

# THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: **Lê Phương Chung**
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 20/02/1984
4. Nơi sinh: Quảng Bình
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh: Số 4860/QĐ-ĐHKHTN, ngày 24/11/2014 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo: Quyết định gia hạn văn bản gia hạn số 596/QĐ-ĐHKHTN ngày 06/3/2018 và 4728/QĐ-ĐHKHTN ngày 28/12/2018 của Hiệu trưởng Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
7. Tên đề tài luận án: *Nghiên cứu vi sinh vật học của quá trình feammox và bước đầu ứng dụng để xử lý nước thải nhiễm amoni*
8. Chuyên ngành: Vi sinh vật học
9. Mã số: 9420101.07
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: TS. Đinh Thúy Hằng  
Hướng dẫn phụ: PGS.TS. Phạm Thế Hải

## 11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

- Quá trình feammox đã được thiết lập trong mô hình phòng thí nghiệm ở điều kiện dị dưỡng và pH trung tính, chuyển hóa hoàn toàn  $\text{NH}_4^+$  thành  $\text{N}_2$ ; hệ vi sinh vật được hình thành ở điều kiện này do vi khuẩn thuộc lớp  $\gamma$ -Proteobacteria (gồm nhiều loài vi khuẩn kỵ khí tùy tiện khử  $\text{Fe}^{3+}$ ) chiếm ưu thế.

- Carbon hữu cơ được xác định đóng vai trò quan trọng trong quá trình feammox; tỷ lệ  $[\text{COD}]/[\text{NH}_4^+] = 1,4$  là thích hợp nhất để quá trình chuyển hóa  $\text{NH}_4^+$  thành  $\text{N}_2$  ở điều kiện feammox diễn ra ổn định và hiệu quả. Xử lý đồng thời  $\text{NH}_4^+$  và COD trong mô hình theo tỷ lệ trên ở chế độ vận hành liên tục với lưu lượng thải là 3 L/ngày, thời gian lưu 6 ngày đạt hiệu quả loại bỏ  $\text{NH}_4^+$  và COD tương ứng là ~ 91% và 60%.

## 12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Nghiên cứu mở ra khả năng áp dụng nguyên lý feammox để xử lý nước thải nhiễm  $\text{NH}_4^+$  và COD ở pH trung tính, phù hợp với nhiều loại nước thải trong thực tế.  $\text{NH}_4^+$  được oxy hóa hoàn toàn thành  $\text{N}_2$  trong một bước phản ứng, giúp đơn giản về quy trình công nghệ và giảm tiêu tốn năng lượng, khắc phục những hạn chế của công nghệ nitrate hóa - khử nitrate và nitrite hóa bán phần - anammox hiện hành.

### 13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

- Nghiên cứu áp dụng nguyên lý feammox với một số loại nước thải có hàm lượng  $\text{NH}_4^+$  cao như nước rỉ rác, nước thải sau biogas, nước thải chế biến hải sản...

- Nghiên cứu các chủng *Alicyclophilus* sp. FN7 và *Pseudomonas* sp. FN9 để phát triển chế phẩm vi sinh hỗ trợ công nghệ xử lý theo feammox.

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

[1] Chung Phuong Le, Hai Thi Nguyen, Toi Nguyen Duy, Quyen Huynh Minh Nguyen, Hai The Pham, Hang Thuy Dinh (2021), “Ammonium and organic carbon co-removal under feammox-coupled-with-heterotrophy condition as an efficient approach for nitrogen treatment”, *Scientific Reports* 11, 784 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80057-y>

[2] Le Phuong Chung, Nguyen Thi Hai, Nguyen Huynh Minh Quyen, Pham The Hai, Dinh Thuy Hang (2021), “Iron-reducing  $\beta$ - and  $\gamma$ -proteobacteria isolated from laboratory-scaled heterotrophic feammox bioreactor”, *Vietnam Journal of Biotechnology* 19(2): 359-369. <https://doi.org/10.15625/1811-4989/16333>

[3] Đinh Thúy Hằng, Lê Phương Chung, Đăng ký sáng chế “Quy trình xử lý đồng thời  $\text{NH}_4^+$  và COD ở điều kiện khử  $\text{Fe}^{3+}$  trên hệ thống bể kỵ khí”, Cục SHTT, đơn chấp thuận hợp lệ.

Ngày tháng 3 năm 2022

**Người hướng dẫn luận án**

**Nghiên cứu sinh**

**TS. Đinh Thúy Hằng**

**Lê Phương Chung**

## INFORMATION ON DOCTORAL THESIS

1. Full name: Le Phuong Chung
2. Sex: Male
3. Date of birth: 20/02/1984
4. Place of birth: Quang Binh
5. Admission decision number 4860/QĐ-ĐHKHTN, November 24, 2014, signed by Rector of VNU University of Science.
6. Changes in academic process: Extension decision number 596/QĐ-ĐHKHTN (06/3/2018) and 4728/QĐ-ĐHKHTN (28/12/2018) signed by Rector of VNU University of Science.
7. Official thesis title: *Study on microbiology of feammox process and initial application for ammonium treatment in wastewater*
8. Major: Microbiology
9. Code: 9420101.07
10. Supervisors: PhD. Dinh Thuy Hang and Assoc.Prof. PhD. Pham The Hai
11. Summary of the new findings of the thesis

- The feammox process had been established in a laboratory model under heterotrophic condition and neutral pH, completely converted  $\text{NH}_4^+$  to  $\text{N}_2$ ; The microorganism formed under this condition was dominated by bacteria belonging to the class  $\gamma$ -Proteobacteria (including many species of facultative  $\text{Fe}^{3+}$  reducing anaerobes).

- Organic carbon was determined to play an important role in the feammox process; the ratio  $[\text{COD}]/[\text{NH}_4^+] = 1,4$  was the most suitable for the stable and effective conversion of  $\text{NH}_4^+$  to  $\text{N}_2$  under feammox condition. Simultaneous treatment of  $\text{NH}_4^+$  and COD in the laboratory model according to the above ratio in continuous operation mode with a discharge flow of 3 L/day, a retention time of 6 days, effectively removed  $\text{NH}_4^+$  and COD respectively 91% and 60%.

12. Paratical applicability, if any:

This study opens the possibility of applying the feammox principle to treat wastewater contaminated with  $\text{NH}_4^+$  and COD at neutral pH, which is suitable for many types of wastewater in practice.  $\text{NH}_4^+$  was completely oxidized to  $\text{N}_2$  in one reaction step, simplifying process and reducing energy consumption, overcoming the limitations of current nitrification - denitrification and partial nitrification - anammox technologies.

13. Further research directions, if any

- Research and apply the feammox principle to some types of wastewater with high  $\text{NH}_4^+$  content such as leachate, wastewater after biogas, seafood processing wastewater...

- Study on strains of *Alicyclophilus* sp. FN7 and *Pseudomonas* sp. FN9 to develop microbiological product to support feammox treatment technology.

#### 14. Thesis-related publications:

[1] Chung Phuong Le, Hai Thi Nguyen, Toi Nguyen Duy, Quyen Huynh Minh Nguyen, Hai The Pham, Hang Thuy Dinh (2021), "Ammonium and organic carbon co-removal under feammox-coupled-with-heterotrophy condition as an efficient approach for nitrogen treatment", *Scientific Reports* 11, 784 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41598-020-80057-y>

[2] Le Phuong Chung, Nguyen Thi Hai, Nguyen Huynh Minh Quyen, Pham The Hai, Dinh Thuy Hang (2021), "Iron-reducing  $\beta$ - and  $\gamma$ -proteobacteria isolated from laboratory-scaled heterotrophic feammox bioreactor", *Vietnam Journal of Biotechnology* 19(2): 359-369. <https://doi.org/10.15625/1811-4989/16333>

[3] Dinh Thuy Hang, Le Phuong Chung, Patent registration "Process for simultaneous treatment of  $\text{NH}_4^+$  and COD in  $\text{Fe}^{3+}$  reduction condition on anaerobic tank system", Intellectual Property Office of Viet Nam, valid application.

Date: March , 2022

**Supervisor**

**PhD Student**

**PhD. Dinh Thuy Hang**

**Le Phuong Chung**