เมียร์ เลสตาริ/อายูนิงเทียส : การสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบ $TiO_2/SiO_2$/GSs โฟโตคาตะลิสต์สำหรับการกำจัดสาร N-NITROSODIETHYLAMINE (NDEA) ที่ปนเปื้อนในน้ำ (SYNTHESIS OF $TiO_2/SiO_2$/GSs COMPOSITE PHOTOCATALYST FOR REMOVAL OF N-NITROSODIETHYLAMINE (NDEA) IN CONTAMINATED WATER). อาจารย์ที่ปรึกษา : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สุขเกษม วัชรมัยสกุล, 125 หน้า

คำสำคัญ : $TiO_2/SiO_2$/GSs คอมโพสิต โซลเจล ตัวเร่งปฏิกิริยา NDEA

$TiO_2$ เป็นวัสดุที่มีแถบพลังงาน (Bandgap energy) ค่อนข้างกว้าง ซึ่งถูกใช้เป็นตัวเร่งปฏิกิริยาโฟโตคะตาลิสต์ในหลายๆ ด้านในขณะที่วัสดุกราฟีนเป็นที่รู้จักกันดีว่าเป็นวัสดุแต่งเติมชนิดหนึ่งที่สามารถช่วยเพิ่มสมบัติการนำไฟฟ้าให้กับโฟโตคะตาลิสต์ได้และส่งผลต่อความสามารถของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสง จากงานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นว่าวัสดุกราฟีนมีผลต่อสมบัติอย่างไร โดยเฉพาะอย่างยิ่งการช่วยลดความกว้างของแถบพลังงานของ $TiO_2$ เพื่อให้โฟโตคะตาลิสต์สามารถทำงานภายใต้ช่วงแสงปกติที่มองเห็นได้ (Visible light) การเตรียมชิ้นงานจะทำการเคลือบสาร $TiO_2/SiO_2$/GSs ที่สังเคราะห์ได้ลงบนวัสดุรองรับ (Substrate) ที่ทำจากฟองน้ำโดยใช้วิธีการจุ่มเคลือบโดยใช้โพลีไวนิลแอลกอฮอล์เป็นสารช่วยในการยึดเกาะ

งานส่วนแรก คือ การสังเคราะห์วัสดุเชิงประกอบ $TiO_2/SiO_2$ และ Graphene Sheets (GSs) โดยใช้วิธีโซลเจล โดยมีการศึกษาอุณหภูมิที่ใช้ในการการเผา (Tcal) และอัตราส่วนผสมของ $TiO_2$/GSs เพื่อให้ได้สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการสังเคราะห์ พบว่าที่ $2\theta$ ที่มุม 26°-27° ของกราฟ XRD แสดงเฟส Anatase และ Rutile รวมถึงกราฟีน แนวโน้มของปริมาณเฟส Anatase จะขึ้นอยู่กับปริมาณอัตราส่วนของ GSs และอุณหภูมิที่ใช้ในการการเผา (Tcal) และจะมีปริมาณเฟสลดลงเมื่อปริมาณอัตราส่วน GSs และ Tcal เพิ่มขึ้น ผลจากการทดสอบประสิทธิภาพของโฟโตคะตาไลติกที่อยู่ภายใต้แสงแดดเมื่อเทียบกับที่อยู่ภายใต้แสงยูวี พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยแสงที่มีอัตราส่วนผสมที่ 0.07 และ Tcal ที่ 450°C จะมีประสิทธิภาพสูงสุดในการย่อยสลาย Methylene blue (MB) ที่ 97.83 เปอร์เซ็นต์ ภายใน 3 ชั่วโมง ภายใต้แสงแดด ดังนั้นสภาวะที่เหมาะสมที่ที่ได้จาการทดลองนี้จะถูกนำไปใช้กับ วัสดุเชิงประกอบโฟโตคะตาลิสต์ สำหรับงานในส่วนที่สอง

งานส่วนที่สอง นำสาร $TiO_2/SiO_2$/GSs ที่สังเคราะห์ได้เคลือบลงบนวัสดุรองรับ (Substrate) ที่ทำจากฟองน้ำโดยใช้วิธีการจุ่มเคลือบโดยใช้โพลีไวนิลแอลกอฮอล์เป็นสารช่วยในการยึดเกาะ โดยเตรียมด้วยความหนาของวัสดุรองรับ (Substrate) ที่แตกต่างกัน จากการวิเคราะห์การสลายตัวของ Methylene blue (MB) ด้วยความหนาของฟองน้ำ จะให้ผลลัพธ์ที่แตกต่างกัน ใน 60 นาทีแรก

พบว่าตัวอย่างที่มีความหนาของวัสดุรองรับ (Substrate) ที่ 1 ซม .จะมีความสามารถในการย่อยสลายสูงสุดถึง 95% อย่างไรก็ตามพบว่าความหนาของฟองน้ำจะไม่มีผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อประสิทธิภาพของโฟโตคะตาไลติกภายใต้แสงแดดที่มีต่อกระบวนการย่อยสลาย Methylene blue (MB)

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของวัสดุเชิงประกอบ $TiO/_2SiO/_2GSs$ โฟโตคะตาลิสต์ ที่มีต่อสารก่อมลพิษในสิ่งแวดล้อม ได้ทำการทดลองกับสารละลาย N-Nitrosodiethylamine (NDEA) เมื่อทำการวิเคราะห์ก่อนและหลังการย่อยสลายภายใต้แสงแดด พบว่าการสลายตัวของ NDEA ทำได้ภายใน 300 นาที โดยใช้วัสดุเชิงประกอบ $TiO_2/SiO_2/GSs$ โฟโตคะตาลิสต์ ที่มีความหนาของฟองน้ำที่ 0.5 ซม. ซึ่งมีประสิทธิภาพการย่อยสลาย NDEA ถึง 95.52%

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

สาขาวิชาวิศวกรรมเซรามิก ลายมือชื่อนักศึกษา.....

ปีการศึกษา2564 ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

MIA LESTARI/AYUNINGTYAS : SYNTHESIS OF $TiO_2/SiO_2$/GSs COMPOSITE PHOTOCATALYST FOR REMOVAL OF N-NITROSODIETHYLAMINE (NDEA) IN CONTAMINATED WATER. THESIS ADVISOR : ASST. PROF. SUKASEM WATCHARAMAISAKUL, Ph. D. 125 PP.

Keyword : $TiO_2/SiO_2$/GSs COMPOSITE SOL GEL PHOTOCATALYST NDEA

$TiO_2$ with large bandgap energy has been used as a photocatalyst in many applications while graphene is known to be one of the doped materials that can enhance electrical conductivity which affects the ability of photocatalyst. This study is focused on how graphene affects the properties especially the bandgap energy of $TiO_2$ to be able to work under visible light work range. The composite of $TiO_2/SiO_2$/GSs then was coated onto a sponge substrate by using the dipping method with Polyvinyl alcohol as a binder.

The first part is the synthesis of $TiO_2/SiO_2$ composite with Graphene Sheets (GSs) by using the sol-gel method. The calcination temperature (Tcal) and the ratio of $TiO_2$/GSs have been studied to get the optimum condition of synthesis. At the near point of $2\theta$ (26°-27°), the XRD pattern exhibits anatase and rutile phases, as well as graphene. The propensity of anatase phase according to GSs ratio and Tcal variables decreases as GSs ratio and Tcal increase. The photocatalytic activity obtained under sunlight is comparable to that obtained under UV light. The photocatalyst with a ratio of 0.07 and Tcal at 450 °C demonstrated the highest efficiency of MB degradation under solar light with 97.83 % within 3 hours. This optimum condition is used to get the composite photocatalyst for the second part.

The second part is coating the powder onto the sponge substrate by using the dipping method with Polyvinyl alcohol as a binder prepared with various thicknesses. The degradation of methylene blue was analyzed with the various thickness of the sponge substrate gave different results, on the first 60 min, a sample with a thickness of 1 cm has the highest degradation of 95 %. However, the thickness of the sponge substrate in the degradation

process has no significant effect occurs to photocatalytic activity under solar light.

The effect of $TiO_2/SiO_2$/GSs composite photocatalyst on the pollutant in environment, the experiment was conducted to N-Nitrosodiethylamine (NDEA) in contaminated solution. The solution was analyzed before and after photodegradation under solar light. Degradation of NDEA was done in 300 minutes by using $TiO_2/SiO_2$/GSs compact with the chosen thickness of 0.5 cm and get the efficiency of 95.52 % degradation.

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

School of Ceramic Engineering

Academic Year2021

Student's Signature.....

Advisor's Signature.....

Co-advisor's Signature SUPUNNEE J.