การย่อยสลายไคชูรอนด้วยแสงยูวีโทเทเนียมและซิงค์ออกไซด์

นางสาววรรณนิภา ประดิษฐการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การย่อยสลายไดยูรอนด้วยแสงบนไทเทเนียและซิงค์ออกไซด์

นางสาววรรณนิภา ประดิษฐการ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมเคมี ภาควิชาวิศวกรรมเคมี
คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553

PHOTODEGRADATION OF DIURON ON TITANIA AND ZINC OXIDE

Miss Wannipa Pradittakan

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Engineering Program in Chemical Engineering
Department of Chemical Engineering
Faculty of Engineering
Chulalongkorn University
Academic Year 2010

Thesis Title	PHOTODEGRADATION OF DIURON ON TITANIA AND ZINC OXIDE
By	Miss Wannipa Pradittakan
Field of study	Chemical Engineering
Thesis Advisor	Assistant Professor Varong Pavarajarn, Ph.D.

Accepted by the Faculty of Engineering, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

.....Dean of the Faculty of Engineering

(Associate Professor Boonsom Lerdhirunwong, Dr.Ing.)

THESIS COMMITTEE

.....Chairman

(Apinan Soottitantawat, D.Eng.)

.....Thesis Advisor

(Assistant Professor Varong Pavarajarn, Ph.D.)

.....Examiner

(Professor Suttichai Assabumrungrat, Ph.D.)

.....External Examiner

(Kajornsak Faungnawakij, D.Eng.)

วรรณนิภา ประดิษฐการ: การย่อยสลายไดยูรอนด้วยแสงบนไทเทเนียและซิงค์ออกไซด์ (PHOTODEGRADATION OF DIURON ON TITANIUM DIOXIDE AND ZINC OXIDE) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: ผศ.ดร.วรงค์ ปวราจารย์, 176 หน้า.

การย่อยสลายไดยูรอนด้วยแสงได้ถูกศึกษาโดยใช้ซิงค์ออกไซด์และไทเทเนียมไดออกไซด์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา โดยตัวเร่งปฏิกิริยาได้ถูกสังเคราะห์ด้วยวิธีการโซล-เจล และเติมแอมโมเนียลงไปในปริมาณ 0% 7% และ 28% โดยมวล ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้ถูกวิเคราะห์สมบัติด้วยหลายเทคนิค จากนั้นทำการศึกษาการย่อยสลายไดยูรอนที่ความเข้มข้น 10 ppm ในเครื่องปฏิกรณ์แบบกะและเก็บตัวอย่างสารละลายไปวัดความเข้มข้นของไดยูรอนที่เปลี่ยนไปด้วยเครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวเป็นระยะๆ การลดลงของปริมาณสารอินทรีย์รวมที่ละลายอยู่ในน้ำนั้นเป็นผลของการย่อยสลายไดยูรอนซึ่งพบว่า ความว่องไวของตัวเร่งปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณแอมโมเนียเพิ่มขึ้น ซิงค์ออกไซด์มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายและกำจัดไดยูรอนได้ดีกว่าไทเทเนียมไดออกไซด์ แม้ว่าซิงค์ออกไซด์จะมีพื้นที่ผิวน้อยกว่าก็ตาม ซิงค์ออกไซด์สามารถย่อยสลายไดยูรอนได้ 98% ภายใน 6 ชั่วโมงในขณะที่ไทเทเนียมไดออกไซด์ทำการย่อยสลายไดยูรอนได้เพียง 45% นอกจากนี้การย่อยสลายไดยูรอนยังทำให้เกิดสารตัวกลางของการเกิดปฏิกิริยาซึ่งสามารถระบุถึงสารตัวกลางที่เกิดขึ้นได้โดยใช้เครื่องโครมาโทกราฟีชนิดของเหลวกับแมสสเปกโตรมิเตอร์ การย่อยสลายไดยูรอนจะเกิดสารตัวกลางต่างชนิดกัน โดยขึ้นอยู่กับค่าความเป็นกรดเบสของสารละลาย ความยาวคลื่นของแสงเหนือม่วงที่ใช้และชนิดของตัวเร่งปฏิกิริยา สารตัวกลางที่เกิดจากปฏิกิริยานั้นเกิดจากการเข้าทำปฏิกิริยาของอนุมูลไฮดรอกซีที่ตำแหน่งต่างๆ ของไดยูรอน

ภาควิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนิสิต วรรณนิภา ประดิษฐการ

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่ออ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ปีการศึกษา 2553

5270478421: MAJOR CHEMICAL ENGINEERING
KEYWORDS: DIURON/ZINC OXIDE/TITANIUM DIOXIDE/PHOTOCATALYTIC DEGRADATION/INTERMEDIATE

WANNIPA PRADITTAKAN: PHOTODEGRADATION OF DIURON ON TITANIA AND ZINC OXIDE. ADVISOR: ASST. PROF. VARONG PAVARAJARN, Ph.D., 176 pp.

Photocatalytic degradation of diuron was investigated in the presence of zinc oxide and titanium dioxide as photocatalysts. The photocatalysts were synthesized via sol-gel method with an addition of ammonia at the content of 0%, 7%, and 28% by mass. The powder obtained was characterized by various techniques. The photocatalytic degradation of 10 ppm diuron aqueous solution was conducted in a batch photo-reactor. The solution was periodically sampled to monitor the concentration of diuron via HPLC. The decrease of total organic carbon as a result of mineralization of diuron was also observed during the degradation process. It was found that the activity of photocatalysts increases when the ammonia content is increased. Zinc oxide shows higher performance in degradation and mineralization of diuron than titanium dioxide, regardless of much lower surface area. The degradation of diuron on zinc oxide is about 98% within 6 hours, while that achieved on titanium dioxide is only 45%. The degradation generates several intermediates. The intermediates species were identified by LC-MS. Degradation of diuron produces different degradation products depending on pH of the solution, wavelength of UV-radiation, and type of photocatalyst. Several degradation intermediates are generated by reactions of hydroxyl radical attacking to several sites of diuron structure during the photocatalytic degradation process.

Department Chemical Engineering Student's Signature:.....
Field of study Chemical Engineering Advisor's Signature:.....
Academic Year: 2010

ACKNOWLEDGEMENTS

The author would like to express her gratitude to her advisor, Assistant Professor Dr.Varong Pavarajarn, for his extensive guidance, patience, support, and encouragement throughout the research.

I would also grateful to thank to Dr. Apinan Sootitantawat as the chairman, Professor Dr. Sutthichai Assabumrungrat, and Dr. Kajornsak Faungnawakij, members of the thesis committee for their kind cooperation, comment, and discussions.

I would like to thank the National Research Council of Thailand for financial support.

I would also like to thank all my friends and all members of the Center of Excellent in Particle Technology who always provide the encouragement and cooperate along the research study.

Finally, I would like to dedicate this thesis to my parents and my families, who have always been the source of her support and encouragement.

CONTENTS

Page

Page

LIST OF TABLES

Table **Page**

Table **Page**

LIST OF FIGURES

Figure **Page**

Figure **Page**

Figure **Page**

Figure **Page**

Figure **Page**

Figure **Page**