ETHYLENE EPOXIDATION IN A LOW-TEMPERATURE PARALLEL PLATE DIELECTRIC BARRIER DISCHARGE SYSTEM WITH TWO DIELECTRIC LAYERS OF Ag CATALYST: EFFECTS OF CALCINATION TEMPERATURE AND OPERATING CONDITIONS

Satita Sotananan

A Thesis Submitted in Partial Fulfilment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University
in Academic Partnership with
The University of Michigan, The University of Oklahoma,
Case Western Reserve University, and Institut Français du Pétrole
2014

Thesis Title:	Ethylene Epoxidation in a Low-Temperature Parallel Plate Dielectric Barrier Discharge System with Two Dielectric Layers of Ag Catalyst: Effects of Calcination Temperature and Operating Conditions
By:	Satita Sotananan
Program:	Petrochemical Technology
Thesis Advisors:	Prof. Sumaeth Chavadej

Accepted by The Petroleum and Petrochemical College, Chulalongkorn University, in partial fulfilment of the requirements for the Degree of Master of Science.

..... College Dean

(Asst. Prof. Pomthong Malakul)

Thesis Committee:

.....

(Prof. Sumaeth Chavadej)

.....

(Asst. Prof. Siriporn Jongpatiwut)

.....

(Asst. Prof. Malee Santikunaporn)

ABSTRACT

5571028063: Petrochemical Technology Program
Satita Sotananan: Ethylene Epoxidation in a Low-Temperature Parallel Plate Dielectric Barrier Discharge System with Two Dielectric Layers of Ag catalyst: Effects of Calcination Temperature and Operating Conditions
Thesis Advisor: Prof. Sumaeth Chavadej, 78 pp.
Keywords: Ethylene Oxide/ Epoxidation/ Parallel Plate/ Dielectric Barrier Discharge / Calcination Temperature

In this research work, ethylene oxide production performance under a low-temperature parallel plate dielectric barrier discharge (DBD) system with two dielectric glass plates and the upper glass plate coated with 0.1 wt% Ag catalyst calcined at different temperatures was investigated. Under optimum conditions (an applied voltage of 19 kV, an input frequency of 500 Hz, a total feed flow rate of 50 cm^3/min, a gap distance of 0.7 cm, and a N_2O:C_2H_4 feed molar ratio of 0.17:1), the highest EO selectivity of 48.9% and the highest EO yield of 8.6% were achieved at a calcination temperature of 550 °C. The use of N_2O as oxygen source provided comparatively better ethylene epoxidation performance than O_2 under their own optimum conditions.

บทคัดย่อ

สาธิตา โสธนนันทน์ : ปฏิกิริยาอิพ็อกซิเดชันของเอทิลีนภายใต้ระบบพลาสมาอุณหภูมิต่ำชนิดไดอิเล็กทริกแบร์ริเออดิสชาร์จโดยใช้แผ่นไดอิเล็กทริกสองแผ่นและตัวเร่งปฏิริยาชนิดซิลเวอร์: ผลของอุณหภูมิที่ใช้ในการเผาไหม้ให้เป็นเถ้าและภาวะที่ใช้ในการดำเนินการ (Ethylene Epoxidation in a Low-Temperature Parallel Plate Dielectric Barrier Discharge System with Two Dielectric Layers and Ag Catalyst: Effects of Calcination Temperature and Operating Conditions) อาจารย์ ที่ปรึกษา: ศ. สุเมธ ชวเดช 78 หน้า

ในงานวิจัยนี้ ปฏิกิริยาอิพ็อกซิเดชันของเอทิลีนได้ถูกสำรวจภายใต้ระบบพลาสมาอุณหภูมิต่ำชนิดไดอิเล็กทริกแบร์ริเออดิสชาร์จพร้อมทั้งการเคลือบบนผิวตัวรองรับแผ่นกระจกด้านบนด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดซิลเวอร์ในปริมาณร้อยละ 0.1 โดยน้ำหนัก ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่สุด (ความต่างศักย์ไฟฟ้า 19 กิโลโวลต์ ความถี่ไฟฟ้า 500 เฮิรต์ซ อัตราการไหลของสารตั้งต้น 50 ลูกบาศก์เซนติเมตรต่อนาที ระยะทางของช่องว่าง เท่ากับ 0.7 เซนติเมตร และอัตราส่วนโดยโมลของก๊าซไนตรัสออกไซด์ต่อเอทิลีน 0.17:1) การเลือกเกิดของเอทิลีนออกไซด์มีค่ามากที่สุดเป็น 48.9 เปอร์เซ็นต์ และ ค่าปริมาณผลได้สูงสุดของเอทิลีนออกไซด์เป็น 8.6 เปอร์เซ็นต์ เกิดขึ้นเมื่อใช้อุณหภูมิในการเผาไหม้ให้เป็นเถ้าที่ 550 องศาเซลเซียส และนอกจากนี้เมื่อเปรียบเทียบผลของการใช้แหล่งกำเนิดออกซิเจนที่แตกต่างกันแล้วนั้นพบว่า ภายใต้ภาวะที่เหมาะสมของมันเอง การใช้ก๊าซไนตรัสออกไซด์เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซออกซิเจนก่อให้เกิดประสิทธิภาพของปฏิกิริยาอิพ็อกซิเดชันของเอทิลีนได้ดีกว่าการใช้ก๊าซออกซิเจน

ACKNOWLEDGEMENTS

This research work would not be possible successful with out the support of many people as follows.

First of all, the author would like to thank and deep regards to my advisor, Prof. Sumaeth Chavadej, who provided creative comments, useful recommendations, offered invaluable assistance, and encouragement throughout the course of my research work.

Moreover, this thesis work is funded by The Petroleum and Petrochemical College; and The National Center of Excellence for Petroleum, Petrochemicals, and Advanced Materials, Thailand.

Furthermore, I was appreciative the members of the committees, Asst. Prof. Siriporn Jongpatiwut and Asst. Prof. Malee Santikunaporn. If the author is without whose knowledge and assistance, this study will not have been successful.

In addition, the author deeply thank to all my PPC friends for creative suggestions, good helping, and encouragement. Especially, Miss Thitiporn Suttikul for her valuable suggestions throughout this research work.

Last, the author greatly indebted to my family for their understanding and cheerfulness, through the duration of my studies.

TABLE OF CONTENTS

CHAPTER PAGE

LIST OF TABLES

TABLE **PAGE**

LIST OF FIGURES

FIGURE **PAGE**

FIGURE **PAGE**

FIGURE **FIGURE**