To Nu, Nguyen Thi My Duyen, Cao Van Hoang, Nguyen Thi Lieu, Nguyen Phi Hung*

14- Study on catalyst based on CuO modified with Boron applied for selective oxidation of propylene to acrolein 86
- *Pham Thi Mai Phuong, Vu Quoc Quan, Le Minh Thang*

15- Immobilization of glucose oxidase onto core-shell structure materials Fe_3O_4NP@SiO_2 and testing it's catalytic activity 92
- *Hoang Ngoc Anh Nhan, Nguyen Ba Trung*

16- Preparation of bio-char from Acacia Sawdust and Sugarcane bagasse for Solid acid Catalyst Fabrication 98
- *Le Quang Dien, Nguyen Trung Thanh, Nguyen Thanh Long, Nguyen Thi Nhi, Nguyen Minh Chau, Nguyen Hoang Chung*

17- Synthesis of alkanolamide nonionic surfactant using used cooking oil 105
- *Tran Thi Thanh Ngoc, Nguyen Thanh Nhat, Bui Tan Nghia*

18- Mathematical model and simulation of a heterogeneous catalytic reactor for reforming process of heavy gasoline 111
- *Nguyen Huu Duong, Vu Hong Thai*

19- Synthesis of adsorbed materials from Bentonite Co Dinh – Thanh Hoa, Application for removal of ammonium in water treatment 116
- *Truong Quoc Anh, Mai Van Tien, Bui Thi Thu*

20- Study on preparation of nano-ZIF-67 in ethanol 122
- *Le Van Duong, Dinh Quang Toan, Pham Thu Huong, Le Ngoc Duong, Nguyen Thi Xuan, Ninh Thi Phuong, Ta Ngoc Don*

21- Hydropolymerization of ethylene - A future manufacture of fuel production 128
- *Nguyen Quang Minh, Dao Quoc Tuy*

Vietnam Journal of Catalysis and Adsorption
Tạp chí xúc tác và hấp phụ Việt Nam

http://chemeng.hust.edu.vn/jca/

Tổng hợp vật liệu composite TiO_2-V_2O_5 làm xúc tác cho quá trình quang phân hủy xanh metylen dưới ánh sáng khả kiến

Synthesis of TiO_2-V_2O_5 composites for photocatalytic degradation of methylene blue under visible light irradiation

Lê Thị Thanh Thúy*, Nguyễn Anh Thoáng, Lê Si

Khoa Hóa, Trường Đại học Quy Nhơn, 170 An Dương Vương, Quy Nhơn, Bình Định
**Email: lethithanhthuy@qnu.edu.vn*

ARTICLE INFO

Received: 02/5/2018
Accepted: 10/6/2018

Keywords:
photocatalyst, TiO_2-V_2O_5, methylene blue, visible light

ABSTRACT

The nanocomposites photocatalyst of TiO_2-V_2O_5 was prepared by heating method at various temperatures as 400 ^oC; 425 ^oC; 450 ^oC; 500 ^oC; 550 ^oC in an hour. The V_2O_5 doped TiO_2 with variation of vanadium mass percentage (4,9% ; 7,3%; 9,7%; 12,2% and 14,6%). The experimental results indicated that the annealing temperature and vanadium mass percentage were important factors for the morphology of samples which influenced the number of efficient TiO_2-V_2O_5 nano-heterostructures. The phase structures of TiO_2-V_2O_5 catalysts with different loading rates were characterized by Scanning electron microscope (SEM), X-Ray diffraction (XRD) and Fourier transform infrared (FT-IR) spectra, diffuse reflection spectroscopy UV-Vis, Transmission Electron Microscopy (TEM), Energy-dispersive X-ray spectroscopy (EDX) and Nitrogen isothermal adsorption (Brunauer-Emmett-Teller-BET). The combination of vanadium oxide with TiO2 could help to decrease the recombination rate of excited electrons/holes. The photocatalytic activity was evaluated by degradation of methylene blue (20 mg/l) in solution with the yield more than 90% after 2 hours under visible light irradiation.

Giới thiệu chung

Trong thời gian gần đây, vật liệu quang xúc tác đang nhận được sự quan tâm rộng rãi vì chúng có thể được ứng dụng vào xử lý các chất hóa học độc hại trong nước và không khí nhờ vào quá trình oxi hóa tăng cường. Titan đioxit được biết đến như một xúc tác quang đầy tiềm năng vì những thuộc tính quang học và tính chất điện tử của nó, chi phí thấp, bền về mặt hóa học và không độc. Tuy nhiên TiO_2 chỉ thể hiện hoạt tính trong vùng bức xạ tử ngoại đã giới hạn khả năng ứng dụng của loại xúc tác này. Để có thể tăng hoạt tính xúc tác quang trong vùng ánh sáng khả kiến, người ta đã nghiên cứu biến tính TiO_2 bằng kim loại, phi kim hoặc tạo composite với những oxit bán dẫn khác như TiO_2-Fe_xO_y, TiO_2-V_2O_5, TiO_2-WO_3, TiO_2-MoO_3,...[1,2,3] Trong đó TiO_2 được biến tính bằng V_2O_5 giúp tạo thành cặp chất bán dẫn nhằm giảm năng lượng vùng cấm TiO_2, từ đó nâng cao hoạt tính xúc tác quang vùng ánh sáng khả kiến [4].

Trong nghiên cứu này vật liệu xúc tác quang TiO_2 và TiO_2 biến tính được tổng hợp theo phương pháp sol-gel kết hợp với quá trình nung ở những điều kiện nhiệt

độ khác nhau. Vật liệu được đặc trưng cấu trúc bằng các phương pháp XRD, SEM, TEM, FT-IR, UV-Vis EDX, BET. Hoạt tính xúc tác quang của vật liệu được kiểm chứng trên sự phân hủy xanh metylen (20 mg/l) dưới ánh sáng khả kiến.

Thực nghiệm

2.1. Tổng hợp vật liệu

Hóa chất: TIOT (tetraisopropyl orthotitanate 98%), axit nitric (HNO_3 68%), ancol etylic (C_2H_5OH 99.7%) và amoni vanađat (NH_4VO_3) tinh khiết , xanh metylen ($C_{16}H_{18}ClN_3S$)

Tổng hợp vật liệu TiO_2

- Dung dịch A: 6 ml TIOT hòa tan vào 34 ml C_2H_5OH khan.
- Dung dịch B: 17 ml C_2H_5OH khan; 0,4 ml HNO_3; 1,6 ml nước cất.

Sau đó, nhỏ từ từ từng giọt dung dịch A vào dung dịch B đồng thời khuấy mạnh ở nhiệt độ thường. Hỗn hợp thu được được khuấy ở nhiệt độ phòng trong 2 giờ cho đến khi thu được dạng sol trong suốt. Sol sau đó được làm già đi ở nhiệt độ thường trong 2 ngày sẽ thu được gel. Gel được sấy khô ở 100^oC trong 24 giờ, rồi chuyển sang nung trong 3 giờ ở 425^oC ta thu được vật liệu TiO_2.

Tổng hợp vật liệu TiO_2-V_2O_5:

Thực hiện quá trình tương tự như tổng hợp TiO_2 nhưng ở dung dịch B ta cho thêm một lượng muối amoni vanađat lần lượt là: 0,1 g; 0,15 g; 0,2 g; 0,25 g; 0,3 g; tương ứng với tỉ lệ phần trăm V trong mẫu lần lượt là x% V_2O_5-TiO_2 (với x là 4,3% ; 6,4%; 8,6%; 10,7%; 12,8%)

2.2. Thí nghiệm khảo sát hoạt tính xúc tác

Hoạt tính xúc tác được kiểm chứng trên sự phân hủy xanh metylen (20 mg/l) và nồng độ xúc tác (1,8 g/l). Hỗn hợp được khuấy trong bóng tối 30 phút để đạt cân bằng hấp thụ, sau đó chiếu sáng bằng đèn compact (36W). Nồng độ xanh metylen còn lại được xác định bằng phương pháp trắc quang.

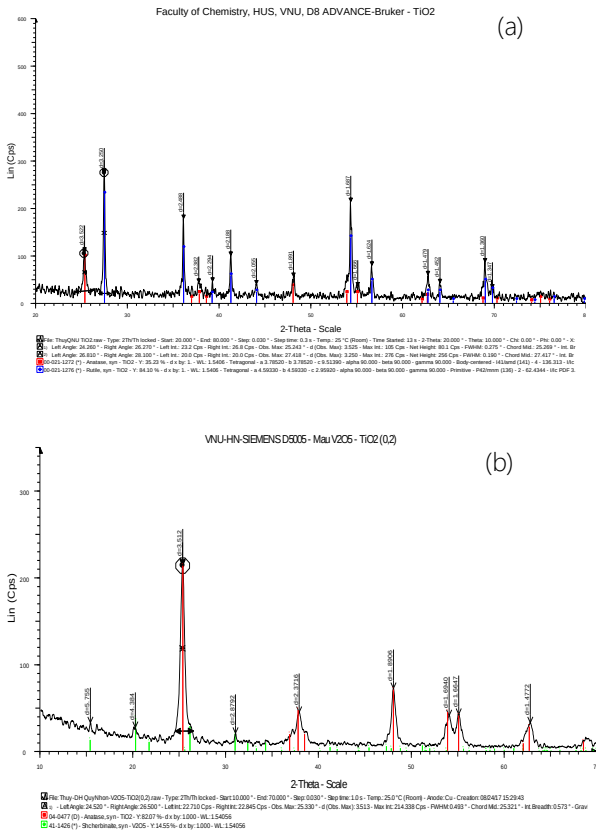
2.3. Phương pháp phân tích

Thành phần pha của vật liệu được xác định bằng phương pháp phương pháp nhiễu xạ tia X (D8 – Advance 5005), kích thước hạt được tính từ phương trình Debye - Scherrer $\bar{r} = \frac{0,89.\lambda}{\beta . \cos\theta}$. Thành phần nguyên tố trong mẫu được xác định bằng phương pháp phổ tán xạ năng lượng tia X - EDX (JEOL-JSM 6490). Khảo sát hình dạng bề mặt hạt, biên giới và kích thước hạt bằng kính hiển vi điện tử quét SEM (Hitachi S4800) và hiển vi điện tử truyền qua TEM (JEOL JEM-1010 Electron Microscope). Khả năng hấp thụ ánh sáng của các hệ xúc tác được đặc trưng bằng phổ hấp thụ UV–Vis (Tasco-V670 photospectrometer). Khảo sát độ xốp và diện tích bề mặt riêng của vật liệu bằng phương pháp BET. Liên kết trong vật liệu được xác định bằng phổ FTIR. Nồng độ xanh metylen được xác định bằng phương pháp trắc quang tại bước sóng 663 nm (UV-vis Novaspec II, Đức).

Kết quả và thảo luận

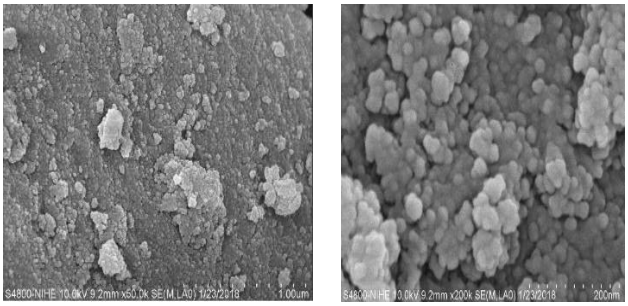
3.1. Đặc trưng vật liệu

Từ giản đồ nhiễu xạ tia X (hình 1a) cho thấy TiO_2 chưa biến tính có sự xuất hiện nhiều đỉnh pic đặc trưng cho pha rutile còn mẫu TiO_2 sau khi biến tính bởi V_2O_5 chỉ tồn tại các pic đặc trưng cho cấu trúc TiO_2 ở pha anatase (hình 1b). Kết quả này phù hợp với các báo cáo cho rằng khi pha tạp V_2O_5 vào TiO_2 còn giúp ngăn sự chuyển pha từ anatase sang rutile, hạn chế sự hình thành tinh thể TiO_2 pha rutile [5].



Hình 1: Giản đồ nhiễu xạ tia X của TiO_2 (a) và TiO_2-V_2O_5 (b)

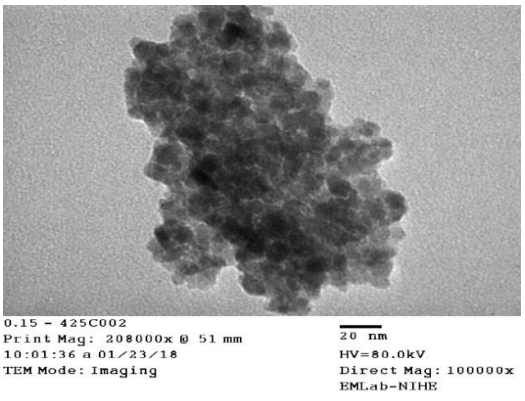
Đỉnh pic đặc trưng cho tinh thể V_2O_5 (hình 1b) cũng được phát hiện tại vị trí $2\theta = 20,26^O$ [6]. Ngoài ra kích thước hạt được tính theo công thức Debye scherrer cho thấy có sự giảm từ 9 nm (mẫu TiO_2) xuống còn 5 nm (mẫu TiO_2-V_2O_5). Điều này được giải thích do có thể sự thay thế một phần Ti bằng V gây ra một số khiếm khuyết trong mạng tinh thể và làm giảm kích thước hạt. Do đó mẫu TiO_2 sau khi biến tính khả năng có hoạt tính xúc tác quang cao hơn TiO_2 chưa biến tính. Kết quả XRD đã cho thấy sự có mặt tinh thể V_2O_5 trong thành phần của TiO_2.



(a) (b)

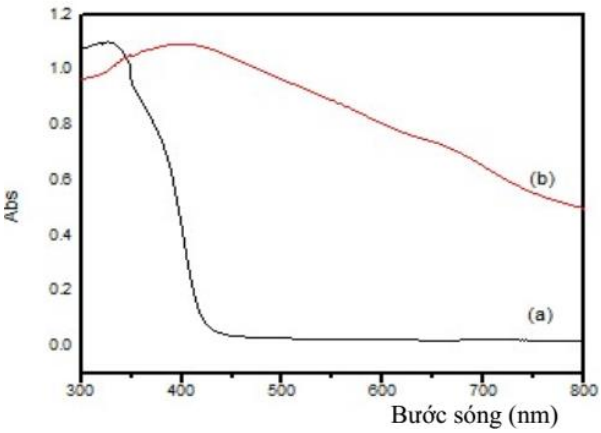
Hình 2: Ảnh SEM của mẫu TiO_2-V_2O_5 ở độ phóng đại 50 nghìn lần (a) và 200 nghìn lần (b)

Kết quả ảnh SEM (hình 2) cho thấy mẫu TiO_2-V_2O_5 thu được ở dạng nano, các hạt khá đồng đều và bề mặt tương đối đồng nhất dạng tinh thể.



Hình 3: Ảnh hiển vi điện tử truyền qua TEM của mẫu TiO_2-V_2O_5

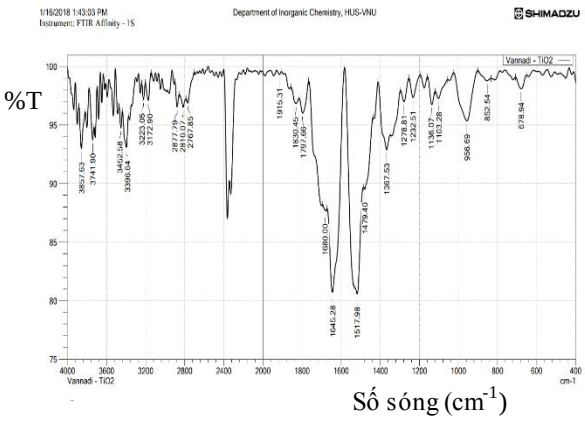
Kết quả ảnh TEM (hình 3) cho thấy mẫu có chứa những hạt nano rất mịn, khá đồng đều. Kích thước hạt trung bình khoảng 8 nm. Kết quả này khá phù hợp với kết quả kích thước hạt tính được từ phương trình Debye-Scherrer. Qua đó một lần nữa chứng minh mẫu TiO_2 - V_2O_5 thu được có kích thước nano.



Hình 4: Phổ UV-vis của TiO_2 (a);TiO_2-V_2O_5 (b)

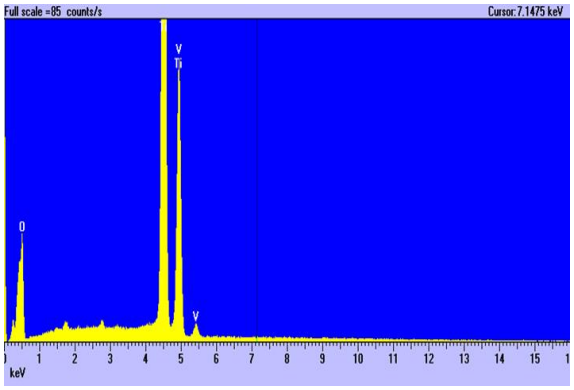
Phổ hấp thụ UV-Vis đo ở dạng rắn (hình 4) cho thấy biên hấp thụ của TiO_2 được mở rộng nhiều về phía vùng sáng khả kiến khi pha tạp V_2O_5. Sự giảm năng lượng vùng cấm được giải thích như sau: việc đưa V_2O_5 vào tinh thể TiO_2 đã tạo thành cặp chất bán dẫn với TiO_2 nên đã làm giảm bước chuyển electron [4], dẫn đến sự giảm năng lượng vùng cấm vì vậy biên hấp thụ đã được mở rộng về phía sóng dài với mẫu TiO_2-V_2O_5.

Phổ FTIR của mẫu TiO_2-V_2O_5 được thể hiện trong hình 5. Pic 3397 cm^{-1} và 1645 cm^{-1} với cường độ mạnh đặc trưng cho dao động kéo dãn và dao động uốn của nhóm -OH của các phân tử nước hấp phụ trên bề mặt vật liệu [6]. Tại đỉnh pic 810 cm^{-1} đến 678 cm^{-1} tương ứng với dao động biến dạng của Ti-O [7]. Tại pic 957 cm^{-1} đặc trưng cho sự dao động của liên kết V=O trong tinh thể V_2O_5. Trong đó một số pic tại vùng 1136 cm^{-1} đến 956 cm^{-1} đặc trưng cho dao động kéo dãn của liên kết V=O trong tinh thể V_2O_5 [6]. Kết quả phổ hồng ngoại cho thấy sự thành công của quá trình pha tạp V_2O_5 vào TiO_2. Kết quả này đã kiểm chứng cho kết quả thu được từ giản đồ nhiễu xạ tia X.



Hình 5: Phổ FTIR của TiO_2 – V_2O_5

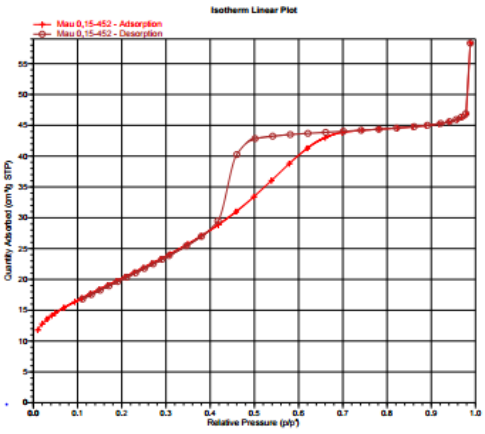
Kết quả phân tích phổ EDX (hình 6) của mẫu TiO_2-V_2O_5 cho thấy thành phần các nguyên tố ngoài những nguyên tố chính còn có thêm sự xuất hiện một lượng nhỏ của nguyên tố vanadi. Kết quả này một lần nữa chứng minh cho kết quả đưa ra từ phân tích phổ hồng ngoại và giản đồ XRD. Điều này một lần nữa khẳng định sự thành công trong quá trình tạo composite V_2O_5 với TiO_2.



Nguyên tô (% khôi lượng)			
V	O	Ti	Tổng
3,08	34,22	62,70	100.00

Hình 6: Kết quả phân tích EDX của mẫu TiO_2-V_2O_5

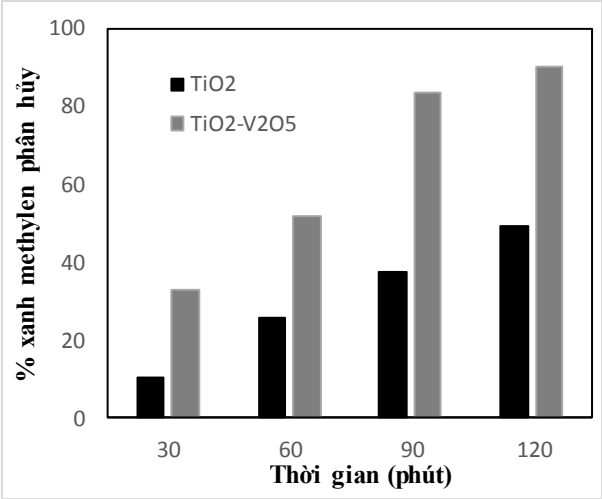
Kết quả hình 7 chỉ ra rằng đường cong hấp phụ-giải hấp phụ N_2 thuộc loại IV theo cách phân loại IUPAC. Vật liệu TiO_2-V_2O_5 có dạng mao quản với diện tích bề mặt là 74 (m^2/g). Vật liệu TiO_2-V_2O_5 tổng hợp được có diện tích bề mặt tương đối lớn, tăng hơn so với TiO_2 tinh khiết là 53 m^2 /g [8]. Điều này có thể giải thích do sự pha tạp V_2O_5 làm giảm kích thước hạt, do đó diện tích bề mặt tăng.



Hình 7: Kết quả phân tích đẳng nhiệt hấp phụ - khử hấp phụ nitơ (BET) của TiO_2 -V_2O_5

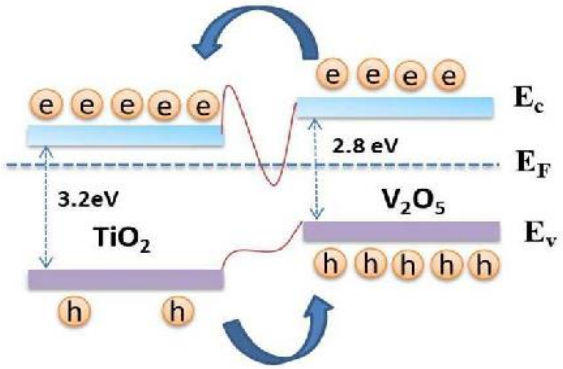
- Diện tích bề mặt: 74 m^2/g
- Thể tích lỗ: 0,072 cm^3/g
- Kích thước lỗ: 3,6 nm

3.2. Khảo sát hoạt tính xúc tác quang của vật liệu tổng hợp trên sự phân hủy xanh metylen



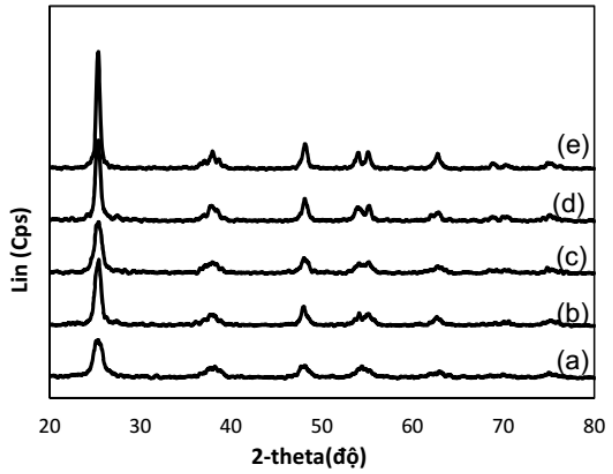
Hình 8: Hiệu suất phân hủy xanh metylen trên các mẫu TiO_2, TiO_2-V_2O_5 theo thời gian chiếu sáng

Từ kết quả thu được ở hình 8 cho thấy hiệu suất phân hủy xanh metylen dưới điều kiện ánh sáng khả kiến của các mẫu xúc tác sau khi thêm oxit vanadi cao hơn so với TiO_2 chưa biến tính. Trong khoảng thời gian 120 phút, hiệu suất phân hủy xanh metylen của mẫu TiO_2 biến tính đã đạt trên 90%. Hiệu quả xúc tác TiO_2 tăng khi tạo composite với V_2O_5 được giải thích như sau: khi pha tạp oxit V_2O_5 vào TiO_2 đã tạo nên cặp chất bán dẫn (hình 9) [4]. Vì vậy khi bị ánh sáng chiếu vào TiO_2, electron trước khi chuyển từ vùng hóa trị lên vùng dẫn đã nhảy qua dải năng lượng của V_2O_5. Điều này giúp rút ngắn bước chuyển nên xúc tác đã chuyển vùng hoạt động từ tử ngoại sang khả kiến. Ngoài ra với cách di chuyển này thì thời gian lưu giữ electron ở trạng thái kích thích sẽ lâu hơn, ngăn sự tái kết hợp electron và lỗ trống giúp tăng khả năng oxi hóa các chất hữu cơ và hoạt tính xúc tác cũng tăng. Vì vậy việc tạo composite TiO_2-V_2O_5 đã giúp tăng mạnh hoạt tính xúc tác quang dưới vùng sáng khả kiến. Điều này mở ra triển vọng ứng dụng xúc tác để phân hủy các hợp chất hữu cơ bền dưới ánh sáng khả kiến.



Hình 9: Cơ chế tăng cường xúc tác quang của composite TiO_2 -V_2O_5 [4]

3.3. Ảnh hưởng của nhiệt độ nung đến tính chất của vật liệu TiO_2 – V_2O_5

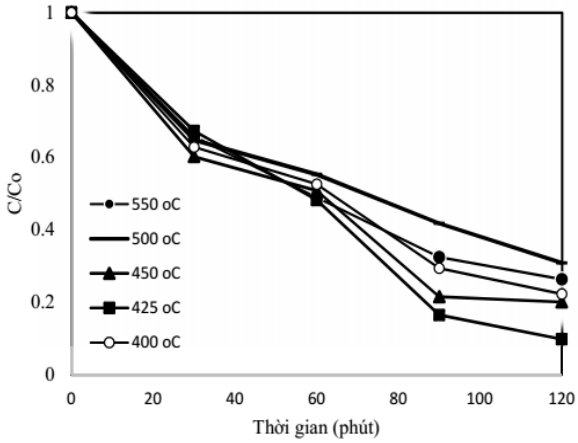


Hình 10: Giản đồ nhiễu xạ tia X của các mẫu TiO_2 -V_2O_5 được nung ở nhiệt độ 400 ^oC (a); 425 ^oC (b); 450 ^oC (c); 500 ^oC (d); 550 ^oC (e)

Bảng 1: Kích thước tinh thể (tính theo công thức Debye-Scherrer) cho các mẫu ở nhiệt độ nung khác nhau

Tên mẫu	400^oC	425^oC	450^oC	500^oC	550^oC
Kích thước tinh thể (nm)	3,0	3,5	4,1	4,2	4,9

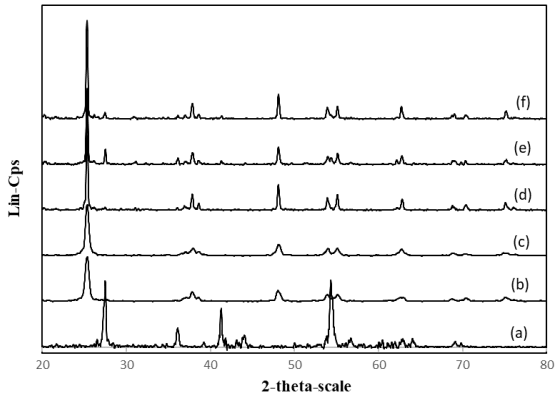
Kết quả giản đồ nhiễu xạ tia X (hình 10) cho thấy mẫu được nung ở nhiệt độ thấp dưới 400 ^oC có độ kết tinh thấp, quá trình hình thành pha anatase của TiO_2 mới bắt đầu chưa rõ nét, mẫu chủ yếu vẫn còn ở dạng vô định hình. Mẫu được nung ở nhiệt độ cao (trên 600 ^oC) dễ dẫn đến sự hình thành pha TiO_2 ở dạng rutile [9] và theo kết quả tính được từ công thức Debye - Scherrer cho thấy kích thước hạt của vật liệu có sự tăng khi tăng nhiệt độ nung. Điều này có thể do sự kết tụ các hạt TiO_2 khi nhiệt độ nung tăng. Các mẫu được nung trong khoảng nhiệt độ từ 400-550 ^oC đều thu được TiO_2 ở dạng pha anatase.



Hình 11: Đồ thị sự phụ thuộc C/C_o của xanh metylen theo thời gian chiếu sáng của các mẫu được nung ở 400 ^oC; 425 ^oC; 450 ^oC; 500 ^oC; 550 ^oC

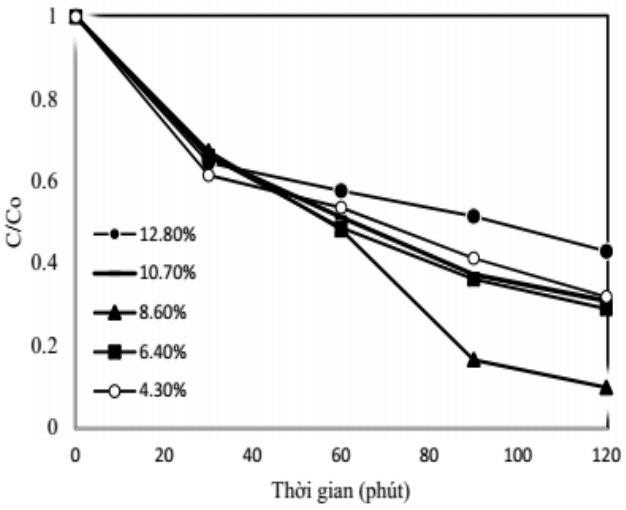
Từ kết quả ảnh hưởng của điều kiện nhiệt độ nung đến sự phân hủy xanh metylen (hình 11) cho thấy điều kiện nhiệt độ nung mẫu tốt nhất ở 425 ^oC. Khi nhiệt độ nung tăng cao kích thước hạt tăng dẫn đến hiệu suất xử lý giảm. Nếu nhiệt độ nung mẫu thấp dẫn đến độ kết tinh mẫu thấp và hiệu suất xử lý giảm.

3.4. Ảnh hưởng của lượng vanađi đến tính chất của vật liệu TiO_2-V_2O_5



Hình 12: Giản đồ nhiễu xạ tia X của các mẫu TiO_2 (a) và TiO_2 -V_2O_5 với % V trong mẫu 4,3% (b); 6,4% (c); 8,6% (d); 10,7% (e); 12,8% (f);

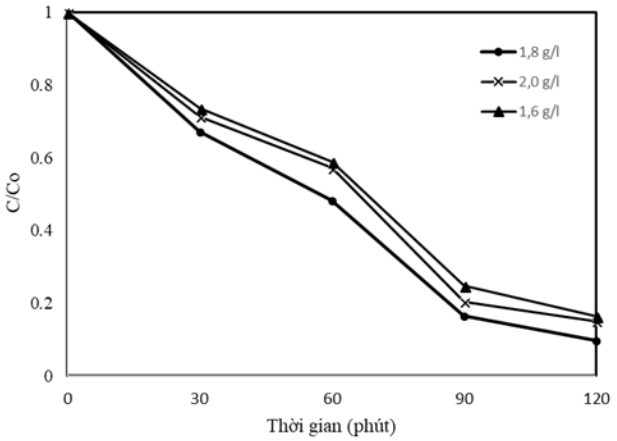
Kết quả nhiễu xạ tia X của các mẫu x% TiO_2-V_2O_5, với x là 12,8%; 10,7%; 8,6%; 6,4%; 4,3% (hình 12) cho thấy thành phần pha của mẫu TiO_2 không pha tạp vanađi thu được ở dạng pha rutile. Với mẫu tổng hợp có chứa một lượng V_2O_5 thích hợp có thành pha anatase. Điều này cho thấy với lượng vanađi thích hợp khi pha tạp sẽ giúp ngăn sự chuyển pha từ anatase sang rutile. Ngoài ra kết quả hình 12 cũng cho thấy các mẫu có hàm lượng V dưới 8,6% không được phát hiện pic đặc trưng của V_2O_5 (2θ = 20,26°). Vậy để có sự kết tinh V_2O_5 một cách rõ nét trên xúc tác TiO_2 thì hàm lượng vanađi trong xúc tác được tổng hợp trên 8,6% [6].



Hình 13: Đồ thị sự phụ thuộc C/C_o của xanh metylen theo thời gian chiếu sáng của các mẫu TiO_2 -V_2O_5 với % V trong mẫu 4,3%; 6,4%; 8,6%; 10,7%; 12,8%

Kết quả cho thấy hiệu quả của xúc tác tăng khi tăng lượng V từ 4,3% đến 8,6% và hiệu quả xúc tác giảm khi hàm lượng V tăng từ 8,6% đến 12,8%. Điều này có thể giải thích như sau khi hàm lượng V quá lớn sẽ làm cho tốc độ tái kết hợp electron và lỗ trống tăng vì khoảng cách giữa các vùng chiếm giữ điện tích giảm nên hiệu quả xử lý của xúc tác giảm. Khi lượng V nhỏ hơn 8,6% thì sự hình thành tinh thể V_2O_5 chưa được rõ nét, khi đó V_2O_5 tồn tại chủ yếu ở dạng vô định hình nên hiệu quả xúc tác cũng giảm. Xúc tác đạt hiệu quả cao nhất ở hàm lượng vanađi 8,6%.

3.5. Ảnh hưởng của lượng chất xúc tác TiO_2 -V_2O_5 đến quá trình phân hủy xanh metylen



Hình 14: Đồ thị sự phụ thuộc C/C_o của xanh metylen theo thời gian chiếu sáng với lượng TiO_2-V_2O_5 khác nhau

Từ kết quả được đưa ra ở hình 14 cho thấy hiệu suất phân hủy xanh metylen cao nhất ở lượng xúc tác 1,8 g/l. Điều này có thể được giải thích do khi tăng lượng chất xúc tác làm tăng độ đục của dung dịch, gây ra sự cản quang và làm phân tán ánh sáng nên hiệu suất phân hủy giảm [9].

Kết luận

Việc nghiên cứu chế tạo vật liệu nano composite TiO_2-V_2O_5 đã giúp cải thiện đáng kể tính chất xúc tác quang của vật liệu TiO_2. Sự đưa V_2O_5 vào TiO_2 đã giúp ngăn sự chuyển pha anatase sang rutile, chuyển vùng hoạt động của xúc tác từ tử ngoại sang khả kiến, hoạt tính xúc tác quang được tăng cường nhờ quá trình tạo cặp chất bán dẫn làm giảm tốc độ tái kết hợp electron và lỗ trống. Thành phần pha của TiO_2 trong mẫu biến tính ở dạng pha anatase và hạt thu được có kích thước khoảng 8 nm. Thành phần pha V_2O_5 trong vật liệu cũng đã được khẳng định. Nghiên cứu này cho thấy vật liệu TiO_2-V_2O_5 là một chất xúc tác quang hóa có tiềm năng ứng dụng trong quá trình phân hủy các chất hữu cơ độc hại dưới điều kiện ánh sáng khả kiến.

Lời cảm ơn. Các tác giả xin chân thành cảm ơn sự hỗ trợ một phần từ dự án Team of VLIR-UOS với mã số ZEIN2016PR431

Tài liệu tham khảo

1. Jiahui Zhang, et al., Magnetically separable attapulgite-TiO_2-Fe_xO_y composites with superior activity towards photodegradation of methyl orange under visible light radiation, Journal of Industrial and Engineering Chemistry, 20, 3884–3889 (2014).

2. ShouliBai, et al., Improvement of TiO_2 photocatalytic properties under visible light by WO_3/TiO_2 and MoO_3/TiO_2composites, Applied Surface Science, 338, 61-68 (2015).

3. V. Sviridova, et al., Nanoengineered thin-film TiO_2/h-MoO_3 photocatalysts capable to accumulate photoinduced charge, Journal of Photochemistry and Photobiology A: Chemistry, 327, 44–50 (2016).

4. Liyan Xiea, Ping Liu, Zuyang Zheng, Sunxian Weng, Jianhui Huang, Morphology engineering of V_2O_5/TiO_2 nanocomposites with enhanced visible light-driven photofunctions for arsenic removal, Applied Catalysis B: Environmental, 184, 347-354 (2016).

5. María C. Nevárez-Martínez, et al., Growth, Structure and Photocatalytic Properties of Hierarchical V_2O_5-TiO_2 Nanotube Arrays Obtained from the One-step Anodic Oxidation of Ti-V Alloys, Molecules, 22, 2-16 (2017).

6. Deqing Mei, Lichang Li, Chen Zhu, Xiang Zhao, Yinnan Yuan, Phy-chemical Attributes of Nano-scale V_2O_5/TiO_2 Catalyst and Its' Effect on Soot Oxidation, Bulletin of Chemical Reaction Engineering & Catalysis, 11 (2), 161-169 (2016).

7. Y. Zhu, L. Zhang, C. Gao, L. Cao, The synthesis of nanosized TiO_2 powder using a sol–gel method with $TiCl_4$ as a precursor, J. Mater. Sci. 35, 4049–4054 (2000).

8. M. Hussain, R. Ceccarelli, D.L. Marchisio, D. Fino, N. Russo, F. Geobaldo, Synthesis, Characterization, and photocatalytic application of novel TiO_2 nanoparticles, Chemical Engineering Journal 157, 45–51 (2010).

9. Lê Thị Thanh Thúy, Nguyễn Minh Phương, Nguyễn Diệu Thu, Nguyễn Mạnh Hà, Lê Thanh Sơn, Nguyễn Đình Bảng, Nguyễn Văn Nội, Photocatalytic degradation of Rhodamine B under visible light using Fe/C-TiO_2 nanoparticles, Tạp chí hóa học, 50 (4A), 446-449 (2012).