

INFORMATION ON DOCTOR THESIS

1. Full name: Pham Tung Son
2. Sex: Male
3. Date of birth: October 19, 1983
4. Place of birth: Ba Dinh, Ha Noi
5. Admission decision No.2875/QD-DHKHTN dated August 07, 2015, of VNU University of Science, Viet Nam National University, Ha Noi
6. Changes in the academic process:
7. Official thesis title: Synthesis and research on the properties of Al- and Zr-incorporated SBA-15 and MCM-41 materials to convert cellulose into 5-hydroxymethylfurfural biofuel.
- 8: Major: Petrochemistry
9. Code: 9520301.02
10. Supervisors: Lead instructor: Prof. Dr. Le Thanh Son
Assitant Instructor: Assoc. Prof. Dr. Vu Anh Tuan

11. Summary of the new findings of the thesis:

–SBA-15 and MCM-41 mesoporous materials containing Al and Zr in their lattices have been successfully synthesized by advanced methods such as sol-gel, atom-implanting. Al-SBA-15 synthesized by atom-implanting method is a novel catalyst not yet announced before.

–The Lewis and Bronsted acidity (including the number of acid sites and acid strength) in Al-SBA-15 and Al-MCM-41 have been adjust through changing the Al content introduced into lattices into reach the highest efficiency of 5-HMF.

–The effect of acidity, involving the total amount of Lewis and Brønsted acid sites, the ratio of Lewis/Bronsted acid sites, and the ratio of the strong to medium/weak acid sites on 5-HMF convertibility and selectivity, has been studied systematically and comprehensively. It has been proved that the ratio of Lewis to Brønsted acid sites and the ratio of strong to medium acid sites are two determinants of 5-HMF selectivity and efficiency. At the same time, it has been shown that the catalysts with a large number

of acid sites do not increase but a decrease in the 5-HMF selectivity when the total number of Brønsted + Lewis acid sites increases. These findings direct the optimization and design of highly efficient solid acid catalysts converting cellulose into 5-HMF.

12. Practical applicability:

The findings of the study provide a full range of accurate, scientific and truthful data and can serve as the reference for the more extensive research of other scientists.

The findings of the thesis are of practical significance in the introduction of novel and highly efficient catalysts used in the conversion of cellulose into 5-HMF, which are certainly applied in a variety of industrial fields.

13. Further research directions:

In later studies, to ensure the scientific practicality of the study in well-defined applications, cellulose derived from agroforestry by-products such as bagasse, straw, etc shall be used as the study object.

14. Thesis-related publications:

1. **Pham Tung Son**, Le Ha Giang, Nguyen Ba Manh, Pham T Thu Trang, Le Thanh Son and Vu Anh Tuan (2018), “Catalytic conversion of cellulose to 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) over $\text{SO}_4^{2-}\text{-ZrO}_2/\text{SBA-15}$ solid acid catalyst”, *Vietnam Journal of Chemistry* 56(4e1), pp.5-9.
2. **Son Tung Pham**, Manh B. Nguyen, Giang H. Le, Trang T. T. Pham, Trang T. T. Quan, Trinh Duy Nguyen, Thanh Le Son and Tuan Anh Vu (2019), “Cellulose Conversion to 5 Hydroxymethyl Furfural (5-HMF) Using Al-Incorporated SBA-15 as Highly Efficient Catalyst”, *Hindawi-Journal of Chemistry*, Article ID 5785621, 8 pages.
3. **Pham Tung Son**, Le Ha Giang, Nguyen Ba Manh, Pham Thi Thu Trang, Vu Quang Loi, Le Thanh Son and Vu Anh Tuan (2020), “Catalytic conversion of cellulose to 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) over nano $\text{SO}_4^{2-}\text{-ZrO}_2/\text{MCM-41}$ Catalysts”, *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology* 36(1),

pp.71-78.

4. **Son Tung Pham**, Ba Manh Nguyen, Giang H Le, Andras Sapi, Imre Szenti, Zoltan Konya and Tuan A Vu (2020), “Role of Brønsted and Lewis acidic sites in sunfonated Zr-MCM-41 for the catalytic reaction of cellulose into 5-hydroxymethyl furfural”, *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis* (SCI-E).

5. **Son Tung Pham**, Manh B. Nguyen, Giang H. Le, Trinh Duy Nguyen, Giang T.T Pham, Thanh Son Le and Tuan A. Vu. “Influence of Brønsted and Lewis acid sites of Al-MCM-41 catalysts on cellulose conversion and 5-HMF selectivity” *Chemosphere*,(available online:

Ha Noi, November, 2020

Supervisor

PhD Student

Prof.Dr.Le Thanh Son

Pham Tung Son

THÔNG TIN VỀ LUẬN ÁN TIẾN SĨ

1. Họ và tên nghiên cứu sinh: Phạm Tùng Sơn
2. Giới tính: Nam
3. Ngày sinh: 19/10/1983
4. Nơi sinh: Ba Đình, Hà Nội
5. Quyết định công nhận nghiên cứu sinh số: 2875/QĐ-ĐHKHTN ngày 07/08/2015 của Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội
6. Các thay đổi trong quá trình đào tạo:
7. Tên đề tài luận án: Tổng hợp và nghiên cứu tính chất xúc tác chứa Al và Zr trên vật liệu SBA-15 và MCM-41 để chuyển hóa cellulose thành nhiên liệu sinh học 5-hydromyhtelfurfural.
8. Chuyên ngành: Hóa dầu
9. Mã số: 9520301.02
10. Cán bộ hướng dẫn khoa học: Hướng dẫn chính: GS.TS. Lê Thanh Sơn
Hướng dẫn phụ: PGS.TS. Vũ Anh Tuấn
11. Tóm tắt các kết quả mới của luận án:

– Đã tổng hợp thành công các vật liệu mao quản trung bình MCM-41, SBA-15 chứa kim loại Zr, Al trong khung mạng bằng các phương pháp tổng hợp tiên tiến như sol-gel, cấy nguyên tử. Trong đó xúc tác Al-SBA-15 được tổng hợp bằng phương pháp cấy nguyên tử là xúc tác mới hoàn toàn chưa có công trình nào công bố.

– Đã điều chỉnh được độ axit Lewis và Brønsted (lượng tâm và cường độ tâm) trong xúc tác Al-SBA-15 và Al-MCM-41 thông qua việc thay đổi hàm lượng Al đưa vào khung mạng để đạt hiệu suất tạo 5-HMF cao nhất.

– Đã nghiên cứu một cách hệ thống và toàn diện ảnh hưởng của độ axit: lượng tâm axit Brønsted và Lewis, tỷ lệ tâm Lewis/Brønsted, cũng như tỷ lệ tâm axit mạnh/trung bình đến độ chuyển hóa cellulose và độ chọn lọc 5-HMF. Đã chứng minh được hai yếu tố quyết định là tỷ lệ Lewis/Brønsted và tỷ lệ tâm axit mạnh/trung bình có tính chất quyết định đến độ chọn lọc và hiệu suất sản phẩm 5-HMF. Đồng thời cũng đã chứng minh được rằng xúc tác có tổng hàm lượng tâm axit lớn không làm tăng độ chọn lọc 5-HMF mà còn gây giảm độ chọn lọc khi tăng hàm lượng tâm Brønsted+Lewis. Từ những kết quả này giúp ta định hướng trong việc tối ưu và thiết

kế hệ xúc tác axit rắn hiệu quả cao trong chuyển hóa cellulose thành 5-HMF.

12. Khả năng ứng dụng thực tiễn:

Các kết quả nghiên cứu, khảo sát cung cấp đầy đủ những dữ liệu chính xác, khoa học, trung thực và có thể được sử dụng làm tài liệu tham khảo cho việc nghiên cứu sau hơn, đa dạng hơn cho các nhà khoa học.

Kết quả luận án có ý nghĩa thực tiễn cao trong việc đưa ra được cá hệ xúc tác mới, hiệu quả cao trong quá trình chuyển hóa cellulose thành 5-HMF là sản phẩm ứng dụng đa dạng trong nhiều lĩnh vực công nghiệp khác nhau.

13. Các hướng nghiên cứu tiếp theo:

Trong các nghiên cứu sau này, để định hướng ứng dụng của nghiên cứu này có giá trị khoa học thực tiễn cao, đối tượng nghiên cứu sử dụng là cellulose từ nguồn phụ phẩm nông lâm nghiệp như bã mía, rơm rạ...

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

1. **Pham Tung Son**, Le Ha Giang, Nguyen Ba Manh, Pham T Thu Trang, Le Thanh Son and Vu Anh Tuan (2018), “Catalytic conversion of cellulose to 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) over $\text{SO}_4^{2-}\text{-ZrO}_2/\text{SBA-15}$ solid acid catalyst”, *Vietnam Journal of Chemistry* 56(4e1), pp.5-9.
2. **Son Tung Pham**, Manh B. Nguyen, Giang H. Le, Trang T. T. Pham, Trang T. T. Quan, Trinh Duy Nguyen, Thanh Le Son and Tuan Anh Vu (2019), “Cellulose Conversion to 5 Hydroxymethyl Furfural (5-HMF) Using Al-Incorporated SBA-15 as Highly Efficient Catalyst”, *Hindawi-Journal of Chemistry*, Article ID 5785621, 8 pages.
3. **Pham Tung Son**, Le Ha Giang, Nguyen Ba Manh, Pham Thi Thu Trang, Vu Quang Loi, Le Thanh Son and Vu Anh Tuan (2020), “Catalytic conversion of cellulose to 5-hydroxymethylfurfural (5-HMF) over nano $\text{SO}_4^{2-}\text{-ZrO}_2/\text{MCM-41}$ Catalysts”, *VNU Journal of Science: Natural Sciences and Technology* 36(1), pp.71-78.
4. **Son Tung Pham**, Ba Manh Nguyen, Giang H Le, Andras Sapi, Imre Szenti, Zoltan Konya and Tuan A Vu (2020), “Role of Brønsted and Lewis acidic sites in

sunfonated Zr-MCM-41 for the catalytic reaction of cellulose into 5-hydroxymethyl furfural”, *Reaction Kinetics, Mechanisms and Catalysis* (SCI-E).

5. **Son Tung Pham**, Manh B. Nguyen, Giang H. Le, Trinh Duy Nguyen, Giang T.T Pham, Thanh Son Le and Tuan A. Vu. “Influence of Brønsted and Lewis acid sites of Al-MCM-41 catalysts on cellulose conversion and 5-HMF selectivity” *Chemosphere*,(available online:

Hà Nội, Ngày tháng năm 2020

Người hướng dẫn luận án

Nghiên cứu sinh

GS.TS. Lê Thanh Sơn

Phạm Tùng Sơn