อภิรักษ์ สินจังหรีด : การเตรียม N-TiO_2 โฟโตคะตะไลติกเพื่อกำจัดสารก่อมะเร็งด้วยกระบวนการโซล-เจล (PREPARATION OF N-TiO_2 PHOTOCATALYTIC FOR CARCINOGEN DISPOSAL SYNTHESIZED BY SOL-GEL PROCESS)
อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขเกษม วัชรมัยสกุล, 74 หน้า

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสารละลายไนเตรตซึ่งถือได้ว่าเป็นสารตั้งต้นการก่อมะเร็งในอาหารที่เกิดจากการรวมตัวกันของไนเตรตที่อยู่ในรูปสารประกอบเอ็น-ไนโตรโซ กับเอมีนทุติยภูมิ โดยการใช้กระบวนการโฟโตคะตะไลติกภายใต้แหล่งกำเนิดแสงช่วงที่ตามองเห็น ซึ่งมี N-TiO_2 เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ซึ่งสามารถเตรียมได้จากกระบวนการโซล-เจล โดยใช้ไทเทเนียม (เตตระ) มอนอล-บิว ทอกไซด์ (Titanium (IV) butoxide) และแอมโมเนียมไนเตรตเป็นแหล่งกำเนิดของไนโตรเจน โดยการศึกษาจะทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการเผาที่มีผลต่อความสามารถในการเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง และในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกโดยการกำจัดไนเตรตด้วยชิ้นงาน N-TiO_2 ที่ผ่านการขึ้นรูปด้วยวิธีการจุ่มชิ้นงาน (Dipping)

จากผลการศึกษาตัวเร่งปฏิกิริยา N-TiO_2 ที่เตรียมขึ้นจากกระบวนการโซล-เจลมีสมบัติเหมาะสมสำหรับกระบวนการโฟโตคะตะไลติก โดยเมื่อเผา ณ อุณหภูมิ 200 และ 250 องศาเซลเซียส ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ได้จะมีโครงสร้างเป็นอนาเทสร่วมกับแอมโมเนียมไนเตรต และพบโครงสร้างผลึกแบบอนาเทสเพียงชนิดเดียวที่การเผา ณ อุณหภูมิ 300 องศาเซลเซียส ตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ได้นั้นจะมีขนาดอนุภาคเฉลี่ยอยู่ในระดับนาโนเมตรประมาณ 20 นาโนเมตร มีพื้นที่ผิวที่สูงกว่าไทเทเนียมไดออกไซด์ที่ไม่มีการเติมไนโตรเจนที่สังเคราะห์ด้วยกระบวนการโซล-เจลและไทเทเนียมไดออกไซด์เกรดการค้า เมื่อนำไปขึ้นรูปจะได้ชิ้นงานที่มีผง N-TiO_2 กระจายตัวอย่างสม่ำเสมออยู่บนผิวของฟองน้ำที่ใช้เป็นตัวรองรับ สำหรับประสิทธิภาพการกำจัดไนเตรต พบว่าในการทดสอบครั้งแรกชิ้นงานตัวเร่งปฏิกิริยา N-TiO_2 ที่สังเคราะห์ได้ที่อุณหภูมิ 200, 250 และ 300 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 60, 90 และ 120 นาที สามารถกำจัดไนเตรตได้ ซึ่งชิ้นงานตัวเร่งปฏิกิริยา N-TiO_2(300-120) ที่เผา ณ อุณหภูมิ 300 เป็นระยะเวลา 120 นาที สามารถกำจัดไนเตรตได้มีประสิทธิภาพสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 65.63 ในการทดสอบครั้งที่ 2 พบว่าชิ้นงาน N-TiO_2 นั้นให้ประสิทธิภาพในการกำจัดไนเตรตลดลง อย่างไรก็ตามชิ้นงาน N-TiO_2 (300-120) ยังคงสามารถกำจัดไนเตรตได้มีประสิทธิภาพสูงสุด คิดเป็นร้อยละ 61.52 ซึ่งในการทดสอบทั้ง 2 ครั้งยังให้ไนไตรต์ (NO_2^-), แอมโมเนียม (NH_4^+) และไนโตรเจน (N_2) ออกมาเป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายหลังการทดสอบประสิทธิภาพกระบวนการโฟโตคะตะไลติก

สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก ลายมือชื่อนักศึกษา

ปีการศึกษา 2562 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา

ABHIRAK SINCHANGREED : PREPARATION OF N-TiO_2 PHOTOCATALYTIC FOR CARCINOGEN DISPOSAL SYNTHESIZED BY SOL-GEL PROCESS. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUKASEM WATCHARAMAISAKUL, D.Eng., 74 PP.

N-TiO_2, SOL-GEL PROCESS, PHOTOCATALYTIC PROCESS, CALCINATION

This research is focus on the performance of N-TiO_2 photocatalyst on the disposal of nitrate, a carcinogen derived from a combination of amines and N-nitroso compounds, via a photocatalytic process under visible light. The N-TiO_2 was synthesized by sol-gel process using titanium (IV) butoxide as a precursor and ammonium nitrate as a nitrogen source. The obtained N-TiO_2 gel was calcined under various conditions to find out the optimum calcination temperature and time in order to obtain a high photocatalytic efficiency for nitrate disposal.

The results showed that the N-TiO_2 photocatalysts were successfully synthesized by the sol-gel process and able to use in the photocatalytic process. The anatase phase and ammonium nitrate phase were presented after calcination at 200 °C and 250 °C. Meanwhile, the presence of the single anatase phase was observed at 300 °C. The N-TiO_2 photocatalysts were well uniform dispersed with 20 nm. The surface area of N-TiO_2 was higher than the sol-gel synthesized undoped-TiO_2 and the commercial-grade TiO_2. After the dipping process, the N-TiO_2 powder was well dispersed on the surface of the sponge substrate.

The first photocatalytic activity test showed that the N-TiO_2 samples synthesized at 200 °C, 250 °C and 300 °C for 60, 90 and 120 mins could remove the nitrate from the solution. The N-TiO_2 synthesized at 300 °C for 120 min (N-TiO_2 (300-120))

exhibited the highest photocatalytic activity with 65.63 percent degradation of nitrate. The nitrate removal efficiency was slightly reduced to 61.52 percent in the second photocatalytic activity test by N-TiO_2 (300-120) was still maintained the best for the removal of nitrate in this research. From the degradation, the nitrate (NO_2^-), ammonium (NH_4^+) and nitrogen (N_2) were produced as the final products from the photocatalytic efficiency test.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Ceramic Engineering Student's Signature

Academic Year 2019 Advisor's Signature