บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ถูกสังเคราะห์ขึ้นโดยวิธีการสปาร์กแล้วถูกนำไปผสมกับท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น ในเงื่อนไขซิงก์ออกไซด์, ซิงก์ออกไซด์/ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น 1 มิลลิกรัม , ซิงก์ออกไซด์/ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น 4 มิลลิกรัม และซิงก์ออกไซด์/ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น 12 มิลลิกรัม แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 400 500 และ 600 องศาเซลเซียส ภายใต้บรรยากาศอาร์กอน

เมื่อทำการวิเคราะห์ชิ้นงานตัวอย่างด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) พบว่าจากการสังเคราะห์ได้อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ที่มีลักษณะเป็นแผ่น เรียกว่า Nanosheets-like structures และทำการวิเคราะห์ความหนาของแผ่นนาโนพบว่ามีความหนา 60 นาโนเมตร และเมื่อมีการเพิ่มปริมาณของท่อนาโนคาร์บอนที่เติมลงไปพบว่าท่อนาโนคาร์บอนมีการซ้อนทับและบดบังอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์

เครื่องมือวิเคราะห์ผิววัสดุ (XPS) ถูกนำมาวิเคราะห์เพื่อหาชนิดของพันธะในชิ้นงานตัวอย่างเพื่อยืนยันชนิดและพันธะของสารประกอบที่สังเคราะห์ได้จากการทดลอง จากการวิเคราะห์พบยอดกราฟที่แสดงถึงอนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์ และเมื่อวิเคราะห์ธาตุออกซิเจนพบพันธะระหว่างสังกะสีและออกซิเจน นอกจากนี้ยังพบพันธะระหว่างออกซิเจนกับคาร์บอนและพันธะของออกซิเจนในรูปหมู่ไฮดรอกซิลที่เกิดจากความชื้นในอากาศ สำหรับธาตุคาร์บอน จากการวิเคราะห์ผลพบพันธะเดี่ยวระหว่างคาร์บอน พันธะคู่ระหว่างคาร์บอน และพันธะระหว่างคาร์บอนกับออกซิเจน

ค่าการดูดกลืนแสงถูกวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง UV-Visible Spectroscopy พบว่าชิ้นงานมีการดูดกลืนแสงได้ดีในช่วงแสงยูวีและมีค่าการดูดกลืนแสงสูงสุดของชิ้นงานอยู่ที่ความยาวคลื่น 370 นาโนเมตร ซึ่งแสดงถึงผลึกของซิงก์ออกไซด์และค่าการดูดกลืนแสงของชิ้นงานที่มีการผสมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นมีค่าการดูดกลืนแสงมากกว่าซิงก์ออกไซด์บริสุทธิ์ และจากการคำนวณหาค่าช่องวางแถบพลังงานพบว่าได้ค่าแถบช่องวางพลังงานมีค่าประมาณเท่ากับ 2.6 อิเล็กตรอนโวลต์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สมบัติการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงพบว่าซิงก์ออกไซด์/ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นมีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงได้ดีกว่าซิงก์ออกไซด์ และเงื่อนไขที่ดีที่สุดคือ ซิงก์ออกไซด์/ท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้น 1 มิลลิกรัม หรือผสมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นที่ปริมาณ 20 w/w% ในทุกๆอุณหภูมิการอบ จะช่วยให้การกลับลงมาสู่แถบวาเลนซ์ของอิเล็กตรอนต่ำลง เนื่องจากท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นเป็นตัวรับอิเล็กตรอนที่ดี [47] เมื่ออิเล็กตรอนถูกกระตุ้นขึ้นไปยังแถบการนำไฟฟ้า ท่อนาโนคาร์บอนจะรับอิเล็กตรอนไปไว้ที่ผิว ทำให้การกลับลงมาสู่แถบวาเลนซ์ของอิเล็กตรอนช้าลงส่งผลให้อิเล็กตรอนอิสระมีโอกาสที่จะทำปฏิกิริยากับแก๊สออกซิเจนได้เพิ่มขึ้นจึงทำให้ตัวอย่างชิ้นงานมีประสิทธิภาพการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงดีขึ้น และจากการทดลองยังพบว่าจำนวนท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นตั้งแต่ 50 w/w% มีผลต่อประสิทธิภาพของการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง เพราะการเติมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นที่มากเกินไป ตัวท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นจะเข้าไปบดบังแสงยูวีที่จะกระทบซิงก์ออกไซด์ทำให้การเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงของซิงก์ออกไซด์ลดลง และเมื่อเพิ่มอุณหภูมิการอบ พบว่าการบดบังมีน้อยลง ประสิทธิภาพของชิ้นงานจึงมีประสิทธิภาพในการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงได้ดีขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากการทดลองการสังเคราะห์อนุภาคนาโนซิงก์ออกไซด์โดยวิธีการสปาร์กแล้วนำไปผสมกับท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นเพื่อศึกษาสมบัติการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสง มีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาดังนี้

1. ในการผสมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นกับซิงก์ออกไซด์นั้นต้องไม่ทำการผสมท่อนาโนคาร์บอนชนิดผนังหลายชั้นในปริมาณที่มากกว่าหรือเท่ากับ (50 w/w%) ปริมาณของซิงก์ออกไซด์ เพื่อให้ได้สมบัติการเร่งปฏิกิริยาเชิงแสงที่ดีขึ้น

2. จากการวิเคราะห์พันธะของสารประกอบพบการจับตัวของออกซิเจนกับหมู่ไฮดรอกซิลจำนวนมากเพราะมีความชื้นมาเกาะบริเวณชิ้นงานตัวอย่างควรจะจัดเก็บชิ้นงานตัวอย่างในที่ปราศจากความชื้นในอากาศ

3. ควรมีการปรับปรุงระบบวัดการดูดแสงให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น โดยใช้ระบบวัดทางแสงที่ใช้แสงเลเซอร์และเส้นใยแก้วนำแสง เพื่อลดความผิดพลาดระหว่างที่ทำการฉายแสงยูวีและวัดค่าการดูดกลืนแสงของเมทิลีนบลู

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved