นายอมรพล บุญยิ่ง: การผลิตไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ด้วยเครื่องปฏิกรณ์โฟโตคะตะไลติกแบบผนังเปียกสำหรับกระบวนการปลอดเชื้อ (PRODUCTION OF HYDROGEN PEROXIDE BY WETTED WALL PHOTOCATALYTIC REACTOR FOR STERILIZATION) อาจารย์ที่ปรึกษา: อาจารย์ ดร.สุพรรณี จันทร์ภิรมณ์, 134 หน้า.

คำสำคัญ : โฟโตคะตะไลซิส/ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์/ไททาเนียมไดออกไซด์/การปลอดเชื้อ/เครื่องปฏิกรณ์โฟโตคะตะไลติกแบบผนังเปียก

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากระบวนการสังเคราะห์ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (H_2O_2) ด้วยปฏิกิริยาโฟโตคะตะไลซิสเพื่อนำมาใช้กับกระบวนการปลอดเชื้อ โดยปฏิกิริยาการสังเคราะห์ H_2O_2 ทำการศึกษาไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ที่มีส่วนผสมซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) และโลหะเงิน (Ag) ประยุกต์ใช้กับเครื่องปฏิกรณ์โฟโตคะตะไลติกแบบผนังเปียก (Wetted Wall Photocatalytic Reactor) หรือ WWPR งานวิจัยนี้แบ่งการทดลองออกเป็น 4 ส่วน โดยส่วนที่หนึ่งคือการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาและเคลือบลงบนท่อควอตซ์ ส่วนที่สองคือการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการสังเคราะห์ H_2O_2 จากตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีส่วนผสมการเตรียมที่แตกต่างกัน ส่วนที่สามคือการสังเคราะห์ H_2O_2 โดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ WWPR และศึกษาตัวแปรที่ส่งผลต่อปฏิกิริยา ส่วนที่สี่คือการนำไอ H_2O_2 ที่สังเคราะห์ได้ไปทดลองกับการปลอดเชื้อ โดยใช้เชื้อ E.coli. บนจานเพาะเชื้อในตู้สุญญากาศ จากผลการทดลองพบว่าการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยวิธีการ Sol-gel และ จุ่มเคลือบแบบหมุนสามารถนำไปใช้งานได้จริงและการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา $TiO_2SiO_2Ag^{0.1}$ (อัตราส่วนผสมโดยโมล 1 TiO_2 : 1 SiO_2 : 0.1 $AgNO_3$) เป็นส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการสังเคราะห์ไอ H_2O_2 นอกจากนี้ยังพบว่าการเติม SiO_2 และการเติม Ag ในปริมาณที่เหมาะสมจะลดการสลายตัวของ H_2O_2 ในส่วนของการศึกษาตัวแปรการทำงานของเครื่องปฏิกรณ์ WWPR พบว่ามีประสิทธิภาพการสังเคราะห์ H_2O_2 สูงสุดที่ 8.8 ppm ภายใต้สภาวะการทำงานที่เหมาะสมนี้ คือที่อัตราการไหลเวียนของเหลวภายในเครื่องปฏิกรณ์ 1.6 L/min ในสภาวะที่ไม่มีการเติมอากาศระหว่างปฏิกิริยาด้วยกำลังแสง UV 50% และความเข้มข้นเอทานอล 12% โดยปริมาตร เมื่อนำไอ H_2O_2 ที่ได้จากปฏิกิริยาไปใช้ในการทดลองปลอดเชื้อ พบว่าไอที่สังเคราะห์ได้สามารถใช้ควบคุมสภาวะปลอดเชื้อได้ แต่ไม่มีความเข้มข้นมากเพียงพอสำหรับปลอดเชื้อในพื้นที่ที่มีการกระจายเชื้อสูง

สาขาวิชา วิศวกรรมเคมี ลายมือชื่อนักศึกษา .....

ปีการศึกษา 2565 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

AMORNPON BOONYING: PRODUCTION OF HYDROGEN PEROXIDE BY WETTED WALL PHOTOCATALYTIC REACTOR FOR STERILIZATION. THESIS ADVISOR: DR. SUPUNNEE JUNPIROM, 134 PP.

Keyword: Photocatalysis/Hydrogen peroxide/Titanium dioxide/Sterilization/Wetted wall photocatalytic reactor

This research aims to study the synthesis of hydrogen peroxide from photocatalysis for sterilization application. The hydrogen peroxide synthesis process is achieved by photocatalysis on titanium dioxide (TiO_2) composite with silicon dioxide (SiO_2) and silver (Ag). The experimental series were studied and applied in a wetted wall photocatalytic reactor or WWPR which was divided into 4 main parts. The first part is the preparation of Photocatalysts and the rotating dip coat procedure. The second part is the comparison of H_2O_2 generation from produced Photocatalysts. The third part considers H_2O_2 generation within WWPR including the study of operating parameters. These operating parameters are independent variables e.g. liquid flow rate, influence with/without air supply, UV irradiated intensity and the initial ethanol concentration. Finally, the fourth part is the application of hydrogen peroxide vapor in the sterilization process. The result of the study is shown that sol-gel and rotating dip coat procedure is practical for Photocatalyst preparation and $TiO_2SiO_2Ag^{0.1}$ (Molar ratio of 1 TiO_2 : 1 SiO_2 : 0.1 $AgNO_3$) was the optimum formula for H_2O_2 generation. The addition of the optimum amount of SiO_2 and Ag in the Photocatalyst can reduce the H_2O_2 decomposition during reaction. The optimum condition of WWPR operating parameters for H_2O_2 generation with a maximum capacity of 8.8 ppm are the volumetric flow rate of 1.6 L/min without air supply with 50% UV intensity and initial ethanol concentration 12% v/v. The produced H_2O_2 vapor from WWPR can suppress infection in a sterilized chamber, but is less effective for a high infection area.

School of Chemical Engineering
Academic Year 2022

Student's Signature.....
Advisor' Signature.....
Co-advisor's Signature.....