

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Vũ Đình Phương
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 26/09/1985
4. Nơi sinh: Hải Dương
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: 4982/QĐ-KHTN ngày 27/11/2013 của Hiệu trưởng trường ĐH KHTN – ĐHQG Hà Nội
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo:
 - Quyết định điều chỉnh đề tài và thay đổi cán bộ hướng dẫn số 5028/QĐ – ĐHKHTN ngày 30/12/2016 của Hiệu trưởng trường ĐH KHTN – ĐHQG Hà Nội
7. Tên đề tài luận án: **“Tổng hợp, đặc trưng và nghiên cứu hoạt tính quang xúc tác của vật liệu nano BiTaO₄ để phân hủy các chất hữu cơ độc hại”**
8. Chuyên ngành: Hóa môi trường
9. Mã số: 62440120
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: PGS. TS. Trần Hồng Côn
11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:
 - Đã nghiên cứu tổng hợp thành công vật liệu α - Ta₂O₅ có kích thước < 50nm bằng phương pháp đốt cháy gel PVA. Gel được tạo thành từ Ta₂(C₂O₄)₅ với tỉ lệ mol Ta: PVA = 1: 3, pH = 2. Nhiệt độ tạo gel ở 80°C và nung ở 750°C trong 2 giờ. Hiệu suất xử lý phenol của vật liệu này đạt trên 90%. Phản ứng phân hủy phenol được giả định bậc 1.
 - Đã nghiên cứu tổng hợp thành công vật liệu BiTaO₄ đơn pha bằng phương pháp đốt cháy gel PVA ở điều kiện: ở pH = 2; nhiệt độ tạo gel là 80°C, tỉ lệ mol Bi:Ta:PVA là 1:1:6 và nung 750°C trong 2 giờ.
 - Vật liệu BiTaO₄ được nghiên cứu xác định đặc trưng, tính chất bằng các phương pháp hóa lý hiện đại: IR, XRD, EDS, TEM, BET. Vật liệu BiTaO₄ tổng hợp ở điều kiện tối ưu có kích thước đồng nhất < 40 nm với diện tích bề mặt riêng lớn 20,79 m²/g và có điểm đẳng điện pHz = 6,72 ± 0,1.
 - Đã khảo sát một số yếu tố ảnh hưởng tới khả năng quang xúc tác của vật liệu BiTaO₄ trong việc phân hủy metylen xanh, metyl da cam, phenol:
Vật liệu BiTaO₄ tổng hợp ở điều kiện tối ưu cho hiệu suất xử lý quang xúc tác phân hủy metylen xanh, metyl da cam, phenol tốt nhất (xanh metylen 98,85%; metyl da cam: 98,8% và phenol: 86,7%) trong thời gian 60 phút.
Lượng vật liệu xúc tác BiTaO₄ đạt hiệu suất tốt nhất là 0,25 g/l (Hiệu suất phân hủy 98,85% đối với metylen xanh ; 98,8% đối với metyl da cam và 85,3% đối với phenol).

Vật liệu BiTaO₄ sau 4 lần sử dụng vẫn đạt hiệu suất xử lý cao (Hiệu suất phân hủy đối với metylen xanh 97,6%; metyl da cam 97,2% và phenol 75%).

Cơ chế quang phân hủy MO và quá trình động học của vật liệu BiTaO₄ được tổng hợp ở điều kiện tối ưu đã được nghiên cứu hệ thống và tỷ mỉ bằng các phương pháp GC/MS/MS kết hợp với phương pháp bẫy điện tử ion. Kết quả chỉ ra rằng phản ứng oxi hóa MO bằng vật liệu nano BiTaO₄ tuân theo phương trình động học giả bậc 1. Các hợp chất trung gian trong quá trình phản ứng được phát hiện đầy đủ và tương đồng với kết quả của các nghiên cứu khác trên thế giới.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

- Tổng hợp thành công vật liệu mới hiệu quả cao trong loại bỏ các chất hữu cơ độc hại góp phần quan trọng trong việc phát triển công nghệ mới xử lý nước thải.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Tiếp tục nghiên cứu Vật liệu để xử lý nước thải công nghiệp và sinh hoạt có chứa các chất hữu cơ độc hại

14. Các công trình công bố liên quan đến luận án:

1. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con, Dao Ngoc Nhiem. “Synthesis of BiTaO₄ by gel combustion method using polyvinyl alcohol and preliminary study on methylene blue degradations”, *Vietnam Journal of Chemistry*, 55(3e12) Tr.332 - 335, 2017.

2. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con, Dao Ngoc Nhiem. “Effect of calcination temperatures on photocatalytic degradation of methylene orange and the regeneration of nanomaterial BiTaO₄”, *Vietnam Journal of Chemistry*, 55(3e12) Tr.367 - 370, 2017.

3. Nguyen Quang Bac, **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Thi Ha Chi, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Duong Thi Lim, Dao Ngoc Nhiem, and Tran Hong Con. “More understanding on photodegradation of methyl orange using BiTaO₄ nanoparticle under visible light”. *The 6th Aisan Symposium on Advanced Materials, September 27-30th, Hanoi, Vietnam*, Tr.527 - 533, 2017.

4. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con and Dao Ngoc Nhiem. “Synthesis and investigations

of visible-light-driven photocatalytic degradation of phenol by nanoparticles Ta₂O₅". *The Asian Workshop on Polymer Processing (AWPP2017), Hanoi, Vietnam, Tr.208 - 211, 2017.*

Ngày tháng năm 2018

Người hướng dẫn luận án

Nghiên cứu sinh

PGS. TS. Trần Hồng Côn

Vũ Đình Phương

INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Vũ Đình Phương 2. Sex: male
3. Date of birth: 26/09/1985 4. Place of birth: Hải Dương
5. Admission decision number: 4982/QĐ-KHTN on 27/11/2013 by the Rector of VNU Hanoi University of Science

6. Changes in academic process:

- Decision on the adjustment of the subject and change of supervisor No. 5028/QĐ - ĐHKHTN dated 30/12/2016 by the Principal of VNU-Hanoi University of Science.

7. Official thesis title:

“Synthesis, characterization and investigation on photocatalytic activity of nanomaterial BiTaO₄ in decomposition of toxic organic compounds”

8. Major: Environmental Chemistry 9. Code: 62440120

10. Supervisors: Assoc. Prof. Tran Hong Con

11. Summary of the new findings of the thesis

- Successfully synthesized materials α - Ta₂O₅ with average mean size <50nm by PVA gel combustion method. Gel is made up of Ta₂(C₂O₄)₅ and PVA with molar ratio Ta: PVA = 1: 3, pH = 2. The gel formation temperature is 80°C and calcined at 750°C for 2 hours. The phenol treatment efficiency of this material reaches over 90%. Phenol degradation is assumed to be pseudo-first-order reaction.

- Successfully synthesized of BiTaO₄ nanomaterial by PVA gel combustion method at pH = 2; Gel formation temperature is 80°C, molar ratio Bi: Ta: PVA is 1: 1: 6 and the calcination condition at 750°C for 2 hours.

- BiTaO₄ nanomaterials were characterized by modern physiological methods such as IR, XRD, EDS, TEM, BET. BiTaO₄ materials at optimum synthesizing conditions has uniform size <40 nm with a large specific area of 20.79 m²/g and have an pH_Z = 6.72 ± 0.1.

- Some factors affecting photodegradation process of methylene blue, methylene orange and phenol by BiTaO₄ nanoparticle have been investigated

- The nanomaterials BiTaO₄ which was synthesized at optimum conditions bring very photocatalytic activity. For instance, the degradation efficiency of methylene blue, methyl orange and phenol is 98.85%, 98.8% and 86.7% for 60 minutes, respectively.

- The best performance of catalyst loading is at 0.25 g/l (98.85% decomposition efficiency for methylene blue, 98.8% for methylene orange and 85.3% for phenol).

- BiTaO₄ after fourth times of using still has high efficiency to decompose organic matters (decomposition efficiency for methylene blue is 97.6%, for methylene orange is 97.2% and for phenol is 75%).

- Mechanism of MO degradation and dynamics of material were studied liquid chromatography coupled with electrospray ionization ion-trap mass spectrometry. The results show that the MO decomposition reaction by nanoparticle BiTaO₄ materials follows pseudo-first-order reaction. The intermediate compounds in the process of the photodegradation are fully detected and are consistent with the results of the other studies in the world.

12. Practical applicability, if any:

- Successfully combining new materials with high efficiency in the removal of toxic organic substances contributes significantly to the development of wastewater treatment technologies.

13. Further research directions, if any:

- Continuing research on the materials which can treat industrial and domestic wastewater containing toxic organic substances

14. Thesis-related publications:

1. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con, Dao Ngoc Nhiem. "Synthesis of BiTaO₄ by gel combustion method using polyvinyl alcohol and preliminary study on methylene blue degradations", *Vietnam Journal of Chemistry*, 55(3e12) Tr.332 - 335, 2017.

2. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con, Dao Ngoc Nhiem. "Effect of calcination temperatures on photocatalytic degradation of methylene orange and the regeneration of nanomaterial BiTaO₄", *Vietnam Journal of Chemistry*, 55(3e12) Tr.367 - 370, 2017.

3. Nguyen Quang Bac, **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Thi Ha Chi, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Duong Thi Lim, Dao Ngoc Nhiem, and Tran Hong Con. "More understanding on photodegradation of methyl orange using BiTaO₄ nanoparticle under visible light". *The 6th Aisan Symposium on Advanced Materials, September 27-30th, Hanoi, Vietnam*, Tr.527 - 533, 2017.

4. **Vu Dinh Phuong**, Nguyen Quang Bac, Doan Trung Dung, Pham Ngoc Chuc, Nguyen Thi Ha Chi, Duong Thi Lim, Tran Hong Con and Dao Ngoc Nhiem. “Synthesis and investigations of visible-light-driven photocatalytic degradation of phenol by nanoparticles Ta_2O_5 ”. The Asian Workshop on Polymer Processing (AWPP2017), Hanoi, Vietnam, Tr.208 - 211, 2017.

Date:

Supervisor

PhD Student

Assoc. Prof. Tran Hong Con

Vu Dinh Phuong